



Statkraft

DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO

Elaborado por:



Estudios & Servicios
AMBIENTALES

PY-1921

Enero, 2021

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

ÍNDICE CAPÍTULO 1

1.	GENERALIDADES	1-1
1.1	Nombre del proponente y su razón social	1-1
1.2	Titular o representante legal	1-1
1.3	Entidad autorizada para la elaboración de la declaración de impacto ambiental	1-1
1.3.1	Persona jurídica.....	1-1
1.4	Antecedentes	1-3
1.5	Marco legal.....	1-3
1.6	Alcances.....	1-4
1.7	Metodología para desarrollar la declaración de impacto ambiental (DIA).....	1-5
1.7.1	Pre-gabinete.....	1-5
1.7.2	Trabajo de campo.....	1-6
1.7.3	Fase final de gabinete	1-6

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.3-1	Relación de profesionales que participaron en la elaboración de la Declaración de Impacto Ambiental	1-2
--------------	---	-----

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1.1	DNI y vigencia de poder del representante legal del Titular
Anexo 1.2	Acreditación de la consultora
Anexo 1.3	Permisos de Colecta
Anexo 1.4	Mapas
Anexo 1.5	Cargo de reunión STATKRAFT - DGAAE

ACRÓNIMOS

RUC	Registro Único de Contribuyentes
Senace	Servicio Nacional de Certificación Ambiental

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Vigencia de poder: Acredita que el poder otorgado a una persona natural o jurídica registrada en la Sunarp existe y es eficaz, por tanto, todos los actos contenidos en el certificado que realice el apoderado en nombre del poderdante son válidos.

1. GENERALIDADES

1.1 Nombre del proponente y su razón social

Razón Social: Statkraft Perú S.A.
 RUC: 20269180731
 Domicilio Legal: Avenida Felipe Pardo y Aliaga 652, interior 203
 Distrito: San Isidro
 Provincia: Lima
 Departamento: Lima
 Teléfono: (01) 7008100 anexo 7218

1.2 Titular o representante legal

Nombre(s) y Apellidos: Jorge Marco Chávez Tuppia
 Tipo y Número de Documento de identidad: DNI N.º 41342418
 Domicilio: Avenida Felipe Pardo y Aliaga 652, interior 203
 Distrito: San Isidro
 Teléfono: (01) 7008100 anexo 7218
 Correo electrónico: marco.chavez@statkraft.com

En el Anexo 1.1, se muestra la vigencia de poder y documento de identificación.

1.3 Entidad autorizada para la elaboración de la declaración de impacto ambiental

1.3.1 Persona jurídica

Razón social: J. Cesar Ingenieros & Consultores S.A.C.
 RUC: 20451626303
 Número de Registro Senace: Resolución Directoral N.º 095-2016-SENACE-DRA
 Domicilio: Av. La Paz 1381, Miraflores
 Teléfono: (01) 2558500
 Correo electrónico: jcesar@jci.com.pe

A continuación, en el siguiente cuadro se detallan los nombres de los profesionales inscritos en Senace y que participaron en la elaboración del presente estudio.

Cuadro 1.3-1 Relación de profesionales que participaron en la elaboración de la Declaración de Impacto Ambiental

Apellidos y nombres	Profesión	Colegiatura	Firma
Julio Cesar Minga	Ing. Ambiental	CIP: 111611	 JULIO CESAR MINGA INGENIERO AMBIENTAL Reg. CIP. N° 111611
Elber Pucuhuayla Barzola	Ing. Geólogo	CIP: 208869	 ELBER RAUL PUCUHUYLA BARZOLA INGENIERO GEOLOGO Reg. CIP N° 208869
Marisela Huamán Maldonado	Lic. Biología	CBP: 8775	 Marisela Huamán Maldonado BIÓLOGA CBP. 8775
Ada Mercedes Huaman Romero	Lic. Sociología	CSP: 0986	 Ada M. Huamán Rom SOCIÓLOGA C.S.P. N° 0986
Jesica Becerra	Ing. Geógrafa	CIP: 131842	 JESSICA BECERRA FLORES INGENIERA GEOGRAFA Reg. CIP N° 131842

Elaboración: JCI, 2020.

En el Anexo 1.2 se adjunta la acreditación de la consultora para realizar estudios ambientales ante el Senace.

1.4 Antecedentes

La central hidroeléctrica Malpaso, cuya construcción fue finalizada en 1936, junto con las centrales hidroeléctricas de La Oroya y Pachachaca, fueron inicialmente construidas para abastecer la demanda de energía eléctrica propia de la actividad minera de la empresa Cerro de Pasco Copper Corporation, sus operaciones estaban a cargo del Departamento de Electricidad y Telecomunicaciones (DET) de la citada empresa minera. En el año 2001 los activos de la DET fueron vendidos a la empresa Electroandes, compañía que fue privatizada y comprada por PSEG Global ese mismo año, y operó la central hasta el 2007. A fines de ese año, SN Power Perú compró los activos de la central hidroeléctrica Malpaso. Finalmente, en el 2014, Statkraft Perú S.A. (en adelante, "Statkraft"), principal accionista de SN Power Perú, pasó a tomar control de sus activos y operación.

Si bien todos los activos de Statkraft actualmente corresponden a centrales hidroeléctricas, su área de desarrollo de negocios tiene programado potenciar su crecimiento para el 2025, incrementando en un 25 % su capacidad de generación mediante la incorporación de nuevos proyectos con tecnologías 100 % renovables, como son la energía solar y energía eólica, ello acorde con la acción N° 7 "energía asequible y no contaminante" de los objetivos de desarrollo sostenible de la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

1.5 Marco legal

La Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto "Planta Solar Malpaso", se desarrollará considerando el marco legal e institucional, en concordancia con lo señalado en el Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas, aprobado mediante D.S. N.º 014-2019-EM; asimismo, considerará el uso de toda normativa técnica legal para cada temática ambiental.

Norma jerárquica nacional

- Constitución Política del Perú, 1993. Art. 2 inciso 22 y Art. 66 al 69.

Norma relacionada con la preservación del medio ambiente y el desarrollo sostenible

- Ley N° 28611 "Ley General del Ambiente", modificada por Decreto Legislativo N.º 1055, Art. 1 y 3.
- Decreto Legislativo N.º 757 " Ley Marco para el crecimiento de la Inversión Privada", y modificatorias, Art. 50 y 51.
- Ley N° 30327 "Ley de Promoción de las Inversiones para el crecimiento económico y el desarrollo sostenible".

Normas relacionadas con los estudios ambientales

- Ley N° 27446 "Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental", modificado por Decreto Legislativo N.º 1078, Art. 4.
- Decreto Supremo N.º 019-2009-MINAM "Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental"
- Decreto Supremo N.º 054-2013-PCM "Aprueban disposiciones especiales para ejecución de procedimientos administrativos", Art. 4.
- Ley N° 29968 "Ley de Creación del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (Senace)"

- Resolución Ministerial N.º 328-2015-MINAM “Aprueban culminación del proceso de transferencia de funciones en materia de minería, hidrocarburos y electricidad del Ministerio a Senace”.
- Resolución Ministerial N.º 108-2020-MINAM que aprueba las Disposiciones para Realizar el Trabajo de Campo en la Elaboración de Línea Base de los Instrumentos de Gestión Ambiental.

Normas de calidad ambiental

- Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido.
- Decreto Supremo N.º 010-2005-PCM “Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes”.
- Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM “Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo
- Decreto Supremo N.º 012-2017-MINAM que aprueba los Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados.
- Resolución Jefatural R.J. N.º 010-2016-ANA "Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales". La descripción se contempla en el respectivo capítulo.
- Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias. La descripción se contempla en el respectivo capítulo.
- Resolución Jefatural N.º 056-2018-ANA Clasificación de los Cuerpos de Agua Continentales Superficiales. La descripción se contempla en el respectivo capítulo.
- Decreto Supremo N.º 017-2009-AG, Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor”.

Normas del subsector eléctrico

- Decreto Ley N.º 25844 “Ley de Concesiones Eléctricas y su Reglamento” D.S. N.º 009-93-EM” Art. 31
- Decreto Supremo N.º 014- 2019- EM "Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas"
- Resolución Ministerial N.º 111-2013-MEM/DEM “Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas”
- Resolución Directoral N.º 008-97-EM/DGAA “Límites máximos permisibles para efluentes líquidos producto de las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica”
- Resolución Ministerial N.º 223-2010-MEM/DM que aprueba los Lineamientos para la Participación Ciudadana en las Actividades Eléctricas.

1.6 Alcances

El alcance del estudio de la Declaración de Impacto Ambiental comprende el desarrollo de temáticas de los aspectos ambientales y sociales que se desarrollarán dentro del área del proyecto

y su área de influencia, aplicando el marco legal establecido. Este estudio comprenderá realizar una evaluación de campo siguiendo los criterios técnicos normativos.

- a) El proyecto está diseñado a nivel de factibilidad.
- b) Se racionaliza el uso de los recursos naturales, minimizando los riesgos e impactos ambientales negativos, que pueda ocasionar el futuro proyecto “Planta Solar Malpaso” y potenciando sus impactos positivos.
- c) Se indica los diferentes programas, obras y actividades del proyecto.
- d) Con base en información primaria levantada en campo y la información secundaria, de acuerdo con lo establecido en el artículo 3° de la R.M. N° 108-2020-MINAM, se realiza la línea base ambiental.
- e) Se realiza un dimensionamiento y evaluación cualitativa y cuantitativa de los impactos que podría generar el proyecto, con la finalidad de establecer el grado de afectación y vulnerabilidad ambiental y social.
- f) Se proponen medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación de cada uno de los impactos identificados, estableciéndose un conjunto de estrategias planes y programas de manejo ambiental.
- g) Se identifica los grupos de interés en el área de influencia del proyecto, población y organizaciones de la sociedad civil, incluyendo aquellos grupos que potencialmente podrían ser impactados por la ejecución del proyecto.
- h) Se elabora un cronograma y presupuesto de la estrategia de manejo ambiental.
- i) Se comunica a la autoridad evaluadora al inicio del estudio de declaración de impacto ambiental.

1.7 Metodología para desarrollar la declaración de impacto ambiental (DIA)

La DIA se elaborará sobre la base del análisis de la normativa legal vigente, el análisis de la factibilidad del proyecto y del conocimiento de los aspectos físicos, biológicos, socioeconómicos y culturales en el ámbito geográfico del área de influencia del proyecto. El desarrollo del estudio ha considerado las siguientes fases:



1.7.1 Pre-gabinete

Consiste en la recopilación, tabulación, análisis e interpretación de la información proporcionada por el titular del proyecto (planos cartográficos, memoria descriptiva, especificaciones técnicas, mapas, bibliografía ambiental consultada, estudios ambientales, procedimientos, etc.). A través de estas actividades de revisión, ordenamiento y análisis de la información recopilada de la zona se prepara un resumen de datos y referencias que requieran ser verificados y/o complementados en campo.

En esta fase se tiene especial atención a la recopilación y análisis de fuentes de información secundaria, de instituciones como el Ministerio de Energía y Minas, Ministerio del Ambiente, Ministerio de Agricultura y Riego, Instituto Nacional de Defensa Civil, Instituto Nacional de Estadísticas e Informática, Estudios de Investigación o Estudios Ambientales recientes, entre otros.

Se recurre a la información cartográfica existente (mapas, imágenes y planos) del área en estudio; así como a los diversos estudios ambientales recientes que puedan existir de interés, estudios como los climáticos, geológicos, geotécnicos, biológicos y socioeconómicos entre otros.

Se solicita la autorización para la realización de estudios de patrimonio en el marco de instrumentos de gestión ambiental.

Posteriormente, se elabora el plan de trabajo para el reconocimiento en campo de los componentes que conforman el ecosistema, al cual se le integrarán las diferentes instalaciones u obras que conformarán el proyecto.

1.7.2 Trabajo de campo

En esta fase se realizó una evaluación de campo de los componentes ambientales del área de influencia del proyecto, el cual se realizó del 10 al 14 de agosto 2020 y estuvo a cargo de un equipo multidisciplinario.

Durante el reconocimiento a la zona de estudio, se realiza registros visuales, entrevistas, medición de parámetros ambientales (monitoreo ambiental), entre otras actividades, las cuales sirven como información primaria empleada en la elaboración de la línea base ambiental. El desarrollo de la evaluación de campo comprende las siguientes actividades:

- Reconocimiento del área de estudio del proyecto y ubicación de sus componentes.
- Toma de muestras de calidad ambiental.
- Evaluación de componentes de flora y fauna silvestre terrestre.
- Visita a las localidades dentro del área de estudio.
- Recopilación de información a través de fuentes de información directa (pobladores) e indirecta (documentos, revistas científicas, publicaciones, registros, etc.).

La recopilación de información primaria correspondiente a la línea base biológica se desarrolló en el marco de las siguientes autorizaciones:

- Autorización para la realización de estudios de Patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental, otorgada por Serfor mediante Resolución de Dirección General N° 616-2019-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS.
- Autorización del Plan de Trabajo "Línea Base Hidrobiológica para la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto Solar Malpaso", otorgado por Produce mediante Resolución Directoral N° 00238-2020-PRODUCE/DGPCHDI.

En el Anexo 1.3 se adjuntan las resoluciones antes mencionadas.

1.7.3 Fase final de gabinete

Es importante precisar que la formulación de la presente Declaración de Impacto Ambiental se desarrolló en estricto cumplimiento de los Términos de Referencia aprobados mediante Resolución Directoral N° 0045-2020-MINEM/DGAAE.

Por otro lado, esta fase consistió en el procesamiento de la información, análisis, obtención de resultados y acciones, tales como:

- Procesamiento y sistematización de la información recopilada y desarrollada en campo y pre-gabinete.
- Análisis e interpretación de resultados de laboratorio.
- Elaboración del informe del estudio de impacto ambiental, de acuerdo con los alcances aprobados en los Términos de Referencia, la normativa ambiental y sectorial vigente.
- Elaboración de planos, mapas, gráficos, cuadros.
- Presentación del informe final.

En el Anexo 1.4 Mapas, se presenta el Mapa de ubicación del Proyecto, mientras que en el Anexo 1.5 se presenta el cargo de la exposición técnica sostenida entre STATKRAFT y la DGAAE-MINEM, vía plataforma virtual (Zoom), la cual se llevó a cabo el 30 de diciembre de 2020 y en la que se informó las características del Proyecto según lo señalado en el Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas (Artículo 23° del D.S. N° 014-2019-EM).

ANEXOS CAP. 1 GENERALIDADES

- Anexo 1.1 DNI y Vigencia de poder
- Anexo 1.2 Acreditación de la consultora
- Anexo 1.3 Permiso de colecta
- Anexo 1.4 Mapas
- Anexo 1.5 Cargo reunión STATKRAFT - DGAAE



ANEXO 1.1
DNI y Vigencia poder



REGISTRO DE PERSONAS JURÍDICAS LIBRO DE SOCIEDADES ANONIMAS

CERTIFICADO DE VIGENCIA

El servidor que suscribe, **CERTIFICA:**

Que, en la partida electrónica N° 00179957 del Registro de Personas Jurídicas de la Oficina Registral de LIMA, consta registrado y vigente el **poder** a favor de CHAVEZ TUPPIA, JORGE MARCO, identificado con DNI. N° 41342418 , cuyos datos se precisan a continuación:

DENOMINACIÓN O RAZÓN SOCIAL: STATKRAFT PERU S.A.

LIBRO: SOCIEDADES ANONIMAS

ASIENTO: C00080

CARGO: APODERADO GRUPO D

FACULTADES:

SE ACORDÓ:

(...)

3.- NOMBRAR A **JORGE MARCO CHAVEZ TUPPIA** IDENTIFICADO CON D.N.I. N° 41342418 (...), COMO APODERADOS DEL "GRUPO D" DE LA SOCIEDAD.-***

ASIMISMO EN EL **ASIENTO C00062 (NUMERACIÓN DE ASIENTO RECTIFICADA EN EL ASIENTO D00005)**, SE ENCUENTRA REGISTRADO Y VIGENTE EL ACTA DE LA SESIÓN DE DIRECTORIO DEL 05 DE FEBRERO DEL 2014 SE ACORDÓ:

(...)

3. APROBACIÓN DE UN NUEVO RÉGIMEN DE PODERES QUE SE DETALLA A CONTINUACIÓN:

RÉGIMEN DE PODERES

(...)

VI. FACULTADES PROCESALES:

A) REPRESENTAR A LA SOCIEDAD ANTE CUALQUIER AUTORIDAD POLÍTICA, POLICIAL Y DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA, INCLUYENDO, SIN LIMITARSE A ELLO, EL INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL - INDECOPI, EL MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS, EL MINISTERIO DE TRANSPORTES, COMUNICACIONES, VIVIENDA Y CONSTRUCCIÓN, EL MINISTERIO DE TRABAJO Y PROMOCIÓN SOCIAL, EL MINISTERIO DE AGRICULTURA, AUTORIDADES TÉCNICAS DE RIEGO, LA SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE LOS REGISTROS PÚBLICOS Y LAS OFICINAS REGISTRALES ESTABLECIDAS A NIVEL NACIONAL, LA SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE ADUANAS Y DE ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA - SUNAT, EL ORGANISMO SUPERVISOR DE INVERSIÓN PRIVADA EN TELECOMUNICACIONES - OSIPTEL, EL COMITÉ DE OPERACIÓN ECONÓMICA DEL SISTEMA - COES, EL ORGANISMO SUPERIOR DE LAS CONTRATACIONES DEL ESTADO (OSCE), ASÍ COMO ANTE CUALQUIER OTRA AUTORIDAD ADMINISTRATIVA, JUDICIAL, MUNICIPAL, JURISDICCIÓN ARBITRAL, Y ANTE OTRA CUALQUIER AUTORIDAD POLÍTICA, ADMINISTRATIVA O POLICIAL DE LA REPÚBLICA DEL PERÚ, EJERCIENDO PARA TALES EFECTOS LAS FACULTADES GENERALES Y ESPECIALES DEL MANDATO CONTEMPLADAS EN LOS ARTÍCULOS 74° Y 75°, RESPECTIVAMENTE DEL CÓDIGO PROCESAL CIVIL, PARA PRESENTAR TODA CLASE DE DECLARACIONES, PETICIONES, RECLAMOS, DEMANDAS, APELACIONES,

LOS CERTIFICADOS QUE EXTIENDEN LAS OFICINAS REGISTRALES ACREDITAN LA EXISTENCIA O INEXISTENCIA DE INSCRIPCIONES O ANOTACIONES EN EL REGISTRO AL TIEMPO DE SU EXPEDICION (ART. 140° DEL T.U.O.DEL REGLAMENTO GENERAL DE LOS REGISTROS PUBLICOS APROBADO POR RESOLUCION N° 126-2012-SUNARP-SN)

LA AUTENTICIDAD DEL PRESENTE DOCUMENTO PODRÁ VERIFICARSE EN LA PÁGINA WEB [HTTPS://ENLINEA.SUNARP.GOB.PE/SUNARPWEB/PAGES/PUBLICIDADCERTIFICADA/VERIFICARCERTIFICADOLITERAL.FACES](https://enlinea.sunarp.gob.pe/sunarpweb/pages/publicidadcertificada/verificarcertificadoliteral.faces) EN EL PLAZO DE 90 DÍAS CALENDARIO CONTADOS DESDE SU EMISIÓN.

REGLAMENTO DEL SERVICIO DE PUBLICIDAD REGISTRAL : ARTÍCULO 81 - DELIMITACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD. EL SERVIDOR RESPONSABLE QUE EXPIDE LA PUBLICIDAD FORMAL NO ASUME RESPONSABILIDAD POR LOS DEFECTOS O LAS INEXACTITUDES DE LOS ASIENOS REGISTRALES, ÍNDICES AUTOMATIZADOS, Y TÍTULOS PENDIENTES QUE NO CONSTEN EN EL SISTEMA INFORMÁTICO.



IMPUGNACIONES O RECURSOS ADMINISTRATIVOS, ASÍ COMO PARA SOLICITAR EL OTORGAMIENTO DE MEDIDAS CAUTELARES Y LLEVAR A CABO OTRAS ACCIONES RELATIVAS A DICHA SOLICITUD. ASIMISMO, REALIZAR, ANTE TODAS LAS ENTIDADES INDICADAS, CUALQUIERA DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVISTOS EN SUS NORMAS MATERIALES Y/O EN SUS RESPECTIVOS TEXTOS ÚNICOS DE PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS (TUPA).

B) COMPARECER POR LA SOCIEDAD EN LAS AUDIENCIAS ÚNICAS DE PRUEBA, DE CONCILIACIÓN Y COMPLEMENTARIA DE SANEAMIENTO PROCESAL, DE FIJACIÓN DE PUNTOS CONTROVERTIDOS, SANEAMIENTO PROBATORIO Y CUALQUIER OTRA CLASE DE AUDIENCIAS O ACTOS PROCESALES SIMILARES PREVISTOS EN LAS LEYES APLICABLES DEL PERÚ.

C) REALIZAR TODOS LOS ACTOS DE DISPOSICIÓN DE DERECHOS SUSTANTIVOS.

D) RECONVENIR, CONTESTAR DEMANDAS Y RECONVENCIONES, DEDUCIR EXCEPCIONES, FORMULAR OPOSICIÓN, DESISTIRSE DEL PROCESO Y DE LA PRETENSIÓN, ALLANARSE, CONCILIAR, TRANSIGIR, SOMETER A ARBITRAJE LAS PRETENSIONES CONTROVERTIDAS EN EL PROCESO, SUSTITUIR O DELEGAR LA REPRESENTACIÓN JUDICIAL.

E) INTERVENIR COMO LITISCONSORTE O EXCLUYENTE PRINCIPAL, DE PROPIEDAD O DE DERECHO PREFERENTE, FORMULAR DENUNCIA CIVIL.

F) INTERPONER RECURSOS IMPUGNATORIOS, DEDUCIR NULIDADES.

G) OFRECER PRUEBAS, OPONERSE, IMPUGNAR, TACHAR LAS MISMAS, PRESTAR DECLARACIÓN DE PARTE, DECLARACIÓN DE TESTIGOS, PRESTAR RECONOCIMIENTO.

H) FORMULAR RECUSACIÓN.

I) SOLICITAR INTERRUPTIÓN DEL PLAZO, DIFERIMIENTO DEL TÉRMINO PARA REALIZAR UN ACTO PROCESAL, O SUSPENSIÓN CONVENCIONAL.

J) PRESENTAR CONTRACAUTELA, INCLUSIVE BAJO LA FORMA DE CAUCIÓN JURATORIA.

K) ASUMIR LA REPRESENTACIÓN DE LA SOCIEDAD EN LOS PROCESOS INICIADOS AL AMPARO DE LA LEY DE CONCILIACIÓN, SU REGLAMENTO Y MODIFICATORIAS, ASÍ COMO INICIAR DICHS PROCEDIMIENTOS, CON FACULTADES PARA RECIBIR Y FORMULAR LAS INVITACIONES, ASISTIR A LAS AUDIENCIAS DE CONCILIACIÓN, PARA CONCILIAR EXTRAJUDICIALMENTE Y PARA DISPONER DEL DERECHO MATERIA DE CONCILIACIÓN, ASIMISMO SE LES OTORGA FACULTADES PARA SUSCRIBIR LOS ACUERDOS CONCILIATORIOS Y SUSCRIBIR EL ACTA CORRESPONDIENTE.

L) ASUMIR LA REPRESENTACIÓN DE LA SOCIEDAD EN LOS PROCESOS INICIADOS AL AMPARO DE LA NUEVA LEY PROCESAL DE TRABAJO, Y SU REGLAMENTO Y MODIFICATORIAS, CON FACULTADES DE REPRESENTACIÓN PARA ASISTIR A LAS AUDIENCIAS DE CONCILIACIÓN, PARA CONCILIAR EXTRAJUDICIALMENTE Y PARA DISPONER DEL DERECHO MATERIA DE CONCILIACIÓN, ASIMISMO SE LES OTORGA FACULTADES PARA SUSCRIBIR LOS ACUERDOS CONCILIATORIOS Y SUSCRIBIR EL ACTA CORRESPONDIENTE.

M) ASUMIR LA REPRESENTACIÓN DE LA SOCIEDAD, ESPECIALMENTE EN PROCEDIMIENTOS LABORALES ANTE EL MINISTERIO DE TRABAJO Y ANTE EL PODER JUDICIAL, EN TODO PROCEDIMIENTO LABORAL, PENAL U OTRO ESPECIAL, CONFORME A LAS FACULTADES QUE LE SEAN CONFERIDAS.

N) REPRESENTAR A LA SOCIEDAD EN PROCESOS PENALES, CON FACULTADES ESPECIFICAS DE DENUNCIAR, CONSTITUIRSE EN PARTE CIVIL, RENDIR INSTRUCTIVA, PREVENTIVA, TESTIMONIALES, PUDIENDO ACUDIR A NOMBRE DE LA SOCIEDAD ANTE LA POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ Y ANTE LAS FISCALÍAS CORRESPONDIENTES SIN LÍMITE DE FACULTADES.

(...)

CONDICIONES Y LIMITES PARA EL EJERCICIO DE LAS FACULTADES:

(...)

6. (...)

LOS APODERADOS DEL GRUPO D PODRÁN EJERCER DE MANERA INDIVIDUAL, UNO CUALQUIERA DE

LOS CERTIFICADOS QUE EXTIENDEN LAS OFICINAS REGISTRALES ACREDITAN LA EXISTENCIA O INEXISTENCIA DE INSCRIPCIONES O ANOTACIONES EN EL REGISTRO AL TIEMPO DE SU EXPEDICION (ART. 140° DEL T.U.O.DEL REGLAMENTO GENERAL DE LOS REGISTROS PUBLICOS APROBADO POR RESOLUCION N° 126-2012-SUNARP-SN)

LA AUTENTICIDAD DEL PRESENTE DOCUMENTO PODRÁ VERIFICARSE EN LA PÁGINA WEB [HTTPS://ENLINEA.SUNARP.GOB.PE/SUNARPWEB/PAGES/PUBLICIDADCERTIFICADA/VERIFICARCERTIFICADOLITERAL.FACES](https://enlinea.sunarp.gob.pe/sunarpweb/pages/publicidadcertificada/verificarcertificadoliteral.faces) EN EL PLAZO DE 90 DÍAS CALENDARIO CONTADOS DESDE SU EMISIÓN.

REGLAMENTO DEL SERVICIO DE PUBLICIDAD REGISTRAL : ARTÍCULO 81 - DELIMITACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD. EL SERVIDOR RESPONSABLE QUE EXPIDE LA PUBLICIDAD FORMAL NO ASUME RESPONSABILIDAD POR LOS DEFECTOS O LAS INEXACTITUDES DE LOS ASIENTOS REGISTRALES, ÍNDICES AUTOMATIZADOS, Y TÍTULOS PENDIENTES QUE NO CONSTEN EN EL SISTEMA INFORMÁTICO.



ELLOS, LAS. FACULTADES MENCIONADAS EN LOS INCISOS A); B); C); D); E); F); G); H); I); J); K); L); M); Y, N) DEL ÍTEM VI).

(...)

4. DESIGNACIÓN DE APODERADOS

DESIGNAR A LOS SIGUIENTES APODERADOS POR CADA UNO DE LOS GRUPOS APROBADOS EN EL NUEVO RÉGIMEN DE PODERES DE LA SOCIEDAD.-****

DOCUMENTO QUE DIO MÉRITO A LA INSCRIPCIÓN:
POR SESIÓN DE DIRECTORIO DE FECHA 11.11.2016.

II. ANOTACIONES EN EL REGISTRO PERSONAL O EN EL RUBRO OTROS:
NINGUNO.

III. TÍTULOS PENDIENTES:
NINGUNO.

IV. DATOS ADICIONALES DE RELEVANCIA PARA CONOCIMIENTO DE TERCEROS:


REGLAMENTO DEL SERVICIO DE PUBLICIDAD REGISTRAL : ARTÍCULO 81 - DELIMITACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD. EL SERVIDOR RESPONSABLE QUE EXPIDE LA PUBLICIDAD FORMAL NO ASUME RESPONSABILIDAD POR LOS DEFECTOS O LAS INEXACTITUDES DE LOS ASIENTOS REGISTRALES, ÍNDICES AUTOMATIZADOS, Y TÍTULOS PENDIENTES QUE NO CONSTEN EN EL SISTEMA INFORMÁTICO.

V. PÁGINAS QUE ACOMPAÑAN AL CERTIFICADO:
NINGUNO.

N° de Fojas del Certificado: 3

Derechos Pagados: 2020-99999-39070 S/ 26.00
Tasa Registral del Servicio S/ 26.00

Verificado y expedido por NINA GONZALES, YENY LIZBETH, Abogado Certificador de la Oficina Registral de Lima, a las 19:26:20 horas del 12 de Noviembre del 2020.


.....
YENY LIZBETH NINA GONZALES
Abogado Certificador
Zona Registral N° IX - Sede Lima



ANEXO 1.2

Acreditación de la consultora

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN
12237905559049



PERÚ

Ministerio
del AmbienteServicio Nacional de Certificación Ambiental para
las Inversiones SosteniblesDirección de Gestión
Estratégica en Evaluación
Ambiental

"Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

FIRMADO POR:

CUBA CASTILLO Silvia
Luisa FAU 20556097055
soft

Miraflores, 29 de marzo de 2019

CARTA MÚLTIPLE N° 00002-2019-SENACE-PE/DGE

Señor

JULIO CESAR MINGA

Representante Legal

J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES S.A.C

Av. La Paz 1381, Urb. Miraflores

Miraflores. -

Asunto : Se remite Resolución Directoral N° 00001-2019-SENACE-PE/DGE e Informe que la integra y sustenta

Tengo el agrado de dirigirme a usted en atención al documento de la referencia, por medio del cual la Oficina de Asesoría Jurídica del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles, realizó la interpretación del artículo 36-B de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General¹, acorde con las Consultas Jurídicas N° 021 y 060-2018-JUS/DGDNCR emitidas por la Dirección General de Desarrollo Normativo y Calidad Regulatoria del Ministerio de Justicia, en lo que respecta a la vigencia indeterminada de los títulos habilitantes.

En atención a ello, la Dirección a mi cargo ha emitido la Resolución Directoral N° 00001-2019-SENACE-PE/DGE, por medio de la cual se modifican las resoluciones que aprobaron la inscripción en el Registro Nacional de Consultoras Ambientales en el extremo referido a la vigencia de tres años concedida, sustituyéndola por una vigencia indeterminada; la cual alcanza a la inscripción de su representada.

Por tal motivo, se remite la resolución directoral en cuestión; así como, el Informe N° 00057-2019-SENACE-PE/DGE-REG que la integra y sustenta, para su conocimiento y fines correspondientes.

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente,

Silvia Luisa Cuba Castillo

Directora de Gestión Estratégica en
Evaluación Ambiental
Senace

Se adjunta:

- Resolución Directoral N° 00001-2019-SENACE-PE/DGE, y sus Anexos I y II.
- Informe N° 00056-2019-SENACE-PE/DGE-REG.

¹ Artículo 42 del Texto Único Ordenado (TUO) de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General, aprobado por el Decreto Supremo N° 004-2019-JUS, vigente desde el 26 de enero de 2019.



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año de la Lucha contra la Corrupción e Impunidad”

FIRMADO POR:

TEJADA MEZA Nathalie
Carolina FIR 47114539 hardLA SERNA FERNANDEZ
Ricardo Sabas FAU
20556097055 soft**INFORME N° 00057-2019-SENACE-PE/DGE-REG**

- A** : **SILVIA LUISA CUBA CASTILLO**
Directora de Gestión Estratégica en Evaluación Ambiental
- DE** : **RICARDO SABAS LA SERNA FERNÁNDEZ**
Subdirector de Registros Ambientales
- NATHALIE CAROLINA TEJADA MEZA¹**
Especialista II en Articulación Regional
- ASUNTO** : Implementación de acciones en el Registro Nacional de Consultoras Ambientales a cargo del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles – Senace
- REFERENCIA** : a) Memorando N°00026-2019-SENACE-GG/OAJ
b) Informe N°00008-2019-SENACE-GG/OAJ
c) Resolución Ministerial N°194-2017-MINAM
- FECHA** : Miraflores, 28 de febrero de 2019

Tenemos el agrado de dirigimos a usted, en atención a los documentos de la referencia, con el propósito de informar a vuestro despacho lo siguiente:

I. ANTECEDENTES

- Mediante el Memorando N°00026-2019-SENACE-GG/OAJ de fecha 24 de enero 2019, la Oficina de Asesoría Jurídica (en adelante, OAJ) trasladó a la Dirección de Gestión Estratégica (en adelante, DGE) el Informe N°00008-SENACE-GG/OAJ de fecha 08 de enero de 2019, a través del cual emite opinión legal sobre las acciones que corresponde efectuar en el Registro Nacional de Consultoras Ambientales (en adelante, RNCA), en atención a las Consultas Jurídicas N°021-2018-JUS/DGDNCR y N°060-2018-JUS/DGDNCR emitidas por el Ministerio de Justicia y Derechos Humanos (en adelante, MINJUS).
- Mediante proveído inserto en la Plataforma Informática EVA del 25 de enero de 2019, la DGE derivó a la REG el Memorando N°00026-2019-SENACE-GG/OAJ y el Informe N°00008-2019-SENACE-GG/OAJ, para conocimiento y adopción de acciones que correspondan.
- Mediante Resolución Ministerial N°194-2017-MINAM del 10 de julio de 2017, se aprobó la culminación del proceso de transferencia de funciones del Subsector Agricultura del Ministerio de Agricultura y Riego (en adelante, MINAGRI) al Senace, que incluye, entre

¹ Por medio de Memorando N° 00065-2019-SENACE-PE/DGE del 21 de enero de 2019, se hizo efectiva, a partir del día 22 de enero de 2019, la rotación de la Srta. Nathalie Carolina Tejada Meza a la Subdirección de Registros Ambientales.



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año de la lucha contra la corrupción e impunidad”

otras, la de administrar el Registro de Entidades Autorizadas a elaborar Estudios Ambientales. De acuerdo con la misma norma, tales funciones fueron asumidas por el Senace a partir del 14 de agosto de 2017.

II. OBJETO

4. El presente informe tiene por objeto, conforme a lo dispuesto en el Informe N°0008-2019-SENACE-GG/OAJ de la OAJ, recomendar a la DGE la emisión de una Resolución Directoral que modifique las resoluciones que aprobaron la inscripción de consultoras ambientales en el RNCA, antes del 22 de diciembre de 2016 y que se encuentren vigentes el 24 de enero de 2019², únicamente en el extremo referido a la vigencia de tres (3) años, sustituyéndola por una vigencia indeterminada.
5. Asimismo, recomendar a la DGE, incluir en la Resolución Directoral en mención, la modificación de las resoluciones que aprobaron la inscripción de consultoras ambientales transferidas al Senace, emitidas por el Subsector Agricultura del MINAGRI, a partir del 22 de diciembre de 2016 y hasta el 20 de febrero de 2018, únicamente en el extremo referido a la vigencia de tres (3) años, sustituyéndola por una vigencia indeterminada.

III. ANÁLISIS

Sobre las resoluciones que aprobaron la inscripción de consultoras ambientales, antes del 22 de diciembre de 2016 y que se encuentren vigentes el 24 de enero de 2019.

6. Conforme al Decreto Legislativo N°1272³, que modifica la Ley N°27444, Ley del Procedimiento Administrativo General (en adelante, Ley N°27444 y sus modificatorias), que incorpora el artículo 36-B⁴, referido a la vigencia indeterminada de los títulos habilitantes, la OAJ, mediante el Informe N°247-2017-SENACE-SG/OAJ de fecha 27 de diciembre de 2017, estableció los criterios para la aplicación del artículo 36-B de la Ley N°27444 y sus modificatorias en las inscripciones del RNCA; motivo por el cual, la vigencia indeterminada de los títulos habilitantes se aplicó a las inscripciones de las consultoras ambientales a cargo del Senace, a partir del 22 de diciembre de 2016 y no retroactivamente.
7. Por su parte, el MINAM en su condición de ente rector del Sector Ambiente y del Sistema Nacional de Evaluación Ambiental, a través del Informe N°314-2018-

² Fecha en que la OAJ notificó a la DGE el Informe N°0008-2019-SENACE-GG/OAJ de fecha 08 de enero de 2019, mediante el Memorando N°00026-2019-SENACE-GG/OAJ de fecha 24 de enero de 2019.

³ Con el Decreto Legislativo N°1272, vigente desde el 22 de diciembre de 2016, se modificaron diversos artículos y se incorporaron otros tantos a la Ley N°27444, Ley del Procedimiento Administrativo General. Estas y las posteriores modificaciones efectuadas a la Ley, fueron sistematizadas y recogidas en el vigente Texto Único Ordenado (TUO) de la Ley N°27444, Ley del Procedimiento Administrativo General, aprobado por el Decreto Supremo N°004-2019-JUS, vigente desde el 26 de enero de 2019. Así, el artículo 36-B al que se hace referencia corresponde al actual artículo 42 del vigente TUO de la Ley N°27444; sin embargo, en el Informe se hace referencia al artículo 36-B, en tanto que, las Consultas Jurídicas N°021-2018-JUS/DGDNCR y N°060-2018-JUS/DGDNCR, fueron emitidas con fecha anterior a la vigencia del Decreto Supremo N°004-2019-JUS.

⁴ Artículo que se encuentra actualmente recogido en el artículo 42 del Texto Único Ordenado de la Ley N°27444, aprobado por el Decreto Supremo N°004-2019-JUS, del 25 de enero de 2019.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la lucha contra la corrupción e impunidad"

MINAM/VMGA/DGPIGA de fecha 11 de abril de 2018, concuerda con los criterios establecidos por la OAJ del Senace, con respecto a la aplicación del artículo 36-B de la Ley N°27444 y sus modificatorias en las inscripciones del RNCA.

8. Posteriormente, a través del Informe N°637-2018-MINAM/VMGA/DGPIGA de fecha 28 de agosto de 2018, el MINAM remitió al Senace la Consulta Jurídica N°021-2018-JUS/DGDNCR, elaborada por la Dirección General de Desarrollo Normativo y Calidad Regulatoria del Ministerio de Justicia y Derechos Humanos (en adelante, MINJUS), referida a la opinión jurídica sobre la aplicación del artículo 36-B de la Ley N°27444 y sus modificatorias, la que no concuerda en su totalidad con la establecida por la OAJ del Senace.
9. Ante la solicitud del Senace al MINJUS de que precise su posición planteada en la Consulta Jurídica N°021-2018-JUS/DGDNCR, el MINJUS en respuesta remitió la Consulta Jurídica N°060-2018-JUS/DGDNCR el 23 de octubre de 2018, en la que reitera las conclusiones antes expuestas sobre la aplicación del artículo 36-B de la Ley N°27444, indicando que la vigencia indeterminada de los títulos habilitantes es aplicable para: (a) los títulos emitidos a partir del 22 de diciembre de 2016, fecha de entrada en vigencia del Decreto Legislativo N°1272, que estableció dicha modificación; y, (b) los títulos habilitantes vigentes emitidos antes del 22 de diciembre de 2016, que vienen desplegando sus efectos jurídicos, y por ende, por el principio de aplicación inmediata de la norma, rige en nuestro ordenamiento jurídico, se constituirán en títulos habilitantes de vigencia indeterminada.
10. Según el Informe N°00008-2019-SENACE-GG/OAJ de la OAJ, la interpretación del MINJUS, a través de las Consultas Jurídicas N°021-2018-JUS/DGDNCR y N°60-2018-JUS/DGDNCR, y la del Senace, mediante el Informe N°247-2017-SENACESG/OAJ, fueron debidamente sustentadas en el marco jurídico vigente, el artículo 103 de la Constitución Política del Perú y la Teoría de los Hechos cumplidos, cuya regulación se encuentra en el Código Civil y ha sido materia de análisis del Tribunal Constitucional. No obstante, las conclusiones a las que arriban ambas entidades, en cuanto a la aplicación del artículo 36-B de la Ley N°27444 para los títulos habilitantes emitidos antes del 22 de diciembre de 2016 y aún vigentes, es opuesta.
11. Sin embargo, según el informe citado de la OAJ del Senace, al amparo del principio de seguridad jurídica, en el aspecto que exige la coherencia de criterios interpretativos en la aplicación de las normas jurídicas generales, como parte de la exigencia de la predictibilidad; se considera pertinente adoptar el criterio interpretativo del MINJUS, en la medida que la opinión jurídica de dicha entidad ha sido efectuada con relación a la aplicación general del artículo 36-B de la Ley N°27444, incorporado por el Decreto Legislativo N°1272, que regula la vigencia indeterminada de los títulos habilitantes; y en ejercicio de la función del MINJUS, de brindar asesoría a las entidades del Sector Público sobre la aplicación e interpretación de las normas de alcance general.
12. En tal sentido, el presente cambio interpretativo para la aplicación del artículo 36-B de la Ley N°27444 está referido a las inscripciones en el RNCA, que han sido aprobadas antes del 22 de diciembre de 2016 y que al 24 de enero de 2019, fecha en que la OAJ notificó a la DGE el Informe N°00008-2019-SENACE-GG/OAJ, estén vigentes; toda vez que a partir de esta fecha rige el cambio interpretativo según el numeral 32 del Informe en mención. Al respecto, en la aplicación de este cambio de criterio, la REG ha



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año de la lucha contra la corrupción e impunidad”

identificado a las entidades inscritas en el RNCA que cumplen con estas dos condiciones señaladas (Ver Anexo 1).

Sobre las resoluciones que aprobaron la inscripción de consultoras ambientales transferidas al Senace, emitidas por el Subsector Agricultura a partir del 22 de diciembre de 2016.

13. Mediante Resolución Ministerial N°194-2017-MINAM del 10 de julio de 2017, dispositivo legal vigente a partir del 14 de agosto de 2018, se aprobó el proceso de culminación de transferencia de funciones del Subsector Agricultura del MINAGRI al Senace, que incluye, entre otras funciones, la de administrar el Registro de Entidades Autorizadas a elaborar Estudios Ambientales⁵. Sin embargo, la transferencia de consultoras ambientales del Subsector Agricultura del MINAGRI al RNCA no culminó en la fecha establecida en la referida Resolución Ministerial, por motivo de que en el MINAGRI se encontraban solicitudes de inscripción de consultoras ambientales pendientes de atención. En ese sentido, el MINAGRI continuó con la emisión de resoluciones de inscripción de consultoras ambientales hasta el 20 de febrero de 2018, según consta en su portal web institucional⁶, con la última resolución que aprueba la inscripción de una consultora ambiental.
14. Partiendo de ello, a continuación, nos centramos en aquellas resoluciones que aprobaron la inscripción de consultoras ambientales que fueron transferidas al RNCA, emitidas por el Subsector Agricultura del MINAGRI, a partir del 22 de diciembre de 2016, fecha en la que entró en vigencia el Decreto Legislativo N°1272, Decreto Legislativo que modifica la Ley N°27444, mediante el cual se incorporaron diversas medidas de simplificación administrativa y se refuerza el rol de fiscalización posterior de las autoridades administrativas.
15. A propósito, de acuerdo con el Informe N° 247-2017-SENACE-SG/OAJ de fecha 27 de diciembre de 2017, de la OAJ del Senace, la inscripción en el Registro de Entidades Autorizadas para la elaboración de Estudios Ambientales constituye un título habilitante, en la medida que una vez inscritas las empresas consultoras que cumplan con los requisitos previamente establecidos, estarán autorizadas para poder elaborar estudios ambientales respecto de las actividades contempladas en el marco del SEIA.
16. Asimismo, con la publicación del referido Decreto Legislativo N°1272, se incorporó el artículo 36-B⁷, referido a la vigencia indeterminada de los títulos habilitantes, conforme con los siguientes términos:

⁵ Es preciso indicar que, en el numeral 1.2 del artículo 1 del Decreto Supremo N°006-2015-MINAM que aprobó el Cronograma de Transferencia de Funciones de las Autoridades Sectoriales al Senace, se estableció que una de las funciones a transferir es, entre otras, la administración del “Registro de Entidades Autorizadas a elaborar Estudios Ambientales”, del “Registro de Entidades Autorizadas a elaborar Estudios de Impacto Ambiental” o de cualquier otro registro de denominación similar que debía formar parte del Registro Nacional de Consultoras Ambientales a cargo del Senace.

⁶ <http://www.minagri.gob.pe/portal/resoluciones-direccion-general/rdg-2018>. Consulta realizada el 27 de febrero de 2019.

⁷ Artículo que se encuentra actualmente recogido en el artículo 42 del Texto Único Ordenado de la Ley N°27444, aprobado por el Decreto Supremo N°004-2019-JUS; el cual señala expresamente: “Los títulos habilitantes emitidos tienen vigencia indeterminada, salvo que por ley o decreto legislativo se establezca un plazo determinado de vigencia. Cuando la autoridad compruebe el cambio de las condiciones indispensables para su obtención, podrá dejar sin efecto el título habilitante. [...]”.

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en el Senace, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: “<https://www.senace.gob.pe/verificación>” ingresando el código de verificación que aparece en la parte superior izquierda de este documento.



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año de la lucha contra la corrupción e impunidad”

“Artículo 36-B. Vigencia indeterminada de los títulos habilitantes

Los títulos habilitantes emitidos tienen vigencia indeterminada, salvo que la ley especial señale un plazo determinado de vigencia. Cuando la autoridad compruebe el cambio de las condiciones indispensables para su obtención, previa fiscalización, podrá dejar sin efecto el título habilitante.”

17. Sobre el particular, la REG, en el marco de sus competencias⁸ y al amparo de la normativa aplicable en el RNCA, observó que las resoluciones de inscripción de las consultoras ambientales que fueron transferidas al RNCA, emitidas por el Subsector Agricultura del MINAGRI, a partir del 22 de diciembre de 2016, tienen una vigencia de tres (3) años. Disposición que no se ajusta a la vigencia indeterminada, según la opinión jurídica del MINJUS sobre la aplicación del artículo 36-B de la Ley N°27444 y sus modificatorias, establecida en atención a las Consultas Jurídicas N°021-2018-JUS/DGDNCR y N°060-2018-JUS/DGDNCR, citadas en el numeral 8 de este documento.
18. En tal sentido, se considera pertinente adoptar el criterio interpretativo del MINJUS, en relación con el artículo 36-B de la Ley N°27444 y sus modificatorias, a la fecha recogido por el artículo 42 del Texto Único Ordenado de la Ley N°27444, aprobado por el Decreto Supremo N°004-2019-JUS, en las resoluciones de inscripción de consultoras ambientales transferidas al RNCA, emitidas por el Subsector Agricultura del MINAGRI, a partir del 22 de diciembre de 2016; únicamente en el extremo de la vigencia de tres (3) años, sustituyéndola por una vigencia indeterminada. La REG ha identificado en el RNCA a estas entidades transferidas del Subsector Agricultura del MINAGRI (Ver Anexo 2).

IV. CONCLUSIONES

19. El 24 de enero de 2019, mediante el Informe N°0008-SENACE-GG/OAJ de fecha 08 de enero de 2019, la OAJ notifica a la DGE la opinión legal sobre las acciones que corresponde efectuar con relación a las inscripciones vigentes en el RNCA, en atención a las Consultas Jurídicas N°021-2018-JUS/DGDNCR y N°060-2018-JUS/DGDNCR emitidas por el MINJUS, mediante la cual considera pertinente adoptar el criterio interpretativo del MINJUS con respecto a la aplicación del artículo 36-B de la Ley N°27444, respecto de las inscripciones de las consultoras ambientales en el RNCA,

⁸ Reglamento de Organización y Funciones del Senace, aprobado por Decreto Supremo N° 009-2017-MINAM

Artículo 54.- Funciones de la Subdirección de Registros Ambientales

La Subdirección de Registros Ambientales tiene las siguientes funciones:

- a. Administrar el Registro Nacional de Consultoras Ambientales y el Registro Administrativo de Certificaciones Ambientales de alcance nacional y multiregional, en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), en coordinación con las autoridades competentes de los tres (03) niveles de gobierno.
- b. Mantener actualizados y sistematizados los registros ambientales a su cargo.
- c. Proponer los lineamientos e indicadores para evaluar el desempeño de las Consultoras Ambientales.
- d. Efectuar la fiscalización posterior de los actos administrativos vinculados al Registro Nacional de Consultoras Ambientales. [...]
- f. Elaborar y proponer directivas, procedimientos u otros documentos normativos necesarios para el funcionamiento de los registros ambientales a su cargo. [...]

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en el Senace, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: ["https://www.senace.gob.pe/verificación"](https://www.senace.gob.pe/verificación) ingresando el código de verificación que aparece en la parte superior izquierda de este documento.



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año de la Lucha contra la corrupción e impunidad”

aprobadas antes del 22 de diciembre de 2016 y que al 24 de enero de 2019 siguen con sus inscripciones vigentes.

20. La REG en el marco de sus competencias y al amparo de la normativa aplicable al RNCA, observó que las resoluciones de inscripción de consultoras ambientales que fueron transferidas al RNCA, emitidas por el MINAGRI, a partir del 22 de diciembre de 2016, tienen una vigencia de tres (3) años. Sin embargo, de acuerdo con la opinión jurídica del MINJUS sobre la aplicación del artículo 36-B de la Ley N°27444 y sus modificatorias, establecida en atención a las Consultas Jurídicas N°021-2018-JUS/DGDNCR y N°060-2018-JUS/DGDNCR, se considera pertinente realizar la modificación de estas resoluciones, únicamente en el extremo de la vigencia de tres (3) años, sustituyéndola por una vigencia indeterminada.

V. RECOMENDACIONES

21. Conforme a lo dispuesto por la OAJ en el Informe N°0008-2019-SENACE-GG/OAJ, se recomienda a la DGE, en mérito a sus funciones establecidas en el Reglamento de Organización y Funciones del Senace⁹, la emisión de una Resolución Directoral que modifique las resoluciones que aprobaron la inscripción de las consultoras ambientales en el RNCA, aprobadas antes del 22 de diciembre de 2016 y que estaban vigentes el 24 de enero de 2019, sustituyendo la vigencia de tres años por una de vigencia indeterminada.
22. Asimismo, incluir en la Resolución Directoral mencionada en el párrafo que antecede, la modificación de las resoluciones de inscripción de consultoras ambientales transferidas al RNCA, emitidas por el Subsector Agricultura del MINAGRI, a partir del 22 de diciembre de 2016 y hasta el 20 de febrero de 2018, únicamente en el extremo de la vigencia de tres (3) años, sustituyéndola por una vigencia indeterminada.

VI. ANEXOS

1. Relación de consultoras ambientales inscritas en el RNCA, aprobadas antes del 22 de diciembre de 2016 y que el 24 de enero de 2019 se encontraban con vigencia determinada.
2. Relación de consultoras ambientales transferidas al RNCA, inscritas por el Subsector Agricultura del MINAGRI a partir del 22 de diciembre de 2016 y hasta el 20 de febrero de 2018, y que a la fecha se encuentran con vigencia determinada.

⁹ Reglamento de Organización y Funciones del Senace

Artículo 47.- Funciones de la Dirección de Gestión Estratégica en Evaluación Ambiental:

La Dirección de Gestión Estratégica en Evaluación Ambiental tiene las siguientes funciones: [...]

m. Conducir el Registro Nacional de Consultoras Ambientales y el Registro Administrativo de Certificaciones Ambientales.

n. Emitir los actos administrativos y las resoluciones que correspondan dentro del marco de su competencia. [...]

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en el Senace, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: ["https://www.senace.gob.pe/verificación"](https://www.senace.gob.pe/verificación) ingresando el código de verificación que aparece en la parte superior izquierda de este documento.



PERÚ

Ministerio
del AmbienteServicio Nacional de Certificación Ambiental para
las Inversiones SosteniblesDirección de Gestión Estratégica en
Evaluación Ambiental

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la lucha contra la corrupción e impunidad"

Atentamente,

Nathalie Carolina Tejada Meza
Especialista en Articulación Regional
Subdirección de Seguimiento y Articulación
Senace

Ricardo Sabas La Serna Fernández
Subdirector de Registro Ambientales
Dirección de Gestión Estratégica
en Evaluación Ambiental
Senace

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN
12206642483142

FIRMADO POR:

CUBA CASTILLO Silvia
Luisa FAU 20556097055
soft



Resolución Directoral N° 00001-2019-SENACE-PE/DGE

Lima, 13 de marzo de 2019

VISTOS: (i) El Memorando N° 00026-2019-SENACE-GG/OAJ y el Informe N°0008-2019-SENACE-GG/OAJ de la Oficina de Asesoría Jurídica del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles – Senace; y, (ii) el Informe N°00057-2019-SENACE-PE/DGE-REG de la Subdirección de Registros Ambientales de la Dirección de Gestión Estratégica en Evaluación Ambiental del Senace; y,

CONSIDERANDO:

Que, mediante la Ley N° 29968 se creó el Senace, como un organismo público técnico especializado, con autonomía técnica y personería jurídica de derecho público interno, adscrito al Ministerio del Ambiente;

Que, el artículo 3 de la Ley N° 29968, modificado mediante Decreto Legislativo N° 1394, establece que el Senace tiene la función, entre otras, de administrar el Registro Nacional de Consultoras Ambientales (en adelante, RNCA) y el Registro Administrativo de carácter público y actualizado de las Certificaciones Ambientales concedidas por los organismos correspondientes;

Que, el artículo 10 de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (en adelante, Ley del SEIA) señala que las evaluaciones preliminares y los estudios ambientales deben ser elaborados por personas naturales o jurídicas, según corresponda, inscritas en el RNCA, registro que se rige por su propio reglamento que es propuesto por el Senace y aprobado mediante decreto supremo;

Que, el artículo 73 del Reglamento de la Ley del SEIA, aprobado mediante Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, establece que sólo podrán elaborar estudios ambientales comprendidos en el SEIA, aquellas entidades nacionales o extranjeras, domiciliadas en el país, constituidas bajo cualquier régimen legal que se encuentren inscritas en el Registro, entendiéndose por entidad tanto a personas naturales como jurídicas;

Que, el artículo 16 del Reglamento del Registro de Entidades Autorizadas para la elaboración de Estudios Ambientales (en adelante, el Reglamento del RNCA), aprobado mediante Decreto Supremo N° 011-2013-MINAM, establece que, la

vigencia de la inscripción en el registro es de tres (3) años, contados a partir del día siguiente de emitida la resolución correspondiente;

Que, el artículo 20 del Reglamento del RNCA señala que la inscripción en el RNCA debe encontrarse vigente durante la elaboración y presentación del estudio ambiental ante la autoridad competente;

Que, mediante Decreto Legislativo N° 1272, Decreto Legislativo que modificó la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General, vigente desde el 22 de diciembre de 2016, se incorporaron diversas medidas de simplificación administrativa y se reforzó el rol de fiscalización posterior de las autoridades administrativas;

Que, con la publicación del referido cuerpo legal se incorporó, entre otros, el artículo 36-B, el mismo que se encuentra recogido en el artículo 42 del vigente Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444 (en adelante, TUO de la Ley N° 27444), aprobado mediante Decreto Supremo N° 004-2019-JUS¹, referido a la vigencia indeterminada de los títulos habilitantes;

Que, en tal sentido, mediante el Informe N° 247-2017-SENACE-SG/OAJ de fecha 27 de diciembre de 2017, la Oficina de Asesoría Jurídica del Senace (en adelante, OAJ Senace) estableció los criterios para la aplicación del artículo 36-B de la Ley N° 27444 y sus modificatorias en las inscripciones del RNCA a cargo del Senace, procedimientos administrativos considerados como títulos habilitantes; por lo que, se aplicó la vigencia indeterminada a las inscripciones aprobadas a partir del 22 de diciembre de 2016; y, las aprobadas con anterioridad a esa fecha, debían cumplir con el plazo de vigencia que les fue otorgado;

Que, con fecha 28 de agosto de 2018, el Ministerio del Ambiente remitió al Senace la Consulta Jurídica N° 021-2018-JUS/DGDNCR de la Dirección General de Desarrollo Normativo y Calidad Regulatoria del Ministerio de Justicia y Derechos Humanos (en adelante, MINJUS); en tanto que, con fecha 23 de octubre de 2018, el MINJUS remitió al Senace la Consulta Jurídica N° 060-2018-JUS/DGDNCR, ambos documentos referidos a la aplicación del artículo 36-B de la Ley N° 27444 y sus modificatorias; indicando que la vigencia indeterminada de los títulos habilitantes es aplicable tanto para los títulos emitidos a partir del 22 de diciembre de 2016 (fecha de entrada en vigencia del Decreto Legislativo N°1272 que estableció dicha modificación) como para los títulos habilitantes vigentes emitidos antes del 22 de diciembre de 2016, que vienen desplegando sus efectos jurídicos;

Que, mediante Memorando N° 00026-2019-SENACE-GG/OAJ de fecha 24 de enero de 2019, la OAJ Senace trasladó a la Dirección de Gestión Estratégica en Evaluación Ambiental, el Informe N° 00008-2019-SENACE-GG/OAJ, por medio del cual realizó un análisis jurídico respecto a la interpretación del MINJUS en la aplicación del artículo 36-B de la Ley N° 27444, concluyendo que se considera pertinente adoptar el criterio interpretativo de dicha Entidad; además, por este cambio interpretativo,

¹ Es preciso indicar que, el Decreto Supremo N° 006-2017-JUS fue derogado por el Decreto Supremo N° 004-2019-JUS, del 25 de enero de 2019, que aprobó el Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444. No obstante, para efectos de la presente resolución se hace referencia al Decreto Supremo N° 006-2017-JUS, por ser la norma vigente al momento en que se emitió el Informe N° 008-2019-SENACE-GG/OAJ, de la Oficina de Asesoría Jurídica del Senace y las Consultas Jurídicas N°021-2018-JUS/DGDNCR y 060-2018-JUS/DGDNCR del MINJUS.

recomendó modificar la vigencia de las inscripciones en el RNCA, aprobadas antes del 22 de diciembre de 2016 y que al 24 de enero de 2019 se encontraban vigentes, sustituyéndola por una vigencia indeterminada;

Que, en tal sentido, se considera pertinente adoptar lo dispuesto en el Informe N° 00008-2019-SENACE-GG/OAJ;

Que, de otro lado, mediante Resolución Ministerial N° 194-2017-MINAM de fecha 10 de julio de 2017, dispositivo legal vigente a partir del 14 de agosto de 2017, se aprobó el proceso de culminación de transferencia de funciones del subsector Agricultura del Ministerio de Agricultura y Riego (en adelante, Minagri) al Senace, que incluyó, entre otras funciones, la administración del Registro de Entidades Autorizadas a elaborar Estudios Ambientales. Cabe precisar que, la transferencia de consultoras ambientales del subsector Agricultura al RNCA no culminó en la fecha establecida en la referida resolución ministerial toda vez que en el Minagri se encontraban solicitudes de inscripción de consultoras ambientales pendientes de atención; en tal sentido, dicho sector continuó con la emisión de resoluciones de inscripción de consultoras ambientales hasta el 20 de febrero de 2018;

Que, mediante Informe N° 00057-2019-SENACE-PE/DGE-REG, la Subdirección de Registros Ambientales, en el marco de sus competencias, observó que las resoluciones de inscripción de las consultoras ambientales que fueron transferidas al RNCA, emitidas por el subsector Agricultura del Minagri, a partir del 22 de diciembre de 2016, tienen una vigencia de tres (3) años; lo cual no se condice con la vigencia indeterminada, según la opinión jurídica del MINJUS sobre la aplicación del artículo 36-B de la Ley N° 27444 y sus modificatorias, establecida en las Consultas Jurídicas N°021-2018- JUS/DGDNCR y N°060-2018-JUS/DGDNCR;

Que, en tal sentido, se considera pertinente adoptar el criterio interpretativo del MINJUS, en relación con el artículo 36-B de la Ley N° 27444 y sus modificatorias (a la fecha recogido por el artículo 42 del TULO de la Ley N°27444) en las resoluciones de inscripción de consultoras ambientales transferidas al RNCA, emitidas por el subsector Agricultura del MINAGRI, a partir del 22 de diciembre de 2016 y hasta el 20 de febrero de 2018; únicamente en el extremo de la vigencia de tres (3) años, sustituyéndola por una vigencia indeterminada;

Que, de conformidad con lo dispuesto en la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General y sus modificatorias; la Ley N° 29968, Ley de creación del Senace; y, el Decreto Supremo N° 011-2013-MINAM que aprueba el Reglamento del Registro de Entidades Autorizadas para la Elaboración de Estudios Ambientales, en el marco del SEIA;

SE RESUELVE:

Artículo 1.- Modificar las resoluciones que aprobaron la inscripción de las consultoras ambientales en el Registro Nacional de Consultoras Ambientales, emitidas antes del 22 de diciembre de 2016 y que al 24 de enero de 2019, se encontraban vigentes, únicamente en el extremo referido a la vigencia de tres (03) años, sustituyéndola por una vigencia indeterminada, conforme a lo dispuesto mediante el Informe N° 0008-2019-SENACE-GG/OAJ.

Las referidas resoluciones se encuentran detalladas en el Anexo I que forma parte integrante de la presente resolución directoral.

Artículo 2.- Modificar las resoluciones que aprobaron la inscripción de consultoras ambientales transferidas al Registro Nacional de Consultoras Ambientales, emitidas por el subsector Agricultura del MINAGRI, a partir del 22 de diciembre de 2016 y hasta el 20 de febrero de 2018, únicamente en el extremo de la vigencia de tres (3) años, sustituyéndola por una vigencia indeterminada.

Las referidas resoluciones se encuentran detalladas en el Anexo II que forma parte integrante de la presente resolución directoral.

Artículo 3.- Notificar la presente resolución directoral y el informe que la integra y sustenta; así como, los Anexos I y II mencionados, a las consultoras ambientales detalladas en dichos anexos, para conocimiento y fines correspondientes.

Artículo 4.- Publicar la presente Resolución Directoral y el informe que la integra y sustenta en el Portal Institucional del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles – Senace (www.senace.gob.pe), a fin de que se encuentre a disposición de la ciudadanía en general.

Regístrese y comuníquese,



Silvia Luisa Cuba Castillo
Directora de Gestión Estratégica en
Evaluación Ambiental
Senace

ANEXO I

N°	Razón Social	Resolución	Fecha de Resolución	Vigencia	Subsector
1	STANTEC PERU S.A.	RD-026-2016-SENACE/DRA	19/02/2016	20/02/2019	MINERIA
2	RHIND GROUP S.A.C.	RD-028-2016-SENACE/DRA	24/02/2016	24/02/2019	MINERIA
3	SNC LAVALIN PERU S.A.	RD-040-2016-SENACE/DRA	14/03/2016	15/03/2019	MINERIA
4	GOLDER ASSOCIATES PERU S.A.	RD-044-2016-SENACE/DRA	18/03/2016	18/03/2019	ELECTRICIDAD HIDROCARBUROS
5	AGUA Y ENERGIA INGENIEROS CONSULTORES S.A.	RD-057-2016-SENACE/DRA	18/03/2016	18/04/2019	ELECTRICIDAD HIDROCARBUROS MINERIA
6	CONSULTORIA Y SOLUCIONES TECNOLOGICAS AMBIENTALES S.A.C.	RD-061-2016-SENACE/DRA	21/04/2016	22/04/2019	ELECTRICIDAD HIDROCARBUROS MINERIA
7	SRK CONSULTING (PERU) S.A.	RD-065-2016-SENACE/DRA	22/04/2016	23/04/2019	ELECTRICIDAD ELECTRICIDAD HIDROCARBUROS
8	CONSULTORIA ENERGETICA & AMBIENTAL S.A.C	RD-070-2016-SENACE/DRA	26/04/2016	27/04/2019	MINERIA MINERIA MINERIA
9	CAVATO MANAGEMENT CONSULTING SERVICES E.I.R.L	RD-071-2016-SENACE/DRA	27/04/2016	27/04/2019	MINERIA
10	INGENIERIA DE CONTROL DE PERDIDAS Y SERVICIOS AFINES SAC	RD-073-2016-SENACE/DRA	29/04/2016	30/04/2019	MINERIA
11	JMF INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC	RD-074-2016-SENACE/DRA	02/05/2016	03/05/2019	MINERIA ELECTRICIDAD HIDROCARBUROS
12	CONSULTORIA INTERNACIONAL EN INGENIERIA Y GESTION PARA EL DESARROLLO S.A.C. CINYDE	RD-075-2016-SENACE/DRA	04/05/2016	05/05/2019	MINERIA MINERIA MINERIA
13	GEOSURVEY S.A.	RD-076-2016-SENACE/DRA	04/05/2016	05/05/2019	MINERIA
14	UMBRELLA ECOCONSULTING S.A.C.	RD-079-2016-SENACE/DRA	05/05/2016	06/05/2019	ELECTRICIDAD HIDROCARBUROS
15	GEOMAT INGENIERIA S.A.C.	RD-082-2016-SENACE/DRA	09/05/2016	10/05/2019	MINERIA
16	ERM PERU S.A.	RD-083-2016-SENACE/DRA	10/05/2016	11/05/2019	ELECTRICIDAD HIDROCARBUROS
17	CH2M HILL INGENIERIA DEL PERU S.A.C.	RD-093-2016-SENACE/DRA	19/05/2016	20/05/2019	ELECTRICIDAD MINERIA
18	ANDDES ASOCIADOS S.A.C.	RD-094-2016-SENACE/DRA	19/05/2016	19/05/2019	ELECTRICIDAD MINERIA
19	J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES S.A.C	RD-095-2016-SENACE/DRA	20/05/2016	21/05/2019	ELECTRICIDAD HIDROCARBUROS

N°	Razón Social	Resolución	Fecha de Resolución	Vigencia	Subsector
					MINERIA
20	APS INGENIEROS S.A.C.	RD-106-2016-SENACE/DRA	27/05/2016	28/05/2019	ELECTRICIDAD
					HIDROCARBUROS
21	ECOGESTION AMBIENTAL E.I.R.L.	RD-107-2016-SENACE/DRA	30/05/2016	12/06/2019	MINERIA
22	INSIDEO SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	RD-108-2016-SENACE/DRA	30/05/2016	31/05/2019	MINERIA
					ELECTRICIDAD
					HIDROCARBUROS
23	ASILORZA SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	RD-113-2016-SENACE/DRA	03/06/2016	04/06/2019	ELECTRICIDAD
					HIDROCARBUROS
24	ECOANDINA PERU S.A.	RD-117-2016-SENACE/DRA	08/06/2016	09/06/2019	MINERIA
25	JGP CONSULTORIA PERU S.A.C.	RD-123-2016-SENACE/DRA	13/06/2016	14/06/2019	ELECTRICIDAD
					HIDROCARBUROS
26	CURBA Y ASOCIADOS S.A.C.	RD-129-2016-SENACE/DRA	16/06/2016	17/06/2019	ELECTRICIDAD
					HIDROCARBUROS
					MINERIA
27	ECOLAB S.R.L.	RD-130-2016-SENACE/DRA	16/06/2016	17/06/2019	HIDROCARBUROS
28	BEGAS INGENIEROS SAC	RD-133-2016-SENACE/DRA	27/06/2016	28/06/2019	HIDROCARBUROS
29	SHESA CONSULTING S.A.	RD-134-2016-SENACE/DRA	28/06/2016	10/07/2019	MINERIA
30	ECOPLANEACION CIVIL S.A. INGENIEROS CONSULTORES Y CONSTRUCTORES	RD-136-2016-SENACE/DRA	28/06/2016	29/06/2019	ELECTRICIDAD
					HIDROCARBUROS
					MINERIA
31	CIENCIA Y TECNOLOGIA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE SAC	RD-138-2016-SENACE/DRA	30/06/2016	04/07/2019	MINERIA
32	ERM PERU S.A.	RD-140-2016-SENACE/DRA	30/06/2016	03/07/2019	MINERIA
33	PRIETO INGENIEROS CONSULTORES S.A.	RD-143-2016-SENACE/DRA	06/07/2016	10/07/2019	ELECTRICIDAD
34	EXPLORACION GEOLOGICA, MEDIO AMBIENTE, ARQUEOLOGIA, SEGURIDAD Y RESPONSABILIDAD SOCIAL EGEMASS THE MINING SOCIETY SAC	RD-152-2016-SENACE/DRA	11/07/2016	12/07/2019	MINERIA
35	INSTITUTO PERUANO DE CATASTRO S.A.	RD-157-2016-SENACE/DRA	14/07/2016	15/07/2019	ELECTRICIDAD
					HIDROCARBUROS
					MINERIA
36	AMBFORST ENGINEERS CONSULTING S.A.C.	RD-163-2016-SENACE/DRA	21/07/2016	22/07/2019	ELECTRICIDAD
					HIDROCARBUROS
					MINERIA
37	AUSENCO PERU S.A.C.	RD-164-2016-SENACE/DRA	21/07/2016	22/07/2019	MINERIA
38	GEOSERVICE AMBIENTAL S.A.C.	RD-166-2016-SENACE/DRA	25/07/2016	26/07/2019	MINERIA
39	ENVIRONMENTAL SOLUTIONS S.A.C.- ENVISOLUTIONS S.A.C.	RD-167-2016-SENACE/DRA	26/07/2016	27/07/2019	MINERIA

N°	Razón Social	Resolución	Fecha de Resolución	Vigencia	Subsector
40	FOM PER S.A.C.	RD-174-2016-SENACE/DRA	02/08/2016	03/08/2019	ELECTRICIDAD
					HIDROCARBUROS
					MINERIA
41	OUTSOURCING GREEN SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	RD-176-2016-SENACE/DRA	03/08/2016	04/08/2019	ELECTRICIDAD
					HIDROCARBUROS
					MINERIA
42	ECODES INGENIERIA S.A.S. - SUCURSAL PERU	RD-189-2016-SENACE/DRA	15/08/2016	16/08/2019	ELECTRICIDAD
					MINERIA
43	EXPLORACION GEOLOGICA, MEDIO AMBIENTE, ARQUEOLOGIA, SEGURIDAD Y RESPONSABILIDAD SOCIAL EGEMASS THE MINING SOCIETY SAC	RD-196-2016-SENACE/DRA	19/08/2016	20/08/2019	HIDROCARBUROS
44	ENVIRONMENTHG S.A.C.	RD-197-2016-SENACE/DRA	22/08/2016	23/08/2019	ELECTRICIDAD
					HIDROCARBUROS
					MINERIA
45	T & C CONSULTING S.A.C.	RD-206-2016-SENACE/DRA	31/08/2016	01/09/2019	MINERIA
46	ECOLOGIA Y TECNOLOGIA AMBIENTAL S.A.C	RD-209-2016-SENACE/DRA	02/09/2016	03/09/2019	ELECTRICIDAD
47	QUARTZ SERVICES S.A.	RD-211-2016-SENACE/DRA	05/09/2016	06/09/2019	HIDROCARBUROS
48	ESTRATEGIA & OPINION S.A.	RD-216-2016-SENACE/DRA	08/09/2016	09/09/2019	ELECTRICIDAD
					HIDROCARBUROS
					MINERIA
49	BISA INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.	RD-221-2016-SENACE/DRA	12/09/2016	13/09/2019	MINERIA
50	CENTRO DE CONSERVACION DE ENERGIA Y DEL AMBIENTE-CENERGIA	RD-224-2016-SENACE/DRA	13/09/2016	14/09/2019	ELECTRICIDAD
51	VICEVERSA CONSULTING S.A.	RD-225-2016-SENACE/DRA	13/09/2016	14/09/2019	HIDROCARBUROS
52	SMART ACCESS PERU S.A.C.	RD-228-2016-SENACE/DRA	16/09/2016	17/09/2019	MINERIA
					ELECTRICIDAD
					HIDROCARBUROS
53	PUKUNI CONSULTORES Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.	RD-235-2016-SENACE/DRA	21/09/2016	22/09/2019	ELECTRICIDAD
			21/09/2016	22/09/2019	HIDROCARBUROS
54	ASESORIA AMBIENTAL Y MANEJO DE RESIDUOS S.A.C.	RD-238-2016-SENACE/DRA	23/09/2016	24/09/2019	ELECTRICIDAD
					HIDROCARBUROS
					MINERIA
55	ASD CONSULTANTS S.A.C	RD-243-2016-SENACE/DRA	28/09/2016	29/09/2019	HIDROCARBUROS
56	TECNOLOGIAS Y CONSULTORIAS ECOLOGICAS S.A.C.	RD-246-2016-SENACE/DRA	30/09/2016	01/10/2019	MINERIA
					ELECTRICIDAD
					HIDROCARBUROS

N°	Razón Social	Resolución	Fecha de Resolución	Vigencia	Subsector
57	ABELLO CONSULTORES S.A.C.	RD-247-2016-SENACE/DRA	30/09/2016	01/10/2019	MINERIA
58	CONSULTORA EN PROYECTOS AMBIENTALES Y MINEROS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - CONSULPAMI S.A.C.	RD-253-2016-SENACE/DRA	04/10/2016	05/10/2019	MINERIA
59	A GLOBAL VISION E.I.R.L.	RD-256-2016-SENACE/DRA	06/10/2016	07/10/2019	HIDROCARBUROS
					MINERIA
60	STANTEC PERU S.A.	RD-264-2016-SENACE/DRA	11/10/2016	08/11/2019	ELECTRICIDAD
					HIDROCARBUROS
61	CAMAHUALI INGENIEROS S.A.C.	RD-268-2016-SENACE/DRA	19/10/2016	20/10/2019	MINERIA
62	FORESTSOIL E.I.R.L.	RD-271-2016-SENACE/DRA	20/10/2016	21/10/2019	ELECTRICIDAD
63	INGECON MIPERU S.A.C.	RD-272-2016-SENACE/DRA	21/10/2016	22/10/2019	HIDROCARBUROS
64	ECOPLANEACION CIVIL S.A. INGENIEROS CONSULTORES Y CONSTRUCTORES	RD-278-2016-SENACE/DRA	27/10/2016	28/10/2019	MINERIA
65	ECOTHEMA S.A.C.	RD-279-2016-SENACE/DRA	28/10/2016	29/10/2019	TRANSPORTES
66	FOM PER S.A.C.	RD-288-2016-SENACE/DRA	09/11/2016	10/11/2019	ELECTRICIDAD
67	COMPUMET E.I.R.L.	RD-291-2016-SENACE/DRA	15/11/2016	16/11/2019	MINERIA
					TRANSPORTES
68	PACIFIC PROTECCION INTEGRAL DE RECURSOS (PIR) S.A.C.	RD-293-2016-SENACE/DRA	21/11/2016	22/11/2019	ELECTRICIDAD
69	NAKAMURA CONSULTORES SAC - NAKCSAC	RD-294-2016-SENACE/DRA	24/11/2016	25/11/2019	HIDROCARBUROS
70	CONTROL MAJHOKY E.I.R.L.	RD-297-2016-SENACE/DRA	25/11/2016	26/11/2019	ELECTRICIDAD
					HIDROCARBUROS
71	HOB CONSULTORES S.A.	RD-299-2016-SENACE/DRA	28/11/2016	29/11/2019	MINERIA
72	MINCONSULT S.R.L.	RD-301-2016-SENACE/DRA	28/11/2016	29/11/2019	TRANSPORTES
73	EVALUACION SOCIO AMBIENTAL CONSULTING S.A.C.	RD-306-2016-SENACE/DRA	05/12/2016	06/12/2019	ELECTRICIDAD
74	GREEN ENVIRONMENT S.A.C.	RD-311-2016-SENACE/DRA	07/12/2016	08/12/2019	HIDROCARBUROS
					MINERIA
75	EUROCONSULT SUCURSAL PERU	RD-312-2016-SENACE/DRA	09/12/2016	10/12/2019	TRANSPORTES
76	ALEPH ASOCIADOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	RD-316-2016-SENACE/DRA	12/12/2016	13/12/2019	ELECTRICIDAD
					HIDROCARBUROS

Nº	Razón Social	Resolución	Fecha de Resolución	Vigencia	Subsector
					MINERIA
77	AMEC FOSTER WHEELER PERU S.A.	RD-317-2016-SENACE/DRA	12/12/2016	13/12/2019	ELECTRICIDAD
					HIDROCARBUROS
					MINERIA
78	TEPS GROUP SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	RD-321-2016-SENACE/DRA	14/12/2016	15/12/2019	ELECTRICIDAD
					HIDROCARBUROS
79	CONSULTORA JPERSA S.A.C.	RDG-056-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	28/01/2016	29/01/2019	AGRICULTURA
80	ARAGON GRANEROS LUIS	RDG-057-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	03/02/2016	04/02/2019	AGRICULTURA
81	EQUILIBRIO AMBIENTAL S.A.C	RDG-081-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	05/02/2016	06/02/2019	AGRICULTURA
82	ECHÉ INGENIEROS S.R.L.	RDG-097-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	15/02/2016	16/02/2019	AGRICULTURA
83	AGROFORESTAL TACNA E.I.R.LTDA.	RDG-098-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	15/02/2016	16/02/2019	AGRICULTURA
84	GEOMAT INGENIERIA S.A.C.	RDG-109-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	22/02/2016	23/02/2019	AGRICULTURA
85	LM PROYECTOS Y CONSTRUCCIONES SAC	RDG-110-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	22/02/2016	23/02/2019	AGRICULTURA
86	ANDDES ASOCIADOS S.A.C.	RDG-134-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	10/03/2016	11/03/2019	AGRICULTURA
87	AQUINO BEDIA JORGE	RDG-137-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	15/03/2016	15/03/2019	AGRICULTURA
88	TECHNOLOGY & ENVIRONMENTAL ASSESSMENT S.A.C.	RDG-161-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	30/03/2016	31/03/2019	AGRICULTURA
89	DOMUS CONSULTORIA AMBIENTAL S.A.C.	RDG-162-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	05/04/2016	06/04/2019	AGRICULTURA
90	ECOLOGIA Y TECNOLOGIA AMBIENTAL S.A.C	RDG-175-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	11/04/2016	12/04/2019	AGRICULTURA
91	GOLDER ASSOCIATES PERU S.A.	RDG-198-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	21/04/2016	22/04/2019	AGRICULTURA
92	INGA VICTORIO YANINA ELENA	RDG-204-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	22/04/2016	23/04/2019	AGRICULTURA
93	FC INGENIERIA Y SERVICIOS AMBIENTALES S.A.C.	RDG-214-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	27/04/2016	28/04/2019	AGRICULTURA
94	ENVIRONMENTAL SERVICES PERÚ S.R.L.	RDG-234-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	09/05/2016	10/05/2019	AGRICULTURA
95	MENDOZA APARICIO JULIO VOLODIA	RDG-240-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	12/05/2016	12/05/2019	AGRICULTURA
96	CARRASCO VASQUEZ OSCAR VICENTE	RDG-267-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	25/05/2016	26/05/2019	AGRICULTURA
97	INVESCAPERU S.A.C.	RDG-268-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	25/05/2016	26/05/2019	AGRICULTURA

N°	Razón Social	Resolución	Fecha de Resolución	Vigencia	Subsector
98	BLANCO OBREGON JAZIEL MARTIN	RDG-290-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	07/06/2016	08/06/2019	AGRICULTURA
99	ZEGARRA GONZALEZ VICTOR AUGUSTO	RDG-310-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	22/06/2016	23/06/2019	AGRICULTURA
100	CASTROMONTE LUNA RODOLFO Sulpicio	RDG-313-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	22/06/2016	23/06/2019	AGRICULTURA
101	RIVERA MEDINA VANESSA	RDG-311-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	23/06/2016	23/06/2019	AGRICULTURA
102	MENDOZA CARRANZA JUVER AGRICIO	RDG-312-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	23/06/2016	23/06/2019	AGRICULTURA
103	CONSULTINGSEL S.R.L.	RDG-324-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	04/07/2016	05/07/2019	AGRICULTURA
104	AMBFORST ENGINEERS CONSULTING S.A.C.	RDG-325-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	04/07/2016	05/07/2019	AGRICULTURA
105	CHERO OLIVOS FRANKLIN RICARDO	RDG-332-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	04/07/2016	05/07/2019	AGRICULTURA
106	SANTOYO ROBLES JULISSA ALEJANDRA	RDG-336-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	08/07/2016	08/07/2019	AGRICULTURA
107	ORE CIERTO LUIS EDUARDO	RDG-452-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	08/07/2016	08/09/2019	AGRICULTURA
108	CALLALLY ROZAS MIRTHIA EVA	RDG-345-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	15/07/2016	16/07/2019	AGRICULTURA
109	SUMPA S.A.C.	RDG-389-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	05/08/2016	06/08/2019	AGRICULTURA
110	CESEL S.A.	RDG-390-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	05/08/2016	06/08/2019	AGRICULTURA
111	CONSULTORIA CARRANZA E.I.R.L.	RDG-409-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	15/08/2016	16/08/2019	AGRICULTURA
112	CABREJOS BERMEJO JOSE ROSARIO	RDG-410-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	15/08/2016	16/08/2019	AGRICULTURA
113	REINGENIERIA EN GESTION AMBIENTAL S.A.C.	RDG-422-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	18/08/2016	19/08/2019	AGRICULTURA
114	FORESTSOIL E.I.R.L.	RDG-425-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	25/08/2016	26/08/2019	AGRICULTURA
115	ECO-TEC CONSULTORIA TECNOLOGICA Y AMBIENTAL E.I.R.L.	RDG-426-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	25/08/2016	26/08/2019	AGRICULTURA
116	E-GESTION AMBIENTAL S.A.C.	RDG-427-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	25/08/2016	26/08/2019	AGRICULTURA
117	LOPEZ SANCHEZ BENJAMIN HOBER	RDG-450-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	07/09/2016	07/09/2019	AGRICULTURA
118	FERNANDEZ RUIZ ARTURO	RDG-458-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	09/09/2016	10/09/2019	AGRICULTURA
119	LAZO URBANO NERIDA	RDG-457-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	10/09/2016	10/09/2019	AGRICULTURA

Nº	Razón Social	Resolución	Fecha de Resolución	Vigencia	Subsector
120	PACHECO CAJAVILCA IVAN	RDG-459-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	13/09/2016	13/09/2019	AGRICULTURA
121	SERVICIOS GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE SAC	RDG-465-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	13/09/2016	14/09/2019	AGRICULTURA
122	ATLANTIS INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.	RDG-486-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	20/09/2016	21/09/2019	AGRICULTURA
123	QUISPE PARADO EMERSON CAMILO	RDG-488-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	22/09/2016	22/09/2019	AGRICULTURA
124	JGP CONSULTORIA PERU S.A.C.	RDG-493-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	26/09/2016	27/09/2019	AGRICULTURA
125	BENITES SANCHEZ FLAVIO ALONSO	RDG-502-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	29/09/2016	30/09/2019	AGRICULTURA
126	GRUPO ATOMO S.A.C.	RDG-514-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	10/10/2016	11/10/2019	AGRICULTURA
127	WALSH PERU SA INGENIEROS Y CIENTIFICOS CONSULTORES	RDG-515-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	10/10/2016	11/10/2019	AGRICULTURA
128	QUISPE ANCCO ELMER FREDDY	RDG-544-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	19/10/2016	19/10/2019	AGRICULTURA
129	ALVARADO TORO JORGE ALBERTO	RDG-585-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	07/11/2016	08/11/2019	AGRICULTURA
130	SGS DEL PERU S.A.C.	RDG-588-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	07/11/2016	08/11/2019	AGRICULTURA
131	REYES HUANCHACO AIDA MAGALY	RDG-583-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	08/11/2016	08/11/2019	AGRICULTURA
132	MACAVILCA CHUMBIMUNE YESENIA ROSALYN	RDG-586-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	08/11/2016	08/11/2019	AGRICULTURA
133	GEO AMBIENTAL SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	RDG-594-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	08/11/2016	09/11/2019	AGRICULTURA
134	NAKAMURA CONSULTORES SAC - NAKCSAC	RDG-607-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	16/11/2016	17/11/2019	AGRICULTURA
135	BARDALES RUIZ JESUS	RDG-648-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	13/12/2016	14/12/2019	AGRICULTURA
136	DQ ASESORIA & CONSULTORIA E.I.R.L.	RDG-649-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	13/12/2016	15/01/2020	AGRICULTURA
137	ICP - INSTITUTO COMERCIO Y PRODUCCION	RDG-650-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	13/12/2016	27/01/2020	AGRICULTURA
138	CENTRO DE INVESTIGACION ,GESTION Y CONSULTORIA AMBIENTAL SAC	RDG-661-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	19/12/2016	20/12/2019	AGRICULTURA

ANEXO II

N°	Razón Social	Resolución	Fecha de Resolución	Vigencia	Subsector
1	LQ A - CONSULTORIA Y PROYECTOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	RDG-030-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	02/02/2017	03/02/2020	AGRICULTURA
2	ITALPCER INGENIERIA Y MEDIO AMBIENTE SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	RDG-042-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	07/02/2017	08/02/2020	AGRICULTURA
3	HUMICOS IBERICOS PERUANOS S.A.C.	RDG-043-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	08/02/2017	09/02/2020	AGRICULTURA
4	NUÑEZ NUÑEZ ROLY JAIME	RDG-044-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	19/02/2017	19/02/2020	AGRICULTURA
5	FAMSAC INGENIEROS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	RDG-090-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	08/03/2017	09/03/2020	AGRICULTURA
6	CARBAJAL ODICIO MILA LISSETE	RDG-091-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	08/03/2017	09/03/2020	AGRICULTURA
7	ECOPLANETA E.I.R.L.	RDG-092-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	08/03/2017	09/03/2020	AGRICULTURA
8	GARO CONSULTING S.A.C.	RDG-113-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	29/03/2017	30/03/2020	AGRICULTURA
9	ADERCONSULT SRL	RDG-116-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	30/03/2017	31/03/2020	AGRICULTURA
10	EVALUACION SOCIO AMBIENTAL CONSULTING S.A.C.	RDG-117-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	30/03/2017	31/03/2020	AGRICULTURA
11	CLB TECNO LOGICA S.A.C	RDG-118-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	30/03/2017	31/03/2020	AGRICULTURA
12	ECOPLANEACION CIVIL S.A. INGENIEROS CONSULTORES Y CONSTRUCTORES	RDG-119-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	30/03/2017	31/03/2020	AGRICULTURA
13	ECOFLUIDOS INGENIEROS S.A.	RDG-120-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	30/03/2017	31/03/2020	AGRICULTURA
14	CONSULTORES Y AUDITORES AMBIENTALES ECOEFICIENCIA SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	RDG-124-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	03/04/2017	04/04/2020	AGRICULTURA
15	BARAS VALLE PEDRO	RDG-125-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	03/04/2017	04/04/2020	AGRICULTURA
16	PAZCE ZUÑIGA DANITZA KAROLY	RDG-123-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	04/04/2017	04/04/2020	AGRICULTURA
17	MEJIA MEZA CIRA MARICRUZ	RDG-126-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	04/04/2017	04/04/2020	AGRICULTURA
18	GUERRA BUENO EDGARDO SEBASTIAN	RDG-127-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	04/04/2017	04/04/2020	AGRICULTURA
19	MENDOZA CARRANZA BENITO ANTONIO	RDG-141-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	19/04/2017	19/04/2020	AGRICULTURA
20	INGENIERIA & CONSULTORES AMBIENTALES DKA S.A.C.	RDG-166-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	09/05/2017	10/05/2020	AGRICULTURA
21	VILLALBA CENTENO CARMEN YANETH	RDG-170-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	15/05/2017	16/05/2020	AGRICULTURA

N°	Razón Social	Resolución	Fecha de Resolución	Vigencia	Subsector
22	SOCIEDAD DE SERVICIOS EN INGENIERIA Y MEDIO AMBIENTE "SSIMA CONSULTING S.R.L."	RDG-171-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	15/05/2017	16/05/2020	AGRICULTURA
23	INGENIEROS ASESORES Y CONSTRUCTORES HUAPAYA RIVEROS SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	RDG-196-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	02/06/2017	03/06/2020	AGRICULTURA
24	AQUAGROINFOREST S.A.C.	RDG-203-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	08/06/2017	09/06/2020	AGRICULTURA
25	GARCIA GARCIA LIDA	RDG-207-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	14/06/2017	15/06/2020	AGRICULTURA
26	WAYRA CONSULTORA AMBIENTAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	RDG-208-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	14/06/2017	15/06/2020	AGRICULTURA
27	AREVALO MUÑOZ MILTON	RDG-210-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	15/06/2017	16/06/2020	AGRICULTURA
28	CONSULTORIA INGENIERIA Y MEDIO AMBIENTE S.A.C.	RDG-211-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	15/06/2017	16/06/2020	AGRICULTURA
29	LUDEÑA PEREYRA PERCY BALTAZAR	RDG-212-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	15/06/2017	16/06/2020	AGRICULTURA
30	ASESORES Y CONSULTORES MINEROS S.A. ACOMISA	RDG-214-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	19/06/2017	20/06/2020	AGRICULTURA
31	GRUPO GYA S.A.C.	RDG-217-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	21/06/2017	22/06/2020	AGRICULTURA
32	SISTEMAS AMBIENTALES ARPSON PERU SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	RDG-240-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	20/07/2017	21/07/2020	AGRICULTURA
33	MAMANI VILCAPAZA EDWIN NELSON	RDG-241-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	20/07/2017	21/07/2020	AGRICULTURA
34	INGENIERIA Y GESTION SOCIO AMBIENTAL EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	RDG-246-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	21/07/2017	22/07/2020	AGRICULTURA
35	GEOSERVICE AMBIENTAL S.A.C.	RDG-272-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	11/08/2017	12/08/2020	AGRICULTURA
36	J&R PROJETS CONTRATISTAS Y CONSULTORES S.A.C.	RDG-273-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	14/08/2017	15/08/2020	AGRICULTURA
37	MARTINEZ VARGAS LUIS FERNANDO	RDG-283-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	17/08/2017	18/08/2020	AGRICULTURA
38	BURMESTER SILVA SUSANA ARACELLI	RDG-291-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	18/08/2017	19/08/2020	AGRICULTURA
39	G & M CONSULTORIA AMBIENTAL S.A.C.	RDG-322-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	07/09/2017	08/09/2020	AGRICULTURA
40	VERSALMAT CONSULTORES SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - VERSALMAT S.A.C.	RDG-332-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	13/09/2017	14/09/2020	AGRICULTURA
41	CUTTI HUAMANI EDELISA	RDG-356-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	29/09/2017	30/09/2020	AGRICULTURA
42	GOMEZ PAREDES ROCIO GUISELA	RDG-382-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	12/10/2017	13/10/2020	AGRICULTURA
43	HUIMAN PURIZACA JUAN CARLOS	RDG-395-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	23/10/2017	24/10/2020	AGRICULTURA

N°	Razón Social	Resolución	Fecha de Resolución	Vigencia	Subsector
44	SCIDS S.A.C.	RDG-402-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	25/10/2017	26/10/2020	AGRICULTURA
45	FRIAS CASTILLO EDISON EDUARDO	RDG-412-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	03/11/2017	04/11/2020	AGRICULTURA
46	VERDE BEDOYA WAGNER GIM	RDG-414-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	03/11/2017	04/11/2020	AGRICULTURA
47	HUARI VILA TULIO ANANIAS	RDG-415-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	03/11/2017	04/11/2020	AGRICULTURA
48	OBREGON YNOCENTE ELVIA ESPERANZA	RDG-416-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	03/11/2017	04/11/2020	AGRICULTURA
49	GEIAS CONSULTORES S.A.C.	RDG-413-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	06/11/2017	07/11/2020	AGRICULTURA
50	PERALTA AGUILAR HILDER	RDG-421-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	06/11/2017	07/11/2020	AGRICULTURA
51	CASTRO RIOJA JESSICA DEL CARMEN	RDG-422-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	06/11/2017	07/11/2020	AGRICULTURA
52	AYZA ELIO CECILIA DEL PILAR	RDG-434-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	14/11/2017	15/11/2020	AGRICULTURA
53	MONCADA NOVOA PABLO CESAR HOMERO	RDG-435-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	14/11/2017	15/11/2020	AGRICULTURA
54	CHIMAC S.A.C.	RDG-436-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	14/11/2017	15/11/2020	AGRICULTURA
55	SANCHEZ VALENZUELA GRACIELA	RDG-470-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	19/12/2017	20/12/2020	AGRICULTURA
56	AMBESCO SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	RDG-477-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	22/12/2017	23/12/2020	AGRICULTURA
57	PERUANA DE SOLUCIONES AMBIENTALES S.A.C.	RDG-480-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	22/12/2017	23/12/2020	AGRICULTURA
58	OUTSOURCING GREEN SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	RDG-097-2018-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA	20/02/2018	21/02/2021	AGRICULTURA

 senace <small>SERVICIO NACIONAL DE CERTIFICACIÓN AMBIENTAL PARA LAS INVERSIONES SOSTENIBLES</small>	REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORAS AMBIENTALES	Nro Trámite: RNC-00134-2018 Fecha de Modificación 13/08/2018
---	---	---

El Registro Nacional de Consultoras Ambientales es un registro administrativo, por lo tanto la inscripción y modificación en dicho Registro son considerados procedimientos administrativos de aprobación automática, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 32.4 del Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General. Asimismo, considerando que la inscripción en el Registro Nacional de Consultoras Ambientales constituye un título habilitante, esta tiene vigencia indeterminada, en observancia de lo dispuesto en el artículo 41 de la mencionada norma legal.

Este documento deja constancia de la aprobación automática de la solicitud presentada por:

NRO DE RUC: **20451626303**

RAZÓN SOCIAL: **J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES S.A.C**

Según se detalla a continuación:

ITEM	SUBSECTOR	ACTIVIDAD	TIPO DE SOLICITUD
1	MINERIA	MINERIA	MODIFICACIÓN
2	TRANSPORTES	TRANSPORTES	MODIFICACIÓN
3	ENERGIA	HIDROCARBUROS	MODIFICACIÓN
4	ENERGIA	ELECTRICIDAD	MODIFICACIÓN

Al ser la inscripción y modificación en el Registro Nacional de Consultoras Ambientales procedimientos administrativos de aprobación automática, están sujetas al proceso de fiscalización posterior, el cual permite al Senace verificar de oficio la autenticidad de las declaraciones, documentos, informaciones y traducciones proporcionadas por el administrado. En caso de comprobar fraude o falsedad en la declaración, información o en la documentación presentada por el administrado, el Senace considerará no satisfecha la exigencia respectiva para todos sus efectos, procediendo a declarar la nulidad del acto administrativo sustentado en dicha declaración, información o documento, sin perjuicio de las acciones civiles o penales a que hubiere lugar.

EQUIPO PROFESIONAL MULTIDISCIPLINARIO

TIPO DE ACTIVIDAD	NOMBRE	CARRERA PROFESIONAL
ELECTRICIDAD	NELLA ANGELA ARRIETA RODRIGUEZ	Antropología
	MARIA DEL CARMEN AYLAS HUMAREDA	Ingeniería Geográfica
	JESSICA BECERRA FLORES	Ingeniería Geográfica
	EDWIN BECERRA GONZALES	Biología
	MOISES CASTILLO ALARCON	Ingeniería Eléctrica
	JULIO CESAR MINGA	Ingeniería Ambiental
	YOLANDA YAFALYN FRANCIA LEON	Ingeniería Ambiental
	MARIA DEL PILAR GARCIA EGAS	Economía
	MARISELA HUAMAN MALDONADO	Biología
	ADA MERCEDES HUAMAN ROMERO	Sociología
	DARWIN EFRAIN HUAYTA CALISAYA	Ingeniería Agrícola
	CESAR AUGUSTO MILLONES VARGAS	Ingeniería Ambiental
	ELBER RAUL PUCUHUAYLA BARZOLA	Ingeniería Geológica
	MAVI LUZ SUAZO RUJEL	Ingeniería Civil
	FERNANDO TAKANO GOSHIMA	Biología
	PEDRO CHRISTIAN UIPAN YORI	Biología
POMPEYO TEODORO VASQUEZ GUERRA	Ingeniería Química	

 <small>SERVICIO NACIONAL DE CERTIFICACIÓN AMBIENTAL PARA LAS INVERSIONES SOSTENIBLES</small>	REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORAS AMBIENTALES	Nro Trámite: RNC-00134-2018 Fecha de Modificación 13/08/2018
TIPO DE ACTIVIDAD	NOMBRE	CARRERA PROFESIONAL
HIDROCARBUROS	NELLA ANGELA ARRIETA RODRIGUEZ	Antropología
	MARIA DEL CARMEN AYLAS HUMAREDA	Ingeniería Geográfica
	JESSICA BECERRA FLORES	Ingeniería Geográfica
	EDWIN BECERRA GONZALES	Biología
	JULIO CESAR MINGA	Ingeniería Ambiental
	YOLANDA YAFALYN FRANCIA LEON	Ingeniería Ambiental
	MARIA DEL PILAR GARCIA EGAS	Economía
	MARISELA HUAMAN MALDONADO	Biología
	ADA MERCEDES HUAMAN ROMERO	Sociología
	DARWIN EFRAIN HUAYTA CALISAYA	Ingeniería Agrícola
	CESAR AUGUSTO MILLONES VARGAS	Ingeniería Ambiental
	ELBER RAUL PUCUHUAYLA BARZOLA	Ingeniería Geológica
	MAVI LUZ SUAZO RUJEL	Ingeniería Civil
	FERNANDO TAKANO GOSHIMA	Biología
	PEDRO CHRISTIAN UIPAN YORI	Biología
POMPEYO TEODORO VASQUEZ GUERRA	Ingeniería Química	
MINERIA	NELLA ANGELA ARRIETA RODRIGUEZ	Antropología
	MARIA DEL CARMEN AYLAS HUMAREDA	Ingeniería Geográfica
	JESSICA BECERRA FLORES	Ingeniería Geográfica
	EDWIN BECERRA GONZALES	Biología
	JULIO CESAR MINGA	Ingeniería Ambiental
	YOLANDA YAFALYN FRANCIA LEON	Ingeniería Ambiental
	PERCY MIGUEL GALLARDO CERNA	Ingeniería Civil
	MARIA DEL PILAR GARCIA EGAS	Economía
	MARISELA HUAMAN MALDONADO	Biología
	ADA MERCEDES HUAMAN ROMERO	Sociología
	DARWIN EFRAIN HUAYTA CALISAYA	Ingeniería Agrícola
	CESAR AUGUSTO MILLONES VARGAS	Ingeniería Ambiental
	ELBER RAUL PUCUHUAYLA BARZOLA	Ingeniería Geológica
	LILIANA REDONDEZ ROQUE	Ingeniería de Alimentos
	MAVI LUZ SUAZO RUJEL	Ingeniería Civil
FERNANDO TAKANO GOSHIMA	Biología	
PEDRO CHRISTIAN UIPAN YORI	Biología	
JULIAN VARGAS WARTON	Ingeniería de Minas	
POMPEYO TEODORO VASQUEZ GUERRA	Ingeniería Química	
TRANSPORTES	CARLOS ALVARADO VILCHEZ	Ingeniería Civil
	NELLA ANGELA ARRIETA RODRIGUEZ	Antropología
	JESSICA BECERRA FLORES	Ingeniería Geográfica
	EDWIN BECERRA GONZALES	Biología

 senace <small>SERVICIO NACIONAL DE CERTIFICACIÓN AMBIENTAL PARA LAS INVERSIONES SOSTENIBLES</small>	REGISTRO NACIONAL DE CONSULTORAS AMBIENTALES	Nro Trámite: RNC-00134-2018 Fecha de Modificación 13/08/2018
---	---	---

TIPO DE ACTIVIDAD	NOMBRE	CARRERA PROFESIONAL
TRANSPORTES	JULIO CESAR MINGA	Ingeniería Ambiental
	YOLANDA YAFALYN FRANCIA LEON	Ingeniería Ambiental
	MARISELA HUAMAN MALDONADO	Biología
	ADA MERCEDES HUAMAN ROMERO	Sociología
	DARWIN EFRAIN HUAYTA CALISAYA	Ingeniería Agrícola
	DARWIN EFRAIN HUAYTA CALISAYA	Ingeniería Agrícola
	CESAR AUGUSTO MILLONES VARGAS	Ingeniería Ambiental
	AURA VICTORIA PORTOCARRERO OSORIO	Ingeniería Geológica
	ELBER RAUL PUCUHUAYLA BARZOLA	Ingeniería Geológica
	FERNANDO TAKANO GOSHIMA	Biología
	LIZBETH GREGORIA URETA CARHUAMACA	Ingeniería Económica

SENACE

Servicio Nacional de Certificación Ambiental
para las Inversiones SosteniblesEl fedatario que suscribe certifica que el presente
documento que ha tenido a la vista es COPIA FIEL DEL
ORIGINAL, y al que me remito en caso necesario;
lo que doy fe.

Lima,

20/05/2016

Ana Sofia Zegarra Ancajima
FEDATARIO

Resolución Directoral N° 095 -2016-SENACE/DRA

Lima, 20 de mayo de 2016.

VISTOS: Los escritos de Número de Trámite 00951-2016, del 11 de abril de 2016; Número de Trámite 00951-2016-1, del 11 de abril de 2016; y Número de Trámite 00951-2016-2, del 11 de mayo de 2016; presentados por la empresa **J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES S.A.C.**, a través de su gerente general, Julio César Minga, identificado con DNI N° 40685703, y el Informe N° 0138-2016-SENACE-DRA/URNC/AZEGARRA de la Unidad de Registro Nacional de Consultoras Ambientales de la Dirección de Registros Ambientales; y,

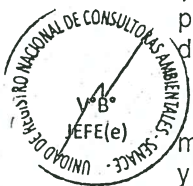
CONSIDERANDO:

Que, por Decreto Supremo N° 011-2013-MINAM, modificado por el Decreto Supremo N° 005-2015-MINAM, se aprobó el Reglamento del Registro de Entidades Autorizadas para la elaboración de estudios ambientales en el marco del SEIA, en cuyo artículo 17 se establece el procedimiento de renovación de inscripción en el Registro;

Que, mediante Resolución Directoral N° 116-2014-MEM/DGAAE, del 28 de abril de 2014, la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos, aprobó la inscripción de la empresa **J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES S.A.C.** en el subsector Energía (actividades Electricidad e Hidrocarburos), quedando conformado el equipo técnico por doce (12) profesionales. La vigencia de la inscripción es de dos (02) años, contados a partir de la emisión de dicha Resolución, es decir hasta el 28 de abril de 2016;

Que, mediante Resolución Directoral N° 217-2014-MEM/DGAAM, del 06 de mayo de 2014, la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros del Ministerio de Energía y Minas, aprobó la renovación de inscripción de la empresa **J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES S.A.C.** en el subsector Minería, quedando conformado el equipo técnico por diez (10) profesionales. La Resolución precisó en el artículo 4, que la vigencia de la inscripción es de dos (02) años, contados a partir de la emisión de dicha Resolución, es decir hasta el 06 de mayo de 2016;

Que, mediante Resolución Directoral N° 187-2015-MEM/DGAAE, del 10 de junio de 2015, la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos, aprobó la modificación de inscripción de la empresa **J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES S.A.C.** en el subsector Energía (actividades Electricidad e Hidrocarburos), quedando conformado el equipo técnico por catorce (14) profesionales;



Que, mediante Resolución Directoral N° 285-2015-MEM/DGAAM, del 17 de julio de 2015, la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros, aprobó la modificación de inscripción de la empresa **J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES S.A.C.** en el subsector Minería quedando conformado el equipo técnico por doce (12) profesionales;

Que, mediante Número de Trámite 00951-2016, del 11 de abril de 2016, la administrada **J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES S.A.C.** (RUC N° 20451626303), por medio de su gerente general, Julio Cesar Minga, presentó a la Dirección de Registros Ambientales del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles-Senace, la solicitud de renovación de inscripción en los subsectores Energía (actividades Electricidad e Hidrocarburos) y Minería;

Que, mediante Número de Trámite 00951-2016-1, del 11 de abril de 2016, **J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES S.A.C.**, subsanó las observaciones documentales efectuadas por la Oficina de Trámite Documentario del Senace;

Que, mediante Auto Directoral N° 0031-2016-SENACE/DRA, sustentado en el Informe N° 0118-2016-SENACE-DRA/URNC/AZEGARRA, notificado el 10 de mayo del presente, la Dirección de Registros Ambientales del Senace otorgó a la empresa **J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES S.A.C.** el plazo máximo de diez (10) días hábiles, contados desde la fecha de notificación, para que cumpla con subsanar las observaciones efectuadas a la solicitud presentada, bajo apercibimiento de declarar en abandono y archivar el procedimiento iniciado;

Que, mediante Número de Trámite 00951-2016-2, del 11 de mayo del 2016, **J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES S.A.C.**, por medio de su gerente general, presentó al Senace la subsanación de las observaciones formuladas en el Auto Directoral N° 0031-2016-SENACE/DRA;

Que, mediante proveído de fecha 19 de mayo del presente, sustentado en el Informe N° 0138-2016-SENACE-DRA/URNC/AZEGARRA, la Unidad de Registro Nacional de Consultoras Ambientales, recomendó aprobar la solicitud de renovación de inscripción para los subsectores Energía (actividades Electricidad e Hidrocarburos) y Minería a la empresa **J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES S.A.C.**;

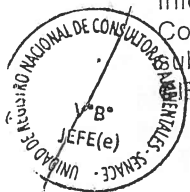
Con el visado de la Unidad de Registro Nacional de Consultoras Ambientales; y,

De conformidad con lo dispuesto en los artículos 15 y 17 del Decreto Supremo N° 011-2013-MINAM, modificado por el Decreto Supremo N° 005-2015-MINAM; el artículo 1 del Decreto Supremo N° 006-2015-MINAM; y, en el marco de la Resolución Ministerial N° 328-2015-MINAM y de las atribuciones establecidas en el Literal g) del Artículo 63 del Reglamento de Organización y Funciones del Senace, aprobado por Decreto Supremo N° 003-2015-MINAM;

SE RESUELVE:

Artículo 1.- Aprobar la renovación de la inscripción para los subsectores Energía (actividades Electricidad e Hidrocarburos) y Minería a **J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES S.A.C.**, con RUC N° 20451626303, otorgándole los Registros N° 019-2016-ENE y N° 019-2016-MIN, respectivamente.

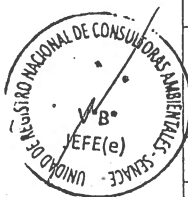
Artículo 2.- Los equipos profesionales multidisciplinarios de **J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES S.A.C.** para los subsectores Energía (actividades Electricidad e Hidrocarburos) y Minería, quedan conformados tal como se detalla a continuación:



CANTIDAD MÍNIMA REQUERIDA	CARRERA PROFESIONAL: SUBSECTOR ENERGÍA ACTIVIDAD ELECTRICIDAD	PROFESIONALES
1	Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Mecánica Eléctrica, Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Industrial o Ingeniería Civil.	Mavi Luz Suazo Rujel (Ingeniería Civil). Moisés Castillo Alarcón (Ingeniería Eléctrica).
1	Ingeniería Geográfica, Ingeniería Geológica, Geografía o Geología.	María del Carmen Aylas Humareda (Ingeniería Geográfica).
1	Ingeniería Ambiental, Ingeniería Sanitaria, Ingeniería Agrónoma, Ingeniería Agrícola o Ingeniería Forestal.	Julio Cesar Minga (Ingeniería Ambiental).
1	Biología.	Pedro Christian Uipan Yori. Edwin Becerra Gonzáles. Marisela Huamán Maldonado.
1	Sociología, Antropología, Psicología o Comunicación	Ada Mercedes Huamán Romero (Sociología).
1	Economía o Ingeniería Económica.	María del Pilar García Egas (Economía).
	Otros Profesionales	Pompeyo Teodoro Vásquez Guerra (Ingeniería Química).

CANTIDAD MÍNIMA REQUERIDA	CARRERA PROFESIONAL: SUBSECTOR ENERGÍA ACTIVIDAD HIDROCARBUROS	PROFESIONALES
1	Ingeniería de Petróleo, Ingeniería Petroquímica, Química, Ingeniería Química, Ingeniería Industrial o Ingeniería Civil.	Mavi Luz Suazo Rujel (Ingeniería Civil). Pompeyo Teodoro Vásquez Guerra (Ingeniería Química).
1	Ingeniería Geográfica, Ingeniería Geológica, Geografía o Geología.	María del Carmen Aylas Humareda (Ingeniería Geográfica).
1	Ingeniería Ambiental, Ingeniería Sanitaria, Ingeniería Agrónoma, Ingeniería Agrícola o Ingeniería Forestal.	Julio César Minga (Ingeniería Ambiental).
1	Biología.	Pedro Christian Uipan Yori. Edwin Becerra Gonzáles. Marisela Huamán Maldonado.
1	Sociología, Antropología, Psicología o Comunicación	Ada Mercedes Huamán Romero (Sociología).
1	Economía o Ingeniería Económica.	María del Pilar García Egas (Economía).

CANTIDAD MÍNIMA REQUERIDA	CARRERA PROFESIONAL: SUBSECTOR MINERÍA ACTIVIDAD MINERÍA	PROFESIONALES
1	Ingeniería de Minas, Ingeniería Metalúrgica, Química, Ingeniería Química, Ingeniería Industrial o Ingeniería Civil.	Pompeyo Teodoro Vásquez Guerra (Ingeniería Química). Julian Vargas Warton (Ingeniería de Minas). Percy Miguel Gallardo Cerna (Ingeniería Civil). Mavi Luz Suazo Rujel (Ingeniería Civil).
1	Ingeniería Geográfica, Ingeniería Geológica, Geografía o Geología.	María del Carmen Aylas Humareda (Ingeniería Geográfica).
1	Ingeniería Ambiental, Ingeniería Sanitaria, Ingeniería Agrónoma, Ingeniería Agrícola o Ingeniería Forestal.	Julio Cesar Minga (Ingeniería Ambiental).
1	Biología.	Pedro Christian Uipan Yori. Edwin Becerra Gonzáles. Marisela Huamán Maldonado.
1	Sociología, Antropología, Psicología o Comunicación	Ada Mercedes Huamán Romero (Sociología).
1	Economía o Ingeniería Económica.	María del Pilar García Egas (Economía).
	Otros Profesionales	Liliana Redondez Roque (Ingeniería de Alimentos).



Artículo 3.- Los especialistas acreditados que actúan en calidad de asesores técnicos de J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES S.A.C son nueve (09) profesionales:

ASESORES TÉCNICOS	CARRERA PROFESIONAL
María del Carmen Aylas Humareda	Ingeniería Geográfica.
Edwin Becerra Gonzales	Biología.
Moisés Castillo Alarcón	Ingeniería Eléctrica.
Julio Cesar Minga	Ingeniería Ambiental.
María del Pilar García Egas	Economía.
Ada Mercedes Huamán Romero	Sociología.
Pedro Christian Uipan Yori	Biología.
Julian Vargas Warton	Ingeniería de Minas.
Pompeyo Teodoro Vásquez Guerra	Ingeniería Química.

Artículo 4.- La vigencia de la renovación de inscripción de J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES S.A.C. es de tres (03) años, contados a partir del día siguiente de emitida la presente Resolución Directoral.

Artículo 5.- J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES S.A.C. deberá realizar el procedimiento administrativo de actualización (modificación) en el Registro Nacional de Consultoras Ambientales, cuando se produzca cualquiera de los supuestos señalados en el artículo 18 del Decreto Supremo N° 011-2013-MINAM, modificado por el Decreto Supremo N° 005-2015-MINAM, y en el plazo establecido.

Artículo 6.- J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES S.A.C. podrá solicitar una nueva renovación de su inscripción dentro de los sesenta (60) días hábiles anteriores a la pérdida de su vigencia, conforme a lo establecido en el artículo 17 del Decreto Supremo N° 011-2013-MINAM, modificado por el Decreto Supremo N° 005-2015-MINAM, que también precisa que si la entidad autorizada no solicita la renovación de su inscripción luego de vencido el plazo previsto, será eliminada automáticamente del Registro, sin perjuicio de su derecho a solicitar una nueva inscripción.

Artículo 7.- Encargar a la Unidad de Registro Nacional de Consultoras Ambientales la notificación de la presente Resolución.

Artículo 8.- Disponer la publicación de la presente Resolución en el Portal Institucional del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles - Senace (www.senace.gob.pe).

Regístrese y comuníquese.


Nancy Chacua Vásquez
Directora de Registros Ambientales
del SENACE



ANEXO 1.3

Permiso de colecta



RESOLUCIÓN DIRECTORAL
Nº 00238-2020-PRODUCE/DGPCHDI

29/06/2020

VISTOS: El escrito con registro N° 00086839-2019 de fecha 6 de setiembre de 2019, presentado por la empresa **STATKRAFT PERÚ S.A.**; así como los demás documentos relacionados con dicho registro; y,

CONSIDERANDO:

1. Mediante escrito con registro N° 00086839-2019 de vistos, la empresa **STATKRAFT PERÚ S.A.** (en adelante, la administrada), solicitó autorización para efectuar investigación pesquera con extracción de muestras de especímenes hidrobiológicos, sin valor comercial y sin uso de embarcación pesquera, para ejecutar el plan de trabajo denominado: **“LINEA BASE HIDROBIOLÓGICA PARA LA DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO SOLAR MALPASO”**; presentado en el marco del procedimiento N° 23 del Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) del Ministerio de la Producción, aprobado mediante Decreto Supremo N° 010-2015-PRODUCE, modificado por Resolución Ministerial N° 010-2018-PRODUCE;

2. Al respecto, es menester indicar que mediante Decreto Supremo N° 004-2020-PRODUCE publicado con fecha 28 de febrero de 2020, se modificó, entre otros, el Reglamento de la Ley General de Pesca, aprobado por Decreto Supremo N° 012-2001-PE, estableciendo en el numeral 21.6 de su artículo 21, que la colecta de recursos hidrobiológicos para el levantamiento de línea de base de estudios ambientales o para monitoreos hidrobiológicos previstos en un instrumento de gestión ambiental, no está sujeta a la obtención de una autorización de investigación pesquera especializada. Asimismo, dicho numeral dispone que por Resolución Ministerial se dictan los lineamientos o medidas complementarias aplicables para la autorización de la referida actividad de colecta;

3. Sobre el particular, cabe precisar que si bien mediante Resolución Ministerial N° 143-2020-PRODUCE se dispuso la publicación del proyecto de “Decreto Supremo que aprueba lineamientos para la autorización de colecta de recursos hidrobiológicos para el levantamiento de línea de base de estudios ambientales o para monitoreos hidrobiológicos previstos en un instrumento de gestión ambiental”, a la fecha, no se han publicado dichos lineamientos; no obstante, debe considerarse que el numeral 1 del Artículo VIII del Título Preliminar del Texto Único Ordenado (TUO) de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General, aprobado por Decreto Supremo N° 004-2019-JUS, establece que las autoridades administrativas no podrán dejar de resolver las cuestiones que se les proponga, por deficiencia de sus fuentes; en tales casos, acudirán a los principios del procedimiento administrativo previstos en dicha ley; en su defecto, a otras fuentes supletorias del derecho administrativo, y sólo subsidiariamente a éstas, a las normas de otros ordenamientos que sean compatibles con su naturaleza y finalidad;

Esta es una copia autenticada imprimible de un documento electrónico archivado por el MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 del D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas en la siguiente dirección web:

"<https://edocumentostramite.produce.gob.pe/verificar/>" e ingresar clave: HVF68JCW

EL PERÚ PRIMERO

4. En ese sentido, se procederá a evaluar la presente solicitud en concordancia con la normativa sustantiva del ordenamiento pesquero vigente que resulte aplicable;

5. Para el caso en particular, es menester indicar que la administrada a través del escrito con registro N° 00086839-2019 de vistos, reformulado a través del escrito adjunto con registro N° 00086839-2019-4, presentó el plan de trabajo denominado: **“LÍNEA BASE HIDROBIOLÓGICA PARA LA DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO SOLAR MALPASO”**, el mismo que cuenta con tres (3) estaciones de monitoreo hidrobiológico ubicadas en el distrito de Paccha, provincia Yauli, departamento de Junín, a ejecutarse por el periodo de seis (6) meses;

6. El plan de trabajo antes referido se encuentra suscrito, en cada hoja, por el señor Jorge Marco Chávez Tuppia, en su calidad de responsable de dicho plan y de apoderado de la administrada conforme se advierte del Certificado de Vigencia expedido por la Oficina Registral de Lima de la Superintendencia Nacional de los Registros Públicos (SUNARP) cuya copia obra en el expediente;

7. De otro lado, cabe señalar que el literal d) del artículo 4 de la Ley del Instituto del Mar del Perú, aprobado por Decreto Legislativo N° 95, establece que corresponde al Instituto del Mar del Perú (IMARPE) proporcionar al Ministerio de Pesquería (hoy Ministerio de la Producción), las bases científicas para la administración racional de los recursos del mar y aguas continentales;

8. Al respecto, mediante Oficios N° 2688-2019-PRODUCE/DECHDI y N° 3367-2019-PRODUCE/DECHDI; y, N° 00000226-2020-PRODUCE/DECHDI, se solicitó opinión técnica al IMARPE respecto al plan de trabajo referido en el considerando 1 de la presente resolución y, se remitió a la aludida entidad los documentos de levantamiento de observaciones alcanzados por la administrada, respectivamente;

9. Por su parte, el IMARPE a través del Oficio N° 146-2020-IMARPE/PE, remitió su opinión técnica señalando, entre otros, que *“(...) La administrada presenta información que conlleva subsanar las observaciones formuladas (...)”*;

10. Por lo antes expuesto, y en atención a la opinión favorable efectuada por el IMARPE a través del Oficio N° 146-2020-IMARPE/PE, se colige que la administrada ha cumplido con los requisitos establecidos en las normas sustantivas del ordenamiento pesquero vigente, por lo que resulta procedente otorgar a su favor la autorización del plan de trabajo denominado: **“LÍNEA BASE HIDROBIOLÓGICA PARA LA DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO SOLAR MALPASO”**, presentado mediante el escrito con registro N° 00086839-2019 de vistos, reformulado a través del escrito adjunto con registro N° 00086839-2019-4;

11. Estando a lo informado por la Dirección de Extracción para Consumo Humano Directo e Indirecto a través del Informe Legal N° 00000051-2020-PRODUCE/DECHDI-jdelatorre; y, de conformidad con las normas citadas precedentemente; y, en uso de las facultades conferidas por el literal s) del artículo 70 del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de la Producción, aprobado por Decreto Supremo N° 002-2017-PRODUCE, modificado por Decreto Supremo N° 009-2017-PRODUCE;

SE RESUELVE:

Artículo 1.- Autorizar la ejecución del plan de trabajo denominado: **“LÍNEA BASE HIDROBIOLÓGICA PARA LA DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO SOLAR MALPASO”**, presentado por la empresa **STATKRAFT PERÚ S.A.** mediante escrito con registro N° 00086839-2019, reformulado a través del escrito adjunto con registro N° 00086839-2019-4, por el periodo de seis (6) meses contados a partir del día siguiente de la notificación de la presente Resolución Directoral. El plan de trabajo comprende las siguientes circunscripciones territoriales:

Esta es una copia autenticada imprimible de un documento electrónico archivado por el MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 del D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas en la siguiente dirección web:

"<https://edocumentostramite.produce.gob.pe/verificar/>" e ingresar clave: HVF68JCW



N°	PUNTOS DE MONITOREO		UBICACIÓN GEOGRÁFICA		
	ESTE	NORTE	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO
1	386810	8739044	Paccha	Yauli	Junín
2	387867	8737349			
3	386243	8738102			

Artículo 2.- La empresa **STATKRAFT PERÚ S.A.**, es responsable de aplicar las medidas de seguridad y eliminación de impactos que se puedan producir por las actividades propias del plan de trabajo.

Artículo 3.- En la ejecución del plan de trabajo, la empresa **STATKRAFT PERÚ S.A.**, deberá observar estrictamente lo dispuesto en el artículo 27 de la Ley N° 26839, Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica, el cual establece que los derechos otorgados sobre recursos biológicos no otorgan derechos sobre los recursos genéticos.

Artículo 4.- La presente autorización no constituye el otorgamiento de otro derecho a favor del titular del plan de trabajo.

Artículo 5.- Remitir copia de la presente resolución, a la Dirección General de Supervisión, Fiscalización y Sanción del Despacho Viceministerial de Pesca y Acuicultura del Ministerio de la Producción; y, al Instituto del Mar del Perú (IMARPE); así como disponer su publicación en el Portal Institucional del Ministerio de la Producción (www.gob.pe/produce).

Se registra y se comunica.

VERÓNICA CAROLA CABALLERO GONZÁLES
 Directora General
 Dirección General de Pesca para Consumo
 Humano Directo e Indirecto

Esta es una copia autenticada imprimible de un documento electrónico archivado por el MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 del D.S. 070-2013- PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas en la siguiente dirección web:

"<https://edocumentostramite.produce.gob.pe/verificar/>" e ingresar clave: HVF68JCW





PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego

SERFOR

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Lucha Contra la Corrupción y la Impunidad"

Lima, 23 DIC. 2019

CARTA N° 691 -2019-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS

Señor

JORGE MARCO CHÁVEZ TUPPIA

Apoderado

STATKRAFT PERÚ S.A.

Av. Pardo y Aliaga 652, Interior 203

San Isidro.-

Asunto: Remito Resolución de Dirección General N° **616-2019-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS**.

Es grato dirigirme a usted, para remitirle una copia fedateada de la Resolución de Dirección General N° **616-2019-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS** (18/12/2019), para su conocimiento y fines, mediante el cual se resuelve, **OTORGAR** la autorización para la realización de estudios del Patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental a la empresa **STATKRAFT PERÚ S.A.**, identificada con RUC N° 20269180731, correspondiéndole el Código de Autorización N° **AUT-EP-2019-198**.

Sin otro particular, expreso mis cordiales saludos.

Atentamente,


Raúl Javier Dancé Sifuentes

Director General

Dirección General de Gestión Sostenible del
Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre

Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre - SERFOR



CUT: 42441-2019



RESOLUCIÓN DE DIRECCIÓN GENERAL N° 616 -2019-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS

Lima, 18 DIC. 2019

MATERIA: Solicitud de Autorización para la realización de estudios del Patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental.

ADMINISTRADA: STATKRAFT PERU S. A

VISTOS:

La Carta s/n registrada con CUT: 00042441-2019, de fecha 06 de setiembre de 2019 (fs. 01), conteniendo la solicitud de Autorización para la realización de estudios del Patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental, presentada por la empresa **STATKRAFT PERU S.A.**, identificada con R.U.C. N° 20269180731 (en adelante, la administrada), representada por el señor Jorge Marco Chávez Tuppia y el Informe Técnico N° 1142-2019-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS/DGSPF-DGSPFS de fecha 12 de diciembre de 2019 (fs. 153-160), y;

CONSIDERANDO:

I. ANTECEDENTES

1. Mediante Carta s/n registrada con CUT: 00042441-2019, de fecha 06 de setiembre de 2019 (fs. 01), la administrada solicitó a la Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre, la autorización para realizar estudios del patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental, como parte del muestreo de la línea base biológica para la DIA del proyecto "*Solar Malpaso*", a realizarse en el distrito de Paccha, provincia de Yauli, departamento de Junín por el plazo de doce (12) meses.
2. Mediante Carta N° 0537-2019-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS/DGSPF de fecha 10 de octubre de 2019 (fs. 61) a través del Informe N° 0005-2019-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS/DGSPF (fs. 62-63), la Dirección de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal realizó dieciséis (16) observaciones, referidas a: 1) precisar la responsabilidad de los especialistas respecto a los grupos taxonómicos: flora y vegetación, aves, mamíferos, reptiles y anfibios, 2) especificar a qué tipo de proyecto o estudio dentro de la clasificación del instrumento de gestión ambiental (IGA) corresponderá la línea base, 3) los objetivos específicos, de redactar adecuadamente los puntos 1 y 2, 4) incluir una estratificación por ecosistemas o unidades de vegetación (formaciones vegetales) donde se encuentran las estaciones potenciales en los que se van a caracterizar la flora y vegetación, 5) al método del transecto lineal, para precisar o corregir el número de estaciones en función al esfuerzo de muestreo, 6) Método del transecto lineal, para precisar, si se realizará la estratificación vertical de la vegetación. arbustivas y herbáceas),





7) precisar las fuentes o publicaciones a utilizar para la determinación/identificación, nomenclatura y sistema de clasificación de anfibios y reptiles, 8) precisar las fuentes o publicaciones a utilizar para la determinación/identificación, nomenclatura y sistema de clasificación de artrópodos, 9) precisar adecuadamente la unidad de esfuerzo o unidad de muestra y el esfuerzo total por cada taxón, 10) precisar el significado de asterisco en la casilla colecta o captura temporal, respecto a los mamíferos pequeños terrestres, y anfibios y reptiles, asimismo, de determinar que no se requiere la captura de mamíferos menores voladores (según metodología propuesta), 11) a los parámetros cobertura y abundancia debido a que son conceptualmente diferentes, 12) precisar las listas de especies amenazadas de fauna según la legislación nacional, convenios internacionales y listas internacionales reconocidas, 13) a la actualización de la información de CITES (2015) y la lista roja de la IUCN (2017), 14) indicar las publicaciones sobre endemismos en herpetofauna, 15) el periodo de estudio para precisar las fechas de inicio y fin (mes y año), 16) a las referencias bibliográficas que no se encuentran citadas en el plan de trabajo, tener en cuenta que los trabajos de campo solo podrán iniciarse a partir del día siguiente hábil de la notificación de la resolución de dirección general que apruebe la autorización de estudio del patrimonio.

3. Mediante Carta s/n registrada el 21 de octubre de 2019 (fs. 64), la administrada remite el levantamiento de observaciones, para la evaluación correspondiente.



4. Mediante correo electrónico de fecha 04 de noviembre de 2019 (fs. 115), se solicitó a la administrada aclarar tres aspectos de la evaluación de flora y fauna, como parte del trabajo del levantamiento de observaciones.

5. Mediante Carta s/n registrada el 08 de noviembre 2019 (fs. 117), la administrada aclaró en relación al diseño de muestreo de acuerdo a las formaciones vegetales, así como el esfuerzo de evaluación de flora y fauna y referente a la justificación de la colecta de especies.

II. MARCO LEGAL GENERAL

6. Constitución Política del Perú.
7. Ley N° 29763, Ley Forestal y de Fauna Silvestre y sus modificatorias¹, el Reglamento para la Gestión Forestal, aprobado por Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI y el Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre, aprobado por Decreto Supremo N° 019-2015-MINAGRI.
8. Numeral 7 del ANEXO N° 1 del Reglamento para la Gestión Forestal.
9. Numeral 28 del ANEXO N° 2 del Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre.
10. Decreto Supremo N° 004-2019-JUS que aprueba el Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General.

¹ Decretos Legislativos N° 1220, 1283 y 1319.



III. COMPETENCIA

11. El artículo 66° de la Constitución Política del Perú de 1993 establece que los recursos naturales, renovables y no renovables, son patrimonio de la Nación. El Estado es soberano en su aprovechamiento.
12. Mediante el artículo 13° de la Ley N° 29763, Ley Forestal y de Fauna Silvestre, se creó el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre-SERFOR, como organismo público técnico especializado, con personería jurídica de derecho público interno, como pliego presupuestal adscrito al Ministerio de Agricultura y Riego.
13. El inciso a) del artículo 3° de dicha Ley, establece que se consideran actividades forestales y de fauna silvestre entre otros, la administración, investigación, conservación, protección, monitoreo, restauración, evaluación, manejo, aprovechamiento, poblamiento, repoblamiento y mejoramiento del patrimonio forestal y de fauna silvestre de la Nación.
14. El artículo 9° de la Ley N° 26821, Ley Orgánica para el aprovechamiento sostenible de los Recursos Naturales, establece que el Estado promueve la investigación científica y tecnológica sobre la diversidad, calidad, composición, potencialidad y gestión de los recursos naturales. Promueve, asimismo, la información y el conocimiento de los recursos naturales. Para estos efectos, podrán otorgarse permisos para investigación en materia de recursos naturales incluso sobre recursos materia de aprovechamiento, siempre que no perturben el ejercicio de los derechos concedidos por los títulos anteriores.
15. El artículo 162° del Reglamento para la Gestión Forestal aprobado mediante Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI, así como el artículo 143° del Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre aprobado mediante Decreto Supremo N° 019-2015-MINAGRI, establecen que el SERFOR autoriza la realización de estudios del Patrimonio en el área de influencia de los proyectos de inversión pública, privada o capital mixto, en el marco de las normas del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).
16. Mediante Resolución de Dirección Ejecutiva N° 053-2019-MINAGRI-SERFOR-DE, se dispone que la Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre es el órgano del SERFOR encargado de resolver las solicitudes de autorización para la realización de estudios del Patrimonio forestal y de fauna silvestre en el marco del instrumento de gestión ambiental, de acuerdo a la Ley 29763 y sus Reglamentos.



IV. REQUISITOS ESTABLECIDOS PARA LA TRAMITACIÓN y OTORGAMIENTO DE LA AUTORIZACIÓN

17. El numeral 7 del ANEXO N° 1 del Reglamento para la Gestión Forestal, así como el numeral 28 del ANEXO N° 2 del Reglamento para la Gestión de Fauna



Silvestre, establecen los requisitos² para la Autorización para la realización de estudios del Patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental.

En ese contexto, para la evaluación del presente procedimiento de Autorización, se ha considerado las disposiciones contenidas en la normativa vigente para tal fin.

V. SOBRE LA EVALUACIÓN DEL EXPEDIENTE

18. A través del Informe Técnico N° 1142-2019-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS/DGSPF de fecha 12 de diciembre de 2019, emitido conjuntamente por la Dirección de Gestión Sostenible de Fauna Silvestre y la Dirección de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal, se concluye que, la solicitud de autorización para la realización de estudios del Patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental presentada por la administrada, cumple con los requisitos exigidos en el numeral 7 del Anexo 1 del D.S. N° 018-2015-MINAGRI y en el numeral 28 del Anexo 2 del D.S. N° 019-2015-MINAGRI; recomendándose la aprobación de la solicitud de Autorización para la realización de estudios del Patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental, para realizar el levantamiento de línea base biológica para la DIA del proyecto "Solar Malpaso, a realizarse en el distrito de Paccha, provincia de Yauli, departamento de Junín, fuera de Áreas Naturales Protegidas y de sus Zonas de Amortiguamiento, fuera de territorios comunales de comunidades campesinas y comunidades nativas; situación que requiere el pronunciamiento respectivo.



VI. OBLIGACIONES DE LA TITULAR DE LA AUTORIZACIÓN

19. Conforme los artículos: 158° del Reglamento para la Gestión Forestal, 138° del Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre y 100° del Reglamento para la Gestión Forestal y de Fauna Silvestre en Comunidades Nativas y Campesinas, aprobados mediante los Decretos Supremos 018, 019 y 021-2015-MINAGRI, respectivamente, la administrada se encuentra sujeto al cumplimiento de las obligaciones contenidas en dicha normatividad.

De conformidad con la Ley Forestal y de Fauna Silvestre, aprobada por Ley N° 29763; el Reglamento para la Gestión Forestal, aprobado mediante Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI, el Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre, aprobado mediante Decreto Supremo N° 019-2015-MINAGRI, el Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444, Ley del

² El numeral 7 del ANEXO N° 1 del Reglamento para la Gestión Forestal, aprobado mediante Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI y el Numeral 28 del ANEXO 2 del Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre, aprobado mediante Decreto Supremo N° 019-2015-MINAGRI, establecen los requisitos para la Autorización para la realización de estudios del Patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental:

- Solicitud con carácter de declaración jurada dirigida a la autoridad competente, según formato, conteniendo entre otros, información sobre los investigadores que participan en el estudio, los cuales deben contar con un mínimo de tres años de experiencia en el taxón del cual realizará los estudios de investigación científica.
- Plan de Trabajo.
- Documento de la autoridad de la comunidad campesina o comunidad nativa, en el que se autorice el ingreso a su territorio comunal de ser el caso.
- Documento que acredite el consentimiento informado previo, expedido por la respectiva organización representativa.



Procedimiento Administrativo General, aprobado mediante Decreto Supremo N° 004-2019-JUS y la Resolución de Dirección Ejecutiva N° 053-2019-MINAGRI-SERFOR-DE.

SE RESUELVE:

Artículo 1.- OTORGAR la Autorización para la realización de estudios del Patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental a la empresa **STATKRAFT PERU S.A.**, identificada con R.U.C. N° 20269180731, correspondiéndole el Código de Autorización N° **AUT-EP-2019-198**, en virtud de las consideraciones expuestas en la presente resolución.

Artículo 2.- Autorizar la participación de los investigadores propuestos por la empresa **STATKRAFT PERU S.A.**, conforme la relación adjunta en el **Anexo 1** de la presente resolución.

Artículo 3.- La empresa **STATKRAFT PERU S.A.**, deberá realizar el estudio del patrimonio autorizado, sobre flora y fauna silvestre, sobre el levantamiento de línea base biológica para la DIA del proyecto "*Solar Malpaso*", a realizarse en el distrito de Paccha, provincia de Yauli, departamento de Junín, fuera de Áreas Naturales Protegidas y de sus Zonas de Amortiguamiento, conforme las coordenadas indicadas en el **Anexo 2** de la presente resolución.

Artículo 4.- La empresa **STATKRAFT PERU S.A.**, se encuentra sujeta al cumplimiento y plazo contenido en su solicitud, durante el periodo de doce (12) meses a partir del día siguiente de la notificación de la presente resolución, conforme al siguiente detalle:



- ✓ Estudio de flora y fauna silvestre terrestre (flora, mamíferos, aves, anfibios, reptiles y entomofauna), con colecta de flora, anfibios, reptiles y mamíferos pequeños en casos de difícil identificación en campo.
- ✓ Los mamíferos terrestres serán identificados in situ (registros directos y registros indirectos) y no se realizará captura temporal ni colecta de éstos.
- ✓ Colecta de toda la entomofauna recolectada en trampas de colecta.
- ✓ No se coleccionará en ningún caso especies de flora, anfibios, reptiles y mamíferos pequeños incluidos en categorías de conservación nacional ni aquellas enlistadas en los Apéndices de la CITES.

Artículo 5.- La administrada tiene las siguientes obligaciones:

- a) Contar con la autorización expresa de la comunidad, mediante acta de asamblea comunal, en caso requiera realizar la investigación científica dentro de tierras de comunidades campesinas o comunidades nativas.
- b) No extraer especímenes, ni muestras biológicas de flora y fauna silvestre no autorizadas; no ceder los mismos a terceras personas, ni utilizarlos para fines distintos a lo autorizado.



- c) Depositar el material colectado de flora y fauna silvestre en una institución científica nacional depositaria de material biológico, así como, entregar al SERFOR la constancia de dicho depósito. En casos debidamente justificados, y siempre que el material colectado no constituya holotipos ni ejemplares únicos, el depósito se podrá realizar en una institución distinta a la mencionada; para ello se requiere la autorización del SERFOR.
- d) Entregar a la Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre del SERFOR, una (01) copia del Informe Final (al término del estudio) en idioma español (incluyendo versión digital) como resultado de la autorización otorgada, copias del material fotográfico y/o slides que puedan ser utilizadas para difusión. Asimismo, entregar una (01) copia de las publicaciones producto de la investigación realizada en formato impreso y digital. El Informe Final deberá contener una lista taxonómica de las especies objeto de la presente autorización, en formato MS Excel. Esta lista deberá contar con sus respectivas coordenadas en formato UTM (Datum WGS84), incluyendo la zona (17, 18 o 19). Asimismo, incluir los datos de registro de cada espécimen. El formato de Informe Final que debe ser usado se encuentra en el **Anexo 3** de la presente resolución.
- e) El cumplimiento de lo señalado en el literal c) y d), no deberá ser mayor a los tres (03) meses al vencimiento de la presente autorización.



Artículo 6.- La administrada se compromete a:

- a) Comunicar a la Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre Sierra Central el inicio de los estudios de campo con la debida anticipación. Asimismo, el personal de dicha ATFFS podrá acompañarlo durante la toma de datos o verificaciones en caso lo considere necesario, para lo cual la empresa deberá brindar las facilidades del caso.
- b) Solicitar anticipadamente a la DGGSPFFS del SERFOR y dentro del plazo de vigencia de la resolución, cualquier cambio en las características del estudio del patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental aprobado, que demanden la actualización de la presente resolución.
- c) Indicar el número de la Resolución en las publicaciones generadas a partir de la autorización concedida.

Artículo 7.- La administrada deberá implementar todas las medidas de seguridad y eliminación de impactos que se puedan producir por las actividades propias de las actividades de las fases de campo, como toma de datos, tratamiento y transporte de muestras, transporte de equipos, personal, etc.

Artículo 8.- La Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre del SERFOR, no se responsabiliza por accidentes o daños sufridos por el administrado y/o investigadores de esta autorización durante la ejecución del Proyecto.



CERTIFICO

Que la presente Fotocopia es auténtica y exactamente igual al documento original que he tenido a la vista y con el cual ha sido confrontada.



Lima, 19 DIC. 2019
 IRMA IRAIDA BRICEÑO SÁNCHEZ
 FEDATARIA
 RDE N° 183-2018-MINAGRI-SERFOR-DE

Artículo 9.- Notificar la presente resolución a la empresa **STATKRAFT PERU S.A.** y transcribirla a la Dirección General de Información y Ordenamiento Forestal y de Fauna Silvestre, a la Dirección de Control de la Gestión del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre y a la Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre Sierra Central.

Artículo 10.- Disponer la publicación de la presente Resolución en el Portal Web del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre: www.serfor.gob.pe.

Regístrese y Comuníquese



Raúl Javier Dancé Sifuentes
 Director General
 Dirección General de Gestión Sostenible del
 Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre
 Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre – SERFOR



ANEXO 1

Personal responsable de la evaluación biológica bajo supervisión de la Titular de la Autorización

Nombres y apellidos	Especialidad	DNI
Marisela Huamán Maldonado	Responsable de la investigación y especialista en entomología	10244381
Lucy Natividad Vargas Orós	Especialista a cargo de trabajo de campo en flora y vegetación	41832798
Miguel Ángel Durand Goyzueta	Especialista a cargo de trabajo de campo en flora y vegetación	46759069
Liliana Yisela Quispe Flores	Especialista a cargo de trabajo de campo en aves	41519742
Jaime Arturo Pacheco Castillo	Especialista cargo de trabajo de campo en mamíferos	46447935
Daniel Alcides Rodríguez Mercado	Especialista a cargo de trabajo de campo en reptiles y anfibios	09979848
Luz Karina Junes López	Colaborador a cargo de trabajo de campo en anfibios y reptiles	43473850



PLAZO DE LA AUTORIZACIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS DEL PATRIMONIO EN EL MARCO DEL INSTRUMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL:

Doce (12) meses



ANEXO 2

UBICACIÓN DE PUNTOS REFERENCIALES DE MUESTREO DE FLORA Y FAUNA

Código	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 Sur		Altitud (m s. n. m.)	Distrito	Provincia	Departamento
	Este	Norte				
FL01	386 578	8 738 552	3813	Paccha	Yauli	Junín
FL02	386 801	8 737 901	3806	Paccha	Yauli	Junín
FL03	387 550	8 737 294	3804	Paccha	Yauli	Junín
FL04	386 143	8 738 093	3829	Paccha	Yauli	Junín





ANEXO 3

**FORMATO DE INFORME DE ESTUDIOS DEL PATRIMONIO EN EL MARCO DEL
INSTRUMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL
(ANUAL O FINAL)**

Una vez culminada el estudio del patrimonio autorizado o al término de un período anual, La administrada deberá revisar el cumplimiento de los compromisos asumidos, teniendo en cuenta lo siguiente:

- 1) Entregar a la DGGSPFFS del SERFOR una (01) copia del informe parcial o final en idioma español, como resultado de la autorización otorgada, en formato impreso y soporte digital (CD), considerando el siguiente formato:

- | | |
|----|---|
| a. | Título del Proyecto. |
| b. | Área estudiada (indicando coordenadas geográficas para todas las zonas de colecta). |
| c. | Nº de Autorización. |
| d. | Autores. |
| e. | Institución. |
| f. | Resumen para ser publicado en la web del SERFOR (donde se deberá señalar los resultados y la relevancia de lo encontrado en forma sintetizada). |
| g. | Marco teórico. |
| h. | Material y Métodos. |
| i. | Resultados. |
| j. | Discusión. |
| k. | Conclusiones. |
| l. | Bibliografía. |
| m. | Anexos |

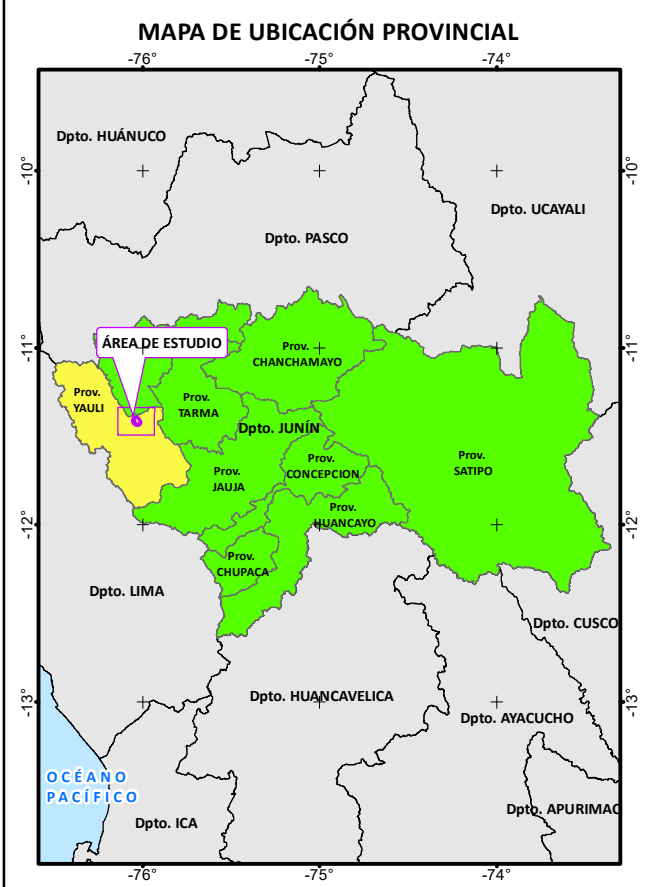
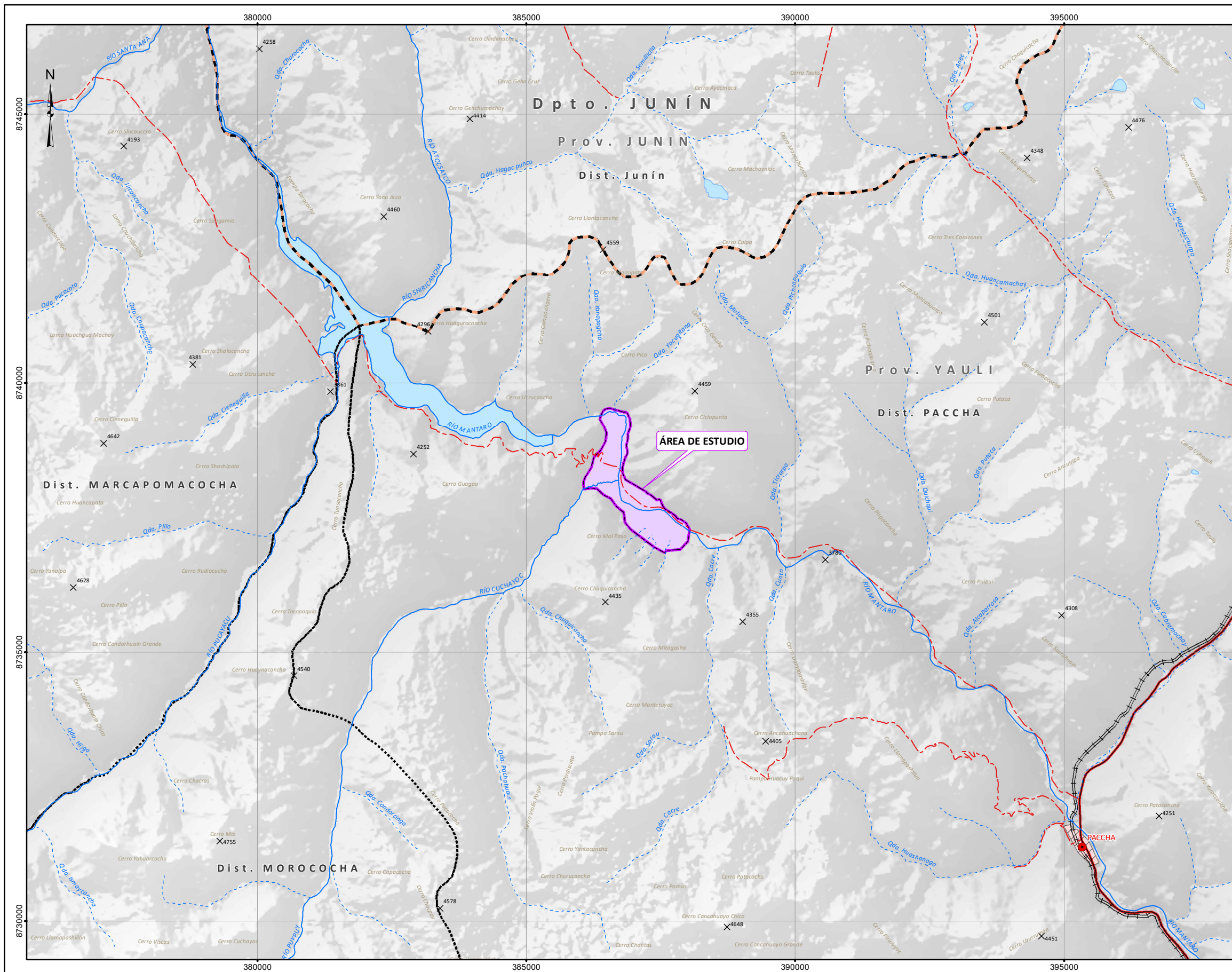


- 2) Entregar copias del material fotográfico y/o slides que puedan ser utilizadas para difusión institucional no comercial.
- 3) Entregar copia de la(s) publicación(es), producto del estudio del patrimonio realizado en formato impreso y digital, o de lo contrario, señalar que no cuenta con publicación alguna.
- 4) Presentar la lista taxonómica de las especies de fauna y/o flora encontradas en las zonas evaluadas con las respectivas coordenadas formato UTM (Datum WGS84), incluyendo la zona (17, 18 o 19). Dicha información deberá ser presentada en un cuadro en formato Excel.
- 5) Adjuntar copia (s) de la (s) constancia (s) de depósito del material biológico y de ser el caso, copias de los permisos de exportación otorgados (para el caso de autorización con colecta).

ANEXO 1.4

Mapas

Mapa 1-1 Mapa de ubicación



SIGNOS CONVENCIONALES

INFRAESTRUCTURA	TOPOGRAFÍA	LÍMITES
● CAPITALES DISTRITALES	× COTAS	▭ PROVINCIALES
◻ CASCO URBANO	↗ VÍAS	▭ DISTRITALES
HIDROGRAFÍA	↗ NACIONALES	
— RÍOS	↗ VECINALES	
- - - QUEBRADAS	≡ FÉRREAS	
○ LAGOS		

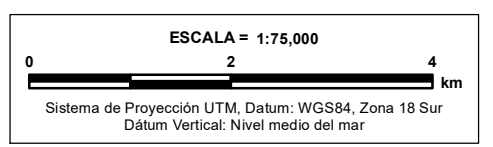
LEYENDA


▭ PROYECTO
▭ ÁREA DE ESTUDIO

FIRMA :



JESSICA BECERRA FLORES
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP N° 131842



CLIENTE :			
PROYECTO :	DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO		
TÍTULO :	MAPA DE UBICACIÓN		
FECHA: DIC. 2020	DISEÑADO POR: JCI	DIBUJADO POR: J.A.	REVISADO POR: J.S.
			APROBADO POR: X.R.
			ÁREA: MEDIO AMBIENTE
			MAPA 1-1
			REV. 0

ANEXO 1.5

Cargo reunión STATKRAFT - DGAAE

Inicio del mensaje reenviado:

De: MEJIA SALAS DAVID ISIDRO <DMEJIA@minem.gob.pe>

Fecha: 22 de diciembre de 2020 a las 17:08:13 PET

Para: Chavez Marco <Marco.Chavez@statkraft.com>

Cc: "Ordaya Pando Ronald Enrique (D Evaluación Amb. Elect.)" <RORDAYA@minem.gob.pe>, Quiroz Sigüeñas Liver Agripino <lquiroz@minem.gob.pe>, Ramirez Trujillo Henry <HRAMIREZ@minem.gob.pe>, Stornaiuolo Garcia Marco Antonio <MSTORNAIUOLO@minem.gob.pe>, WASIW BUENDIA JOSE IVAN <JWASIW@minem.gob.pe>, mcarpio@termochilca.com, HUEDA RAMIREZ BRISEIDA TAMIKO <BHUEDA@minem.gob.pe>, Villalobos Porras Eduardo Martin <EVILLALOBOS@minem.gob.pe>, BENITO CCUNO GERALDINE LUZ <GBENITO@minem.gob.pe>, Venegas Huarcaya Sara <SVENEGAS@minem.gob.pe>

Asunto: Reunión: Exposición Técnica de la DIA Proyecto Planta Solar Malpaso

Estimado Sr. Marco

Buenas tardes, aprovecho este medio para comunicar que de acuerdo a lo coordinado con el Ing. Liver Quiroz, la reunión virtual solicitada se está programando para el día miércoles 30 de diciembre, a las 10:00 AM. En ese sentido agradeceré:

- Remitir la relación de quienes van a participar en la reunión por parte del Titular y de la consultora (de acuerdo al formato adjuntado).
- Remitir la presentación, al menos, un día antes de la fecha programada para la exposición y reunión;

Asimismo, se adjunta a continuación el link de la reunión virtual:

SALA VIRTUAL MINEM le está invitando a una reunión de Zoom programada.

Tema: Exposición Técnica DIA Planta Solar Malpaso

Hora: 30 dic 2020 10:00 AM Lima

Unirse a la reunión Zoom

<https://us02web.zoom.us/j/83929235406?pwd=TC9DclcrZFhXdDcvSElqaFY2Q0pvQT09>

ID de reunión: 839 2923 5406

Código de acceso: 782731

Saludos Cordiales

David Mejia Salas

CAPÍTULO 2

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

ÍNDICE CAPÍTULO 2

2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2-1
2.1	Objetivo del proyecto.....	2-1
2.2	Justificación del proyecto	2-1
2.3	Descripción de alternativas del proyecto	2-1
2.3.1	Aspecto e indicadores	2-2
2.3.2	Descripción de alternativas	2-3
2.3.3	Evaluación de alternativas.....	2-6
2.3.4	Selección de alternativa final	2-9
2.4	Ubicación del proyecto	2-9
2.5	Características del proyecto	2-9
2.5.1	Datos generales del proyecto.....	2-9
2.5.2	Características de los componentes del proyecto	2-10
2.6	Etapas del proyecto.....	2-25
2.7	Accesos al área del proyecto	2-31
2.8	Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales	2-32
2.8.1	Agua	2-32
2.8.2	Vertimientos	2-32
2.8.3	Generación de ruido	2-33
2.8.4	Generación de radiaciones no ionizantes.....	2-33
2.8.5	Materiales de construcción e insumos.....	2-34
2.8.6	Generación de Residuos	2-35
2.8.7	Generación de emisiones atmosféricas.....	2-36
2.9	Demanda de mano de obra	2-39
2.10	Cronograma e inversión	2-39

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2.3-1	Descripción de indicadores y su valoración	2-2
Cuadro 2.3-2	Matriz de evaluación de alternativas	2-7
Cuadro 2.5-1	Datos generales del proyecto	2-10
Cuadro 2.5-2	Características principales de la planta solar Malpaso	2-10
Cuadro 2.5-3	Ubicación de la subestación eléctrica Malpaso.....	2-12
Cuadro 2.5-4	Ubicación del almacén.....	2-12
Cuadro 2.5-5	Componentes del proyecto Planta Solar Malpaso	2-13
Cuadro 2.5-6	Distribución de inversores de <i>string</i>	2-15
Cuadro 2.5-7	Ubicación de las estaciones transformadoras.....	2-17
Cuadro 2.5-8	Ubicación de los postes de media tensión	2-18
Cuadro 2.5-9	Datos generales del transformador elevador	2-19
Cuadro 2.5-10	Dimensiones de los caminos de acceso	2-20
Cuadro 2.5-11	Dimensiones de los drenajes	2-21
Cuadro 2.5-12	Dimensiones de los postes	2-22
Cuadro 2.5-13	Ubicación de la zona de acopio de materiales.....	2-22
Cuadro 2.5-14	Ubicación del área administrativa temporal (AAT)	2-23
Cuadro 2.5-15	Ubicación del depósito de material excedente (DME).....	2-24
Cuadro 2.5-16	Ubicación de los puntos de almacenamiento temporal de residuos sólidos	2-24
Cuadro 2.6-1	Etapas y actividades del proyecto.....	2-26
Cuadro 2.6-2	Volumen afectado en la nivelación del terreno	2-28
Cuadro 2.6-3	Volumen estimado de movimiento de tierras	2-28
Cuadro 2.8-1	Estimación del consumo de agua	2-32
Cuadro 2.8-2	Niveles de ruido típico de maquinarias	2-33
Cuadro 2.8-3	Resumen de materiales e insumos	2-34
Cuadro 2.8-4	Resumen de equipos y maquinarias	2-34
Cuadro 2.8-5	Ubicación de puntos de almacenamiento temporales de residuos sólidos	2-35
Cuadro 2.8-6	Consumo de sustancias peligrosas	2-36
Cuadro 2.8-7	Emisiones atmosféricas	2-38
Cuadro 2.9-1	Demanda de mano de obra	2-39
Cuadro 2.10-1	Cronograma de ejecución del proyecto.....	2-40
Cuadro 2.10-2	Monto estimado de la inversión	2-41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.3-1	Ubicación de Alternativa 01	2-4
Figura 2.3-2	Ubicación de Alternativa 02	2-5
Figura 2.3-3	Ubicación de Alternativa 03	2-6
Figura 2.4-1	Ubicación política del proyecto	2-9
Figura 2.5-1	Módulo solar con tecnología PERC	2-14
Figura 2.5-2	Figura referencial de la estructura de soporte.....	2-14
Figura 2.5-3	Imagen referencial del inversor de string Huawei	2-16
Figura 2.5-4	Imagen referencial de la estación transformadora	2-17
Figura 2.5-5	Perfil transversal de los caminos internos.....	2-20
Figura 2.5-6	Sección S de drenajes	2-21
Figura 2.5-7	Detalle de vallado perimetral.....	2-22

LISTA DE ANEXOS

Anexo 2	Descripción del proyecto
Anexo 2.1	Plano unifilar evacuación baja y media tensión
Anexo 2.2	Plano unifilar SE Malpaso
Anexo 2.3	Fichas técnicas componentes
Anexo 2.4	Planos de líneas de evacuación
Anexo 2.5	Hojas MSDS
Anexo 2.6	Mapa de componentes

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Objetivo del proyecto

El proyecto Planta Solar Malpaso, tiene como objetivo principal incrementar la oferta de generación eléctrica en el Perú mediante el aprovechamiento sustentable de una fuente de energía renovable no convencional como es la energía solar fotovoltaica, a través de la construcción y operación de una planta solar compuesta por módulos o paneles solares, canalización eléctrica subterránea de baja tensión, habilitación de accesos internos, mejoramiento de accesos externos, habilitación de zanjas de drenajes, línea de transmisión y otros componentes auxiliares.

2.2 Justificación del proyecto

Con el fin de promover proyectos con enfoque sustentable y aprovechamiento eficiente de los recursos naturales que permitan la generación de energía eléctrica, Statkraft propone el aprovechamiento de la energía solar, la misma que después del estudio de factibilidad, ha demostrado que el proyecto presenta características favorables para aprovechar el potencial energético solar fotovoltaico disponible, mediante la instalación del proyecto Planta Solar Malpaso, ubicado en la región Junín.

“Los beneficios del proyecto están orientados a aprovechar una fuente de energía inagotable y abundante como lo es la energía solar; produciendo energía renovable y sustentable en la búsqueda de un cambio de la matriz energética del país que conlleve al cumplimiento de sus objetivos en lo que respecta a la disminución de gases de efecto invernadero”. Todo lo anterior, alineado al Acuerdo de París, el cual busca combatir el cambio climático, así como facilitar las acciones e inversiones necesarias para un futuro sostenible con bajas emisiones de carbono.

2.3 Descripción de alternativas del proyecto

El objetivo del análisis de alternativas es comparar, en base a un conjunto de criterios previamente establecidos, aquellas alternativas que podrían ser factibles, a fin de determinar cuál es la mejor opción para el emplazamiento del proyecto.

La selección de los criterios es importante y específica para cada caso, de modo que no se puede generar una lista de criterios para un proyecto y aplicarla a otro sin una correcta adecuación a las peculiaridades de cada caso. Así, los criterios a establecer dependerán del tipo y duración del proyecto, así como de las condiciones ambientales, sociales y culturales de la zona donde se desarrollará el mismo.

Este análisis comprende la comparación de las opciones viables desde el punto de vista técnica, de modo que las alternativas evaluadas cumplan con las condiciones requeridas para el emplazamiento de una Planta solar. Sobre la base de esta selección, se elige la mejor alternativa luego de un análisis técnico – económico más detallado considerando aspectos ambientales y socioculturales.

Una vez que se ha determinado la lista de criterios a utilizar en el análisis de alternativas, es necesario establecer el método de análisis que será aplicado. En la presente DIA, se ha utilizado una versión modificada del proceso denominado Matriz de Conteo Múltiple (Kerr *et al.*, 2003). La metodología

considera una serie de criterios principales (conteos), cada uno de los cuales tiene un valor de ponderación. Debido a que cada conteo puede tener factores que lo influyen, es a su vez dividido en subcriterios (subconteos). Cada subconteo tiene también un valor de ponderación; dentro de cada subconteo hay indicadores de los factores determinantes; cada uno de los cuales tiene un valor de ponderación. La razón de dividir y subdividir cada conteo es definir una base para el análisis de alternativas, que permita seguir la lógica del autor en su análisis.

El motivo de la ponderación de cada conteo, subconteo, e indicador dentro del análisis de alternativas, es tomar en consideración que algunos factores son más importantes que otros. El proceso es subjetivo dado que las ponderaciones, así como los conteos, son determinados en base a la experiencia y criterio profesional del evaluador. La escala de ponderación debe ser definida por el evaluador, considerando los posibles valores que puede tomar cada indicador.

Luego de establecer los valores para los conteos, subconteos e indicadores, se multiplican los valores de los conteos por las ponderaciones a fin de obtener un total.

2.3.1 Aspecto e indicadores

En el Cuadro 2.3-1 se describen los indicadores considerados para cada aspecto, los detalles de la valoración y ponderación para determinar la mejor alternativa para la construcción de la planta solar Malpaso:

Cuadro 2.3-1 Descripción de indicadores y su valoración

Aspectos		Descripción	Indicadores	Valor
Aspectos ambientales	Áreas naturales protegidas	Evalúan si las alternativas se ubicarán próximas a Áreas Naturales Protegidas (ANP), o Zonas de Amortiguamiento (ZA). La mejor alternativa es la que se ubique más alejada de ambas	Alejada de ANP y ZA (>20 km)	10
			Próxima a ZA (5 - 10 km)	5
			Próxima a ANP (<5 km)	1
	Procesos geodinámicos	Evalúa los procesos geodinámicos que se evidencian en el área del proyecto	Erosión Eólica	10
			Erosión Hídrica	5
			Caída de rocas	1
Aspectos sociales	Uso del terreno	Evalúa la posible intervención por actividades previstas en el trazo del proyecto. La opción óptima es la del terreno eriazo sin uso evidente	Terreno eriazo	10
			Propiedad privada	5
			Uso poblacional	1
	Poblaciones cercanas	Evalúa la proximidad de las poblaciones ubicadas en las alternativas	Sin poblaciones próximas	10
			< 50 pobladores	5
			> 50 pobladores	1
Patrimonio cultural	Zonas arqueológicas	Evalúa la afectación a zonas arqueológicas	Sin intervención a zonas Arqueológicas	10
			Con intervención de zonas Arqueológicas	1

Cuadro 2.3-1 Descripción de indicadores y su valoración

Aspectos		Descripción	Indicadores	Valor
Aspectos técnicos y económicos	Acceso al proyecto	Evalúa el requerimiento de accesos nuevos para llegar a la zona del proyecto	Acceso existente	10
			Acceso a construir (<3 km)	5
			Acceso a construir (>3 km)	1
	Recurso solar	Evalúa el potencial solar de las alternativas del proyecto	Máximo Potencial	10
			Regular Potencial	5
			Bajo Potencial	1

Elaboración: JCI, 2020.

2.3.2 Descripción de alternativas

2.3.2.1 Alternativa 1

La alternativa 1 se ubica en el distrito de Paccha, provincia de Yauli y departamento de Junín.

Con relación a los aspectos ambientales, el área de emplazamiento de la Alternativa 1 se caracteriza por ubicar parte de los componentes del proyecto (módulos solares) sobre la represa de la central hidroeléctrica Malpaso con la finalidad de aprovechar espacios del terreno superficial de Starkraft. Asimismo, esta alternativa no se ubica en un área natural protegida, la Reserva Nacional de Junín es la ANP más cercana y se ubica a una distancia aproximada de 20 km. Debido a su ubicación, es probable un potencial riesgo por erosión hídrica.

Respecto a los aspectos sociales, se considera la alternativa 1 se ubica sobre terrenos de propiedad de Starkraft, la población más cercana corresponde a la CC. Huaypacha la cual se ubica a una distancia aproximada de 5.6 km; asimismo, no se identificaron evidencias arqueológicas en la Alternativa 1.

Con relación a los aspectos técnicos y económicos, no se cuenta con un acceso hacia los módulos solares, no obstante, se cuenta con la red vial vecinal que interconecta el área de emplazamiento de los módulos solares y el área de emplazamiento de la SE Malpaso. Finalmente, el recurso solar es de regular potencial equivalente a 2.500 kwh/m².

Figura 2.3-1 Ubicación de Alternativa 01



Elaboración: JCI, 2020.

2.3.2.2 Alternativa 2

La alternativa 2 se ubica en el distrito de Paccha, provincia de Yauli y departamento de Junín. Las principales características de análisis se listan a continuación:

Con relación a los aspectos ambientales, el área de emplazamiento de la Alternativa 2 se caracteriza por ubicar los componentes sobre la zona Nazareno; además, no se emplaza sobre áreas naturales protegidas y/o zonas de amortiguamiento, dado que la Reserva Nacional de Junín se ubica a una distancia aproximada de 32 km. En el área de esta alternativa se ubica parcialmente el río Cuchayoc, el cual cruza el polígono propuesto.

Respecto a los aspectos sociales, se considera el emplazamiento sobre terrenos de propiedad de Statkraft, la población más cercana corresponde a la CC. Huaypacha la cual se ubica a una distancia aproximada de 1.48 km. Asimismo, no se identificaron evidencias arqueológicas en la Alternativa 2.

Con relación a los aspectos técnicos y económicos, se cuenta con la carretera correspondiente a la red vía vecinal. Finalmente, el recurso solar es de regular potencial equivalente a 2.500 kwh/m².

Figura 2.3-2 Ubicación de Alternativa 02



Elaboración: JCI,2020

2.3.2.3 Alternativa 3

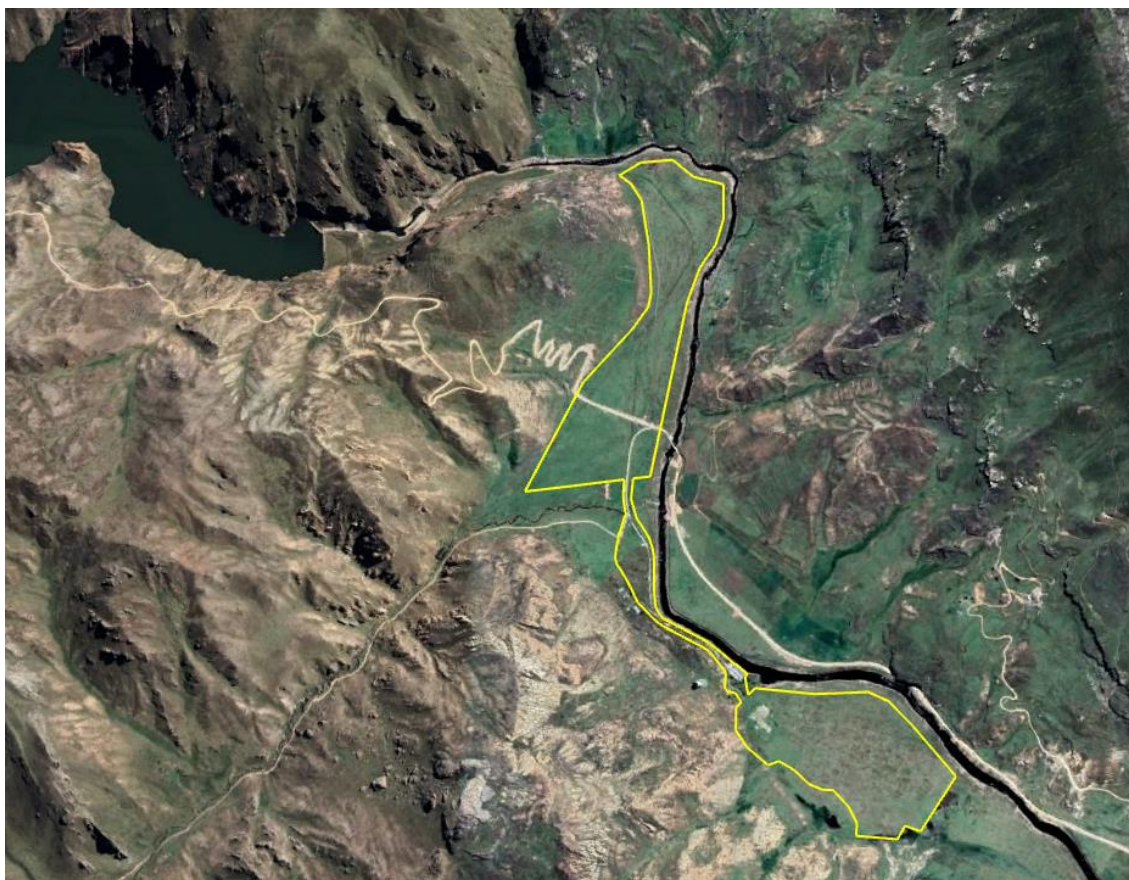
La alternativa 3 se ubica en el distrito de Paccha, provincia de Yauli y departamento de Junín.

Con relación a los aspectos ambientales, el área de emplazamiento de la Alternativa 3 se caracteriza por ubicar los componentes sobre la zona Nazareno y Santo Domingo, ambas áreas no se ubican sobre algún área natural protegida y/o zona de amortiguamiento, siendo la Reserva Nacional de Junín la más cercana, a una distancia de 32 km aproximadamente. Por otro lado, esta alternativa cruza parcialmente el río Cuchayoc antes de su confluencia con el río Mantaro; además, los límites consideran un margen de 50 m de distancia respecto a los componentes del Proyecto y los cuerpos de agua superficial.

Respecto a los aspectos sociales, se considera la zona Nazareno y Santo Domingo corresponden a terrenos de propiedad de Statkraft, la población más cercana es la CC. Huaypacha a una distancia aproximada de 0.5 km. Asimismo, no se identificaron evidencias arqueológicas en la Alternativa 3.

Con relación a los aspectos técnicos y económicos, se cuenta con la carretera correspondiente a la red vía vecinal. Finalmente, el recurso solar es de regular potencial equivalente a 2.500 kwh/m².

Figura 2.3-3 Ubicación de Alternativa 03



Elaboración: JCI,2020

2.3.3 Evaluación de alternativas

La evaluación de alternativas considerando los valores o pesos asignados, así como los aspectos y factores de ponderación, se presentan en el Cuadro 2.3-2. De esta se puede mencionar que el valor más alto obtenido, corresponde a la mejor opción.

Cuadro 2.3-2 Matriz de evaluación de alternativas

Aspectos		Descripción	Evaluación (el mayor puntaje es la mejor alternativa)					
			Indicadores	Valor	Ponderación	Alternativa 01	Alternativa 02	Alternativa 03
Aspectos Ambientales	Áreas Naturales Protegidas	Evalúan si las alternativas se ubicaran próximas a Áreas Naturales Protegidas (ANP), o Zonas de Amortiguamiento (ZA). La mejor alternativa es la se ubique más alejada de ambas	Alejada de ANP y ZA (>5 km)	10	0.1	1.0	1.0	1.0
			Próximo a ZA	5				
			Próximo a ANP	1				
	Procesos Geodinámicos	Evalúa los procesos geodinámicos que se evidencian en el área del proyecto. La optima es la que es afectada por menores procesos	Erosión eólica	10	0.05			
			Erosión hídrica	5		0.25	0.25	
			Caída de rocas	1				0.05
Aspectos sociales	Uso del terreno	Evalúa la posible intervención por actividades previstas en el trazo del proyecto. La opción optima es la del terreno eriazo sin uso evidente	Terreno eriazo	10	0.2			
			Propiedad privada	5		1.0	1.0	1.0
			Uso poblacional	1				
	Poblaciones cercanas	Evalúa la proximidad de las poblaciones ubicadas en las alternativas. La mejor es la más alejada	Sin poblaciones próximas	10	0.2			
			< 50 pobladores	5		1.0	1.0	1.0
			> 50 pobladores	1				
Patrimonio Cultural	Zonas arqueológicas	Evalúa la afectación a zonas arqueológicas. La mejor es la que tiene pocas posibilidades de afectarlas	Sin intervención de zonas arqueológicas	10	0.1			
			Con intervención de zonas arqueológicas	1		0.1	0.1	0.1
	Acceso al proyecto	Evalúa el requerimiento de accesos nuevos para llegar a la zona de proyecto.	Acceso existente	10	0.1		1.0	1.0
			Acceso a construir (< 3 km)	5		0.5		

Cuadro 2.3-2 Matriz de evaluación de alternativas

Aspectos	Descripción	Evaluación (el mayor puntaje es la mejor alternativa)					
		Indicadores	Valor	Ponderación	Alternativa 01	Alternativa 02	Alternativa 03
Aspectos técnicos y económicos	La óptima es la que necesita construir menos accesos	Acceso a construir (> 3 km)	1				
		máximo potencial	10	0.25			2.5
	regular potencial	5	1.25		1.25		
	bajo potencial	1					
	Recurso solar	Evalúa el potencial solar de las alternativas. La mejor es la de mayor potencial					
		Puntaje total			5.10	5.60	6.75

Fuente: Statkraft Perú S.A.
Elaboración: JCI, 2020.

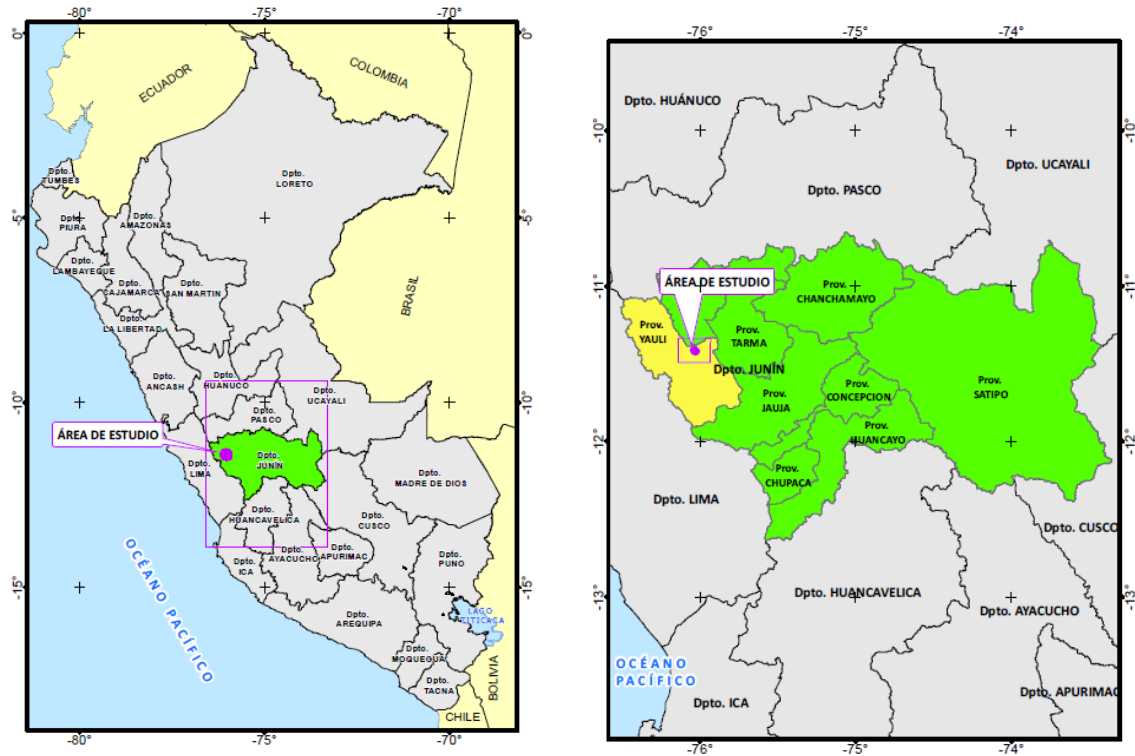
2.3.4 Selección de alternativa final

Del análisis del Cuadro 2.3-2 se concluye que la alternativa 03 es la óptima para la ejecución del proyecto “Planta Solar Malpaso”, la sumatoria de valores de la alternativa 03 alcanza un total de 6.75 respecto a la evaluación de las alternativas 01 y 02, que alcanzaron un total de 5.1 y 5.6 respectivamente.

2.4 Ubicación del proyecto

El proyecto Planta Solar Malpaso, se ubica en el distrito de Paccha, en la provincia de Yauli y departamento de Junín.

Figura 2.4-1 Ubicación política del proyecto



Elaboración: JCI, 2020

En el Anexo 1.4 Mapas, se ubica el Mapa 1-1: Mapa de ubicación del proyecto.

2.5 Características del proyecto

2.5.1 Datos generales del proyecto

El proyecto consiste en la construcción y operación de una planta solar fotovoltaica que aprovechará la radiación solar para la generación de energía eléctrica y se conectará a la subestación existente de la central hidroeléctrica Malpaso, a una tensión de 50 kV; la planta solar fotovoltaica tendrá una capacidad instalada de 31.147 MWp y una producción anual de 55 GWh/año.

El proyecto estará conformado por componentes temporales tales como: zona de acopio de materiales, depósito de material excedente (DME), área administrativa temporal (AAT) la cual estará compuesta de contenedores, puntos de acopio de residuos sólidos y componentes permanentes tales como paneles fotovoltaicos, canalizaciones eléctricas, estaciones transformadoras, accesos internos, zanjas de drenajes, casa de control, subestación eléctrica y transformador elevador de 34.5/50 kV y 30 MVA de potencia. Asimismo, el proyecto se conectará al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN) en la subestación eléctrica existente Malpaso, de propiedad de la empresa Statkraft Perú S.A.

El tiempo de vida útil será de 30 años, efectuando durante este tiempo una operación y mantenimiento de acuerdo con el procedimiento recomendado por los fabricantes.

A continuación, en el Cuadro 2.5-1 se detallan los datos generales del proyecto:

Cuadro 2.5-1 Datos generales del proyecto

Nombre del proyecto	Planta Solar Malpaso
Tipo de proyecto	Nuevo
Monto estimado de inversión	USD 21 MUSD para construcción, 5 MUSD para operación, 1 MUSD para abandono.
Distrito	Paccha
Provincia	Yauli
Región	Junín
Tiempo de vida útil del proyecto	30 años

Fuente: Statkraft Perú S.A.

Elaboración: JCI, 2020.

2.5.2 Características de los componentes del proyecto

La configuración del proyecto comprende la construcción de una planta solar fotovoltaica, cuya capacidad máxima de generación de potencia será de 31.147 MWp, y se conectará a la subestación eléctrica existente de la central hidroeléctrica Malpaso a la tensión de 50 kV. La planta contará con un total de 69 216 módulos solares, 161 inversores de *string* y cinco (5) estaciones transformadoras.

La ubicación del proyecto y sus componentes, así como las tecnologías a ser utilizadas en este, responden a los resultados de un análisis empírico de alternativas en donde se contemplaron variables como: riesgo para la salud y el ambiente, los costos ambientales, el potencial riesgo de afectación de ecosistemas o sus matrices (fauna y flora) y su funcionalidad, la vulnerabilidad física y la afectación a otras actividades económicas que se desarrollan en el área de influencia del proyecto. Dicha evaluación se presenta a continuación en el Cuadro 2.5-2.

Cuadro 2.5-2 Características principales de la planta solar Malpaso

Altitud aproximada del terreno	3800 m s. n. m.
Potencia pico	31.147 MWp
Número total de módulos solares	69216
Potencia módulo solar	450 Wp

Cuadro 2.5-2 Características principales de la planta solar Malpaso

Potencia nominal	27.50 MWn
Ratio Pp/Pn	1.1326
Producción estimada	55 GWh/año en P50
Producción específica	1766 kWh/kwp
Factor de planta	20.16 %
Performance ratio (PR)	86 %
Tipo de estructuras de soporte	Fija, monoposte modelo 2V
Tipo de paneles fotovoltaicos	Tecnología mono-perc 1500 Vdc

MWp: Megavatios pico, MWn: Megavatios nominal, kV: kilovoltios, MVA: Mega Voltio-Amperio, Vdc: voltios en corriente continua
Fuente: Statkraft Perú S.A.
Elaboración: JCI, 2020.

La planta solar Malpaso se ha planteado en circuitos. Cada circuito está conformado por inversores de string, marca Huawei, de potencia aparente 185 kVA (modelo UN2000- 185KTL-H1), los cuales proporcionan corriente alterna (AC) a una tensión de 800V. Las salidas de estos inversores de string van a una Solución Transformadora (STS 6000-K) que eleva la tensión de 800V hasta los 34.5 kV. Cada circuito está asociado a una estación transformadora diferente (ver Anexo 2.1 Plano unifilar de evacuación de media tensión):

Nazareno

- Circuito 1: 8204 módulos de 450 Wp
- Circuito 2: 15 316 módulos de 450 Wp

Santo Domingo

- Circuito 3: 14 784 módulos de 450 Wp
- Circuito 4: 15 428 módulos de 450 Wp
- Circuito 5: 15 484 módulos de 450 Wp

La planta se conectará a la subestación eléctrica existente de la central hidroeléctrica Malpaso, a la tensión de 50 kV.

2.5.2.1 Componentes existentes

2.5.2.1.1 Subestación eléctrica Malpaso

La ubicación de la subestación eléctrica existente Malpaso, donde se evacuará la energía generada en la planta solar Malpaso presenta las siguientes coordenadas de ubicación:

Cuadro 2.5-3 Ubicación de la subestación eléctrica Malpaso

Vértice	Coordenadas UTM WGS84	
	Este	Norte
A	387 020	8 737 661
B	387 063	8 737 631
C	387 052	8 737 616
D	387 010	8 737 645

Fuente: Statkraft Perú S.A.

Elaboración: JCI, 2020.

Es importante mencionar que antes de evacuar la energía generada en la subestación eléctrica Malpaso, se requerirá elevar la tensión de la energía a 50 kV, por lo que se instalará un transformador elevador de 34.5/50 kV y 30 MVA de potencia, el cual se colocará en el patio de llaves de la subestación eléctrica existente Malpaso (Ver Anexo 2.2 Plano unifilar SE Malpaso).

2.5.2.1.2 Almacén

El almacén existente será necesario para guardar herramientas y repuestos (*spareparts*), presenta las siguientes coordenadas de ubicación:

Cuadro 2.5-4 Ubicación del almacén

Vértice	Coordenadas UTM WGS84	
	Este	Norte
A	386 966	8 737 679
B	386 973	8 737 688
C	387 003	8 737 667
D	386 995	8 737 657

Fuente: Statkraft Perú S.A.

Elaboración: JCI, 2020.

2.5.2.1.3 Casa de control

La casa de control existente consta de lo siguiente:

- Sala principal de control.
- Sala de comunicaciones.
- Oficina, sala de reuniones.
- Servicios higiénicos, vestuario
- Sistema de extinción de incendios, alarmas.

Es importante señalar que dentro de la casa de control se ubicará el centro de seccionamiento.

2.5.2.2 Componentes proyectados

El proyecto está formado por componentes principales y auxiliares, los cuales se detallan en el siguiente cuadro y se describen a continuación. Asimismo, en el Anexo 2.6 Mapa de componentes se aprecia su distribución en el Mapa 2-1 Mapa de componentes zona Nazareno y Mapa 2-2 Mapa de componentes zona Santo Domingo.

Cuadro 2.5-5 Componentes del proyecto Planta Solar Malpaso

Componentes principales	Estructura de soporte
	Módulos solares
	Inversores
	Estaciones transformadoras
	Líneas de evacuación de baja y media tensión
	Centro de seccionamiento
	Transformador elevador de 34.5/50 kV y 30 MVA.
Componentes auxiliares	Accesos
	Drenajes
	Vallado de seguridad
Componentes auxiliares temporales	Zona de acopio de materiales
	Área Administrativa Temporal (AAT)
	Depósito de Material Excedente (DME)
	Puntos de almacenamiento temporal de residuos sólidos

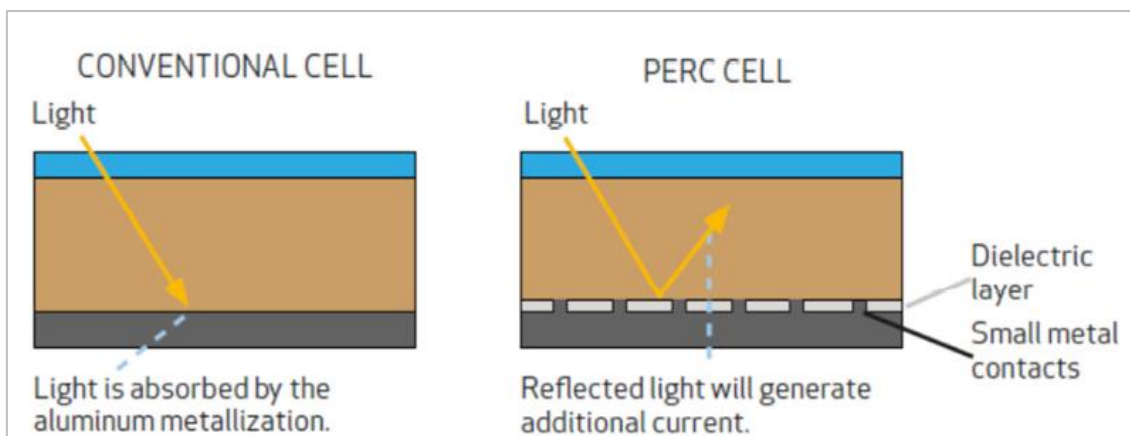
Fuente: Statkraft Perú S.A.
Elaboración: JCI, 2020.

2.5.2.2.1 Componentes principales

A. Módulos solares

Para el proyecto se colocarán módulos de la marca Longi Solar modelo LR4-72HPH-450M de tecnología mono-perc 1500Vdc. La tecnología PERC (*Passivated Emitter Rear Cell*), a groso modo, consiste en colocar una capa reflectante (Dielectric Layer) para aprovechar al máximo la radiación.

Figura 2.5-1 Módulo solar con tecnología PERC



Fuente: Statkraft Perú S.A.

Se colocarán un total de 69 216 módulos solares. Esto es, $69\,216 \times 450 \text{ Wp} = 31.1472 \text{ MWp}$. Las características del módulo solar se encuentran en el Anexo 2.3 Fichas técnicas de los componentes de los módulos solares.

Estructura de soporte

La estructura soporte de los módulos solares será una estructura fija monoposte de dos módulos en vertical (2V) marca ArcTech Solar:

Figura 2.5-2 Figura referencial de la estructura de soporte



Fuente: Statkraft Perú S.A.

La inclinación de la estructura será de 15° para optimizar la producción solar anual en la latitud donde se va a construir la planta. La máxima carga de viento soportada es de 45 m/s basado en el criterio ASCE 7-05.

En total, se colocarán 1 358 mesas, 1 114 mesas de 56 módulos y 244 mesas de 28 módulos. El hecho de que sean mesas de 28 módulos o múltiplo es porque los *strings* (cadenas de módulos) se han dimensionado, en tensión, para la localización donde se encuentra Malpaso (temperaturas bajas). Esto es, con *strings* de 28 módulos no se sobrepasará la tensión máxima permitida para los equipos

DC, que es de 1500 Vdc a la temperatura mínima considerada en el diseño. Esta temperatura mínima considerada es de 0° C.

B. Inversores

La solución transformadora estará compuesta por inversores descentralizados o de *string* de la marca Huawei modelo SUN2000-185KTL-H1. Se colocarán ciento sesenta y un (161) inversores de *string* distribuido según el siguiente cuadro:

Cuadro 2.5-6 Distribución de inversores de *string*

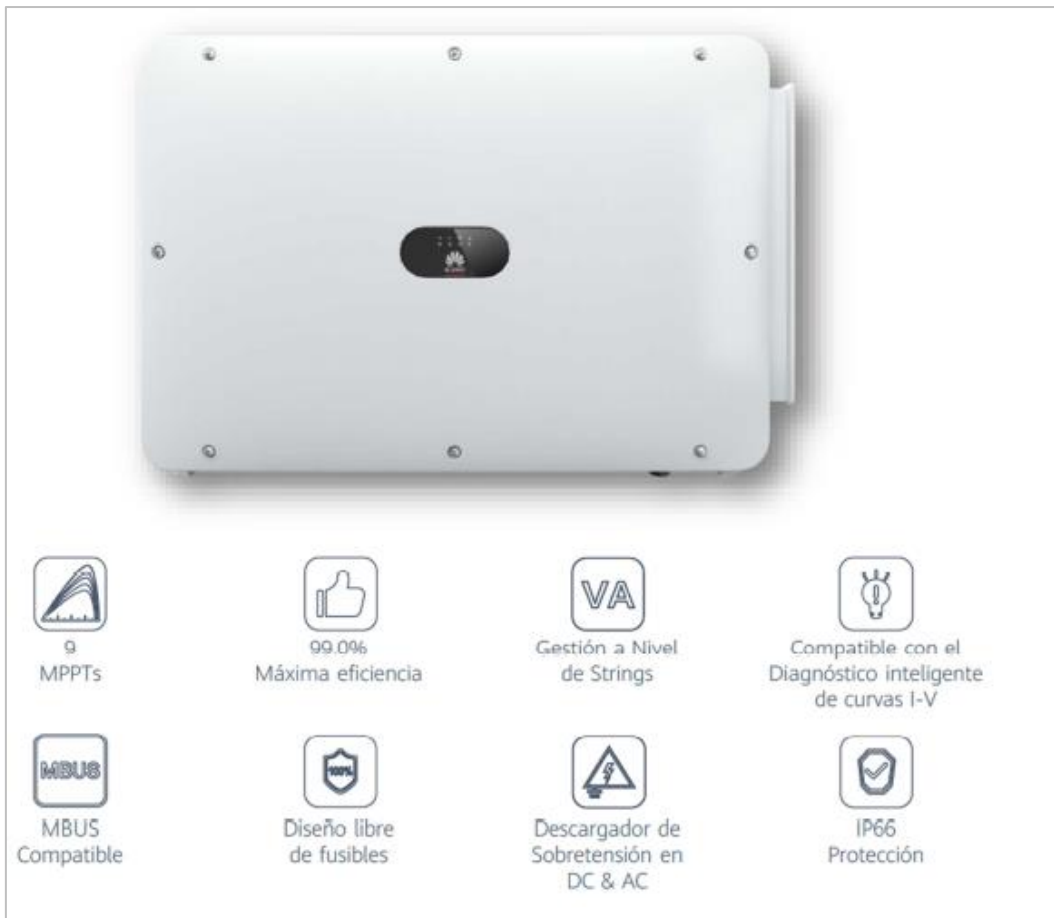
Estación transformadora	Cantidad de inversores de <i>string</i>	Potencia nominal (MWn)
Nazareno		
Estación 1	19	3.34
Estación 2	36	6.33
Santo Domingo		
Estación 3	34	5.98
Estación 4	36	6.33
Estación 5	36	6.33

Fuente: Statkraft Perú S.A.

Elaboración: JCI, 2020

La potencia nominal total, a la salida de las estaciones transformadoras, será de 28.31 MWn. En el punto de inyección (subestación colectora), considerando todas las pérdidas durante el transporte y las condiciones meteorológicas del lugar, la potencia nominal total quedará en 27.50 MWn.

Figura 2.5-3 Imagen referencial del inversor de string Huawei



Fuente: Statkraft Perú S.A.

C. Estaciones transformadoras

Los inversores de *string* se llevarán a las estaciones transformadoras denominadas STS-6000K. Estas estaciones convierten la energía AC de baja tensión generada por el inversor de *string* en energía AC de media tensión.

Cada estación transformadora tiene capacidad para 36 inversores de string Huawei modelo SUN2000-185KTL-H1 y está integrada por la unidad principal de la red, el transformador, el armario de baja tensión y un suministro eléctrico auxiliar dentro de un contenedor de estructura de acero para ofrecer una solución de transformación y distribución de energía altamente integrada para centrales fotovoltaicas de media tensión, establecidas sobre la superficie y ligadas a la red.

Figura 2.5-4 Imagen referencial de la estación transformadora



Fuente: Statkraft Perú S.A.

La ubicación de las estaciones transformadoras se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 2.5-7 Ubicación de las estaciones transformadoras

Estación transformadora	Coordenadas UTM WGS84		Área (m ²)
	Este	Norte	
Nazareno			125
Estación 1	386 603	8 738 581	
Estación 2	386 496	8 738 364	
Santo Domingo			
Estación 3	387 292	8 737 482	
Estación 4	387 430	8 737 459	
Estación 5	387 553	8 737 335	

Fuente: Statkraft Perú S.A.

Elaboración: JCI, 2020.

D. Líneas de evacuación de baja y media tensión

El objetivo de la línea de evacuación eléctrica es la de transportar la energía eléctrica generada en las estaciones transformadoras hasta el centro de seccionamiento y posteriormente al transformador elevador situado en la subestación eléctrica Malpaso.

Esta línea será subterránea en un tramo y aérea en el resto; y tendrá una tensión de 34.5 kV. El tramo subterráneo irá paralelo a los caminos internos a una distancia aproximada de un (1) metro del límite del acceso. Tanto los tramos subterráneos como aéreos pueden verse en el Anexo 2.4 Plano líneas de evacuación. Se han planteado dos (2) circuitos de evacuación:

Nazareno

- Tramo subterráneo: 598 m
- Tramo aéreo: 823 m

Santo Domingo

- Tramo subterráneo: 649 m
- Tramo aéreo: 118 m

El tramo de evacuación aérea constará de once (11) postes MT 34.5 kV en la zona de Nazareno y dos (2) postes MT 34.5 kV en la zona de Santo domingo, la altura de los postes se estima en 10 metros siendo las dimensiones de la excavación para la colocación de los postes: WxLxD (m)= 1.00 x 1.00.1.75 m.

En el siguiente cuadro se presenta la ubicación de los postes de media tensión:

Cuadro 2.5-8 Ubicación de los postes de media tensión

Poste	Coordenadas UTM WGS84	
	Este	Norte
Nazareno		
1	386 601	8 738 261
2	386 602	8 738 192
3	386 628	8 738 126
4	386 679	8 738 059
5	386 698	8 738 016
6	386 722	8 737 840
7	386 737	8 737 811
8	386 759	8 737 786
9	386 920	8 737 718
10	386 967	8 737 687
11	387 010	8 737 651
Santo Domingo		
1	387 064	8 737 559
2	387 047	8 737 611

Fuente: Statkraft Perú S.A.
Elaboración: JCI,2020

E. Centro de seccionamiento

El centro de seccionamiento está conformado por los siguientes elementos:

- Dos (2) celdas CML MT 34.5 kV, una para el circuito proveniente de Nazareno y otro para el circuito proveniente de Santo Domingo.
- Una (1) celda CMP-V MT 34.5 kV con interruptor automático
- Una (1) celda CML MT 34.5 kV hacia el Transformador elevador situado en el patio de llaves de la SE Malpaso.

- Baterías para la alimentación de los equipos de control, protección y comunicaciones.

F. Transformador elevador de 34.5 / 50 kV y 30 MVA

El transformador elevador de 34.5 / 50 kV y 30 MVA se instalará en la subestación eléctrica Malpaso. En el siguiente cuadro se presentan los datos generales:

Cuadro 2.5-9 Datos generales del transformador elevador

Dimensiones	Largo	6.45 m
	Ancho	5.5 m
	Alto	5.8 m
Potencial nominal	Con ventilación natural (ONAN)	30 MVA
	Con ventilación forzada (ONAF)	35 MVA
Tensión nominal	Devanado primario	50±5 * 2.0 %
	Devanado secundario	34.5 kV
	Devanado terciario	2.4 kV
Frecuencia nominal		60 Hz

Fuente: Statkraft Perú S.A.
Elaboración: JCI, 2020.

Es importante señalar que no se realizarán obras de ampliación en la subestación eléctrica existente Malpaso. El transformador elevador se ubicará en un área que actualmente está ocupada por 1 transformador de Servicios Auxiliares 50/2.4 kV ubicado en el patio de llaves. Asimismo, la conexión se realizará a la barra de 50 kV a través de una celda existente (celda de servicios auxiliares N° 2). Ver Anexo 2.2 Plano unifilar Malpaso.

2.5.2.2.2 Componentes auxiliares

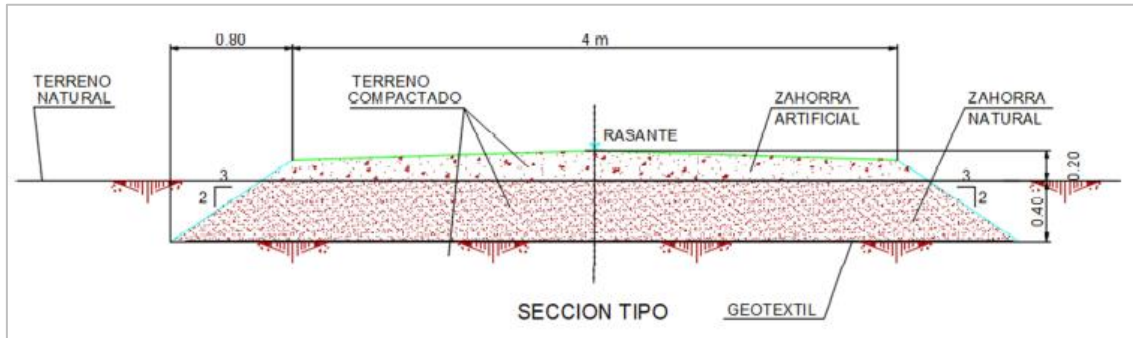
A continuación, se detallan los componentes auxiliares del proyecto, es importante señalar que la zona de acopio, área administrativa temporal (AAT), depósito de material excedente (DME) y puntos de almacenamiento de residuos sólidos corresponden a componentes temporales, los cuales no son esenciales durante la operación del proyecto y serán retirados como parte del abandono constructivo.

A. Accesos

Accesos internos

La anchura de los caminos internos será 4 metros, con cunetas de dimensiones indicadas en la Figura 2.5-5, siendo el ancho mayor en las curvas que lo exijan por su radio de curvatura para permitir el paso de los transportes de montaje.

Figura 2.5-5 Perfil transversal de los caminos internos



Fuente: Statkraft Perú S.A.

Es importante señalar que, del total del volumen de excavación, aproximadamente el 80% se podrá reutilizar y el resto será depositado en los Depósitos de Material Excedente (DME).

Accesos externos

Esta sección corresponde a los tramos de mejora, principalmente, en el camino de acceso al emplazamiento que va desde la carretera 3N hasta el emplazamiento de la zona donde se ejecutará el proyecto.

Los tramos para mejorar tendrían un firme de, al menos, 0.20 metros de zahorra compactada al 95 % de p.m. y capa de rodadura de al menos 0.20 metros de grava-cemento.

Es importante señalar que, se estima que debe mejorar un 20 % de los 11.50 km del acceso existente. Para este caso, se reutilizará el 100 % del volumen de excavación.

En el siguiente Cuadro se presenta la ubicación de los de media tensión:

Cuadro 2.5-10 Dimensiones de los caminos de acceso

Caminos	Longitud (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)
Nazareno			
Caminos internos	830	5.60 (4 m + cunetas)	0.40
Santo Domingo			
Caminos internos	829.0	5.6 (4m + cunetas)	0.40
Caminos externos	2300.0	4.0	0.20

Fuente: Statkraft Perú S.A.

Elaboración: JCI, 2020.

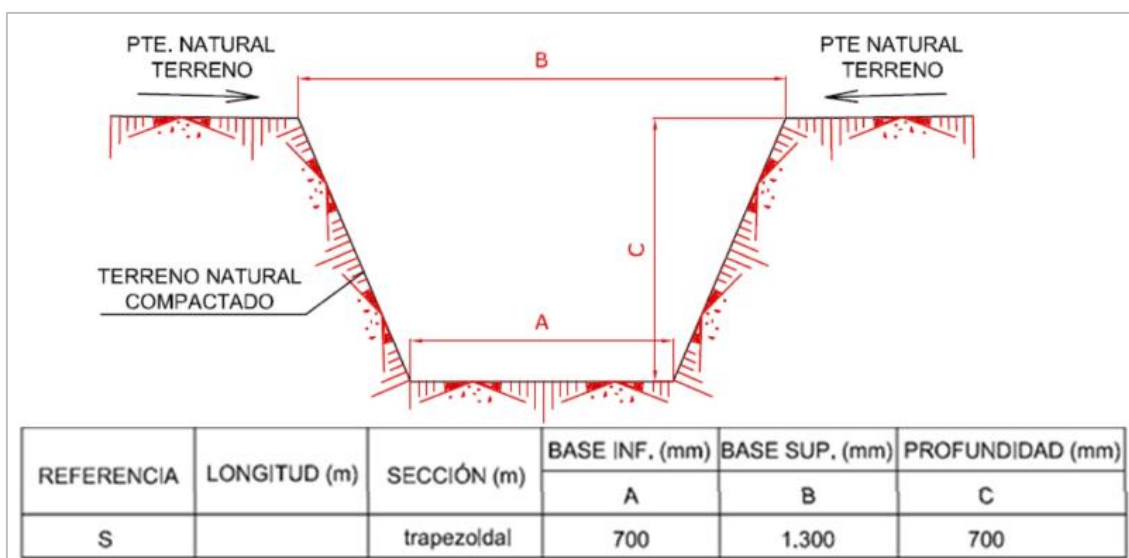
B. Drenajes

Se habilitarán dos (2) zanjas de drenaje trapezoidal, una en la zona de Nazareno y otra en la zona de Santo Domingo con la finalidad de evacuar el agua de escorrentía procedente de los cerros cercanos que pueda generarse debido a la precipitación, hasta los ríos Cuchayoc (zona de Nazareno) y Mantaro (zona de Santo Domingo). Es importante precisar que no se desvía ni interviene ningún cuerpo de agua.

Las zanjas de drenaje evitarán que el agua de escorrentía afecte a la estructura fija y demás elementos de la planta. La sección S es imprescindible debido a que evacua la totalidad del agua de escorrentía del emplazamiento.

En los cruces de canalizaciones eléctricas con las zanjas de drenaje, se verterá una capa de 10 cm de hormigón de limpieza una longitud de 1 metro para evitar filtraciones en las canalizaciones eléctricas.

Figura 2.5-6 Sección S de drenajes



Fuente: Statkraft Perú S.A.

Cuadro 2.5-11 Dimensiones de los drenajes

Drenajes	Longitud (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)
Drenaje Nazareno	1390.00	1.30	0.70
Drenaje Santo Domingo	1829.00	1.30	0.70

Fuente: Statkraft Perú S.A.

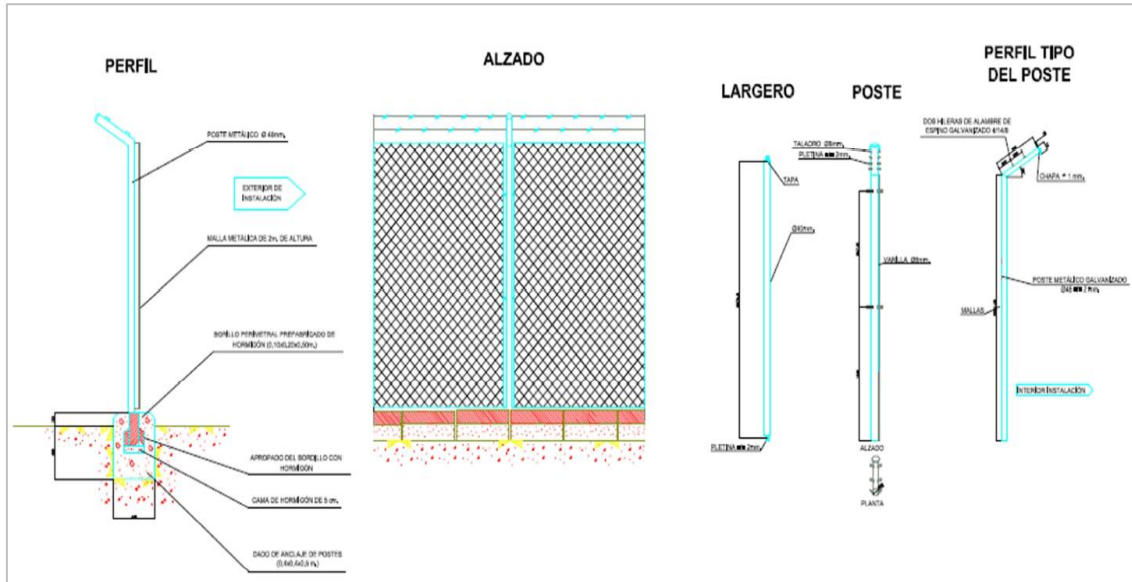
Elaboración: JCI, 2020

C. Vallado de seguridad

Alrededor del área principal del proyecto, se instalará un vallado perimetral de malla metálica galvanizada de 2 m de altura, de simple torsión 40/60, luz de cuadrícula de 40 mm y espesor del alambre 2.7 mm de diámetro con una longitud aproximada de 400 metros. La malla estará sujeta a tubos de acero galvanizado, los cuales estarán anclados en una cimentación puntual de concreto.

Este vallado actuará como sistema anti intrusión, permitiendo que, el ingreso y salida de los vehículos y personas autorizadas, se realice de manera ordenada y controlada. Los tubos se colocarán aproximadamente cada 2.5 m y los tubos principales (refuerzo) aproximadamente cada 25 m.

Figura 2.5-7 Detalle de vallado perimetral



Fuente: Statkraft Perú S.A.

En el siguiente cuadro se presenta las dimensiones de los postes.

Cuadro 2.5-12 Dimensiones de los postes

Postes	Longitud (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)
Postes Nazareno	0.40	0.40	0.40
Postes Santo Domingo	0.40	0.40	0.40

Fuente: Statkraft Perú S.A.
Elaboración: JCI, 2020.

D. Zona de acopio de materiales

Se habilitará una zona de acopio e insumos (aceros, maderas, herramientas, etc.) con un área de 1.19 ha que serán necesarios durante la etapa de construcción del proyecto. En el siguiente cuadro se presentan los vértices de la zona de acopio de materiales.

Cuadro 2.5-13 Ubicación de la zona de acopio de materiales

Vértice	Coordenadas UTM WGS84	
	Este	Norte
1	386 602	8 738 078
2	386 624	8 738 097
3	386 661	8 738 037

Cuadro 2.5-13 Ubicación de la zona de acopio de materiales

Vértice	Coordenadas UTM WGS84	
	Este	Norte
4	386 686	8 738 008
6	386 699	8 737 945
7	386 682	8 737 933
8	386 689	8 737 911
9	386 646	8 737 912
10	386 597	8 737 984

Fuente: Statkraft Perú S.A.
Elaboración: JCI,2020

Esta zona tendrá un vallado perimetral metálico de 2.5 m de alto.

E. Área administrativa temporal (AAT)

Se habilitará un área administrativa temporal (AAT) en donde se instalarán contenedores prefabricados para el área de oficinas, vestuarios, duchas y baños químicos; comedores y almacén temporal. El AAT se encontrará dentro de la zona de acopio de materiales.

En el siguiente cuadro se presentan los vértices del área administrativa temporal.

Cuadro 2.5-14 Ubicación del área administrativa temporal (AAT)

Vértice	Coordenadas UTM WGS84		Área (m ²)
	Este	Norte	
1	386 602	8 738 078	11 880
2	386 624	8 738 097	
3	386 661	8 738 037	
4	386 686	8 738 008	
6	386 699	8 737 945	
7	386 682	8 737 933	
8	386 689	8 737 911	
9	386 646	8 737 912	
10	386 597	8 737 984	

Fuente: Statkraft Perú S.A.
Elaboración: JCI,2020

F. Depósito de material excedente (DME)

Se habilitará un depósito de material excedente (DME) para la ubicación del material sobrante de las excavaciones a realizar para la colocación de los componentes principales. Cabe señalar que este

componente toma en cuenta todo lo establecido en el Artículo 91° del D.S. N° 014-2019-EM, relacionado con la morfología del terreno y sin uso actual aparente.

En el siguiente cuadro se presentan los vértices del depósito de material excedente (DME):

Cuadro 2.5-15 Ubicación del depósito de material excedente (DME)

Vértice	Coordenadas UTM WGS84		Área (m ²)
	Este	Norte	
1	387 041	8 737 486	2 778
2	387 063	8 737 499	
3	387 069	8 737 479	
4	387 117	8 737 417	
6	387 134	8 737 383	

Fuente: Statkraft Perú S.A.

Elaboración: JCI, 2020.

G. Puntos de almacenamiento temporal de residuos sólidos

Los puntos de almacenamiento temporal de residuos sólidos son de tipo primario y constará de cilindros de 220 litros con los colores acordes a la NTP 900.058.2019 (Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos sólidos), lo cual asegurará la disposición diferenciada de los residuos. Estos cilindros serán ubicados en los frentes de obra.

Se ha dispuesto de cinco (5) puntos de almacenamiento temporal de residuos sólidos, dos (2) en Nazareno y tres (3) en Santo Domingo. En el siguiente cuadro se presentan las coordenadas de ubicación:

Cuadro 2.5-16 Ubicación de los puntos de almacenamiento temporal de residuos sólidos

Vértice	Coordenadas UTM WGS84		Área (m ²)
	Este	Norte	
Nazareno			125
1	386 622	8 738 606	
2	386 480	8 738 302	
Santo Domingo			
3	387 150	8 737 473	
4	387 434	8 737 474	
6	387 553	8 737 326	

Fuente: Statkraft Perú S.A.

Elaboración: JCI, 2020

2.6 Etapas del proyecto

En el siguiente cuadro se detallan las actividades a realizarse en cada etapa del proyecto:

Cuadro 2.6-1 Etapas y actividades del proyecto

Etapa	Componente		Actividad	
Planificación	-	-	Contratación de mano de obra	
	-	-	Adquisición de bienes y servicios	
	-	-	Tránsito de vehículos, maquinaria y equipos	
Construcción	Componentes principales	Módulos solares	Nivelación del terreno	
			Movimiento de tierras	
			Excavación e instalación de bases	
		Inversores	Nivelación del terreno	
			Movimiento de tierras	
			Excavación e instalación de bases	
		Estaciones transformadoras	Nivelación del terreno	
			Movimiento de tierras	
			Excavación e instalación de bases	
		Líneas de evacuación de baja y media tensión	Nivelación del terreno	
			Movimiento de tierras	
			Excavación e instalación de red de cableado	
	Centro de seccionamiento	Limpieza del área		
		Instalación de celdas y baterías		
	Transformador elevador de tensión de 34.5/50 kV y 30 MVA	Limpieza del área		
		Instalación de transformador elevador		
	Componentes auxiliares	Accesos	Nivelación del terreno	
			Movimiento de tierras	
			Afirmación de accesos internos	
			Mejoramiento de accesos externos	
		Drenajes	Nivelación del terreno	
			Movimiento de tierras	
			Construcción de zanjas de drenajes	
		Vallado de seguridad	Nivelación del terreno	
			Movimiento de tierras	
			Instalación de bases	
			Colocación de vallado perimetral	
			Implementación del sistema de seguridad	
		Componentes temporales	Zona de acopio de materiales	Nivelación del terreno
				Movimiento de tierras
				Habilitación de la zona de acopio
			Área Administrativa temporal (AAT)	Nivelación del terreno
Movimiento de tierras				
Depósito de material excedente (DME)			Habilitación del área administrativa temporal	
			Nivelación del terreno	
			Movimiento de tierras	
Puntos de almacenamiento temporal de residuos sólidos	Conformación del depósito de material excedente			
	Nivelación del terreno			
	Movimiento de tierras			
	Instalación de puntos de almacenamiento de residuos sólidos			
Abandono constructivo	Desmantelamiento de instalaciones temporales			
	Reconformación del terreno			
	Limpieza del área			
Operación y mantenimiento	Componentes principales	Operación del sistema		
		Verificación y puesta en marcha		
		Mantenimiento e inspección		
Abandono	-	Limpieza de módulos solares		
	-	Desconexión y desenergización del sistema		
	-	Desmontaje de las instalaciones		
		Reconformación y limpieza del terreno		

Elaboración: JCI,2020

2.6.1.1 Etapa de planificación

En la etapa de planificación se gestionarán las autorizaciones, permisos y licencias ante las autoridades competentes sectoriales. Asimismo, se desarrollará el proyecto de detalle definitivo, la definición de empresas contratistas, proveedores de suministros y requerimiento logístico.

La etapa de planificación considera un periodo aproximado de nueve (9) meses, a continuación, se detallan las actividades de esta etapa.

2.6.1.1.1 Contratación de mano de obra

Las actividades de construcción del proyecto requieren la contratación de personal calificado y no calificado. El personal especializado se encargará de faenas específicas, tales como conexiones eléctricas, montaje y ensamblaje de módulos fotovoltaicos, entre otros, mientras que el personal no calificado realizará labores como nivelación de terreno, movimiento de tierras, entre otros.

Es importante señalar que se priorizará la contratación de mano de obra proveniente de los distritos y localidades cercanas al proyecto, siempre y cuando cumplan con los requisitos mínimos para cada tarea. Para mayor detalle, ver ítem 2.8 Demanda de mano de obra.

2.6.1.1.2 Adquisición de bienes y servicios

Como parte de las actividades constructivas del proyecto, se requerirá la adquisición de bienes y servicios tales como maquinaria, equipos, materiales e insumos.

2.6.1.1.3 Tránsito de vehículos, maquinaria y equipos

Comprende el tránsito de vehículos para la movilización de personal, traslado de materiales, suministros, insumos, así como el tránsito de maquinaria empleada en las diferentes actividades de construcción.

2.6.1.2 Etapa de construcción

A continuación, se describen las actividades que se ejecutarán durante la etapa de construcción del proyecto; cabe señalar que esta etapa considera un periodo aproximado de seis (6) meses.

En el ítem 2.5.2.2 Componentes proyectados, se realiza la descripción de los componentes principales y auxiliares del proyecto, por tanto, en la presente sección se realizará la descripción de las principales actividades por cada componente con relación al Cuadro 2.6-1 Etapas y actividades del proyecto.

2.6.1.2.1 Nivelación del terreno

Las obras civiles del proyecto tales como accesos, zanjas de drenaje, instalación de bases, habilitación de los componentes auxiliares, etc., requieren de la nivelación del terreno de tal manera que se facilite el desarrollo del trabajo, para ello utilizará maquinaria como retroexcavadora y motoniveladora. En el siguiente cuadro se presenta el volumen afectado en la nivelación del terreno.

Cuadro 2.6-2 Volumen afectado en la nivelación del terreno

Nivelación del terreno	% del terreno a nivelar	Área total emplazamiento (m ²)	Volumen afectado (m ³)	Volumen a DME (m ³)
Nazareno	10	135 430	13 543	2708.6
Santo Domingo	40	201 970	80 788	16 157.6
Total	27.96	337 400	94331	18 866.2

Fuente: Statkraft Perú S.A., 2020.

2.6.1.2.2 Movimiento de tierras

En el Cuadro 2.6-3 se muestra los volúmenes de tierra estimados de movimiento de tierras de: caminos internos y externos, nivelación del terreno, zanjas, estaciones transformadoras, drenajes y vallado perimetral.

Cuadro 2.6-3 Volumen estimado de movimiento de tierras

Componentes	Volumen a mover (m ³)	Volumen reutilizable (m ³)	Volumen a DME (m ³)
Caminos internos	3 716.16	2 972.93	743.23
Camino externo	1840.00	1 840.00	0
Nivelación del terreno	94 331.00	75 464.80	18 866.2
Drenajes	2 929.29	0	2 929.29
Zanjas	3 648.08	3 648.08	0
Estaciones Transformadoras	26.25	0	26.25
Postes evacuación aérea	22.75	4.55	18.2
Vallado perimetral	92.73	18.55	74.18
TOTAL	106 606.26	83 948.91	22 657.35

Fuente: Statkraft Perú S.A., 2020.

2.6.1.2.3 Excavación e instalación de bases

Las excavaciones se darán para dar paso a la cimentación que soportará toda la estructura de los módulos solares, inversores de *string*, vallado de seguridad; para proceder con las excavaciones se efectuará el trazado respectivo fijando las líneas, dimensiones y profundidades para cada una de las estructuras.

Es importante señalar que todo el material que se extraiga de las excavaciones y que sea adecuado, se utilizará para el relleno de las zonas donde sea necesario, de tal forma que se compensen las excavaciones con el relleno. El material sobrante de las excavaciones será depositado en los depósitos de material excedente (DME).

2.6.1.2.4 Limpieza del área

Se realizará la limpieza del área después del movimiento de tierras, excavación e instalación de bases para la posterior instalación de los componentes como módulos solares, inversores *string* y estaciones transformadoras. Cabe señalar que, para el centro de seccionamiento y el transformador elevador, se realizará la limpieza dentro de la casa de control y la subestación eléctrica existente Malpaso respectivamente.

2.6.1.2.5 Instalación de celdas y baterías

La instalación de celdas y baterías se detalla en el ítem 2.5.2.2.1 Componentes principales, acápite E. Centro de seccionamiento.

2.6.1.2.6 Instalación del transformador elevador

La instalación del transformador elevador se detalla en el ítem 2.5.2.2.1 Componentes principales, acápite F. Transformador elevador de 34.5/50 kV y 30 MVA.

2.6.1.2.7 Afirmación de accesos internos

La afirmación de los accesos internos se detalla en el ítem 2.5.2.2.2 Componentes auxiliares, acápite A. Accesos.

2.6.1.2.8 Mejoramiento de accesos externos

La afirmación de los accesos internos se detalla en el ítem 2.5.2.2.2 Componentes auxiliares, acápite A. Accesos.

2.6.1.2.9 Implementación del sistema de seguridad

Se realizará la instalación de cámaras móviles de seguridad, cámaras térmicas, alarmas y detectores de personas no autorizadas a lo largo del vallado perimetral instalado. Asimismo, se implementará un sistema disuasorio básico mediante un kit de balizamiento acústico/visual ubicado en cada columna del perímetro, así como un puesto central de audio en local y con conexión remota.

2.6.1.2.10 Habilitación de instalaciones temporales

Las instalaciones temporales se habilitarán utilizando módulos prefabricados para el área de oficinas y servicios sanitarios (baños químicos portátiles), comedor, etc. Se realizará la habilitación de las instalaciones auxiliares tales como zona de acopio, área de almacén temporal, depósito de material excedente y almacenes de residuos sólidos tal como se detallan en el ítem 2.5.2.2.2. Componentes auxiliares.

2.6.1.2.11 Abandono constructivo

Desmantelamiento de instalaciones temporales

Al culminar la etapa de construcción, se procederá al desmantelamiento y retiro total de las instalaciones temporales tales como zona de acopio, área de almacén temporal, depósito de material excedente y almacenes de residuos sólidos. Todos los productos del desmantelamiento serán manejados por una EO-RS (bajo la premisa de que la disposición final de los residuos sólidos

constituye la última alternativa de manejo) en lugares específicos, cumpliendo con la normativa ambiental vigente al momento del abandono.

Reconformación del terreno

Una vez culminada las actividades de construcción se procederán a la reconformación del terreno mediante una descompactación del suelo mediante un escarificado superficial, lo que favorecerá la aireación del suelo y la regeneración de este. Esta actividad se realizará empleando un subsolador.

Limpieza del área

Se realizará la limpieza del terreno como parte del abandono constructivo. Estas actividades serán mínimas ya que la zona se encuentra libre de vegetación o algún otro elemento.

2.6.1.3 Etapa de operación y mantenimiento

El tiempo estimado de vida útil del proyecto considera un periodo de 30 años y se espera tener una generación de 55GWh/año.

2.6.1.3.1 Operación del sistema

Verificación y puesta en marcha

La verificación y puesta en marcha es una actividad puntual y única, que se dará momentos antes de la operación en donde se verificarán los parámetros de operatividad y puesta en marcha de cada componente de la Planta Solar Malpaso. Es importante mencionar que todos los equipos eléctricos estarán en circuito abierto para evitar el paso de corriente DC y AC.

Tras la verificación de la correcta instalación de todos los elementos, se procederá a la puesta en marcha. Esta actividad considera un periodo de un (1) mes.

Mantenimiento e inspección

El mantenimiento comprende actividades preventivas y correctivas de los equipos eléctricos y estructuras fijas tales como inspecciones visuales y pruebas funcionales de los equipos.

Es importante precisar que el mantenimiento preventivo de los componentes del sistema consiste en la realización de una (1) inspección anual, debido a las características de los componentes del proyecto.

Los procedimientos preestablecidos se detallan a continuación:

- Procedimiento general de mantenimiento: Inspección general, limpieza, ajustes de las conexiones, pintura, regeneración y/o cambio de aceite dieléctrico (estos últimos en caso lo amerite).

Estas actividades son anuales y de extensión puntual, por lo tanto, la generación de residuos sólidos actualmente es mínima.

Limpieza de módulos solares

Los paneles fotovoltaicos requieren niveles de mantenimiento mínimos, principalmente, este debe mantenerse libre de agua y polvo. Para ello se considera la limpieza de los módulos solares con una frecuencia de tres veces al año, utilizando aproximadamente 140 m³/vez de agua sin detergentes ni ningún aditivo para cada limpieza de toda la planta. El agua será provista mediante una empresa externa autorizada.

Es importante mencionar que para la limpieza se empleará una (1) hidrolavadora la cual será abastecida con agua mediante camiones cisterna de 6000 gal. Se estima que la limpieza será realizada a razón de 2 MW por día, por lo que, las actividades de limpieza tendrán una duración de tres (3) semanas aproximadamente.

2.6.1.4 Etapa de abandono

A continuación, se presentan las actividades de la etapa de abandono a nivel conceptual, considerando que estas actividades serán desarrolladas y aprobadas a un mayor detalle en el plan de abandono respectivo. La etapa de abandono considera un periodo de tres (3) meses.

2.6.1.4.1 Desconexión y desenergización del sistema

Se realizará y verificará la desconexión de los componentes eléctricos, que van desde los módulos solares, centros de transformación interna y subestación eléctrica con la finalidad de evitar cualquier tipo de accidente eléctrico durante las labores de abandono.

2.6.1.4.2 Desmontaje y desmantelamiento de las instalaciones

Los módulos solares, inversores, estaciones transformadoras serán desarmados para su posterior venta como producto reciclable o como chatarra.

Se realizará el desmontaje de los componentes que formaron parte de la planta solar, se retirarán los accesorios, se removerán tuberías, y mediante oxicorte se fragmentarán las piezas para facilitar el desmontaje. Los accesos internos, construidos para la construcción y operación se dejarán como tal y podrán ser empleados por los pobladores de asentamientos cercanos.

2.6.1.4.3 Reconformación y limpieza del terreno

Todos los residuos provenientes de las actividades de abandono serán trasladados por una EO-RS registrada y autorizada por la autoridad competente y/o dispuestos para su reutilización.

2.7 Accesos al área del proyecto

El acceso al emplazamiento donde se construirá la planta es un camino existente NO asfaltado de 11.5 km, paralelo al río Mantaro y que viene de la Carretera Nacional PE-3N (proveniente de La Oroya).

El transporte de los elementos que componen la planta desde el puerto de llegada, Callao, hasta el emplazamiento, se realizará utilizando la Carretera Central 22 y la Carretera 3N hasta la altura del campo de Golf Doe Run Perú donde existe un desvío a la izquierda que va hasta el emplazamiento (paralelo al río Mantaro), de 11.5 km.

Por la Carretera Central 22 y 3N se estima que el transporte sea continuo y sin interrupciones, ya que son carreteras existentes, anchas y asfaltadas.

En total, son 237 km desde el Puerto del Callao hasta el emplazamiento de la planta solar.

2.8 Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales

La planta solar Malpaso estará ubicada en un predio abierto, de superficie plana y de propiedad de Statkraft. Los recursos se proveerán de la siguiente manera:

2.8.1 Agua

El proyecto no demandará el uso o aprovechamiento de aguas de cuerpos de agua superficial ni subterránea para las diferentes etapas del proyecto.

Uso industrial

Para las actividades de construcción la demanda será mínima pues solo será necesario para las bases de los soportes para los paneles solares. Para la etapa de operación y mantenimiento, no se prevé la demanda de agua industrial para la operación del proyecto, no obstante, se ha considerado la limpieza de los módulos solares como parte del mantenimiento, el cual utilizará 140 m³/vez de agua sin detergente ni aditivos y se realizará con una frecuencia de tres veces al año. Para la etapa de abandono la demanda de agua será mínima para las actividades de desmantelamiento de las instalaciones.

El abastecimiento de agua industrial se realizará a través de terceros (camiones cisterna), los cuales se encontrarán debidamente autorizados.

Uso doméstico

El consumo personal de agua será abastecido a través de botellas y bidones de proveedores locales, ubicadas cerca del área del proyecto, los cuales deberán cumplir con las normas peruanas de Calidad de Agua para Consumo Humano e Inocuidad.

En el siguiente cuadro se muestran las cantidades estimadas del consumo de agua para cada etapa del Proyecto:

Cuadro 2.8-1 Estimación del consumo de agua

Cantidad estimada	Unid	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono
Agua para consumo del personal	m ³	200	65.7	21.6
Agua para uso industrial	m ³	750	8400	350

Para la etapa de operación y mantenimiento se considera el periodo de vida útil de 30 años.

Fuente: Statkraft Perú S.A., 2020.

2.8.2 Vertimientos

El proyecto no considera la generación de aguas residuales domésticas, las aguas residuales generadas en la etapa de construcción se manejarán a través de baños químicos, los cuales estarán ubicados en el Área de almacenamiento temporal; asimismo, se presentarán los volúmenes generados y dispuestos que serán gestionados a través de una EO-RS debidamente autorizada. Es necesario precisar que, para la etapa de operación y mantenimiento, los operadores de la Central Hidroeléctrica Malpaso serán quienes realicen la operación de la Planta Solar Malpaso, para ello emplearán las instalaciones existentes (servicio higiénico) de dicha Central Hidroeléctrica, la cual cuenta con pozo séptico y su respectiva autorización sanitaria de acuerdo con la Resolución Directoral N° 145-2010/DBS/DIGESA/SA.

2.8.3 Generación de ruido

2.8.3.1 Etapa de construcción

Las fuentes de generación de ruido corresponden a la maquinaria pesada utilizada en el movimiento de tierras y al tránsito de vehículos y/o maquinarias utilizados para el transporte y montaje de los módulos solares y la habilitación de componentes auxiliares.

Es importante mencionar que la población más cercana corresponde a la CC. Huaypacha la cual se ubica a una distancia aproximada de 0.5 km de distancia de la planta solar Malpaso. En el siguiente cuadro se define los niveles típicos de fuentes generadoras de ruido.

Cuadro 2.8-2 Niveles de ruido típico de maquinarias

Fuente de ruido	Principales fuentes de contribución de ruido	Niveles del potencial ruido (dB)
Cargador frontal	Motor, admisión y escape de aire	110-120
Retroexcavadora	Motor, admisión y escape de aire	110-120
Camiones	Motor, admisión y escape de aire	110-120

Fuente: Guía Ambiental para el manejo de problemas de ruido en la industria minera. DGAA-Subsector minería del Ministerio de Energía y Minas.

2.8.3.2 Etapa de operación y mantenimiento

Durante la etapa de operación y mantenimiento se producirá ruido cuando se realice la limpieza de los módulos solares. Para estas consideraciones, el nivel de ruido se encontraría por debajo del límite establecido para este ambiente de trabajo 80 dB, (según el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad R.M. N.º 111-2013-MEM/DM).

2.8.3.3 Etapa de abandono

Se estima que los niveles de ruido a generarse en esta etapa estarían por debajo de los 60 dB, debido principalmente a las actividades propias de esta etapa como el desmantelamiento de estructuras y limpieza del área.

2.8.4 Generación de radiaciones no ionizantes

2.8.4.1 Etapa de construcción

No se generará radiaciones no ionizantes durante la etapa de construcción.

2.8.4.2 Etapa de operación y mantenimiento

Durante la etapa de operación y mantenimiento, la subestación eléctrica existente Malpaso será el único y principal generador de radiaciones no ionizantes; sin embargo, es importante señalar que no se incrementarán de manera significativa estos niveles por la habilitación de la planta solar Malpaso.

2.8.4.3 Etapa de abandono

En esta etapa no se generará radiaciones no ionizantes, puesto que las líneas de transmisión y subestación estarán desenergizadas y listas para su desmontaje.

2.8.5 Materiales de construcción e insumos

2.8.5.1 Insumos

Los materiales o insumos que se utilizarán en la etapa de construcción se presentan en el Cuadro 2.8-3; asimismo, en el Anexo 2.5 se adjunta las hojas de seguridad (MSDS) de los que resulten peligrosos, donde se precisa las características de peligrosidad.

Cuadro 2.8-3 Resumen de materiales e insumos

Producto	Unidades	Cantidad estimada	Tipo	
			No Peligroso	Peligroso
Construcción				
Agregados	m ³	3856.6	X	
Módulos pre-fabricados	und	5	X	
Combustible	m ³	19 000		X
Selladores poliuretano y adhesivos elásticos	Und	35	X	
Aceites	kg	100	X	
Grasa industrial	m ³	350	X	

Fuente: Statkraft Perú S.A., 2020.

2.8.5.2 Combustible

El combustible requerido durante la etapa de construcción será de tipo diésel, no se almacenará debido a que será suministrado por compañías distribuidoras del mercado de la región debidamente autorizadas. El reabastecimiento de combustible de la maquinaria pesada y equipos menores a emplear se realizará en abastecimientos autorizados cercanos al lugar y la frecuencia será según las necesidades de construcción.

2.8.5.3 Equipos

Los equipos y maquinarias que operarán durante la etapa de construcción se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 2.8-4 Resumen de equipos y maquinarias

Equipo/Maquinaria	Cantidad
Grúa hidráulica sobre camión	2
Retroexcavadora	2
Hincadoras hidráulicas	4
Compactadoras manuales	5
Motoniveladora	1
Camión cisterna de agua	1
Mezcladora de concreto (camión mixer)	1

Cuadro 2.8-4 Resumen de equipos y maquinarias

Equipo/Maquinaria	Cantidad
Cargador frontal	1
Grupo electrógeno diésel de 200 kVA (área administrativa temporal)	1
Generadores móviles diésel de potencia kVA (frentes de trabajo)	5
Camión de transporte de materiales	1
Camión de transporte de combustible	1
Camión de transporte de residuos	1
Carretillas elevadoras	4
Rotomartillos	4
Subsolador	1

Fuente: Statkraft Perú S.A., 2020.

2.8.6 Generación de Residuos

2.8.6.1 Generación de Residuos sólidos

Los residuos sólidos generados serán dispuestos en puntos de almacenamiento temporal primarios conformados por cilindros de 220 litros con colores acordes a la NTP 900.058:2019 (Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos), lo cual asegurará la disposición diferenciada de los residuos. Estos almacenes serán ubicados en los frentes de trabajo.

Se ha dispuesto de cinco (5) lugares para almacenamiento de residuos sólidos, el cual se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro 2.8-5 Ubicación de puntos de almacenamiento temporales de residuos sólidos

Centroide	Coordenadas UTM WGS 84	
	Este	Norte
Nazareno		
1	386 622	8 738 606
2	386 480	8 738 302
Santo Domingo		
3	387 150	8 737 473
4	387 434	8 737 474
5	387 553	8 737 326

Fuente: Statkraft Perú S.A., 2020.

2.8.6.2 Residuos líquidos

Se considera que la tasa de generación de aguas residuales domésticas será de 40 litros/persona/día, considerando un máximo de 150 trabajadores, el volumen sería de 6 m³/día. El proyecto no contempla la construcción de sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas porque no habrá campamento, en su lugar se instalarán baños químicos y lavaderos portátiles, estos efluentes se dispondrán como residuos líquidos no peligrosos (puesto que cuentan con un tratamiento químico previo) y su disposición estará a cargo de una empresa operadora de residuos sólidos (EO-RS) debidamente autorizada.

2.8.6.3 Manejo de sustancias peligrosas

Se estima el consumo de las siguientes sustancias peligrosas como selladores y grasas. El consumo estimado en la etapa de construcción, operación y mantenimiento y abandono se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 2.8-6 Consumo de sustancias peligrosas

Componentes	Unidad	Etapa		
		Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono
		Cantidad	Cantidad	Cantidad
Selladores poliuretano y adhesivos elásticos	Ud	35	-	-
Aceites	kg	100	100	100
Grasa industrial	m ³	350	100	35

Fuente: Statkraft Perú S.A., 2020.

Es importante mencionar que los residuos que estos generen serán recolectados y dispuestos por una EO-RS.

2.8.7 Generación de emisiones atmosféricas

2.8.7.1 Etapa de construcción

Durante la construcción, se generará material particulado debido a los trabajos de excavación, carga, descarga y transporte de materiales agregado, movimiento de tierras y limpieza del terreno.

Además, se generarán emisiones gaseosas durante los procesos de combustión en los motores del grupo electrógeno, maquinarias pesadas, camiones y vehículos menores que funcionarán en los frentes de trabajo.

La metodología utilizada para la estimación de emisiones fue la de "Factores de Emisión".

Los factores de emisión constituyen una herramienta útil para la estimación de emisiones atmosféricas de operaciones futuras o de instalaciones específicas. Los factores de emisión por lo general se construyen en base a un rango de pruebas de fuente realizadas en un proceso típico bajo condiciones operativas variables. Por ello, se desarrolla una relación que exprese las emisiones atmosféricas como función del nivel de actividad del proceso (como el índice de producción, producto del material o consumo de combustibles).

Los factores de emisión se usan para estimar las emisiones de una instalación por la ecuación general:

$$E = A \times EF_i \times \left(1 - \frac{CE_i}{100}\right)$$

Donde:

E = índice de emisión del i-ésimo contaminante

A = índice de actividad

EF_i = factor de emisión no controlada del i-ésimo contaminante; y

CE_i = eficiencia del control del i-ésimo contaminante (%)

Los factores de emisiones utilizados son los indicados en el documento de la Agencia de Protección Ambiental de USA (Usepa) en la Sección 3.3 del Capítulo 3 del Volumen I de la 5ta edición de la AP-42 Compilación de Factores de Emisión (Usepa, 2009).

Cuadro 2.8-7 Emisiones atmosféricas

Parámetro	Unidad	Camión mixer	Motoniveladora	Camiones	Retroexcavadora	Cargador frontal	Motoniveladora	Subsolador-tractor	Perforadoras/hincadoras	Grúas	Grupos Electrónicos
PM ₁₀	g/s	4.78E-06	8.98E-05	1.27E-05	2.60E-06	7.04E-03	8.98E-05	9.43E-07	8.82E-04	6.61E-03	6.39E-03
PM _{2.5}	g/s	0.5670	0.2715	1.5120	0.3084	3.52E-03	0.2715	0.1119	4.41E-04	3.31E-03	3.20E-03
CO	g/s	0.1299	0.0585	0.3465	0.0707	5.53E-02	0.0585	0.0256	6.93E-03	5.20E-02	5.02E-02
SO ₂	g/s	0.0165	0.0193	0.0441	0.0090	2.03E-06	0.0193	0.0033	2.55E-07	1.91E-06	1.85E-06
NO ₂	g/s	0.0083	0.0096	0.0220	0.0045	2.41E-01	0.0096	0.0016	3.02E-02	2.27E-01	2.19E-01

Fuente: Statkraft Perú S.A., 2020.

Elaboración: JCI, 2020.

2.8.7.2 Etapa de operación y mantenimiento

La Planta Solar Malpaso no utiliza combustible, no produce ningún tipo de polución ni emite partículas que contaminen el aire.

2.8.7.3 Etapa de abandono

Durante la etapa de abandono, las principales emisiones a la atmósfera corresponden a la generación de material particulado o polvo suspendido producto de los movimientos de maquinaria, desmantelamiento de estructuras, etc.

2.9 Demanda de mano de obra

Se dará prioridad a los trabajadores presentes en el área de influencia social del proyecto, siempre y cuando cumplan con los requisitos para el puesto. Cabe señalar que los trabajadores locales retornarán a sus propias viviendas al término de la jornada de trabajo, mientras que el personal foráneo alquilará viviendas o tomará los servicios de hospedajes colindantes al proyecto. En el Cuadro 2.9-1 se presenta la demanda de mano de obra.

Cuadro 2.9-1 Demanda de mano de obra

Mano de obra	Calificada		No Calificada	
	Foráneo	Local	Foráneo	Local
Construcción ¹	30	0	60	60
Operación y Mantenimiento	0	0	0	0
Abandono	20	0	30	30
Total	50	0	90	90

¹La cantidad de mano de obra durante la etapa de construcción no es constante.

Fuente: Statkraft Perú S.A.

Elaboración: JCI, 2020

Es importante señalar que no se prevé la contratación de mano de obra para la etapa de operación y mantenimiento pues se mantendrá el personal (operadores) que se tiene actualmente en la Central Hidroeléctrica Malpaso.

2.10 Cronograma e inversión

A continuación, en el Cuadro 2.9-1 se detalla el cronograma de ejecución del proyecto, mientras que en el Cuadro 2.9-2 se presenta el monto estimado de inversión.

Cuadro 2.10-1 Cronograma de ejecución del proyecto

Proyecto Planta Solar Malpaso		Mes1				Mes2				Mes3				Mes4				Mes5				Mes6				Mes7			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Obras civiles	Nivelación del terreno	█																											
	Movimiento de tierras		█	█	█	█	█	█	█																				
	Habilitación de componentes auxiliares						█	█	█																				
	Construcción de zanjas de drenajes											█	█	█															
	Excavación e instalación de bases						█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█											
Obras electromecánicas	Instalación de módulos solares											█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█			
	Instalación de inversores																						█	█	█	█			
	Instalación de red de cableado												█	█	█	█													
	Instalación de celdas, baterías, transformador																	█	█	█									

Fuente: Statkraft Perú S.A.
Elaboración: JCI, 2020.

Cuadro 2.10-2 Monto estimado de la inversión

Nombre del proyecto	Planta Solar Malpaso
Tipo de proyecto	Nuevo
Monto estimado de inversión	USD 21 MUSD para construcción, 5 MUSD para operación y mantenimiento y 1 MUSD para abandono
Monto total de la inversión	27 MUSD

Fuente: Statkraft Perú S.A.

Elaboración: JCI, 2020.

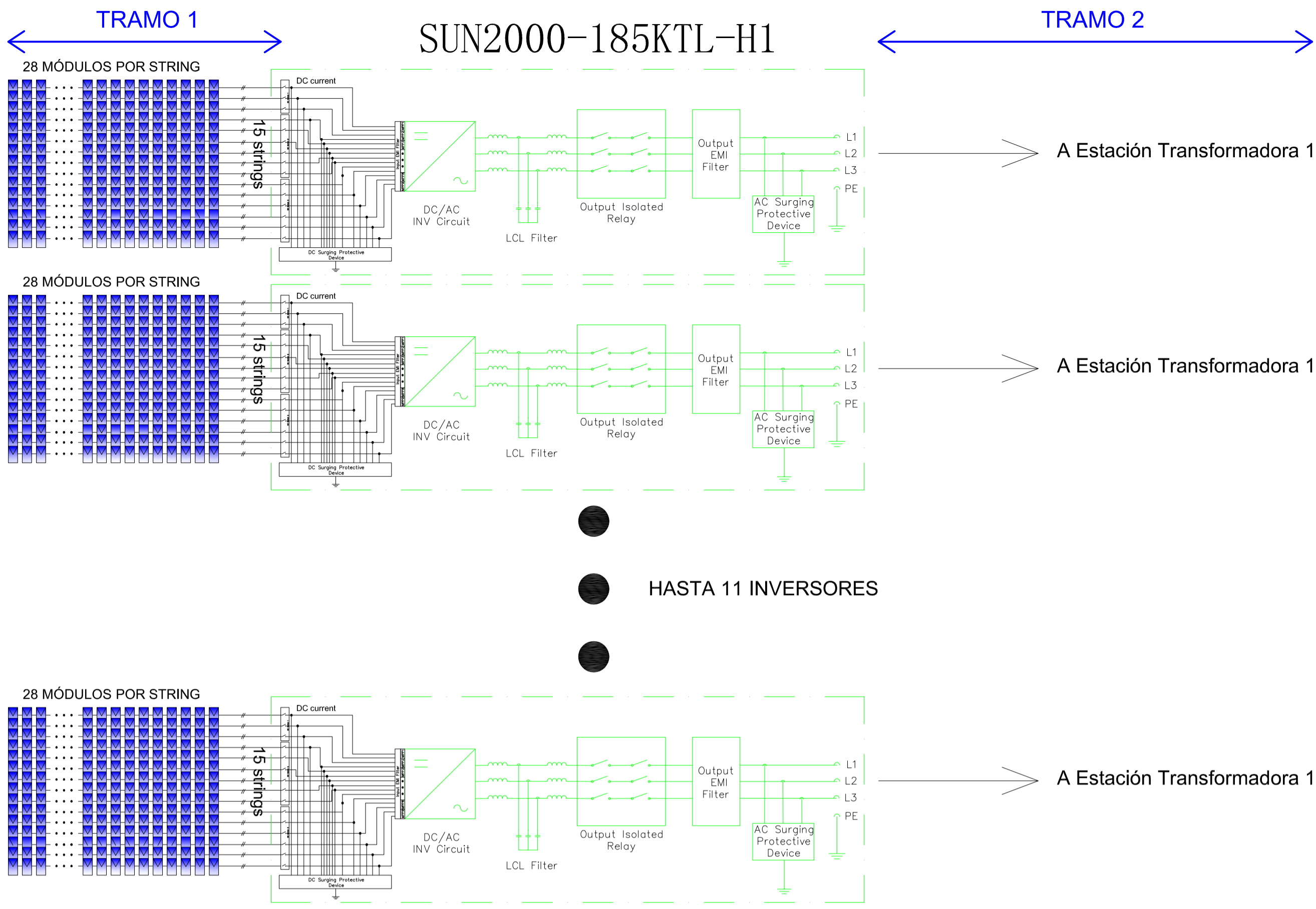
ANEXOS CAP. 2

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

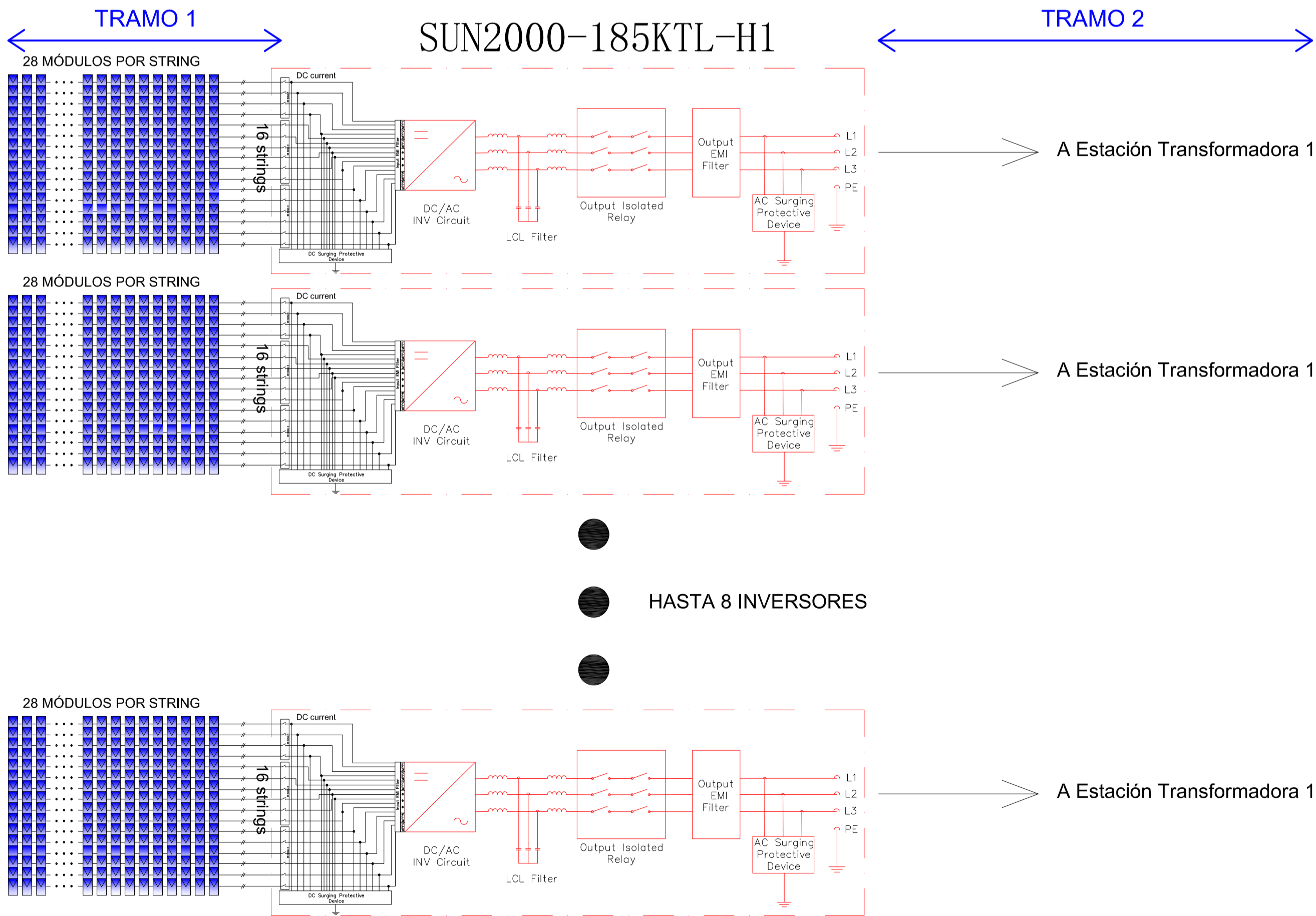
- Anexo 2.1 Plano unifilar evacuación baja y media tensión
- Anexo 2.2 Plano unifilar SE Malpaso
- Anexo 2.3 Fichas técnicas componentes
- Anexo 2.4 Planos de líneas de evacuación
- Anexo 2.5 Hojas MSDS
- Anexo 2.6 Mapa de componentes

ANEXO 2.1

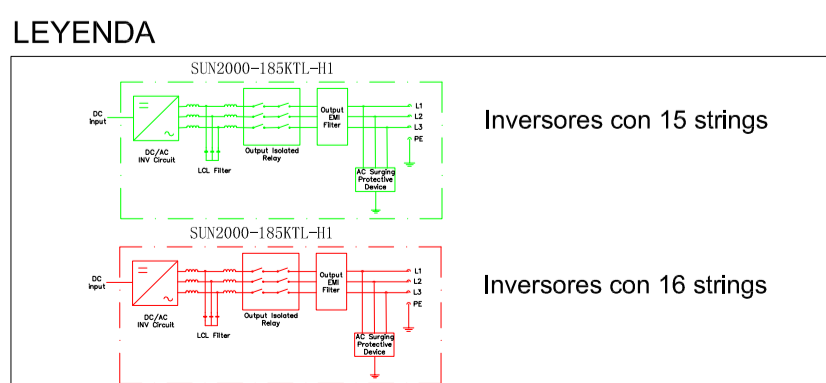
Plano unifilar evacuación baja y media tensión



HASTA 11 INVERSORES



HASTA 8 INVERSORES



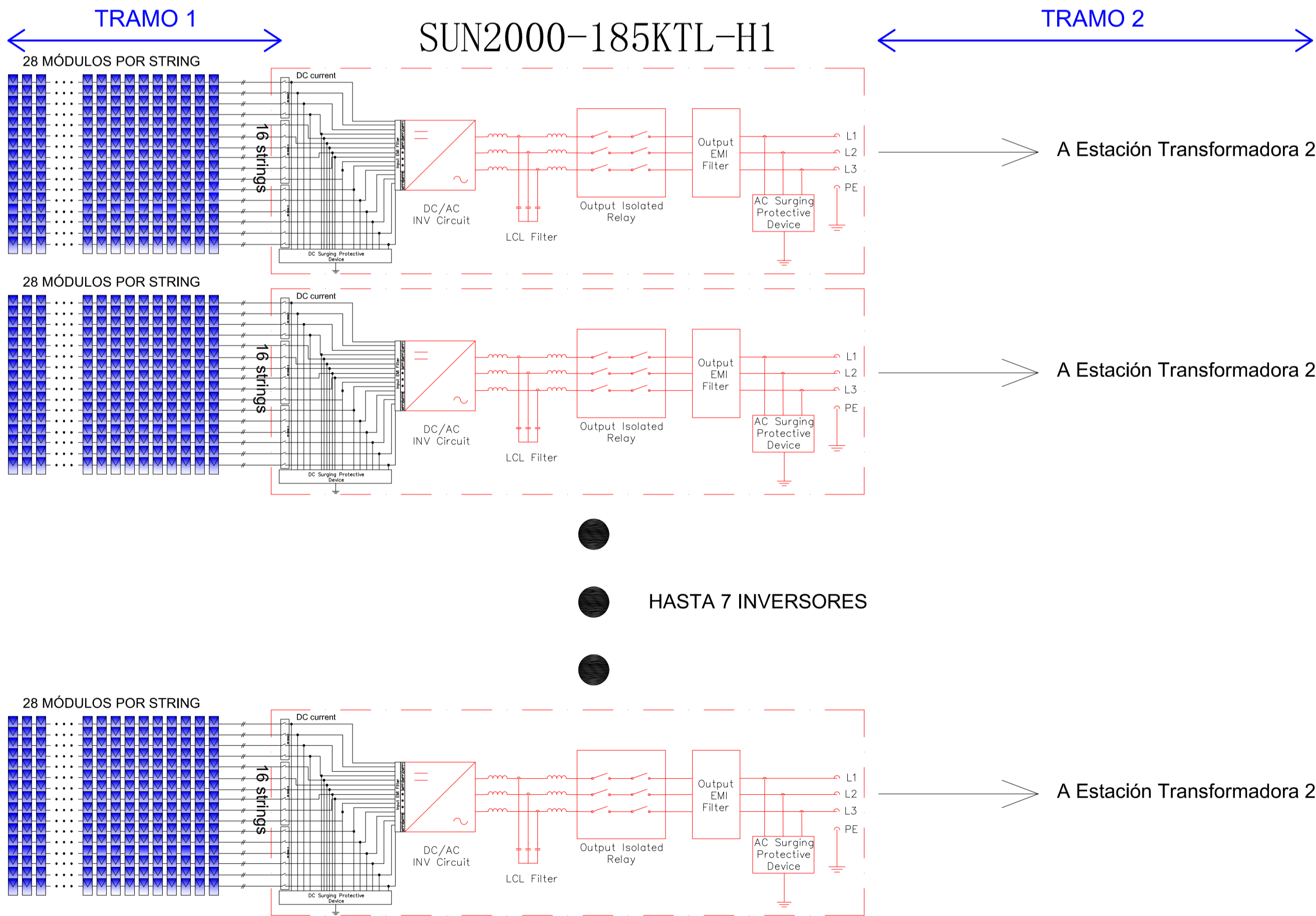
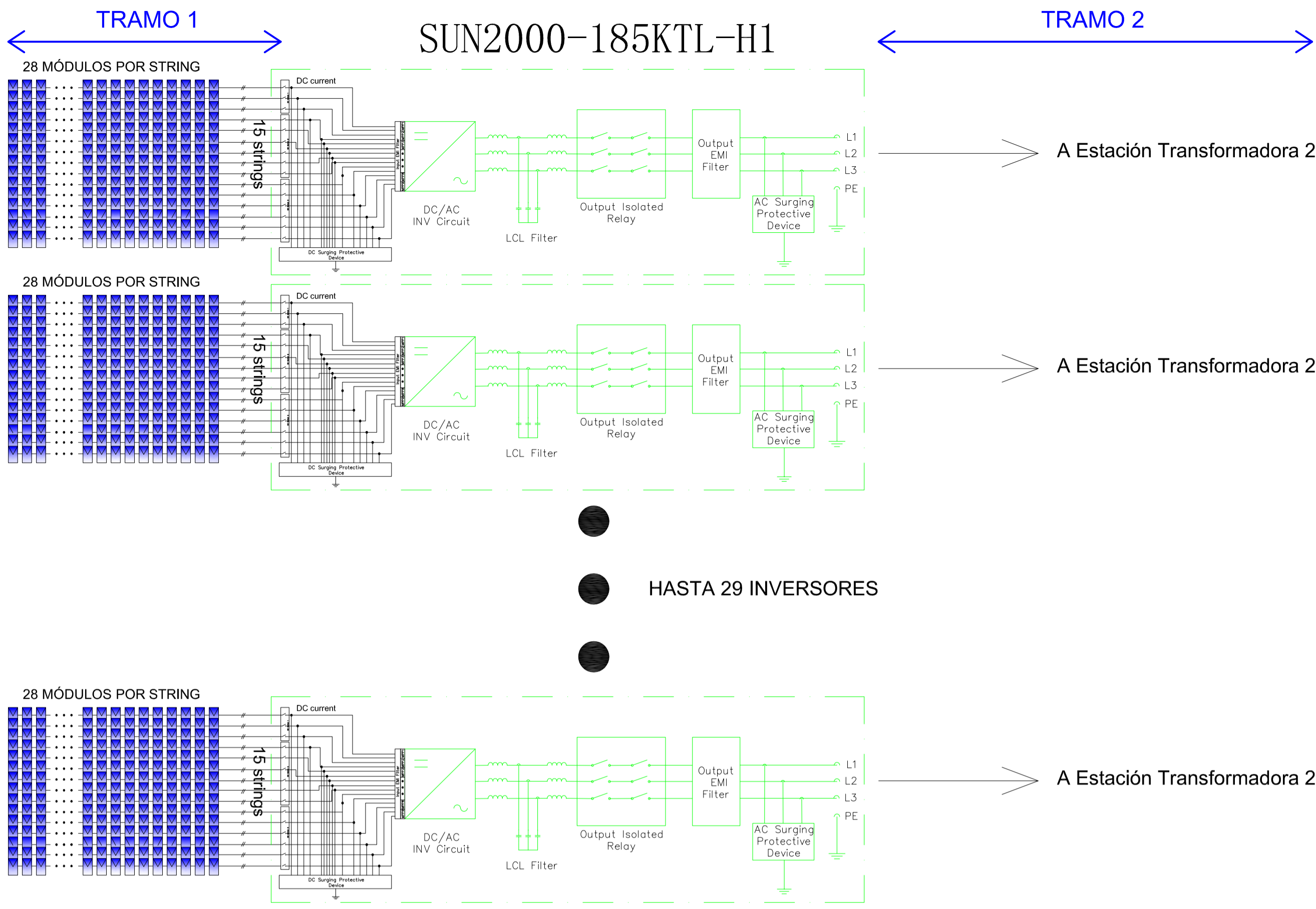
Número String x inversor	Número inversores	Phominal (MVAs)	Ppico (MWp)
15 strings	11	2.035	2.079
16 strings	8	1.480	1.613
TOTAL	19	3.515	3.692

Proyecto: Sello:

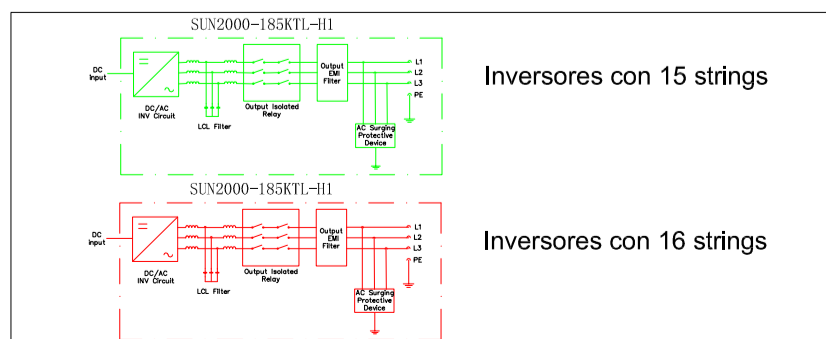
Promotor: Statkraft Perú
 Autor: Luis Enrique Ruiz Minguez
 Plano: Unifilar Baja Tensión DC-AC Estación Transformadora 1

Firma: **MIGUEL ANGEL PALOMINO ALFARO**
 INGENIERO ELECTRICISTA
 Reg. CIP N° 225974

Escala: S/E Fecha: 19/09/2020 N°: **04** /09



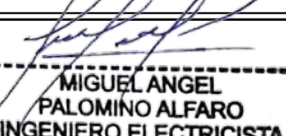
LEYENDA



Número String x inversor	Número inversores	Phominal (MVAs)	Ppico (MWp)
15 strings	29	5.365	5.481
16 strings	7	1.295	1.411
TOTAL	36	6.660	6.892

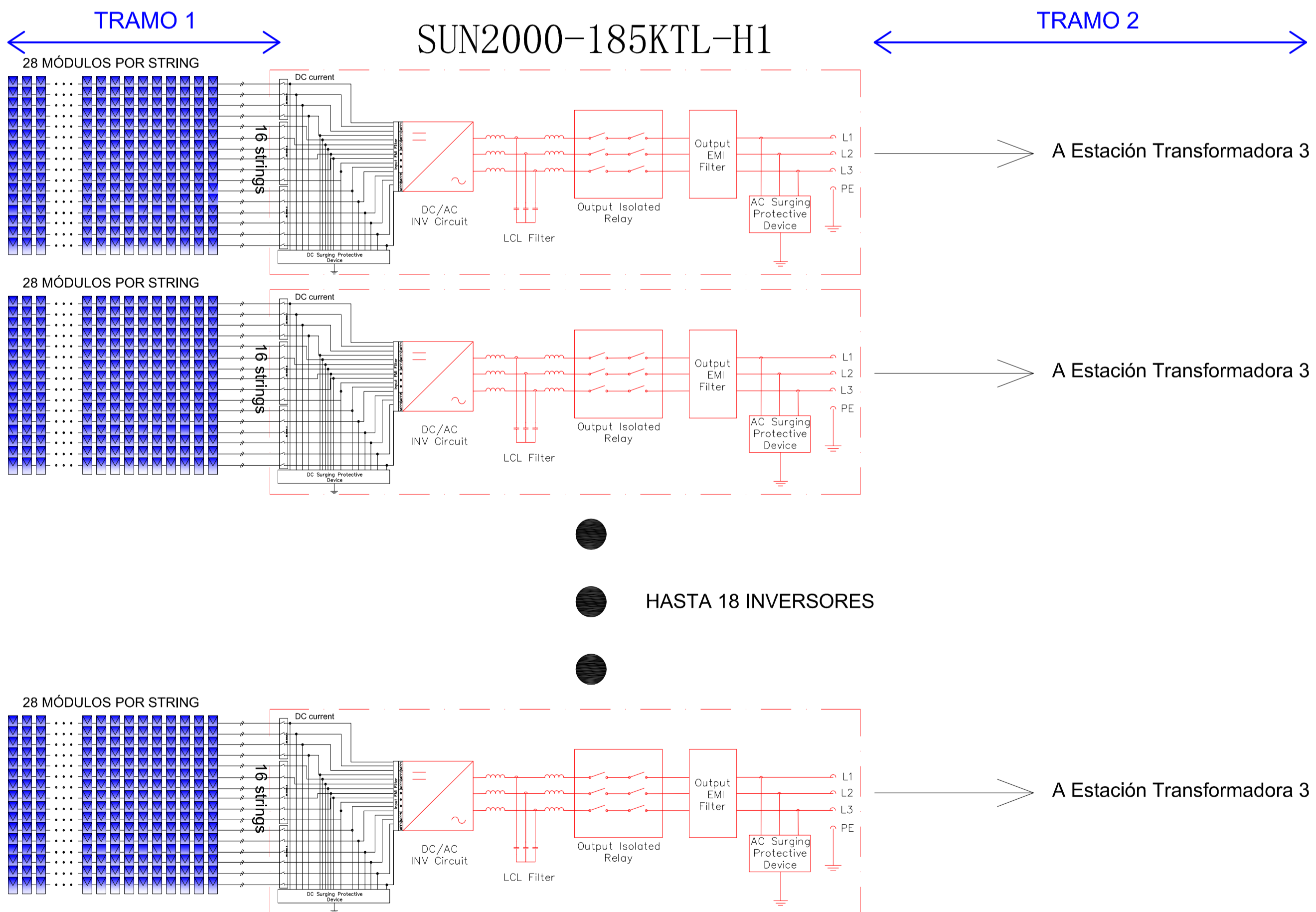
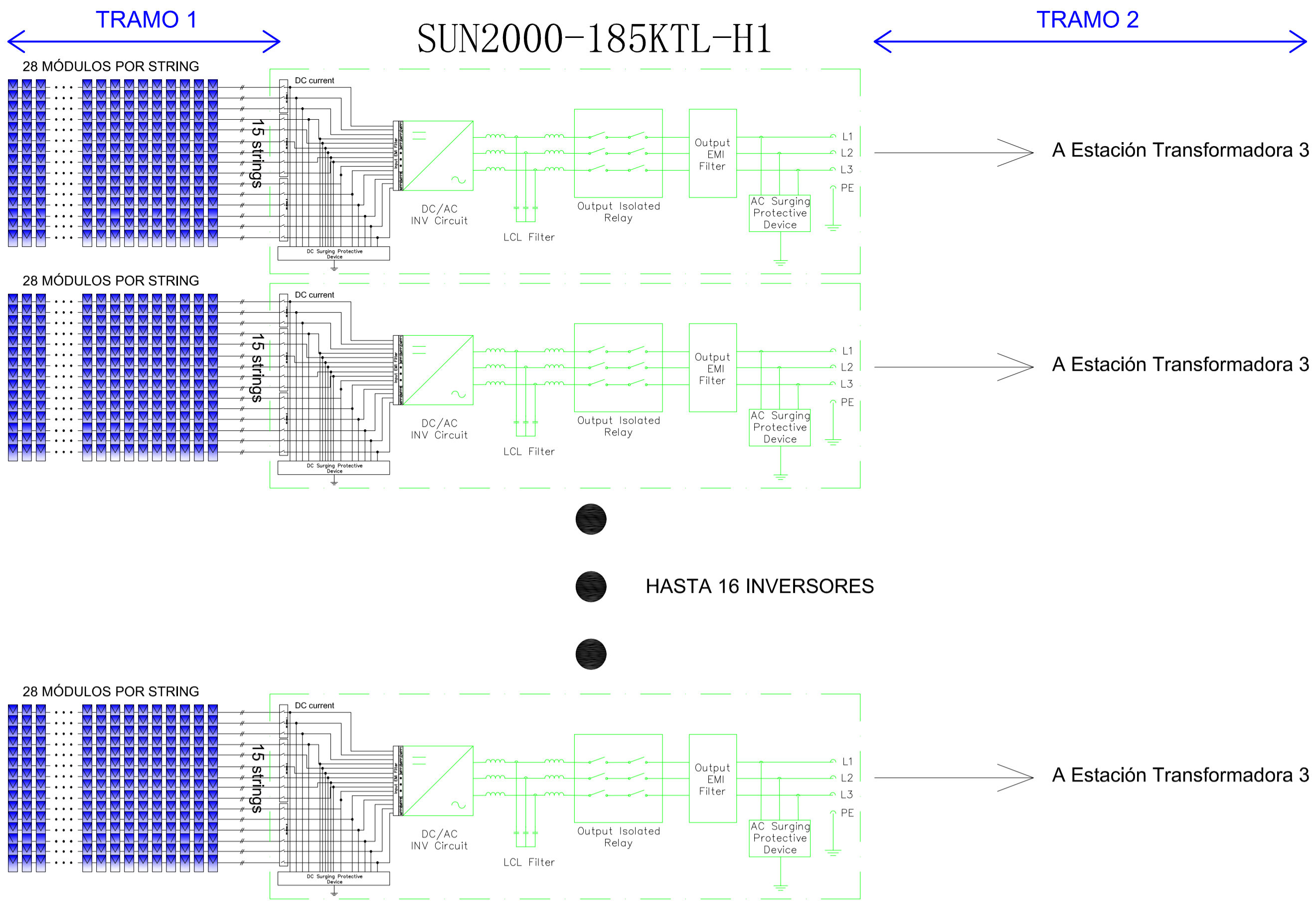
Proyecto:

Promotor: Statkraft Perú
 Autor: Luis Enrique Ruiz Minguez
 Plano: Unifilar Baja Tensión DC-AC Estación Transformadora 2

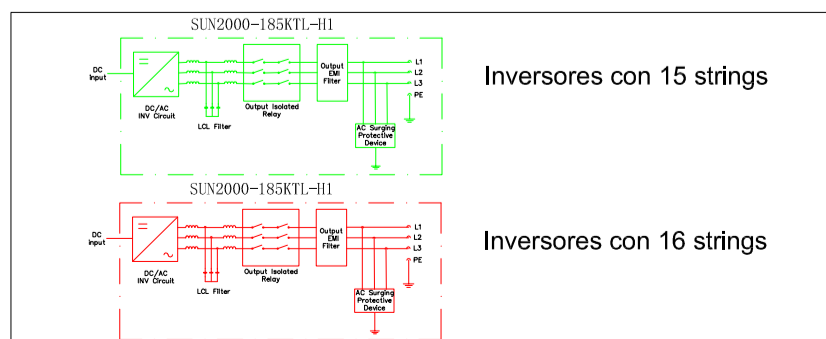
Sello: 
MIGUEL ANGEL PALOMINO ALFARO
 INGENIERO ELECTRICISTA
 Reg. CIP N° 225974

Firma:

Escala: S/E Fecha: 19/09/2020 N°: **05** /09



LEYENDA



Número String x inversor	Número inversores	Phominal (MVAs)	Ppico (MWp)
15 strings	16	2.960	3.024
16 strings	18	3.330	3.629
TOTAL	34	6.290	6.653

Proyecto:

Promotor: Statkraft Perú
 Autor: Luis Enrique Ruiz Minguez
 Plano: Unifilar Baja Tensión DC-AC Estación Transformadora 3

Sello:

Miguel Angel Palomino Alfaro
MIGUEL ANGEL PALOMINO ALFARO
 INGENIERO ELECTRICISTA
 Reg. CIP Nº 225974

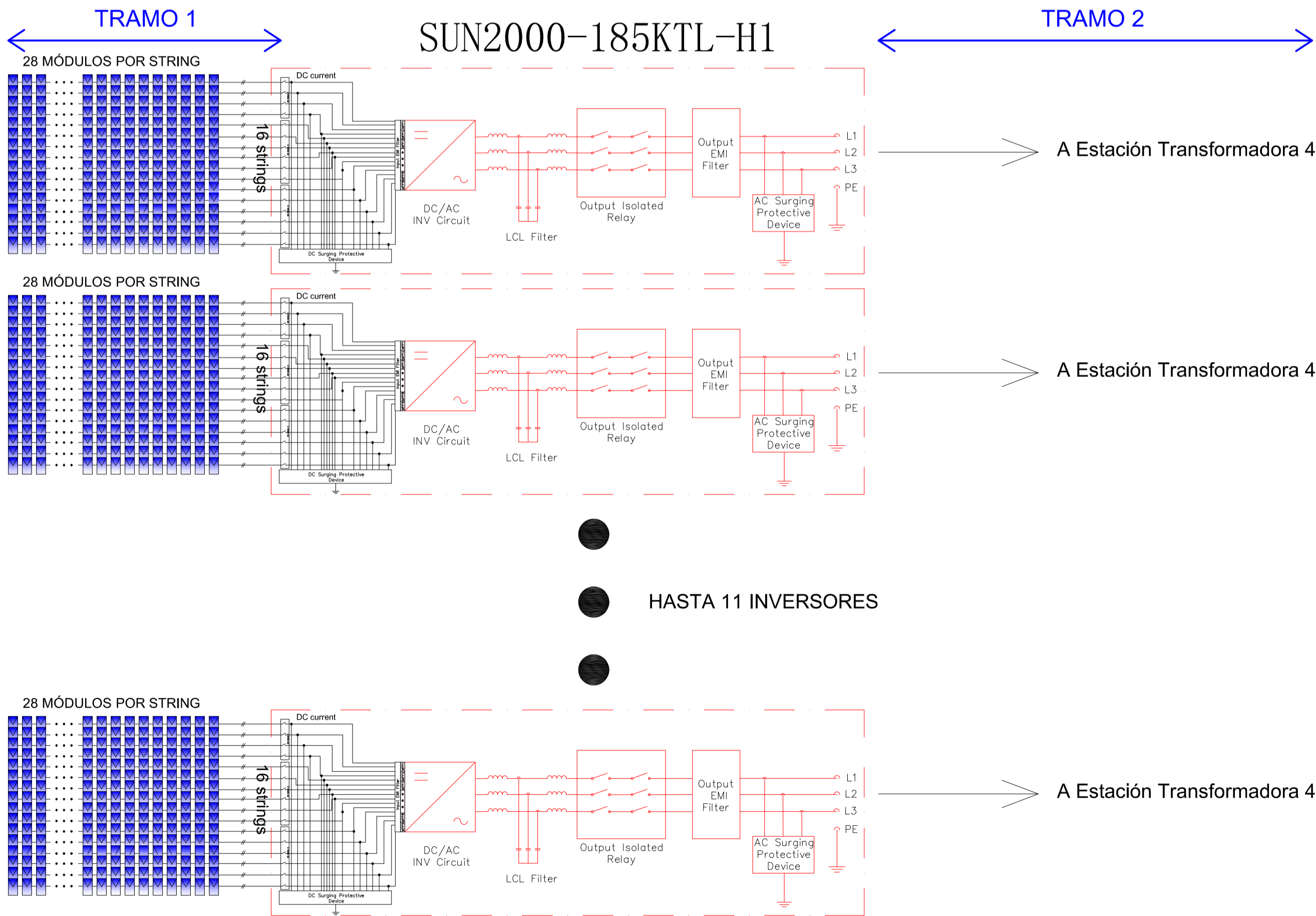
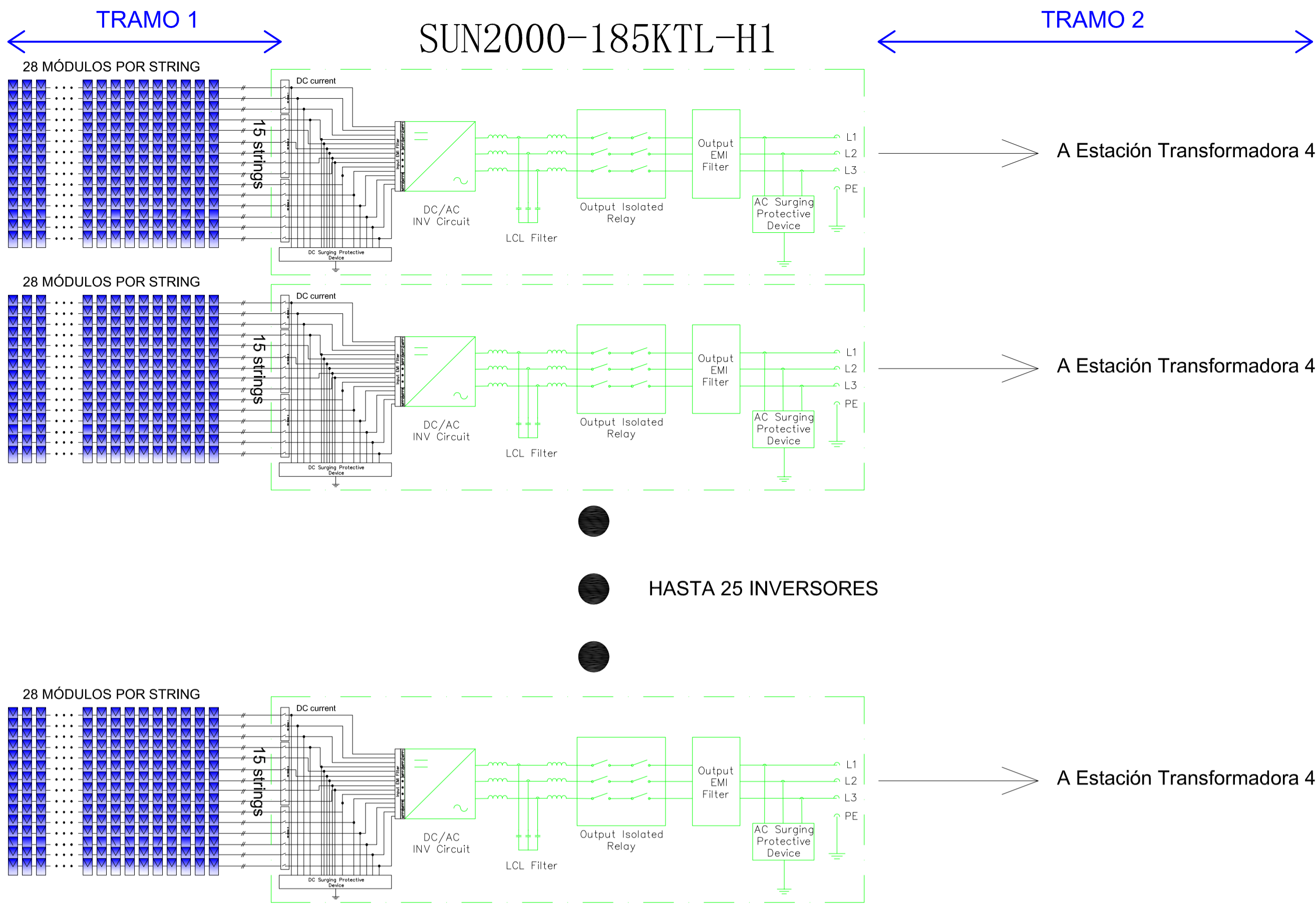
Firma:

Escala: S/E

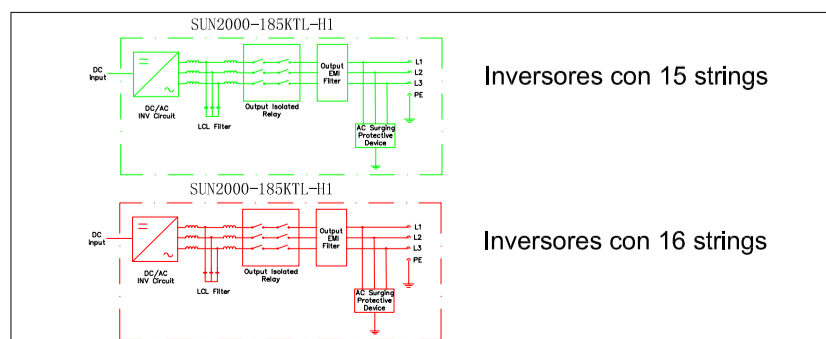
Fecha: 19/09/2020

Nº:

06 /09



LEYENDA



Número String x inversor	Número inversores	Pnominal (MVA)	Ppico (MWp)
15 strings	25	4.625	4.725
16 strings	11	2.035	2.218
TOTAL	36	6.660	6.943

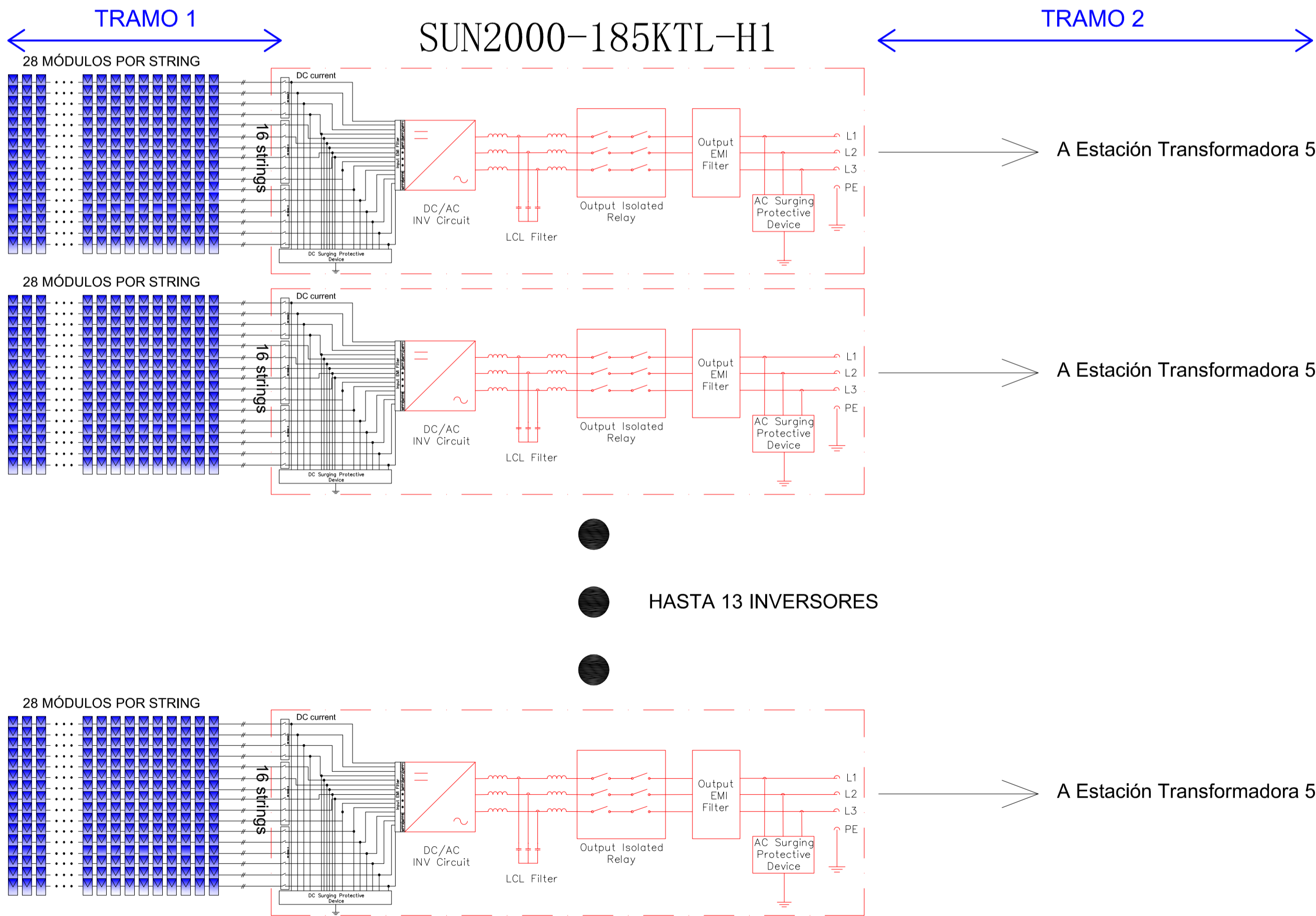
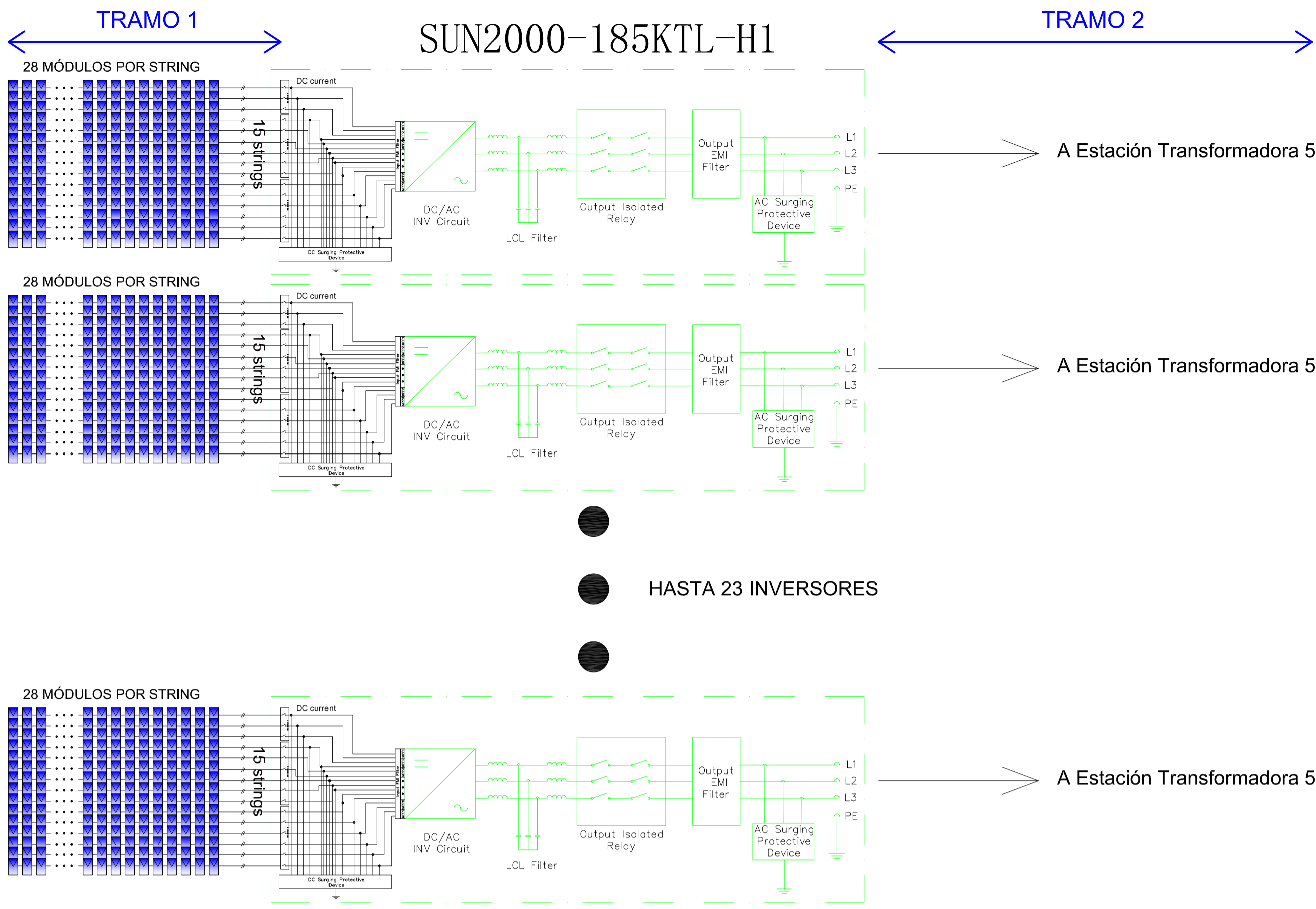
Proyecto:

Promotor: Statkraft Perú
 Autor: Luis Enrique Ruiz Minguez
 Plano: Unifilar Baja Tensión DC-AC Estación Transformadora 4

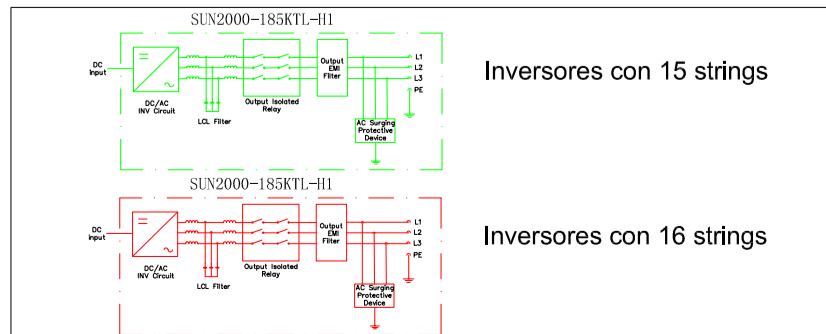
Sello: **MIGUEL ANGEL PALOMINO ALFARO**
 INGENIERO ELECTRICISTA
 Reg. CIP Nº 225974

Firma: _____

Escala: S/E Fecha: 19/09/2020 Nº: **07** /09



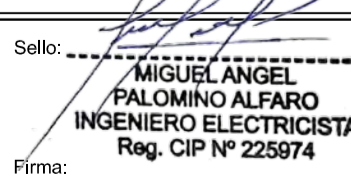
LEYENDA



Número String x inversor	Número inversores	Pnominal (MVA)	Ppico (MWp)
15 strings	23	4.255	4.347
16 strings	13	2.405	2.621
TOTAL	36	6.660	6.968

Proyecto:

Promotor: Statkraft Perú
 Autor: Luis Enrique Ruiz Minguez
 Plano: Unifilar Baja Tensión DC-AC Estación Transformadora 5

Sello: 
MIGUEL ANGEL PALOMINO ALFARO
 INGENIERO ELECTRICISTA
 Reg. CIP N° 225974

Fecha: 19/09/2020

Escala: S/E

N°: **08** /09

ZONA "LAS NAZARENAS"

TRAMO 3

19 inversores
SUN2000-185KTL-H1
P nom = 3.339 MWn
P pico = 3.692 MWp

STS-6000K

Estación Transformadora 1

Estación Transformadora 2

36 inversores
SUN2000-185KTL-H1
P nom = 6.327 MWn
P pico = 6.892 MWp

STS-6000K

ZONA "SANTO DOMINGO"

TRAMO 3

34 inversores
SUN2000-185KTL-H1
P nom = 5.976 MWn
P pico = 6.653 MWp

STS-6000K

Estación Transformadora 3

Estación Transformadora 4

36 inversores
SUN2000-185KTL-H1
P nom = 6.327 MWn
P pico = 6.943 MWp

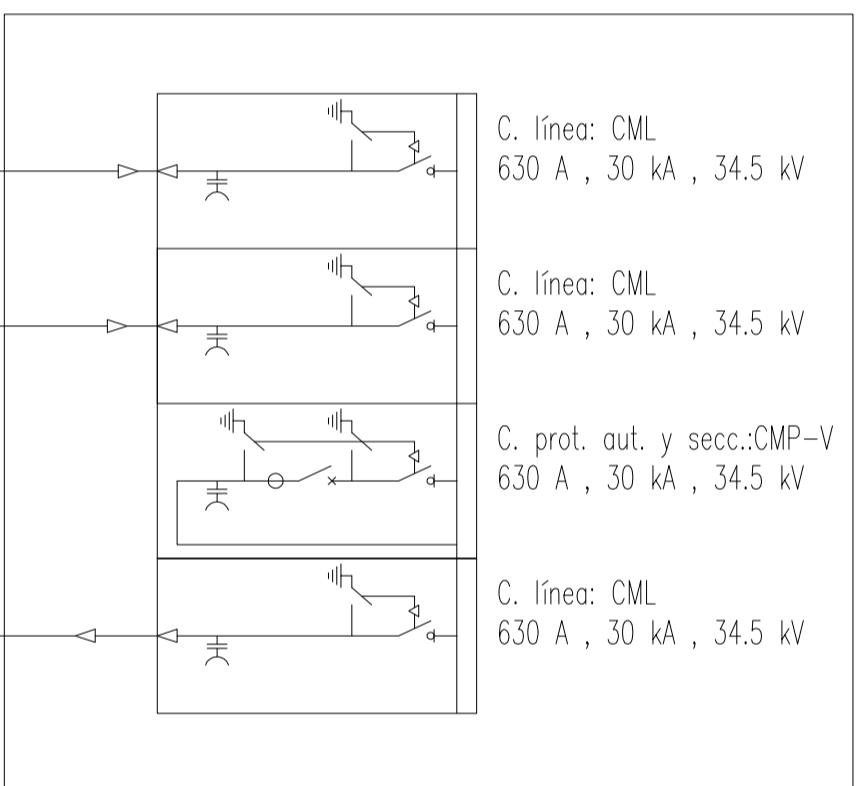
STS-6000K

Estación Transformadora 5

36 inversores
SUN2000-185KTL-H1
P nom = 6.327 MWn
P pico = 6.968 MWp

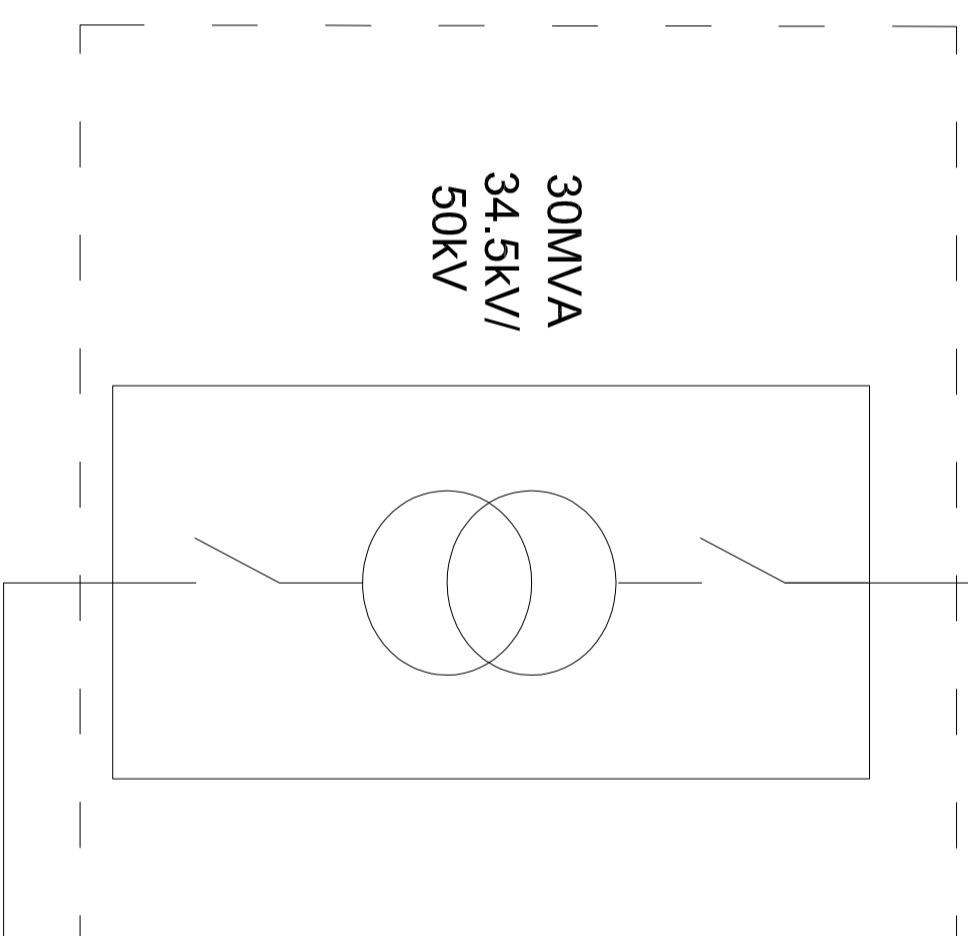
STS-6000K

Centro de Seccionamiento



SE MALPASO

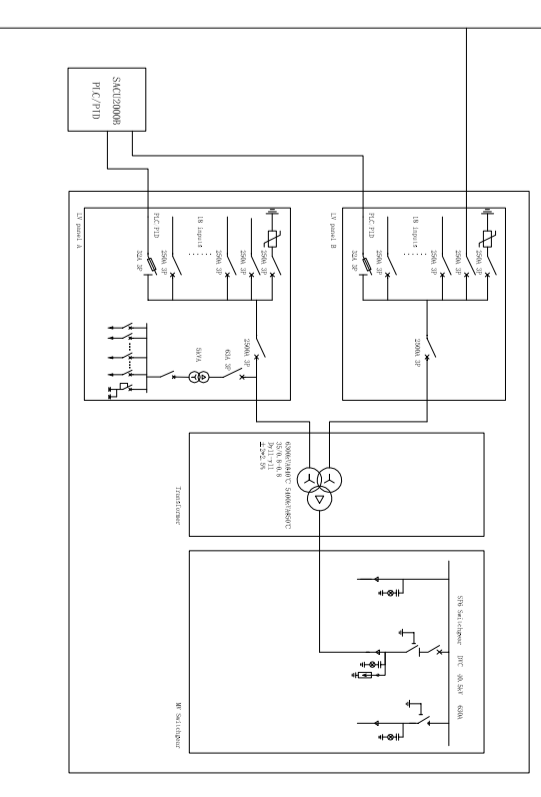
30MVA
34.5kV/
50KV



50KV

LEYENDA

STS-6000K



Proyecto: Proyecto Fotovoltaico Malpaso

Promotor: STATKRAFT PERU
Autor: Luis Enrique Ruiz Minguez
Plano: Unifilar Elevación Media Tensión AC

MIGUEL ANGEL PALOMINO ALFARO
INGENIERO ELECTRICISTA
Firma: Reg. CIP N° 225874

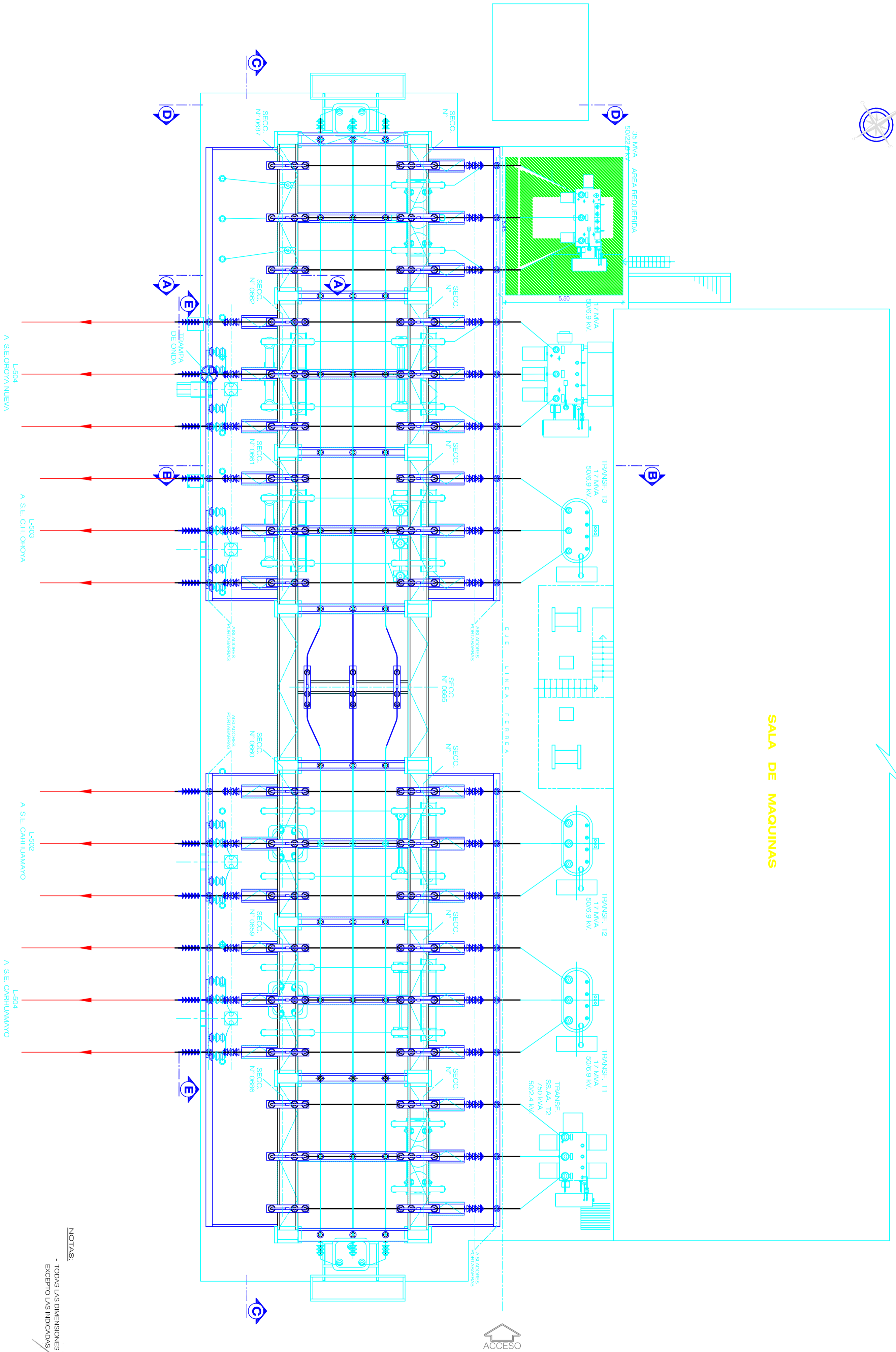
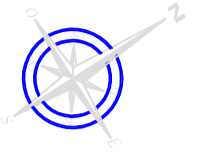
Escala: S/E

Fecha: 19/09/2020

N° 09
009



ANEXO 2.2
Plano unifilar SE Malpaso



SALA DE MAQUINAS

ACCESO

NOTAS:

- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN METROS, EXCEPTO LAS INDICADAS.

INGENIERO ALFARO
INGENIERO EN ELECTRICIDAD
Reg. CIP N° 225974

ANEXO 2.3

Fichas técnicas componentes

SINGLE POLE SOLUTIONS

Arctech's single pole structure is designed for fast installation and is suitable for projects that require dedicated engineering care. Special joints and adjustable connectors make Arctech's single pole structure a flexible solution that can address different terrain characteristics with enhanced strength and reliability in order to face higher loads and related environmental challenges.

1-Diagonal Support 2-row Landscape Module Solutions



2-Diagonal Support 2-row Portrait Module Solutions



Features:

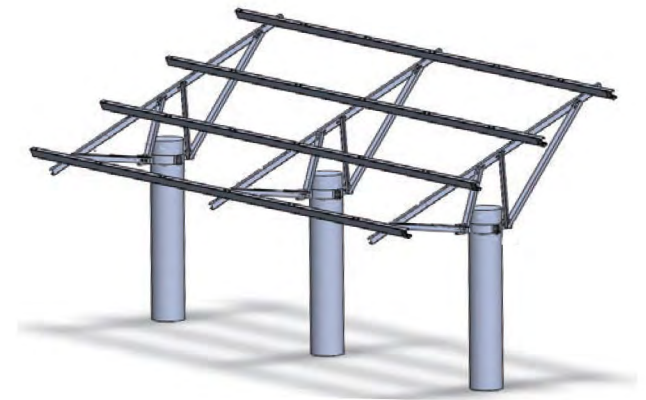
- ▶ Highly adaptable to different terrains and environments;
- ▶ High flexibility and fast installation;
- ▶ No land leveling required;
- ▶ Driving screw and screw piles are applicable;
- ▶ Top quality materials and high durability;
- ▶ High level of factory pre-assembly;
- ▶ No on-site welding required, fully adjustable for a perfect installation;
- ▶ Fully integrated grounding and bonding structure.



Arctech's single pole structure is also designed for dual land use. Combining solar energy production with agricultural activity is becoming a popular concept to maximize the use of available land. Arctech addresses this need by offering a tailored product to investors that combines the advantages of the climate created under the PV panels and the electricity generate.

Another form of double utilization is to stretch a mounting structure solution over a fish farm. This allows electricity to be produced above a mass of water, which would otherwise remain "unused". This solution presents a variety of challenges ranging from humidity exposure, premature corrosion, and the wiring arrangement; however, our R&D department, through its vast expertise, has overcome these obstacles to make the combination of fish farming and electricity production a viable option.

Single Concrete Pole Solutions



Dual Use of Agriculture Land



Dual Use of Fish Farm

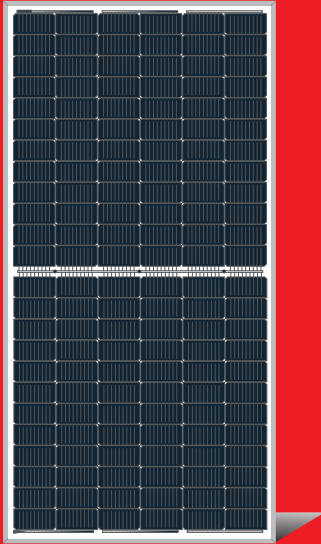


00124



NEW

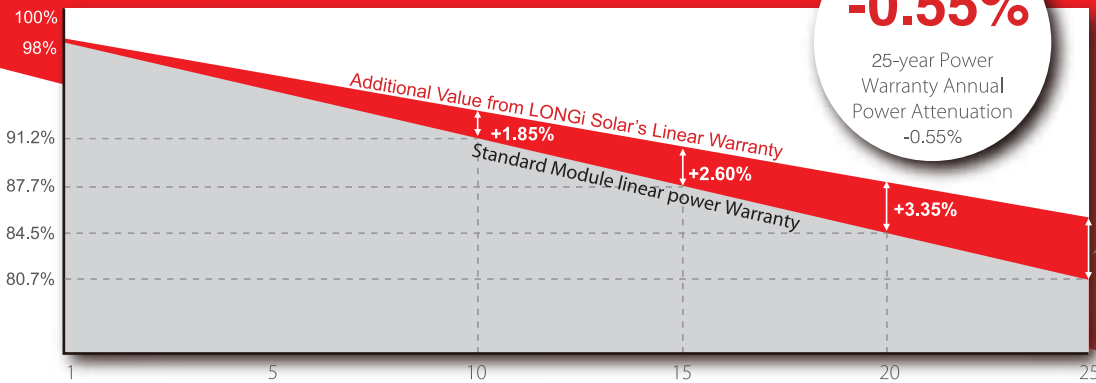
LR4-72HPH 425~455M



*Both 6BB & 9BB are available

High Efficiency Low LID Mono PERC with Half-cut Technology

10-year Warranty for Materials and Processing;
25-year Warranty for Extra Linear Power Output



-0.55%

25-year Power
Warranty Annual
Power Attenuation
-0.55%

+4.10%

Complete System and Product Certifications

- IEC 61215, IEC61730, UL61730
- ISO 9001:2008: ISO Quality Management System
- ISO 14001: 2004: ISO Environment Management System
- TS62941: Guideline for module design qualification and type approval
- OHSAS 18001: 2007 Occupational Health and Safety



* Specifications subject to technical changes and tests. LONGi Solar reserves the right of interpretation.

Positive power tolerance (0 ~ +5W) guaranteed

High module conversion efficiency (up to 20.9%)

Slower power degradation enabled by Low LID Mono PERC technology: first year <2%, 0.55% year 2-25

Solid PID resistance ensured by solar cell process optimization and careful module BOM selection

Reduced resistive loss with lower operating current

Higher energy yield with lower operating temperature

Reduced hot spot risk with optimized electrical design and lower operating current

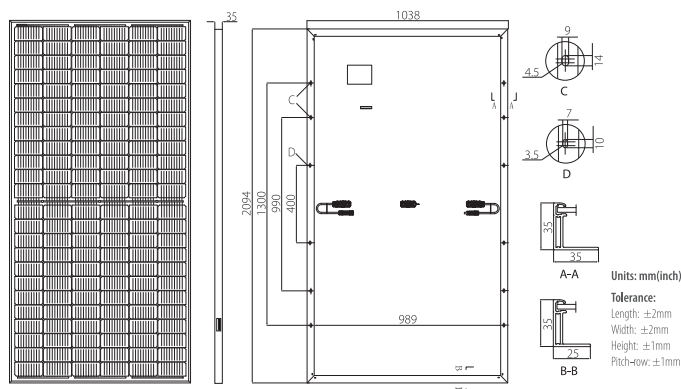


Room 801, Tower 3, Lujiazui Financial Plaza, No.826 Century Avenue, Pudong Shanghai, 200120, China
Tel: +86-21-80162606 E-mail: module@longi-silicon.com Facebook: www.facebook.com/LONGi Solar

Note: Due to continuous technical innovation, R&D and improvement, technical data above mentioned may be of modification accordingly. LONGi have the sole right to make such modification at anytime without further notice; Demanding party shall request for the latest datasheet for such as contract need, and make it a consisting and binding part of lawful documentation duly signed by both parties.

LR4-72HPH 425~455M

Design (mm)



Mechanical Parameters

Cell Orientation: 144 (6×24)
 Junction Box: IP68, three diodes
 Output Cable: 4mm², 300mm in length,
 length can be customized
 Glass: Single glass
 3.2mm coated tempered glass
 Frame: Anodized aluminum alloy frame
 Weight: 23.5kg
 Dimension: 2094×1038×35mm
 Packaging: 30pcs per pallet
 150pcs per 20'GP
 660pcs per 40'HC

Operating Parameters

Operational Temperature: -40 C ~ +85 C
 Power Output Tolerance: 0 ~ +5 W
 Voc and Isc Tolerance: ±3%
 Maximum System Voltage: DC1500V (IEC/UL)
 Maximum Series Fuse Rating: 20A
 Nominal Operating Cell Temperature: 45±2 C
 Safety Class: Class II
 Fire Rating: UL type 1 or 2

Electrical Characteristics

Test uncertainty for Pmax: ±3%

Model Number	LR4-72HPH-425M		LR4-72HPH-430M		LR4-72HPH-435M		LR4-72HPH-440M		LR4-72HPH-445M		LR4-72HPH-450M		LR4-72HPH-455M	
Testing Condition	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax/W)	425	314.8	430	318.5	435	322.2	440	326.0	445	329.7	450	333.4	455	337.1
Open Circuit Voltage (Voc/V)	48.3	45.1	48.5	45.3	48.7	45.5	48.9	45.6	49.1	45.8	49.3	46.0	49.5	46.2
Short Circuit Current (Isc/A)	11.23	9.06	11.31	9.12	11.39	9.18	11.46	9.24	11.53	9.30	11.60	9.35	11.66	9.40
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)	40.5	37.4	40.7	37.6	40.9	37.8	41.1	38.0	41.3	38.1	41.5	38.3	41.7	38.5
Current at Maximum Power (Imp/A)	10.50	8.42	10.57	8.47	10.64	8.53	10.71	8.59	10.78	8.64	10.85	8.70	10.92	8.75
Module Efficiency(%)	19.6		19.8		20.0		20.2		20.5		20.7		20.9	

STC (Standard Testing Conditions): Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25 C, Spectra at AM1.5NOCT (Nominal Operating Cell Temperature): Irradiance 800W/m², Ambient Temperature 20 C, Spectra at AM1.5, Wind at 1m/s

Temperature Ratings (STC)

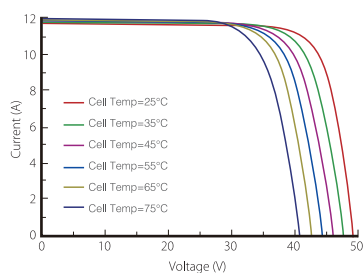
Temperature Coefficient of Isc	+0.048%/C
Temperature Coefficient of Voc	-0.270%/C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.350%/C

Mechanical Loading

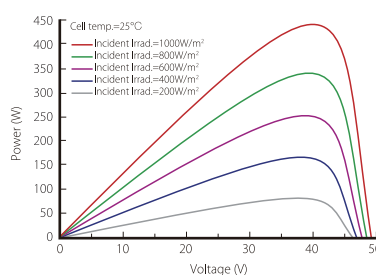
Front Side Maximum Static Loading	5400Pa
Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa
Hailstone Test	25mm Hailstone at the speed of 23m/s

I-V Curve

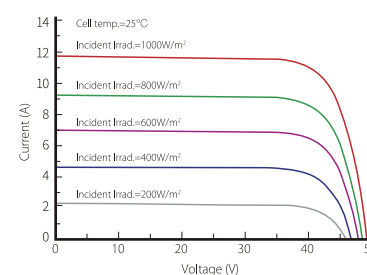
Current-Voltage Curve (LR4-72HPH-440M)



Power-Voltage Curve (LR4-72HPH-440M)



Current-Voltage Curve (LR4-72HPH-440M)



LONGI

Room 801, Tower 3, Lujiazui Financial Plaza, No.826 Century Avenue, Pudong Shanghai, 200120, China
 Tel: +86-21-80162606 E-mail: module@longi-silicon.com Facebook: www.facebook.com/LONGI Solar

Note: Due to continuous technical innovation, R&D and improvement, technical data above mentioned may be of modification accordingly. LONGI have the sole right to make such modification at anytime without further notice; Demanding party shall request for the latest datasheet for such as contract need, and make it a consisting and binding part of lawful documentation duly signed by both parties.

Estación transformadora inteligente STS-6000K

Manual de usuario

Versión 02
Fecha 2019-01-05



Copyright © Huawei Technologies Co., Ltd. 2019. Todos los derechos reservados.

Se prohíbe la reproducción y/o divulgación total o parcial del presente documento de cualquier forma y mediante cualquier medio sin contar con la autorización previa y escrita de Huawei Technologies Co., Ltd.

Marcas y licencias



HUAWEI y toda otra marca registrada de Huawei pertenecen a Huawei Technologies Co., Ltd.

Toda otra marca y nombre comercial mencionado en este documento pertenece a sus respectivos titulares.

Aviso

Los productos, servicios y características adquiridos están estipulados en el contrato celebrado entre Huawei y el cliente. Es posible que una parte o todos los productos, servicios y funciones descritos en este documento no se encuentren dentro del ámbito de la compra o del ámbito de uso. Salvo especificación en contrario del contrato, todas las declaraciones, información y recomendaciones contenidas en este documento no están sujetas a garantía de ningún tipo, ni expresa ni implícita.

La información contenida en este documento está sujeta a cambios sin previo aviso. Se han arbitrado todos los medios necesarios para garantizar la precisión de los contenidos. Sin embargo, las declaraciones, información y recomendaciones incluidas en el presente no constituyen garantía de ningún tipo, ni expresa ni implícita.

Huawei Technologies Co., Ltd.

Dirección: Huawei Industrial Base
Bantian, Longgang
Shenzhen 518129
República Popular China

Página web: <http://e.huawei.com>

Acerca de este documento

Propósito

Este documento describe la estación transformadora inteligente STS-6000K (o estación transformadora inteligente) en cuanto a su instalación, conexiones eléctricas, puesta en funcionamiento, mantenimiento y resolución de problemas. Antes de instalar y operar la estación transformadora, lea atentamente este documento y familiarícese con las características, las funciones y las precauciones de seguridad que se detallan en este documento.




Las figuras de este documento sirven solo como referencia.



Público objetivo

Este documento está destinado a personal de centrales eléctricas fotovoltaicas (FV) y a electricistas calificados.

Simbología

Los símbolos que se pueden encontrar en este documento se definen de la siguiente manera.

Símbolo	Descripción
	Indica una situación peligrosa inminente que, si no se evita, dará como resultado lesiones graves o la muerte.
	Indica una situación potencialmente peligrosa que, si no se evita, podría dar como resultado lesiones graves o la muerte.
	Indica una situación potencialmente peligrosa que, si no se evita, puede dar como resultado lesiones menores o moderadas.

Símbolo	Descripción
	Indica una situación potencialmente peligrosa que, si no se evita, podría dar como resultado daños en el equipo, pérdida de datos, degradación del rendimiento o resultados inesperados. AVISO se emplea para abordar prácticas que no guardan relación con lesiones personales.
	Es una llamada de atención sobre información importante, buenas prácticas y consejos. NOTA se emplea para abordar información que no guarda relación con lesiones personales, daños en equipos ni degradación del entorno.

Historial de cambios

Los cambios entre números de documentos son acumulativos. El último número del documento contiene todas las actualizaciones realizadas en los números anteriores.

Versión 02 (05-01-2019)

Actualizado [9 Especificaciones técnicas](#).

Versión 01 (15-11-2018)

Este número se emplea como uso piloto (FOA).

Contenidos

Acerca de este documento.....	ii
1 Precauciones de seguridad.....	1
2 Descripción general.....	6
2.1 Introducción al producto.....	6
2.2 Aspecto.....	7
2.3 Descripciones de etiquetas.....	10
2.4 Composición del producto.....	10
2.4.1 Sala de baja tensión.....	10
2.4.2 Sala del transformador.....	14
2.4.3 Sala de media tensión.....	16
2.5 Escenario de configuración.....	17
3 Traslado y almacenamiento.....	19
4 Instalación del equipo.....	21
4.1 Verificación previa a la instalación.....	21
4.2 Preparación de herramientas.....	22
4.3 Requisitos del entorno de instalación.....	24
4.4 Elevación del equipo.....	26
5 Conexiones eléctricas.....	31
5.1 Cómo preparar los cables.....	31
5.2 Cómo conectar el cable PE.....	32
5.3 Cómo operar el transformador.....	33
5.4 Cómo conectar un cable de alimentación de entrada de CA.....	33
5.5 Cómo conectar un cable de alimentación de salida de CA.....	35
5.6 Cómo conectar los cables a un controlador de matriz inteligente.....	37
5.7 Verificación antes del encendido.....	39
6 Encendido del sistema.....	43
7 Interacción hombre-máquina.....	44
7.1 Cómo ver la información de funcionamiento.....	44
7.2 Mando a distancia.....	44
8 Mantenimiento del sistema.....	51

8.1 Desconexión y apagado.....	51
8.2 Mantenimiento de rutina.....	51
8.3 Solución de problemas.....	56
8.4 Reemplazo de componentes.....	64
8.4.1 Reemplazo del intercambiador de calor.....	64
8.4.2 Reemplazo del dispositivo de medición y control.....	65
8.4.3 Reemplazo del medidor de potencia.....	65
8.4.4 Reemplazo del controlador de temperatura y humedad.....	65
8.4.5 Reemplazo del MCB.....	65
8.4.6 Cómo reemplazar el SPD.....	66
8.4.7 Reemplazo de la luz.....	66
8.4.8 Reemplazo del sensor de humo.....	66
8.4.9 Reemplazo del fusible o del interruptor seccionador con fusible.....	67
9 Especificaciones técnicas.....	68
A Preguntas frecuentes.....	70
A.1 Cómo operar un transformador.....	70
A.1.1 Cómo regular el cambiador de tomas bajo carga.....	70
A.1.2 Cómo retirar el eslabón fusible de la válvula de descarga de presión.....	71
A.1.3 Cómo instalar el conducto de ventilación para deshidratación.....	72
A.1.4 Cómo liberar gas a través del relé de gas.....	73
A.1.5 Drenaje aceite del transformador.....	74
A.2 Cómo reparar daños en la pintura del contenedor.....	76
A.3 Cómo asegurar una puerta abierta y la puerta del armario de baja tensión.....	79
A.4 Cómo disponer los cables de alimentación auxiliar para los sitios.....	81
B Acrónimos y abreviaturas.....	82

1 Precauciones de seguridad

Precauciones de seguridad generales

AVISO

- Antes de realizar cualquier operación, lea atentamente este manual y siga todas las precauciones para evitar accidentes. Las indicaciones de «PELIGRO», «ADVERTENCIA», «ATENCIÓN» y «AVISO» incluidas en este documento no representan todas las instrucciones de seguridad. Solo son complementarias a las instrucciones de seguridad.
- Solo personal certificado puede instalar, conectar cables, poner en funcionamiento, realizar mantenimiento y solucionar problemas del producto, y se deben comprender las precauciones de seguridad básicas para evitar peligros.

Al operar con productos y dispositivos Huawei, además de seguir las precauciones generales incluidas en este documento, debe seguir las instrucciones de seguridad específicas proporcionadas por Huawei. Huawei no será responsable de las consecuencias que se produzcan debido al incumplimiento de las reglas de operación de seguridad y las normas de diseño, producción y uso.

Descargo de responsabilidad

Huawei no será responsable de ninguna consecuencia que se produzca debido a alguno de los siguientes eventos:

- Daño durante el traslado del equipo.
- Condiciones de almacenamiento que no cumplan los requerimientos especificados en este documento.
- Almacenamiento, instalación o uso incorrectos.
- Instalación o uso por parte de personal no calificado.
- Falta de cumplimiento de las instrucciones de operación y de las precauciones de seguridad incluidas en este documento.
- Operación en entornos extremos que no estén contemplados en este documento.
- Operación del producto por fuera de los rangos de parámetros especificados.

- Modificaciones no autorizadas en el producto o el código de software, o extracción del producto.
- Daño en el dispositivo debido a una causa de fuerza mayor (como rayos, sismos, incendios y tormentas).
- Caducidad de la garantía sin prórroga del servicio de garantía.
- Instalación o uso en entornos no especificados en las normas internacionales pertinentes.

Requisitos del personal

Solo los electricistas calificados tienen permitido instalar, conectar cables, poner en funcionamiento, realizar mantenimiento, solucionar problemas y reemplazar la estación transformadora. Los operadores deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Conocer los fundamentos de una operación segura, estar capacitados para dominar los métodos de operación correctos y tener las calificaciones laborales correspondientes.
- Leer atentamente este manual y conocer a la perfección las precauciones de seguridad relacionadas.
- Estar familiarizados con las normas de seguridad de los sistemas eléctricos.
- Comprender los componentes y el funcionamiento de un sistema de energía fotovoltaica ligado a la red y las normas locales pertinentes.
- Usar siempre el equipo de protección individual (EPI).
- Al operar o hacer mantenimiento en la estación transformadora, usar guantes de aislamiento, ropa, casco y calzado de seguridad. Al poner en funcionamiento la unidad principal de la red, operar en la sala de protección general con una banqueta aislante.

Etiquetas de protección

- No raye, dañe ni oculte ninguna etiqueta de advertencia de la estación transformadora.
- No raye, dañe ni oculte ninguna placa de identificación de la estación transformadora.

Disposición de etiquetas de advertencia de seguridad

- En el área de operaciones, marque la zona de peligro y coloque rótulos o cintas de advertencia alrededor para evitar el ingreso de personal no autorizado.
- Coloque etiquetas de advertencia alrededor de los interruptores ascendentes y descendentes para evitar el mal funcionamiento del equipo.

Instalación del sistema

AVISO

Cuando se levantan objetos pesados, no camine debajo de la ménsula ni de los objetos.

- No debe haber materiales inflamables ni explosivos en el equipo ni a su alrededor.
- El equipo debe construirse alejado de lugares residenciales. De ser necesario, tome medidas para insonorizar el equipo.
- La estación transformadora se instala en entornos con buena ventilación para garantizar el rendimiento del sistema.

- Asegúrese de que la estación transformadora no esté conectada al suministro de energía ni esté encendida antes de comenzar con la instalación.
- Al elevar un contenedor, no arrastre cables de acero ni levante herramientas por encima del contenedor, ni golpee el contenedor contra objetos duros.
- Si hay probabilidad de que haya lesiones personales o daño en el equipo durante la instalación, detenga de inmediato todas las operaciones en la estación transformadora, informe al respecto al propietario y tome las medidas de protección que sean factibles.
- No instale, use ni opere la estación transformadora en lugares abiertos (incluso, entre otros momentos, al trasladar e instalar la estación transformadora y conectar los cables) con condiciones climáticas adversas, como tormentas eléctricas, en caso de lluvia, nieve o vientos fuertes.
- Antes de instalar, operar o realizar mantenimiento en la estación transformadora, quite cualquier objeto conductor, por ejemplo, relojes o joyas metálicas, como pulseras, anillos y collares.
- Mida el voltaje del punto de contacto con un multímetro antes de manipular una superficie o terminal de un conductor. Asegúrese de que no haya riesgo de descarga eléctrica.
- Después de instalar la estación transformadora, retire el material del embalaje que ya no utiliza, como cartones, espuma, plásticos y sujetacables del área del equipo.
- Vuelva a pintar oportunamente cualquier parte que, durante el traslado o la instalación del contenedor, se haya descascarado. Un contenedor con partes descascaradas no se puede exponer directamente en un entorno al aire libre durante un período prolongado.
- No instale otros equipos sobre un contenedor sin que haya sido evaluado por el personal de Huawei.
- No realice operaciones como soldadura por arco, perforaciones ni cortes sobre el contenedor. De lo contrario, es posible que dañe la parte superior del contenedor, lo que puede provocar una pérdida de agua. Al realizar operaciones (como el levantamiento de equipos) sobre un contenedor, tome medidas para evitar dañar la parte superior del contenedor. Después de la construcción, verifique que la pintura protectora del contenedor no esté dañada. Si la parte superior del contenedor está dañada, repárela de manera oportuna.

Conexiones eléctricas

⚠ PELIGRO

Antes de establecer las conexiones eléctricas, asegúrese de que la estación transformadora y el equipo eléctrico del interior estén intactos y sin riesgos. De lo contrario, después del encendido es posible que se produzca una descarga eléctrica o un incendio.

- Para las estaciones transformadoras que requieren conexión a tierra, instale el cable de puesta a tierra de protección (PE) permanente antes de instalar la estación transformadora. Al desinstalar la estación transformadora, el último paso es quitar el cable PE.
- Asegúrese de que todas las conexiones eléctricas cumplan con las normas eléctricas locales.
- Obtenga autorización de la compañía eléctrica local antes de conectar la estación transformadora a la red.

- Asegúrese de que los cables del sistema de energía solar estén conectados y aislados correctamente, y que cumplan con las especificaciones.
- Antes de establecer las conexiones eléctricas, apague el interruptor del dispositivo de origen de corriente para cortar el suministro eléctrico en el caso de que haya personas que puedan tocar componentes con energía.
- Antes de conectar los cables a las cargas (equipos eléctricos), asegúrese de que el voltaje de entrada esté dentro del rango de voltaje nominal.
- Al enrutar cables, asegúrese de que haya una distancia suficiente entre los cables y el equipo emisor de calor para evitar daños en las capas aislantes de los cables.
- Enrute y ate los cables de señal y los cables de corriente fuerte o los cables de alto voltaje por separado.
- Asegúrese de que los cables que prepara cumplan con las normativas de cables.

Operación

⚠ PELIGRO

El sistema de energía se alimenta a partir de fuentes de energía de alta tensión. El contacto directo o indirecto (a través de objetos de húmedos) con las fuentes de alimentación de alta tensión puede provocar descargas eléctricas. Las operaciones incorrectas y que no se ajustan a las normas pueden provocar incendios y descargas eléctricas. Realice las operaciones cumpliendo de forma estricta con las precauciones de seguridad que se especifican en este documento.

-
- Solo personas profesionales tienen permitido establecer parámetros de inicialización durante el primer encendido de la estación transformadora. Los ajustes incorrectos pueden afectar la operación de la estación transformadora y entrar en conflicto con la certificación local.
 - Respete las leyes y las normas locales cuando utilice la estación transformadora.
 - Antes de conectar el suministro de energía, asegúrese de que las conexiones eléctricas estén correctas.
 - Cuando la estación transformadora esté en funcionamiento, asegúrese de que el intercambiador de calor y el conducto de ventilación del dispositivo no estén bloqueados para evitar que alarmas por alta temperatura e incendios puedan dañar la estación transformadora.

Mantenimiento y reemplazo

ATENCIÓN

- Espere, al menos, 10 minutos después de que el dispositivo deje de funcionar. Asegúrese de que la tensión descienda por debajo del rango de tensión seguro, que los interruptores de transformación estén en posición local, que el interruptor de conexión a tierra del armario V (armario G2) de la unidad principal de la red esté encendido y que el armario de baja tensión esté conectado a tierra antes de realizar mantenimiento o reparaciones.
 - Antes de realizar tareas de mantenimiento en la estación transformadora, apague el interruptor del lado de alta tensión y el disyuntor de marco del lado de baja tensión. Fije las etiquetas de advertencia para garantizar que la estación transformadora no se encienda por accidente.
-
- Coloque etiquetas de advertencia temporarias o disponga vallas para evitar el acceso no autorizado al sitio de mantenimiento.
 - Antes de reactivar la estación transformadora, corrija los fallos que ponen en riesgo su funcionamiento seguro.
 - Haga las tareas de mantenimiento en la estación transformadora una vez que se familiarice con este documento y prepare las herramientas y los equipos de prueba.
 - Si la estación transformadora tiene varias entradas de electricidad, desconecte todas las entradas antes de ponerla en funcionamiento.
 - Antes de reemplazar la estación transformadora, asegúrese de que esté apagada.

2 Descripción general

2.1 Introducción al producto

Función

La estación transformadora convierte la energía de CA de baja tensión generada por el inversor fotovoltaico en energía de CA de media tensión y alimenta con electricidad la red eléctrica.

La estación transformadora está integrada por la unidad principal de la red, el transformador, el armario de baja tensión y un suministro eléctrico auxiliar dentro de un contenedor de estructura de acero para ofrecer una solución de transformación y distribución de energía altamente integrada para centrales fotovoltaicas de media tensión, establecidas sobre la superficie y ligadas a la red.

Características

Inteligente

- Detecta el estado de funcionamiento de la unidad principal de la red, el transformador y el armario de baja tensión en tiempo real.
- Detecta los parámetros de potencia en la línea, con una precisión en la detección de corriente y tensión de hasta 0,5.
- Admite el mando a distancia del disyuntor general para el armario de baja tensión y de la unidad principal de la red, como así también la consulta remota de información sobre el funcionamiento de la estación transformadora.

Simple

- El equipo interno está prefabricado e instalado.
- La estructura de un contenedor compacto de 20 pies facilita el traslado y la instalación.

Fiable

- Estructura de diseño sólido y confiable.
- Calificación IP de las salas de media y baja tensión: IP54.

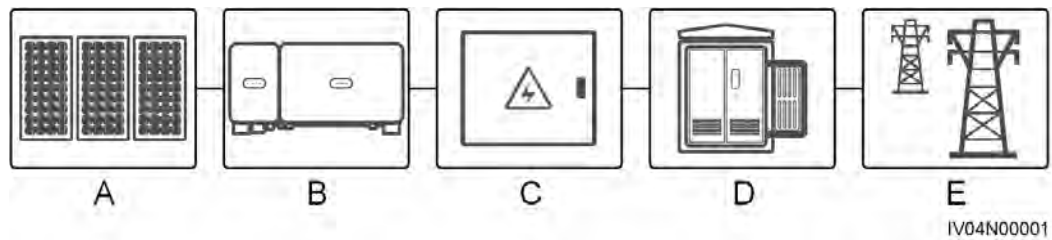
Rápida implementación

- El equipo se puede utilizar rápidamente.
- Solo hace falta enrutar los cables de baja tensión, y los cables de media tensión se pueden enrutar in situ.

Aplicación en red

La estación transformadora se aplica a los sistemas ligados a la red en centrales fotovoltaicas de gran tamaño. Normalmente, un sistema fotovoltaico ligado a la red está formado por la cadena fotovoltaica, el SUN2000, una caja de conmutación o caja combinadora de CA y una estación transformadora.

Figura 2-1 Aplicación en red

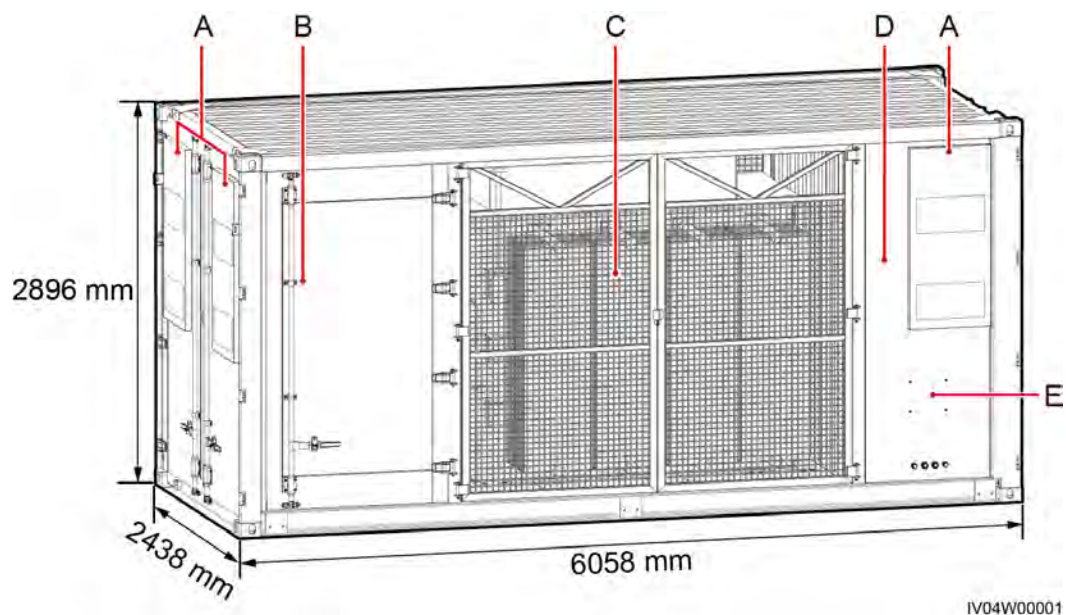


- (A) Cadena fotovoltaica (B) SUN2000 (C) Caja de conmutación o caja combinadora de CA
(D) Estación transformadora (E) Red eléctrica

2.2 Aspecto

Aspecto

Figura 2-2 Aspecto



- (A) Intercambiador de calor (B) Sala de baja tensión (LV)

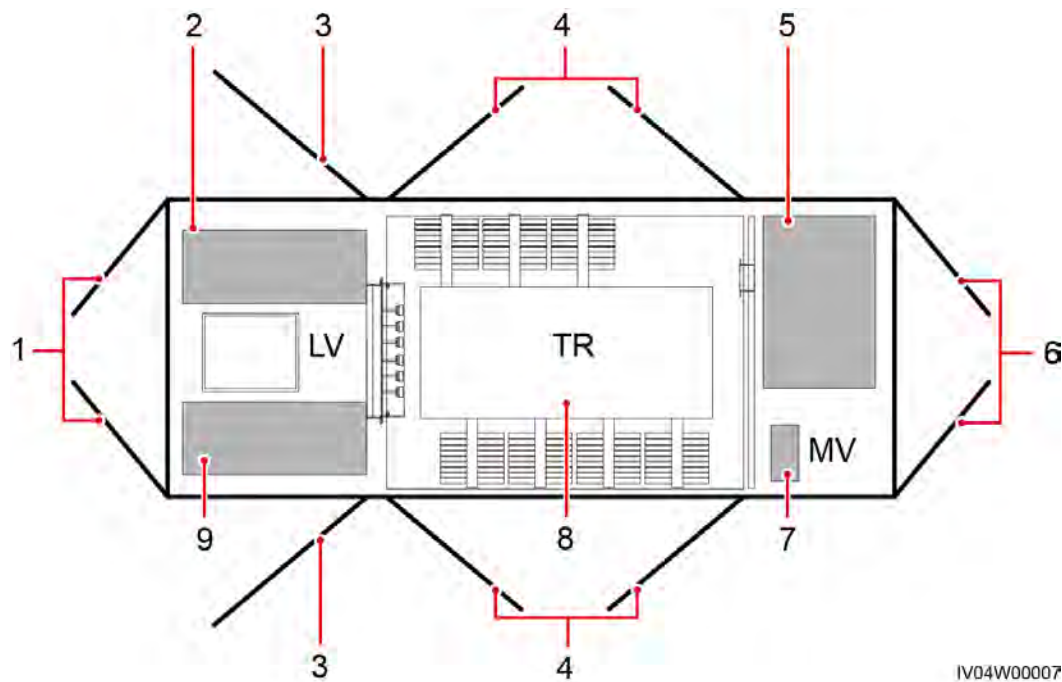
(C) Sala del transformador (TR)

(D) Sala de media tensión (MV)

(E) Posición de instalación del controlador de matriz inteligente

Diseño

Figura 2-3 Diseño



(1) Puerta doble de la sala de baja tensión

(2) Armario B de baja tensión (3) Puerta simple de la sala de baja tensión

(4) Puerta mosquitera doble batiente del transformador

(5) Unidad principal de la red (6) Puerta doble de la sala de media tensión

(7) Transformador auxiliar

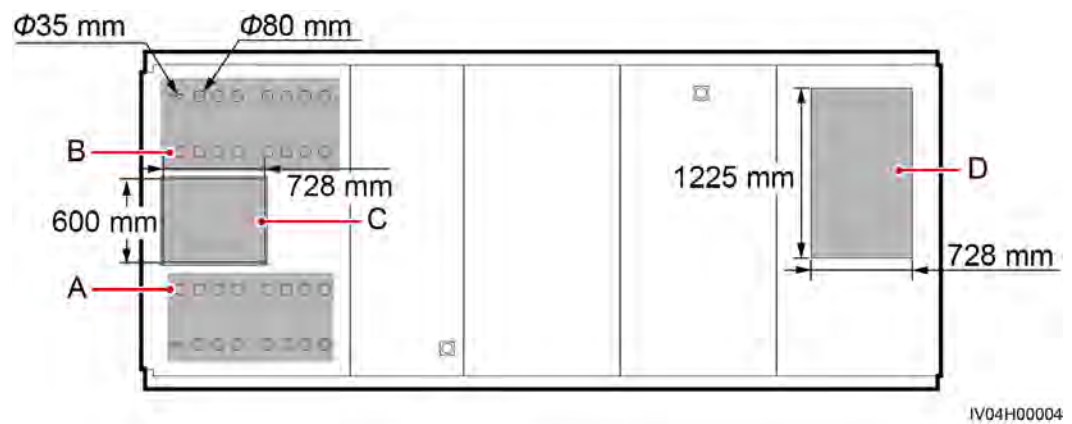
(8) Transformador

(9) Armario A de baja tensión

IV04W00007

Vista inferior

Figura 2-4 Vista inferior



(A) Orificio para el cable de alimentación de entrada de CA (armario A de baja tensión)

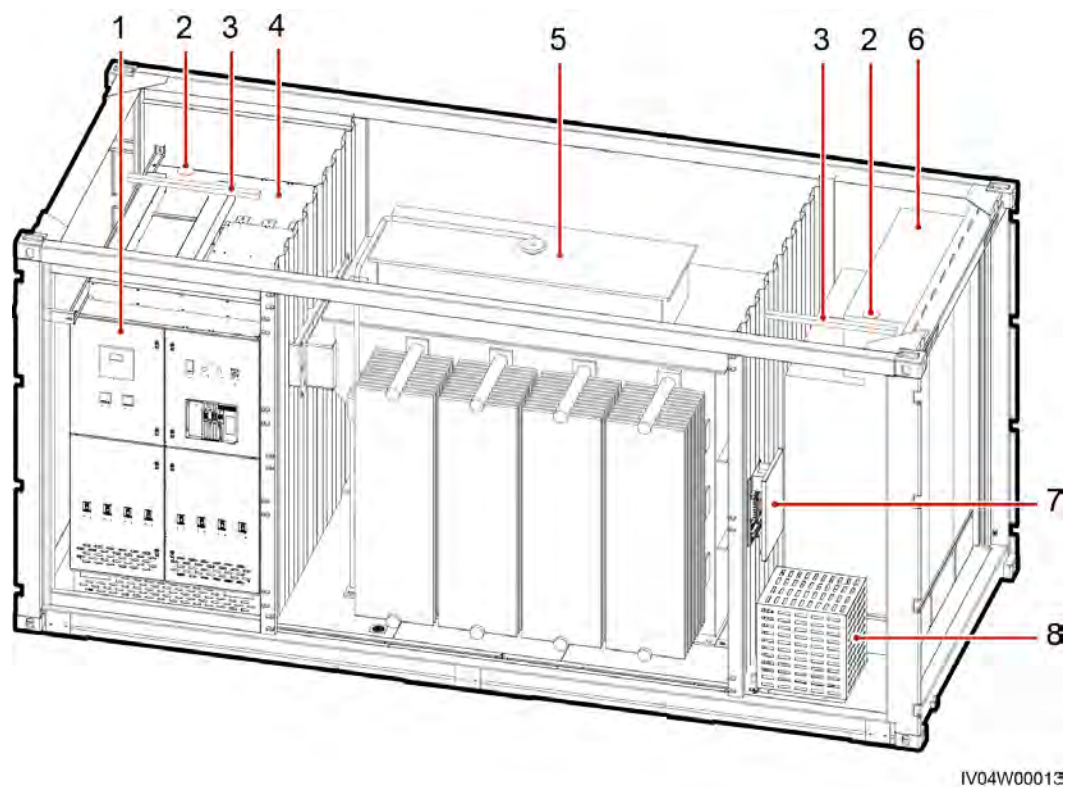
(B) Orificio para el cable de alimentación de entrada de CA (armario B de baja tensión)

(C) Entrada de la zanja

(D) Canal de descarga de presión y orificio para cables (unidad principal de la red)

Interior

Figura 2-5 Interior



(1) Armario A de baja tensión

(2) Sensor de humo

(3) Luz




(4) Armario B de baja tensión

(5) Transformador

(6) Unidad principal
de la red(7) Caja de distribución de
potencia para el
transformador auxiliar

(8) Transformador auxiliar

2.3 Descripciones de etiquetas

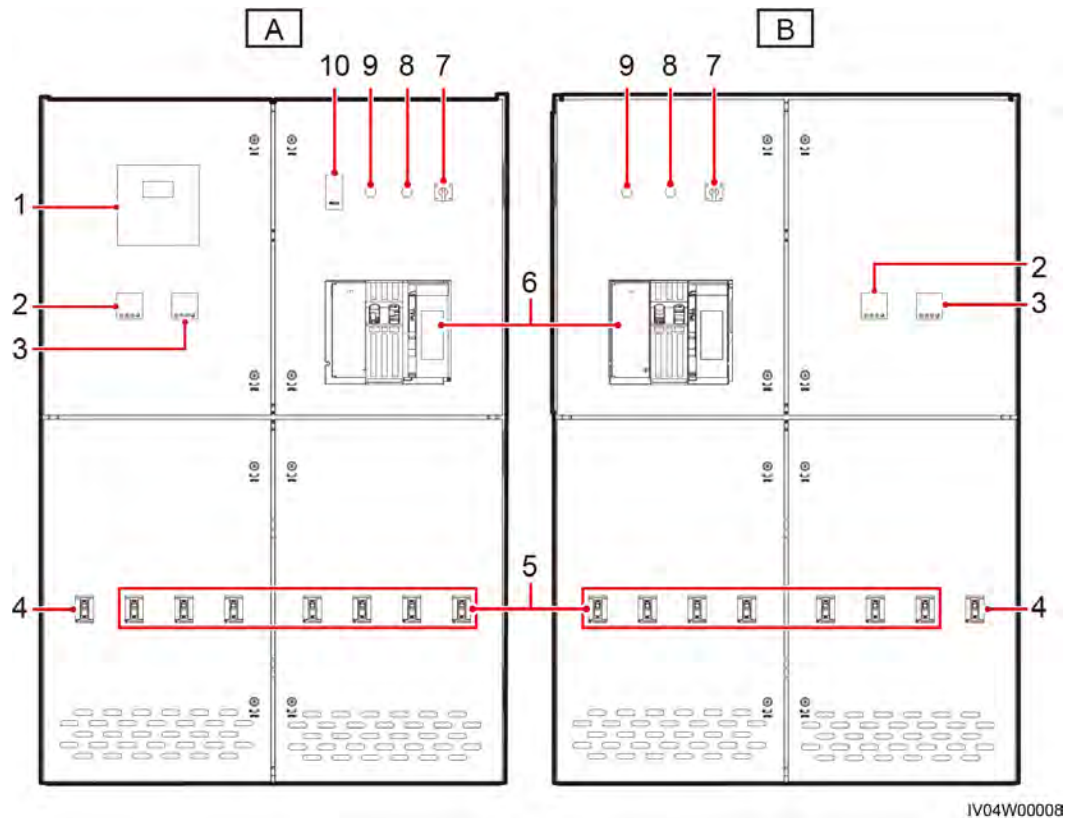
Símbolo	Nombre	Significado
	Etiqueta de advertencia de descarga eléctrica	El equipo funciona con alta tensión. Solamente los técnicos electricistas cualificados y capacitados tienen permitido instalar y operar el equipo.
	Conexión a tierra	Indica la posición para conectar el cable de tierra de protección (PE).
	Etiqueta de altura	El equipo es alto. Es posible que necesite utilizar herramientas para facilitar la operación, como una banqueta aislante o una escalera de mano.
HW*U 000000 0	Etiqueta del n.º de caja	Muestra el n.º de caja del equipo.

2.4 Composición del producto

El contenedor de una estación transformadora consta de tres partes: una sala de baja tensión, una sala de transformador y una sala de media tensión.

2.4.1 Sala de baja tensión

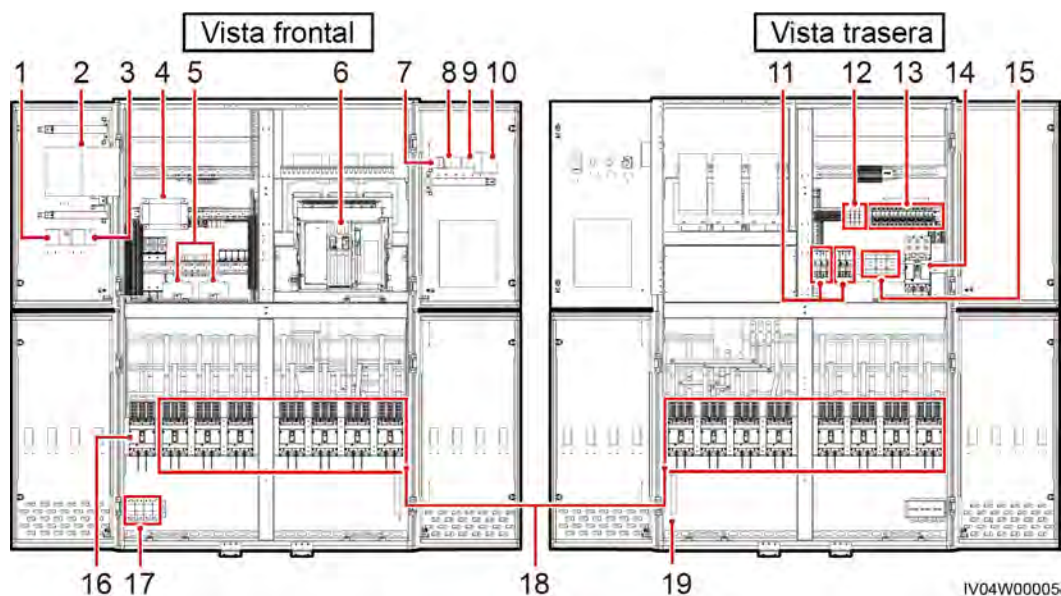
La salida de energía de CA de baja tensión desde el inversor de la sala de baja tensión se transmite hacia el transformador para aumentar la tensión. Además, se reservan interruptores y tomas para equipos externos. Los armarios de baja tensión incluyen un armario A de baja tensión y un armario B de baja tensión.

Figura 2-6 Vista frontal de los armarios de baja tensión (con la puerta cerrada)

IV04W00008

- | | | |
|---|--|--|
| (1) Dispositivo de medición y control | (2) Amperímetro | (3) Voltímetro |
| (4) Interruptor de protección contra sobrecorriente | (5) Interruptor de entrada de CA | (6) Disyuntor de aire |
| (7) Interruptor de transformación | (8) Indicador encendido/botón de apagado | (9) Indicador apagado/botón de encendido |
| (10) Controlador de temperatura y humedad | | |

Figura 2-7 Armario A de baja tensión (con la puerta abierta)

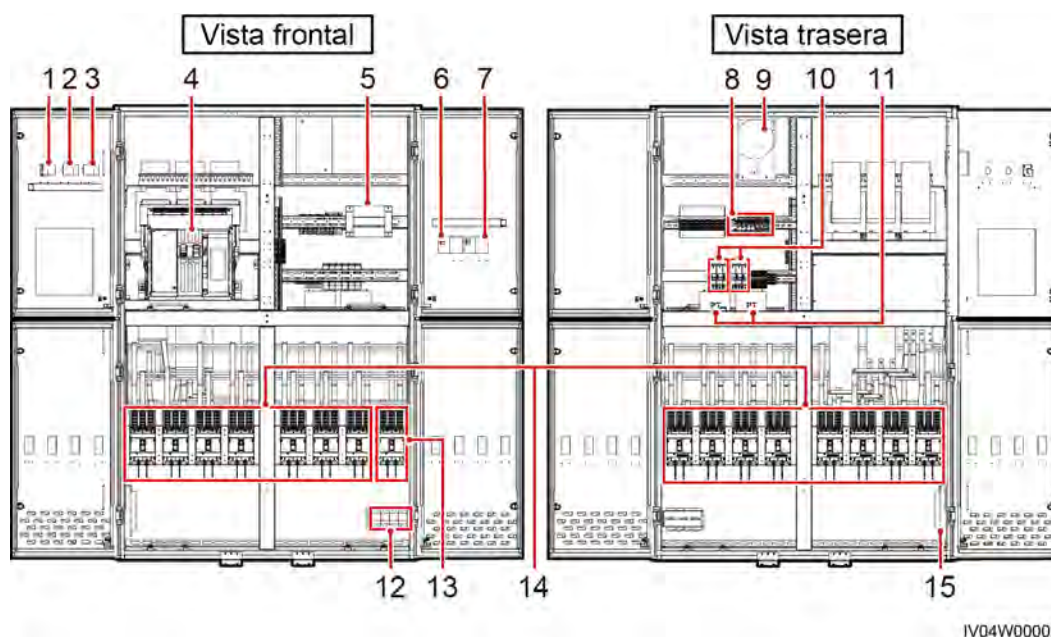


IV04W00005

N.º	Nombre	Descripción
1	Voltímetro	Indica la tensión del circuito cerrado principal del armario A de baja tensión.
2	Dispositivo de medición y control	Recoge datos de funcionamiento en tiempo real de la subestación transformadora y carga los datos en el recolector de datos mediante comunicación RS485.
3	Amperímetro	Indica la corriente del circuito cerrado principal del armario A de baja tensión.
4	Módulo de alimentación de CC	Suministra CC al intercambiador de calor.
5	Transformador de potencial (PT)	Transformador de potencial.
6	Disyuntor de aire	Interruptor general del armario A de baja tensión.
7	Interruptor de transformación	Alterna entre el control local y el mando a distancia.
8	Indicador encendido/botón de apagado	Si el indicador está encendido, el disyuntor de aire está encendido. Se puede usar el botón para apagar de forma local el disyuntor de aire.
9	Indicador apagado/botón de encendido	Si el indicador está encendido, el disyuntor de aire está apagado. Se puede usar el botón para encender de forma local el disyuntor de aire.
10	Controlador de temperatura y humedad	Detecta la temperatura y la humedad de la sala de baja tensión. Controla la humedad de la sala de baja tensión a través del tablero térmico.

N.º	Nombre	Descripción
11	Interruptor seccionador con fusible	Se utiliza una ruta para proteger y desconectar de forma segura el circuito del transformador de potencial (PT). La otra ruta se conecta al interruptor PLC/PID del controlador de matriz inteligente.
12	Interruptor de salida del suministro eléctrico auxiliar	Proporciona energía monofásica de baja tensión para dispositivos externos.
13	Interruptores de circuito de control	Protege y desconecta de forma segura el circuito de control.
14	Interruptor general del suministro eléctrico auxiliar	Interruptor de alimentación del transformador auxiliar.
15	Toma de salida	Proporciona energía monofásica de baja tensión para dispositivos externos. El interruptor de corriente residual de los interruptores del circuito de control se utiliza para proteger la salida de la toma.
16	Interruptor de protección contra sobrecorriente	Protege y desconecta de forma segura el circuito de sobrecorriente.
17	Dispositivo de protección contra sobrecorriente	N/C
18	Disyuntor de entrada de CA	Se conecta a la caja de conmutación o caja combinadora de CA.
19	Tablero térmico	N/C

Figura 2-8 Armario B de baja tensión (con la puerta abierta)



N.º	Nombre	Descripción
1	Interruptor de transformación	Alterna entre el control local y el mando a distancia.
2	Indicador encendido/ botón de apagado	Si el indicador está encendido, el disyuntor de aire está encendido. Se puede usar el botón para apagar de forma local el disyuntor de aire.
3	Indicador apagado/botón de encendido	Si el indicador está encendido, el disyuntor de aire está apagado. Se puede usar el botón para encender de forma local el disyuntor de aire.
4	Disyuntor de aire	Interruptor general del armario B de baja tensión.
5	Módulo de alimentación de CC	Suministra CC al intercambiador de calor.
6	Voltímetro	Indica la tensión del circuito cerrado principal del armario B de baja tensión.
7	Amperímetro	Indica la corriente del circuito cerrado principal del armario B de baja tensión.
8	Interruptores de circuito de control	Protege y desconecta de forma segura el circuito de control.
9	Controlador de temperatura superficial del aceite	Indica la temperatura superficial del aceite del transformador y genera alarmas y señales de disparo de la temperatura del aceite.
10	Interruptor seccionador con fusible	Se utiliza una ruta para proteger y desconectar de forma segura el circuito del transformador de potencial (PT). La otra ruta se conecta al interruptor PLC/PID del controlador de matriz inteligente.
11	Transformador de potencial (PT)	Transformador de potencial.
12	Dispositivo de protección contra sobrecorriente	N/C
13	Interruptor de protección contra sobrecorriente	Protege y desconecta de forma segura el circuito de sobrecorriente.
14	Disyuntor de entrada de CA	Se conecta a la caja de conmutación o caja combinadora de CA.
15	Tablero térmico	N/C

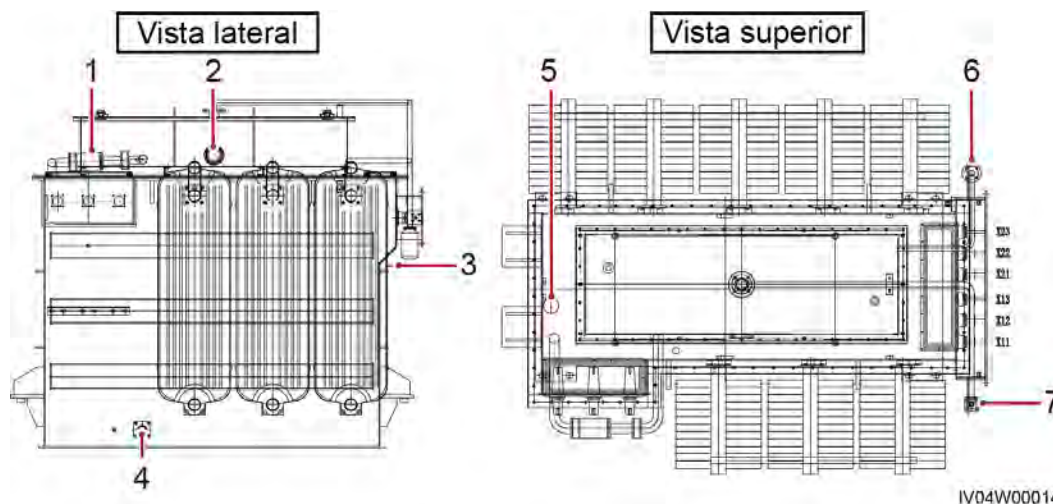
2.4.2 Sala del transformador

La sala del transformador se utiliza para convertir energía de CA de baja tensión en energía de CA de media tensión. El equipo principal es el transformador, configurado con una protección no eléctrica para el gas, la temperatura del aceite, la presión, el nivel de aceite, etc. El

dispositivo de protección de corriente está configurado para el transformador de la sala de media tensión.

Las figuras del transformador que se encuentran en este documento sirven solo como referencia.

Figura 2-9 Transformador



N.º	Nombre	Función	Descripción
1	Relé de gas	Emite alarmas en caso de gases livianos y disparos en el caso de gases pesados.	<ul style="list-style-type: none"> ● Cuando hay un error leve, el aceite del transformador genera gas. El gas se elevará e ingresará en el relé de gas, y el contacto seco de láminas se conecta con gas liviano para emitir señales. Cuando hay demasiado gas, se puede liberar a través de la boquilla de gas del relé de gas. ● Cuando hay un flujo intenso de gas en el transformador, se conecta el contacto seco de láminas con gas pesado y se activa el disyuntor de la unidad principal de la red.
2	Indicador del nivel de aceite	Indica el nivel de aceite.	Indica el nivel de aceite del depósito de aceite del transformador y carga las señales de alarma en el caso de que el nivel de aceite sea alto o bajo.
3	Cambiador de tomas bajo carga	Regula la tensión.	Hay cinco niveles, 1 es el nivel más alto, 3 es el nivel nominal y 5 es el nivel más bajo.
4	Válvula de drenaje de aceite	Válvula de drenaje de aceite del transformador.	Deriva el combustible del transformador a un contenedor (mayor o igual que 200 l) mediante una manguera metálica no contaminada o una manguera que no sea de caucho.

N.º	Nombre	Función	Descripción
5	Válvula de descarga de presión	Libera la presión.	Si un transformador es defectuoso, se genera mucho gas y la presión del aceite de aislamiento aumenta considerablemente. Cuando la presión alcanza el límite, el aceite del transformador se descarga y la presión interna del transformador disminuye hasta llegar a un valor normal. Al mismo tiempo, se envía una señal para activar el disyuntor de accionamiento.
6	Alimentación de aceite y válvula de drenaje para el depósito de aceite	Válvula para llenar y drenar aceite.	<ul style="list-style-type: none"> ● Llenado de aceite: El aceite del transformador se llena a través de mangueras metálicas no contaminadas o mangueras que no sean de caucho y de equipos de inyección de aceite. (Evita que ingrese aire). ● Drenaje de aceite: Deriva el combustible del transformador a un contenedor (mayor o igual que 200 l) mediante una manguera metálica no contaminada o una manguera que no sea de caucho.
7	Conducto de ventilación para deshidratación	N/C	El aceite de aislamiento del recipiente se conecta con el aire a través de un conducto de ventilación para deshidratación. El conducto está fijado con gel de sílice para absorber la humedad y las impurezas del aire y mantener la eficiencia del aceite de aislamiento.

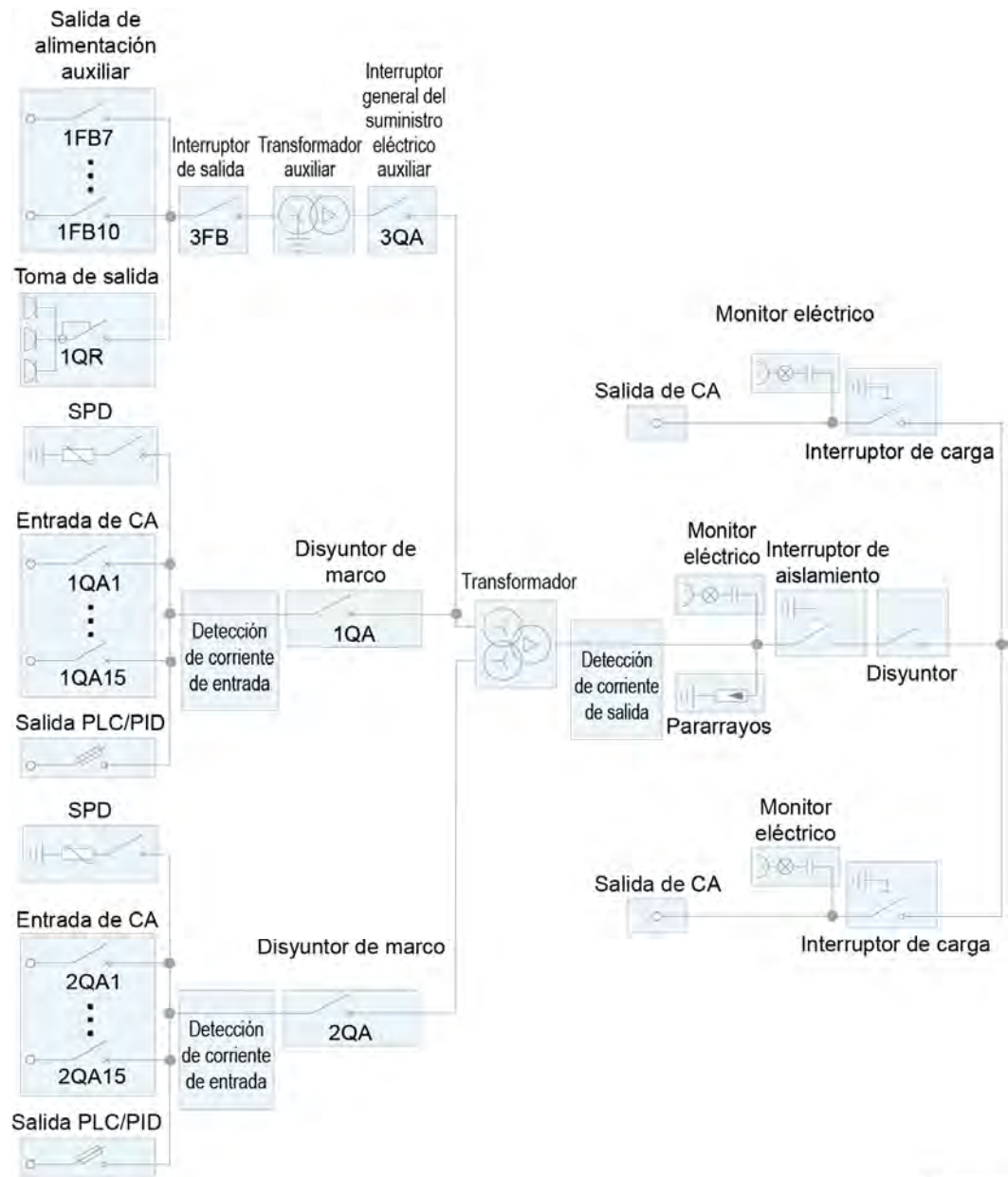
2.4.3 Sala de media tensión

La sala de media tensión usa la unidad principal de la red SF₆ del tipo CVC, incluyendo un armario de disyuntor y dos armarios de interruptores de carga.

- Armario C (armario G1 y armario G3): armario de interruptores de carga, cuya función principal es generar corriente hacia la red en anillo y conectar la salida del subcampo al punto de la red eléctrica que está ligado a la red.
- Armario V (armario G2): armario del disyuntor, también conocido como el «armario de protección del transformador», que se utiliza, principalmente, para proteger el transformador mediante un dispositivo de protección de relé.
 - Cuando el transformador está sobrecargado o hace cortocircuito, el armario V se puede desconectar de forma confiable.
 - Cuando el transformador tiene un fallo por exceso de temperatura, por gas pesado o por exceso de presión de aceite, el armario V se activa y el sistema se protege rápidamente.

2.5 Escenario de configuración

Figura 2-10 Diagrama del sistema del circuito principal

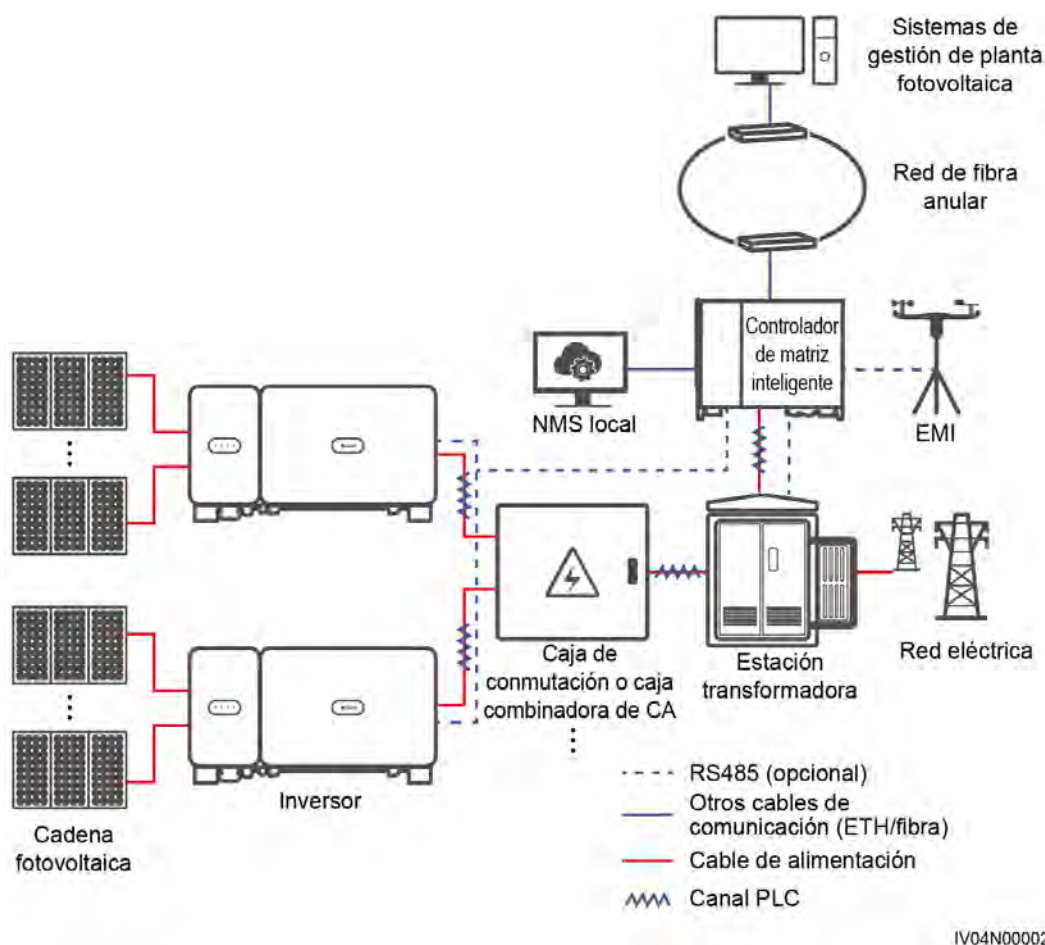


IV04P00001

NOTA

Las ubicaciones reales del interruptor de aislamiento y del disyuntor de la unidad principal de la red prevalecen.

Figura 2-11 Escenario de red



Componente	Descripción
Cadena fotovoltaica	Una cadena fotovoltaica está compuesta por módulos fotovoltaicos conectados en serie.
Inversor SUN2000	Modelo: SUN2000-90KTL-H1 (≤ 60 PCS), SUN2000-100KTL-H1 (≤ 60 PCS) o SUN2000-105KTL-H1 (≤ 56 PCS, no más de 28 PCS en un armario).
Caja de conmutación o caja combinadora de CA	Modelo: ACBox-2/1-D-S o ACBox-2/1-D-C.
Estación transformadora	Modelo: STS-6000K.
Controlador de matriz inteligente	Modelo: SmartACU2000B-D-2PID/2PLC o SmartACU2000B-D-2PLC. Versión de software del SmartLogger: SmartLogger V200R002C20SPC116 o una versión posterior.

3 Traslado y almacenamiento

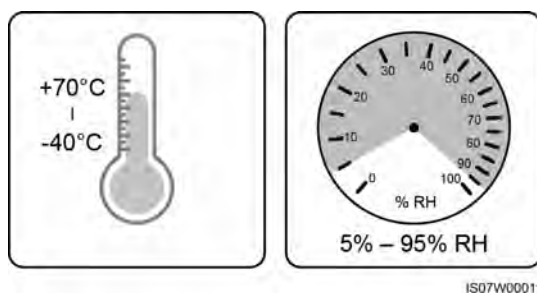
Requisitos de traslado

- Seleccione las herramientas de traslado adecuadas en función de las medidas y el peso del producto.
- El producto se debe colocar de forma horizontal durante su traslado.
- Evite que el producto se golpee o raye.
- Requisitos del traslado por carretera: ancho de la vía ≥ 3 m; pendiente máxima de 1:10. La distancia mínima de línea visual de estacionamiento es de 25 m. La altura mínima es de 4,5 m. El subrasante debe ser sólido y la superficie de la carretera debe ser plana.
- Requisitos del traslado por ferrocarril: debe cumplir los requisitos de flete para las especificaciones técnicas de un ancho de vía estándar, vía estrecha y vía ancha.
- Requisitos del traslado por vías navegables: debe cumplir los requisitos de un viaje de carga completa.
- Requisitos del traslado por vía aérea: el contenedor se puede elevar y transportar en un helicóptero. El peso de elevación del helicóptero debe ser superior a las 35 toneladas.

Requisitos de almacenamiento

- Cierre la puerta del contenedor.
- La temperatura y la humedad del ambiente son adecuadas para el almacenamiento.

Figura 3-1 Temperatura y humedad de almacenamiento



- El equipo debe guardarse en un lugar limpio y seco y debe estar protegido del polvo y la corrosión producida por vapor de agua.

Alcance del servicio

Los siguientes servicios y operaciones no están contemplados en el envío del producto:

- Traslado del equipo al lugar de construcción (prevalece el contrato).
- Disponga de una grúa para descargar el producto en el lugar de construcción.
- Prepare la base de hormigón en la que se instalará el equipo.
- Instale la bandeja de aceite opcional (incluida la conexión a tierra de la bandeja de aceite).
- Realice la instalación y el trabajo de conexión en el lugar de construcción.
- Prepare los bloqueos de las puertas.
- Prepare algunos materiales auxiliares que se utilizan para proteger el pie de soporte del equipo a la base.
- Pruebe la protección del sistema.
- Verifique la conexión a tierra.

4 Instalación del equipo

4.1 Verificación previa a la instalación

Desempaquetado

Paso 1 Retire la cubierta protectora del contenedor.

Paso 2 Retire la placa de sellado y la barra de soporte de la sala del transformador.

Paso 3 Abra la puerta y la sala de baja tensión para obtener el manual y los accesorios de la estación transformadora.

 **NOTA**

Es necesario que usted mismo manipule la bolsa a prueba de humedad.

----**Fin**

Verificación del aspecto

Antes de instalar el equipo, verifique el contenedor para detectar daños, como orificios o roturas, y verifique el modelo del equipo. Si el aspecto es anormal o si el modelo del equipo no es el correcto, póngase en contacto con el distribuidor.

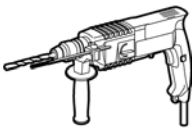
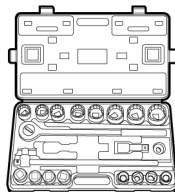

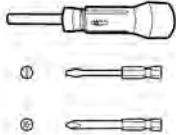
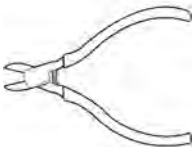
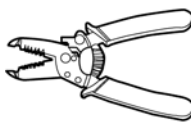


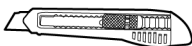







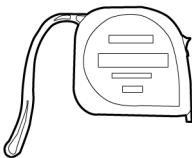

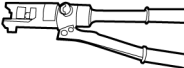
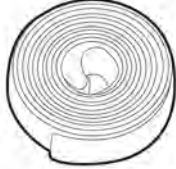
Verificación de los accesorios







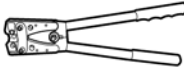
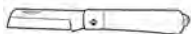

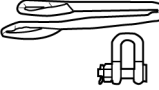






Verifique que todos los productos estén completos, que no haya tornillos flojos y que no haya un daño externo evidente. Si falta algún componente, hay algún tornillo flojo o detecta daños, póngase en contacto con el proveedor.

 **NOTA**

Para obtener información sobre la cantidad de accesorios que vienen con el equipo, consulte la lista de embalaje de la caja de embalaje.

4.2 Preparación de herramientas

Tipo	Herramienta			
Instalación	 Taladro percutor	 Llave de tubo	 Llave dinamométrica	 Destornillador dinamométrico
	 Alicates de corte diagonal	 Pelacables	 Llave inglesa	 Mazo de goma
	 Cúter	 Cortador de cable	 Llave dinamométrica regulable	 Llave combinada
	 Archivo	 Aspiradora	 Multímetro	 Marcador
	 Cinta métrica	 Nivel digital o de burbuja	 Alicates hidráulicos	 Tubo termorretráctil

Tipo	Herramienta			
	 Decapador	 Abrazadera para cable	 Cinta métrica de cuero	 Sierra para metales
	 Pelacables	 Llave hexagonal	 Crimpeadora	 Cuchillo de electricista
	 Grúa	 Abrazadera de grúa y cable de elevación	 Martillo de orejas	 Escalera de mano
EPI	 Guantes de seguridad	 Gafas de seguridad	 Mascarilla contra el polvo	 Calzado de seguridad

 **NOTA**

- Las ilustraciones de las herramientas sirven solamente como referencia.
- Es posible que este cuadro no incluya todas las herramientas necesarias para algunos sitios. El personal de instalación in situ y el usuario deben preparar las herramientas en función de los requisitos del sitio.
- Es posible que no figuren en este cuadro algunas herramientas especializadas ni materiales de instalación que vienen con el producto.

4.3 Requisitos del entorno de instalación

Requisitos de elección del sitio

El equipo se instala en escenarios al aire libre. Los requisitos de elección del sitio para el equipo son los siguientes:

- El equipo no se puede instalar en zonas bajas. La altitud debe ser superior al nivel máximo de agua de esa zona.
- El terreno debe ser sólido, ni blando ni esponjoso, y no debe ser proclive a acumular agua ni anegarse.
- El lugar debe estar bien ventilado.
- El sitio debe estar alejado de fuentes de fuertes vibraciones, ruidos fuertes y mucha interferencia electromagnética.
- Evite lugares con instalaciones subterráneas.
- Mantenga el equipo alejado de polvo, combustión de aceite, gases nocivos y objetos corrosivos, inflamables o explosivos.
- Mantenga el equipo, al menos, a una distancia de 500 m de distancia de aeropuertos, vertederos, riberas, costas y diques.
- Asegúrese de que el equipo no tenga obstáculos en un radio de 10 m.
- Mantenga el equipo, al menos, a 50 m de distancia de áreas residenciales para evitar la contaminación sonora.
- Temperatura: $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Si la temperatura ambiente supera los $55\text{ }^{\circ}\text{C}$, instale el equipo en un lugar resguardado o instale un toldo sobre él. Asegúrese de que el lugar de resguardo sea confiable.

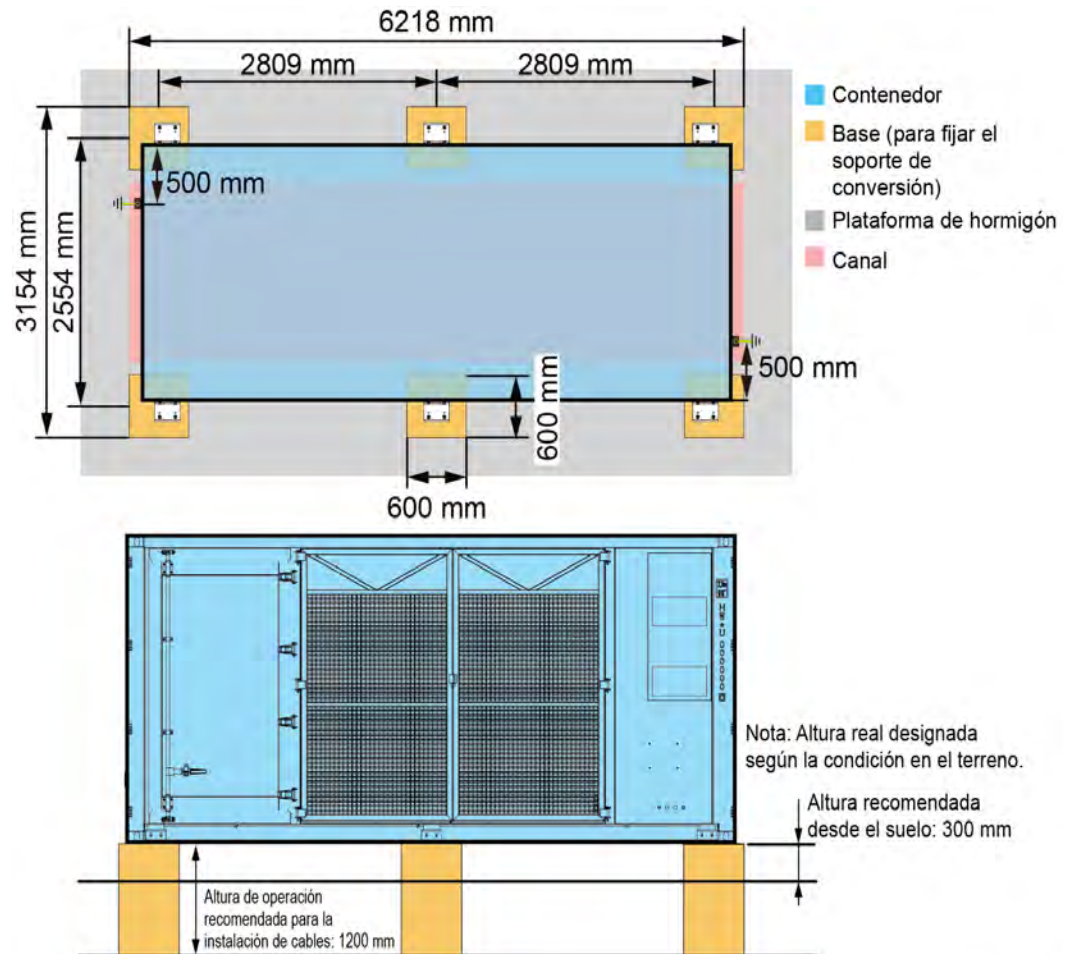
Requisitos de la base

Antes de instalar el equipo, construya una plataforma de hormigón y zanjas en el terreno que haya seleccionado. Los requisitos de construcción de la base son los siguientes:

- Las medidas de la base deben cumplir con los requisitos de instalación y soporte de carga del contenedor.
- La resistencia promedio de la base debe superar los 100 kg/cm^2 .
- La desviación horizontal entre la base y la superficie de contacto del contenedor debe ser de menos de 5 mm.
- Entierre la malla de puesta a tierra y deje una barra de cobre con conexión a tierra en la posición del terreno donde irá el contenedor. La barra de cobre con conexión a tierra debe ser un acero plano galvanizado en caliente con un área transversal de 60 mm x 5 mm. Conecte un extremo con la malla de puesta a tierra ya instalada y el otro extremo con la toma de tierra del contenedor. Cuando se entierra una malla de puesta a tierra, la terminal a tierra debe tener la longitud suficiente como para conectarse con la toma de tierra del contenedor.
- La resistencia de tierra del contenedor debe estar en el rango de 0,1 ohm.
- Enrute los cables de la estación transformadora desde la parte inferior. Los cables se deben instalar previamente debajo de las salas de baja y media tensión.

- El diámetro interno del tubo de protección no debe ser menor que 1,5 veces el diámetro externo del cable de alimentación (incluida la capa de protección).
- La construcción de la base debe cumplir con los requisitos de drenaje en función del valor de precipitación máximo histórico local. Deseche el agua de drenaje de acuerdo con las leyes y normativas locales.
- Se instala en la zanja justo debajo del transformador para garantizar que las medidas de la base cumplan con los requisitos para instalar la bandeja de aceite y que la parte superior de la bandeja se pueda fijar a la parte inferior del contenedor.

Figura 4-1 Medidas de la base



IV04H00006

NOTA

Construya una base de las medidas correctas en función del esquema de diseño del sitio. Esta ilustración solamente sirve a modo de referencia.

Verificación de elementos

N.º	Elemento	Criterios de aceptación
1	Espacio de la plataforma	<ul style="list-style-type: none"> ● Escenario en el que la distancia entre la plataforma y el terreno es menor o igual a 0,2 m: la distancia entre el contenedor y la plataforma es de 0,1 m a 0,2 m. ● Escenario en el que la distancia entre la plataforma y el terreno es entre 0,2 m y 0,5 m: la distancia entre el contenedor y la plataforma es mayor o igual a 0,8 m. ● Escenario en el que la distancia entre la plataforma y el terreno es mayor que 0,5 m: la distancia entre el contenedor y la plataforma es mayor o igual a 1,3 m.
2	Espacio de cableado en la parte inferior	<ul style="list-style-type: none"> ● Si no hay espacio para realizar mantenimiento en la parte inferior, se recomienda que el espacio de cableado en la parte inferior del contenedor sea, al menos, de 1,2 m. ● Si hay espacio para realizar mantenimiento en la parte inferior, se recomienda que el espacio de cableado en la parte inferior del contenedor sea, al menos, de 1,5 m.
3	Cable	<ul style="list-style-type: none"> ● El radio de curvatura de los cables de baja y media tensión no debe ser menor que 15 veces el diámetro del cable. ● La caída de tensión del circuito cerrado más alejado no debe superar el 5 %. ● La sensibilidad, el nivel voltaico y la estabilidad térmica de los cables deben cumplir con las especificaciones de diseño locales. ● El conector de los cables de media tensión debe coincidir con el diámetro del cable que se utiliza en el proyecto. Se utiliza un tubo de sellado para evitar la condensación de polvo y las corrientes que pueden dañar al conector de cables.
4	Canal de descarga de presión	El canal de descarga de presión de la unidad principal de la red debe estar alineado con el canal de descarga de presión del contenedor. La profundidad de la parte inferior debe ser mayor o igual a 0,6 m.

4.4 Elevación del equipo

AVISO

- Si se configura una bandeja de aceite, asegúrese de que esté instalada.
- Antes de elevar el equipo, asegúrese de que la grúa y las correas de elevación cumplan con los requisitos de soporte de carga.
- Para instalar o quitar el equipo que se va a elevar, no lo arrastre sobre el contenedor para evitar que este se dañe.

Tabla 4-1 Parámetros para elevar el contenedor

Peso del embalaje	Longitud del cable de acero	Cantidad de cable de acero
< 23 toneladas	> 6,5 m	4 PCS

Precauciones para las elevaciones

Etapa	Precauciones
Antes de realizar una elevación	Asegúrese de que la grúa pueda levantar una carga superior a 50 toneladas y que el radio de acción esté dentro de los 10 m. Si el entorno del sitio no cumple con las condiciones de trabajo requeridas, pida a profesionales que evalúen las condiciones.
	Cuando se tiene que elevar el contenedor al aire libre, la condición climática debe ser buena, sin vientos.
	Asegúrese de que la grúa y los cables de acero para levantar el equipo tengan la capacidad de carga requerida antes de hacer la elevación.
	Todas las puertas del contenedor deben estar cerradas y bloqueadas.
	Asegúrese de que los cables de acero estén conectados de forma segura.
	Se recomienda elevar los contenedores de izquierda a derecha o de derecha a izquierda para que el levantamiento sea suave.
Durante la elevación	No permita que personas no autorizadas ingresen a zonas peligrosas y nunca se pare debajo del brazo de una grúa.
	Asegúrese de que la grúa esté ubicada correctamente y evite la elevación de grandes distancias.
	Mantenga el contenedor estable y en posición horizontal durante la elevación y asegúrese de que el gradiente diagonal del contenedor esté dentro de los 5 grados.
	Eleve y deposite el contenedor despacio para evitar impactos en el equipo que está en el interior.
	Retire los cables después de asegurarse de que el contenedor está ubicado de forma uniforme sobre su base.
	Asegure el contenedor que haya elevado antes de elevar cualquier otro contenedor.

Procedimiento

Paso 1 Determine la posición en la que se instalará el contenedor en función del esquema de diseño de la base.

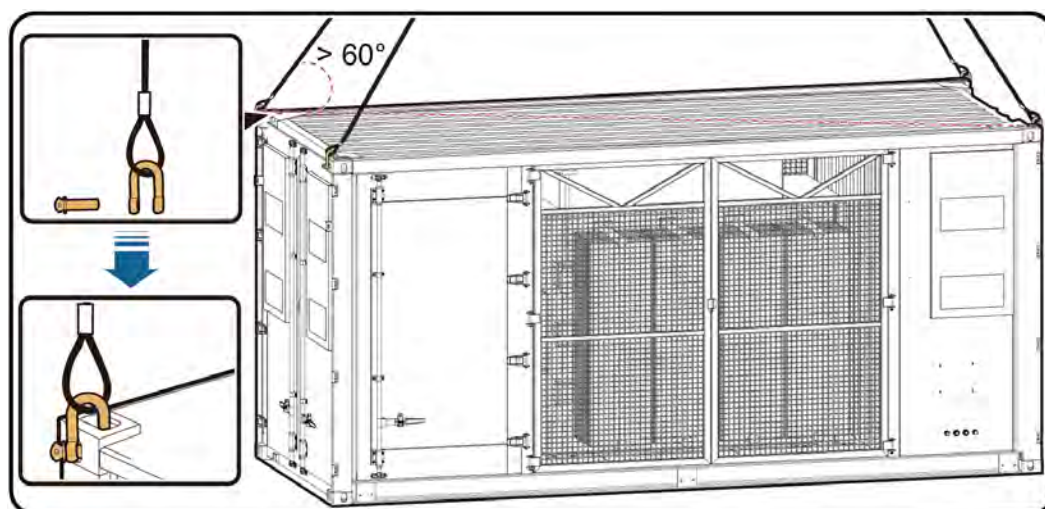
- Paso 2** Mida los puntos de apoyo del contenedor sobre la base. Asegúrese de que los puntos de apoyo estén en el mismo plano y que la desviación no sea mayor que 5 mm.

AVISO

Si la desviación supera los 5 mm, tenga a disposición espaciadores de acero de 2 mm o 5 mm.

- Paso 3** Eleve el contenedor con una grúa.

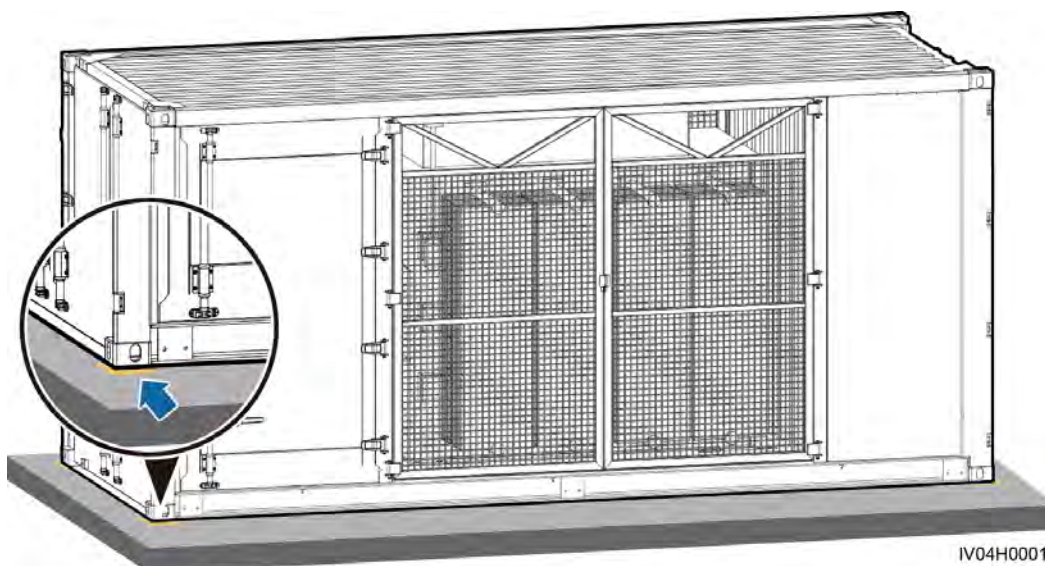
Figura 4-2 Elevación del equipo



IV04H0002

- Paso 4** Ajuste el contenedor, nivele el contenedor con espaciadores y asegúrese de que los puntos de apoyo de la parte inferior soporten de forma uniforme el contenedor y que no queden sin hacer contacto.

Figura 4-3 Nivelación del contenedor



IV04H0001E

Paso 5 Retire los cables de elevación y suelte la grúa.

Paso 6 Fije el contenedor.

AVISO

El contenedor se puede fijar con los anclajes de acero del canal o sobre suelo de hormigón.

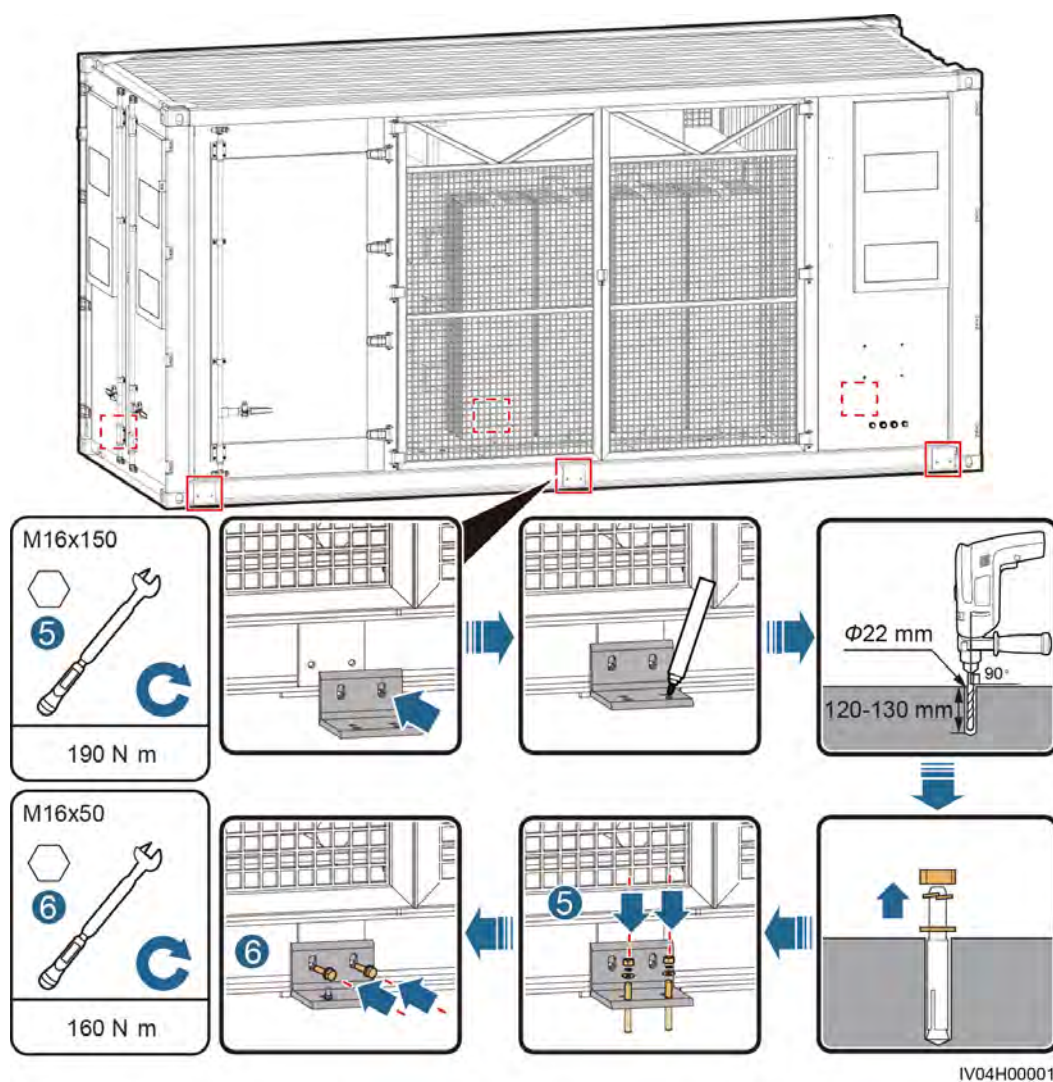
1. Si utiliza los anclajes de acero del canal, fije el contenedor a los anclajes con pernos.
2. Fije el contenedor al suelo de hormigón con pernos de ensamblaje.

Esta sección usa la fijación del contenedor al suelo de hormigón como ejemplo.

 **NOTA**

Hay cuatro orificios de montaje en la que los anclajes de acero en ángulo están en contacto con la base. Marque todos los orificios de montaje. Cada anclaje de acero en ángulo debe estar fijado por dos orificios de montaje. Preferentemente, perfore los dos orificios de montaje externos. Si las barras de acero de la base de hormigón obstruyen la broca, perfore los dos orificios de montaje internos.

Figura 4-4 Fijación del contenedor



---Fin

Verificación de la instalación

Elemento	Criterio
Pernos y tuercas	Los pernos y las tuercas están apretados.
Contacto entre el contenedor y la base	El contenedor hace buen contacto y está apoyado de forma uniforme por las bases debajo.
Abra y cierre cada puerta del contenedor.	Todas las puertas del contenedor se pueden abrir y cerrar sin inconvenientes.

5 Conexiones eléctricas

Precauciones

PELIGRO

Antes de hacer las conexiones eléctricas, asegúrese de que los interruptores ascendentes y descendentes de la estación transformadora estén apagados y que la estación no esté conectada a la corriente eléctrica. Si no es así, la alta tensión de la estación transformadora puede provocar descargas eléctricas.

ADVERTENCIA

- La garantía no cubre los daños en el equipo derivados de la conexión incorrecta de los cables.
- Solo electricistas calificados pueden realizar operaciones con las conexiones eléctricas.
- Utilice el EPI adecuado en todo momento cuando conecte los cables.

NOTA

Los colores de los cables que aparecen en los diagramas de conexión eléctrica que aparecen en este capítulo solamente sirven a modo de referencia. Seleccione los cables de acuerdo con las especificaciones de cableado de su zona (los cables verde y amarillo solamente se utilizan para la puesta a tierra de protección).

5.1 Cómo preparar los cables

Para seleccionar los cables, tenga en cuenta lo siguiente:

- Asegúrese de que los cables tengan la capacidad de corriente suficiente y que no estén sobrecargados.
- Asegúrese de que los cables de la misma línea tengan las mismas especificaciones y sean del mismo tipo.

Tabla 5-1 Especificaciones de cables recomendados

Posición	Categoría	Cable/barra de cobre	Rango del área transversal del cable
Contenedor	Cable PE	Lámina de acero plano galvanizado en caliente de 60 mm x 5 mm	N/C
Armario de baja tensión	Cable de alimentación de entrada de CA	Cable de cobre de tres núcleos para exteriores o cable de aleación de aluminio	120-240 mm ²
	Suministro eléctrico auxiliar de la estación (opcional)	Cable de cobre de dos núcleos para exteriores	1-6 mm ²
Unidad principal de la red	Cable de alimentación de salida de CA	Cable de cobre para exteriores o cable de aleación de aluminio	<ul style="list-style-type: none"> ● Tres núcleos: 70-300 mm² ● Un núcleo: 70-630 mm²

 **NOTA**

- Los cables entre la estación transformadora y el controlador de matriz inteligente vienen prefabricados: un cable de comunicaciones RS485, dos cables de alimentación PLC/PID y un cable de alimentación.
- A fin de conectar los cables para el suministro eléctrico auxiliar del sitio, consulte el esquema eléctrico del armario de baja tensión.

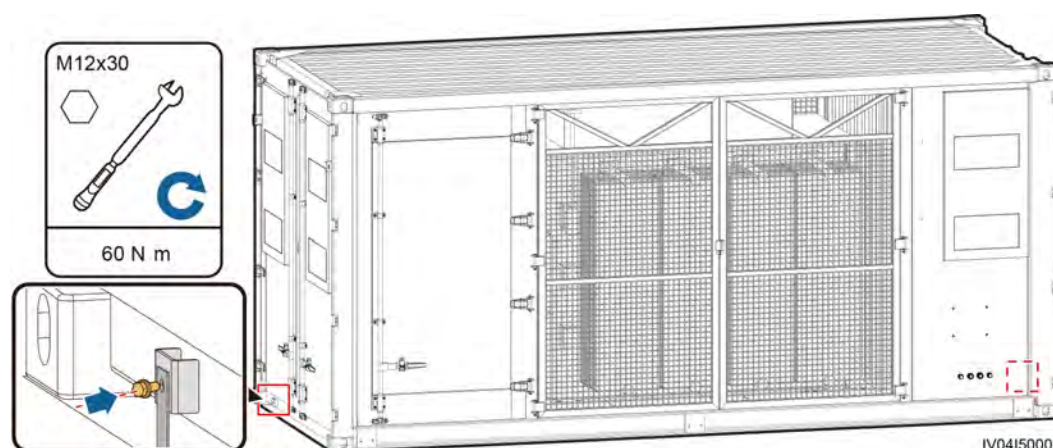
5.2 Cómo conectar el cable PE

Requisitos de puesta a tierra

- La puesta a tierra debe cumplir con las normativas de seguridad locales.
- Asegúrese de que el equipo esté conectado a tierra antes de realizar cualquier operación. Para retirar el equipo, lo último que debe hacer es desconectar el cable PE.
- No conecte el equipo, sus fusibles ni los interruptores al cable PE.

Procedimiento

Paso 1 Instale el acero plano de puesta a tierra en la toma de tierra del contenedor.

Figura 5-1 Conexión del acero plano de puesta a tierra

----Fin

5.3 Cómo operar el transformador

Realice las siguientes operaciones según lo descrito en [A.1 Cómo operar un transformador](#).

- Paso 1** Ajuste el cambiador de tomas bajo carga según los requisitos del cliente.
- Paso 2** Retire el eslabón fusible de la válvula de descarga de presión.
- Paso 3** Instale el conducto de ventilación para deshidratación.
- Paso 4** Verifique si el relé de gas contiene gas. De ser así, libere el gas.
- Paso 5** Si el transformador se transporta lleno de aceite, drene parte del aceite de la válvula de descarga de aceite según la curva del nivel de aceite.

----Fin

5.4 Cómo conectar un cable de alimentación de entrada de CA

Requisitos de cableado

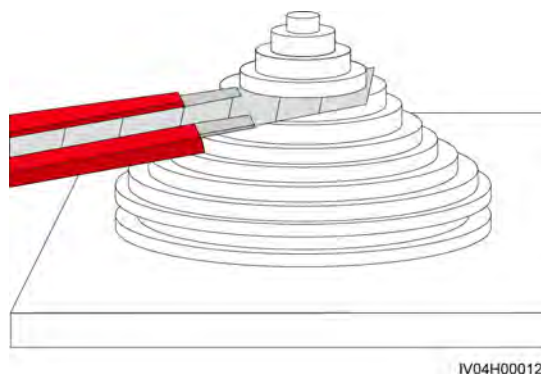
- Los cables deben estar ordenadamente acomodados y las capas de aislamiento de los cables deben estar intactas.
- Los conectores de cables preparados in situ deben ser seguros, confiables y estar limpios, y deben cumplir con las normativas pertinentes.
- Los cables de alimentación, los cables de puesta a tierra y los cables de señal deben estar conectados de forma segura y confiable conforme a las normativas de cableado.
- Los cables de alimentación se deben enrutar de acuerdo con los requisitos correspondientes a los cables de corriente intensa y débil, y conforme al plan de enrutamiento de cables. Los cables de alimentación y los cables de señal deben atarse por separado.
- Las etiquetas de ambos lados del cable deben ser concisas, fáciles de entender y deben estar orientadas al exterior.

- Los cables deben estar perfectamente cortados, sin rebabas filosas, deben estar distribuidos de forma uniforme, con la resistencia adecuada y deben estar fijados hacia la misma dirección.
- Los cables deben atarse cerca unos de otros y de forma prolija. En cada manojo no puede haber más de 15 cables.
- Los cables extras se deben enrollar de forma prolija y de manera que sea fácil encontrarlos.
- Los cables no deben estar demasiado doblados, ya que se pueden dañar los núcleos de los cables.
- Los cables no se deben atar en la parte en la que se doblan.

Procedimiento

Paso 1 Corte el extremo del cable según el área transversal del cable.

Figura 5-2 Corte del extremo del cable



Paso 2 Disponga los cables como muestra la figura, enrute los cables hacia las posiciones de cableado correspondientes en los interruptores y marque las posiciones de cableado.

Paso 3 Si utiliza cables de aleación de aluminio, instale puertos de conversión de cobre-aluminio. Si utiliza cables de cobre, no es necesario instalar puertos de conversión cobre-aluminio.

AVISO

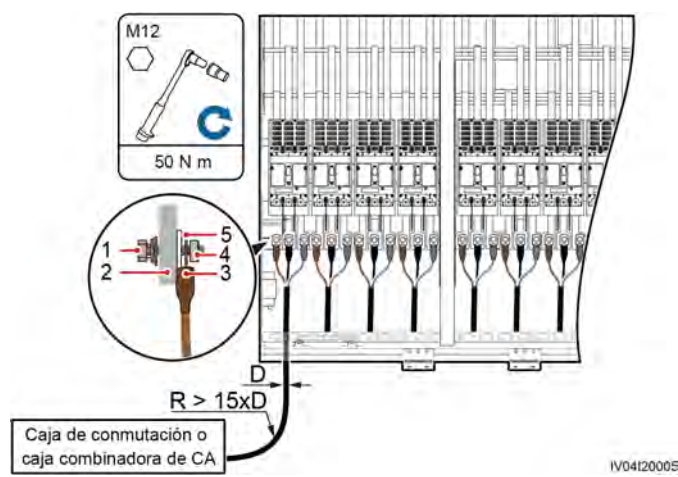
- No conecte terminales con cableado de aluminio a la barra de cobre del interruptor. Si lo hace, se producirá corrosión electroquímica, y esto afectará la fiabilidad de las conexiones de cables.
- Si usa un puerto de conversión cobre-aluminio, preste atención a los terminales superiores e inferiores. Asegúrese de que el extremo de aluminio del puerto quede en contacto con el terminal del cable de aluminio y que el extremo de cobre quede en contacto con la barra de cobre del interruptor.

Paso 4 Prepare los terminales según las normativas.

Paso 5 Conecte los cables a sus respectivos terminales y etiquételos.

AVISO

- El modelo del conjunto de tornillos depende del envío. Los tornillos deben apretarse según el par estándar que corresponda. Cuando se utilizan tornillos M8, se recomienda un par de 13 N m.
- Se debe instalar un tubo termorretráctil en el área de engaste del conductor de cables del terminal del cableado para garantizar que la separación eléctrica entre los conductores sea mayor que 20 mm.

Figura 5-3 Cómo conectar un cable de alimentación de entrada de CA

- | | | |
|--------------|--------------------|---------------------------|
| (1) Tornillo | (2) Barra de cobre | (3) Terminal del cableado |
| (4) Tuerca | (5) Arandela plana | |

Paso 6 Use masilla ignífuga para sellar el orificio inferior del cable.

----Fin

5.5 Cómo conectar un cable de alimentación de salida de CA

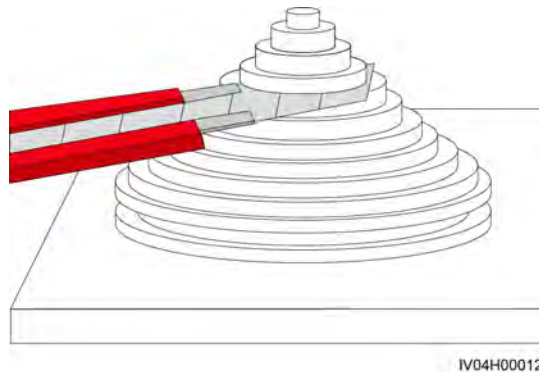
Precauciones

- La puerta de la sala del cable de alimentación está interconectada con el interruptor de conexión a tierra. Solo se puede abrir la puerta cuando el interruptor de conexión a tierra está encendido.
- Al conectar los cables entrantes, asegúrese de que el interruptor de conexión a tierra del armario de la salida del cable ascendente esté encendido. Después de conectar los cables, asegúrese de que el interruptor de conexión a tierra del armario de entrada del cable (armario G1) de la unidad principal de la red de la estación transformadora esté encendido.
- Antes de encender el interruptor de conexión a tierra del armario G1, apague el interruptor del armario de salida del cable ascendente.

Procedimiento

Paso 1 Corte el extremo del cable según el área transversal del cable.

Figura 5-4 Corte del extremo del cable



Paso 2 Disponga los cables como muestra la figura, enrute los cables hacia las posiciones de cableado correspondientes en los interruptores y marque las posiciones de cableado.

Paso 3 Prepare los terminales y protéjalos tal como se indica en la guía de instalación del conector de cable blindado con división.

Figura 5-5 Conexión de un cable de alimentación de salida de CA (una única estación transformadora)

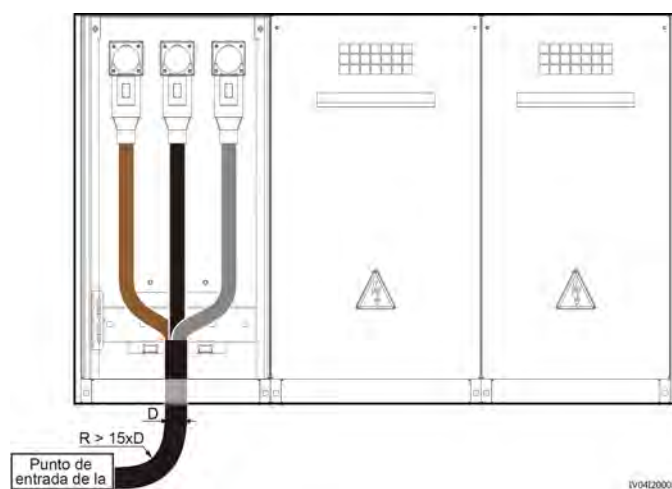
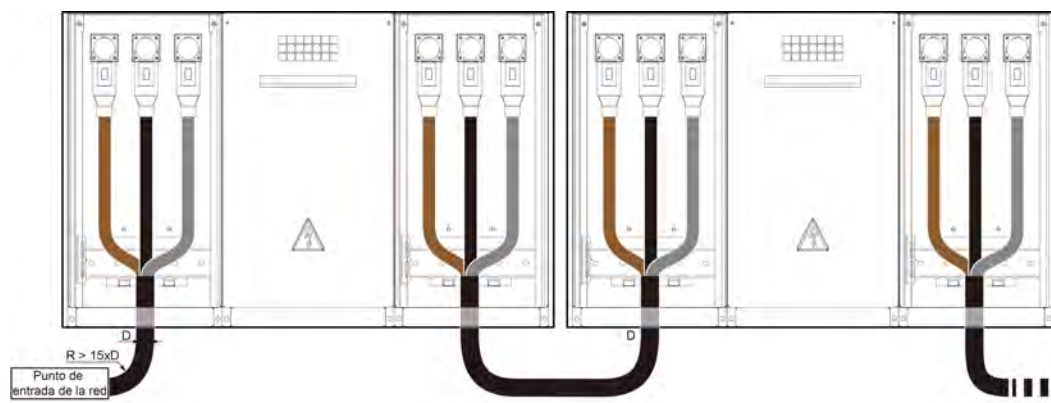
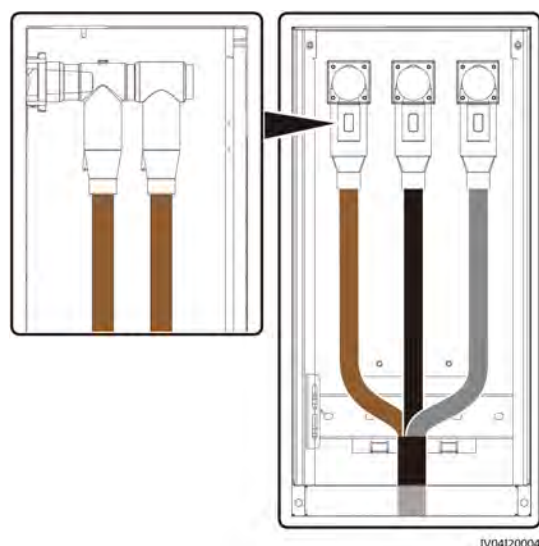


Figura 5-6 Conexión de un cable de alimentación de salida de CA (varias estaciones transformadoras en cascada)

La sala de cables del armario de interruptores de carga admite el acceso de dos hileras de cables.

Figura 5-7 Acceso de dos hileras de cables

Paso 4 Selle el orificio inferior del cable con masilla ignífuga, retire los objetos que no use de la sala de cables y cierre la puerta.

----Fin

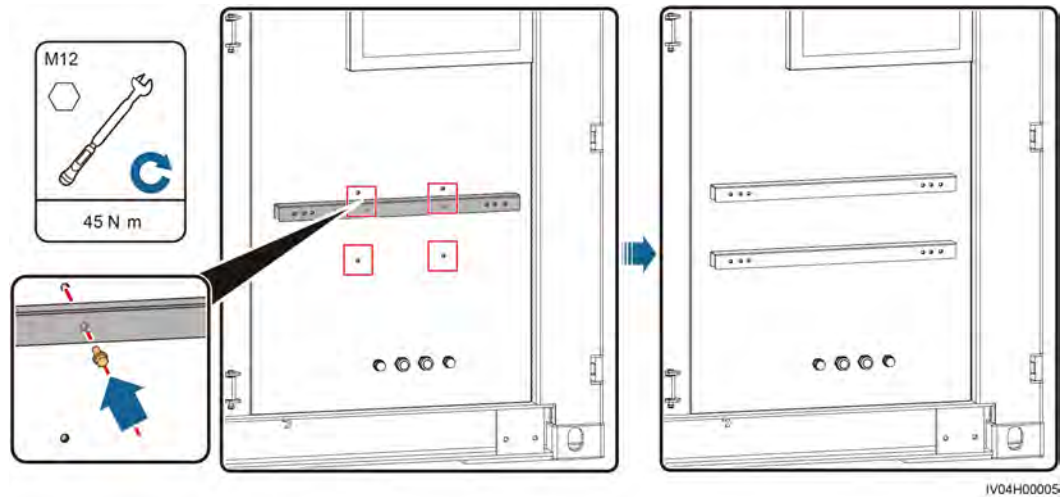
5.6 Cómo conectar los cables a un controlador de matriz inteligente

NOTA

- Se reserva la posición de instalación del controlador de matriz inteligente afuera de la sala de media tensión.
- El cable de comunicaciones RS485 y el cable de alimentación del controlador de matriz inteligente se reservan del lado del transformador auxiliar en la sala de media tensión antes de la colocación de la estación transformadora.

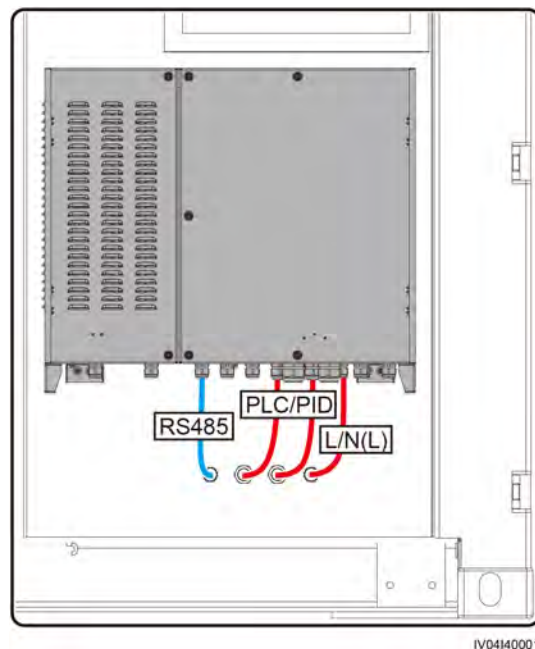
- Paso 1** Tome los soportes de conversión de los accesorios. Instale los soportes de conversión para el controlador de matriz inteligente.

Figura 5-8 Fijación de los soportes de conversión



- Paso 2** Conecte los cables al controlador de matriz inteligente en el armario de baja tensión conforme al esquema eléctrico del armario.
- Paso 3** Instale el equipo y conecte los cables según lo que se describe en los documentos que vienen con el controlador de matriz inteligente.

Figura 5-9 Diagrama de cableado (use el SmartACU2000B-D-2PID/2PLC como ejemplo)



- Paso 4** Use masilla ignífuga para sellar el orificio del cable en el contenedor.

----Fin

5.7 Verificación antes del encendido

Verificación de rutina

N.º	Elemento	Criterio de aceptación
1	Aspecto del equipo	<ul style="list-style-type: none"> ● El equipo está intacto y sin óxido ni pintura descascarada. Vuelva a pintar las partes con pintura descascarada (si hubiera alguna). ● Las etiquetas del equipo son legibles. Las etiquetas dañadas se deben reemplazar oportunamente.
2	Aspecto de los cables	<ul style="list-style-type: none"> ● El revestimiento de los cables está bien envuelto y sin daños evidentes. ● Los conductos que contienen cables están intactos.
3	Conexión de cables	<ul style="list-style-type: none"> ● Los cables están conectados en las posiciones asignadas. ● Los terminales están preparados como corresponde y conectados de forma segura. ● Las etiquetas en ambos extremos del cable son claras y específicas y están colocadas en la misma dirección.
4	Enrutamiento de cables	<ul style="list-style-type: none"> ● Los cables de corriente débil y fuerte deben estar enrutados por separado. ● Los cables están ordenados y prolijos. ● Las juntas de los cables están cortadas de forma uniforme, sin rebabas. ● Los cables están colocados correctamente y no están tensos en las partes que se curvan. ● Las rutas de los cables están derechas y uniformes, y no se cruzan dentro del armario.
5	Orden del contenedor	El interior del contenedor está limpio y ordenado, no hay cables, puntas de cables, terminales ni herramientas innecesarias. No hay desechos visibles fuera del equipo.

Verificación del contenedor

N.º	Elemento	Criterio de aceptación
1	Instalación	<ul style="list-style-type: none"> ● La instalación cumple con los requisitos de diseño. ● El contenedor está nivelado y se puede abrir bien cada puerta.
2	Aspecto	No hay roturas, abolladuras ni rayas en la superficie del contenedor. Vuelva a pintar las partes con pintura descascarada (si hubiera alguna).

N.º	Elemento	Criterio de aceptación
3	Conexión a tierra del contenedor	Cada contenedor tiene, al menos, dos tomas de tierra y están conectados a tierra de forma segura con una resistencia de tierra de 0,1 ohm o menos.
4	Accesorios	La cantidad y las ubicaciones de los accesorios externos cumplen con los requisitos de diseño.
5	Icono	Todos los iconos son correctos, claros y completos.

Verificación del armario de baja tensión

N.º	Elemento	Criterio de aceptación
1	Disyuntor	El disyuntor de aire y el MCCB están apagados. El valor de ajuste del disyuntor debe coincidir con el que proporciona el usuario.
2	Barra de cobre	La barra de cobre no está deformada ni tiene material extraño.
3	Interruptor seccionador con fusible	Mida la resistencia del fusible. La resistencia de las tres fases debe ser pequeña y los valores de resistencia deben ser parecidos entre sí.
4	SPD	El indicador de SPD está en verde.
5	Amperímetro, voltímetro	El amperímetro y el voltímetro no muestran ninguna información.
6	Cable	Los pernos de instalación de la entrada de cables están apretados y los cables no están sueltos.
7	Sellado del orificio de cables	El orificio de entrada de cables está sellado.
8	Componente	Cada componente está intacto.
9	Material extraño	Limpie todo material extraño que pueda haber en los conmutadores, como herramientas y materiales sobrantes.

Verificación del transformador

N.º	Elemento	Criterio de aceptación
1	Aspecto	No hay roturas, abolladuras ni rayas en la superficie del transformador.
2	Pérdida de aceite	No hay pérdida de aceite en la superficie del transformador.

N.º	Elemento	Criterio de aceptación
3	Temperatura del aceite	El indicador de temperatura del aceite del transformador indica una temperatura similar a la del ambiente. La cubierta del medidor de temperatura del aceite está instalada de forma segura, la superficie está limpia y el vidrio está intacto. El ciclo de mediciones de temperatura está completo e intacto.
4	Nivel de aceite	La información del indicador del nivel de aceite del transformador es coherente con la curva del nivel de aceite.
5	Válvula de descarga de presión	Se extrajo el eslabón fusible de la válvula de descarga de presión, y no está en funcionamiento.
6	Relé de gas	No hay gas dentro del relé de gas. Si hay una pequeña cantidad de gas, el aire se puede liberar a través del tapón de expulsión de aire. La válvula de mariposa está abierta.
7	Conducto de ventilación para deshidratación	Las partículas del gel de sílice están secas y son blancas. Si más de la mitad del gel de sílice está de color amarillento, reemplace el gel.
8	Cambiador de tomas bajo carga	El cambiador de tomas bajo carga está configurado conforme a los requisitos del usuario. Si no hay ningún requisito especial, debe configurarlo en su nivel nominal (nivel 3). Para ajustar el nivel, abra la manilla. Después de regular el nivel, cierre la manilla hacia la ranura. Una vez que termine la verificación, apriete la cubierta protectora del interruptor de nivel.
9	Material extraño	No hay restos de embalaje en la superficie del transformador ni material extraño en la sala del transformador.
10	Abertura de pérdida de aceite	La abertura de pérdida de aceite de la sala del transformador no está bloqueada.
11	Puerta mosquitera	La puerta mosquitera doble batiente de la sala del transformador está cerrada y bloqueada.

Verificación de la unidad principal de la red

N.º	Elemento	Criterio de aceptación
1	Aspecto	No hay roturas, abolladuras ni rayas en la superficie del armario.
2	Gas	La aguja del barómetro SF ₆ está en la zona verde.

N.º	Elemento	Criterio de aceptación
3	Dispositivo de protección	Si hay un probador de protección de relé o una fuente de corriente, verifique el ajuste de valores del dispositivo de protección, incluyendo el valor de ajuste, la palabra de control y la placa flexible de fijación. El valor de ajuste debe coincidir con el que proporciona el usuario.
4	Divisor para activar/ desactivar disparos	Verifique que el divisor para activar/desactivar disparos esté en funcionamiento.
5	Puerta de la sala del cable de alimentación	La puerta de la sala del cable de alimentación está cerrada.
6	Suministro eléctrico en el armario	El disyuntor de CA auxiliar del armario está encendido.
7	Material extraño	Limpie todo material extraño que pueda haber en la unidad principal de la red, como herramientas y materiales sobrantes.

6 Encendido del sistema

Técnicos electricistas profesionales deben realizar la prueba de relevo y el encendido del sistema conforme a las normativas locales según los estándares pertinentes del país o de la región.

AVISO

Una vez realizada la prueba de relevo, instale el pararrayos para el armario del disyuntor. Para obtener más información, consulte la guía de instalación del pararrayos.

7 Interacción hombre-máquina

7.1 Cómo ver la información de funcionamiento

El dispositivo de medición y control se utiliza para la recolección de parámetros analógicos, la protección sin electricidad, el mando a distancia y la comunicación del equipo. Permite un mando a distancia y un seguimiento automático del equipo en la estación de refuerzo.

**NOTA**

Para obtener más información sobre el dispositivo de medición y control, consulte la guía de usuario.

7.2 Mando a distancia

Cómo agregar un dispositivo mediante la importación de un archivo de configuración

AVISO

Si la versión de software del SmartLogger es anterior a la V200R002C20SPC116, puede agregar un dispositivo mediante la importación de un archivo de configuración. La ilustración solamente sirve a modo de referencia.

- Paso 1** Configure una tabla de puntos de información y genere un archivo .cfg basado en el protocolo Modbus.
- Paso 2** Inicie sesión en la interfaz de usuario web del SmartLogger como **Usuario avanzado**.

Figura 7-1 Página de inicio de sesión

IL03J00002

Parámetro	Descripción
Idioma	Seleccione el idioma según sea necesario.
Nombre de usuario	Admite las opciones Usuario común , Usuario avanzado y Usuario especial . Seleccione Usuario avanzado .
Contraseña	Contraseña inicial: Changeme . Después de iniciar sesión por primera vez, le recomendamos cambiar de inmediato la contraseña inicial para garantizar la seguridad de la cuenta.

Paso 3 Configure los parámetros de RS485 para el equipo que se conecta al puerto COM.

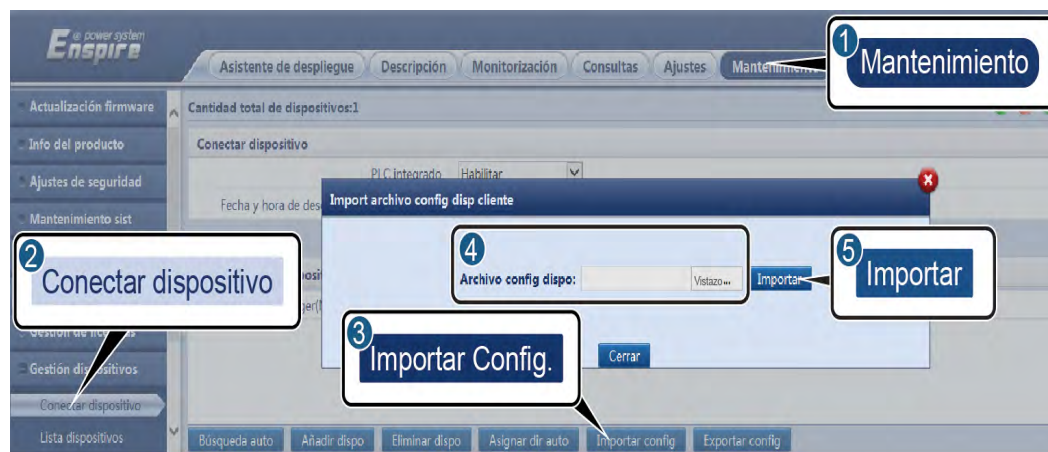
Figura 7-2 Cómo ajustar los parámetros de RS485

IL03J00010

Parámetro	Descripción	Ejemplo: valor predeterminado de la estación transformadora
Protocolo	Protocolo, Vel trans baudio, Paridad y Bit de parada deben coincidir con los de la estación transformadora.	Configure este parámetro en Modbus .
Vel trans baudio		Configure este parámetro en 9600 .
Paridad		Configure este parámetro en Ninguno .
Bit de parada		Configure este parámetro en 1 .
Dirección de inicio	Dirección de inicio \leq Dirección de comunicación de la estación transformadora \leq Dirección de fin.	Mantenga el valor predeterminado 1 .
Dirección de fin		Mantenga el valor predeterminado 247 .

Paso 4 Importe el archivo .cfg.

Figura 7-3 Importación del archivo configuración



IL03J00028

Paso 5 Agregue dispositivos definidos por el usuario.

Figura 7-4 Agregar dispositivos



IL03J00031

Parámetro	Descripción
Tipo de dispositivo	Es compatible con los dispositivos definidos por el usuario 1/2/3/4/5. Seleccione un dispositivo en función del archivo .cfg que haya generado. Por ejemplo, importe el archivo modbus_equip_custom_1.cfg. Si el número del archivo es 1, seleccione Disp personalizado 1 .
Número de puerto	Configure este parámetro en función del número de puerto COM real de la estación transformadora.
Dirección	Configure este parámetro en función de la dirección real de la estación transformadora.

Paso 6 Verifique la información de funcionamiento para garantizar que los datos de la estación transformadora sean correctos.

----Fin

Cómo agregar un dispositivo de forma directa

AVISO

Si la versión de software del SmartLogger es V200R002C20SPC116 o posterior, puede agregar un dispositivo de forma directa. La ilustración solamente sirve a modo de referencia.

Paso 1 Inicie sesión en la interfaz de usuario web del SmartLogger como **Usuario avanzado**.

Figura 7-5 Página de inicio de sesión

IL03J00002

Parámetro	Descripción
Idioma	Seleccione el idioma según sea necesario.
Nombre de usuario	Admite las opciones Usuario común , Usuario avanzado y Usuario especial . Seleccione Usuario avanzado .
Contraseña	Contraseña inicial: Changeme . Después de iniciar sesión por primera vez, le recomendamos cambiar de inmediato la contraseña inicial para garantizar la seguridad de la cuenta.

Paso 2 Configure los parámetros de RS485 para el equipo que se conecta al puerto COM.

Figura 7-6 Cómo ajustar los parámetros de RS485



IL03J00010

Parámetro	Descripción	Ejemplo: valor predeterminado de la estación transformadora
Protocolo	Protocolo, Vel trans baudio, Paridad y Stop Bit deben coincidir con los de la estación transformadora.	Configure este parámetro en Modbus .
Vel trans baudio		Configure este parámetro en 9600 .
Paridad		Configure este parámetro en Ninguno .
Bit de parada		Configure este parámetro en 1 .
Dirección de inicio	Dirección de inicio ≤ Dirección de comunicación de la estación transformadora ≤ Dirección de fin.	Mantenga el valor predeterminado 1 .
Dirección de fin		Mantenga el valor predeterminado 247 .

Paso 3 Agregue una estación transformadora.

Figura 7-7 Agregar dispositivos

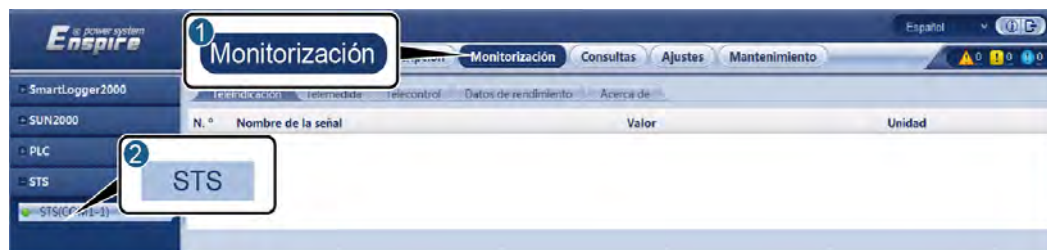


IL03J00046

Parámetro	Descripción
Tipo de dispositivo	Configure este parámetro en STS .
Número de puerto	Configure este parámetro en función del número de puerto COM real de la estación transformadora.
Dirección	Configure este parámetro en función de la dirección real de la estación transformadora.

Paso 4 Verifique la información de funcionamiento para garantizar que los datos de la estación transformadora sean correctos.

Figura 7-8 Cómo consultar el estado del equipo



IL03J00045

Pestaña	Función	Descripción
Teleindicación	Ver el estado del dispositivo, como el de encendido y apagado de un disyuntor.	N/C
Telemedida	Ver en tiempo real los datos del dispositivo, como la tensión.	N/C
Telecontrol	Controlar de forma remota el estado de encendido y apagado del disyuntor de aire del armario de baja tensión y el disyuntor de la unidad principal de la red.	Muestra comandos en función de diferentes situaciones.
Datos de rendimiento	Exportar registros del dispositivo.	N/C
Acerca de	Ver el número de serie y la información relativa a la comunicación de los dispositivos.	N/C

---Fin

8 Mantenimiento del sistema

8.1 Desconexión y apagado

Para apagar el sistema del equipo, realice las siguientes operaciones:

1. Siga de forma estricta el procedimiento de operación correspondiente. Use guantes de aislamiento para tensión alta, calzado de aislamiento y casco de seguridad. Use palancas de funcionamiento.
2. Apague los interruptores de entrada de CA del armario de baja tensión.
3. Apague el disyuntor de aire y el circuito PT.
4. Después de verificar que los dos disyuntores de marco estén apagados, apague el disyuntor del armario V (armario G2) de la unidad principal de la red. Luego, apague el interruptor de aislamiento.
5. Si el indicador de energía indica que no hay suministro de energía, asegúrese de que el armario V (armario G2) de la unidad principal de la red esté conectado a tierra conforme a las instrucciones de operación en el panel de la unidad principal de la red.
6. Realice las operaciones anteriores sin apagar el circuito. Después de conectar el cable de puesta a tierra al armario de baja tensión, revise y repare el transformador y el armario de baja tensión. Para facilitar el mantenimiento en apagado de la estación transformadora, apague el armario del cableado del nivel superior. Asegúrese de que el circuito no esté conectado a la corriente eléctrica, apague el interruptor de carga del armario C (armarios G1 y G3) de la unidad principal de la red, encienda el interruptor de puesta a tierra del armario del cableado del nivel superior y el armario C (armarios G1 y G3) de la unidad principal de la red, revise y repare la unidad principal.

8.2 Mantenimiento de rutina

Las tareas de inspección y mantenimiento de rutina deben cumplir con las normativas pertinentes a la compañía eléctrica.

Las tareas de inspección, mantenimiento y reparación solo las puede realizar personal capacitado que esté familiarizado con el equipo. El personal debe tener certificación y debe cumplir con las normativas de seguridad que establece la compañía eléctrica.

⚠ ATENCIÓN

Antes de realizar tareas de verificación, mantenimiento y reparación, asegúrese de lo siguiente:

- Que el suministro de energía de alta tensión esté desconectado.
- Que no exista posibilidad de que haya un suministro de energía de retroalimentación en la salida del cable de alta tensión.
- Que no haya ninguna operación en la salida del cable de alta tensión.
- Se deben desconectar todos los suministros de energía auxiliares y no debe haber suministro de energía.

Tabla 8-1 Lista de mantenimiento

N.º	Elemento	Método de comprobación	Intervalo de mantenimiento
1	Estado del funcionamiento del sistema y limpieza	Verifique que el equipo interno y el externo no estén dañados ni deformados.	Mensual
		Verifique que no haya ruidos ni vibraciones anormales cuando el equipo esté en funcionamiento.	
		Verifique que la temperatura dentro del equipo o la temperatura de la carcasa del equipo no sean muy elevadas.	
		Verifique que las etiquetas de advertencia sean claras y reemplácelas si fuera necesario.	
		Verifique el exceso de humedad y polvo en el equipo y límpielo.	
2	Conexión de cables	Verifique si los cables de alimentación están sueltos. De ser así, conecte los cables como corresponde con los pares especificados.	La primera inspección se efectúa medio año después de la puesta en servicio inicial. A partir de ese momento, la inspección debe llevarse a cabo una vez cada dos años.
		Verifique que los cables de alimentación y cables de control no estén dañados y que el exterior del cable que está en contacto con la superficie metálica no esté raspado.	
		Verifique que las cintas aislantes de los terminales de los cables de alimentación estén sanas.	
3	Toma de aire y rejillas de escape	Verifique que el filtro de la toma de aire y el canal de escape del equipo estén en condiciones normales.	Una vez cada tres a seis meses
		Limpie o reemplace el filtro de aire.	
4	Intercambiador de calor	Verifique el estado de funcionamiento del intercambiador de calor.	La primera inspección se realiza al medio año de la puesta en

N.º	Elemento	Método de comprobación	Intervalo de mantenimiento
		Verifique que el intercambiador de calor no haga ruidos anormales durante su funcionamiento.	marcha inicial. Desde ese momento, realice la inspección una vez cada periodo entre seis meses y un año.
5	Mantenimiento de dispositivos	Para obtener información sobre las tareas de mantenimiento de los diferentes equipos internos, consulte los manuales correspondientes.	N/C
6	Armario de baja tensión	Verifique el voltaje, la corriente y el indicador de encendido/apagado del armario de entrada de baja tensión. Verifique que la indicación real sea la normal.	Mensual
		Verifique que el equipo de medición y control muestre los resultados con normalidad.	
		Verifique si el indicador SPD muestra que el estado es normal o defectuoso (rojo).	
		Verifique que los cables que van hacia los circuitos de control primario y secundario estén conectados de forma segura.	
		Verifique que los pernos del cable de alimentación de entrada de CA estén apretados como corresponde y que no haya espacio extra en el orificio del cable.	
		Verifique que no haya condensación en el panel del lado interno ni en la cubierta superior.	
		Pruebe el funcionamiento del SPD. Verifique que los cables que van hacia los circuitos primario y secundario estén asegurados.	Anual
		Prueba de transmisión del armario de baja tensión.	Una vez cada tres años
		Conserve el contacto dinámico interno del disyuntor y realice una prueba de prevención en el controlador.	
7	Transformador	Verifique la indicación del medidor del nivel de aceite del transformador. Si el nivel de aceite es bajo, apague el transformador y llénelo de manera oportuna.	Mensual
		Verifique que no haya una pérdida de aceite en torno a la válvula de descarga de presión. En caso de haber una pérdida, apriete la válvula.	
		Verifique que no haya una pérdida de aceite en los manguitos de fase de los armarios de alta y baja tensión. En caso de haber una pérdida, apriete la válvula.	

N.º	Elemento	Método de comprobación	Intervalo de mantenimiento
		Verifique que no haya una pérdida de aceite en la junta entre el disipador térmico del transformador y la brida del depósito de aceite. En caso de haber una pérdida, apriete la válvula a tiempo.	
		Verifique que la temperatura en tiempo real del controlador de temperatura superficial del aceite sea normal. Si la diferencia entre el controlador de temperatura y el colector de datos es mayor a 1 °C, el controlador de temperatura está defectuoso y debe repararse oportunamente.	
		Verifique que el ruido del transformador sea normal durante su funcionamiento. Si hay ruidos anormales, apague el transformador y repárelo.	
		Verifique que la caja recolectora del relé de gas contenga aceite y que no haya aire. En el caso de que haya aire, tome muestras de aire o libérelas.	
		Verifique si el conducto de ventilación para deshidratación está húmedo u obstruido por materiales extraños. Si el conducto de ventilación para deshidratación no funciona bien, reemplácelo oportunamente.	
		Controle el aceite del transformador (análisis cromatográfico).	Anual
		Limpie el transformador y apriete los pernos de la superficie de base.	
		Controle los índices de aislamiento, resistencia de CC y tensión del transformador y realice las pruebas de resistencia de tensión y las pruebas de micro agua en el aceite del transformador.	Una vez cada tres años
8	Unidad principal de la red	Verifique que la aguja del medidor de presión de aire de SF ₆ esté en la zona verde. Si la aguja está cerca de la zona roja, pare el equipo oportunamente y suministre aire.	Mensual
		Verifique el indicador eléctrico para detectar si el indicador L1/L2/L3 funciona normalmente. De no ser así, reemplace el indicador L1/L2/L3.	
		Pruebe el SPD de la unidad principal de la red y apriete los pernos de los cables de alimentación.	Anual
		Realice pruebas manuales en el mecanismo de funcionamiento para verificar su flexibilidad.	

N.º	Elemento	Método de comprobación	Intervalo de mantenimiento
		Realice una prueba de pérdidas en el SF ₆ para detectar pérdidas de aire.	Una vez cada tres años
9	Otros equipos	Sustituya oportunamente las luces dañadas.	Si fuera necesario
Sustituya oportunamente el sensor de humo si estuvieran dañados.			
Sustituya oportunamente el controlador de temperatura y humedad.			

8.3 Solución de problemas

Nombre de alarma	Significado de la señal	Causa del fallo	Solución recomendada
Liberación de presión del transformador	Señal de disparo	<ul style="list-style-type: none"> ● El transformador hizo cortocircuito. ● El transformador no tiene suficiente aire. ● La válvula de descarga de presión está defectuosa. ● El transformador no se opera de forma correcta durante la recarga de aceite. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Un fallo de cortocircuito, por lo general, afecta al relé de gas desde el que puede tomar primero una muestra de gas. <ul style="list-style-type: none"> ● Si el gas es incoloro, inodoro y no inflamable, se trata de aire. En este caso, identifique la entrada de aire y el motivo por el que hay una entrada de aire, que puede deberse a que no se carga el aceite de forma adecuada. ● Si el gas tiene un olor extraño o si es inflamable, indica que hay un fallo interno. En este caso, debe tomar una muestra de aceite para realizar un análisis cromatográfico y así poder identificar la causa. Si no se puede determinar la causa, no se puede poner en marcha el transformador hasta que no se corrija el fallo. (Nota: Si efectivamente se produce un fallo interno grave, se daña el transformador, por lo que no se puede reparar in situ y se lo debe reemplazar). 2. En función de la decoloración del gel de sílice del transformador, verifique que el gel de sílice del conducto de ventilación para deshidratación no esté excesivamente húmedo y que no supere los 2/3 del conducto. Verifique que las tuberías no estén bloqueadas; para ello, llénelas con nitrógeno. 3. El expansor, un elemento elástico de la válvula de descarga de presión, no trabaja de forma uniforme, hay delgadas láminas dañadas, ya que los pernos que

Nombre de alarma	Significado de la señal	Causa del fallo	Solución recomendada
			<p>las sujetan están muy apretados o el anillo de sellado del puerto de alivio de presión está dañado (verifique si hay una fuga de aceite en el puerto usando un trozo de papel o una tira de tela blanca). De ser así, reemplace las delgadas láminas o póngase en contacto con el fabricante.</p> <p>4. Cuando se repara o instala el transformador, el método de carga de aceite no es el adecuado. Por este motivo, el gas de la parte superior del conservador no se libera como debería. Apague el transformador y vuelva a llenarlo hasta que el nivel de aceite esté por encima del conservador. Luego, libere aceite hasta un nivel adecuado teniendo en cuenta la curva de la temperatura o del nivel de aceite.</p>

Nombre de alarma	Significado de la señal	Causa del fallo	Solución recomendada
Disparo por gas pesado del transformador	Señal de disparo	<ul style="list-style-type: none"> ● El transformador hizo cortocircuito. ● El circuito del relé de gas está defectuoso. ● El transformador no se opera de forma correcta durante la recarga de aceite. ● El relé de gas no funciona bien. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verifique que no haya golpes ni abolladuras evidentes en la carcasa del transformador, que el contenedor no pierda aceite y que el dispositivo de descarga de presión no esté rociado con aceite. De ser así, significa que hay un fallo interno grave. De no ser así, primero tome la muestra de gas del relé de gas. <ul style="list-style-type: none"> ● Si el gas es incoloro, inodoro y no inflamable, se trata de aire. En este caso, identifique la entrada de aire y el motivo por el que hay una entrada de aire, que puede deberse a que no se carga el aceite de forma adecuada. ● Si el gas tiene un olor extraño o si es inflamable, indica que hay un fallo interno. En este caso, debe tomar una muestra de aceite para realizar un análisis cromatográfico y así poder identificar la causa. Si no se puede determinar la causa, no se puede poner en marcha el transformador hasta que no se corrija el fallo. (Nota: Si efectivamente se produce un fallo interno grave, se daña el transformador, por lo que no se puede reparar in situ y se lo debe reemplazar). 2. Si no hay presencia de gas, verifique que el poste de cables y el cable conductor entre el circuito secundario y el relé de gas estén bien aislados. 3. Cuando se repara o instala el transformador, el método de carga de aceite no es el adecuado. Por este motivo, el gas de la parte superior del conservador no se libera como debería. Apague el transformador y vuelva a llenarlo hasta que el nivel de aceite esté

Nombre de alarma	Significado de la señal	Causa del fallo	Solución recomendada
			<p>por encima del conservador. Luego, libere aceite hasta un nivel adecuado teniendo en cuenta la curva de la temperatura o del nivel de aceite.</p> <p>4. Verifique que no haya vibraciones fuertes en el área local, que el relé de gas no pierda aceite y que el cable secundario no esté corroído.</p>

Nombre de alarma	Significado de la señal	Causa del fallo	Solución recomendada
Gas liviano del transformador	Señal de alarma	<ul style="list-style-type: none"> ● Hay un fallo leve en el transformador y se genera una pequeña cantidad de gas. ● El transformador pierde aceite. ● El transformador no se opera de forma correcta durante la recarga de aceite. ● El relé de gas o el circuito secundario están defectuosos. ● El relé de gas no funciona bien. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tome la muestra de gas del relé de gas. Si el gas es incoloro, inodoro y no inflamable, se trata de aire. En este caso, identifique la entrada de aire y el motivo por el que hay una entrada de aire, que puede deberse a que no se carga el aceite de forma adecuada. Si el gas tiene un olor extraño o si es inflamable, indica que hay un fallo interno. En este caso, apague y realice un trabajo de mantenimiento en el transformador. Debe tomar una muestra de aceite para realizar un análisis cromatográfico. 2. Verifique el sellado y la soldadura del depósito de aceite para detectar pérdidas de aceite. Si el relé de gas no está funcionando bien por una disminución en el nivel de aceite, verifique que el nivel de aceite cumpla con la curva de nivel/temperatura del aceite. Apague y vuelva a cargar el transformador si fuera necesario. 3. Cuando se repara o instala el transformador, el método de carga de aceite no es el adecuado. Por este motivo, el gas de la parte superior del conservador no se libera como debería. Apague el transformador y vuelva a llenarlo hasta que el nivel de aceite esté por encima del conservador. Luego, libere aceite hasta un nivel adecuado teniendo en cuenta la curva de la temperatura o del nivel de aceite. 4. Si no hay presencia de gas, verifique que el poste de cables y el cable conductor entre el circuito secundario y el relé de gas estén bien aislados. 5. Verifique que no haya vibraciones fuertes en el área local, que el relé

Nombre de alarma	Significado de la señal	Causa del fallo	Solución recomendada
			de gas no pierda aceite y que el cable secundario no esté corroído.
Disparo por alta temperatura del aceite del transformador	Señal de disparo	<ul style="list-style-type: none"> ● El transformador está sobrecargado. ● Se produjo un fallo en el transformador. ● El circuito secundario del transformador está defectuoso. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verifique que el nivel del aceite de refrigeración del transformador no sea bajo y que el sensor de temperatura funcione normalmente. Descarte la posibilidad de que la alta temperatura se deba al propio transformador. 2. Verifique la carga del transformador. Por lo general, el transformador inmerso en aceite puede funcionar con sobrecarga durante algunas horas. Sin embargo, la sobrecarga prolongada puede elevar la temperatura del transformador de forma continua, lo que produce una sobrecorriente y un disparo por alta tensión. Verifique la carga con el amperímetro del armario de baja tensión. Si el disparo se debe a una sobrecarga, se le aconseja reducir la carga de funcionamiento.
Nivel alto de aceite en el transformador	Señal de alarma	<ul style="list-style-type: none"> ● El nivel de aceite es anormal por pérdida de aceite, pérdida de agua o por otros accidentes. ● El cambio de la temperatura del aceite está relacionado con las condiciones de carga y la temperatura ambiente. Si los cambios en el nivel de aceite no tienen correspondencia con estos factores, es posible que el nivel de aceite sea falso. Motivos de un nivel de aceite falso: el tubo con la etiqueta de aceite está bloqueado o la rejilla de escape del tubo resistente a explosiones está bloqueada. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si hay una protección del relé de gas disponible, retire el circuito de disparo para evitar un disparo accidental. 2. El personal de operación y mantenimiento debe revisar periódicamente el indicador de nivel de aceite. Si el nivel de aceite es muy alto, drene un poco de aceite. 3. Si el conservador de aceite del tubo resistente a explosiones libera aceite de forma anómala, cierre de inmediato el suministro de energía del transformador para evitar extender el fallo y para evitar accidentes.

Nombre de alarma	Significado de la señal	Causa del fallo	Solución recomendada
Nivel bajo de aceite en el transformador	Señal de alarma	<ul style="list-style-type: none"> ● El transformador está perdiendo aceite o está infiltrado con aceite por mucho tiempo. ● Una vez que se drene el aceite por trabajos de mantenimiento, reparación o por pruebas, el aceite no se vuelve a llenar a un nivel normal a tiempo. ● Se genera una alarma falsa de bajo nivel de aceite por un circuito secundario. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verifique que el circuito secundario no esté realizando acciones falsas. 2. Si la acción es correcta, vuelva a llenar con aceite el transformador.
Ultra alta temperatura del aceite del transformador	Señal de alarma	<ul style="list-style-type: none"> ● El transformador está sobrecargado. ● El canal de disipación de calor está bloqueado. ● Se genera una alarma falsa por un circuito secundario. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verifique si el transformador está sobrecargado. De ser así, se genera la alarma por alta temperatura del aceite en algunas situaciones. 2. Verifique que el canal de disipación de calor no esté bloqueado. 3. Verifique si la temperatura real del aceite del transformador es falsa.
Falla en el intercambiador de calor	Señal de alarma	El intercambiador de calor está dañado.	Verifique si el intercambiador de calor está defectuoso. Reemplace el intercambiador de calor.
Disparo del disyuntor de los cables de entrada de baja tensión	Señal de disparo	Ocurrió un cortocircuito o un disparo falso.	<p>Verifique si la barra conductora de baja tensión hizo cortocircuito o si el circuito ramificado hizo cortocircuito y verifique si el MCCB tiene actividad.</p> <p>No encienda el interruptor hasta no rectificar el fallo.</p>
Exceso de temperatura en el controlador de temperatura y humedad	Señal de alarma	El intercambiador de calor está defectuoso. Por este motivo, la temperatura dentro del contenedor supera el límite máximo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verifique si el controlador de temperatura y humedad funciona correctamente. Si funciona mal, reemplácelo. 2. Verifique si el intercambiador de calor funciona bien. Si funciona mal, reemplácelo.

Nombre de alarma	Significado de la señal	Causa del fallo	Solución recomendada
Acción del sensor de humo	Señal de alarma	Se genera una alarma de incendio o falsa alarma dentro de la estación transformadora.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verifique que no haya fuego en el sitio. Si hay fuego en el armario de baja tensión, apague de inmediato el disyuntor de media tensión. 2. Si el fuego está en la unidad principal de la red, apague el disyuntor del lado de la estación principal del equipo.
Baja presión de SF ₆ en la unidad principal de la red	Señal de alarma	Hay una pérdida de gas SF ₆ o una falsa alarma en la unidad principal de la red.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verifique si hay una pérdida de gas SF₆. Si la aguja del medidor de aire SF₆ está en la zona amarilla, la unidad principal de la red puede seguir funcionando. Póngase en contacto con personal de asistencia técnica de Huawei. 2. Si la aguja del medidor de aire SF₆ está en la zona roja, desconecte de inmediato la unidad principal de la red de la capa superior de la estación transformadora.
El disyuntor de media tensión del transformador no se puede apagar	Señal de alarma	El circuito de operación del disyuntor está defectuoso. Por lo tanto, falla el apagado a distancia.	Verifique si el circuito de operación del disyuntor está defectuoso.
Energía sin almacenar en el disyuntor de media tensión del transformador	Señal de alarma	No se almacena energía en el resorte del disyuntor del armario de media tensión del transformador.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Una vez que se almacene energía, la señal desaparecerá en pocos segundos. 2. Si la señal sigue encendida, verifique el circuito de almacenamiento de energía.
Rápida protección de desconexión del lado de media tensión del transformador	Señal de disparo	El transformador hace cortocircuito o el cable de media tensión está defectuoso.	Acción de protección del transformador. No encienda el disyuntor de media tensión hasta no rectificar el fallo.

Nombre de alarma	Significado de la señal	Causa del fallo	Solución recomendada
Protección contra sobrecorrientes del lado de media tensión del transformador	Señal de disparo	El transformador está sobrecargado u ocurre un cortocircuito del lado de baja tensión, pero el disyuntor de baja tensión no realiza ninguna acción.	Acción de protección del transformador. No encienda el disyuntor de media tensión hasta no rectificar el fallo.

**NOTA**

Si no puede rectificar los fallos con alguna de las medidas que se indican como sugerencias para solucionar problemas, póngase en contacto con el personal de asistencia técnica de Huawei.

8.4 Reemplazo de componentes

AVISO

- Para obtener más información sobre cómo reemplazar un componente que se encuentra dentro de la estación transformadora, consulte la guía de instalación del componente.
- Antes de reemplazar un componente, verifique que haya un componente de repuesto disponible y funcional que sea del mismo modelo.
- Para reemplazar un componente, desconecte el suministro de energía. La alta tensión es peligrosa. No opere si hay corriente.
- Para reemplazar los componentes que no están incluidos en este documento, siga las instrucciones del fabricante.
- Deseche los componentes defectuosos en conformidad con las normativas locales de eliminación de residuos eléctricos.

8.4.1 Reemplazo del intercambiador de calor

Si el intercambiador de calor está defectuoso y no se puede reparar durante el mantenimiento, apáguelo y reemplácelo.

Paso 1 Desconecte los cables del intercambiador de calor.

Paso 2 Quite los tornillos del intercambiador de calor y retire el panel frontal y el intercambiador de calor.

Guarde los tornillos que haya sacado en el lugar que corresponda para usarlos luego.

Paso 3 Coloque el nuevo intercambiador de calor y el panel frontal, y apriete los tornillos.

Paso 4 Encienda el intercambiador de calor.

----Fin

8.4.2 Reemplazo del dispositivo de medición y control

Si el dispositivo de medición y control está defectuoso y no se puede reparar durante el mantenimiento, apáguelo y reemplácelo.

Paso 1 Quite los tornillos de los terminales de cables y quite los terminales de cables.

Paso 2 Quite los tornillos del dispositivo de medición y control y quite el dispositivo.

Paso 3 Coloque el nuevo dispositivo de medición y control en el espacio que corresponda y apriete los tornillos.

Paso 4 Fije los terminales de los cables.

----Fin

8.4.3 Reemplazo del medidor de potencia

Si el medidor de potencia está defectuoso y no se puede reparar durante el mantenimiento, apáguelo y reemplácelo.

Paso 1 Retire los cables del medidor de potencia.

Paso 2 Quite los tornillos del medidor de potencia y quite el medidor de potencia.

Paso 3 Instale el nuevo medidor de potencia y apriete los tornillos.

Paso 4 Fije los cables del medidor de potencia.

----Fin

8.4.4 Reemplazo del controlador de temperatura y humedad

Si el controlador de temperatura y humedad está defectuoso y no se puede reparar durante el mantenimiento, apáguelo y reemplácelo.

Paso 1 Quite los terminales de los cables del controlador de temperatura y humedad.

Paso 2 Quite los tornillos del controlador y retire el controlador.

Paso 3 Coloque el nuevo controlador y apriete los tornillos.

Paso 4 Conecte los terminales de los cables.

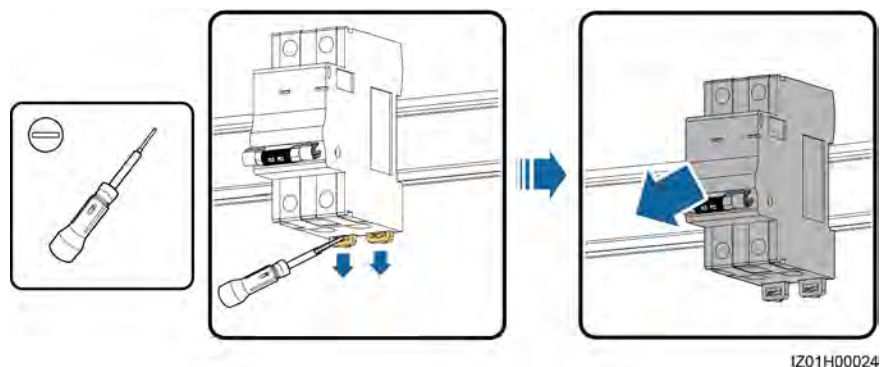
----Fin

8.4.5 Reemplazo del MCB

Si el MCB está defectuoso durante el mantenimiento, apáguelo y reemplácelo.

Paso 1 Retire el cable del MCB defectuoso.

Paso 2 Retire el MCB defectuoso.

Figura 8-1 Extracción de un MCB defectuoso

Paso 3 Instale el nuevo MCB.

Paso 4 Conecte el cable al nuevo MCB.

----Fin

8.4.6 Cómo reemplazar el SPD

Durante el mantenimiento, si hay un SPD dañado o si su visor está en rojo, es porque está defectuoso. Apáguelo y reemplácelo.

Paso 1 Retire del SPD el módulo de protección contra sobrecorriente que esté defectuoso.

Paso 2 Instale el nuevo módulo de protección contra sobrecorriente.

----Fin

8.4.7 Reemplazo de la luz

Si se advierte un daño en la luz durante el mantenimiento, apáguela y reemplácela.

Paso 1 Retire la luz defectuosa.

Paso 2 Instale la nueva luz en la posición original.

----Fin

8.4.8 Reemplazo del sensor de humo

Si se advierte un daño en el sensor de humo durante el mantenimiento, apáguelo y reemplácelo.

Paso 1 Sostenga el sensor de humo y gírelo en sentido antihorario para quitarlo de la base.

Paso 2 Quite el cable del sensor de humo.

Paso 3 Conecte el cable al nuevo sensor de humo.

Paso 4 Inserte el sensor de humo en la base y gírelo en sentido horario hasta que haga tope.

----Fin

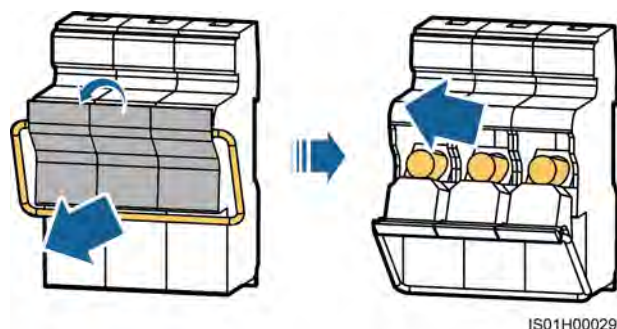
8.4.9 Reemplazo del fusible o del interruptor seccionador con fusible

Si no se puede utilizar el fusible durante el mantenimiento, apáguelo y reemplácelo.

Paso 1 Abra la caja de conmutación del interruptor seccionador con fusible.

Paso 2 Retire el fusible defectuoso.

Figura 8-2 Extracción del fusible defectuoso



Paso 3 Instale el nuevo fusible y cierre la caja de conmutación del interruptor seccionador con fusible.

----**Fin**

9 Especificaciones técnicas

Entrada

Especificaciones técnicas	STS-6000K
Capacidad	6000 kVA @40 °C/5700 kVA @45 °C/5400 kVA @50 °C
Tensión nominal de entrada	800 V
Frecuencia	50 Hz
Frecuencia (opcional)	60 Hz
Corriente máxima de entrada por debajo de la tensión nominal	2403 A

Transformador

Especificaciones técnicas	STS-6000K
Tensión nominal de salida	20/22/30/33/34,5 kV
Rango de golpeteo	±2 x 2,5 %
PEI	99,504 %, cumple con EN50588-1
Impedancia de cortocircuito	6,5 % (0 a +10 %) @6000 kVA

Protección

Especificaciones técnicas	STS-6000K
Calificación IP de las salas de media y baja tensión	IP54
Protección contra sobrecorriente	Tipo II

Especificaciones técnicas	STS-6000K
Protección contra sobrecorriente (opcional)	Tipo I + II

Parámetros comunes

Especificaciones técnicas	STS-6000K
Dimensiones (altura x ancho x profundidad)	6058 mm x 2896 mm x 2438 mm
Peso	< 23 t
Temperatura de funcionamiento	-25 °C a +60 °C
Humedad relativa	0 %-95 % HR
Altitud máxima de funcionamiento	2000 m
Altitud máxima de funcionamiento (opcional)	4000 m

Parámetros de funciones

Especificaciones técnicas	STS-6000K
Tipo de transformador	Inmerso en aceite
Tipo de enfriamiento del transformador	ONAN
Tipo de aceite del transformador	Aceite mineral
Conexión de bobinado del transformador	Dyn11-yn11 ^a
Conexión de bobinado del transformador (opcional)	Dy11-y11
Bandeja de aceite	Opcional
Conmutadores de media tensión	SF ₆ , 12–40,5 kV, 630 A, 3 fuentes (CVC o un armario equivalente), IAC A-FLR 20 kA/1s
Sala de baja tensión	ACB (2500 A/800 V/3P, 2 x 1 PCS), MCCB (250 A/800 V/3P, 2 x 15 PCS)
Transformador auxiliar	5 kVA, Dyn11, 800 V/400 V
Transformador auxiliar (opcional)	50 kVA, Dyn11, relación de transformación definida por el usuario

Nota a: Cuando el lado de baja tensión de CA se conecte con el módulo PID, no conecte a tierra el punto neutro del transformador.

A Preguntas frecuentes

A.1 Cómo operar un transformador

AVISO

Cuando opere un transformador, asegúrese de que esté en un estado de no excitación, es decir que los lados de alta y baja tensión del transformador no estén encendidos.

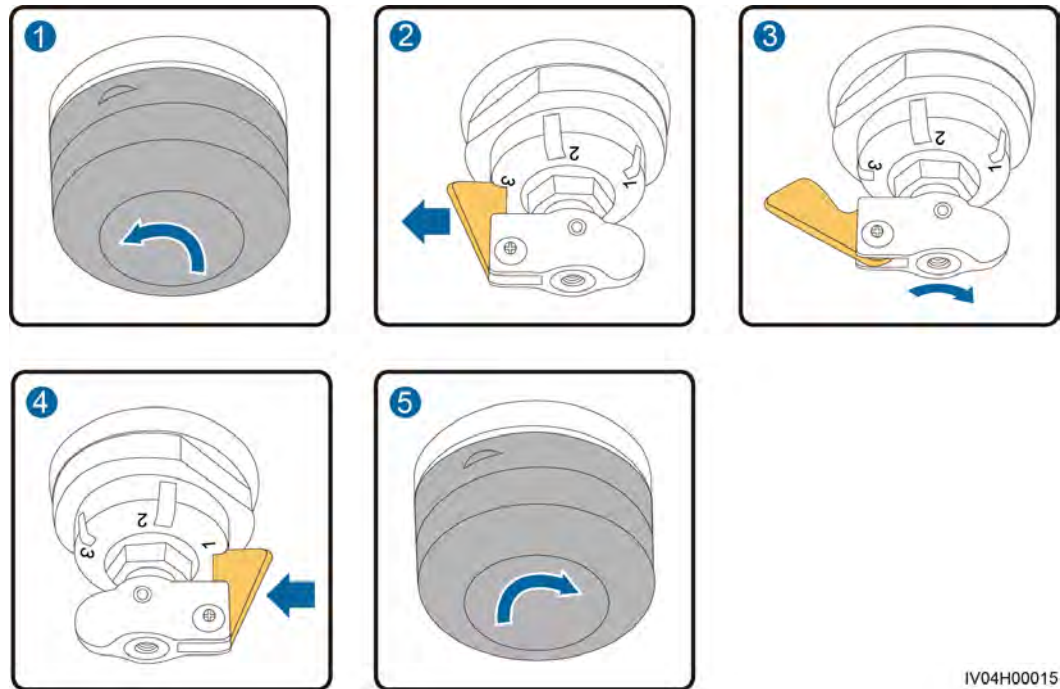
A.1.1 Cómo regular el cambiador de tomas bajo carga

El cambiador de tomas bajo carga se puede utilizar para regular la tensión de salida del transformador. Cuando opere un cambiador, asegúrese de que esté en un estado de no excitación, es decir que los lados de alta y baja tensión del transformador no estén encendidos.

Cuando la tensión del lado de baja tensión permanece igual, las tensiones de salida del lado de alta tensión en diferentes niveles son las siguientes:

- Nivel 1: tensión estándar x 1,05
- Nivel 2: tensión estándar x 1,025
- Nivel 3: tensión estándar
- Nivel 4: tensión estándar x 0,975
- Nivel 5: tensión estándar x 0,95

Paso 1 Regule el cambiador de tomas bajo carga al nivel que necesite.

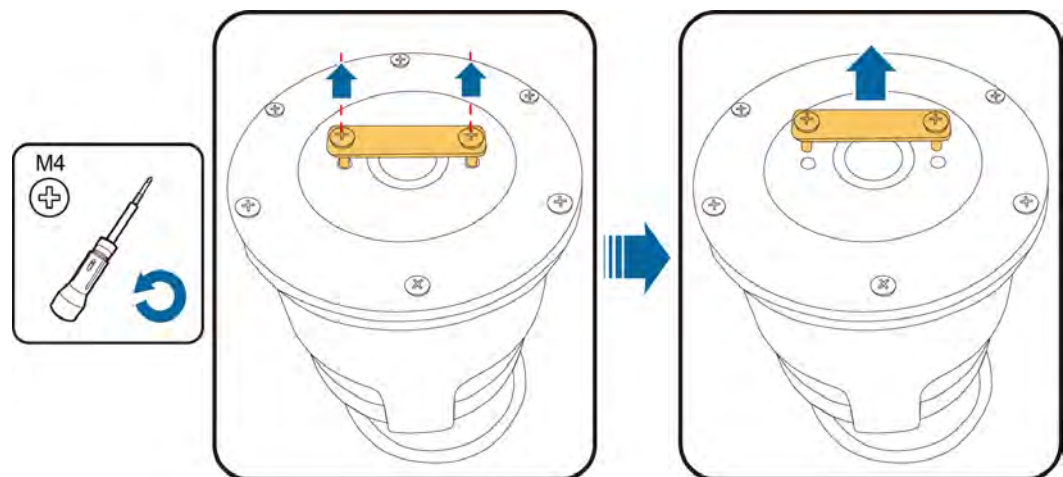
Figura A-1 Ajuste del cambiador de tomas bajo carga (a nivel 1, por ejemplo)

IV04H00015

----Fin

A.1.2 Cómo retirar el eslabón fusible de la válvula de descarga de presión

Paso 1 Quite el eslabón fusible de la válvula de descarga de presión tal como se muestra en la siguiente figura.

Figura A-2 Extracción del eslabón fusible

IV04H00016

----Fin

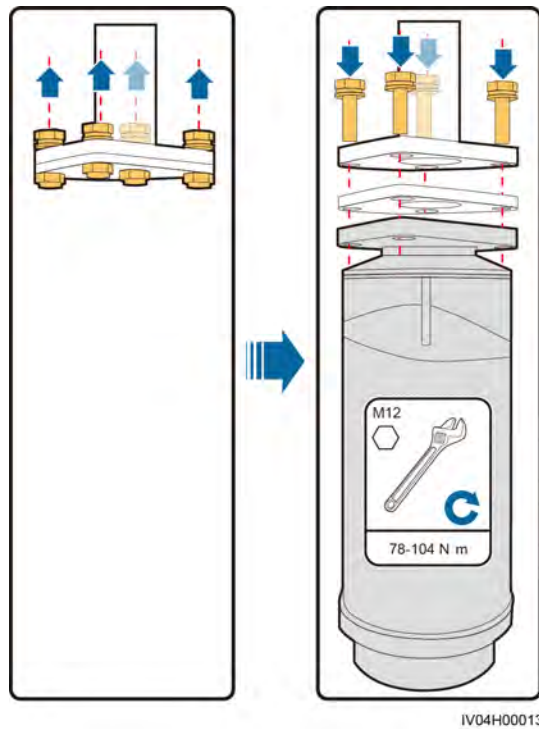
A.1.3 Cómo instalar el conducto de ventilación para deshidratación

- Paso 1** Quite la cubierta de la brida de la posición que esté para instalar el conducto de ventilación para deshidratación.
- Paso 2** Fije el conducto de ventilación para deshidratación.

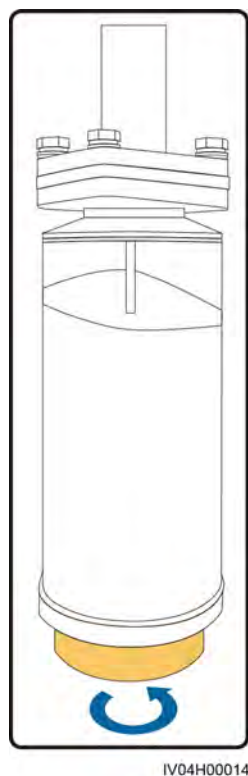
AVISO

Hay una arandela de sellado entre la cubierta de la brida y el conducto. Al apretar el perno, asegúrese de que la arandela de sellado esté comprimida 1/4 en altura.

Figura A-3 Fijación del conducto de ventilación para deshidratación



- Paso 3** Retire la tapa inferior del conducto de ventilación para deshidratación.
- Paso 4** Agregue aceite limpio en el transformador a una profundidad de 1/2-2/3 de la tapa inferior.
- Paso 5** Vuelva a colocar y fije la tapa inferior.

Figura A-4 Fijación de la tapa inferior

---Fin

A.1.4 Cómo liberar gas a través del relé de gas

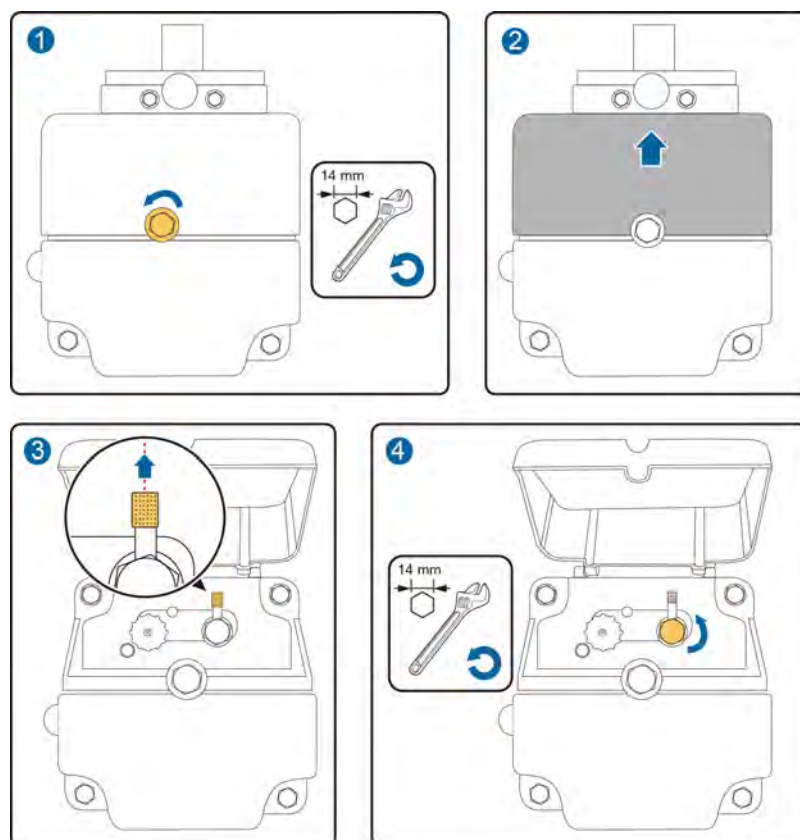
Si ve que hay gas a través del visor de vidrio del relé de gas, debe liberarlo.

Paso 1 Abra la cubierta del relé de gas.

Paso 2 Quite la tuerca del tornillo roscado de purga.

Paso 3 Afloje el tornillo roscado de purga. El gas saldrá gradualmente hasta que caiga aceite.

Figura A-5 Liberación de gas del relé de gas



IV04H00017

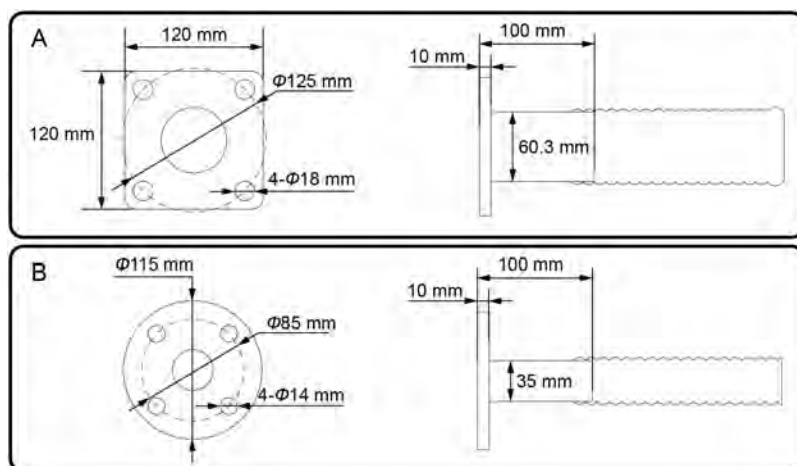
Paso 4 Apriete el tornillo roscado de purga, vuelva a colocar la rosca y la cubierta del relé de gas.

----Fin

A.1.5 Drenaje aceite del transformador

Si el transformador está lleno con aceite cuando se lo traslada, drene un poco de aceite después de que llegue a destino.

Prepare las siguientes herramientas: manguera de acero limpia, depósito de aceite con un volumen $N \times 200$ L (N es la cantidad de transformadores), trapo, llave (16-18, 17-19 y 22-24), llave inglesa (300 mm x 38 mm), conector de manguera para drenar aceite y abrazadera.

Figura A-6 Conector de manguera para drenaje de aceite

IV04H00019

(A) Válvula de drenaje de aceite para la manguera con diámetro de 60 mm

(B) Válvula de entrada y drenaje de aceite para el depósito de aceite, para la manguera con diámetro de 35 mm

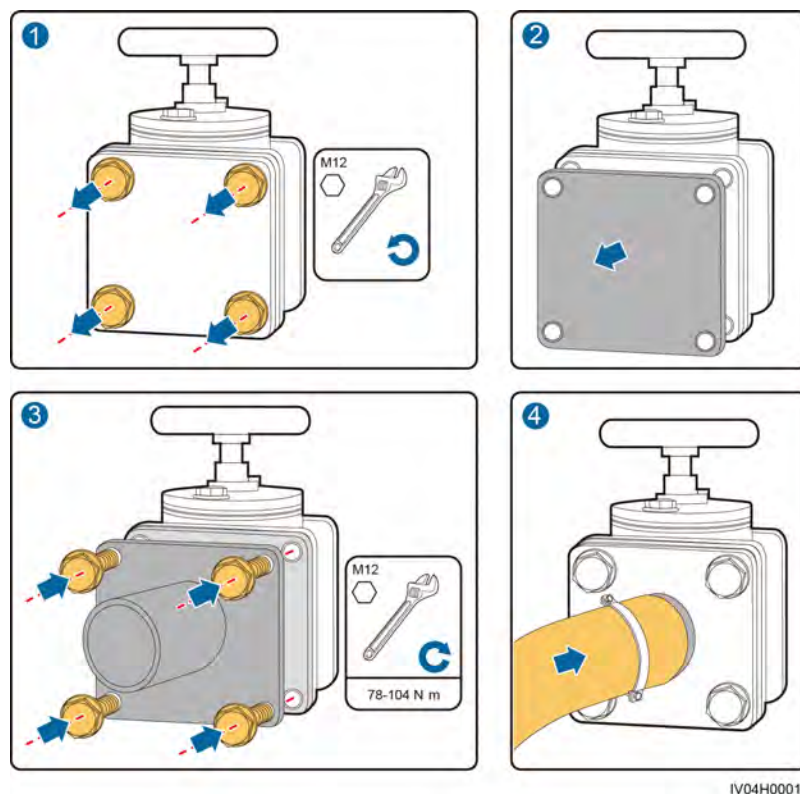
El transformador tiene dos aberturas para el drenaje de aceite: válvula de drenaje de aceite de hierro fundido DN50 en la parte inferior del transformador y válvula de cobre de entrada y drenaje de aceite DN25 en la parte inferior del depósito de aceite. Se recomienda usar la válvula de drenaje de aceite.

Paso 1 Asegúrese de que la válvula de drenaje de aceite esté cerrada.

Paso 2 Retire la cubierta de la válvula de drenaje de aceite.

Paso 3 Fije el conector de la manguera. Conecte un extremo de la manguera de acero al conector de la manguera y el otro extremo al depósito de aceite.

Figura A-7 Conexión del conector de la manguera



Paso 4 Abra la válvula de drenaje de aceite. El aceite circula despacio desde el transformador hasta el depósito de aceite.

Paso 5 Verifique la posición que muestra el indicador del nivel de aceite en función de la temperatura ambiente local y la curva de nivel de aceite. Cuando caiga aceite del transformador a la posición correspondiente del indicador, suspenda el drenaje de aceite.

Paso 6 Cierre la válvula de drenaje de aceite y quite la manguera y su conector.

Paso 7 Vuelva a colocar la cubierta de la válvula de drenaje de aceite.

----Fin

A.2 Cómo reparar daños en la pintura del contenedor

Requisitos previos

- No repare la pintura del exterior si las condiciones climáticas son malas y no hay resguardo.
- Debe preparar la pintura requerida que coincida con la paleta de colores que viene con el equipo.

Contexto

El contenedor debe estar intacto. Si la pintura está descascarada en una zona específica, vuelva a pintar esa zona.

 **NOTA**

Verifique el daño en la pintura del contenedor y prepare las herramientas y los materiales adecuados. La cantidad de materiales depende de los requisitos del sitio.

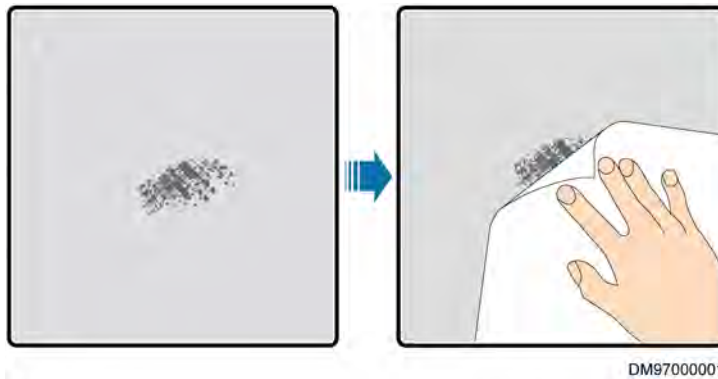
Tabla A-1 Descripción para reparar la pintura

Daño en la pintura	Herramientas y materiales	Procedimiento	Descripción
Pequeño raspón (sin exposición del material de base de acero)	Pintura en aerosol o pintura, pincel (para pintar una zona pequeña), lija fina, alcohol anhidro, paño de algodón y pistola de pintura (para pintar una zona grande)	Pasos 1, 2, 4 y 5	1. Para el color de la capa de acabado (pintura de ácido acrílico), vea la paleta de colores que viene con el producto y el n.º de pantone que figura allí.
Manchas y óxido que no se pueden eliminar			2. Si hay algunas manchas, raspones u óxido, se recomienda pintar manualmente con rociador o con pincel.
Raspón profundo (daño en la imprimación, material de base de acero al descubierto)	Pintura en aerosol o pintura, imprimación rica en zinc, pincel (para pintar una zona pequeña), lija fina, alcohol anhidro, paño de algodón, pistola de pintura (para pintar una zona grande)	Pasos 1, 2, 3, 4 y 5	3. En el caso de que haya muchos raspones o manchas grandes y óxido, use una pistola de pintura para rociar pintura.
Daños en el logo y patrón	Solicite ayuda del servicio de asistencia técnica de Huawei para obtener información sobre soluciones relacionadas con la pintura. El personal de primera línea puede recurrir a proveedores de recubrimiento locales.		4. El recubrimiento de pintura debe ser fino y uniforme. El recubrimiento no debe tener gotas de pintura. La superficie debe estar lisa.
Abolladura	1. Si hay una abolladura de menos de 100 mm ² de área y de menos de 3 mm de profundidad, rellene la abolladura con Poly-Putty y luego siga los mismos pasos que para el tratamiento de raspones. 2. Si hay una abolladura de más de 100 mm ² de área o de más de 3 mm de profundidad, consulte al proveedor local por una solución de repintura adecuada.		5. Deje la zona pintada durante, aproximadamente, 30 minutos antes de realizar cualquier otra operación.

Procedimiento

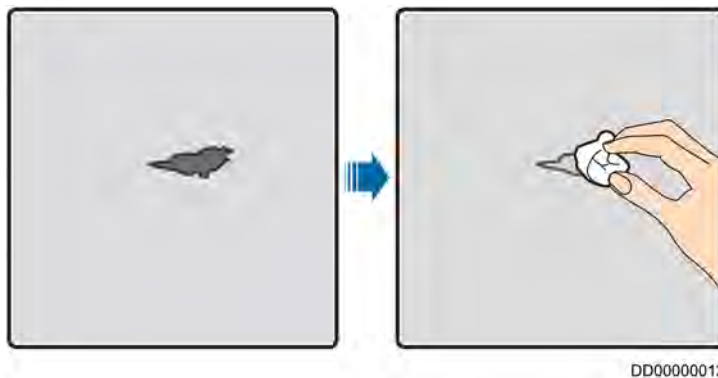
Paso 1 Pule suavemente las áreas dañadas con una lija fina para quitar las manchas o el óxido.

Figura A-8 Pulido de un área dañada con lija



Paso 2 Sumerja parte del paño de algodón en alcohol anhidro y páselo por la zona pulida o dañada para sacar la suciedad y el polvo. Luego, retire el alcohol con un paño de algodón limpio y seco.

Figura A-9 Limpieza de una zona pulida o dañada con alcohol anhidro



Paso 3 Pinte con la imprimación rica en zinc sobre el recubrimiento dañado usando un pincel o una pistola de pintura.

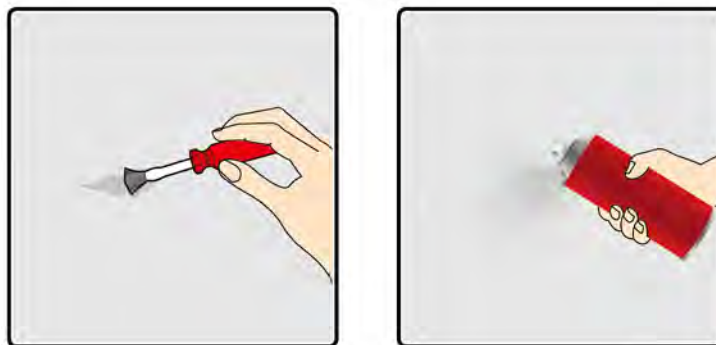
AVISO

- Si el material de la base está al descubierto en la zona que se quiere reparar, aplique imprimación epoxi rica en zinc, espere hasta que se seque la pintura y luego aplique recubrimiento de ácido acrílico.
- Elija una imprimación epoxi rica en zinc o un recubrimiento de ácido acrílico del mismo color que el recubrimiento de la superficie del equipo.

Paso 4 Aplique pintura de forma uniforme en la zona dañada según el grado de daño de la pintura usando un atomizador, un pincel o una pistola de pintura hasta que no se vean más rastros de daños.

AVISO

- Asegúrese de que la pintura esté diluida, sea lisa y se distribuya de forma uniforme.
- En el caso de que un patrón del contenedor tenga diferentes colores, para evitar ensuciar las zonas dañadas y aquellas que tienen un color diferente al de la zona dañada durante la operación, cubra esas zonas con papel blanco y cinta adhesiva antes de reparar la pintura.

Figura A-10 Volver a pintar una zona dañada

DD00000013

Paso 5 Espere 30 minutos y verifique que la pintura cumpla con los requisitos.

 **NOTA**

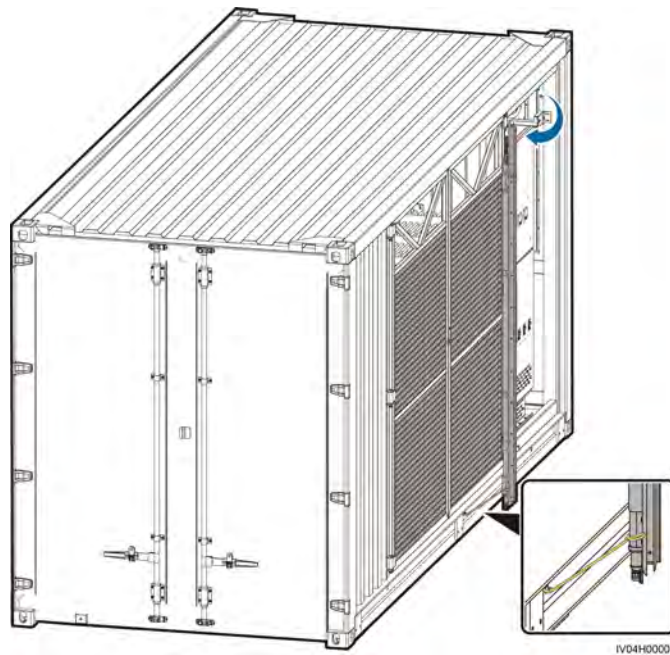
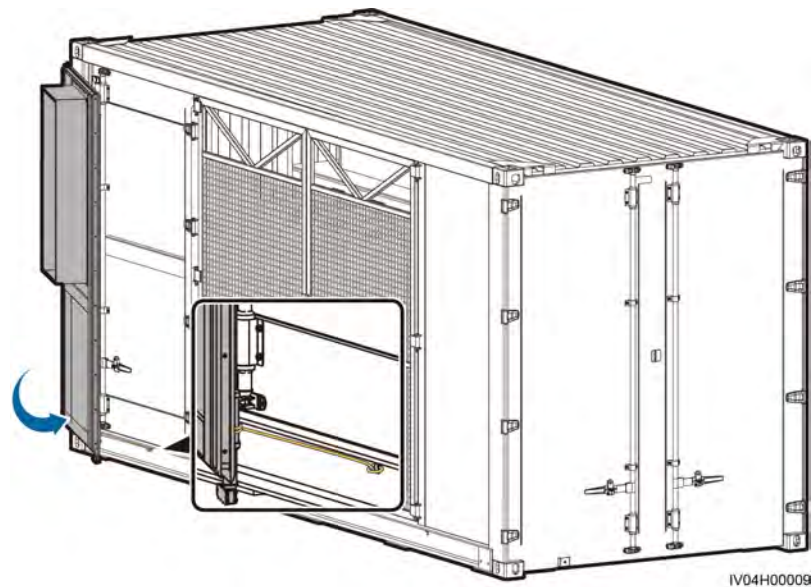
- El color de la parte pintada de nuevo debe ser el mismo que el de las zonas circundantes sin protuberancias ni rastros de daños, y la pintura no debe descascararse.
- Si elige rociar con pintura en lugar de aplicar pintura con un pincel, le recomendamos que rocíe pintura tres veces antes de verificar el resultado. Si el color no cumple con los requisitos, pinte más veces hasta que la pintura cumpla con los requisitos.

----Fin

A.3 Cómo asegurar una puerta abierta y la puerta del armario de baja tensión

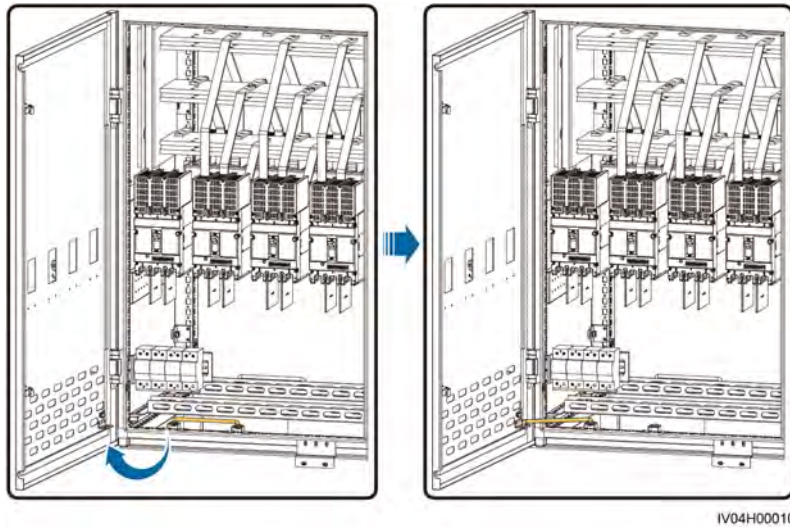
Asegurar una puerta abierta

Después de abrir una puerta, puede asegurarla con la traba de la puerta. Después de terminar la operación, retire la traba para cerrar la puerta.

Figura A-11 Asegurar una puerta abierta**Figura A-12** Asegurar dos puertas abiertas

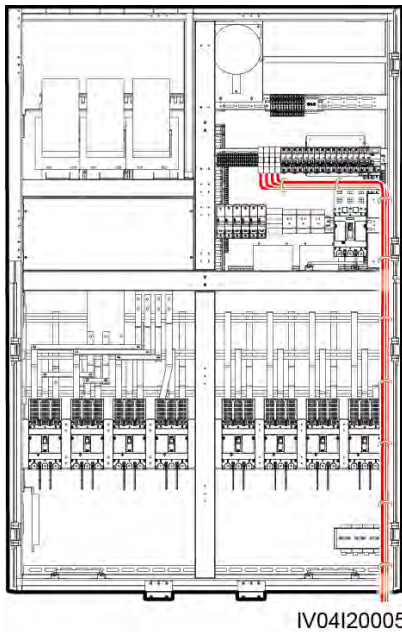
Asegurar la puerta del armario de baja tensión

Después de abrir la puerta del armario de baja tensión, asegúrela con una pértiga de soporte. Después de terminar la operación, retire la pértiga de soporte para cerrar la puerta.

Figura A-13 Asegurar la puerta del armario de baja tensión

A.4 Cómo disponer los cables de alimentación auxiliar para los sitios

Para conectar los cables de alimentación auxiliar, consulte el esquema eléctrico del armario de baja tensión.

Figura A-14 Cableado

B Acrónimos y abreviaturas

A	
ACB	Disyuntor de aire
C	
COM	Comunicación
E	
EMC	Compatibilidad electromagnética
I	
ID	Identificador
L	
LCD	Pantalla de cristal líquido
LV	Baja tensión
M	
MV	Media tensión
P	
PEI	Índice de máxima eficiencia
S	
STS	Estación transformadora inteligente
T	
TR	Transformador

SUN2000-185KTL-H1 Smart String Inverter



9
MPP Trackers

99.0%
Max. Efficiency

String-level
Management

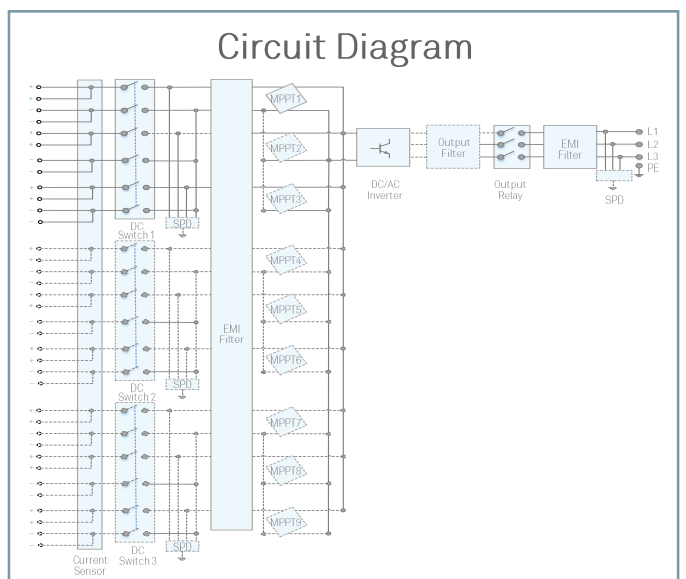
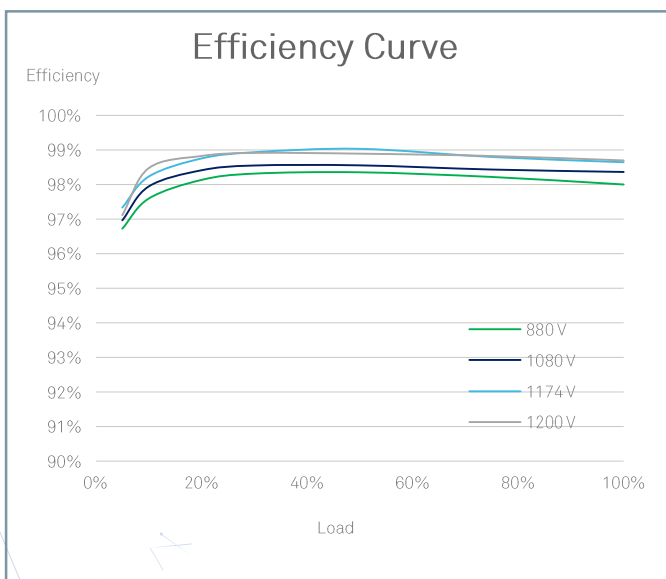
Smart I-V Curve
Diagnosis Supported

MBUS
Supported

Fuse Free
Design

Surge Arresters for
DC & AC

IP66
Protection



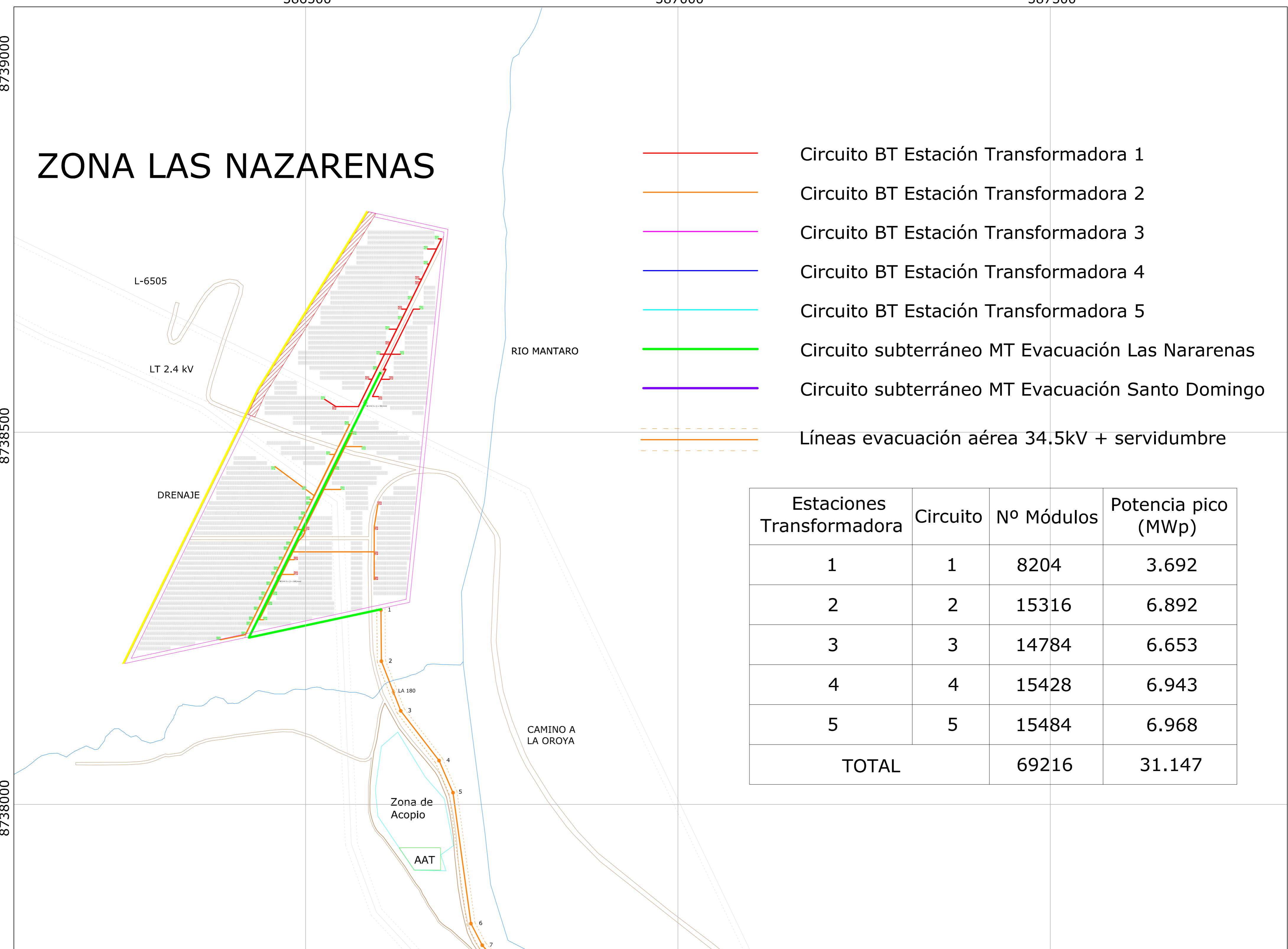
Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	99.03%
European Efficiency	98.69%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Max. Current per MPPT	26 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Number of Inputs	18
Number of MPP Trackers	9
Output	
Nominal AC Active Power	175,000 W @40°C, 168,000 W @45°C, 160,000 W @50°C
Max. AC Apparent Power	185,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	185,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	126.3 A @40°C, 121.3 A @45°C, 115.5 A @50°C
Max. Output Current	134.9 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm (40.7 x 27.6 x 14.4 inch)
Weight (with mounting plate)	84 kg (185.2lb.)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Staubli MC4 EVO2
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless
Standard Compliance (more available upon request)	
Certificate	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, IEC 61727, P.O. 12.3, RD 1699, RD 661, RD 413, RD 1565, RD 1663, UNE 206007-1, UNE 206006

ANEXO 2.4

Planos de líneas de evacuación

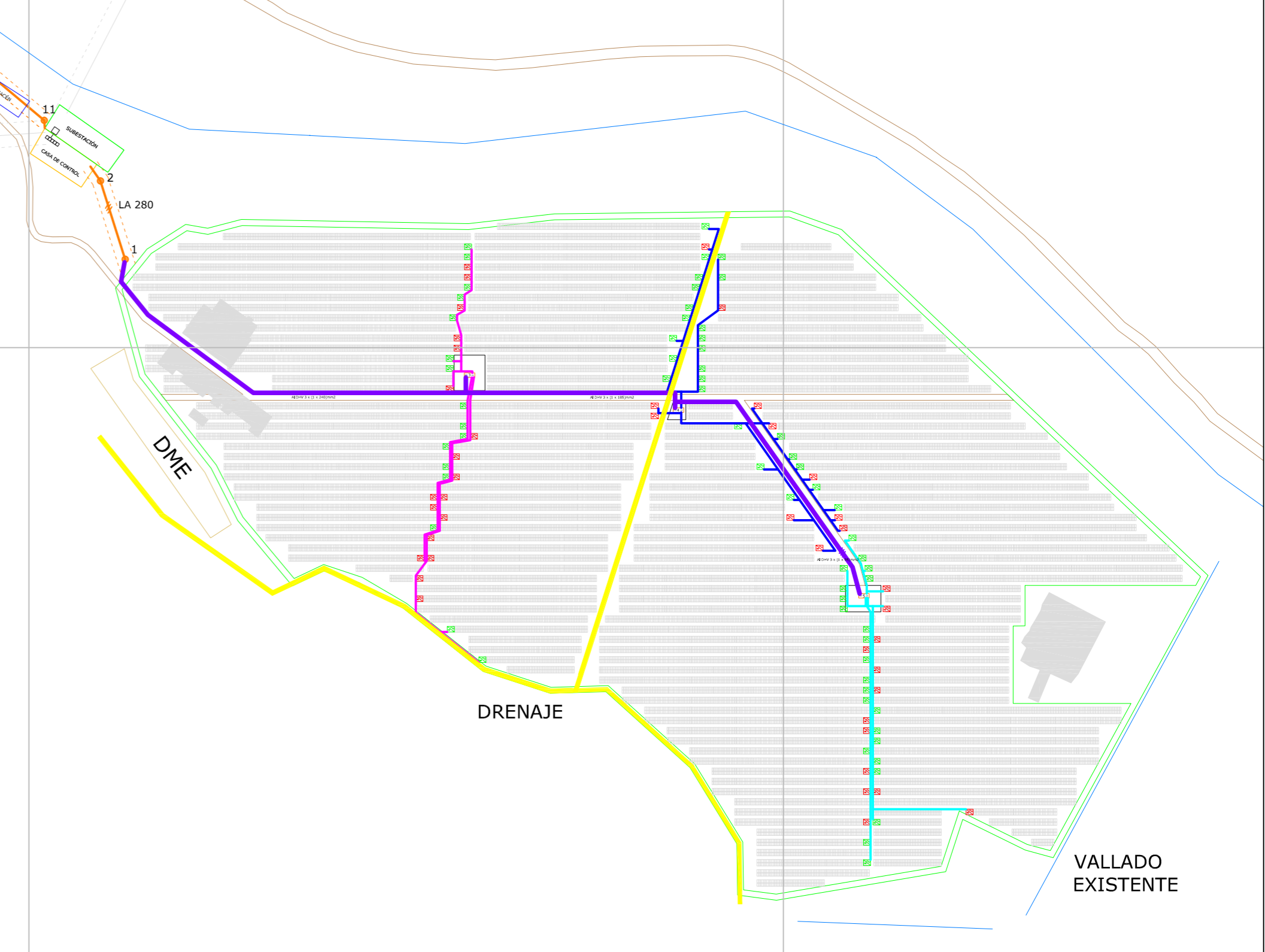
ZONA LAS NAZARENAS



- Circuito BT Estación Transformadora 1
- Circuito BT Estación Transformadora 2
- Circuito BT Estación Transformadora 3
- Circuito BT Estación Transformadora 4
- Circuito BT Estación Transformadora 5
- Circuito subterráneo MT Evacuación Las Nararenas
- Circuito subterráneo MT Evacuación Santo Domingo
- Líneas evacuación aérea 34.5kV + servidumbre

Estaciones Transformadora	Circuito	Nº Módulos	Potencia pico (MWp)
1	1	8204	3.692
2	2	15316	6.892
3	3	14784	6.653
4	4	15428	6.943
5	5	15484	6.968
TOTAL		69216	31.147

ZONA SANTO DOMINGO



DATUM
UTM WGS84 18S

LEYENDA


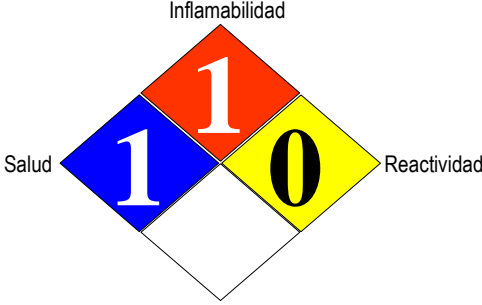
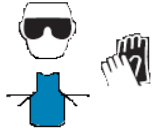
- Campo fotovoltaico
- Líneas aéreas existentes
- Estación transformadora 0.8/34.5kV
- Inversor con 16 strings
- Inversor con 15 strings
- Postes Línea Aérea MT
- Caminos
- Drenajes
- AAT
- Depósito de Material Excedente
- Zona de paso vehículos a presa Malpaso

Proyecto: Promotor: Statkraft Perú Autor: Luis Enrique Ruiz Minguez Plano: Evacuación AC Proyecto Malpaso	Sello: Firma: 	Escala: 1/3000 Fecha: 19/09/2020 Nº: 03
--	--------------------------	---

8739000
8738500
8738000
8737500
8737000

ANEXO 2.5

Hojas MSDS

 <p>Hoja de Datos de Seguridad</p> <p>Medio Ambiente y Seguridad Según NOM-018-STPS-2000</p>	<p>Símbolo de Peligrosidad NFPA 704</p> <p>Inflamabilidad</p> <p>Salud</p> <p>Reactividad</p> <p>Riesgos Especiales</p> 	<p>Nombre Comercial:</p> <p>Dieléctrico S-40</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">GRADO DE RIESGO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SEVERO</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>SERIO</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>MODERADO</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>LIGERO</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>MINIMO</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Letra identificación EEP</td> <td>C</td> </tr> </tbody> </table> <p>EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL (EPP)</p> 	GRADO DE RIESGO		SEVERO	4	SERIO	3	MODERADO	2	LIGERO	1	MINIMO	0	Letra identificación EEP	C
	GRADO DE RIESGO															
SEVERO	4															
SERIO	3															
MODERADO	2															
LIGERO	1															
MINIMO	0															
Letra identificación EEP	C															

1. DATOS GENERALES

Fabricado por: Raloy Lubricantes, S.A. de C.V.
 Dirección: Avenida del Convento N° 111, Parque Industrial Santiago Ttco.
 Estado de México C.P. 52600
 Teléfonos: +52 (01713) 135 1900, (722) 2627 900; Fax: 135 1900
 En caso de emergencia comunicarse al teléfono: +52 (01713) 135 1900
 Página y correo electrónico: www.raloy.com.mx; atecnica@raloy.com.mx

2. DATOS DE LA HDS

Fecha de elaboración: 15-abr-03
 Fecha de revisión EPT: 20-sep-10
 Revisión EPT: 22
 Fecha de revisión HDS: 29-nov-11

3. DATOS GENERALES DEL PRODUCTO

Uso: Aceite aislante para transformadores eléctricos.
 Familia del producto: Aceite para transformadores.
 Sinónimos: Aceite para transformadores.
 Número de formula: EPT-1230

4. IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA QUÍMICA PELIGROSA

LMPE = LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE DE EXPOSICIÓN, PPT = PROMEDIO PONDERADO, CT = CORTO TIEMPO, P = PICO, IDLH = SE OBTIENE DEL POCKET GUIDE TO CHEMICAL HAZARDS

Nº REGISTRO CAS	Nº ONU	IPVS(IDHL)	LMPE-PPT, LMPE-CT/LMPE-P
N/A	No regulado	N/A	N/A

5. COMPONENTES RIESGOSOS


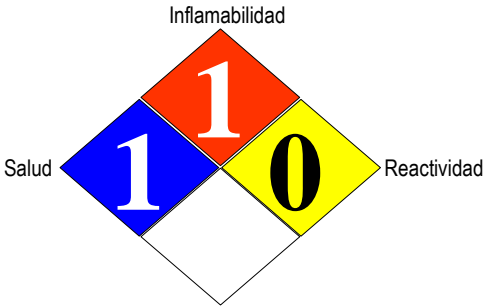
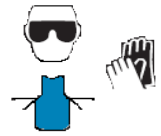
NOMBRE	PORCENTAJE	Nº CAS
Aceite mineral refinado	100 volumen %	8012-95-1

6. PROPIEDADES FÍSICAS y QUÍMICAS TÍPICAS

Apariencia: Brillante	Viscosidad Cinemática @ 40 °C, mm ² /s (cSt): 12.00	Densidad @ 20 °C, g/mL.: 0.8530
Color ASTM o IT-08-09: 0.5	Temperatura de Ebullición, °C: >320	pH: N/D
Temperatura de Inflamación, °C: 150	Solubilidad en Agua: Insoluble	% Volatilización (en peso): Despreciables
Temperatura de Ignición, °C: N/D	Densidad de vapores (aire = 1): N/D	Olor: Similar a hidrocarburo
Temperatura de Escurrimiento, °C: -26	El material es: Líquido (X) Sólido () Polvo () Gas () Semi sólido ()	

MSDS-AT-01 REV:00 (1-3)



 Hoja de Datos de Seguridad Medio Ambiente y Seguridad Según NOM-018-STPS-2000	Símbolo de Peligrosidad NFPA 704	Nombre Comercial:														
		Dieléctrico S-40														
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">GRADO DE RIESGO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SEVERO</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>SERIO</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>MODERADO</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>LIGERO</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>MINIMO</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Letra identificación EEP</td> <td>C</td> </tr> </tbody> </table>	GRADO DE RIESGO		SEVERO	4	SERIO	3	MODERADO	2	LIGERO	1	MINIMO	0	Letra identificación EEP	C
GRADO DE RIESGO																
SEVERO	4															
SERIO	3															
MODERADO	2															
LIGERO	1															
MINIMO	0															
Letra identificación EEP	C															
		EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL (EPP) 														

7. RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSIÓN

LIMITE MÍNIMO DE EXPLOSIÓN: N/A	LIMITE MÁXIMO DE EXPLOSIÓN: N/A
MEDIOS DE EXTINCIÓN: CO ₂ : (X) Espuma de Alcohol: () Espuma: (X) Polvo Quím. Seco: (X) Agua: () Otros: ()	
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL ESPECIFICO PARA EL COMBATE DE INCENDIO: Lentes de seguridad, guantes, ropa de trabajo, mascarilla contra vapores, equipo de aire autónomo.	
PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE EL COMBATE DE INCENDIO: Equipo de aire autónomo.	
CONDICIONES QUE PUEDEN LLEVAR A OTRO INCENDIO: Fuentes de ignición y temperaturas extremas.	
PRODUCTOS DE LA COMBUSTIÓN QUE SEAN NOCIVOS PARA LA SALUD: Los vapores pueden causar ligera irritación.	

8. DATOS DE REACTIVIDAD


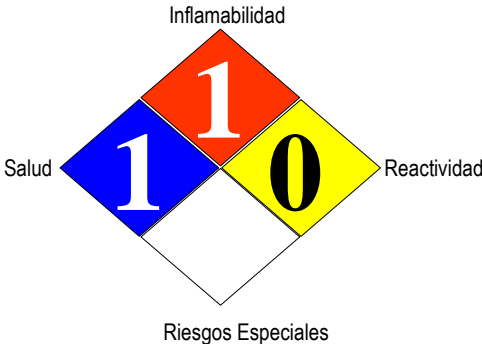
CONDICIONES QUE FAVORECEN LA ESTABILIDAD N/A	CONDICIONES QUE FAVORECEN LA INESTABILIDAD N/A
PRODUCTOS PELIGROSOS DERIVADOS DE LA DESCOMPOSICIÓN: Puede formar: Dióxido de carbono y monóxido, vapores irritantes.	
POLIMERIZACIÓN ESPONTÁNEA: No polimeriza.	
SITUACIONES QUE DEBEN EVITARSE A FIN DE EVITAR UNA REACCIÓN ESPONTÁNEA DURANTE SU USO: Calentamiento a flama directa.	

9. RIESGOS A LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS

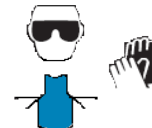
EFECTOS DE EXPOSICIÓN POR INHALACIÓN: Los vapores del aceite pueden pasar a las vías respiratorias y causar dificultad para respirar.	EFECTOS DE EXPOSICIÓN POR INGESTIÓN: Puede causar diarrea.
EFECTOS POR EXPOSICIÓN POR CONTACTO: Puede provocar irritación en la piel después de periodos prolongados de contacto.	
POSIBLES EFECTOS POR EXPOSICIÓN CRÓNICA: CARCINOGENA: (N/A) MUTAGÉNICA: (N/A) TERATOGENICA: (N/A)	
CONCENTRACIÓN LETAL MEDIA (CL ₅₀): N/D	DOSIS LETAL MEDIA (DL ₅₀): N/D

MSDS-AT-01 REV:00 (2/3)



 Hoja de Datos de Seguridad Medio Ambiente y Seguridad Según NOM-018-STPS-2000	Símbolo de Peligrosidad NFPA 704	Nombre Comercial:														
		Dieléctrico S-40	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">GRADO DE RIESGO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SEVERO</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>SERIO</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>MODERADO</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>LIGERO</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>MINIMO</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Letra identificación EEP</td> <td>C</td> </tr> </tbody> </table>	GRADO DE RIESGO		SEVERO	4	SERIO	3	MODERADO	2	LIGERO	1	MINIMO	0	Letra identificación EEP
GRADO DE RIESGO																
SEVERO	4															
SERIO	3															
MODERADO	2															
LIGERO	1															
MINIMO	0															
Letra identificación EEP	C															

EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL (EPP)

**10. EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE:**

INGESTIÓN: Lavar la boca bajo el chorro del grifo. No inducir al vómito y buscar atención médica.	INHALACIÓN: Poner inmediatamente a la persona en un área ventilada. Si la respiración se dificulta, dar respiración artificial y buscar atención médica.
CONTACTO: Lavar con abundante agua y jabón durante 15 minutos y eliminar la ropa contaminada. Buscar atención médica.	
ANTÍDOTOS: N/A	ATENCIÓN MEDICA PRIMARIA Y/O CONTRAINDICACIONES: Las indicaciones por el personal médico.

11. INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME

PRECAUCIONES Y PROCEDIMIENTOS: Mantener bien cerrados los empaques. Utilizar tierra diatomea (absorbente) o aserrín.	MÉTODOS PARA CONTROLAR LA SUSTANCIA: Recoger con pala y almacenar en contenedores bien identificados.
--	---

12. PROTECCIÓN ESPECIAL PARA SITUACIONES DE EMERGENCIA

Lentes de seguridad, guantes, ropa de trabajo, mascarilla contra vapores, equipo de aire autónomo.
--

13. DATOS SOBRE LA TRANSPORTACIÓN

Transporte Aéreo Internacional (ICAO, IATA): No peligroso a granel. Transporte Marítimo (IMO, IMDG): No peligroso a granel. Carretera y ferrocarril (ADR/RID): No peligroso a granel. Los productos transportados con esta documentación; unitariamente, en recipientes de distintas capacidades son compatibles con el resto del material transportado, y no son considerados peligrosos de acuerdo a la norma NOM-004-SCT2/1994 . Reglamento para el Transporte Terrestre y Almacenamiento de Materiales y Residuos Peligrosos.

14. DATOS SOBRE ECOLOGÍA

INDICAR EL COMPORTAMIENTO DEL PRODUCTO CUANDO SE LIBERA AL AGUA, AIRE O SUELO Y EFECTOS EN FLORA O FAUNA: Producto nocivo a la flora y fauna marina y terrestre cuando existe un contacto directo.
--

15. PRECAUCIONES ESPECIALES

PRECAUCIONES ESPECIALES EN EL MANEJO, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DEL PRODUCTO: No requiere de precauciones especiales para su manejo. En su almacenamiento se deben evitar temperaturas elevadas.
--

Elaborado por: Felipe Olguín Rguez.

Firma: _____

La información contenida en esta ficha descriptiva fue obtenida de fuentes consideradas técnicamente precisas y confiables. Si bien se ha hecho lo posible para divulgar todos los riesgos del producto, en algunos casos no se dispone de datos y así está indicado. Sin embargo, no ofrecemos garantías expresas o implícitas referentes a la precisión de estos datos o los resultados obtenidos al usarlos. Esta información se refiere únicamente al material especificado, y no puede ser válida para dicho material, usado en combinación con otros materiales o en cualquier proceso, a menos que sea indicado en el texto.

LEYENDAS

1. Datos Generales
2. Datos de la HDS
3. Datos Generales del Producto
4. Identificación de la Sustancia Química Peligrosa
5. Componentes Riesgosos
6. Propiedades Físicas y Químicas Típicas
7. Riesgos de Fuego o Explosión
8. Datos de Reactividad
9. Riesgos a la Salud y Primeros Auxilios
10. Emergencia y Primeros Auxilios en caso de
11. Indicaciones en caso de Fuga o Derrame
12. Protección Especial para Situaciones de Emergencia
13. Datos sobre la Transportación
14. Datos sobre Ecología
15. Precauciones Especiales

SDS-AT-01 REV:00 (3/3)





Shell Lubricantes del Perú S.A.

Hoja de Seguridad

Shell Spirax A 90 LS

1. IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA / PREPARACIÓN Y COMPAÑÍA

Nombre del Producto:	Shell Spirax A 90 LS
Tipo de Producto:	Aceite para transmisión
Proveedor:	Shell Lubricantes del Perú S.A.
Dirección:	Contralmirante Mora 687 Callao 1
Números de contacto:	
Teléfono:	+51-1-4657970
Fax:	+51-1-4292722
Numero telefónico de emergencia:	
Teléfono de Emergencia 24 horas	+51-1-453 0666

2. COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN DE LOS INGREDIENTES

Descripción de la preparación: Mezcla de aceites minerales super refinados y aditivos. El aceite mineral altamente refinado contiene <3%(w/w) de extracto de dimetilsulfóxido (DMSO), de acuerdo con IP346.

Componentes / constituyentes peligrosos:

Nombre	CAS	EINECS	Proporción	Peligro	Frase R
Sal alquilamínica de ácido alquilfosfórico	-	-	1-5%	-	R53
Sulfuro olefínico	-	-	1-5%	-	R53
Sal amínica del éster de ácido fosfórico	-	-	1-2.49%	N	R51/53
Alquenilamina	112-90-3	204-015-5	0.1-0.99%	C, Xn, N	R34, R43, R22, R50
Tiadiazol sustituido	93925-00-9	300-298-5	0.1-0.99%	Xi	R38, R41, R43, R52/53

3. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Clasificación CE:	No está clasificado como peligroso bajo el criterio de la CE:
Riesgos para la salud humana:	No se ha comprobado. El aceite usado puede contener impurezas nocivas.
Riesgos para la seguridad:	No está clasificado como inflamable, pero puede arder.
Riesgos para el medio ambiente:	No está considerado como peligroso para el medioambiente.

4. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

Síntomas y efectos:	No se espera que sea peligroso en condiciones normales de uso. Puede causar reacciones alérgicas en la piel, en personas sensibles.
Primeros auxilios-inhalación:	En el improbable caso de vértigo o náuseas, sacar la víctima al aire libre. Si los síntomas persisten, obtener atención médica
Primeros auxilios-piel:	Lavar el área expuesta con abundante agua y jabón. Retirar la ropa y no volverla a usar antes de lavarla. Si la irritación persiste acudir al médico, al igual que si se produce inyecciones del aceite a altas presiones.
Primeros auxilios-ojos:	Lavar los ojos con abundante agua, manteniéndolos abiertos. Acudir al médico si la irritación persiste.
Primeros auxilios-ingestión:	NO INDUCIR EL VOMITO. Lavar la boca y acudir al médico.
Información para el médico:	Tratar sintomáticamente. La introducción en los pulmones puede causar neumonía química. Exponerse prolongada o repetidamente a este producto puede causar dermatitis.

5. MEDIDAS CONTRA INCENDIOS

Riesgos específicos:	Su combustión puede producir una mezcla compleja de partículas aéreas sólidas y líquidas y gases, incluyendo monóxido de carbono y compuestos orgánicos e inorgánicos no identificados.
-----------------------------	---

Medios de extinción:	Usar espuma y polvo químico seco. Dióxido de carbono, tierra o arena sólo pueden usarse en incendios pequeños.
Medios de extinción inapropiados:	Agua en chorros. Evitar el uso de extintores halogenados por razones medioambientales.
Equipo de protección:	Se debe usar equipo adecuado de protección incluyendo aparatos de respiración cuando se aproxime a un incendio en un espacio confinado.

6. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

Medidas de protección:	Evitar contacto con la piel y ojos.
Protección personal:	Usar el equipo de protección personal apropiado cuando se limpie los envases. Guantes de PVC, neopreno o goma de nitrilo. Botas de seguridad de goma hasta las rodillas y chaqueta y pantalones de PVC. Use gafas protectores o máscara facial completo si hay riesgo de salpicaduras.
Precauciones medioambientales:	Prevenir su dispersión o el ingreso a los desagües, acequias o ríos usando arena, tierra u otras barreras apropiadas. Informe a las autoridades locales si esto no puede ser evitado.
Métodos de limpieza-pequeños derrames:	Absorber el líquido con arena o tierra. Barrer y remover a un recipiente adecuado, claramente identificado, para su eliminación de acuerdo a las regulaciones locales.
Métodos de limpieza-grandes derrames:	Removerlo con aspiradora o bombearlo a recipientes adecuados para su almacenamiento.

7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Manipulación:	Utilizar sistemas adecuados de ventilación si existe riesgo de inhalación de vapores, nieblas o aerosoles. Evitar el contacto prolongado o repetido con la piel. Al manipular el producto en bidones, se debe usar zapatos/botas de seguridad y equipo de manipulación adecuado. Evite derrames. Los trapos, el papel y otros materiales que se utilizan para absorber los derrames presentan riesgo de incendio. Evitar su acumulación desechándolos de forma inmediata y segura. Además de las recomendaciones específicas dadas para controlar los riesgos para la salud, la seguridad y el medioambiente, se debe
----------------------	---

realizar una valoración de los riesgos que ayude a determinar los controles más adecuados a las circunstancias.

Almacenamiento:	Evitar el calor, fuego abierto, luz directa y agentes oxidantes. Mantenga en lugar seco, fresco y adecuadamente ventilado para evitar la acumulación de vapores.
Temperatura de almacenamiento:	0°C mínimo. 50°C máximo
Materiales recomendados:	Usar acero maleable, polietileno de alta densidad en los envases o su revestimiento.
Materiales inapropiados:	Evitar el PVC en los envases o revestimientos.
Otra información:	Los contenedores de polietileno no deben exponer a altas temperaturas debido al posible riesgo de deformación.

8. CONTROL DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN PERSONAL

Limites de exposición: Los valores límite de exposición se indican a continuación. Localmente pueden aplicarse límites de exposición inferiores.

Componente	Normas	Duración de Exp.	Valor y unidad
Neblina de aceite mineral	Limites de exposición profesional	Lapso promedio (LP)	5mg/m ³
		Limite de exp.red. (LER)	10mg/m ³

Protección personal: La elección del equipo de protección personal depende mucho de las condiciones locales, por ej. la exposición a otras sustancias químicas y microorganismos, riesgos térmicos (protección a las condiciones extremas de frío y calor), riesgos eléctricos, riesgos mecánicos y el adecuado grado de destreza manual requerido para el desarrollo de la actividad. Mientras el contenido de esta sección puede informar sobre la elección del equipo de protección personal, se deben entender bien las limitaciones de la información que se puede facilitar, por ejemplo, el equipo de protección personal elegido para proteger a los trabajadores de salpicaduras ocasionales puede ser inadecuado para actividades que requieran una inmersión total o parcial. Si los niveles de neblina de aceite o vapores en el aire es probable que excedan los límites de exposición laboral, se debe considerar el uso de ventilación local para reducir la exposición personal. La elección del equipo de protección

personal se debe hacer después de un estudio completo de los riesgos, efectuado por una persona competente y calificada. La protección efectiva únicamente se consigue con el uso correcto del equipo en buen estado de mantenimiento por un personal dotado del adecuado entrenamiento. Todo el equipo de protección personal debe ser inspeccionado regularmente y ser sustituido si está defectuoso.

Protección-ojos:

Si es posible que ocurran salpicaduras, usar anteojos de seguridad o protectores para toda la cara según la norma EN 166 345B. En áreas de trabajo u operaciones muy peligrosas se tiene que considerar una mayor protección ocular, como los trabajadores en operaciones de mecanizado de metales como torneado, rectificado o corte, se puede necesitar protección adicional para evitar daños por las partículas muy rápidas o los trozos de la herramienta.

Protección-piel:

Usar ropa adecuada de material químicamente resistente. La selección de la indumentaria de protección depende de las condiciones potenciales de exposición y pueden incluir guantes, botas, overoles y demás. Los guantes con protección química están hechos de una variedad de materiales, pero no de un único material o combinación de materiales los cuales producen una resistencia ilimitada a una sustancia o combinación de sustancias. La duración a la rotura puede verse afectada por una combinación de factores que incluyen la permeabilidad, la penetración, la degradación la forma de uso (inmersión completa, contactos ocasionales) y cómo se almacenan los guantes cuando no se usan. Los niveles máximos de protección teórica se pueden conseguir con la práctica y el nivel real de protección es difícil de conseguir. Los guantes de nitrilo pueden ofrecer una relativa larga duración y bajos índices de permeabilidad. Los datos de ensayo, por ejemplo la rotura se pueden conseguir con el ensayo EN 374-3:1994 y están disponibles por los suministradores de equipos con reputación. La higiene personal es un elemento clave para el cuidado efectivo de las manos. Después de usar los guantes se deben lavar las manos y secarlas concienzudamente. Se puede aplicar una crema sin aroma.

Protección respiratoria:

A presión y temperatura normales, no es probable que se superen los Límites de Exposición Laboral por el vapor del aceite. Se ha de prestar atención para mantener las exposiciones por debajo de los límites aplicables. Si no se puede conseguir, se debe

considerar el uso de un aparato respirador dotado de cartucho para vapor orgánico combinado con un prefiltro de partículas. Se pueden considerar semimáscaras (EN 149) o semimáscaras con válvula (EN 405) en combinación con prefiltros tipo A2 (EN 141) y P2/3 (EN 143). Si el producto está sometido a temperaturas altas, se pueden considerar semimáscaras (EN 149) o semimáscaras con válvula (EN 405) en combinación con prefiltros tipo AX (EN 371) y P2/3 (EN 143). (Para líquidos volátiles con PID < 65 °C, sustituir con semimáscaras (EN 149) o semimáscaras con válvula (EN 405) en combinación con prefiltros tipo AX (EN 371) y P2/3 (EN 143)).

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Estado físico:	Líquido
Color:	Ambar
Olor:	Característico de aceite mineral
Presión de vapor a 20°C	<0.5 Pa
Punto de ebullición:	>280°C
Punto de inflamación:	210°C
Solubilidad en agua:	Insignificante
Densidad a 15°C:	909Kg/m ³
Limite de explosión:	
Superior(LSE):	10% (v/v)
Inferior(LIE):	1% (v/v)
Viscosidad cinemática a 40°C:	185 mm ² /s
Viscosidad cinemática a 100°C:	16.6 mm ² /s
Coefficiente de reparto: n-octanol/agua.	log Pow > 6.
Densidad de vapor(aire=1):	>1
Punto de congelación:	-18°C
Punto de autoignición:	>320°C

10. ESTABILIDAD / REACTIVIDAD

Estabilidad:	Estable bajo condiciones normales.
Condiciones a evitar:	Temperaturas extremas y luz solar directa.
Materiales a evitar:	Agentes oxidantes fuertes.
Productos peligrosos de descomposición:	No se forman productos de descomposición peligrosos durante el almacenamiento normal.

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

Bases para la evaluación:	Los datos toxicológicos de este producto no han sido específicamente determinados. La información dada se basa en el conocimiento de los componentes y la toxicología de productos similares.
Toxicidad aguda:	
Dermal:	LD50 > 2000mg/Kg
Oral:	LD50 > 2000mg/Kg
Inhalación:	Su inhalación no se considera peligrosa si se produce bajo condiciones normales de uso.
Irritación ocular:	Ligeramente irritable
Irritación de la piel:	Ligeramente irritable
Irritación respiratoria:	La inhalación de vapores puede causar ligera irritación en las vías respiratorias.
Sensibilización de la piel:	No sensibiliza la piel
Cancerogenicidad:	No se conocen que componentes estén asociados a efectos carcinógenos.
Mutabilidad genética:	No es mutágeno.
Toxicidad para la reproducción:	No se espera que sea perjudicial para la reproducción.
Otra información:	El contacto prolongado y/o repetido con productos que contienen aceites minerales puede resultar en desgrase de la piel, sobretodo en temperaturas altas, lo que puede conducir a irritación y posiblemente dermatitis, especialmente en condiciones de mala higiene personal. Se debe minimizar el contacto con la piel. Los aceites usados pueden contener impurezas dañinas que se han acumulado durante el uso. La concentración de tales impurezas depende del uso y en la eliminación del producto pueden presentar riesgos para la

salud y el medioambiente. Todo aceite usado debe manipularse con cuidado y en lo posible evitar el contacto con la piel.

12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Bases para la evaluación:	Los datos ecotoxicológicos no han sido específicamente determinados para este producto. La información dada está basada en el conocimiento de los componentes y ecotoxicología de productos similares.
Movilidad:	Líquido en la mayoría de las condiciones ambientales. Flota en el agua. Si penetra en el suelo, se adsorberá a partículas del suelo y no se movilizará.
Persistencia / Degradabilidad:	Se supone que no es fácilmente biodegradable. Se supone que los componentes principales son inherentemente biodegradables, pero el producto tiene componentes que pueden persistir en el medioambiente.
Bioacumulación:	Contiene componentes con el potencial de bioacumularse.
Ecotoxicidad:	Mezcla poco soluble. Se supone que el producto es prácticamente no tóxico para los organismos acuáticos, LL/EL50 > 100 mg/l. (LL/EL50 expresado como la cantidad de producto necesaria para preparar el extracto de ensayo acuoso). No es de esperar que el aceite mineral cause ningún efecto crónico en organismos acuáticos en concentraciones inferiores a 1 mg/l.
Otros efectos adversos:	No se espera que tenga capacidad para la reducción del ozono, para la generación fotoquímica de ozono, ni para el calentamiento global. El producto es una mezcla de componentes no volátiles, que no se espera sean emitidos al aire en cantidades significativas.

13. CONSIDERACIONES DE ELIMINACIÓN

Eliminación de residuos:	Reciclar o desechar de acuerdo con la legislación vigente, por medio de un contratista o colector reconocido. Las competencias del contratista para manejar satisfactoriamente este tipo de productos debe establecerse de antemano. No contaminar el suelo, el agua o el medioambiente con el producto usado.
---------------------------------	--

Eliminación de producto:	Como se eliminan los desechos.
Eliminación de envases:	Reciclar o desechar de acuerdo con la legislación vigente, por medio de un contratista o recogedor autorizado.
CER: código de eliminación de residuos de la UE:	13 02 05 Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes. El número asignado al desecho está asociado a una utilización apropiada. El usuario debe decidir si su utilización particular da como resultado la asignación de un código de desecho diferente.

14. INFORMACIÓN DE TRANSPORTE

No peligroso para el transporte según las normativas ADR/RID, IMO e IATA/ICAO.

15. INFORMACIÓN DE REGULACIONES

Símbolo CE:	Ninguno.
Frase de riesgo EU:	No aplicable
Frase de seguridad EU:	No aplicable.
Numero EINECS:	Todos los componentes listados o extentos de polímeros.
TSCA (EEUU):	Todos los componentes listados.
Etiquetado:	Contiene alquenilamina. Contiene derivado del tiodiazol. Puede provocar una reacción alérgica. Ficha de Datos de Seguridad a la disposición del usuario profesional que la solicite.

16. OTRA INFORMACIÓN

Usos y restricciones:	Este producto no se debe utilizar en otras aplicaciones que no sean las recomendadas, sin antes consultar al departamento técnico de SHELL.
Contactos técnicos:	Area Técnica / Asesor de Salud, Seguridad y Medio Ambiente

Número de contacto técnico:

Teléfono +51-1-4657970

Fax: +51-1-4292722

Datos del documento:

Versión N°1.1

29/04/2004

Lista de Frases R:

R22 Nocivo por ingestión.
 R34 Provoca quemaduras.
 R38 Irrita la piel.
 R41 Riesgo de lesiones oculares graves.
 R43 Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.
 R50 Muy tóxico para los organismos acuáticos.
 R53 Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.
 R51/53 Tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.
 R52/53 Nocivo para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

Referencias:

67/548/EEC-Directiva sobre Sustancias peligrosas.
 1999/45/EC-Directiva sobre Preparados Peligrosos.
 91/155/EEC-Directiva sobre Fichas de Datos de Seguridad.
 98/24/EC-Protection of the Health and Safety of Workers from risks related to chemical agents at work.
 86/686/EEC-Approximation of the laws of the member of states relating to personal protective equipment.
 76/769/EEC-Restricciones a la comercialización y el uso.
 Normas del Comité Europeo de Normalización (CEN) que dan los requerimientos específicos para los equipos de protección personal.
 Código de buenas prácticas Europea para el almacenamiento y manipulación de productos petrolíferos.
 Concawe Report 01/53-Classification and labelling of petroleum substances according to the EU dangerous substances directive.
 Concawe Report 03/82-Precautionary Advice on the Handling of Used Engine Oils
 Concawe Report 01/97-Petroluem Products-First Aid and Emergency Advice
 Concawe Report 86/89-Health Aspects of Workers Exposure to Oil Mists
 Concawe Report 01/54-Environmental

Classification of Petroleum Substances-
Summary Data and Rationale

EN 374-2:1994 Guantes protectores de
productos químicos y micro-organismos.

EN 149:2001 Respiratory protective devices-
filtering half masks to protect against particles-
requirements, testing, marking


EN 405:1992 Respiratory protective devices-
valved filtering half masks to protect against
gases or vapours and particles - requirements,
testing, marking.

EN 141:2000 Respiratory protective devices -
gas filters and combined filters - requirements,
testing, marking

EN 143:2000 Respiratory protective devices-
particle filters - requirements, testing, marking

EN 166:1995 Personal eye-protection-
specification

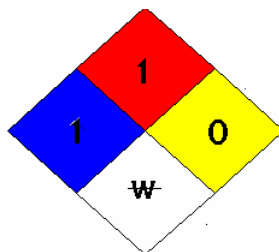
Esta información está basada en nuestro conocimiento actual y pretende describir el producto sólo para fines de salud, seguridad y requerimientos medioambientales. No debe considerarse como garantía de ninguna propiedad específica del producto.

	HOJA DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO	Pagina: 1
		Número de revisión: 1
		Fecha: 01 / 04 / 2009
		Reemplaza: 01 / 03 / 2008
Gulf Grasa Multipropósito EP-2		

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y DE LA COMPAÑÍA.

Identificación del producto : Gulf Grasa Multipropósito EP-2
Identificación de la compañía : Productores de Lubricantes S.A.
Número telefónico de emergencia : 4156005 - 01-8000 117676

2. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS.



Peligros significativos:

Salud: Azul. 1. Material ligeramente riesgoso.
Incendio: Rojo. 1. Debe precalentarse para arder.
Reactividad: Amarillo 0. Estable normalmente.
Riesgo específico: Blanco. No apagar con agua.

CONTACTOS CON OJOS:

Puede causar una mínima irritación, la cual se experimenta como molestia leves con un ligero enrojecimiento de los ojos.

CONTACTO CON LA PIEL:

El contacto breve no es irritante, El contacto prolongado, como sucede con la ropa humedecida con el material, puede causar desangramiento de la piel o irritación, observada como enrojecimiento local y con posibles molestias leves. Fuera de los efectos potenciales de irritación cutánea señalados arriba, no se esperan efectos adversos agudos (a corto plazo) del breve contacto con la piel.

INHALACIÓN:

Producto no volátil a temperaturas ambientales. Los vapores o el rocío en altas concentraciones, tales como los generados por pulverización o calentamiento en un espacio cerrado, pueden causar irritación mínima.

INGESTIÓN:

Si se deglute una cantidad mayor que varias bocanadas (buches), puede presentarse malestar abdominal, náuseas y diarrea.

EFFECTOS CRÓNICOS:


No se han documentado efectos adversos en humanos como resultado de la exposición crónica.

CARCINOGENIDAD:

Este producto es formulado con aceites minerales (del petróleo) los cuales son considerados altamente refinados y no puede ser contemplado como cancerígeno bajo la IARC.

3. COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES.

COMPONENTES	% peso
Bases lubricantes Minerales	85 % peso
Jabón de Litio	15 % peso

	HOJA DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO	Página: 1
		Número de revisión: 1
		Fecha: 01 / 04 / 2009
		Reemplaza: 01 / 03 / 2008
Gulf Grasa Multipropósito EP-2		

4. PRIMEROS AUXILIOS.

INHALACIÓN	: Asegúrese de que respira aire puro. En caso de Malestar, acúdase al médico.
CONTACTO CON LA PIEL	: Despójese de la ropa y del calzado contaminados. Lave la piel a fondo con jabón suave / agua.
CONTACTO CON LOS OJOS	: Enjuague inmediatamente con abundante agua. Solicite atención médica si aumenta la irritación,
INGESTIÓN	: No induzca al vómito. Consultar inmediatamente a un médico.
NOTA PARA EL MÉDICO	: Tratamiento Sintomático.

5. MEDIDAS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS.

MEDIOS EXTINTORES	: Niebla de agua. Dióxido de Carbono. Espuma. Producto químico seco. No utilice un flujo de agua.
PELIGRO ESPECIAL POR EXPOSICIÓN	: En caso de incendio puede producir humos peligrosos
PROTECCIÓN EN CASO DE INCENDIO	: No entre en la zona de incendio sin el equipo de protección adecuado. Utilice agua atomizada o nebulizada para enfriar los envases expuestos al fuego. Evite que el agua sobrante de extinción de fuego afecte el entorno.

6. MEDIDAS EN CASO DE FUGA ACCIDENTAL.

PRECAUCIONES INDIVIDUALES	: Evite la exposición inútil. Eliminar las posibles fuentes de ignición. Evite su liberación al medio ambiente. Consulte las instrucciones de las hojas de seguridad. Equipe al personal de limpieza con los EPP recomendados.
PRECAUCIONES PARA EL MEDIO AMBIENTE	: Contenga el material derramado y evite que penetre en el alcantarillado y las fuentes de agua, si el líquido alcanza los desagües de aguas públicas comunique a las respectivas autoridades.
MEDIOS DE CONTENCIÓN DE DERRAME	: Para derrames grandes retenga con un dique el material derramado, en el caso de pequeños derrames, utilice un adsorbente y recoja el material con una pala y deposítelo en un recipiente sellado y debidamente identificado para proceder a tratar su eliminación.

	HOJA DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO	Pagina: 1
		Número de revisión: 1
		Fecha: 01 / 04 / 2009
		Reemplaza: 01 / 03 / 2008
Gulf Grasa Multipropósito EP-2		

7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO.

Manipulación:

Precaución para manipulación y almacenamiento:

Evite la exposición inútil. Ventilar la zona. No exponga el producto a alta exposiciones de presión y temperatura como: (llamas, chispas o superficies calientes). Úselo solamente en áreas bien ventiladas. Mantenga el recipiente cerrado.

Almacenamiento:

Almacene este producto en un lugar seco donde pueda estar protegido de los elementos. Almacénelo con ventilación adecuada, lejos del calor, las chispas, oxidantes fuertes, y otros iniciadores.
Manténgase lejos de alimentos y bebidas.


Riesgo Estático: Las descargas electroestáticas pueden ser un medio no seguro. Se recomienda realizar una conexión polo a tierra para evitar atmosferas enrarecidas.

8. CONTROL DE LA EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN PERSONAL.

PROTECCIÓN PERSONAL MEDIDAS TÉCNICAS	: Lugares bien ventilados.
PROTECCIÓN DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS	: No se recomienda un equipo de protección respiratoria especial en las condiciones previstas de uso normal con una ventilación adecuada.
PROTECCIÓN DE LAS MANOS	: Llevar guantes (Nitrito) adecuados, resistentes a los productos químicos.
PROTECCIÓN PARA LOS OJOS	: Gafas de seguridad con resguardo lateral.
PROTECCIÓN PARA LA PIEL	: Use ropa protectora adecuada.
OTRAS	: No utilizar zapatos con suela de cuero.
CONTROL DE EXPOSICIÓN	: Evite su liberación al medio ambiente.

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS.

GRADO NLGI	METODO ASTM	2
Penetración sin trabajar a 25°C	D-127	265 - 280
Penetración a 60 golpes	D-127	265 - 280
Viscosidad a 40 °C	D-445	300 - 330
Separación de aceite % Peso, máx.	IP 121	3
Punto de goteo °C, mín.	D-2265	190
Prueba de Carga lb/pie	N.A.	mín. 100
Humedad % Peso, máx.	D-95	0
Color	N.A.	Rojo
Corrosión en lámina de Cobre	D-4048	Máx. 2c
Alcalinidad	D-218	Máx. 0,3 g LIOH /100g de muestra

	HOJA DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO	Pagina: 1
		Número de revisión: 1
		Fecha: 01 / 04 /2009
		Reemplaza: 01 / 03 / 2008
Gulf Grasa Multipropósito EP-2		

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD.

Reacciones Peligrosas	: En condiciones normales ninguno.
Condiciones a evitar	: Temperatura extremadamente altas.
Productos de descomposición peligrosa	: La combustión incompleta libera los gases peligrosos monóxido de carbono, dióxido de carbono y otros gases tóxicos.

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA.

TOXICIDAD AGUDA	: No se considera que se represente un riesgo significativo por inhalación en las condiciones previstas de uso normal. : es improbable que provoque daños en caso de haberse ingerido una dosis pequeña, aunque una cantidad mayor puede provocar náuseas o diarrea. : En contacto progresivo o repetido con la piel puede ocasionar una irritación.
TOXICIDAD CRÓNICA	: Efectos Carcinogénicos, ningún componente de este producto a niveles mayores o iguales que 0,1% está identificado como un carcinógeno por la ACGIH, la Agencia Internacional de Investigación sobre el cáncer (IARC).

12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA.**ECOTOXICIDAD**

No se anticipa que esta sustancia sea nociva para los organismos acuáticos. El peligro de ecotoxicidad se basa en una evaluación de los datos de los componentes o de una sustancia similar.

DESTINO AMBIENTAL

Fácil Biodegradabilidad: No se anticipa que esta sustancia sea fácilmente biodegradable. La biodegradabilidad de esta sustancia se basa en una evaluación de los datos de los componentes o de una sustancia similar.

13. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN.

Eliminación de residuos	: Prepáralo de forma que cumpla las condiciones de seguridad exigidas por la legislación local nacional. La eliminación de grandes cantidades debe ser realizada por personal autorizado.
--------------------------------	---

	HOJA DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO	Pagina: 1
		Número de revisión: 1
		Fecha: 01 / 04 /2009
		Reemplaza: 01 / 03 / 2008
Gulf Grasa Multipropósito EP-2		

14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE.

La descripción que aparece talvez no sea aplicable a todas las situaciones de los envíos. Consulte el 49CFR, o los correspondientes Reglamentos para Artículos Peligrosos con el fin de buscar requisitos adicionales para la descripción (por ejemplo, el nombre técnico) y requisitos de envío específicos en cuanto a la modalidad o a la cantidad.

Descripción de Embarque del DOT ACEITE LUBRICANTE DE PETRÓLEO, NO REGULADO COMO MATERIAL PELIGROSO

Información adicional: NO PELIGROSO DE ACUERDO CON US DOT (Departamento de Transporte de los EE.UU.) CLASE DE PELIGRO ADR/RID NO CORRESPONDE

Descripción de Envío IMO/IMDG: ACEITE LUBRICANTE DE PETRÓLEO, NO REGULADO COMO ARTÍCULO PELIGROSOS PARA TRANSPORTE BAJO EL CÓDIGO IMDG

Descripción de embarque ICAO/IATA: ACEITE LUBRICANTE DE PETRÓLEO, NO REGULADO COMO ARTÍCULO PELIGROSOS PARA TRANSPORTE BAJO EL CÓDIGO ICAO O IATA DGR

15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA.

Frase (S): **S29/35 No arrojar los residuos por el desagüe; Elimine los residuos del producto y sus recipientes con todas las precauciones posibles.**

REGULATORIAS BUSCADAS: **01-1 = IARC Grupo 1, 01-2 A = Grupo 2 A, 01-2 A = Grupo 2 A**


Las sustancias mencionadas no se encuentran en ninguna lista de regulación.

16. OTRA INFORMACIÓN.

Consejos relativos a la información: Ver ficha técnica para información detallada.
R36/38: Irrita los ojos y la piel.
R50/53: Muy toxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos.

ABREVIATURAS QUE PUEDEN HABER SIDO UTILIZADAS EN ESTE DOCUMENTO:

CAS: Número del Servicio de Abstractos Químicos
ACGH: American Conference of Government Industrial Hygienists
NFPA: National Fire Protection Association (USA).
IARC: International Agency for Research on Cancer.
OSHA: Occupational Safety and Health Administration

	HOJA DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO	Página: 1
		Número de revisión: 1
		Fecha: 01 / 04 / 2009
		Reemplaza: 01 / 03 / 2008
Gulf Grasa Multipropósito EP-2		

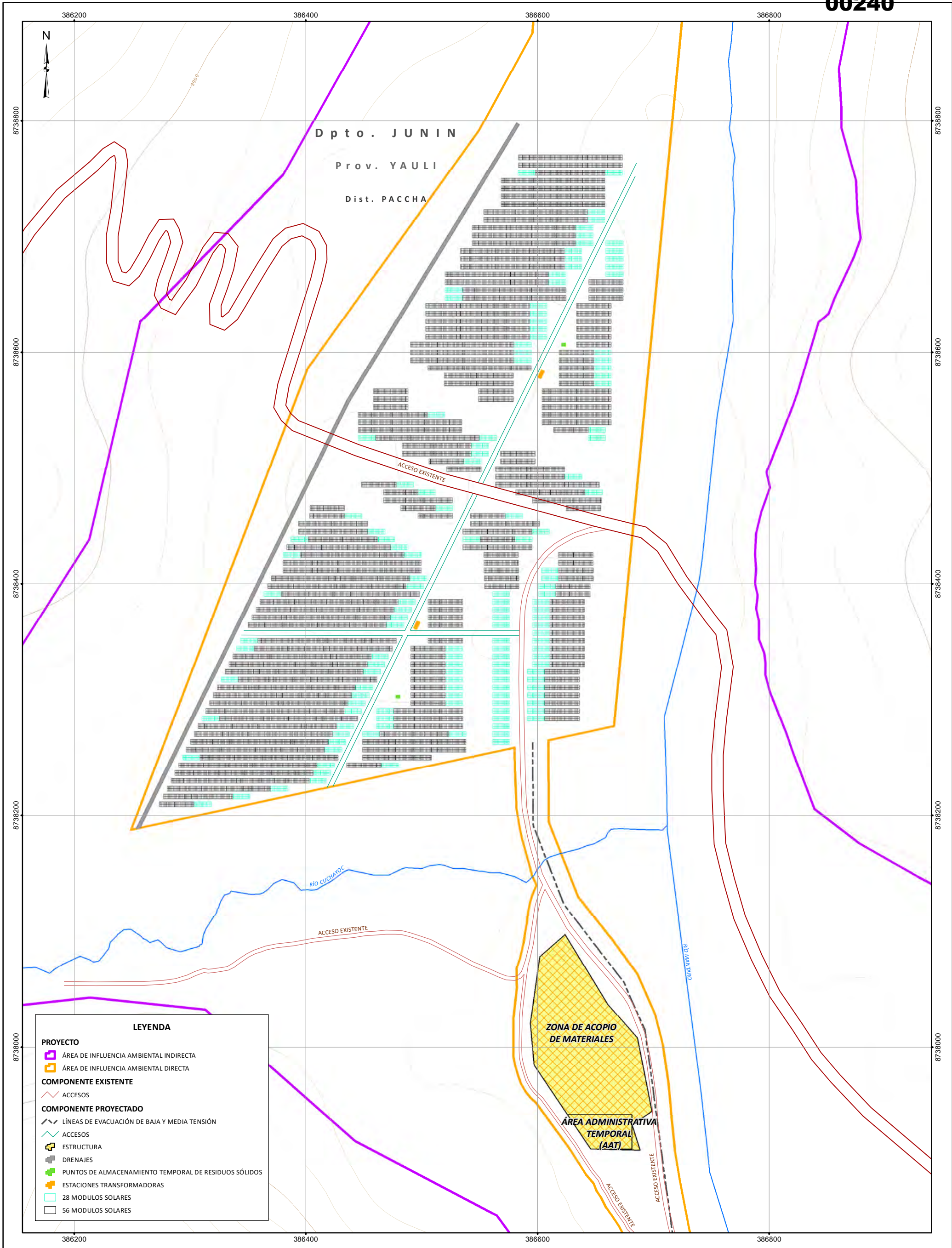
RENUNCIA DE RESPONSABILIDAD la información en esta Hoja de Seguridad fue obtenida de fuentes que creemos son fidedignas. Si embargo, se proporciona sin ninguna garantía, expresa o implícita en cuanto a su exactitud. Las condiciones o métodos de manejo, uso o eliminación del producto están más allá de nuestro control y posiblemente también más allá de nuestro conocimiento. Por esta y otras razones, no asumimos ninguna responsabilidad y descartamos cualquier responsabilidad por pérdida, daño o gastos ocasionados por o de cualquier manera relacionados con el manejo, almacenamiento, uso o eliminación del producto. Esta Hoja de Seguridad fue preparada y debe ser usada sólo para este producto. Si el producto es usado como un componente de otro producto, es posible que esta información de Seguridad no sea aplicable.

ANEXO 2.6

Mapa de componentes

Mapa 2-1 Mapa de Componentes - Zona Nazareno

Mapa 2-2 Mapa de Componentes - Zona Santo Domingo



LEYENDA

PROYECTO

- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA

COMPONENTE EXISTENTE

- ACCESOS

COMPONENTE PROYECTADO

- LÍNEAS DE EVACUACIÓN DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN
- ACCESOS
- ESTRUCTURA
- DRENAJES
- PUNTOS DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS SÓLIDOS
- ESTACIONES TRANSFORMADORAS
- 28 MODULOS SOLARES
- 56 MODULOS SOLARES

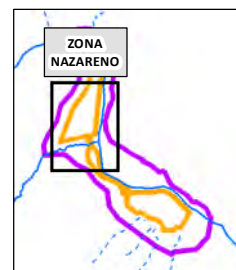
SIGNOS CONVENCIONALES

HIDROGRAFÍA

- RÍOS
- CURVAS PRINCIPALES
- CURVAS SECUNDARIAS

VÍAS

- VECINAL



FIRMA :

Julio Cesar Minga

JULIO CESAR MINGA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 111641

ESCALA = 1:3,000

0 75 150 m

Sistema de Proyección UTM, Datum: WGS84, Zona 18 Sur
Datum Vertical: Nivel medio del mar

CLIENTE : Statkraft

PROYECTO : DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO

TÍTULO : MAPA DE COMPONENTES - ZONA NAZARENO

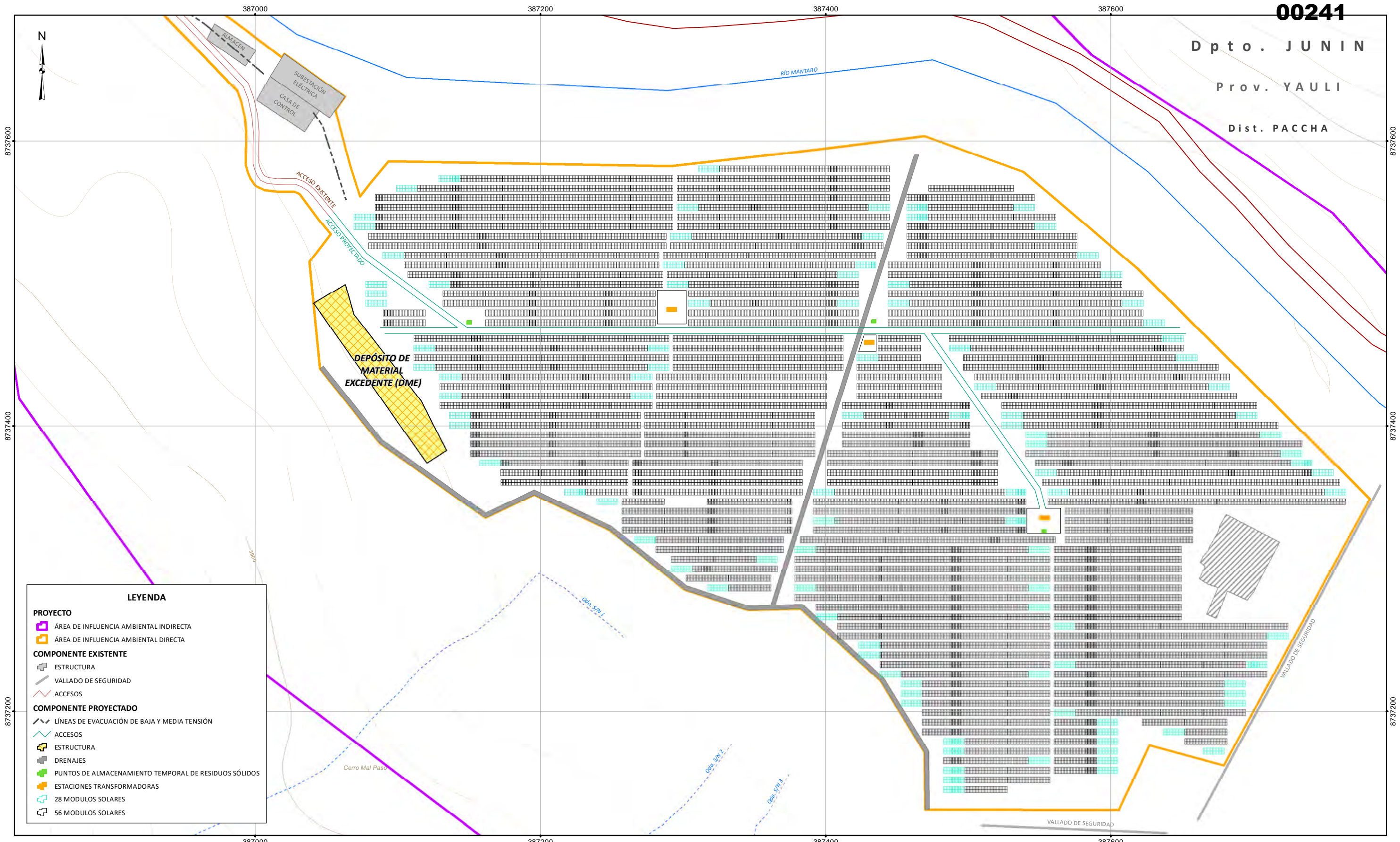
FECHA: DIC. 2020 DISEÑADO POR: JCI DIBUJADO POR: J.A. REVISADO POR: J.S.

ÁREA: MEDIO AMBIENTE

MAPA 2-1

REV. 0 APROBADO POR: X.R.

HOJA DE IMPRESIÓN: 23



LEYENDA

PROYECTO

- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA

COMPONENTE EXISTENTE

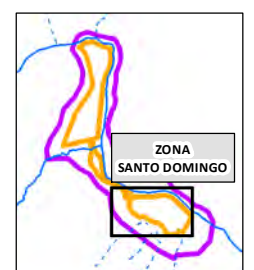
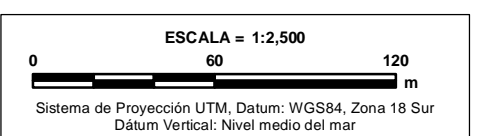
- ESTRUCTURA
- VALLADO DE SEGURIDAD
- ACCESOS

COMPONENTE PROYECTADO

- LÍNEAS DE EVACUACIÓN DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN
- ACCESOS
- ESTRUCTURA
- DRENAJES
- PUNTOS DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS SÓLIDOS
- ESTACIONES TRANSFORMADORAS
- 28 MODULOS SOLARES
- 56 MODULOS SOLARES

SIGNOS CONVENCIONALES

INFRAESTRUCTURA	TOPOGRAFÍA
CEMENTERIO	CURVAS PRINCIPALES
HIDROGRAFÍA	CURVAS SECUNDARIAS
RÍOS	VÍAS
QUEBRADAS	VECINAL



FIRMA :

JULIO CESAR MINGA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 111611

CLIENTE :		
PROYECTO :	DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO	
TÍTULO :	MAPA DE COMPONENTES - ZONA SANTO DOMINGO	
FECHA: DIC. 2020	DISEÑADO POR: JCI	DIBUJADO POR: J.A.
REVISADO POR: J.S.	APROBADO POR: X.R.	

ÁREA: MEDIO AMBIENTE

MAPA 2-2

REV. 0

HOJA DE IMPRESIÓN 3.2

CAPÍTULO 3

ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

ÍNDICE CAPÍTULO 3

3.	IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	3-1
3.1	Áreas de influencia del proyecto.....	3-1
3.1.1.1	Área de influencia directa (AID)	3-2
3.1.1.2	Área de influencia indirecta (AII)	3-2

LISTA DE ANEXOS

Anexo 3	Identificación del área de influencia
Anexo 3.1	Mapa 3-1 Mapa de áreas de influencia

3. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia de un proyecto se establece por el polígono que compone los elementos físicos, biológicos y sociales que pueden ser impactados de forma positiva o negativa por las actividades del proyecto durante las etapas de construcción, operación y abandono.

Para la delimitación del área de influencia se ha tenido en cuenta las características técnicas del proyecto, así como el emplazamiento de la infraestructura durante la construcción, la operación y el abandono; además, de las características de los componentes socioambientales del área.

Área de estudio

El área de estudio del proyecto Planta Solar Malpaso, le corresponde el área geográfica donde se lleva a cabo las actividades de investigación de campo para la elaboración de la línea base física, biológica, socioeconómica y cultural; para ello se considera el área donde preliminarmente se presume que la ejecución del proyecto podría ejercer algún efecto y generar algún tipo de cambio.

Sobre esta área se realizan las evaluaciones para los componentes del medio físico, biológico, social, económico y cultural. Los criterios de delimitación del área de estudio son los siguientes:

- Límites políticos, referido al distrito donde se desarrollará el proyecto.
- Las áreas que ocupará o que comprenderá el proyecto principalmente paneles solares, canalización eléctrica subterránea de medio voltaje, conexión a la subestación eléctrica Malpaso existente, entre otros.
- No se identificaron áreas arqueológicas o de patrimonio cultural, cercanas.
- No se identificaron áreas naturales protegidas cercanas al proyecto.

Cabe señalar que el área de estudio fue contemplado y aprobado en los Términos de referencia (TdR) mediante Resolución Directoral N° 0045-2020-MINEM-DGAAE.

Área de estudio social

El área de estudio social (AES) comprende un buffer de 500 metros alrededor del polígono donde se emplazarán los componentes del proyecto. El espacio establecido para la ejecución de la caracterización social involucra al distrito de Paccha, el cual recibirá los impactos indirectos producto de las actividades que se desarrollarán en las diferentes etapas del proyecto.

Es importante mencionar que no se registran viviendas o poblados dentro del polígono donde se emplazarán los componentes del proyecto, sin embargo, se ha identificado actividades de pastoreo a los alrededores cuyos pobladores residen en estancias del sector Malpaso, la CC. San José de Huaypacha y la CC. Purísima Concepción de Paccha, las cuales se consideran como poblaciones vinculadas al área de estudio.

3.1 Áreas de influencia del proyecto

La metodología empleada para la delimitación de las áreas de influencia del proyecto ha sido realizada utilizando y evaluando los resultados de la caracterización física, biológica y social, así como los resultados de la evaluación de calidad ambiental de aire, ruido, y radiaciones no ionizantes. Asimismo, a partir de la superposición de todas las áreas de influencia de cada componente ambiental, y con la ayuda de la herramienta especializada en Sistemas de Información Geográfica (SIG) se delimitaron

las áreas de influencia ambiental, compuesta por el área de influencia ambiental directa e indirecta. (Minam, 2018).

3.1.1.1 Área de influencia directa (AID)

El Área de influencia directa (AID) es aquella donde se manifestarán los efectos de las actividades de construcción, operación y abandono del proyecto, además, considera los componentes ambientales que conforman el paisaje actual y los que se verían modificados por la instalación y operación de los componentes. Asimismo, considera el cambio de uso actual del suelo, el cual se vería alterado a partir de la instalación de los paneles solares.

Los criterios para delimitar el área de influencia ambiental directa fueron los siguientes:

- Características topográficas, fisiográficas y geográficas de la zona.
- Distribución de los componentes proyectados.
- Distancia mínima de 50 m de los componentes hacia los cuerpos de agua superficial y ecosistemas frágiles (bofedales).
- Ancho de servidumbre de 16 m para la línea de transmisión.¹
- Límites del CIRA del área de estudio.

El área de influencia directa (AID) es de 56.46 ha.

3.1.1.2 Área de influencia indirecta (AII)

El área de influencia indirecta (AII) es aquella donde los impactos trascienden en el espacio físico del proyecto y su infraestructura asociada, es decir, la zona externa del área de influencia directa y se extienden hasta donde se manifiestan los impactos indirectos.

Los criterios considerados para la definición del área de influencia ambiental indirecta son:

- Características topográficas, fisiográficas y geográficas de la zona.
- Distribución de los componentes proyectados.

El área de influencia indirecta (AII) es de 128.18 ha.

Es importante mencionar que el área de influencia directa (AID) involucra a las zonas Santo Domingo y Nazareno, áreas aledañas a la estancia Malpaso en el distrito de Paccha, provincia de Yauli. Actualmente, las mencionadas zonas son terrenos de propiedad de Statkraft y no registran viviendas o poblados dentro de estas áreas, por lo que no existe población involucrada o vinculada al área de influencia directa del proyecto.²

Sin embargo, se ha identificado algunas actividades de pastoreo a los alrededores del AID, estas áreas están comprendidas dentro del área de influencia indirecta (AII) del proyecto. Las actividades de pastoreo en el AII son realizadas por personas que residen en estancias del sector Malpaso, la CC. San José de Huaypacha y la CC. Purísima Concepción de Paccha, por lo que se ha considerado como poblaciones vinculadas al área de influencia indirecta.

¹ Para determinar el ancho de servidumbre de 16 m, se ha considerado el Código Nacional de electricidad (suministro 2011) en el que mencionan el ancho mínimo de fajas de servidumbre según la tensión nominal (kV) de la línea de transmisión. (Minem, 2011)

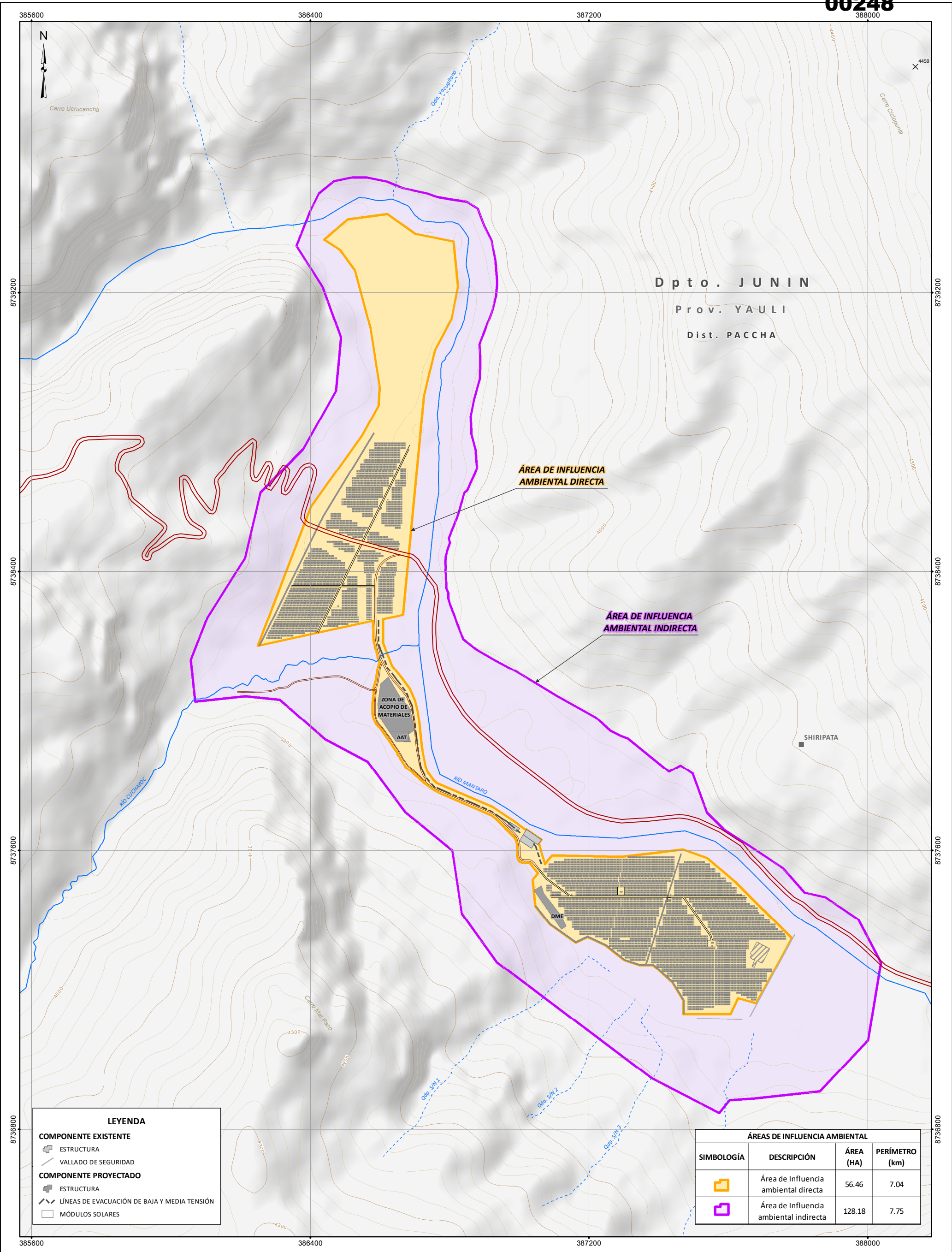
² Cabe señalar que en esta área se identificó la presencia de infraestructuras antiguas vinculadas a la operación del Proyecto, tales como: habitaciones, servicios higiénicos, losa deportiva, entre otros, pero no se registraron viviendas ni evidencia de vestigios de estas.

ANEXOS CAP. 3 IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Anexo 1.1 DNI y Vigencia de poder



ANEXO 3.1
Mapa de Área de Influencia Ambiental



Dpto. JUNIN
 Prov. YAULI
 Dist. PACCHA

ÁREA DE INFLUENCIA
 AMBIENTAL DIRECTA

ÁREA DE INFLUENCIA
 AMBIENTAL INDIRECTA

ZONA DE ACOPIO DE MATERIALES
 AAT

DME

SHIRIPATA

LEYENDA

COMPONENTE EXISTENTE

- ESTRUCTURA
- VALLADO DE SEGURIDAD

COMPONENTE PROYECTADO

- ESTRUCTURA
- LÍNEAS DE EVACUACIÓN DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN
- MÓDULOS SOLARES

ÁREAS DE INFLUENCIA AMBIENTAL			
SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	ÁREA (HA)	PERÍMETRO (km)
	Área de Influencia ambiental directa	56.46	7.04
	Área de Influencia ambiental indirecta	128.18	7.75

SIGNOS CONVENCIONALES

INFRAESTRUCTURA	TOPOGRAFÍA	VÍAS
■ CENTROS POBLADOS	× COTAS	EXISTENTE
☒ CEMENTERIO	— CURVAS PRINCIPALES	PROYECTADA
— RÍOS	— CURVAS SECUNDARIAS	
— QUEBRADAS	— VÍAS VECINAL	

FIRMA :

Julio Cesar Minga

JULIO CESAR MINGA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 111611

ESCALA = 1:10,000

0 250 500 m

Sistema de Proyección UTM, Datum: WGS84, Zona 18 Sur
 Dátum Vertical: Nivel medio del mar

CLIENTE :

PROYECTO : DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO

TÍTULO : MAPA DE ÁREAS DE INFLUENCIA AMBIENTAL

FECHA: DIC. 2020 DISEÑADO POR: JCI DIBUJADO POR: L.M. REVISADO POR: J.S.

FUENTE:
 -INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL-IGN
 -2017 LÍMITES POLÍTICO ADMINISTRATIVO, ESCALA 1:100 000.
 -2017 RÍOS, BOFEDALES, LAGOS Y LAGUNAS A NIVEL NACIONAL, ESCALA 1:100 000.
 -MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES
 -2016 VÍAS NACIONAL, DEPARTAMENTAL Y VECINAL, ESCALA 1:100 000.
 STATKRAFT PERÚ S.A.

ÁREA: MEDIO AMBIENTE

MAPA 3-1

REV. 0 APROBADO POR: X.R.

CAPÍTULO 4

LÍNEA BASE AMBIENTAL

 ÍNDICE CAPÍTULO 4

4.	LÍNEA BASE AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	4-1
4.1	Medio físico	4-1
4.1.1	Geología	4-1
4.1.1.1	Estratigrafía	4-1
4.1.1.2	Geología estructural	4-3
4.1.1.3	Geodinámica externa	4-3
4.1.2	Sismicidad	4-3
4.1.3	Geomorfología y fisiografía	4-6
4.1.3.1	Geomorfología.....	4-6
4.1.3.2	Fisiografía.....	4-6
4.1.4	Clima y meteorología.....	4-10
4.1.4.1	Información meteorológica	4-10
4.1.4.2	Parámetros meteorológicos.....	4-12
4.1.4.3	Clima	4-13
4.1.4.4	Temperatura.....	4-18
4.1.4.5	Precipitación media	4-22
4.1.4.6	Humedad relativa	4-28
4.1.4.7	Dirección y velocidad del viento	4-30
4.1.4.8	Evapotranspiración (ETo).....	4-32
4.1.5	Aire.....	4-34
4.1.5.1	Calidad de aire	4-34
4.1.5.2	Niveles de ruido ambiental	4-39
4.1.5.3	Radiaciones no ionizantes.....	4-41
4.1.6	Hidrografía.....	4-44
4.1.6.1	Demarcación administrativa	4-44
4.1.6.2	Delimitación hidrográfica del área de estudio.....	4-45
4.1.6.3	Parámetros morfométricos	4-46
4.1.7	Suelos	4-52
4.1.7.1	Clasificación y descripción de los suelos.....	4-52
4.1.7.2	Unidades edáficas.....	4-53
4.1.7.3	Capacidad de uso mayor de tierras.....	4-56
4.1.7.4	Uso actual de tierras.....	4-62
4.1.7.5	Calidad de suelos.....	4-70

4.1.8	Calidad de agua superficial	4-76
4.1.8.1	Metodología.....	4-76
4.1.8.2	Puntos de muestreo	4-77
4.1.8.3	Estándares de calidad ambiental.....	4-78
4.1.8.4	Evaluación de la calidad de agua superficial.....	4-80
4.1.9	Hidrogeología	4-83
4.1.9.1	Unidades hidrogeológicas	4-83
4.1.9.2	Caracterización Hidrogeológica.....	4-86
4.1.10	Paisaje.....	4-87
4.1.10.1	Paisaje visual	4-87
4.2	Medio Biológico	4-104
4.2.1	Ecosistemas terrestres.....	4-104
4.2.2	Zonas de Vida	4-105
4.2.3	Unidades de vegetación	4-108
4.2.4	Flora y vegetación	4-109
4.2.4.1	Estaciones y esfuerzo de muestreo temporada seca.....	4-110
4.2.4.2	Resultados florísticos y de vegetación	4-111
4.2.4.3	Conclusiones.....	4-144
4.2.5	Fauna	4-146
4.2.5.1	Aves	4-146
4.2.5.2	Mamíferos	4-181
4.2.5.3	Anfibios y reptiles	4-205
4.2.5.4	Artrópodos.....	4-211
4.2.6	Ecosistemas acuáticos.....	4-228
4.2.6.1	Fitoplancton.....	4-228
4.2.6.2	Zooplancton.....	4-233
4.2.6.3	Perifiton	4-240
4.2.6.4	Macroinvertebrados bentónicos.....	4-246
4.2.6.5	Necton	4-253
4.2.7	Ecosistemas frágiles.....	4-253
4.2.8	Áreas naturales protegidas.....	4-254
4.3	Medio socioeconómico y cultural.....	4-255
4.3.1	Objetivo	4-255
4.3.2	Área de influencia del proyecto y población en estudio.....	4-255

4.3.3	Metodología del estudio	4-256
4.3.3.1	Información primaria.....	4-256
4.3.3.2	Información secundaria	4-257
4.3.4	Aspecto socioeconómico	4-258
4.3.4.1	Demografía.....	4-258
4.3.4.2	Educación.....	4-264
4.3.4.3	Salud	4-268
4.3.4.4	Vivienda, servicios básicos y públicos.....	4-273
4.3.4.5	Economía y pobreza.....	4-283
4.3.4.6	Transportes y medios de comunicaciones	4-292
4.3.4.7	Aspecto cultural.....	4-294
4.3.4.8	Organización Social y Grupos de Interés	4-297
4.3.4.9	Percepciones.....	4-299
4.3.4.10	Arqueología en el AI del Proyecto	4-302
4.4	Bibliografía	4-303

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 4.1-1	Estratigrafía del área de estudio	4-1
Cuadro 4.1-2	Unidades geomorfológicas del área de estudio	4-6
Cuadro 4.1-3	Ubicación de estaciones meteorológicas.....	4-11
Cuadro 4.1-4	Datos analizados de las estaciones meteorológicas.....	4-12
Cuadro 4.1-5	Jerarquías de humedad	4-14
Cuadro 4.1-6	Tipo de distribución de la humedad a través del año	4-14
Cuadro 4.1-7	Jerarquías de temperatura.....	4-15
Cuadro 4.1-8	Tipos de distribución de la temperatura a través del año.....	4-15
Cuadro 4.1-9	Clasificación de la humedad relativa.....	4-16
Cuadro 4.1-10	Temperaturas medias mensuales (°C)	4-18
Cuadro 4.1-11	Temperatura media anual para el área de estudio (°C).....	4-19
Cuadro 4.1-12	Temperaturas máximas (°C).....	4-20
Cuadro 4.1-13	Temperaturas mínimas (°C)	4-21
Cuadro 4.1-14	Precipitación total media mensual (mm)	4-23
Cuadro 4.1-15	Parámetros del Vector Zona Media.....	4-25
Cuadro 4.1-16	Humedad relativa de las estaciones cercanas al área de estudio	4-29

Cuadro 4.1-17	Humedad relativa generada para el área de estudio (%).....	4-29
Cuadro 4.1-18	Clasificación de vientos (Escala de Beaufort)	4-30
Cuadro 4.1-19	Evapotranspiración total media mensual(mm)	4-32
Cuadro 4.1-20	Evapotranspiración total multianual para el área de estudio (mm).....	4-33
Cuadro 4.1-21	Métodos de ensayo.....	4-34
Cuadro 4.1-22	Ubicación de los puntos de muestreo de calidad de aire	4-35
Cuadro 4.1-23	Estándares de calidad ambiental para aire	4-37
Cuadro 4.1-24	Resultados del muestreo de calidad de aire	4-38
Cuadro 4.1-25	Metodología aplicada en los monitoreos de niveles de ruido ambiental	4-39
Cuadro 4.1-26	Ubicación de los puntos de muestreo de los niveles de ruido ambiental	4-40
Cuadro 4.1-27	Estándares de calidad de ruido.....	4-41
Cuadro 4.1-28	Resultados del muestreo de niveles de ruido ambiental	4-41
Cuadro 4.1-29	Ubicación de los puntos de muestreo de radiaciones no ionizantes.....	4-42
Cuadro 4.1-30	Resultados del muestreo de radiaciones no ionizantes	4-44
Cuadro 4.1-31	Parámetros morfométricos de las microcuencas del área de estudio	4-50
Cuadro 4.1-32	Ubicación de calicatas	4-52
Cuadro 4.1-33	Grado de inclinación del suelo en fase por pendiente.....	4-52
Cuadro 4.1-34	Clasificación natural de los suelos	4-53
Cuadro 4.1-35	Unidades cartográficas de suelo	4-53
Cuadro 4.1-36	Clasificación de tierras por capacidad de uso mayor	4-57
Cuadro 4.1-37	Unidades de capacidad de uso mayor de tierras	4-60
Cuadro 4.1-38	Clasificación de uso actual de tierras.....	4-63
Cuadro 4.1-39	Clasificación de uso actual de tierras.....	4-63
Cuadro 4.1-40	Método de ensayo	4-71
Cuadro 4.1-41	Ubicación de los puntos de muestreo de calidad de suelos.....	4-72
Cuadro 4.1-42	Estándares de calidad para suelo	4-74
Cuadro 4.1-43	Resultados del muestreo de calidad de suelo.....	4-75
Cuadro 4.1-44	Método de ensayo	4-76
Cuadro 4.1-45	Ubicación de los puntos de muestreo de calidad de agua superficial	4-77
Cuadro 4.1-46	Estándares de calidad ambiental	4-79
Cuadro 4.1-47	Resultados del muestreo de calidad de agua superficial (parámetros físicoquímicos).....	4-81
Cuadro 4.1-48	Resultados del muestreo de calidad de agua superficial (parámetros inorgánicos y microbiológicos).....	4-82
Cuadro 4.1-49	Clasificación de materiales por su permeabilidad	4-85

Cuadro 4.1-50	Componentes biofísicos.....	4-87
Cuadro 4.1-51	Componentes arquitectónicos.....	4-88
Cuadro 4.1-52	Peso del parámetro potencial estético del paisaje	4-88
Cuadro 4.1-53	Valor del parámetro potencial estético del paisaje	4-89
Cuadro 4.1-54	Criterios de valoración y puntuación de la calidad del paisaje	4-89
Cuadro 4.1-55	Puntaje y clases potencial estético del paisaje	4-90
Cuadro 4.1-56	Componentes de la fragilidad visual del paisaje	4-91
Cuadro 4.1-57	Escala de la fragilidad visual del paisaje.....	4-92
Cuadro 4.1-58	Factor y condiciones de la capacidad de absorción visual del paisaje.....	4-92
Cuadro 4.1-59	Escala de la capacidad de absorción visual.....	4-93
Cuadro 4.1-60	Unidades de evaluación de paisaje.....	4-93
Cuadro 4.1-61	Evaluación de paisaje en zona Nazareno	4-94
Cuadro 4.1-62	Evaluación de paisaje en río Mantaro.....	4-97
Cuadro 4.1-63	Evaluación de paisaje en zona Centro.....	4-99
Cuadro 4.1-64	Evaluación de paisaje en zona Nazareno	4-101
Cuadro 4.2-1	Estaciones y esfuerzo de muestreo para la evaluación de flora y vegetación en el área de estudio	4-111
Cuadro 4.2-3	Lista de especies endémicas registradas en el área de estudio	4-142
Cuadro 4.2-4	Lista de especies con uso potencial por pobladores locales dentro del área de estudio.....	4-143
Cuadro 4.2-5	Estaciones y esfuerzo de muestreo para la evaluación de aves en el área de estudio	4-148
Cuadro 4.2-6	Valores del índice de diversidad de la avifauna por unidad de vegetación durante la temporada seca	4-171
Cuadro 4.2-7	Lista de especies consideradas en alguna categoría de conservación nacional e internacional	4-178
Cuadro 4.2-8	Estaciones de muestreo de mamíferos menores terrestres en el área de estudio.....	4-182
Cuadro 4.2-9	Estaciones de muestreo de mamíferos menor voladores en el área de estudio.....	4-182
Cuadro 4.2-10	Estaciones de muestreo de evaluación de mamíferos mayores	4-182
Cuadro 4.2-11	Esfuerzo de muestreo para mamíferos menores terrestres	4-183
Cuadro 4.2-12	Esfuerzo de muestreo para mamíferos menores voladores.....	4-183
Cuadro 4.2-13	Esfuerzo de muestreo para mamíferos mayores y medianos	4-183
Cuadro 4.2-14	Riqueza de especies y tipo de registros de mamíferos durante la temporada seca.....	4-188

Cuadro 4.2-15	Riqueza de especies y tipo de registros de mamíferos durante la temporada húmeda.....	4-189
Cuadro 4.2-16	Riqueza de especies por unidad de vegetación en el área del proyecto	4-191
Cuadro 4.2-17	Riqueza de mamíferos por unidad de vegetación durante la temporada húmeda.....	4-194
Cuadro 4.2-18	Abundancia y diversidad de mamíferos menores terrestres registrados por unidad de vegetación durante la temporada seca	4-195
Cuadro 4.2-19	Abundancia y diversidad de mamíferos menores terrestres registrados por estación de muestreo	4-196
Cuadro 4.2-20	Índice de Boddicker para mamíferos mayores registrado por estación de muestreo.....	4-198
Cuadro 4.2-21	Especies de mamíferos considerados en alguna categoría de conservación nacional, internacional o endemismo.....	4-204
Cuadro 4.2-22	Esfuerzo de muestreo para anfibios y reptiles	4-206
Cuadro 4.2-23	Lista de especies de anfibios y reptiles para el área de estudio	4-208
Cuadro 4.2-24	Estaciones de muestreo para artrópodos en el área de estudio	4-213
Cuadro 4.2-25	Índices de diversidad por unidad de vegetación en el área de estudio	4-224
Cuadro 4.2-26	Índices bióticos indicadores de calidad de agua	4-252

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 4.1-1	Régimen multianual de la temperatura media.....	4-19
Gráfico 4.1-2	Coefficiente de correlación de la temperatura media anual (TMA)	4-20
Gráfico 4.1-3	Régimen multianual de la temperatura máxima.....	4-21
Gráfico 4.1-4	Régimen multianual de la temperatura mínimas.....	4-22
Gráfico 4.1-5	Precipitación total media mensual	4-24
Gráfico 4.1-6	Curvas de dobles acumulados para las estaciones	4-25
Gráfico 4.1-7	Índice Anual del Vector Regional	4-26
Gráfico 4.1-8	Ecuación de Precipitación vs Altitud	4-27
Gráfico 4.1-9	Estacionalidad de la precipitación	4-28
Gráfico 4.1-10	Distribución de la humedad relativa mensual (%)	4-29
Gráfico 4.1-11	Rosas de viento - estación Morococho	4-31
Gráfico 4.1-12	Distribución de frecuencias-estación Morococho	4-31
Gráfico 4.1-13	Régimen multianual de la evapotranspiración (mm)	4-33
Gráfico 4.1-14	Coefficiente de correlación de la evapotranspiración anual	4-34
Gráfico 4.2-1	Curva de acumulación de especies de flora	4-112

Gráfico 4.2-2	Composición de especies en el área de estudio a nivel de categoría taxonómica de Orden.....	4-113
Gráfico 4.2-3	Composición de especies en el área de estudio a nivel de categoría taxonómica de Familia	4-114
Gráfico 4.2-4	Formas de crecimiento de las especies vegetales registradas en el área de estudio.....	4-115
Gráfico 4.2-5	Composición de especies a nivel de la categoría taxonómica de orden por temporada seca	4-116
Gráfico 4.2-6	Composición de especies a nivel de la categoría taxonómica de familia durante la temporada seca	4-117
Gráfico 4.2-7	Composición de especies a nivel de categoría taxonómica de Orden durante la temporada húmeda.....	4-118
Gráfico 4.2-8	Composición de especies a nivel de categoría taxonómica de Familia durante la temporada húmeda.....	4-119
Gráfico 4.2-9	Formas de crecimiento de las especies vegetales registradas durante la temporada seca	4-120
Gráfico 4.2-10	Formas de crecimiento de las especies vegetales registradas en el área de estudio durante la temporada húmeda	4-121
Gráfico 4.2-11	Composición de especies por temporada húmeda y temporada seca.....	4-122
Gráfico 4.2-12	Clasificación por orden, familia y especies registradas por unidad de vegetación durante la temporada seca	4-123
Gráfico 4.2-13	Clasificación por orden, familia y especies registradas por unidad de vegetación durante la temporada húmeda.....	4-124
Gráfico 4.2-14	Composición de especies a nivel de categoría taxonómica de familia en la unidad de vegetación de Pajonal durante la temporada seca	4-125
Gráfico 4.2-15	Composición de especies a nivel de categoría taxonómica de familia en la unidad de vegetación de Pajonal durante la temporada húmeda.....	4-126
Gráfico 4.2-16	Composición de especies a nivel de categoría taxonómica de familia en la unidad de vegetación de Pajonal húmedo durante la temporada seca	4-127
Gráfico 4.2-17	Composición de especies a nivel de categoría taxonómica de familia en la unidad de vegetación de Césped de puna durante la temporada seca.....	4-128
Gráfico 4.2-18	Composición de especies a nivel de categoría taxonómica de familia en la unidad de vegetación de Césped de puna durante la temporada húmeda	4-129
Gráfico 4.2-19	Composición de especies a nivel de categoría taxonómica de familia en la unidad de vegetación de Bofedal durante la temporada seca.....	4-130
Gráfico 4.2-20	Composición de especies a nivel de categoría taxonómica de familia en la unidad de vegetación de Bofedal durante la temporada húmeda	4-131
Gráfico 4.2-21	Cobertura vegetal por estación de muestreo durante la temporada seca...	4-132
Gráfico 4.2-22	Cobertura relativa por especie en la unidad de vegetación de Pajonal durante la temporada seca	4-133

Gráfico 4.2-23	Cobertura relativa por especie en la unidad de vegetación de Pajonal húmedo durante la temporada seca	4-134
Gráfico 4.2-24	Cobertura relativa por especie en la unidad de vegetación de Césped de Puna durante la temporada seca	4-135
Gráfico 4.2-25	Cobertura relativa por especie en la unidad de vegetación de Bofedal de la zona de Santo Domingo durante la temporada seca	4-136
Gráfico 4.2-26	Cobertura relativa por especie en la unidad de vegetación de Bofedal de la zona de Nazareno durante la temporada seca.....	4-137
Gráfico 4.2-27	Valores de diversidad por estaciones de evaluación durante la temporada seca.....	4-138
Gráfico 4.2-28	Dendrograma de similitud de Jaccard entre las estaciones de muestreo ...	4-139
Gráfico 4.2-29	Dendrograma de similitud de Morisita las estaciones de muestreo	4-140
Gráfico 4.2-30	Acumulación de especies con estimadores no paramétricos para la evaluación de aves.....	4-149
Gráfico 4.2-31	Composición porcentual de las aves registrados por orden taxonómico en el área de estudio.....	4-150
Gráfico 4.2-32	Composición porcentual de las aves registradas por familia taxonómica en el área de estudio.....	4-151
Gráfico 4.2-33	Composición porcentual de las aves registrados por orden taxonómico en la temporada seca.....	4-152
Gráfico 4.2-34	Composición porcentual de las aves registradas por familia taxonómica en la temporada seca.....	4-152
Gráfico 4.2-35	Composición porcentual de las aves registrados por orden taxonómico en la temporada húmeda.....	4-153
Gráfico 4.2-36	Composición porcentual de las aves registradas por familia taxonómica en la temporada húmeda.....	4-154
Gráfico 4.2-37	Composición porcentual de las aves registradas por familia taxonómica en la temporada seca.....	4-155
Gráfico 4.2-38	Composición y riqueza de especies por unidades de vegetación.....	4-156
Gráfico 4.2-39	Riqueza de especies de aves por estación de muestreo en la unidad de vegetación Pajonal de puna durante la temporada seca.....	4-157
Gráfico 4.2-40	Composición porcentual de las especies de aves por orden taxonómico para la unidad de vegetación Pajonal durante la temporada húmeda.....	4-157
Gráfico 4.2-41	Composición porcentual de las especies de aves por familia taxonómica para la unidad de vegetación Pajonal durante la temporada húmeda.....	4-158
Gráfico 4.2-42	Composición porcentual de las especies de aves por orden taxonómico para la unidad de vegetación Césped de puna durante la temporada seca.....	4-159
Gráfico 4.2-43	Composición porcentual de las especies de aves por familia taxonómica para la unidad de vegetación Césped de puna durante la temporada seca.....	4-159

Gráfico 4.2-44	Composición porcentual de las especies de aves por orden taxonómico para la unidad de vegetación Césped de puna durante la temporada húmeda.....	4-160
Gráfico 4.2-45	Composición porcentual de las especies de aves por familia taxonómica para la unidad de vegetación Césped de puna durante la temporada húmeda.....	4-161
Gráfico 4.2-46	Composición porcentual de las especies de aves por orden taxonómico para la unidad de vegetación Bofedal, temporada seca.....	4-161
Gráfico 4.2-47	Composición porcentual de las especies de aves por familia taxonómica para la unidad de vegetación Bofedal, temporada seca.....	4-162
Gráfico 4.2-48	Composición porcentual de las especies de aves por orden taxonómico para la unidad de vegetación Bofedal durante la temporada húmeda.....	4-163
Gráfico 4.2-49	Composición porcentual de las especies de aves por familia taxonómica para la unidad de vegetación Bofedal durante la temporada húmeda.....	4-164
Gráfico 4.2-50	Abundancia relativa de las especies de aves durante la temporada seca..	4-165
Gráfico 4.2-51	Abundancia de la avifauna registrada por unidad de vegetación durante la temporada seca.....	4-166
Gráfico 4.2-52	Abundancia de la avifauna registrada en cada estación de muestreo durante la temporada seca.....	4-167
Gráfico 4.2-53	Abundancia relativa de aves para la unidad de vegetación Pajonal de puna durante la temporada seca.....	4-168
Gráfico 4.2-54	Abundancia relativa de aves para la unidad de vegetación Césped de puna durante la temporada seca.....	4-169
Gráfico 4.2-55	Abundancia relativa de la avifauna registrada en la unidad de vegetación Bofedal durante la temporada seca.....	4-170
Gráfico 4.2-56	Valores de diversidad por estación de muestreo en la evaluación de aves durante la temporada seca.....	4-171
Gráfico 4.2-57	Análisis de similitud de Jaccard entre las estaciones de muestreo.....	4-172
Gráfico 4.2-58	Análisis de similitud de Morisita entre las estaciones de muestreo.....	4-173
Gráfico 4.2-59	Porcentaje de grupos tróficos de aves para el área de estudio.....	4-174
Gráfico 4.2-60	Acumulación de especies de mamíferos menores en el área de estudio ...	4-184
Gráfico 4.2-61	Acumulación de especies de mamíferos mayores y medianos en el área de estudio.....	4-185
Gráfico 4.2-62	Composición porcentual de los mamíferos en general registrados por familia taxonómica en el área de estudio.....	4-186
Gráfico 4.2-63	Composición porcentual de los mamíferos registrados por orden taxonómico, temporada seca.....	4-187
Gráfico 4.2-64	Composición porcentual de los mamíferos registrado por familia taxonómico durante la temporada seca.....	4-187
Gráfico 4.2-65	Composición porcentual de los mamíferos registrados por orden taxonómico durante la temporada húmeda.....	4-188

Gráfico 4.2-66	Composición porcentual de los mamíferos registrados por Familia taxonómica durante la temporada húmeda.....	4-189
Gráfico 4.2-67	Riqueza de especies de mamíferos por unidad de vegetación.....	4-190
Gráfico 4.2-68	Riqueza de especies de mamíferos por unidad de vegetación.....	4-191
Gráfico 4.2-69	Riqueza de especies de mamíferos por unidad de vegetación.....	4-192
Gráfico 4.2-70	Clasificación por orden, familia y especies registradas por unidad de vegetación durante la temporada húmeda.....	4-193
Gráfico 4.2-71	Abundancia de mamíferos menores terrestres por unidad de vegetación durante la temporada seca.....	4-195
Gráfico 4.2-72	Abundancia de mamíferos menores terrestres por estación de evaluación durante la temporada seca.....	4-196
Gráfico 4.2-73	Índice de diversidad para mamíferos menores terrestres por estación.....	4-197
Gráfico 4.2-74	Índice de similitud de Jaccard para mamíferos menores terrestres por unidad de vegetación.....	4-199
Gráfico 4.2-75	Índice de similitud de Morisita para mamíferos menores terrestres por unidad de vegetación.....	4-200
Gráfico 4.2-76	Índice de similitud de Jaccard para mamíferos menores terrestres por estación de muestreo.....	4-201
Gráfico 4.2-77	Índice de similitud de Morisita para mamíferos menores terrestres por estación de muestreo.....	4-202
Gráfico 4.2-78	Porcentaje de grupos funcionales de mamíferos para el área de estudio...	4-203
Gráfico 4.2-79	Riqueza y abundancia de anfibios y reptiles por unidad de vegetación durante la temporada húmeda y seca.....	4-209
Gráfico 4.2-80	Riqueza y abundancia de anfibios y reptiles por unidad de vegetación durante la temporada seca.....	4-209
Gráfico 4.2-81	Riqueza y abundancia de anfibios y reptiles por unidad de vegetación durante la temporada seca.....	4-210
Gráfico 4.2-82	Acumulación de especies con estimadores no paramétricos para la evaluación de artrópodos.....	4-214
Gráfico 4.2-83	Riqueza de artrópodos por estación de evaluación y unidad vegetal para la temporada seca.....	4-215
Gráfico 4.2-84	Riqueza de artrópodos por órdenes durante la temporada seca.....	4-216
Gráfico 4.2-85	Riqueza de artrópodos por unidades de vegetación en la temporada seca.....	4-216
Gráfico 4.2-86	Riqueza de artrópodos por órdenes y unidad de vegetación para la temporada seca.....	4-217
Gráfico 4.2-87	Riqueza de artrópodos por unidades de vegetación en la temporada húmeda.....	4-218
Gráfico 4.2-88	Riqueza de artrópodos por unidades de vegetación en la temporada húmeda y seca.....	4-219

Gráfico 4.2-89	Riqueza de artrópodos por estación de monitoreo y unidad vegetal.....	4-220
Gráfico 4.2-90	Riqueza de artrópodos por órdenes.....	4-220
Gráfico 4.2-91	Riqueza de artrópodos por unidades de vegetación.....	4-221
Gráfico 4.2-92	Riqueza de artrópodos por órdenes y unidad de vegetación.....	4-222
Gráfico 4.2-93	Abundancia de artrópodos por estaciones de monitoreo.....	4-222
Gráfico 4.2-94	Abundancia de artrópodos por órdenes.....	4-223
Gráfico 4.2-95	Índices de diversidad de artrópodos por estación de muestreo.....	4-224
Gráfico 4.2-96	Principales familias de insectos en el área de estudio.....	4-225
Gráfico 4.2-97	Análisis de similitud de artrópodos entre estaciones de monitoreo.....	4-227
Gráfico 4.2-98	Composición general del fitoplancton por phylum.....	4-229
Gráfico 4.2-99	Número de especies de fitoplancton por estación de muestreo.....	4-229
Gráfico 4.2-100	Número de especies de fitoplancton por phylum y estación de muestreo.....	4-230
Gráfico 4.2-101	Abundancia del fitoplancton por phylum.....	4-230
Gráfico 4.2-102	Abundancia (cel/mL) de fitoplancton por estación de muestreo.....	4-231
Gráfico 4.2-103	Abundancia relativa del fitoplancton por estación de muestreo.....	4-231
Gráfico 4.2-104	Valores de diversidad por estación de muestreo en la evaluación de fitoplancton.....	4-232
Gráfico 4.2-105	Índice de similitud de Morisita para el fitoplancton.....	4-233
Gráfico 4.2-106	Composición general del zooplancton por phylum.....	4-234
Gráfico 4.2-107	Número de especies de zooplancton por estación de muestreo.....	4-235
Gráfico 4.2-108	Número de especies de zooplancton por phylum y estación de muestreo.....	4-235
Gráfico 4.2-109	Abundancia del zooplancton por phylum.....	4-236
Gráfico 4.2-110	Abundancia (Org/L) de zooplancton por estación de muestreo.....	4-236
Gráfico 4.2-111	Abundancia relativa del zooplancton por estación de muestreo.....	4-237
Gráfico 4.2-112	Valores de diversidad por estación de muestreo en la evaluación de zooplancton.....	4-238
Gráfico 4.2-113	Índice de similitud de Morisita para el zooplancton.....	4-239
Gráfico 4.2-114	Composición general del perifiton por phylum.....	4-240
Gráfico 4.2-115	Número de especies de perifiton por estación de muestreo.....	4-241
Gráfico 4.2-116	Número de especies de perifiton por phylum y estación de muestreo.....	4-241
Gráfico 4.2-117	Abundancia del perifiton por phylum.....	4-242
Gráfico 4.2-118	Abundancia (Org/mm ²) de perifiton por estación de muestreo.....	4-242
Gráfico 4.2-119	Abundancia relativa del perifiton por estación de muestreo.....	4-243

Gráfico 4.2-120	Valores de diversidad por estación de muestreo en la evaluación de Perifiton.....	4-244
Gráfico 4.2-121	Índice de similitud de Morisita para el Perifiton.....	4-245
Gráfico 4.2-122	Composición general del macroinvertebrados bentónicos por phylum ...	4-246
Gráfico 4.2-123	Número de especies de macroinvertebrados bentónicos por estación de muestreo.....	4-247
Gráfico 4.2-124	Número de especies de macroinvertebrados bentónicos por phylum y estación de muestreo.....	4-247
Gráfico 4.2-125	Abundancia del macroinvertebrados bentónicos por phylum.....	4-248
Gráfico 4.2-126	Abundancia (Org/muestra) de macroinvertebrados bentónicos por estación de muestreo.....	4-249
Gráfico 4.2-127	Abundancia relativa del macroinvertebrados bentónicos por estación de muestreo.....	4-249
Gráfico 4.2-128	Valores de diversidad por estación de muestreo en la evaluación de macroinvertebrados bentónicos.....	4-250
Gráfico 4.2-129	Índice de similitud de Morisita para el macroinvertebrados bentónicos ..	4-251
Gráfico 4.3-1	Población de 3 a más años, según niveles educativos en el distrito Paccha, 2017.....	4-266
Gráfico 4.3-2	Población (%) que sabe leer y escribir el castellano, según ámbito geográfico, 2017	4-267
Gráfico 4.3-3	Tipología en la tenencia de la vivienda, según ámbito geográfico, 2017	4-275
Gráfico 4.3-4	Material de construcción predominante en las paredes de las viviendas, según ámbito geográfico, 2017	4-276
Gráfico 4.3-5	Material de construcción predominante en los pisos de las viviendas, según ámbito geográfico, 2017	4-277
Gráfico 4.3-6	Material de construcción predominante en los techos de las viviendas, según ámbito geográfico, 2017	4-278
Gráfico 4.3-7	Distribución de la PEA según sectores y actividades económicas, en el AESI, 2017	4-287

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1-1	Distribución de máximas intensidades sísmicas	4-5
Figura 4.1-2	Clasificación climática del área de estudio.....	4-17
Figura 4.1-3	Ubicación de los puntos de muestreo de calidad de aire	4-36
Figura 4.1-4	Ubicación de los puntos de muestreo de niveles de ruido ambiental.....	4-40
Figura 4.1-5	Ubicación de los puntos de muestreo de radiaciones no ionizantes	4-43
Figura 4.1-6	Unidades hidrográficas del área de estudio	4-46
Figura 4.1-7	Ubicación de los puntos de muestreo de calidad de suelos.....	4-73
Figura 4.1-8	Ubicación de los puntos de muestreo de calidad de agua superficial	4-78
Figura 4.1-9	Unidades hidrogeológicas superficiales	4-84
Figura 4.1-10	Sección hidrogeológica A-A'	4-86
Figura 4.1-11	Sección hidrogeológica B-B'	4-86

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 4.1-1	Estratigrafía del área de estudio	4-2
Fotografía 4.1-2	Unidades geomorfológicas de la zona de Nazareno.....	4-9
Fotografía 4.1-3	Unidades geomorfológicas de la zona de Santo Domingo.....	4-9
Fotografía 4.1-4	Instalaciones de la central hidroeléctrica Malpaso	4-64
Fotografía 4.1-7	Césped de puna.....	4-65
Fotografía 4.1-6	Pajonal de puna	4-66
Fotografía 4.1-9	Pajonal húmedo	4-67
Fotografía 4.1-8	Vegetación hidromórfica	4-68
Fotografía 4.1-9	Afloramientos rocosos.....	4-69
Fotografía 4.1-10	Áreas sin vegetación.....	4-70
Fotografía 4.1-13	Unidades hidrogeológicas superficiales	4-85

LISTA DE ANEXOS

Anexo 4.1	Medio físico
	Anexo 4.1.1 Información meteorológica
	Anexo 4.1.2 Clasificación climática
	Anexo 4.1.3 Perfiles modales
	Anexo 4.1.4 Calidad ambiental
Anexo 4.2	Medio biológico
	Anexo 4.2.1 Metodología
	Anexo 4.2.2 Lista de especies
	Anexo 4.2.3 Panel fotográfico
	Anexo 4.2.4 Informes de ensayo
Anexo 4.3	Medio socioeconómico
	Anexo 4.3.1 Guías de entrevistas
	Anexo 4.3.2 Registros de entrevistas
	Anexo 4.3.3 Cuadros estadísticos
	Anexo 4.3.4 Informe de arqueología
Anexo 4.4	Mapas línea base
	<u>Medio físico</u>
	Mapa 4-1 Mapa de unidades litoestratigráficas
	Mapa 4-2 Mapa de unidades geomorfológicas
	Mapa 4-3 Mapa de ubicación de estaciones meteorológicas
	Mapa 4-4 Mapa de ubicación de puntos de muestreo de calidad de aire
	Mapa 4-5 Mapa de ubicación de puntos de muestreo de niveles de ruido ambiental
	Mapa 4-6 Mapa de ubicación de puntos de muestreo de radiaciones no ionizantes
	Mapa 4-7 Mapa de hidrografía local
	Mapa 4-8 Mapa de suelos
	Mapa 4-9 Mapa de capacidad de uso mayor de tierras
	Mapa 4-10 Mapa de uso actual de tierras
	Mapa 4-11 Mapa de ubicación de puntos de muestreo de calidad de suelos
	Mapa 4-12 Mapa de ubicación de puntos de muestreo de calidad de agua superficial
	Mapa 4-13 Mapa de ubicación de unidades paisajísticas
	<u>Medio biológico</u>
	Mapa 4-14 Mapa de zonas de vida

- Mapa 4-15 Mapa de unidades de vegetación
- Mapa 4-16 Mapa de ubicación de las estaciones de evaluación de flora y vegetación
- Mapa 4-17 Mapa de especies de flora categorizadas para la conservación
- Mapa 4-18 Mapa de ubicación de las estaciones de evaluación de aves
- Mapa 4-19 Mapa de especies de aves de interés para la conservación
- Mapa 4-20 Mapa de ubicación de las estaciones de evaluación de mamíferos menores
- Mapa 4-21 Mapa de ubicación de las estaciones de evaluación de mamíferos menores voladores
- Mapa 4-22 Mapa de ubicación de las estaciones de evaluación de mamíferos mayores
- Mapa 4-23 Mapa de especies de mamíferos de interés para la conservación
- Mapa 4-24 Mapa de ubicación de las estaciones de evaluación de anfibios y reptiles
- Mapa 4-25 Mapa de especies de anfibios y reptiles de interés para la conservación
- Mapa 4-26 Mapa de ubicación de las estaciones de evaluación de artrópodos
- Mapa 4-27 Mapa de ubicación de estaciones de hidrobiología
- Mapa 4-28 Mapa de ecosistemas frágiles
- Mapa 4-29 Mapa de áreas naturales protegidas

4. LÍNEA BASE AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

4.1 Medio físico

En esta sección se describe las condiciones del medio físico del entorno en donde se desarrollará el proyecto.

El proyecto Planta Solar Malpaso se ubica políticamente en el distrito de Paccha de la provincia de Yauli, región Junín, tal como se presenta en el Mapa 1-1: Mapa de ubicación (ver Anexo 1.4 Mapas).

La descripción de los diversos componentes inmersos en este capítulo se desarrollará con el fin de servir como base para la identificación de los potenciales impactos que podrían generar el proyecto, pudiendo ser estos de carácter directo o indirecto.

4.1.1 Geología

En la presente sección se evalúan los aspectos geológicos del área de estudio. La evaluación incluye una descripción litológica de la formación aflorante y depósito superficial, así como sus características físicas y texturales sintetizadas en su respectiva columna estratigráfica las cuales van desde el sistema Devoniano hasta el sistema Cuaternario.

La caracterización ha sido efectuada tomando como base la información publicada por el INGEMMET (Instituto Geológico Minero y Metalúrgico) en su Boletín N.º 77 "Geología del Cuadrángulo de Ondores (hoja 23-k)", 1996; así como la interpretación realizada de imágenes satelitales de alta resolución "Digital Globe" provenientes del programa Google Earth y las fotografías como parte de la información primaria recolectada en campo.

4.1.1.1 Estratigrafía

Geológicamente, el área de estudio se ubica en la vertiente oriental de la cordillera de los Andes y corresponde a la parte suroriente de la hoja de Ondores (hoja 23-k). En el área de estudio se puede encontrar areniscas y lutitas del Grupo Cabanillas y depósitos cuaternarios de origen aluvial.

La columna estratigráfica del área de estudio se detalla en el Cuadro 4.1-1, mientras que en el Anexo 4.4 Mapas, se presenta el Mapa 4-1: Mapa de unidades litoestratigráficas.

Cuadro 4.1-1 Estratigrafía del área de estudio

Era	Sistema	Serie	Unidades litoestratigráficas	
Cenozoica	Cuaternario	Holocena	Qh-al	Depósitos Aluviales
Paleozoico	Devónico	-	D-ca	Grupo Cabanillas

Fuente: Ingemmet
Elaboración: JCI, 2020.

A. Devónico

- Grupo Cabanillas (D-ca)

El Grupo Cabanillas aflora en la parte sureste de la región Junín en la zona Subandina, este grupo representa a las rocas más antiguas del área de estudio, está compuesto de lutitas pizarrosas y areniscas.

B. Cuaternario Holoceno

- Depósitos Aluviales (Qh-al)

Son depósitos que han sido acumulados por la combinación de procesos aluvionales y fluviales. Están ubicados principalmente en la desembocadura de las quebradas. Litológicamente están compuestos por gravas, arenas y limos. Los clastos son subredondeados a redondeados como los que se observan en las márgenes del río Mantaro.

En la Fotografía 4.1-1 se presenta la estratigrafía del área de estudio.

Fotografía 4.1-1 Estratigrafía del área de estudio



Elaboración: JCI,2020

4.1.1.2 Geología estructural

Sector Imbricado

Se presenta en las formaciones pertenecientes al Jurásico y Cretácico muy plegados y fallados, correspondiendo a una zona imbricada propia de un nivel de deformación intermedio.

Se caracteriza por pliegues apretados (anticlinales) producto de una fuerte tectónica compresiva (Fase Incaica).

4.1.1.3 Geodinámica externa

Los procesos de geodinámica externa están representados por todos los agentes atmosféricos que modifican la geomorfología de la corteza terrestre y que actúan por acción erosiva o de meteorización.

Estos procesos se encuentran determinados por las condiciones del medio físico geográfico; vale decir, por su fisiografía, altitud, litología, estructuras tectónicas y la influencia del clima.

En el área de estudio los procesos morfodinámicos que vienen modelando el relieve del área de estudio son los referidos a los procesos de erosión hídrica.

Erosión hídrica

Causada por acción del agua que fluye a través de la superficie y arrastra las partículas de suelo desalojadas, la erosión causada por el agua será directamente proporcional a la pendiente del terreno y a la longitud de dicha pendiente. La velocidad de erosión aumenta al no existir cobertura vegetal. Este tipo de erosión se presenta en el área de estudio de 2 maneras:

- Erosión laminar

Referido a la eliminación de la porción superior del suelo por escorrentía difusa, se evidencia erosión laminar en áreas contiguas a los surcos. Este proceso al aumentar la intensidad da origen a la erosión en surcos.

Este proceso erosivo se puede identificar en la unidad geomorfológica de ladera de montaña empinada.

- Surcos

Son procesos de desgaste y de modelado del relieve. Los surcos son incisiones que se forman en las laderas, por acción de las aguas superficiales que al desplazarse ladera abajo, tienen la suficiente capacidad de erosionar los materiales sueltos y la roca expuesta.

Este proceso erosivo es muy leve y se aprecia sobre todo en la ladera superior contigua a la unidad geomorfológica de ladera de montaña empinada (es decir fuera del área de estudio), sin embargo, el proceso de erosión laminar existente aunado a la escasa cobertura podría generar que este proceso se intensifique.

4.1.2 Sismicidad

El Perú forma parte de una de las regiones de más alta actividad sísmica, y los daños que provocan en las ciudades dependerá de su tamaño (medido en magnitud e intensidad), así como de la capacidad de respuesta de las estructuras a la aceleración a las cuales son sometidas.

Para evaluar el riesgo sísmico se tomará en cuenta el Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas Observadas, publicado en 2003 (CMRRD). Este mapa grafica a nivel nacional la zonificación de las máximas intensidades sísmicas observadas, tomando en consideración la escala modificada de Mercalli (MM). La cual clasifica los terremotos por el nivel de daño que causa en la infraestructura y por ende en las personas.

En la Figura 4.1-1 se representa el mapa regional de distribución de máximas intensidades sísmicas esperadas. En este mapa se observa que el área se ubica sobre la intensidad VI MM como la máxima esperada. Esta intensidad expresa el siguiente daño.

VI: Sacudida sentido por todos. Muchos se asustan y salen. Algunos muebles pesados cambian de sitio y provocan daños leves, en especial en viviendas de material ligero. Caída de revestimientos.

Figura 4.1-1 Distribución de máximas intensidades sísmicas



Fuente: Cismid
Elaboración: JCI, 2020.

4.1.3 Geomorfología y fisiografía

4.1.3.1 Geomorfología

El área de estudio se encuentra ubicado en el flanco oriental de la cordillera Andina Occidental de la zona centro del Perú. Morfológicamente esta zona se caracteriza por presentar colinas compuestas por formas suaves, onduladas y de pendientes que varían desde ligeramente inclinadas a fuertemente disectadas, estas últimas superaran el 50 % de inclinación. Los procesos morfogénicos son de tipo agradacional, estructural y denudacional, el primero de ellos es debido al transporte del material desde su lugar de origen y las dos últimas se relacionan a los procesos tectónicos y erosionales ocurridos a lo largo del terciario y cuaternario. El ambiente morfogénico presente en el área de estudio es de tipo coluvio-aluvial, aluvial y denudacional.

4.1.3.2 Fisiografía

La evaluación fisiográfica del área de estudio se realizó con base en las cartas topográficas del IGN, al modelo de elevación digital DEM Palsar con una resolución de 12.5 metros, correspondiente a la Agencia Japonesa de Exploración Aeroespacial (JAXA); además de la interpretación de imágenes satelitales visualizadas a través del programa Google Earth (Imagen Digital Globe, 2017). De igual manera, se consideró la información secundaria correspondiente a la Zonificación Ecológica y Económica-ZEE a nivel meso (escala 1:100 000) de Junín, 2015; aprobada con ordenanza regional O.R. N.º 218-2015-GRJ/CR.

Asimismo, se consideró las fotografías como parte de la información primaria recolectada en campo para el reconocimiento y validación de las unidades geomorfológicas identificadas en el área de estudio; estas son el resultado de la interacción de factores bioclimáticos y litológicos, así como procesos erosivos, de transporte y deposicionales que modifican constantemente el relieve.

En el área de estudio se identifican ocho (8) unidades fisiográficas, las cuales se presentan en el Cuadro 4.1-2, mientras que en el Anexo 4.4 Mapas, se presenta el Mapa 4-2 Mapa de unidades geomorfológicas.

Cuadro 4.1-2 Unidades geomorfológicas del área de estudio

Gran Paisaje	Sub Paisaje	Paisaje	Unidades	Simbología
Planicies	Planicie Agradacional	Planicie coluvio aluvial	Pie de monte fuertemente inclinado	Pca-Pm
			Abanico aluvial	Pca-Ab
		Planicie aluvial	Terrazas bajas no inundables	Pa-Tb
			Terrazas medias planas	Pa-Tmp
			Terrazas medias onduladas	Pa-Tmo
Colinas	Colinas denudacionales del terciario	Colinas bajas	Colinas bajas fuertemente disectadas	Cbd3
	Colinas estructurales	Colinas bajas	Colinas bajas moderadamente disectadas	Cbe2
			Colinas bajas fuertemente disectadas	Cbe3
Otras unidades				
Lecho de río				Lr

Elaboración: JCI, 2020.

A continuación, se describen las unidades geomorfológicas identificadas en el área de estudio:

A. Relieve de origen agradacional

Estas formas de relieve agrupan a aquellas subunidades que tienen como característica en común, al agua pluvial y a la gravedad como agentes morfogénicos principales, el primero de ellos se presenta como los flujos hídricos que circulan por las laderas de las montañas, constituyendo los cauces de quebradas en formación. El segundo se relaciona al grado de pendiente presente en el relieve que facilita el transporte en las partes altas y posterior deposición en las partes bajas.

Dentro de esta categoría se puede distinguir las siguientes formas específicas:

- **Pie de monte**

Esta geoforma se caracteriza por presentar pendientes de 25 a 50 %, se origina del material coluvio-aluvial depositado en las bases de las montañas o colinas y están compuestos por material grueso tales como cantos rodados de origen sedimentario. Esta unidad se presenta en la margen izquierda del río Mantaro.

- **Abanicos aluviales**

Esta unidad está compuesta litológicamente por gravas y rocas mal seleccionadas en fragmentos de material fino a medio (matriz limoarenosa), se presentan al final de una pendiente montañosa o un terreno declive, en donde es posible observar un cambio brusco en el movimiento de la corriente de agua y a su vez, presenta una pendiente que varía desde 4 a 50 %. Presenta escurrimiento difuso, el cual es favorecido por el grado de pendiente que puede llegar a presentar

- **Terrazas bajas no inundables**

Este paisaje concurre en espacios modelados por procesos aluviales, su característica más sobresaliente es que no son inundables, debido a la referencia altitudinal con respecto a la base (mayor a 10 metros respecto al nivel del río). El material litológico este compuesto por depósitos aluviales. Los procesos erosivos que presenta no son de carácter significativo, por la topografía plana (pendientes menores a 4 %) y vegetación que esta presenta.

- **Terrazas medias planas**

Esta geoforma está formada por depósitos aluviales y presentan pendientes que varían de 0 a 4 %, se encuentran a una altura referencial respecto al nivel base de 30 metros y se emplazan a ambos márgenes del río Mantaro en el sector central del área de estudio. Al igual que la anterior unidad, los procesos erosivos presentes no son de carácter significativo, debido a la presencia de vegetación.

- **Terrazas medias onduladas**

Esta unidad fisiográfica se encuentra conformada por relieves con ondulaciones que varían de 0 a 15 % de pendiente y están formadas por depósitos aluviales. En el área de estudio se ubican entre la transición del relieve colinoso hasta el lecho del río Mantaro, en ambos márgenes. Los procesos erosivos que presenta no son de carácter significativo, debido a la vegetación presente.

B. Relieve de origen denudacional

Son relieves sobre los cuales se manifiestan procesos erosivos hídricos y gravitatorios, o una combinación de ambos, los cuales generan disección y pérdida de suelo que son transportados en la dirección de la pendiente en forma laminar y de surcos. Asimismo, los movimientos

gravitatorios favorecen los deslizamientos y flujos de suelos. En el área de estudio se presenta la siguiente unidad:

- **Colinas bajas fuertemente disectadas**

Esta geoforma se caracteriza por presentar una topografía que supera el 50 % de pendiente. Su litología está compuesta de basamento rocoso de tipo sedimentario y está sujeta a procesos de erosión continuos. Se presenta a lo largo del sector oeste y en dirección de norte a sur en el área de estudio.

C. Relieve de origen tectónico

Se trata de relieves con topografía accidentada, con elevaciones que no superan los 80 metros por encima de las terrazas hasta la cima de las colinas. Se encuentran asociadas, por lo general, a basamentos rocosos de origen sedimentario del Grupo Cabanillas. Como característica principal, este relieve no presenta procesos erosivos significativos debido a su composición litológica; está conformado por las siguientes unidades presentes en el área de estudio:

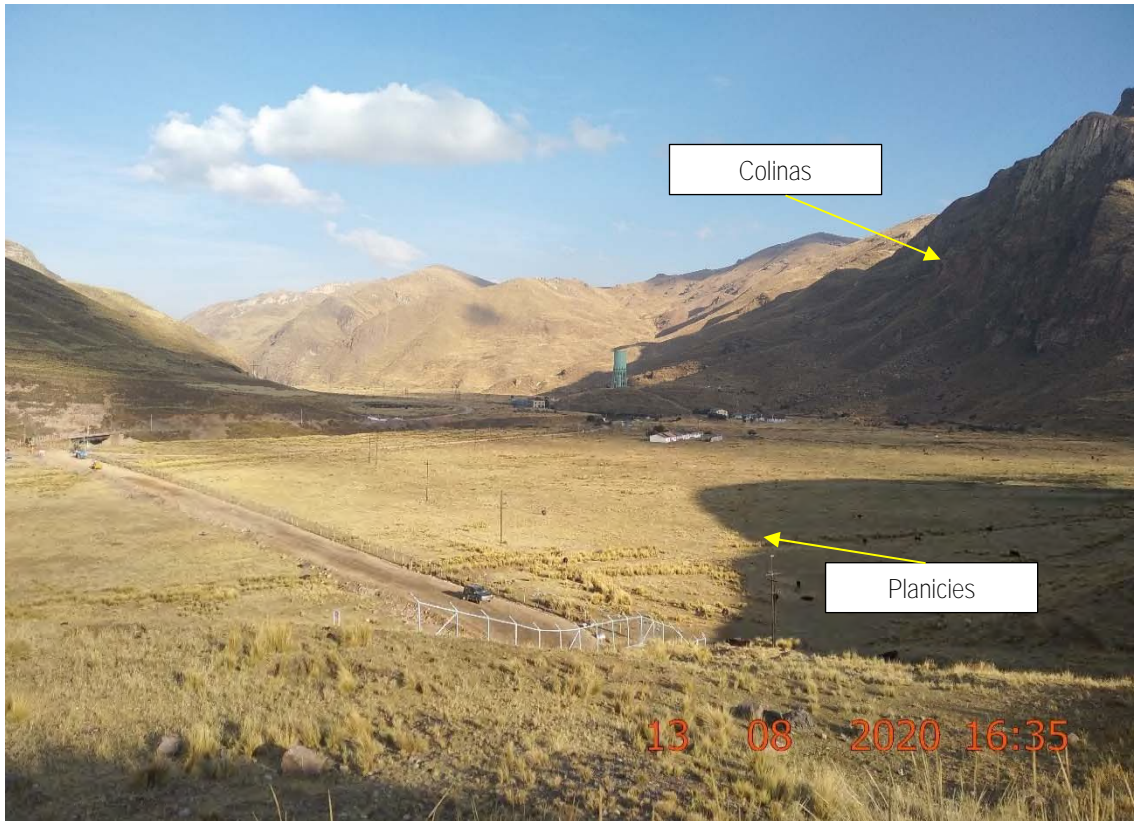
- **Colinas bajas moderadamente disectadas**

Esta formación se ubica al sur del área de estudio, posee una topografía moderadamente disectada, con una pendiente que va desde 25 a 50 % de pendiente. Se encuentra situada de forma contigua a las colinas de mayor grado de pendiente.

- **Colinas bajas fuertemente disectadas**

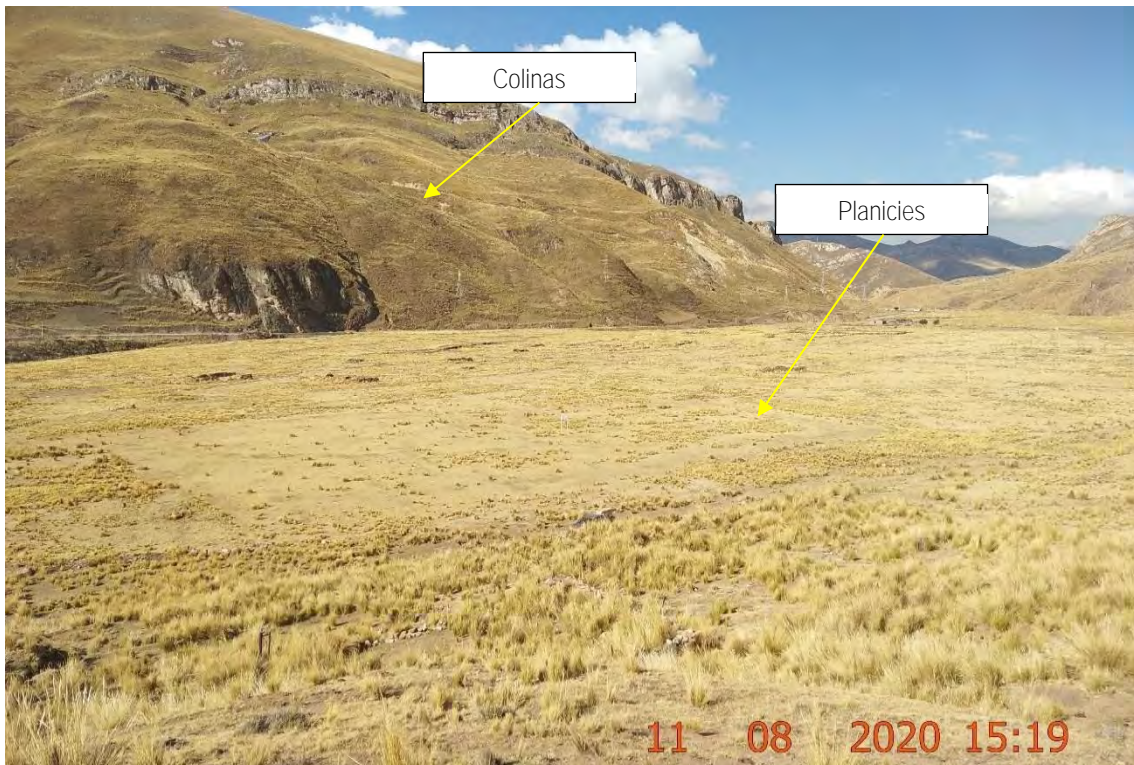
Son aquellas colinas que están representadas por pendientes que superan el 50 % de inclinación, en donde la cobertura vegetal se encuentra diseminada. Estas geoformas se sitúan en los sectores suroeste, centro y noroeste del área de estudio.

Fotografía 4.1-2 Unidades geomorfológicas de la zona de Nazareno



Elaboración: JCI, 2020.

Fotografía 4.1-3 Unidades geomorfológicas de la zona de Santo Domingo



Elaboración: JCI, 2020.

4.1.4 Clima y meteorología

Esta sección describe las condiciones de clima y meteorología del área de estudio de las variables meteorológicas (precipitación, temperatura, humedad relativa, evapotranspiración, velocidad y dirección del viento) para determinar las condiciones climáticas, a través del análisis de registros de las estaciones meteorológicas administradas por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (Senamhi).

La selección y representatividad de las estaciones meteorológicas obedecen a los siguientes criterios:

- Cercanía y similitud altitudinal al área de estudio del proyecto.
- Periodo de registro.
- Homogeneidad de datos y regionalización.

En el Anexo 4.4 Mapas, se adjunta el Mapa 4-3 de Ubicación de estaciones meteorológicas.

Los principales parámetros meteorológicos analizados son: precipitación acumulada mensual, temperatura máxima mensual, temperatura mínima mensual, temperatura media mensual, humedad relativa, evapotranspiración, dirección y velocidad del viento.

La información y datos utilizados provienen de las siguientes instituciones:

- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (Senamhi)
- Autoridad Nacional del Agua (ANA)
- Instituto Geográfico Nacional (IGN)

4.1.4.1 Información meteorológica

La interpretación climática, se realizó con la información de datos históricos de las estaciones meteorológicas presentes dentro de un área de influencia climática, según el comportamiento climático, estas estaciones cumplen con los siguientes criterios: buen rango de datos existentes, similar altitud, características geográficas y fisiográficas.

Se utilizó la información de nueve (9) estaciones automáticas meteorológicas: Carhuacayan, Casaracra, Junín, Oroya, Marcapomacocha, Oroya Fundición, Pachachaca, Pucara y Punabamba; y una (1) estación meteorológica para el registro de la información de vientos: Morococho.

En el Cuadro 4.1-3, se describe las características y la ubicación de las estaciones meteorológicas administradas por el Senamhi.

Cuadro 4.1-3 Ubicación de estaciones meteorológicas

Estación	Operador	Tipo	Cuenca	Ubicación			Coordenadas Geográficas		Coordenadas UTM WGS 84		Altitud (m s. n. m.)	Distancia al área de estudio (km)
				Departamento	Provincia	Distrito	Latitud	Longitud	Este	Norte		
Marcapomacocha	Senamhi	CO	Mantaro	Junín	Yauli	Marcapomacocha	11° 24' 16"	76° 19' 30"	355 438	8 738 970	4479	31.2
Punabamba			Mantaro	Junín	Yauli	Morococha	11° 29' 00"	76° 05' 00"	381 843	8 730 355	4350	9.0
Pucara			Mantaro	Junín	Yauli	Morococha	11° 35' 00"	76° 04' 00"	383 702	8 719 303	4300	18.9
Carhuacayan			Mantaro	Junín	Yauli	Carhuacayan	11° 12' 00"	76° 17' 00"	359 888	8 761 602	4150	35.7
Junín			Mantaro	Junín	Junín	Junín	11° 08' 07"	75° 59' 59"	390 831	8 768 879	4120	31.0
Pachachaca			Mantaro	Junín	Yauli	La Oroya	11° 30' 00"	75° 55' 00"	400 028	8 728 575	3971	16.3
Oroya			Mantaro	Junín	Yauli	La Oroya	11° 34' 03"	75° 57' 31"	395 491	8 721 082	3860	19.1
Casaracra			Mantaro	Junín	Yauli	Paccha	11° 27' 00"	75° 57' 00"	396 375	8 734 093	3850	10.5
Oroya Fundición			Mantaro	Junín	Yauli	La Oroya	11° 31' 01"	75° 54' 01"	401 822	8 726 707	3770	19.0
Morococha			Mantaro	Junín	Yauli	Morococha	11° 36' 41"	76° 06' 06"	379 879	8 716 190	4500	22.0

CO: Estación climática ordinaria.

Fuente:

Senamhi, Portal web (<https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos>)

ANA, Portal web (<http://snirh.ana.gob.pe/visors2/>)

Elaboración: JCI 2020.

4.1.4.2 Parámetros meteorológicos

En el Cuadro 4.1-4 se muestran los parámetros meteorológicos analizados correspondientes a dichas estaciones meteorológicas. Asimismo, en el Anexo 4.1.1 Información meteorológica se presenta la data de todas las estaciones analizadas en el presente proyecto.

Cuadro 4.1-4 Datos analizados de las estaciones meteorológicas

Estación	Administración	Parámetros		Periodo	Total de años
Marcapomacocha	Senamhi	Precipitación	Precipitación Total Mensual	1977 - 2019	43
		Temperatura	Temperatura Máxima	1977 - 2019	43
			Temperatura Media	1977 - 2019	43
			Temperatura Mínima	1977 - 2019	43
Punabamba	Senamhi	Precipitación	Precipitación Total Mensual	1977 - 2019	43
		Temperatura	Temperatura Máxima	1977 - 2019	43
			Temperatura Media	1977 - 2019	43
			Temperatura Mínima	1977 - 2019	43
Pucara	Senamhi	Temperatura	Temperatura Máxima	1977 - 2019	43
			Temperatura Media	1977 - 2019	43
			Temperatura Mínima	1977 - 2019	43
Carhuacayan	Senamhi	Precipitación	Precipitación Total Mensual	1977 - 2019	43
Junín	Senamhi	Precipitación	Precipitación Total Mensual	1977 - 2019	43
		Temperatura	Temperatura Máxima	1981 - 2019	39
			Temperatura Media	1981 - 2019	39
			Temperatura Mínima	1981 - 2019	39
Humedad Relativa			2005 - 2018	13	
Pachachaca	Senamhi	Precipitación	Precipitación Total Mensual	1977 - 2019	43
		Temperatura	Temperatura Máxima	1977 - 2019	43
			Temperatura Media	1977 - 2019	43
			Temperatura Mínima	1977 - 2019	43
Humedad Relativa			1950 - 1985	36	
Oroya	Senamhi	Precipitación	Precipitación Total Mensual	1977 - 2019	43
		Temperatura	Temperatura Máxima	1981 - 2019	39
			Temperatura Media	1981 - 2019	39
			Temperatura Mínima	1981 - 2019	39
Humedad Relativa			1999 - 2018	20	
Casaraca	Senamhi	Precipitación	Precipitación Total Mensual	1977 - 2019	43
		Temperatura	Temperatura Máxima	1977 - 2019	43

Cuadro 4.1-4 Datos analizados de las estaciones meteorológicas

Estación	Administración	Parámetros		Periodo	Total de años
			Temperatura Media	1977 - 2019	43
			Temperatura Mínima	1977 - 2019	43
		Humedad Relativa		1977 - 1985	9
Oroya Fundición	Senamhi	Temperatura	Temperatura Máxima	1977 - 2019	43
			Temperatura Media	1977 - 2019	43
			Temperatura Mínima	1977 - 2019	43
Morococha	Senamhi	Velocidad y dirección del viento		2013 - 2016	4

Estación administrada por el Senamhi

Fuente: Senamhi, Portal web (<https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos>), ANA, Portal web (<http://snirh.ana.gob.pe/visors2/>)

Elaboración: JCI 2020.

4.1.4.3 Clima

Con las variables meteorológicas establecidas para el área de estudio se procede a realizar la caracterización climática, usando como base el sistema de clasificación propuesto por Thornthwaite. Este sistema contempla como fundamento teórico al grado de eficiencia de humedad y de temperatura ambiental para el desarrollo de vegetación.

Se ha analizado diez (10) estaciones cercanas al área de estudio para la caracterización climática, tomando valores medios de la información recopilada y analizada, las cuales se encuentran en el Anexo 4.1.1 Información meteorológica.

A. Grado de eficiencia de humedad (I)

Este índice guarda relación con la humedad mensual producto de las precipitaciones ocurridas en el área de estudio y la temperatura del ambiente. En el área de estudio el valor de eficiencia de humedad asciende a 92.6 (B(i)), dándonos un carácter de clima húmedo, siendo su identificación climática deficiente en el invierno.

$$I = \sum_{i=1}^{12} i ; i = 1.64 \times \left(\frac{P}{T + 12.2} \right)^{10/9}$$

Donde:

I = índice anual de jerarquía de humedad.

i = índice mensual de jerarquía de humedad.

P = precipitación promedio mensual.

T = temperatura promedio mensual.

Para establecer el grado de eficiencia de humedad se utiliza el Cuadro 4.1-5 Jerarquías de humedad y Cuadro 4.1-6 Tipo de distribución de la humedad a través del año.

Cuadro 4.1-5 Jerarquías de humedad

Valores del índice I	Símbolo	Carácter del Clima
128 o mayor	A	Muy húmedo
64 a 127	B	Húmedo
32 a 63	C	Sub Húmedo
16 a 31	D	Seco
Menor de 16	E	Muy Seco

Fuente: Adaptado de Thornthwaite, 1948.
Elaboración: JCI, 2020.

Cuadro 4.1-6 Tipo de distribución de la humedad a través del año

Símbolo	Significado
r	Sin estación seca bien definida
i	Deficiente de lluvias en el invierno
p	Deficiente de lluvias en la primavera
b	Deficiente de lluvias en el verano
o	Deficiente de lluvias en el otoño
d	Deficiente de lluvias en todas las estaciones

Fuente: Adaptado de Thornthwaite, 1948.
Elaboración: JCI, 2020.

B. Grados de eficiencia de temperatura ambiental (I')

Este índice relaciona la temperatura del ambiente producto de la radiación solar en el día, con el desarrollo fenológico de las plantas. En la zona de Malpaso la eficiencia de temperatura ambiental asciende a 60.7 (C') que indica que el carácter del clima es frío típico de las zonas microtermal.

$$I = \sum_{i=1}^{12} i ; i = 1.64 \times \left(\frac{9 \times T}{20} \right)$$

Donde:

I' = índice anual de jerarquía de temperatura.

i = índice mensual de jerarquía de temperatura.

T = temperatura promedio mensual.

Para establecer el grado de eficiencia de temperatura ambiental se utiliza el Cuadro 4.1-7 Jerarquías de temperatura.

Cuadro 4.1-7 Jerarquías de temperatura

Valores del índice I'	Símbolo	Carácter del Clima	Zonas
128 o mayor	A'	Cálido	Tropical
101 a 127	B 1'	Semicálido	
80 a 100	B 2'	Templado	Mesotermal
64 a 79	B 3'	Semifrío	
32 a 63	C'	Frío	Microtermal
16 a 31	D'	Semifrígido	
1 a 15	E'	Frígido	
0	F'	Polar o gélido	Hielo Perpetuo

Fuente: Adaptado de Thornthwaite, 1948.
Elaboración: JCI, 2020.

C. Distribución de la temperatura a través del año

En la determinación climática por el método de Thornthwaite se incluye una clasificación sobre la distribución de la temperatura a través del año, que mide el grado de incidencia térmica sobre las estaciones de verano permitiendo definir si el cambio térmico es brusco o leve. La distribución de temperatura para la zona presenta con un valor de 28.6 (a') indicando que no presenta cambio térmico invernal bien definido. Esta distribución se muestra en el Cuadro 4.1-8.

$$\left[\frac{\sum_{i=1}^3 i'(\text{enero, febrero y marzo})}{I'} \right] \times 100$$

Donde:

I' = índice anual de jerarquía de temperatura.

Cuadro 4.1-8 Tipos de distribución de la temperatura a través del año

Símbolo	Porcentaje (%)	Carácter del Clima
a'	De 25 a 29	Sin cambio térmico invernal bien definido
b'	De 30 a 34	Con invierno benigno
c'	De 35 a 49	Con invierno extremoso
d'	De 50 a 69	Con invierno muy extremoso
e'	De 70 a 100	Con invierno extremadísimo

Fuente: Adaptado de Thornthwaite, 1948.
Elaboración: JCI, 2020.

D. Clasificación de la humedad

Así mismo, es necesario el uso de humedad relativa para la zona, siendo su valor promedio mensual de 75.2 % (H3), de esta manera su clasificación se expresa en el Cuadro 4.1-9.

Cuadro 4.1-9 Clasificación de la humedad relativa

Valores medios anuales (H)	Característica climática	Símbolo
25 % - 44 %	Muy Seco	H1
45 % - 64 %	Seco	H2
65 % - 84 %	Húmedo	H3
85 % - 100 %	Muy Húmedo	H4

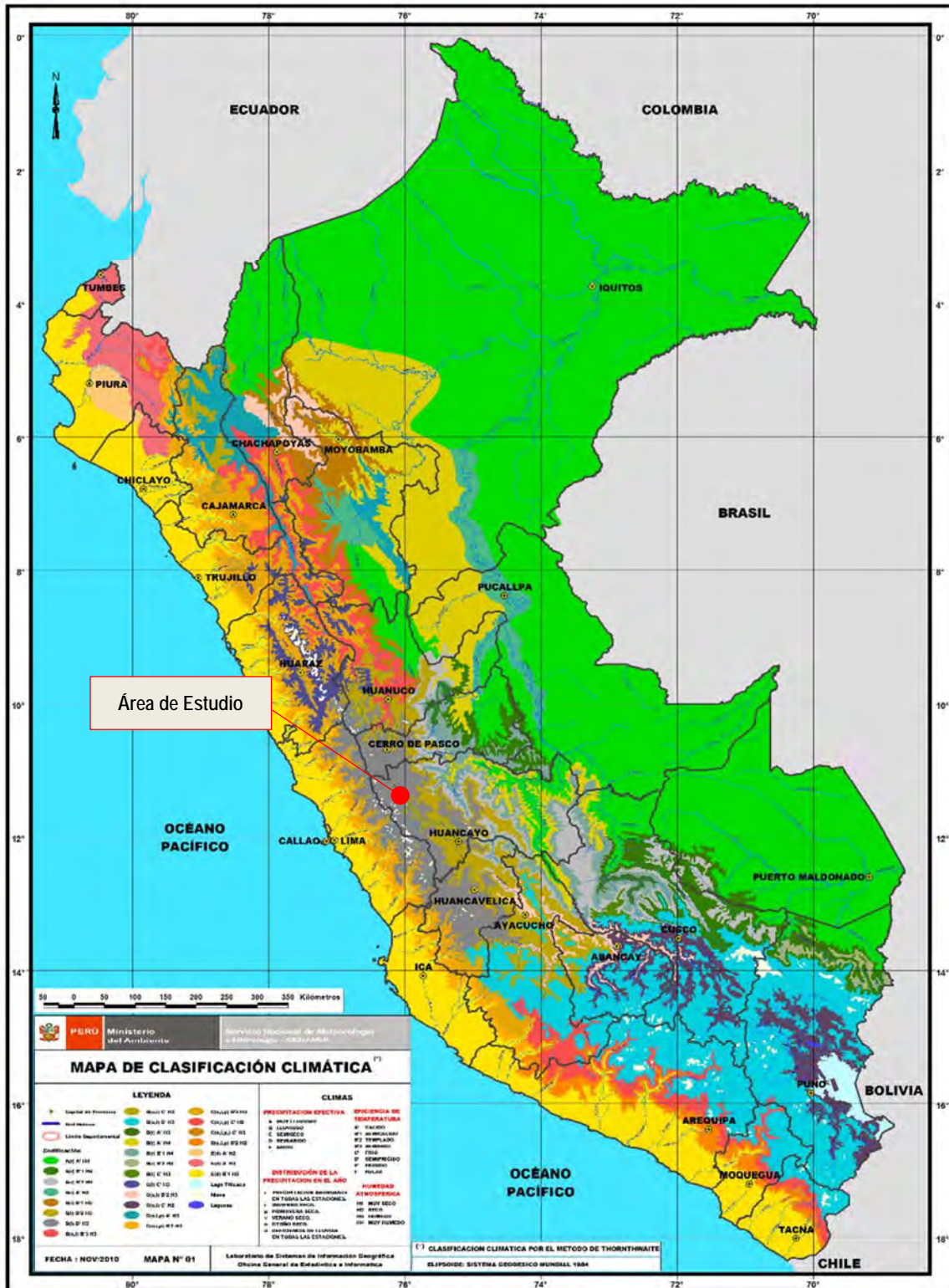
Fuente: Adaptado de Thornthwaite, 1948.

Elaboración: JCI, 2020.

De acuerdo con los valores obtenidos de la caracterización climática, el área de estudio de la zona de Carahuacra su es de Clima B(i) C' a' H3, este se caracteriza por ser un clima húmedo deficiente de lluvia, con un invierno frío, en condiciones húmedas y sin cambio térmico invernal bien definido, con una temperatura media de 6.7° C, precipitación total anual de 927.4 mm, incluyendo una humedad relativa calificada como húmeda de 75.2 %.

En la Figura 4.1-2 se presenta la clasificación climática de Thornthwaite la cual también lo adoptó el Senamhi.

Figura 4.1-2 Clasificación climática del área de estudio



Fuente: Senamhi (Adaptado de Thornthwaite)
Elaboración: JCI, 2020.

4.1.4.4 Temperatura

La información de la temperatura media mensual se obtuvo de las estaciones meteorológicas Carhuacayan, Casaracra, Junín, Oroya, Marcapomacocha, Oroya Fundición, Pachachaca, Pucara y Punabamba; estas estaciones abarcan y se encuentran cercanas al área de estudio de la presente DIA, esta información se ha evaluado para periodos anuales variables, realizando su completación y análisis de consistencia.

En el Cuadro 4.1-10 se presentan las temperaturas medias anuales en análisis. El promedio mínimo de las temperaturas medias mensuales es el correspondiente al mes de julio con 4.8 °C, mientras que el promedio máximo de las temperaturas medias mensuales es de 7.8 °C para el mes de enero y febrero respectivamente. Finalmente, el promedio total de las temperaturas medias mensuales es de 6.8 °C. En la estación Oroya Fundición se presenta la mayor temperatura media anual (TMA) de 11.2 °C, mientras que en la estación Punabamba, próxima al área de estudio se registra la menor temperatura media anual (TMA) de 3.7 °C.

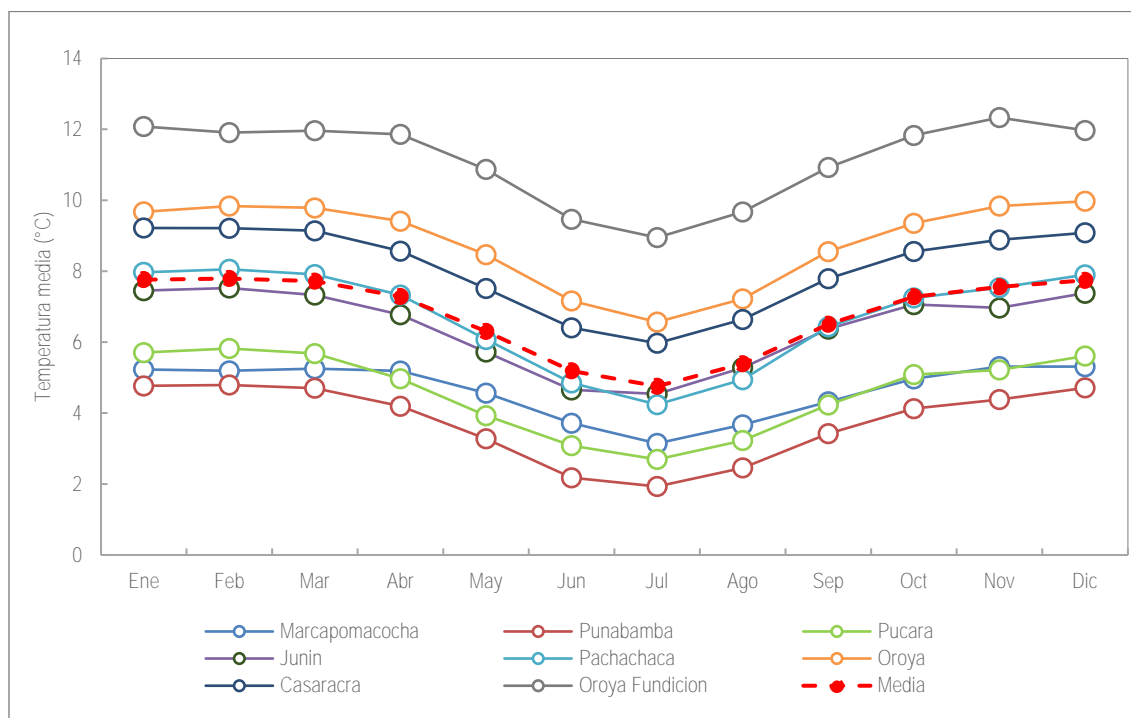
Cuadro 4.1-10 Temperaturas medias mensuales (°C)

Estación meteorológica	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	TMA	Altitud (m s. n. m.)
Marcapomacocha	5.2	5.2	5.2	5.2	4.6	3.7	3.1	3.7	4.3	5.0	5.3	5.3	4.7	4479
Punabamba	4.8	4.8	4.7	4.2	3.3	2.2	1.9	2.5	3.4	4.1	4.4	4.7	3.7	4350
Pucara	5.7	5.8	5.7	5.0	3.9	3.1	2.7	3.2	4.2	5.1	5.2	5.6	4.6	4300
Junín	7.5	7.5	7.3	6.8	5.7	4.7	4.5	5.3	6.4	7.1	7.0	7.4	6.4	4120
Pachachaca	8.0	8.1	7.9	7.3	6.1	4.9	4.2	4.9	6.4	7.2	7.5	7.9	6.7	3971
Oroya	9.7	9.8	9.8	9.4	8.5	7.2	6.6	7.2	8.6	9.4	9.8	10.0	8.8	3860
Casaracra	9.2	9.2	9.1	8.6	7.5	6.4	6.0	6.6	7.8	8.6	8.9	9.1	8.1	3850
Oroya Fundición	12.1	11.9	12.0	11.9	10.9	9.5	8.9	9.7	10.9	11.8	12.3	12.0	11.2	3770
Media	7.8	7.8	7.7	7.3	6.3	5.2	4.8	5.4	6.5	7.3	7.6	7.7	6.8	

Fuente: Senamhi
Elaboración: JCI, 2020.

En el Gráfico 4.1-1 se presenta el régimen de la temperatura media anual donde se puede apreciar que la temperatura varía entre los rangos de 13 °C y 1 °C, donde la distribución de la temperatura se incrementa en el mes de enero hasta el mes de marzo, lo cual coincide con el verano y disminuye considerablemente desde el mes de junio hasta el mes de agosto coincidiendo con la época de invierno. Podemos concluir que la variación de la temperatura presenta tendencias predecibles para las estaciones analizadas.

Gráfico 4.1-1 Régimen multianual de la temperatura media



Elaboración: JCI, 2020.

- Temperatura media anual para el área de estudio (°C)

En el Cuadro 4.1-11 se muestra la temperatura media anual (TMA) obtenida para el área de estudio. Con base en la TMA se ha elaborado una relación temperatura media-elevación, mediante el método de regresión lineal, a partir de la cual se encontró la siguiente ecuación de regresión que tiene un coeficiente de correlación (R) de 0.9. El valor del coeficiente de correlación indica que existe una estrecha relación entre la TMA y la elevación (ver Gráfico 4.1-1).

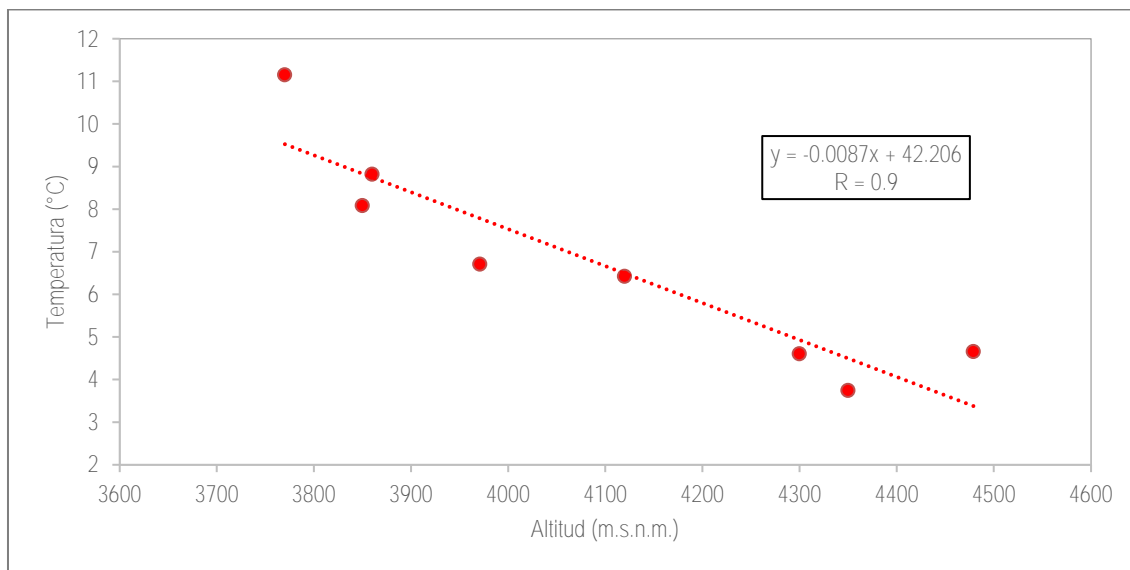
$$TMA (^{\circ}C) = -0.0087 \times Elevación + 42.206 \dots (R = 0.9)$$

A nivel mensual se observa que las temperaturas más altas ocurren generalmente en los meses de enero a marzo; y las temperaturas más bajas en los meses de junio a agosto (ver Gráfico 4.1-1).

Cuadro 4.1-11 Temperatura media anual para el área de estudio (°C)

Estación/ Área de estudio	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	TMA
Área de estudio del DIA	10.1	10.3	10.3	9.9	8.6	7.5	7.0	7.6	9.0	9.8	10.3	10.1	9.2

Elaboración: JCI, 2020.

Gráfico 4.1-2 Coeficiente de correlación de la temperatura media anual (TMA)


Elaboración: JCI, 2020.

- **Temperatura máxima**

El valor máximo del promedio de temperaturas máximas mensuales es el correspondiente al mes de noviembre con 14.7 °C, mientras que el valor mínimo del promedio de temperaturas máximas mensuales es de 13.2 °C para el mes de febrero. Finalmente, el promedio total de las temperaturas máximas mensuales es de 13.8 °C. En la estación Oroya Fundición se presentan las mayores temperaturas debido a su altitud de 3770 m s. n. m., siendo su máxima temperatura 19.7 °C en el mes de noviembre, mientras que la estación que registra menor temperatura máxima es Punabamba ubicada a 4476 m s. n. m., registrando un máximo de 11.7 °C, tal como se muestra en el Cuadro 4.1-12.

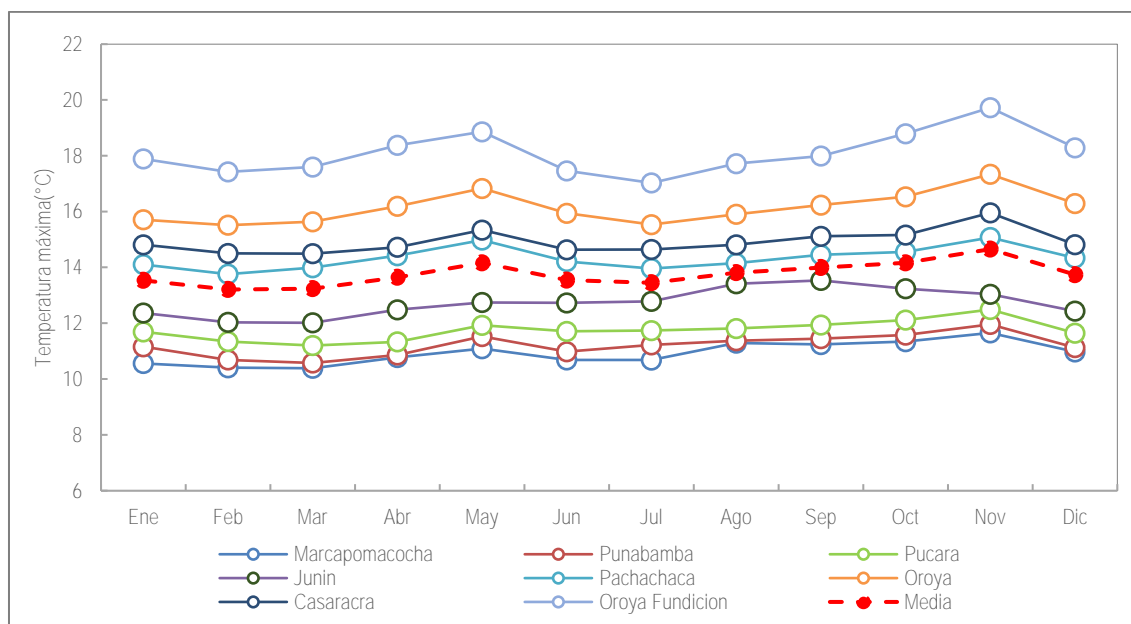
Cuadro 4.1-12 Temperaturas máximas (°C)

Estación meteorológica	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media	Altitud (m s. n. m.)
Marcapomacocha	10.6	10.4	10.4	10.8	11.1	10.7	10.7	11.3	11.2	11.3	11.7	11.0	10.9	4479
Punabamba	11.2	10.7	10.6	10.9	11.5	11.0	11.2	11.4	11.4	11.6	12.0	11.1	11.2	4350
Pucara	11.7	11.3	11.2	11.3	11.9	11.7	11.7	11.8	11.9	12.1	12.5	11.6	11.7	4300
Junín	12.4	12.0	12.0	12.5	12.7	12.7	12.8	13.4	13.5	13.2	13.0	12.4	12.7	4120
Pachachaca	14.1	13.8	14.0	14.4	15.0	14.2	14.0	14.2	14.4	14.6	15.1	14.3	14.3	3971
Oroya	15.7	15.5	15.6	16.2	16.8	15.9	15.5	15.9	16.2	16.5	17.3	16.3	16.1	3860
Casaracra	14.8	14.5	14.5	14.7	15.3	14.6	14.6	14.8	15.1	15.2	16.0	14.8	14.9	3850
Oroya Fundición	17.9	17.4	17.6	18.4	18.9	17.5	17.0	17.7	18.0	18.8	19.7	18.3	18.1	3770
Media	13.5	13.2	13.2	13.6	14.2	13.5	13.4	13.8	14.0	14.2	14.7	13.7	13.8	

Fuente: Senamhi
Elaboración: JCI, 2020.

En el Gráfico 4.1-3 se observa que en entre los meses de octubre a diciembre se presentan las mayores temperaturas máximas, mientras que en los meses de junio a agosto es en donde los valores máximos de temperatura son menores. Cabe destacar, que la estación Junín sí tiene una variabilidad diferente en los meses de agosto a octubre, la temperatura registrada en dichos meses es mayor con relación a las estaciones meteorológicas vecinas, mientras que en los meses siguientes dicha tendencia se normaliza.

Gráfico 4.1-3 Régimen multianual de la temperatura máxima



Elaboración: JCI, 2020.

• Temperatura mínima

El valor máximo del promedio de temperaturas mínimas mensuales es el correspondiente al mes de febrero con 2.4 °C, mientras que el valor mínimo del promedio de temperaturas mínimas mensuales es de -3.9 °C para el mes de julio. Finalmente, el promedio total de las temperaturas mínimas mensuales es de -0.2 °C. En la estación Oroya Fundición se presentan el rango más alto de temperaturas mínimas debido a su altitud de 3770 m s. n. m., siendo su mínima temperatura 0.9 °C en el mes de julio, mientras que la estación que registra menor temperatura es Punabamba ubicada a 4476 m s. n. m., registrando un valor de -7.4 °C, como se puede apreciar en el Cuadro 4.1-13.

Cuadro 4.1-13 Temperaturas mínimas (°C)

Estación meteorológica	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media	Altitud (m s. n. m.)
Marcapomacocha	-0.1	0.0	0.1	-0.4	-2.0	-3.3	-4.4	-3.9	-2.6	-1.4	-1.0	-0.4	-1.6	4479
Punabamba	-1.6	-1.1	-1.2	-2.5	-5.0	-6.6	-7.4	-6.5	-4.6	-3.3	-3.2	-1.7	-3.7	4350
Pucara	-0.3	0.3	0.2	-1.4	-4.1	-5.5	-6.3	-5.4	-3.5	-1.9	-2.1	-0.4	-2.5	4300
Junín	2.5	3.0	2.6	1.1	-1.3	-3.4	-3.7	-2.9	-0.8	0.9	0.9	2.3	0.1	4120
Pachachaca	1.8	2.4	1.8	0.2	-2.8	-4.5	-5.5	-4.3	-1.6	-0.1	0.0	1.5	-0.9	3971

Cuadro 4.1-13 Temperaturas mínimas (°C)

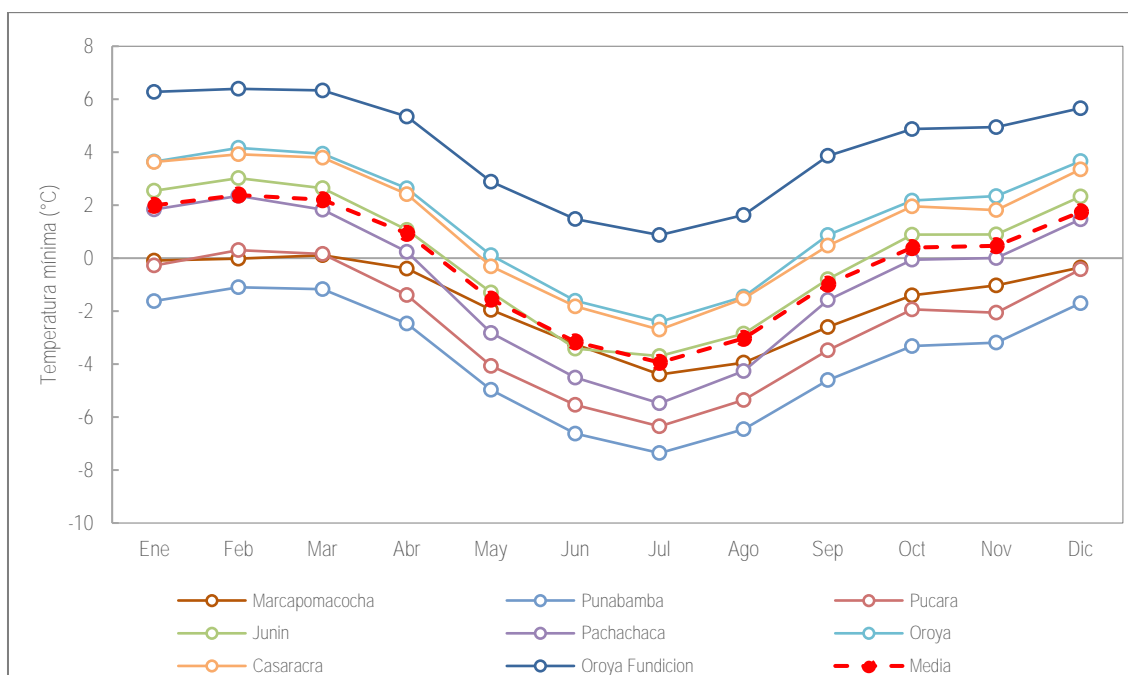
Estación meteorológica	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media	Altitud (m s. n. m.)
Oroya	3.6	4.2	3.9	2.6	0.1	-1.6	-2.4	-1.5	0.9	2.2	2.3	3.7	1.5	3860
Casaracra	3.6	3.9	3.8	2.4	-0.3	-1.8	-2.7	-1.5	0.5	2.0	1.8	3.3	1.2	3850
Oroya Fundición	6.3	6.4	6.3	5.3	2.9	1.5	0.9	1.6	3.9	4.9	4.9	5.7	4.2	3770
Media	2.0	2.4	2.2	0.9	-1.6	-3.2	-3.9	-3.0	-1.0	0.4	0.5	1.7	-0.2	

Fuente: Senamhi (<https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos>)

Elaboración: JCI, 2020.

En el Gráfico 4.1-4 se observa que entre los meses de enero a marzo se presentan las mayores temperaturas mínimas, mientras que en los meses de mayo a septiembre es donde los valores mínimos de temperatura son menores. Cabe destacar, que la estación Marcapomacocha sí tiene una variabilidad diferente en los meses de enero-abril y agosto-diciembre donde la temperatura registrada es menor con relación a las estaciones meteorológicas vecinas, mientras que, en los meses restantes dicha tendencia se normaliza, cabe destacar que esta variabilidad depende de la altitud registrada a dicha estación que se ubica a 4479 m s. n. m.

Gráfico 4.1-4 Régimen multianual de la temperatura mínimas



Fuente: Senamhi
Elaboración: JCI, 2020.

4.1.4.5 Precipitación media

El área de estudio del proyecto se encuentra en la cuenca de la vertiente del Atlántico denominada por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) como UH Mantaro, donde el régimen de precipitaciones

está principalmente gobernado por la interacción del anticiclón del Pacífico (AP) y por la influencia de la cadena de montañas de los Andes peruanos en la cual se ubica.

Estas precipitaciones se originan por la interacción de las masas de aire frío y húmedo en el flanco occidental de la cordillera de los Andes, las cuales son transportadas por los vientos que cruzan en dirección de este a oeste hasta el océano Pacífico, razón por la que se encuentra una buena correlación de la precipitación con la altitud.

La información de precipitación mensual y anual ha sido obtenida de las estaciones meteorológicas locales del Senamhi. Respecto a las estaciones meteorológicas locales, se seleccionaron todas aquellas que se encuentran dentro de un radio de 40 kilómetros desde los límites del área de interés.

- **Análisis y tratamiento de datos**

El análisis de los registros anuales de precipitación se realizó una vez completados los datos mensuales faltantes, para lo cual se tomó en cuenta lo siguiente:

Si faltan 6 valores mensuales como máximo, la información se puede completar con el promedio mensual multianual, siempre que los valores faltantes no sean de los meses de enero, febrero o marzo, ya que generalmente estos meses aportan la mayor parte del volumen de la precipitación durante un año.

Se ha tomado en cuenta la relación de la precipitación existente dentro del rango altitudinal de las estaciones para poder regionalizarla y completarla por el método de la regresión múltiple. La precipitación en cada una de las estaciones meteorológicas se presenta en el Anexo 4.1.1 Información meteorológica.

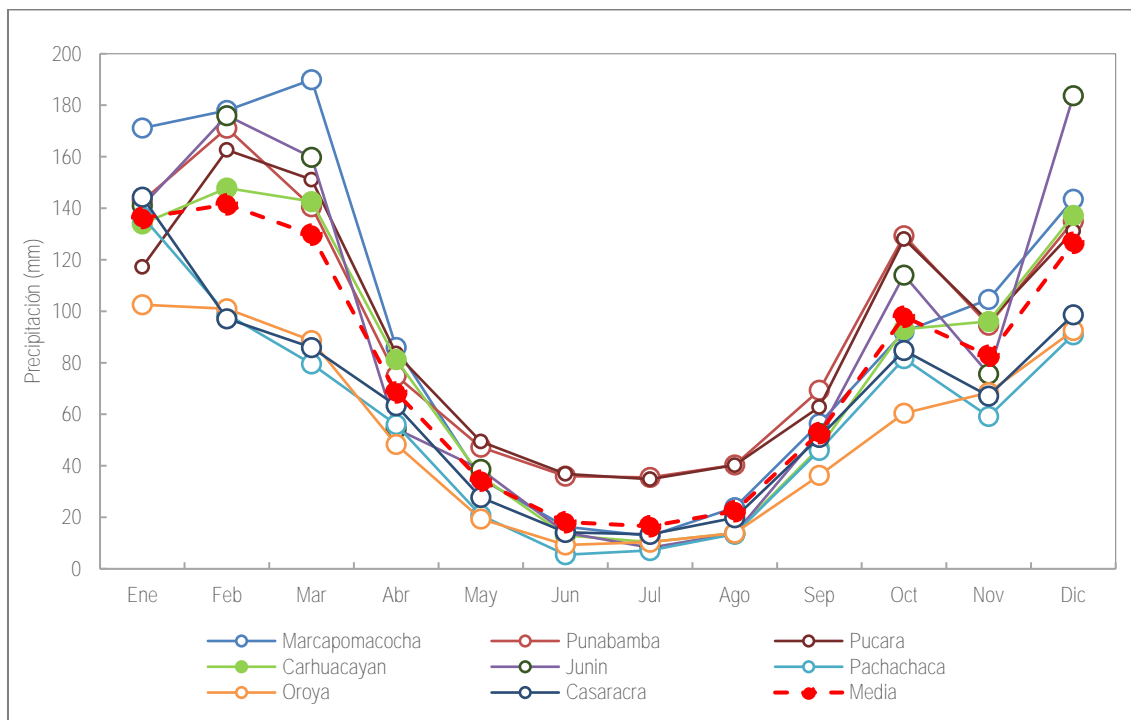
Cuadro 4.1-14 Precipitación total media mensual (mm)

Estación meteorológica	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Altitud (m s. n. m.)
Marcopomacocha	171.2	178.0	189.9	86.0	35.0	16.4	12.8	23.8	56.4	92.0	104.6	143.5	1109.5	4479
Punabamba	142.8	171.1	140.6	75.0	47.2	36.0	35.5	40.4	69.4	129.3	94.6	135.0	1117.0	4350
Pucara	117.2	162.6	151.1	83.6	49.4	36.9	34.8	40.3	62.8	128.0	96.1	131.1	1094.0	4300
Carhuacayan	134.0	147.8	142.6	81.3	36.0	13.0	10.4	13.9	47.0	93.0	96.1	137.2	952.2	4150
Junín	141.0	176.0	159.8	54.4	38.6	14.0	8.2	13.6	52.6	114.0	75.7	183.7	1031.6	4120
Pachachaca	136.8	98.8	79.5	56.0	20.8	5.5	7.1	13.5	46.0	81.6	59.2	90.9	695.6	3971
Oroya	102.5	101.0	88.6	48.3	19.4	9.3	10.4	13.9	36.3	60.4	68.4	92.5	651.0	3860
Casaracra	144.3	97.1	85.9	63.4	27.7	14.2	13.4	19.8	51.1	84.8	67.1	98.7	767.5	3850
Media	136.2	141.6	129.8	68.5	34.3	18.1	16.6	22.4	52.7	97.9	82.7	126.6	927.3	

Fuente: Senamhi
Elaboración: JCI, 2020.

En el Gráfico 4.1-5, la mayor precipitación total media mensual se presenta durante los meses de enero a marzo, seguido por la época seca durante los meses de mayo a agosto. El mayor volumen se presenta en los meses de verano con valores de 50 % y 60 % del volumen total del año.

Gráfico 4.1-5 Precipitación total media mensual



Elaboración: JCI, 2020.

• Método del Vector Regional

El método del vector regional es un cálculo orientado a la crítica de datos, homogenización y completación de datos. Este elabora una estación ficticia que sea una especie de promedio en las estaciones del área de estudio. Cabe mencionar que se calcula bajo el concepto de precipitación media extendida, salvando los problemas de peso de las estaciones más lluviosas sobre las que tienen menor influencia de precipitación. A la vez se emplea el método de mínimos cuadrados para encontrar índices pluviométricos regionales anuales Z_i y la precipitación media extendida P_j , esto se logra al minimizar la expresión (7) (Espinoza, 2005).

$$\Sigma_i^N = \Sigma_{j=1}^M \left(\frac{P_{ij}}{P_i} - Z_i \right)$$

Donde; i es el índice del año, j es el índice de la estación, N es el número de años, M es el número de estaciones. P_{ij} es la precipitación anual en la estación j el año i , P_j es la precipitación media extendida al período de N años y finalmente Z_i es el índice pluviométrico regional del año i . Para ejecutar este método se hizo uso del software Hydracces, la cual proporciona información diversa en hojas de Microsoft Excel (Vauchel, 2005).

Finalmente se aplicó el programa Hydracces mediante el método del vector regional para corregir los outliers y hacer consistente la serie de las estaciones registradas, cabe mencionar que el método del vector regional fue aplicado solo para las estaciones administradas del Senamhi.

En el Cuadro 4.1-15, se muestran las estaciones meteorológicas analizadas, donde se ha analizado la precipitación de las estaciones Carhuacayan, Casaracra, Junín, Oroya, Marcapomacocha, Pachachaca, Pucará y Punabamba, las cuales cumplen con la hipótesis de pseudo - proporcionalidad, tal como se observa en la columna correspondiente a "Correl. /Vector" en el Cuadro 4.1-15.

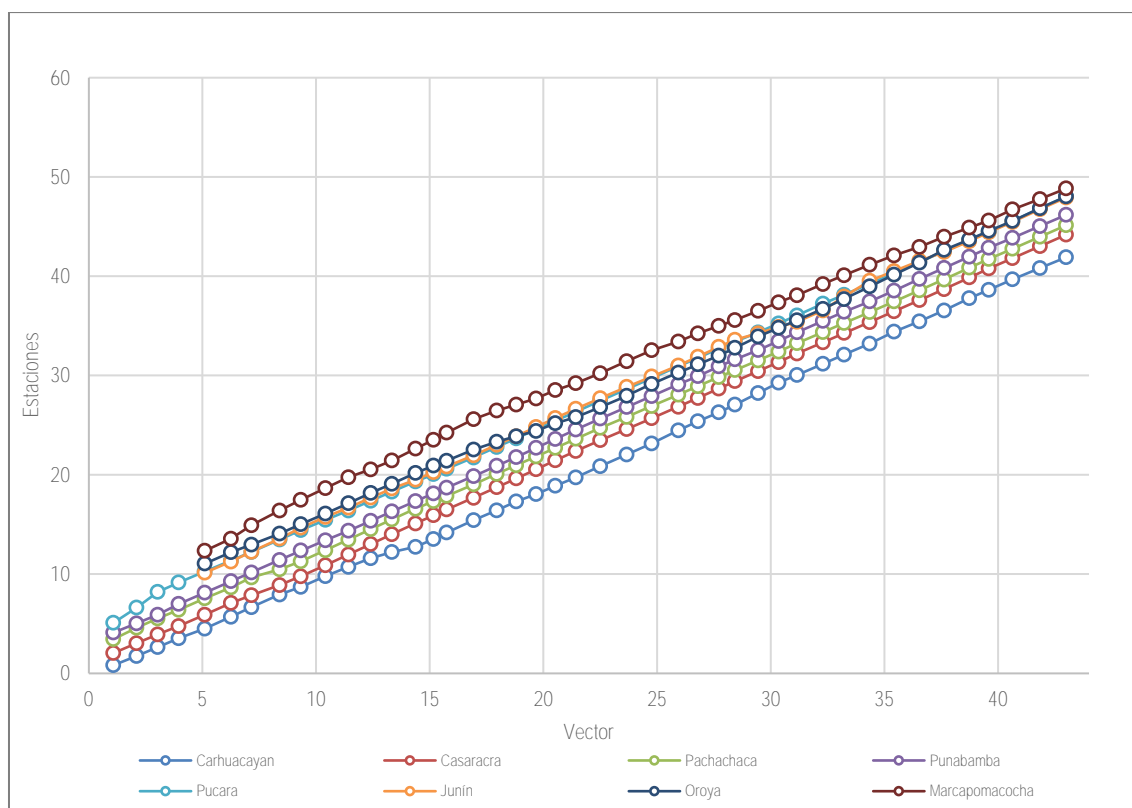
Cuadro 4.1-15 Parámetros del Vector Zona Media

Estación meteorológica	Coef. Variación	Media Obs.	Media Calculada	D.E. Desvíos	Correl. /Vector
Carhuacayan	0.19	952.2	977.0	0.13	0.74
Casaracra	0.14	767.5	764.3	0.06	0.92
Pachachaca	0.16	696.8	694.8	0.10	0.81
Punabamba	0.14	738.4	735.3	0.05	0.95
Pucara	0.19	733.2	715.9	0.13	0.75
Junín	0.22	1023.7	1024.6	0.15	0.71
Oroya	0.22	648.0	663.8	0.12	0.85
Marcapomacocha	0.23	1095.5	1127.6	0.16	0.70

Elaboración: JCI, 2020.

En el Gráfico 4.1-6 se muestra el análisis de curvas de dobles acumulados de las estaciones, según los resultados de correlación vector obtenidos en el Cuadro 4.1-15, se puede observar una zona meteorológica homogénea con una buena consistencia en el análisis de datos en sus acumuladas anuales, llegando a formar una recta.

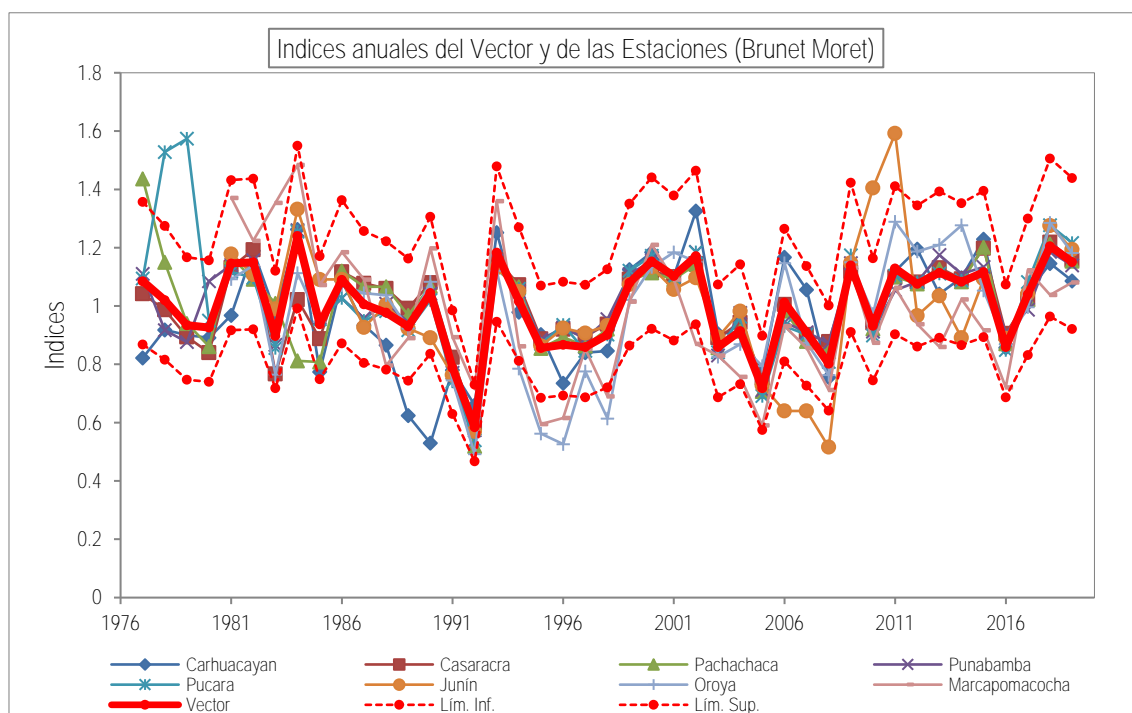
Gráfico 4.1-6 Curvas de dobles acumulados para las estaciones



Elaboración: JCI, 2020.

En el Gráfico 4.1-7 se muestra el índice del vector regional, donde los intervalos de precipitación anual de la serie de precipitaciones tienden a comportarse de manera similar y homogénea en comparación al resto de estaciones evaluadas, llegando a establecer un intervalo de confianza para la tendencia presentada en dicha zona, estando próximas al vector. Las estaciones que se encuentren dentro de los límites del vector significan un ajuste a la zona evaluada y comportamiento similar, mientras que las estaciones que escapan de los límites del vector sugieren un ajuste bajo de lo acumulado en comparación con el resto de las estaciones que registran un comportamiento similar en dicha época. En general se observa un ajuste y una correlación aceptable para la variable precipitación según los coeficientes obtenidos en el Cuadro 4.1-15, donde están sobre 0.7.

Gráfico 4.1-7 Índice Anual del Vector Regional



Elaboración: JCI, 2020.

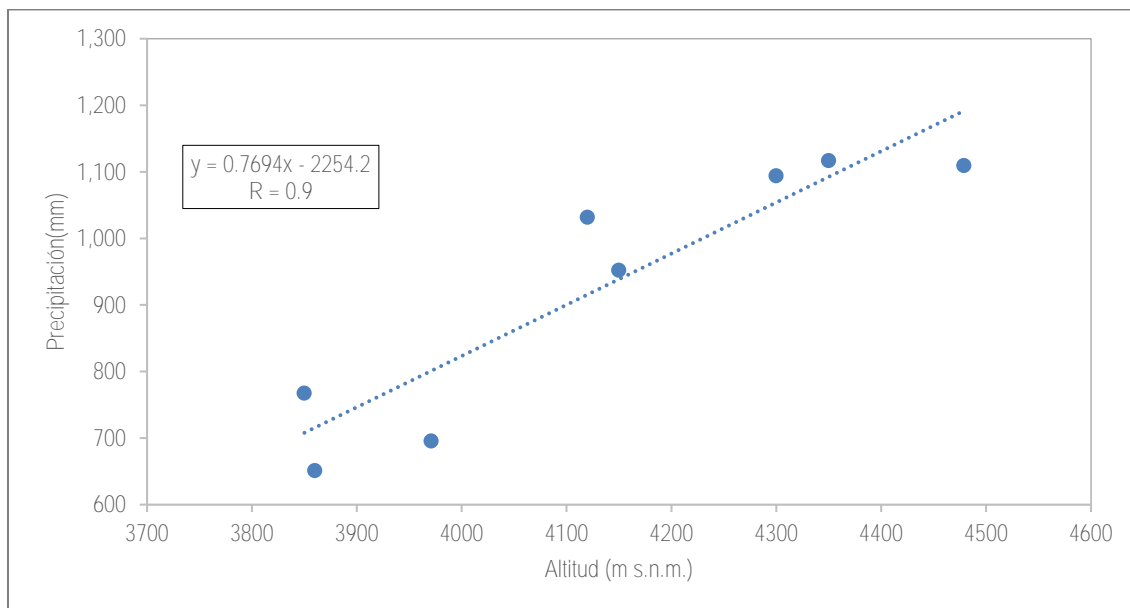
• Relación precipitación-elevación

La relación precipitación-elevación se estimó a partir de las estaciones seleccionadas mediante el método del vector regional, la relación fue calculada usando el método de regresión lineal.

La ecuación de mejor ajuste fue del tipo lineal y el coeficiente de correlación obtenido fue de 0.92, el cual se considera aceptable para este tipo de análisis. La ecuación obtenida es:

$$PMA (mm) = 0.7694 \times Elevación - 2254.2 \dots (R = 0.9)$$

En el Gráfico 4.1-8 se observa que las estaciones Pachachaca, Marcapomacocha y la Oroya, tienden a no comportarse de manera lineal y escapan de la recta de ecuación, siendo estos valores menores a los esperados por la ecuación, esto sugiere que tales estaciones se encuentran en microclimas distintos de la región identificada, pero con condiciones similares.

Gráfico 4.1-8 Ecuación de Precipitación vs Altitud


Elaboración: JCI, 2020.

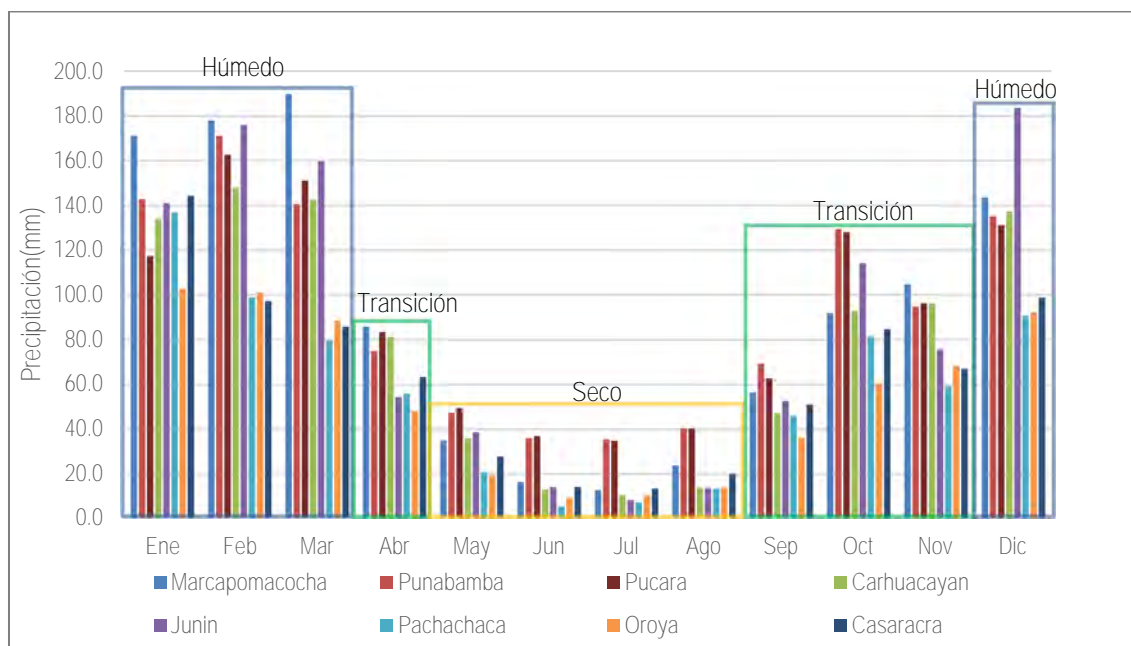
En base a la ecuación generada en el Gráfico 4.1 8, se estimó la PMA del área estudio en 674.1 mm. Con el propósito de analizar la relación espacial entre los registros de precipitaciones de las estaciones seleccionadas por el método del vector regional se desarrollaron isoyetas mediante el método de kriging ordinario.

- **Distribución de la precipitación media anual**

Para la identificación de los periodos secos y húmedos se analizó la distribución mensual de la precipitación, en base a la estación generada para la zona de estudio.

En el Gráfico 4.1-9 es notoria la existencia de una estacionalidad definida, con una época seca comprendida entre mayo y agosto, una época húmeda de diciembre a marzo y una época de transición conformada por el resto de los meses del año.

Gráfico 4.1-9 Estacionalidad de la precipitación



Elaboración: JCI, 2020.

4.1.4.6 Humedad relativa

No se dispone de información sobre el área de estudio o estaciones aledañas, por lo cual se ha recopilado la información de tres estaciones referente a humedad relativa, por lo tanto, se recurrió a información histórica contenida en la página web de ANA y Senamhi de datos diarios de temperatura de bulbo seco y húmedo de las estaciones convencionales (Marcapomacocha, Punabamba, Pucará, Junín, Pachachaca, Oroya y Casaracra) con los cuales se puede calcular la HR. Los datos de temperatura están disponibles a las 7, 13 y 19 h. Se utilizó la fórmula usada por la FAO para calcular HR fue:

$$HR = \frac{Pv}{Pvs(T)}$$

Donde $Pvs(T)$ es la presión de vapor a la temperatura del aire T (o temperatura de bulbo seco en C)(hPa), y Pv es la presión de vapor de saturación para esa temperatura (la presión P se adoptó en base a las estaciones considerando registros históricos y estudios de zonas aledañas).

Se calcularon las medias mensuales y se estimó una HR promedio. Todos estos cálculos fueron comparados con estudios hidrológicos aledaños a la zona e información real de humedad relativa contenida en algunas estaciones tal como se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 4.1-16 Humedad relativa de las estaciones cercanas al área de estudio

Estación meteorológica	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	HR	Altitud (m s. n. m.)
Junín	74.1	73.9	72.8	70.6	67.0	60.3	56.0	61.3	66.6	72.2	75.6	74.1	68.7	4120
Pachachaca	78.2	77.9	78.3	76.2	68.6	58.5	53.7	59.6	69.5	78.1	81.1	80.9	71.7	3971
Oroya	89.6	90.4	89.6	87.3	79.8	70.5	65.5	70.9	82.5	87.0	91.6	90.7	83.0	3860
Casaracra	88.1	86.1	87.4	83.0	73.6	63.7	58.1	64.0	73.8	81.7	85.9	87.3	77.7	3850
Media	82.5	82.1	82.0	79.3	72.3	63.2	58.3	63.9	73.1	79.8	83.6	83.3	75.3	

Elaboración: JCI, 2020.

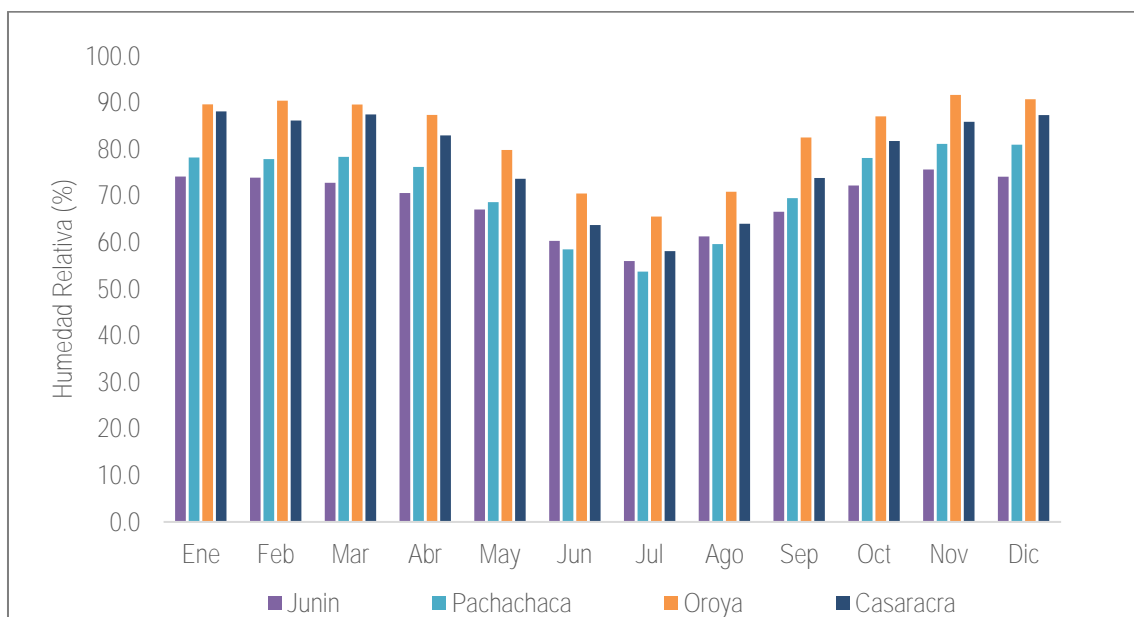
En el Cuadro 4.1-16 podemos notar que la mayor humedad relativa se encuentra en la estación Oroya con 83 % teniendo un máximo promedio de 91.6 % (noviembre) y un mínimo de 65.5 % (julio), la estación Pachachaca tiene un comportamiento diferente por el cual se nota que disminuye drásticamente la HR en el mes de julio con 53.7 % y en noviembre se registra un máximo de 81.1 % y una media de 71.7 %.

Cuadro 4.1-17 Humedad relativa generada para el área de estudio (%)

HR Generada	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	HR	Altitud (m s. n. m.)
Área de estudio	90.7	90.2	90.8	87.2	77.6	67.1	61.9	67.5	79.7	86.5	90.6	91.3	81.7	3806

Elaboración: JCI, 2020.

En el Gráfico 4.1-10 la HR calculada muestra un patrón similar al de las precipitaciones, con mayor HR en los meses lluviosos y menor HR en los meses de invierno hasta entrada la primavera, los valores se encuentran entre un máximo de 93.2 % en enero y un mínimo de 65.4 % en julio.

Gráfico 4.1-10 Distribución de la humedad relativa mensual (%)


Elaboración: JCI, 2020.

4.1.4.7 Dirección y velocidad del viento

Los parámetros meteorológicos de dirección y velocidad del viento fueron analizados con información registrada en la estación Morococha, por lo que se encuentra dentro de sus instalaciones mineras. La información fue procesada en el software WRPLOT View 8.0.2. En el Cuadro 4.1-18 se observa la clasificación de vientos y su escala de Beaufort con el cual compara la influencia según su denominación versus sus efectos de este parámetro climático.

Cuadro 4.1-18 Clasificación de vientos (Escala de Beaufort)

Grado	Denominación	Velocidad del viento		Efecto en la tierra
		Nudos	m/s	
0	Calma	<1	0 - 0.2	Calma, el humo asciende verticalmente
1	Ventolina	1 - 3	0.3 - 1.5	El humo indica la dirección del viento
2	Flojito (brisa muy débil)	4 - 6	1.6 - 3.3	Se caen las hojas de los árboles, empiezan a moverse los molinos de los campos
3	Flojo (brisa débil)	7 - 10	3.4 - 5.4	Se agitan las hojas, ondulan las banderas
4	Bonancible (brisa moderada)	11 - 16	5.5 - 7.9	Se levanta polvo y papeles, se agitan las copas de los árboles
5	Fresquito (brisa fresca)	17 - 21	8 - 10.7	Pequeños movimientos de los árboles, superficie de los lagos ondulada
6	Fresco (brisa fuerte)	22 - 27	10.8 - 13.8	Se mueven las ramas de los árboles, dificultad para mantener abierto el paraguas
7	Frescachón (viento fuerte)	28 - 33	13.9 - 17.1	Se mueven los árboles grandes, dificultad para caminar contra el viento
8	Temporal (viento duro)	34 - 40	17.2 - 20.7	Se quiebran las copas de los árboles, circulación de personas muy dificultosa
9	Temporal fuerte (muy duro)	41 - 47	20.8 - 24.4	Daños en árboles, imposible andar contra el viento
10	Temporal duro (temporal)	48 - 55	24.5 - 28.4	Árboles arrancados, daños en la estructura de las construcciones
11	Temporal muy duro (borrasca)	56 - 63	28.5 - 32.6	Destrucción en todas partes, lluvias muy intensas, inundaciones muy altas
12	Temporal huracanado (huracán)	64 o más	32.7 o más	Voladura de autos, árboles, casas, techos y personas. Puede generar un huracano un tifón

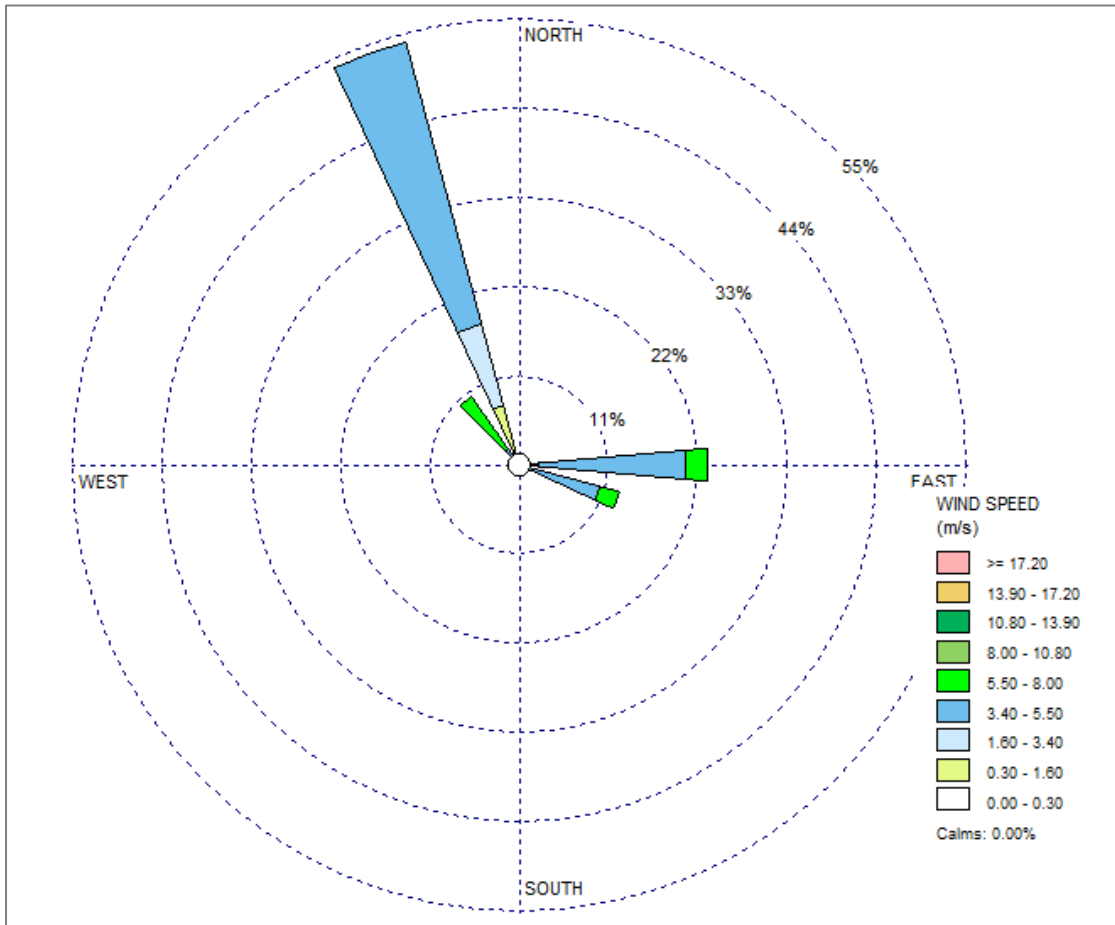
Fuente: OMM, 2010.

Elaboración: JCI, 2020

Para el análisis de velocidad y dirección del viento se utilizó información de la estación Morococha. En el Gráfico 4.1-11 se muestra la rosa de viento correspondiente al período 2013-2016, donde se muestra la marcada dominancia de las direcciones del viento que provienen del noroeste (NO) y norte (N).

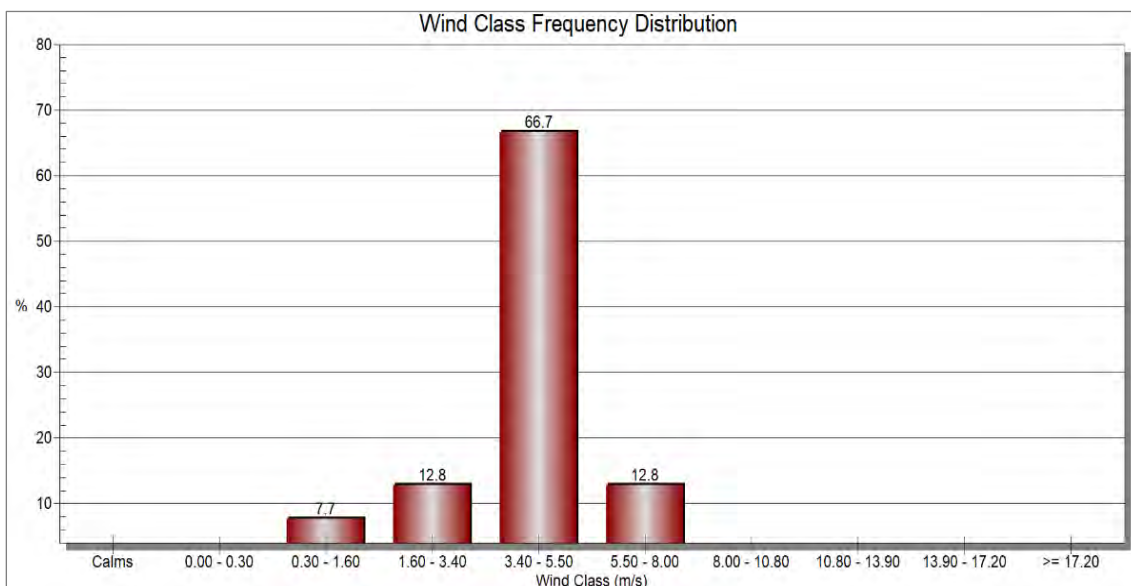
El periodo de distribución de frecuencia predominante está en 66.7 % para velocidades de 3.4-5.5 m/s. de los resultados podemos decir que según la escala de Beaufort su tendencia es de Flojo (brisa débil) donde se agitan las hojas, ondulan las banderas a ser un viento Bonancible (brisa moderada) el cual levanta polvo y papeles, se agitan las copas de los árboles. En el Gráfico 4.1-12 se muestra la variación de frecuencias de la estación Morococha.

Gráfico 4.1-11 Rosas de viento - estación Morocochoa



Elaboración: JCI, 2020.

Gráfico 4.1-12 Distribución de frecuencias-estación Morocochoa



Elaboración: JCI, 2020.

4.1.4.8 Evapotranspiración (ETo)

La ETo promedio anual que se presenta a continuación se obtuvo mediante el método de Thornthwaite, donde los elementos de análisis son la temperatura media y el número teórico de horas de sol. Las estaciones utilizadas para el cálculo de la evapotranspiración fueron: Casaracra, Junín, Oroya, Marcapomacocha, Oroya Fundición, Pachachaca, Pucará y Punabamba.

En el Cuadro 4.1-19 se presenta el análisis del promedio mensual multianual de evapotranspiración calculada mediante el método de Thornthwaite para las estaciones meteorológicas mencionadas anteriormente. Se consideró la altitud como variable de predicción, debido a su relación con la evapotranspiración.

En el Anexo 4.1.1 Información meteorológica se presenta la información mensual de la evapotranspiración.

Cuadro 4.1-19 Evapotranspiración total media mensual(mm)

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Altitud
Marcapomacocha	46.5	46.2	46.6	46.3	42.4	36.7	32.4	36.2	40.5	44.9	47.0	47.0	512.7	4479
Punabamba	49.3	49.5	48.9	45.5	38.8	29.9	27.6	32.3	39.9	44.9	46.8	49.0	502.4	4350
Pucara	49.3	50.0	49.1	44.9	38.2	32.4	29.5	33.4	40.3	45.6	46.4	48.8	508.0	4300
Junín	49.6	50.1	49.0	46.1	40.3	34.2	33.5	37.9	43.9	47.6	47.1	49.3	528.5	4120
Pachachaca	51.0	51.4	50.7	47.6	40.9	34.0	30.5	34.6	42.9	47.2	48.7	50.6	530.3	3971
Oroya	51.4	52.2	51.9	50.0	45.2	38.5	35.5	38.8	45.7	49.7	52.2	52.8	563.9	3860
Casaracra	51.9	51.8	51.5	48.5	43.1	37.3	35.1	38.6	44.6	48.5	50.2	51.1	552.3	3850
Oroya Fundición	55.3	54.4	54.7	54.2	49.0	41.9	39.3	42.9	49.3	54.0	56.5	54.7	606.1	3770
Media	50.5	50.7	50.3	47.9	42.2	35.6	32.9	36.8	43.4	47.8	49.4	50.4	538.0	

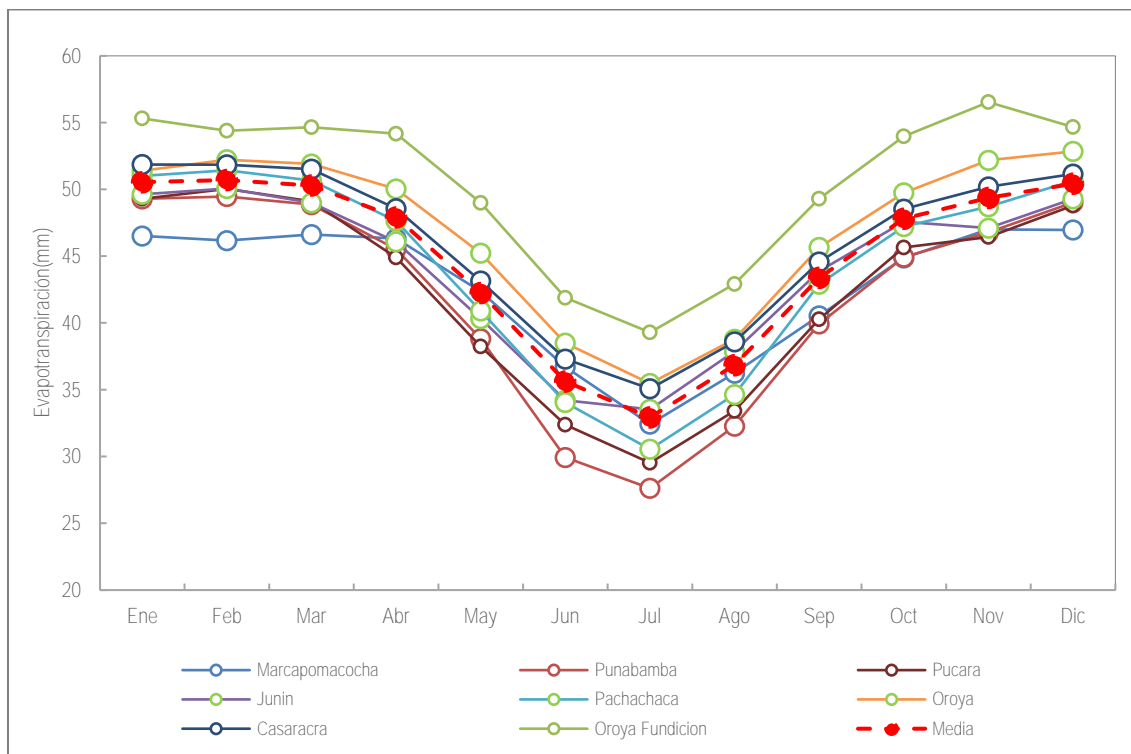
Elaboración: JCI, 2020.

El promedio mínimo de la evapotranspiración media mensuales es el correspondiente al mes de julio con 32.9 mm, mientras que el promedio máximo de la evapotranspiración media mensual es de 50.7 mm para el mes de febrero. Finalmente, el promedio de las evapotranspiraciones medias mensuales es de 44.8 mm, siendo el promedio total multianual de 538 mm. En la estación Oroya Fundición se presenta la mayor evapotranspiración media multianual de 606.1 mm, mientras que en la estación Punabamba, próxima al área de estudio se registra la menor evapotranspiración media multianual de 502.4 mm.

En el Gráfico 4.1-13 se presenta el régimen de la evapotranspiración promedio mensual donde se puede apreciar que la evapotranspiración varía entre los rangos de 57 mm y 27 mm donde la distribución de la evapotranspiración se incrementa en el mes de enero hasta el mes de marzo, lo cual coincide con el verano y disminuye considerablemente desde el mes de junio hasta el mes de agosto coincidiendo con la época de invierno.

Podemos concluir que la variación de la evapotranspiración presenta tendencias predecibles en las estaciones analizadas para la presente DIA.

Gráfico 4.1-13 Régimen multianual de la evapotranspiración (mm)



Elaboración: JCI, 2020.

- **Evapotranspiración calculada para el área de estudio(mm)**

En el Cuadro 4.1-20 se muestra la evapotranspiración media anual obtenida para el área de estudio de la presente DIA. En base a la evapotranspiración se ha elaborado una relación Eto media-elevación, mediante el método de regresión lineal, a partir de la cual se encontró la siguiente ecuación de regresión que tiene un coeficiente de correlación (R) de 0.9. El valor del coeficiente de correlación indica que existe una estrecha relación entre la Eto media y la elevación (ver Gráfico 4.1-14).

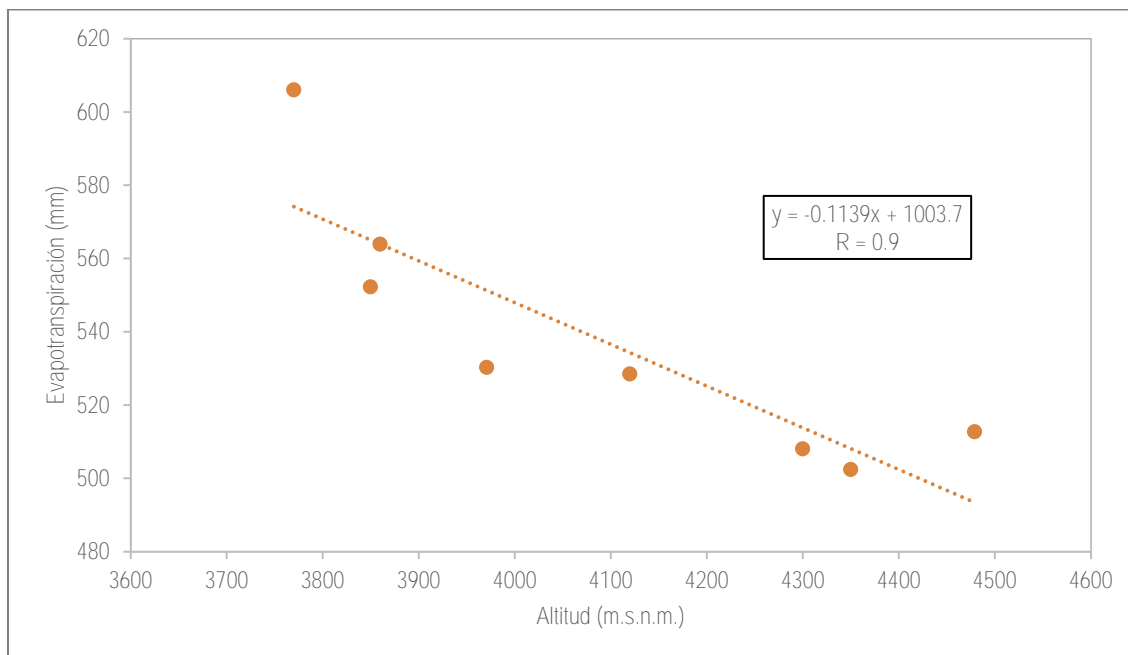
$$Eto\ media = -0.1139 \times Elevación + 1003.7 \dots (R = 0.9)$$

A nivel mensual se observa que la evapotranspiración más alta ocurre generalmente en los meses de enero a marzo; y la evapotranspiración más baja en los meses de junio a agosto.

Cuadro 4.1-20 Evapotranspiración total multianual para el área de estudio (mm)

Estación/ Área de estudio	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	ACUM
Área de estudio del DIA	53.0	53.2	52.9	50.7	44.7	38.3	36.0	39.4	46.3	50.7	52.3	52.7	570.2

Elaboración: JCI, 2020.

Gráfico 4.1-14 Coeficiente de correlación de la evapotranspiración anual


Elaboración: JCI, 2020.

4.1.5 Aire

4.1.5.1 Calidad de aire

La caracterización de la calidad de aire del área de estudio del proyecto se basó en el Informe de ensayo MIT-20/00396 (Ver anexo 4.1/4.1.4/1.informes de ensayos), reportado por el laboratorio AGQ Labs, el cual se encuentra debidamente acreditado por el Instituto Nacional de Calidad (Inacal). Los resultados recolectados provienen de la campaña de campo realizada en el mes de agosto del 2020.

4.1.5.1.1 Metodología

La evaluación de la calidad de aire se realizó mediante la comparación de los resultados obtenidos en el monitoreo con los valores establecidos en los "Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y disposiciones complementarias" (MINAM, 2017), llamado en adelante como ECA Aire; el que fue aprobado mediante el D.S. N.º 003-2017-MINAM.

Los métodos de ensayo utilizados por el laboratorio se presentan en el Cuadro 4.1-21.

Cuadro 4.1-21 Métodos de ensayo

Tipo de ensayo	Norma de referencia
Material particulado PM ₁₀ Alto volumen	NTP 900.030. 1ª Edición. 2003
Material Particulado PM _{2.5} . Bajo volumen	PP-209 Rev.2 2017
Benceno	ASTM D 3687-07
Dióxido de Azufre	EPA Method 40 CFR Ch. I. Pt.50, App. A-2. 2017

Cuadro 4.1-21 Métodos de ensayo

Tipo de ensayo	Norma de referencia
Dióxido de Nitrógeno	ASTM D1607-91 (2018)
Monóxido de Carbono	PP-202 Rev.04. 2019 (Validado)
Ozono	PP-201. Rev 4. 2019 (Validado)
Plomo	EPA/625/R-96/010a. Method IO-3.4. 1999
Sulfuro de Hidrógeno	PP-203 Rev.4. 2019 (Validado)

EPA: U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

"ASTM": American Society for Testing Materials

Fuente: AGQ Labs / Informe de ensayo MIT-20/00396

Elaboración: JCI, 2020.

4.1.5.1.2 Punto de muestreo

Para la evaluación de calidad de aire, se consideró dos (2) puntos de muestreo, los criterios de ubicación de los puntos de muestreo se detallan a continuación:

- Ubicación de las zonas del proyecto, zona Nazareno al norte y zona Santo Domingo al sur.
- Dirección predominante del viento, según el Gráfico 4.1-11, los vientos predominantes provienen del noreste (NNW).
- Topografía del área de estudio.
- Receptores sensibles, tales como viviendas que puedan encontrarse cercanas al área de estudio.
- Ubicación de los componentes proyectados.

En el Cuadro 4.1-22 se presentan las coordenadas de ubicación, mientras que en el Anexo 4.1.4 Calidad ambiental, se presentan los Informes de ensayo y las fichas técnicas.

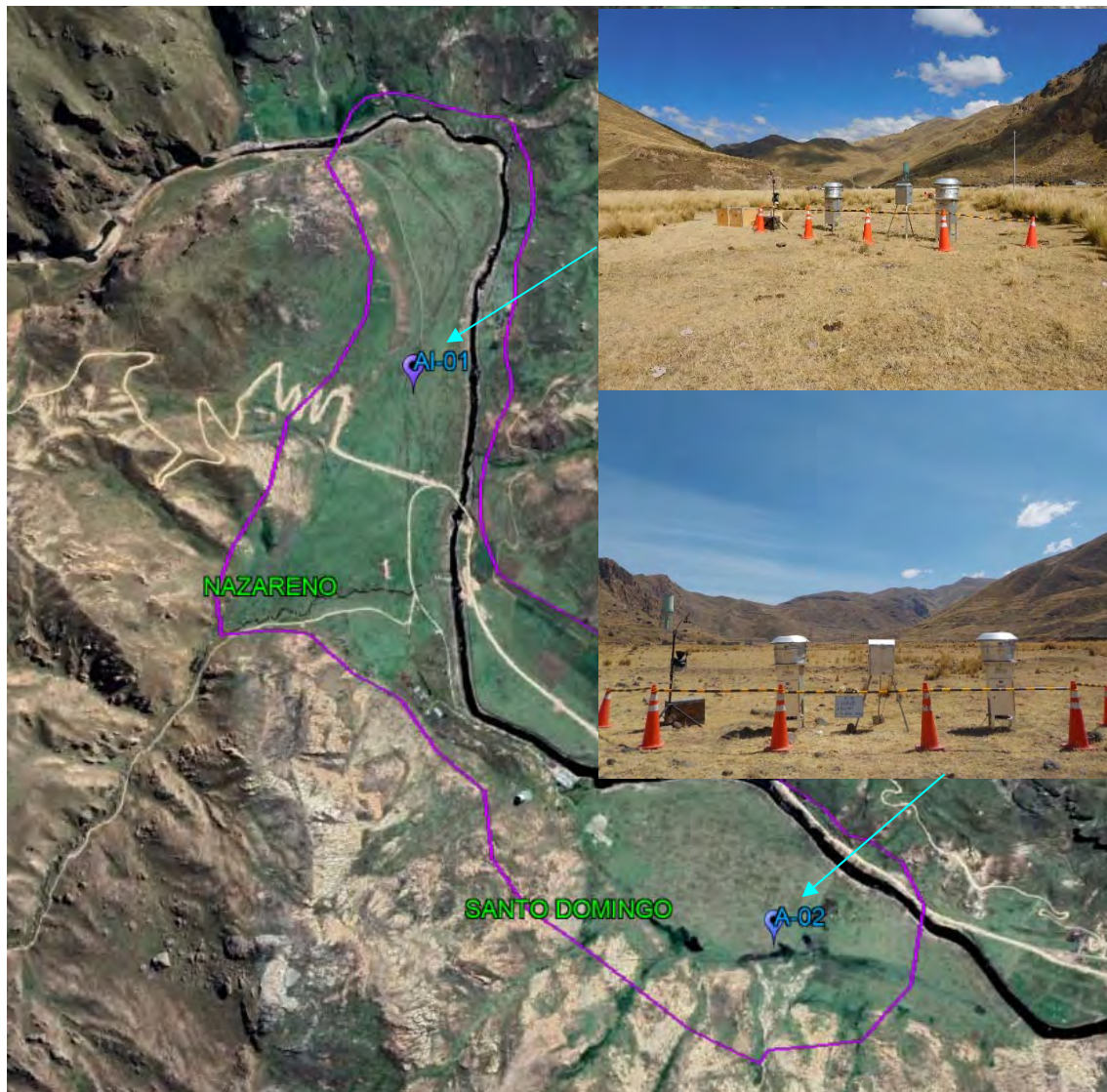
Cuadro 4.1-22 Ubicación de los puntos de muestreo de calidad de aire

Puntos de muestreo	Coordenadas UTM - WGS 84 Zona 18 Sur		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
	Este	Norte		
AI-01	386 599	8 738 703	3815	A barlovento, al norte del área de estudio en la zona Nazareno
AI-02	387 615	8 737 167	3804	A sotavento, al sur del área de estudio en la zona Santo Domingo

Elaboración: JCI, 2020.

Asimismo, en el Anexo 4.4 Mapas se presenta el Mapa 4-4: Mapa de ubicación de puntos de muestreo de calidad de aire.

Figura 4.1-3 Ubicación de los puntos de muestreo de calidad de aire



Elaboración: JCI, 2020.

4.1.5.1.3 Estándares de calidad ambiental

En el Cuadro 4.1-23, se presenta los parámetros considerados para la presente evaluación y los estándares de calidad ambiental (ECA).

Cuadro 4.1-23 Estándares de calidad ambiental para aire

Parámetros	Periodo	Valor $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Criterios de evaluación	Método de análisis
Material Particulado con diámetro menor a 2.5 micras ($\text{PM}_{2.5}$)	24 horas	50	NE más de 7 veces al año	Separación inercial / filtración (Gravimetría)
	Anual	25	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10})	24 horas	100	NE más de 7 veces al año	Separación inercial / filtración (Gravimetría)
	Anual	50	Media aritmética anual	
Plomo (Pb) en PM_{10}	Mensual	1.5	NE más de 4 veces al año	Método para PM_{10} (Espectrofotometría de absorción atómica)
	Anual	0.5	Media aritmética de los valores mensuales	
Benceno (C_6H_6)	Anual	2	Media aritmética anual	Cromatografía de gases
Dióxido de Azufre (SO_2)	24 horas	250	NE más de 7 veces al año	Fluorescencia ultravioleta (método automático)
Dióxido de nitrógeno (NO_2)	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	Quimioluminiscencia (Método automático)
	Anual	100	Media aritmética anual	
Monóxido de carbono	1 hora	30 000	NE más de 1 vez al año	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método automático)
	8 horas	10 000	Media aritmética móvil	
Ozono	8 horas	100	Máxima media diaria NE más de 24 veces al año	Fotometría de absorción ultravioleta (Método automático)
Sulfuro de hidrogeno	24 horas	150	Media aritmética	Fluorescencia ultravioleta (método automático)

NE: No exceder

Fuente: D.S N.º 003-2017-MINAM

Elaboración: JCI, 2020.

4.1.5.1.4 Evaluación de la calidad de aire

En el Cuadro 4.1-24, se presenta los resultados de los análisis realizados a las muestras recolectadas durante el muestreo realizado en agosto del 2020.

Los resultados del muestreo de calidad de aire muestran que todos los parámetros medidos se encuentran por debajo de los límites establecidos en el ECA aire. Los valores máximos de material particulado PM_{10} ($26.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$), material particulado $\text{PM}_{2.5}$ ($18.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y dióxido de nitrógeno ($17.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) se registran en la zona Nazareno (punto de muestreo AI-01). Estos valores podrían verse influenciados por el tránsito de vehículos por la vía de acceso cercana al punto de muestreo.

Cuadro 4.1-24 Resultados del muestreo de calidad de aire

Parámetro	Material particulado PM ₁₀	Material Particulado PM _{2.5}	Benceno (C ₆ H ₆)	Dióxido de Azufre (SO ₂)	Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	Monóxido de Carbono (CO)	Ozono (O ₃)	Plomo (Pb)	Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S)	
Unidad	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	
ECA Aire D.S. N.º 003-2017-MINAM	100	50	2	250	200	10 000	100	1.5	150	
Puntos de muestreo	AI-01	26.6	18.8	<0.40	<13.0	17.4	<13.0	<20	<0.0070	<2
	AI-02	23.1	16.7	<0.40	<13.0	9.09	<13.0	<20	<0.0070	<2

Fuente: AGO Labs, Informe de ensayo MIT-20/00396

Elaboración: JCI, 2020.

4.1.5.2 Niveles de ruido ambiental

La caracterización de los niveles de ruido ambiental del área de estudio del Proyecto se basó en el Informe de ensayo MIT-20/00398 (Ver anexo 4.1/4.1.4/1.informes de ensayos), reportado por el laboratorio AGQ Labs, el cual se encuentra debidamente acreditado por el Instituto Nacional de Calidad (Inacal). Los resultados recolectados provienen de la campaña de campo realizada en el mes de agosto del 2020.

4.1.5.2.1 Metodología

La evaluación de los niveles de ruido se desarrolló mediante la comparación de los resultados obtenidos en los puntos de muestreo con los valores establecidos en los "Estándares de calidad ambiental para ruido" (PCM, 2003), denominado en adelante como ECA Ruido; el cual fue aprobado mediante D.S. N.º 085-2003-PCM. De acuerdo con lo establecido en el ECA Ruido, todos los puntos de muestreo fueron evaluados con la categoría "zona industrial".

La metodología aplicada en los monitoreos de ruido ambiental, se presentan en el Cuadro 4.1-25.

Cuadro 4.1-25 Metodología aplicada en los monitoreos de niveles de ruido ambiental

Parámetro	Normas	Descripción
Nivel de Ruido Ambiental	ISO 1996-1:2016 / ISO 1996-2:2017	Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental Parte 2: Determinación De los niveles de presión sonora.

Fuente: AGQ Labs / Informe de ensayo MIT-20/00398
Elaboración: JCI, 2020.

4.1.5.2.2 Punto de muestreo

Para la evaluación de los niveles de ruido ambiental, se consideró dos (2) puntos de muestreo, los criterios de selección de los puntos de muestreo se detallan a continuación:

- Ubicación de las zonas del proyecto, zona Nazareno al norte y zona Santo Domingo al sur.
- Dirección predominante del viento, según el Gráfico 4.1-11, los vientos predominantes con vientos provienen del noreste (NE).
- Receptores sensibles, tales como viviendas que puedan encontrarse cercanas al área de estudio.
- Ubicación de los componentes proyectados

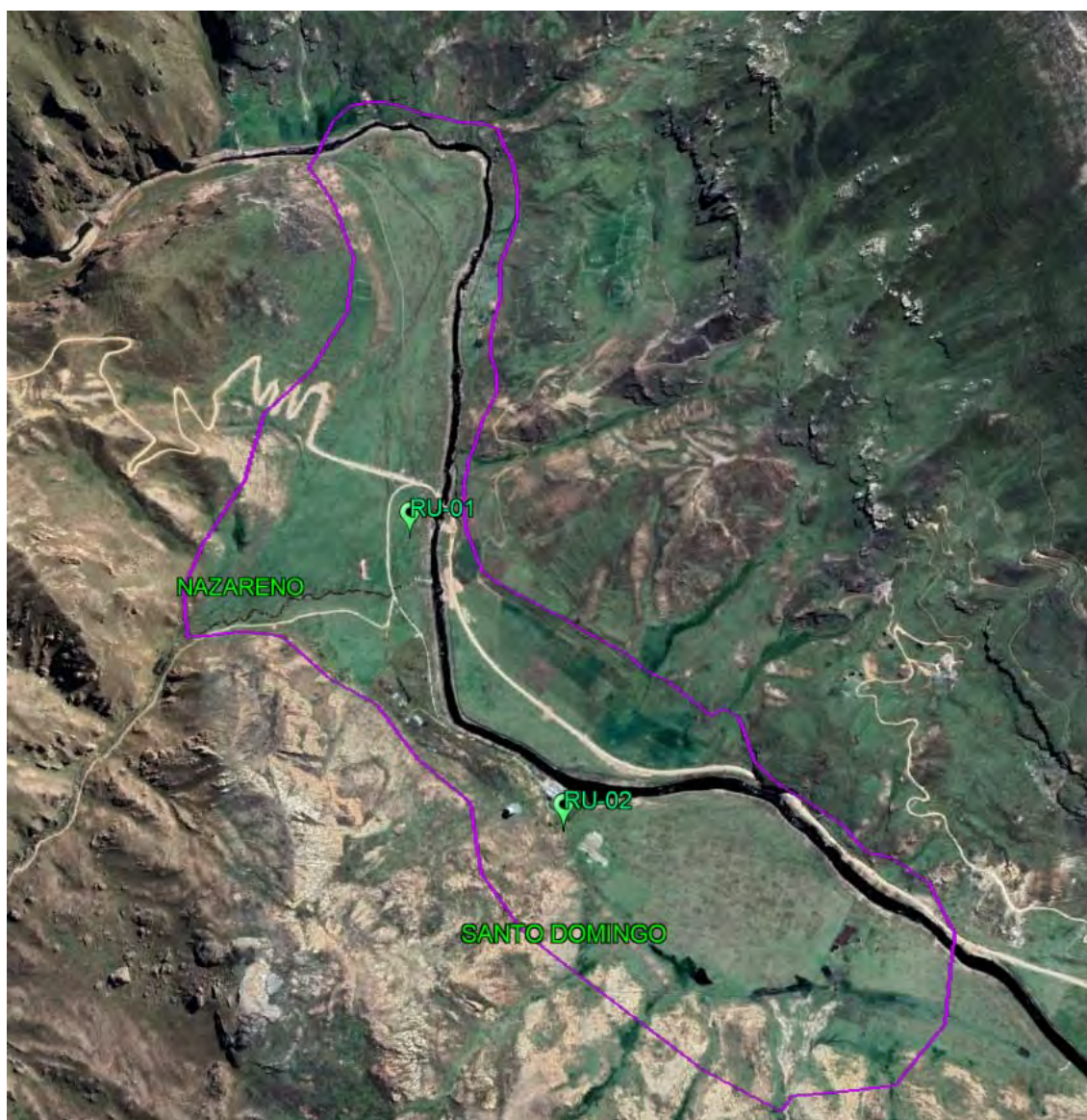
En el Cuadro 4.1-26 se presentan las coordenadas de ubicación, mientras que en el Anexo 4.1.4 Calidad ambiental, se presentan los Informes de ensayo y las fichas técnicas.

Cuadro 4.1-26 Ubicación de los puntos de muestreo de los niveles de ruido ambiental

Puntos de muestreo	Coordenadas UTM - WGS 84 Zona 18 Sur		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
	Este	Norte		
RU-01	386 646	8 738 299	3810	Al norte del área de estudio en la zona Nazareno
RU-02	387 046	8 737 530	3816	Al sur del área de estudio en la zona Santo Domingo

Elaboración: JCI, 2020.

Asimismo, en el Anexo 4.4 se presenta el Mapa 4-5: Mapa de ubicación de puntos de muestreo de niveles de ruido ambiental.

Figura 4.1-4 Ubicación de los puntos de muestreo de niveles de ruido ambiental


Elaboración: JCI, 2020.

4.1.5.2.3 Estándares de calidad ambiental

En el Cuadro 4.1-27, se presentan los valores establecidos en el ECA Ruido para la categoría de zona industrial, con los que se realizó la evaluación de los resultados de los muestreos de niveles de ruido ambiental.

Cuadro 4.1-27 Estándares de calidad de ruido

Zonas Aplicación	Valores expresados en L_{AeqT^1} dB(A)	
	Horario Diurno ²	Horario Nocturno ³
Zona industrial	80	70

¹ Nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A, expresado en decibeles A – dB(A).

² Periodo comprendido desde las 7:01 horas hasta las 22:00 horas

³ Periodo comprendido desde las 22:01 horas hasta las 7:00 horas

Fuente: D.S. N.º 085-2003-PCM

Elaboración: JCI, 2020.

4.1.5.2.4 Evaluación de los niveles de ruido ambiental

En el Cuadro 4.1-28, se presenta los resultados de los análisis realizados a las muestras recolectadas durante el muestreo realizado en agosto del 2020.

Cuadro 4.1-28 Resultados del muestreo de niveles de ruido ambiental

ECA Ruido Ambiental D.S. N° 085-2003-PCM	Zona de Aplicación					
	Zona Industrial					
	Diurno dB(A)			Nocturno dB(A)		
	80			70		
	LAeq	LAmáx	LAmín	LAeq	LAmáx	LAmín
RU - 01	44.5	55.2	35.7	35.1	40.8	30.3
RU - 02	45.2	48.7	43.1	44.7	47.5	43.3

Fuente: AGQ Labs / Informe de ensayo MIT-20/00398

Elaboración: JCI, 2020.

Evaluación de los niveles de ruido ambiental

Los resultados del muestreo de los niveles de ruido ambiental muestran que los parámetros medidos se encuentran por debajo de los límites establecidos en el ECA ruido. Los valores máximos en horario diurno y nocturno se registran en la zona Nazareno (punto de muestreo RUI-01), los cuales pueden verse influenciados por el tránsito de vehículos por la vía de acceso vecinal y los accesos existentes del área de estudio.

4.1.5.3 Radiaciones no ionizantes

La medición de campo magnético (intensidad de campo magnético y valor de flujo magnético) en el área de estudio del proyecto se basó en el informe de ensayo N.º MIT-20-00399 reportado por el laboratorio AGQ Labs (ver Anexo 4.1.4 Calidad ambiental), el cual se encuentra debidamente

acreditado por el Instituto Nacional de Calidad (Inacal). Los resultados recolectados provienen de la campaña de campo realizada en el mes de agosto del 2020.

4.1.5.3.1 Metodología

El muestreo de radiaciones no ionizantes se llevó a cabo sobre la base de los lineamientos técnicos establecidos en la publicación realizada por el MINAM en junio de 2014, denominada "Evaluación de radiaciones no ionizantes producidas por los servicios de telecomunicaciones y redes eléctricas en la provincia de Lima". (MINAM, 2014).

Los resultados obtenidos serán evaluados con los Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones no Ionizantes promulgado mediante D.S. N.º 010-2005-PCM.

4.1.5.3.2 Punto de muestreo

Para la evaluación del campo magnético, se consideró dos (2) puntos de muestreo, los criterios de selección de los puntos de muestreo se detallan a continuación:

- Ubicación de las zonas del proyecto, zona Nazareno al norte y zona Santo Domingo al sur.
- Receptores sensibles, tales como viviendas que puedan encontrarse cercanas al área de estudio.
- Ubicación de los componentes proyectados

En el Cuadro 4.1-29 se presentan las coordenadas de ubicación, mientras que en el Anexo 4.1.4 Calidad ambiental, se presentan los Informes de ensayo y las fichas técnicas.

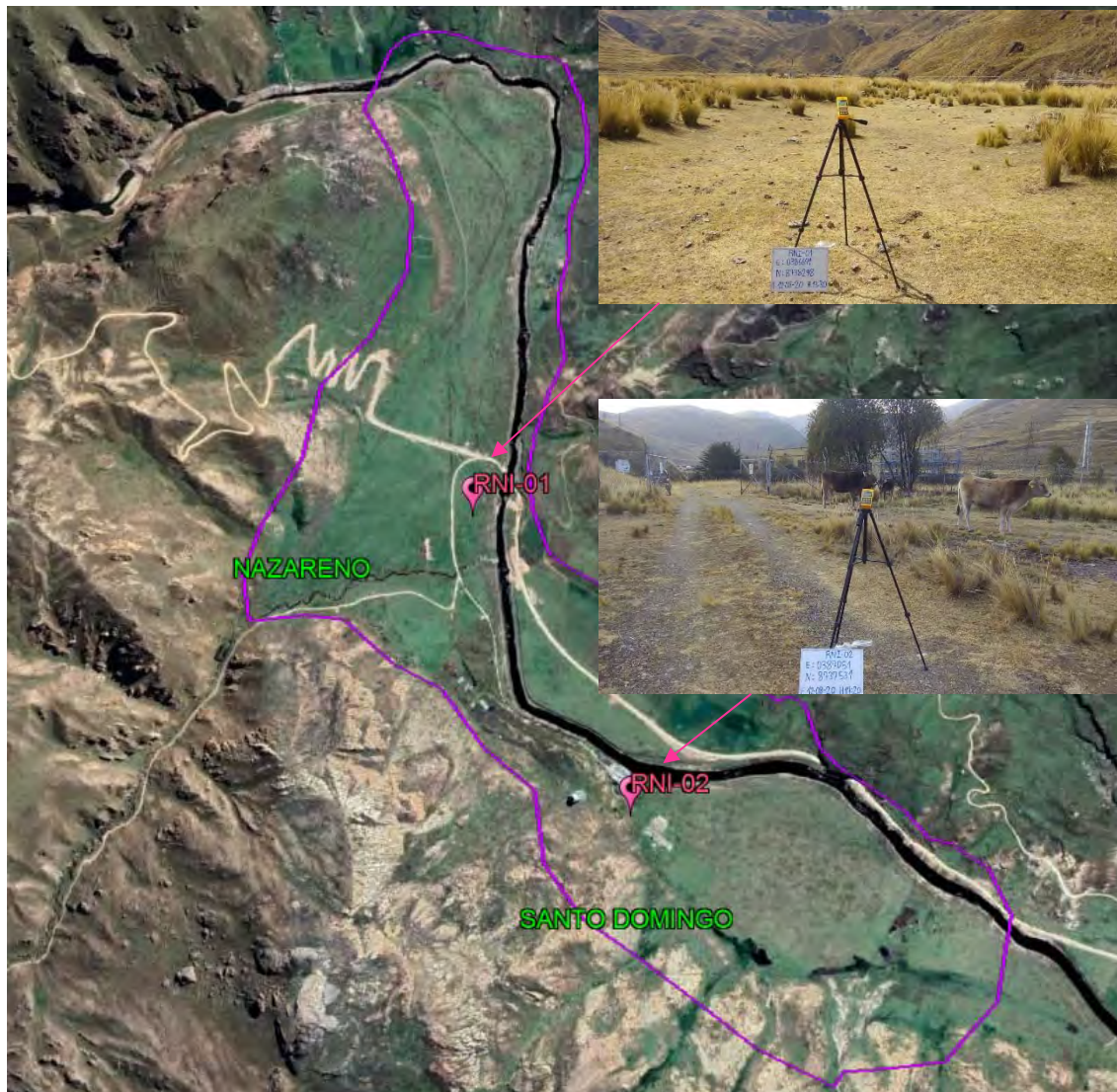
Cuadro 4.1-29 Ubicación de los puntos de muestreo de radiaciones no ionizantes

Puntos de muestreo	Coordenadas UTM - WGS 84 Zona 18 Sur		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
	Este	Norte		
RNI-01	386 641	8 738 298	3810	Al norte del área de estudio, en la zona Nazareno
RNI-02	387 051	8 737 531	3813	Al sur del área de estudio, en la zona Santo Domingo

Elaboración: JCI, 2020.

Asimismo, en el Anexo 4.4 se presenta el Mapa 4-6: Mapa de ubicación de puntos de muestreo de radiación no ionizante.

Figura 4.1-5 Ubicación de los puntos de muestreo de radiaciones no ionizantes



Elaboración: JCI, 2020.

4.1.5.3.3 Evaluación de los niveles de radiaciones no ionizantes

En el Cuadro 4.1-30, se presenta los resultados de los análisis realizados a las muestras recolectadas durante el muestreo realizado en agosto del 2020.

Cabe señalar que los valores presentados corresponden al rango de frecuencia de 0.025-0.8 kHz siendo este aplicado para redes de energía eléctrica, líneas de energía para trenes y monitores de video; se consideró este rango, debido a que las líneas eléctricas en el Perú emplean aproximadamente una frecuencia de 60 Hz.

Cuadro 4.1-30 Resultados del muestreo de radiaciones no ionizantes

Parámetros		Intensidad de Campo Eléctrico (E)	Intensidad de Campo Magnético (H)	Densidad de Flujo Magnético (B)	Densidad de Potencia
Unidades		V/m	A/m	μT	W/m ²
ECA RNI D.S. N.º 010-2005-PCM	Exposición poblacional (público en general)	4.2	66.7	83.3	-
	Exposición ocupacional	8.3	333.3	416.7	-
Puntos de muestreo	RNI-01	7.710	0.020	0.030	0.1600
	RNI-02	8.040	0.020	0.030	0.1700

Fuente: AGQ Labs / Informe de ensayo MIT-20/00399

Elaboración: JCI, 2020.

Evaluación de los niveles de radiación no ionizante

Los resultados del muestreo de los niveles de radiación no ionizante muestran que los parámetros medidos se encuentran por debajo de los límites establecidos en el ECA RNI. Los valores máximos se registran en la zona Santo Domingo (punto de muestreo RNI-02), los cuales pueden verse influenciados por su cercanía a la subestación eléctrica existente.

4.1.6 Hidrografía

La caracterización hidrográfica del área de estudio está dirigida a tener referencias sobre el comportamiento de las variables hidrológicas de los cuerpos de agua superficiales existentes. La caracterización hidrográfica e hidrológica comprende el análisis a nivel local a través de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y el análisis de información secundaria (estudios hidrológicos, entre otros). El área de estudio se encuentra ubicada en la cuenca del río Mantaro perteneciente a la vertiente amazónica, que a su vez han sido divididas en la microcuenca y quebradas para su respectivo análisis en el área de estudio, las cuales son: Microcuenca Cuchayoc, Yacugitana, Intercuenca SN 1, Intercuenca SN2, Intercuenca SN 3, Intercuenca SN 4, Quebrada SN 1, Quebrada seca SN 1 y Quebrada seca SN 2, Quebrada seca SN 3. La confluencia de estos ríos sirve como punto de cierre del área de estudio, formando el río Mantaro, como el curso principal de la cuenca.

El río Mantaro tiene su origen en la laguna del mismo nombre, la cual se ubica a 4800 m s. n. m., al cual en su recorrido cruza los departamentos de Junín (Provincia de Junín, Yauli, Jauja, Concepción y Huancayo), Huancavelica y Ayacucho. El río Mantaro atraviesa el área de estudio por la represa Malpaso, atravesando las microcuencas mencionadas tal como se muestra en la Figura 4.1-6.

4.1.6.1 Demarcación administrativa

El área de estudio del proyecto se ubica en la Unidad Hidrográfica Menor con codificación 499695 según la delimitación hidrográfica para unidades menores de la ANA, la cual se ubica hidrográficamente dentro de la cuenca del río Mantaro de codificación 4996. Administrativamente pertenece a la Autoridad Administrativa del Agua (AAA) Mantaro, el área de estudio se encuentra

en la jurisdicción de la Autoridad Local del Agua (ALA) del mismo nombre, con sede en la ciudad de El Tambo-Huancayo perteneciente al departamento de Junín.

4.1.6.2 Delimitación hidrográfica del área de estudio

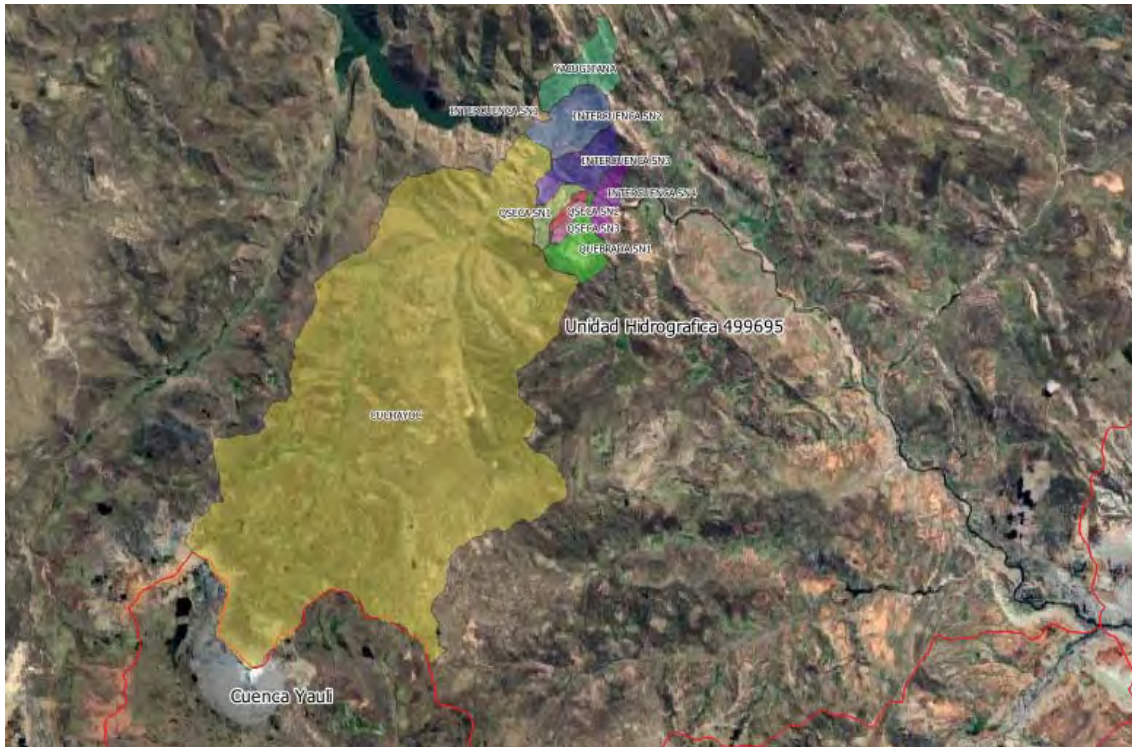
Para la delimitación de las microcuencas y quebradas incluidas dentro del área de estudio, se adoptó la metodología desarrollada por Pfaftetter, por lo que es necesario efectuar una descripción de sus criterios desde el nivel 1 el cual corresponde a la escala continental de unidades de drenaje y los subniveles (2, 3, 4, 5, etc.) representan mosaicos cada vez más finos de la superficie del terreno en unidades de drenaje más pequeñas. A cada unidad hidrográfica se le asigna un código específico de Pfaftetter, basado en su ubicación dentro del sistema total de drenaje que ocupa según el criterio de ANA con Resolución Ministerial N.º 033-2008-AG.

El área de estudio del proyecto se encuentra en la zona de Suni, con vegetación de mediano tamaño y cursos de agua permanentes. Las microcuencas se encuentran dentro de la cuenca del Mantaro con drenaje hacia la vertiente del Atlántico. La demarcación hidrográfica del río Mantaro tiene sus nacientes al noreste de la represa Malpaso, a partir de donde vierte sus aguas al río Mantaro. El área de estudio se ubica en la unidad hidrográfica menor 499695 y está delimitado de la siguiente manera:

- Por el norte: limita con la cuenca Junín y cuenca Conocancha.
- Por el oeste: limita con la cuenca Alto Rímac.
- Por el sur oeste: limita con la cuenca Yauli.
- Por el este: limita con la cuenca Perene.

El área de estudio ha sido subdividida en diez (10) microcuencas y quebradas, las cuales se han denominado para efectos del presente estudio como: microcuenca Cuchayoc, quebrada Yacugitana, intercuenca SN 1, intercuenca SN 2, intercuenca SN 3, intercuenca SN 4, quebrada SN 1, quebrada seca SN 1, quebrada seca SN 2 y quebrada seca SN 3 (ver Anexo 4.4 Mapas, Mapa 4-7 Mapa de hidrografía local).

Figura 4.1-6 Unidades hidrográficas del área de estudio



Fuente: Google Earth, 2020.
Elaboración: JCI, 2020.

4.1.6.3 Parámetros morfométricos

Microcuenca Cuchayoc

La microcuenca Cuchayoc presenta un área de 76.2 km², con un perímetro de 49.5 km; en la parte alta limita con la cuenca del río Yauli y en la parte baja desemboca en el río Mantaro, abarcando el área de influencia indirecta del presente DIA. Geográficamente está comprendida en el centroide UTM (Datum WGS 84-Zona 18L) 382 703 Este y 8 731 640 Norte, altitudinalmente varía entre 5250 y 3831 m s. n. m., presentando un desnivel altitudinal de 1419 m. Es una microcuenca de forma alargada y oblonga rectangular con un factor forma (0.2) y coeficiente de compacidad (1.6), con capacidades de producir avenidas en épocas húmedas. Con respecto a la red hídrica, el río más largo es de 18.3 km contando con un total de 24 ríos en la microcuenca y una longitud total de 44.8 km, la microcuenca depende principalmente de las precipitaciones que se producen en la parte alta para generar caudal de tipo escorrentía.

El radio de elongación es de 0.5, presentando proporciones accidentales y una pendiente relativamente media, con una densidad de drenaje de 0.6, siendo considerada eficiente, con respecto a la extensión media del escurrimiento superficial, se considera que la lluvia recorre 0.4 km antes de llegar a un curso de agua en su sistema de drenaje.

Intercuenca SN 2

La intercuenca SN 2 presenta un área de 2.5 km², con un perímetro de 7.1 km; en la parte alta limita con la microcuenca del río Tricarpo y en la parte baja desemboca en el río Mantaro, abarcando el área de influencia indirecta del presente DIA. Geográficamente está comprendida en el centroide UTM (Datum WGS 84-Zona 18L) 387 273 Este y 8 739 210 Norte, altitudinalmente varía entre 4505 y 3831 m s. n. m., presentando un desnivel altitudinal de 674 m. Es una intercuenca

de forma oval redonda y oblonga con un factor forma (1.2) y coeficiente de compacidad (1.3), con capacidades de producir avenidas y captar tormentas fuertes en épocas húmedas; con respecto a la red hídrica, el río más largo es de 1.5 km contando con una sola red de drenaje.

El radio de elongación es de 1.2, presentando fuertes proporciones accidentales y una pendiente moderada, con una densidad de drenaje de 0.6, siendo considerada baja; con respecto a la extensión media del escurrimiento superficial, se considera que la lluvia recorre 0.4 km antes de llegar a un curso de agua en su sistema de drenaje.

Quebrada Yacugitana

La quebrada Yacugitana presenta un área de 2.3 km², con un perímetro de 8.2 km; en la parte alta limita con la microcuenca del río Tricarpo y en la parte baja desemboca en el río Mantaro, abarcando el área de influencia indirecta del presente DIA. Geográficamente está comprendida en el centroide UTM (Datum WGS 84-Zona 18L) 387 582 Este y 8 740 590 Norte, altitudinalmente varía entre 4 532 y 3 845 msnm, presentando un desnivel altitudinal de 687 m. Es una quebrada de forma alargada y ensanchada en su parte alta con un factor forma (1.2) y coeficiente de compacidad (1.5), con capacidad de tener una correcta repartición de lluvias en épocas húmedas; con respecto a la red hídrica, el río más largo es de 1.4 km contando con una sola red de drenaje, esta quebrada depende principalmente de las precipitaciones que se producen en la parte alta para generar caudal de tipo escorrentía en su parte baja.

El radio de elongación es de 1.2, presentando proporciones accidentales y una pendiente relativamente media, con una densidad de drenaje de 0.6, siendo considerada eficiente, con respecto a la extensión media del escurrimiento superficial, se considera que la lluvia recorre 0.4 km antes de llegar a un curso de agua en su sistema de drenaje.

Intercuenca SN 3

La intercuenca SN 3 presenta un área de 2.0 km², con un perímetro de 7.6 km; en la parte alta limita con la microcuenca del río Tricarpo y en la parte baja desemboca en el río Mantaro, abarcando el área de influencia indirecta del presente DIA. Geográficamente está comprendida en el centroide UTM (Datum WGS 84-Zona 18L) 387 494 Este y 8 738 060 Norte, altitudinalmente varía entre 4494 y 3828 m s. n. m., presentando un desnivel altitudinal de 666 m. Es una intercuenca de forma muy ensanchada y oblonga con un factor forma (0.8) y coeficiente de compacidad (1.5), con capacidades de producir avenidas y captar tormentas fuertes en épocas húmedas; en la red hídrica, el río más largo es de 1.6 km contando con una sola red de drenaje.

El radio de elongación es de 1.0, presentando fuertes proporciones accidentales, con una densidad de drenaje de 0.8, siendo considerada baja; con respecto a la extensión media del escurrimiento superficial, se considera que la lluvia recorre 0.3 km antes de llegar a un curso de agua en su sistema de drenaje.

Quebrada SN 1

La Quebrada SN 1 presenta un área de 1.8 km², con un perímetro de 6.9 km; en la parte alta limita con la microcuenca Cuchayoc y en la parte baja desemboca en el río Mantaro, abarcando el área de influencia indirecta del presente DIA. Geográficamente está comprendida en el centroide UTM (Datum WGS 84-Zona 18L) 387 423 Este y 8 735 940 Norte, altitudinalmente varía entre 4483 y 3828 m s. n. m., presentando un desnivel altitudinal de 655 m. Es una quebrada de forma redonda y ensanchada en su parte alta con un factor forma (1.1) y coeficiente de compacidad (1.4), con capacidad de tener una correcta repartición de lluvias en épocas húmedas. El río más largo es de 1.3 km contando con una sola red de drenaje; la quebrada depende principalmente de las

precipitaciones que se producen en la parte alta para generar caudal de tipo escorrentía en su parte baja. (En su parte baja se ubican bofedales)

El radio de elongación es de 1.2, presentando proporciones accidentales y una pendiente relativamente media, con una densidad de drenaje de 0.7, siendo considerada baja, con respecto a la extensión media del escurrimiento superficial, se considera que la lluvia recorre 0.4 km antes de llegar a un curso de agua en su sistema de drenaje.

Intercuenca SN 4

La intercuenca SN 4 presenta un área de 1.1 km², con un perímetro de 5.5 km; en la parte alta limita con la microcuenca del río Tricarpo y en la parte baja desemboca en el río Mantaro, abarcando el área de influencia indirecta del presente DIA. Geográficamente está comprendida en el centroide UTM (Datum WGS 84-Zona 18L) 388 163 Este y 8 737 220 Norte, altitudinalmente varía entre 4369 y 3822 m s. n. m., presentando un desnivel altitudinal de 547 m. Es una intercuenca de forma muy ensanchada y oblonga con un factor forma (2.5) y coeficiente de compacidad (1.5), con capacidades de producir avenidas y captar tormentas fuertes en épocas húmedas. El río más largo es de 0.7 km contando con una sola red de drenaje en su recorrido.

El radio de elongación es de 1.8, presentando fuertes proporciones accidentales, con una densidad de drenaje de 0.6, siendo considerada baja en aportes; con respecto a la extensión media del escurrimiento superficial, se considera que la lluvia recorre 0.4 km antes de llegar a un curso de agua en su sistema de drenaje.

Quebrada seca SN 1

La quebrada Seca SN 1 presenta un área de 0.8 km², con un perímetro de 5.2 km; en la parte alta limita con la microcuenca Cuchayoc y en la parte baja desemboca en un área abarcada por bofedales. Geográficamente está comprendida en el centroide UTM (Datum WGS 84-Zona 18L) 387 423 Este y 8 735 940 Norte, altitudinalmente varía entre 4483 y 3828 m s. n. m., presentando un desnivel altitudinal de 655 m. Es una quebrada de forma alargada con un factor forma (1.1) y coeficiente de compacidad (1.6), con capacidad de tener una correcta repartición de lluvias en épocas húmedas, presenta una sola red de drenaje de 0.9 km, esta quebrada depende principalmente de las precipitaciones que se producen en la parte alta para generar caudal de tipo escorrentía en su parte baja. (En su parte baja se ubican bofedales).

El radio de elongación es de 1.1, presentando proporciones accidentales y una pendiente relativamente plana, con una densidad de drenaje de 1.1, siendo considerada baja, con respecto a la extensión media del escurrimiento superficial, se considera que la lluvia recorre 0.2 km antes de llegar a un curso de agua en su sistema de drenaje.

Quebrada seca SN 3

La quebrada Seca SN 3 presenta un área de 0.3 km², con un perímetro de 3.7 km; en la parte alta limita con la microcuenca Cuchayoc y en la parte baja desemboca en un área abarcada por bofedales. Geográficamente está comprendida en el centroide UTM (Datum WGS 84-Zona 18L) 387 126 Este y 8 736 610 Norte, altitudinalmente varía entre 4382 y 3832 m s. n. m., presentando un desnivel altitudinal de 550 m. Es una quebrada de forma alargada con un factor forma (0.6) y coeficiente de compacidad (1.8), con capacidad de tener una correcta repartición de lluvias en épocas húmedas. El río más largo es de 0.8 km contando con una sola red de drenaje; así mismo, la quebrada principal depende principalmente de las precipitaciones que se producen en la parte alta para generar caudal de tipo escorrentía en su parte baja. (En su parte baja se ubican bofedales).

El radio de elongación es de 0.9, presentando una pendiente relativamente plana, con una densidad de drenaje de 2.3, siendo considerada moderada, con respecto a la extensión media del escurrimiento superficial, se considera que la lluvia recorre 0.1 km antes de llegar a un curso de agua en su sistema de drenaje.

Quebrada Seca SN 2

La quebrada Seca SN 2 presenta un área de 0.3 km², con un perímetro de 4.4 km; en la parte alta limita con la microcuenca Cuchayoc y en la parte baja desemboca en un área abarcada por bofedales. Geográficamente está comprendida en el centroide UTM (Datum WGS 84-Zona 18L) 387 115 Este y 8 736 910 Norte, altitudinalmente varía entre 4459 y 3829 m s. n. m., presentando un desnivel altitudinal de 630 m. Es una quebrada de forma alargada con un factor forma (1.4) y coeficiente de compacidad (2.3), con capacidad de tener una correcta repartición de lluvias en épocas húmedas, en la red hídrica se cuenta con una sola red de drenaje de 0.5 km de longitud, esta quebrada depende principalmente de las precipitaciones que se producen en la parte alta para generar caudal de tipo escorrentía en su parte baja. (En su parte baja se ubican bofedales).

El radio de elongación es de 1.3, presentando una pendiente relativamente plana con fuertes fluctuaciones de precipitación, con una densidad de drenaje de 1.7, siendo considerada moderada, con respecto a la extensión media del escurrimiento superficial, se considera que la lluvia recorre 0.1 km antes de llegar a un curso de agua en su sistema de drenaje.

Intercuenca SN 1

La intercuenca SN 1 presenta un área de 0.2 km², con un perímetro de 2.1 km; en la parte alta limita con la quebrada Yacugitana, a la vez abarca el área de influencia indirecta del presente DIA. Geográficamente está comprendida en el centroide UTM (Datum WGS 84-Zona 18L) 386 393 Este y 8 739 500 Norte, altitudinalmente varía entre 4115 y 3845 m s. n. m., presentando un desnivel altitudinal de 270 m. Es una intercuenca de forma muy ensanchada y casi rectangular con un factor forma (1.4) y coeficiente de compacidad (2.3), con capacidades de producir avenidas y captar tormentas fuertes en épocas húmedas. Presenta una sola red de drenaje contando con una longitud de 0.5 km en su recorrido.

El radio de elongación es de 1.0, pudiendo considerarse plana, con una densidad de drenaje de 1.7, siendo considerada alta en aportes; con respecto a la extensión media del escurrimiento superficial, se considera que la lluvia recorre 0.1 km antes de llegar a un curso de agua en su sistema de drenaje.

Cuadro 4.1-31 Parámetros morfométricos de las microcuencas del área de estudio

Parámetros fisiográficos	Unidad	Microcuencas									
		Cuchayoc	Intercuenca SN 2	Yacugitana	Intercuenca SN 3	Quebrada SN 1	Intercuenca SN 4	Quebrada Seca SN 1	Quebrada Seca SN 3	Quebrada Seca SN 2	Intercuenca SN 1
Altitud máxima	m s. n. m.	5250	4505	4532	4494	4483	4369	4483	4382	4459	4115
Altitud mínima	m s. n. m.	3831	3831	3845	3828	3828	3822	3828	3832	3829	3845
Desnivel altitudinal	m s. n. m.	1419	674	687	666	655	547	655	550	630	270
Parámetros de forma											
Área	km ²	76.2	2.5	2.3	2.0	1.8	1.1	0.8	0.3	0.3	0.2
Perímetro	km	49.5	7.1	8.2	7.6	6.9	5.5	5.2	3.7	4.4	2.1
Factor de forma	Adim.	0.2	1.2	1.2	0.8	1.1	2.5	1.0	0.6	1.4	0.8
Coefficiente de compacidad	Adim.	1.6	1.3	1.5	1.5	1.4	1.5	1.6	1.8	2.3	1.4
Ancho medio	km	4.2	1.7	1.7	1.3	1.4	1.7	0.9	0.4	0.6	1.4
Relación de elongación	Adim.	0.5	1.2	1.2	1.0	1.2	1.8	1.1	0.9	1.3	1.0
Parámetros de relieve											
Pendiente media del cauce	m/m.	7.7	46.1	50.2	42.0	52.0	83.4	72.4	73.0	138.5	56.1
Pendiente media de la cuenca	m/m.	39.3	71.0	105.2	102.4	101.8	112.7	172.4	274.2	444.6	127.1
Rectángulo equivalente	L km	21.1	2.6	3.5	3.1	2.8	2.2	2.2	1.7	2.1	0.9
	l km	3.6	1.0	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.2	0.1	0.2
Parámetros lineales											
Extensión media de escurrimiento superficial	km	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1

Cuadro 4.1-31 Parámetros morfométricos de las microcuencas del área de estudio

Parámetros fisiográficos	Unidad	Microcuencas									
		Cuchayoc	Intercuenca SN 2	Yacugitana	Intercuenca SN 3	Quebrada SN 1	Intercuenca SN 4	Quebrada Seca SN 1	Quebrada Seca SN 3	Quebrada Seca SN 2	Intercuenca SN 1
Longitud del río más largo	km	18.3	1.5	1.4	1.6	1.3	0.7	0.9	0.8	0.5	0.5
Longitud total de ríos	km	44.8	1.5	1.4	1.6	1.3	0.7	0.9	0.8	0.5	0.5
Total de ríos	Adim.	24	1	1	1	1	1	1	1	3	1
Ríos de primer orden	Adim.	13	0	1	0	1	0	1	1	2	0
Densidad de drenaje	km/km ²	0.6	0.6	0.6	0.8	0.7	0.6	1.1	2.3	1.7	2.6
Frecuencia de ríos	ríos/km ²	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.9	1.2	3.0	10.3	5.5
Coefficiente de Torrencialidad	ríos/km ²	0.2	NA	0.4	NA	0.6	NA	1.2	3.0	6.9	NA

NA: No Aplica

Elaboración: JCI, 2020.

4.1.7 Suelos

En este apartado se describe el componente edáfico del área de estudio, siguiendo la metodología establecida en el Manual de Levantamiento de Suelos (USDA, 1993). Para la clasificación taxonómica de los suelos se utiliza el Sistema del *Soil Taxonomy* (USDA, 2014), considerando como unidad taxonómica de clasificación, al subgrupo de suelos. Para la clasificación de tierras según su capacidad de uso mayor se consideró el D.S. 017-2009-AG (MINAGRI, 2010), a lo cual se complementó con la información de clima y geología; y en la determinación de las clases de uso actual de la tierra, se utilizó la metodología propuesta por la Unión Geográfica Internacional (UGI).

Esta sección fue elaborada en base a la información primaria recopilada en campo realizado en el mes de agosto del 2020; para el reconocimiento e identificación de las unidades cartográficas de suelo, se realizó la apertura de tres (3) calicatas; la ubicación de estas se muestra en el Cuadro 4.1-32.

Cuadro 4.1-32 Ubicación de calicatas

Código	Descripción	Coordenadas WGS 84 Zona 18 Sur		Altitud (m s. n. m.)
		Este	Norte	
Sue-01	Ubicado en el sector central de la zona denominada Nazareno	386 591	8 738 675	3826
Sue-02	Ubicado al noroeste de la zona denominada Santo Domingo	387 070	8 737 343	3826
Sue-03	Ubicado en sector norcentral de la zona denominada Santo Domingo	387 588	8 737 429	3818

Elaboración: JCI, 2020.

Así mismo, se estableció seis (6) grados de inclinación de las superficies en donde se identificaron a los diferentes tipos del suelo (fases por pendientes), las cuales se presentan en el Cuadro 4.1-33.

Cuadro 4.1-33 Grado de inclinación del suelo en fase por pendiente

Término Descriptivo	Rango (%)	Símbolo
Plana a ligeramente inclinada	0-4	A
Moderadamente inclinada	4-8	B
Fuertemente inclinada	8-15	C
Moderadamente empinada	15-25	D
Empinada	25-50	E
Muy Empinada	> 50	F

Fuente: Minagri, 2009.

Elaboración: JCI, 2020.

4.1.7.1 Clasificación y descripción de los suelos

Según los lineamientos establecidos por el departamento de Agricultura de los Estados Unidos (*Soil Survey Staff*, 2014) para la clasificación natural de los suelos, el área de estudio presenta

tres órdenes: *Entisols*, *Inceptisols* y *Mollisols*; las características generales de estos se detallan a continuación:

Entisols: Son suelos recientes que carecen de endopediones, con materiales heterogéneos. En el área de estudio, se presentan con evidencia de erosión. Normalmente no presentan otros horizontes diagnósticos, lo que se debe en gran parte al escaso tiempo transcurrido desde la acumulación de los materiales parentales. Pueden incluir horizontes enterrados siempre que se encuentren a más de 50 cm de profundidad. Dentro de estos se identificó el suborden *Orthents*.

Inceptisols: Son suelos que presentan un estadio de meteorización baja (incipiente). Presentan epipedón mollico o úmbrico. Dentro de estos se encuentran los suelos que pertenecen al suborden *Ustepts*.

Mollisols: Son suelos desarrollados por el proceso de empardecimiento o melanización que consiste en el oscurecimiento de suelo por la adición y descomposición de la materia orgánica. Presentan un horizonte mollico y se emplazan en el área de estudio en zonas de pajonal; en este orden se tienen al suborden *Udolls*.

Las unidades descritas anteriormente se detallan en el Cuadro 4.1-34; así mismo, su perfil de diagnóstico se muestra en el Anexo 4.1.3 Perfiles modales.

Cuadro 4.1-34 Clasificación natural de los suelos

<i>Soil Taxonomy</i> (2014)				Nombre común de suelos
Orden	Suborden	Gran Grupo	Subgrupo	
<i>Entisols</i>	<i>Orthents</i>	<i>Ustorthents</i>	<i>Typic Ustorthents</i>	Malpaso (Mp)
<i>Inceptisols</i>	<i>Ustepts</i>	<i>Humustepts</i>	<i>Typic Humustepts</i>	Nazareno (Nz)
<i>Mollisols</i>	<i>Udolls</i>	<i>Argiudolls</i>	<i>Calcic Argiustolls</i>	Santo Domingo (Sd)

Fuente: Salida de campo JCI, 2020
Elaboración: JCI, 2020.

4.1.7.2 Unidades edáficas

A partir de los subgrupos se identificó tres (3) Consociaciones (unidades edáficas), dos (02) consideraciones de tipo misceláneo y cuatro (4) Asociaciones encontradas en el área de estudio, su representación cartográfica se muestra en el Anexo 4.4 Mapas, Mapa 4-8: Mapa de suelos, así como en el Cuadro 4.1-35.

Cuadro 4.1-35 Unidades cartográficas de suelo

Tipo	Nombre	Fase por Pendiente	Proporción	Simbología
Consociaciones	Malpaso (Mp)	D	100	Mp/D
	Nazareno (Nz)	A		Nz/A
		C		Nz/C
	Santo Domingo (Sd)	A		Sd/A

Cuadro 4.1-35 Unidades cartográficas de suelo

Tipo	Nombre	Fase por Pendiente	Proporción	Simbología
		B		Sd/B
	Misceláneo erosional (Me)	E		Me/E
	Misceláneo roca (Mr)	E		Mr/E
Asociaciones	Malpaso-Santo Domingo (Mp-Sd)	C	60 - 40	Mp-Sd/C
		D		Mp-Sd/D
	Malpaso-Misceláneo roca (Mp-Mr)	E	70 - 30	Mp-Mr/E
	Malpaso-Misceláneo erosional (Mp-Me)	D		Mp-Me/D
		E		Mp-Me/E
	Nazareno-Misceláneo erosional (Nz-Me)	C		Nz-Me/C
D		Nz-Me/D		
Otras áreas	Central hidroeléctrica Malpaso y subestación existente			ChM
	Otras áreas			Oa
	Lecho de río			Lr

Elaboración: JCI, 2020.

4.1.7.2.1 Descripción de las consociaciones

A continuación, se describen los tipos de suelos y las unidades misceláneas que se identificó en el área de estudio.

A. Consociaciones

• Suelo Malpaso (Mp)s

Esta consociación pertenece al subgrupo *Typic Ustorthents* y exhibe un perfil A-E-B con horizonte de diagnóstico subsuperficial denominado horizonte argílico (acumulación de arcilla), color rojo pálido (2.5YR 7/2) a gris rojizo oscuro (2.5YR 3/1) en profundidad, textura moderadamente gruesa a fina (franco arenosa a arcillosa), presentan una profundidad efectiva superficial y una estructura granular mediana a bloques; con clase de fragmentos rocosos de ligeramente gravosa (6 a 15 %) y aumenta con la profundidad. La permeabilidad es moderadamente rápida y el drenaje natural es bueno. Se extienden en fases por pendiente moderadamente empinada (15-25 %); son suelos formados por material residual (areniscas y lutitas micáceas) y se encuentran sobre la unidad geomorfológica colinas bajas denudacionales moderadamente disectadas. Presenta pedregosidad moderada y erosión laminar moderada.

La reacción del suelo es extremadamente ácida (pH de 4.04) en superficie a moderadamente ácida en profundidad (pH de 5.65), muy ligeramente salino (0.09 dS/m) y sin presencia de carbonatos; los niveles de materia orgánica son medios a bajos (2.61 a 1.38 %); presenta bajos niveles de fósforo disponible (4.6 ppm) y el nivel de potasio disponible es medio (125 ppm); además el nivel de CIC efectiva es medio (11.20 meq/100 g). Determinando una fertilidad natural baja en la capa arable.

- **Suelo Nazareno (Nz)**

Esta unidad edáfica pertenece al subgrupo *Typic Humustepts* y exhibe un perfil O-A-B-C con epipedón úmbrico (horizonte superficial de diagnóstico), color marrón oscuro (7.5YR 3/2) a marrón (7.5YR 4/3), textura gruesa a moderadamente gruesa (arena franca a franco arenosa); presentan una profundidad efectiva de tipo moderadamente profundo y una estructura migajosa a granular; con clase de fragmentos rocosos de ligeramente gravosa (6 a 15 %). La permeabilidad es moderadamente rápida y el drenaje natural es algo excesivo. Se extienden en fases por pendientes de plana a ligeramente (0-4 %) y fuertemente inclinada (8-15 %); son suelos que se han originado a partir de materiales transportados del tipo coluvial y están localizados sobre la unidad geomorfológica de terrazas medias planas a onduladas. Es muy pedregoso en la superficie y presenta erosión hídrica muy ligera.

La reacción del suelo es muy fuertemente ácida en superficie (pH de 4.64) a moderadamente ácida en profundidad (pH de 5.95), muy ligeramente salino (0.09 dS/m) y sin presencia de carbonatos, los niveles de materia orgánica son altos a bajos (13.35 a 0.20 %); presenta altos niveles de fósforo disponible (32.3 ppm) y el potasio disponible es medio (191 ppm); además el nivel de CIC efectiva es medio (11.52 meq/100 gr). Determinando una fertilidad natural media en la capa arable.

- **Suelo Santo Domingo (Sd)**

Sus características edáficas lo clasifican dentro del subgrupo *Calcic Argiustolls* y exhibe un perfil A-E-B con epipedón mólico (horizonte superficial de diagnóstico), color marrón oscuro (10YR 3/3) a marrón oliva (2.5Y 4/3), textura media a gruesa (franco a arenosa); presentan una profundidad efectiva de tipo moderadamente profundo y una estructura en bloques a masiva; sin presencia de fragmentos rocosos en el perfil. La permeabilidad es moderadamente rápida y el drenaje natural es algo bueno. Se extienden en fases por pendientes de plana a ligeramente (0-4 %) y moderadamente inclinada (4-8 %); son suelos que se han originado a partir de materiales transportados del tipo coluvial y se emplazan sobre la unidad geomorfológica de terrazas bajas a terrazas medias planas. Es muy pedregoso en la superficie y presenta erosión hídrica muy ligera.

La reacción del suelo es moderadamente ácida en superficie (pH de 5.78) a ligeramente alcalino en profundidad (pH de 7.65), muy ligeramente salino (0.06 dS/m) y con niveles altos de carbonatos en profundidad (15.60 %), los niveles de materia orgánica son altos a bajos (3.40 a 0.15 %); presenta bajos niveles de fósforo disponible (3.6 ppm) y el nivel del potasio disponible es alto (243 ppm); además el nivel de CIC efectiva es medio (13.44 meq/100 gr). Determinando una fertilidad natural baja en la capa arable.

- **Misceláneo erosional (Me)**

Esta unidad está constituida por material transportado de los afloramientos líticos y constituye la primera fase de la erosión antes de formar propiamente un suelo, es decir, materiales de diámetro mayor a 2 mm. Se caracterizan por presentar suelos muy superficiales y gravosos en superficie y profundidad; no presentan vegetación, por lo que son relegadas como tierras de protección.

- **Misceláneo roca (Mr)**

Constituido por materiales rocosos, con abundante pedregosidad superficial y por suelos esqueléticos muy superficiales que no cuentan con ninguna aptitud de uso para fines agrícolas, pecuarios o forestales sino están relegadas para otros usos protección de hábitat de fauna silvestre, que constituyen tierras de protección.

4.1.7.2.2 Descripción de las asociaciones

A continuación, se detallan las asociaciones que se identificaron en el área de estudio.

- **Malpaso-Santo Domingo (Mp-Sd)**

Esta unidad está conformada por las unidades edáficas Malpaso y Santo Domingo, en una proporción de 60 % y 40 %, respectivamente. Se encuentra en la zona suroeste del área de estudio, ubicada en planicies y colinas; presenta superficies con relieves fuertemente inclinados (8-15 %) a moderadamente empinados (15-25 %). En el mapa de suelos se representa en fases por pendiente C y D. Ambas consociaciones fueron descritas anteriormente.

- **Malpaso-Misceláneo roca (Mp-Mr)**

Conformada por el suelo de la unidad edáfica Malpaso y por la unidad no edáfica Misceláneo roca, en una proporción de 70 % y 30 %, respectivamente. Se encuentra en el sector norte y sur del área de estudio y se ubica sobre colinas estructurales de relieve empinado (25-50 %). En el mapa de suelos se representa en la fase por pendiente E.

- **Malpaso-Misceláneo erosional (Mp-Me)**

Comprende a la unidad edáfica Malpaso y la unidad no edáfica Misceláneo erosional, en una proporción de 70 % y 30 %, respectivamente. Se encuentra en el sector suroeste del área de estudio y se ubica sobre planicies aluviales y colinas denudacionales de relieves moderadamente empinado (15-25 %) y empinado (25-50 %). En el mapa de suelos se representa en la fase por pendiente D y E.

- **Nazareno-Misceláneo erosional (Nz-Me)**

Esta asociación está formada por la unidad edáfica Nazareno y la unidad no edáfica Misceláneo erosional, en una proporción de 70 % y 30 %, respectivamente. Se encuentra en el sector central y a la margen izquierda del río Mantaro; se ubica sobre planicies coluvio aluviales de relieve fuertemente inclinado (8-15 %). En el mapa de suelos se representa en la fase por pendiente C.

4.1.7.2.3 Descripción de otras áreas

Corresponde al espacio geográfico ocupado por las instalaciones de la central hidroeléctrica Malpaso, subestación eléctrica existente y el lecho del río Mantaro.

4.1.7.3 Capacidad de uso mayor de tierras

La capacidad de uso mayor de tierra puede definirse como la aptitud natural del suelo para la producción de cultivos, pecuaria, forestal o de protección, de forma constante, bajo tratamientos continuos y usos específicos.

De acuerdo al Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor (D.S. N.º 017-2009-AG), las tierras son entidades que involucran tres componentes: clima (zonas de vida), suelo y relieve. Así mismo, en dicho reglamento se indica que las unidades de tierras son las interpretaciones de las unidades de suelos en términos de su potencial.

El sistema de clasificación de tierras según su capacidad de uso mayor, establece que los objetivos de dicho reglamento son un ordenamiento sistémico, práctico o interpretativo, de gran base ecológica, que agrupa a los diferentes suelos con el fin de mostrar sus usos, problemas o limitaciones, necesidades y prácticas de manejo adecuadas. Esta clasificación proporciona un

sistema comprensible de gran valor y utilidad en los planes de desarrollo agrícola y ecológico de acuerdo con las normas de conservación de los suelos (ver Cuadro 4.1-36).

Cuadro 4.1-36 Clasificación de tierras por capacidad de uso mayor

Grupos de Uso Mayor	Clase (Calidad Agrológica)	Subclase (Limitaciones o Deficiencias)
Tierras para cultivos en limpio (A)	Alta (A1)	No hay limitaciones
	Media (A2)	A partir de la clase A2 hasta la clase F3, presentan una o más de las siguientes limitaciones o deficiencias: suelos (s) salinidad (l) erosión (e) drenaje (w) inundación (i) clima (c)
	Baja (A3)	
Alta (C1)		
Tierras para cultivos permanentes (C)	Media (C2)	
	Baja (C3)	
Tierras para pastos (P)	Alta (P1)	
	Media (P2)	
	Baja (P3)	
Tierras para forestales de producción (F)	Alta (F1)	
	Media (F2)	
	Baja (F3)	
Tierras de Protección (X)	-----	-----

Fuente: D.S. N.º 017-2009-AG

Elaboración: JCI, 2020.

4.1.7.3.1 Sistema de clasificación de tierras por capacidad de uso mayor

El sistema de clasificación de tierras por capacidad de uso mayor que se presenta está conformado por tres categorías de agrupamiento de suelo.

- **Grupo de capacidad de uso mayor de tierras**

El grupo de capacidad de uso mayor es determinado mediante el uso de las claves de las zonas de vida, en correlación con las características edáficas más relevantes para la zonificación agroecológica de un territorio. Esta categoría representa la más alta abstracción del sistema, agrupa a las tierras de acuerdo a su máxima vocación de uso, es decir, tierras que presentan características y cualidades similares en cuanto a su aptitud natural para la producción sostenible de **tierras aptas para cultivos en limpio (A)**, **tierras aptas para cultivos permanentes (C)**, **tierras aptas para pastos (P)**, **tierras aptas para producción forestal (F)** y **tierras de protección (X)**.

Los cinco (5) grupos de tierras establecidas por el presente reglamento, son:

Tierras Aptas para Cultivo en Limpio (Símbolo A): Reúne a las tierras que presentan características climáticas, de relieve y edáficas para la producción de **cultivos en limpio**, que demandan remociones o araduras periódicas y continuadas del suelo. Estas tierras, debido a sus características ecológicas, también pueden destinarse a otras alternativas de uso, ya sea cultivos **permanentes**, **pastos**, producción **forestal** y **protección**, en concordancia a las políticas e interés social del Estado, y privado, sin contravenir los principios del uso sostenible.

Tierras Aptas para Cultivo Permanente (Símbolo C): Reúne a las tierras cuyas características climáticas, relieve y edáficas no son favorables para la producción de cultivos que requieren la remoción periódica y continuada del suelo (cultivos en limpio), pero permiten la producción de cultivos permanentes, ya sean arbustivos o arbóreos (frutales principalmente). Estas tierras, también pueden destinarse, a otras alternativas de uso ya sea producción de pastos, producción forestal, protección en concordancia a las políticas e interés social del Estado, y privado, sin contravenir los principios del uso sostenible.

Tierras Aptas para Pastos (Símbolo P): Reúne a las tierras cuyas características climáticas, relieve y edáficas no son favorables para cultivos en limpio, ni permanentes, pero sí para la producción de pastos naturales o cultivados que permitan el pastoreo continuado o temporal, sin deterioro de la capacidad productiva del recurso suelo. Estas tierras según su condición ecológica (zona de vida), podrán destinarse también para producción forestal o protección cuando así convenga, en concordancia a las políticas e interés social del Estado, y privado, sin contravenir los principios del uso sostenible.

Tierras Aptas para producción Forestal (Símbolo F): Agrupa a las tierras cuyas características climáticas, relieve y edáficas no son favorables para cultivos en limpio, permanentes, ni pastos, pero, si para la producción de especies forestales maderables. Estas tierras, también pueden destinarse, a la producción forestal no maderable o protección cuando así convenga, en concordancia a las políticas e interés social del Estado, y privado, sin contravenir los principios del uso sostenible.

Tierras de Protección (Símbolo X): Están constituidas por tierras que no reúnen las condiciones edáficas, climáticas ni de relieve mínimas requeridas para la producción sostenible de cultivos en limpio, permanentes, pastos o producción forestal. En este sentido, las limitaciones o impedimentos tan severos de orden climático, edáfico y de relieve determinan que estas tierras sean declaradas de protección. En este grupo se incluyen, los escenarios glaciáricos (nevados), formaciones líticas, tierras con cárcavas, zonas urbanas, zonas mineras, playas de litoral, centros arqueológicos, ruinas, cauces de ríos y quebradas, cuerpos de agua (lagunas) y otros no diferenciados, las que según su importancia económica pueden ser destinadas para producción minera, energética, fósiles, hidro-energía, vida silvestre, valores escénicos y culturales, recreativos, turismo, científico y otros que contribuyen al beneficio del Estado, social y privado.

- **Clase de capacidad de uso mayor de tierras**

Esta categoría está establecida en base a la "capacidad agrológica" del suelo y que refleja la potencialidad y grado de amplitud de las limitaciones para su uso agrícola. Se han establecido tres (3) calidades agrológicas: Alta (1), Media (2), y Baja (3). La clase de calidad agrológica alta, expresa las tierras de mayor potencialidad y menor intensidad en cuanto a las prácticas de manejo; la calidad agrológica media conforma las tierras con algunas limitaciones exigiendo prácticas de manejo moderadas y la clase de calidad agrológica baja representa las tierras de menor potencialidad para cada uso mayor, exigiendo mayores, cuidados y más intensas prácticas de manejo y conservación de suelos para la obtención de producciones económicamente continuadas.

- **Subclase de capacidad**

Constituye la tercera categoría del Sistema de Clasificación de Tierras, establecida en función a factores limitantes, riesgos y condiciones especiales que restringen o definen el uso de las tierras. La subclase de capacidad de uso, agrupa tierras de acuerdo al tipo de limitación o problema de uso. Lo importante en este nivel categórico es puntualizar la deficiencia o condiciones más relevantes como causal de la limitación del uso de las tierras.

En el sistema elaborado, han sido reconocidos seis tipos de limitación fundamentales que caracterizan a las subclases de capacidad: *Limitación por suelo* (Símbolo "s"), *limitación de sales* (Símbolo "l"), *limitación por topografía riesgo de erosión* (Símbolo "e"), *limitación por drenaje* (Símbolo "w"), *limitación por riesgo de inundación* (Símbolo "i"), *limitación por clima*, (Símbolo "c").

En el sistema también se reconocen tres condiciones especiales que caracterizan la subclase de capacidad: *Uso Temporal*, (Símbolo "t"), *Terraceo o andenería*, (Símbolo "a"), *Riego permanente o suplementario* (Símbolo "r")

4.1.7.3.2 Unidades de tierras por su capacidad de uso mayor

En el área de estudio se identificó dos (2) grupos de capacidad de uso mayor: Tierras aptas para pastos (P) y Tierras de protección (X), tal como se observa en el Cuadro 4.1-37 y en el Anexo 4.4, Mapa 4-8: Mapa de capacidad de uso mayor de tierras.

Cuadro 4.1-37 Unidades de capacidad de uso mayor de tierras

Capacidad de Uso Mayor			Descripción	Suelos incluidos	Simbología
Grupo	Clase	Subclase			
Consociaciones					
P	2	s	Tierras aptas para pastos, de calidad agrológica media, con limitación por suelo.	Nazareno en fase por pendiente A.	P2s
		e	Tierras aptas para pastos, de calidad agrológica media, con limitación por pendiente.	Nazareno en fase por pendiente C.	P2e
	3	s	Tierras aptas para pastos, de calidad agrológica baja, con limitación por suelo.	Santo Domingo en fases por pendiente A y B.	P3s
		se	Tierras aptas para pastos, de calidad agrológica baja, con limitación por suelo y pendiente.	Malpaso en fase por pendiente D.	P3se
X	-	s	Tierras de protección con limitación por suelo.	Misceláneo roca en fase por pendiente E	Xs
		se	Tierras de protección con limitación por suelo y riesgo de erosión.	Misceláneo erosional en fase por pendiente E	Xse
Asociaciones					
Tierras aptas para pastos, de calidad agrológica media, con limitación por pendiente - Tierras de protección con limitaciones por suelo, pendiente y erosión.				Nazareno-Misceláneo erosional en fases por pendiente C y D.	P2e-Xse
Tierras aptas para pastos, de calidad agrológica baja, con limitación por suelo y pendiente - Tierras aptas para pastos, de calidad agrológica baja, con limitación por suelo.				Malpaso-Santo Domingo en fases por pendiente C y D	P3se-P3s
Tierras aptas para pastos, de calidad agrológica baja, con limitación por suelo y pendiente - Tierras de protección con limitación por suelo.				Malpaso-Misceláneo roca en fase por pendiente E	P3se-Xs
Tierras aptas para pastos, de calidad agrológica baja, con limitación por suelo y pendiente - Tierras de protección con limitación por suelo, pendiente y erosión.				Malpaso-Misceláneo erosional en fases por pendiente D y E	P3se-Xse
Otras áreas					
Central hidroeléctrica Malpaso y subestación existente					ChM
Otras áreas					Oa
Lecho de río					Lr

Elaboración: JCI, 2020.

4.1.7.3.3 Descripción de las consociaciones de capacidad de uso mayor de tierras

En este apartado se describió a las seis (6) unidades de consociación de capacidad de uso mayor de tierras que se presentan en el área de estudio:

A. Tierras aptas para pastos (P)

Incluye las tierras que no reúnen las características edáficas ni ecológicas mínimas para cultivos en limpio o permanentes, pero que permiten su uso continuo o temporal para el pastoreo de tipo extensivo, sin deterioro de la capacidad productiva del suelo ni alteración del régimen hidrológico de la cuenca. Se identificaron las clases de: tierras aptas para pastos de calidad agrológica media (P2) y tierras aptas para pastos de calidad agrológica baja (P3), con sus respectivas limitaciones o subclases.

- **Subclase P2s**

Comprende tierras aptas para pastos, de calidad agrológica media, cuyas limitaciones esta referidas principalmente al factor edáfico (fertilidad y pedregosidad superficial). Se incluyen en esta subclase a la unidad edáfica Nazareno, en su fase por pendiente plana a ligeramente inclinada.

Para su uso y manejo, se recomienda realizar una evaluación de la condición de los pastos para determinar el potencial de producción y estimar la capacidad de carga animal. Su uso requiere de la aplicación de prácticas de manejo y conservación de los pastos y suelos, para ello se propone un pastoreo rotativo que alterne periodos de descanso y así evitar el sobrepastoreo. Además, se recomienda el uso de fertilizantes, abonos orgánicos, entre otros; los cuales deberán ser aplicados de acuerdo al requerimiento de las especies.

- **Subclase P2e**

Comprende tierras aptas para pastos, de calidad agrológica media, cuyas limitaciones esta referidas principalmente al factor del relieve (pendientes). Se incluyen en esta subclase a la unidad edáfica Nazareno, en su fase por pendiente fuertemente inclinada.

Para su uso y manejo, se recomienda realizar una evaluación de la condición de los pastos para determinar el potencial de producción y estimar la capacidad de carga animal. Su uso requiere de la aplicación de prácticas de manejo y conservación de los pastos y suelos, para ello se propone un pastoreo rotativo que alterne periodos de descanso y así evitar el sobrepastoreo. Además, se recomienda el uso de fertilizantes, abonos orgánicos, entre otros; los cuales deberán ser aplicados de acuerdo al requerimiento de las especies. Así como, el cultivo en fajas y el uso de zanjas de infiltración por ubicarse en pendientes fuertemente inclinadas.

- **Subclase P3s**

Comprende tierras aptas para pastos, de calidad agrológica baja, cuyas limitaciones esta referidas principalmente al factor edáfico (fertilidad y pedregosidad superficial). Se incluyen en esta subclase a la unidad edáfica Santo Domingo, en sus fases por pendientes de plana a ligeramente inclinada y moderadamente inclinada.

Su manejo está orientado a mejorar la fertilidad del suelo mediante el uso de fertilizantes, abonos orgánicos, entre otros; los cuales deberán ser aplicados de acuerdo al requerimiento de las especies. Así mismo, se deberá implementar prácticas para evitar el sobrepastoreo mediante el uso de cercos, rotación de potreros y resiembra en áreas sobrepastoreadas, para manejar adecuadamente la carga animal evitando el deterioro de las especies palatables.

- **Subclase P3se**

Comprende tierras aptas para pastos, de calidad agrológica baja, cuyas limitaciones esta referidas principalmente al factor edáfico (fertilidad) y de relieve (pendientes). Se incluyen en esta subclase a la unidad edáfica Malpaso, en su fase por pendiente moderadamente empinada.

Su manejo está orientado a mejorar la fertilidad del suelo mediante el uso de fertilizantes, abonos orgánicos, entre otros; los cuales deberán ser aplicados de acuerdo al requerimiento de las especies. Así mismo, se deberá implementar prácticas para evitar el sobrepastoreo mediante el uso de cercos, rotación de potreros y resiembra en áreas sobrepastoreadas, para manejar adecuadamente la carga animal evitando el deterioro de las especies palatables. Finalmente, las prácticas de manejo deberán incluir la construcción de zanjas que permitan una mayor infiltración de la precipitación, para evitar la erosión hídrica, y se debe evitar las prácticas tradicionales de quema de pastizales.

Se encuentra como consociación y asociada a la subclase P3s.

B. Tierras de protección (X)

Están constituidas por tierras que no reúnen las condiciones edáficas, climáticas ni de relieve mínimas requeridas para la producción sostenible de cultivos en limpio, permanentes, pastos o producción forestal. En este sentido, las limitaciones o impedimentos tan severos de orden climático, edáfico y de relieve determinan que estas tierras sean declaradas de protección.

En el presente grupo se encontraron las unidades:

- **Unidad Xs**

Esta unidad presenta limitaciones por suelo (profundidad efectiva). Se encuentra como consociación y asociada a la subclase P3se.

- **Unidad Xse**

Esta unidad presenta limitaciones por suelo (profundidad efectiva) y riesgo de erosión. Se encuentra como consociación y asociada a las subclases P2e y P3se.

C. Otras áreas

Comprende a las instalaciones de la central hidroeléctrica Malpaso y subestación existente y el lecho del río Mantaro.

4.1.7.4 Uso actual de tierras

La clasificación del uso actual de la tierra ha sido realizada teniendo como base la clasificación propuesta por la Unión Geográfica Internacional (UGI), sistema que considera nueve (9) categorías. El presente estudio tiene como finalidad dar a conocer los diferentes tipos de uso de la tierra y representarlo cartográficamente en un mapa a escala adecuada, utilizándose como referencia el Sistema de Clasificación de Uso de la Tierra propuesto por la Unión Geográfica Internacional (UGI).

Esta información sobre el uso de la tierra, al ser integrada con la proveniente de otras disciplinas (suelos, geomorfología, hidrología, vegetación y otros) proporcionará elementos de juicio para la formulación de planes y medidas tendientes a impedir o atenuar los probables impactos ambientales no deseados del proyecto.

Las nueve grandes categorías de la UGI, van en orden descendente, de acuerdo con la intensidad de uso de la tierra sobre una unidad de área, definiendo nueve (9) clases; tal como se muestra en el Cuadro 4.1-38.

Cuadro 4.1-38 Clasificación de uso actual de tierras

Clase	Descripción
1	Áreas Urbanas y/o instalaciones gubernamentales y privadas <ul style="list-style-type: none"> - Centros poblados - Instalaciones de gobierno y/o privadas (carreteras, granjas, canales, establos, huacas)
2	Terrenos con hortalizas
3	Terrenos con huertos de frutales y otros cultivos perennes
4	Terrenos con cultivos extensivos (papa, camote, yuca, etc.)
5	Zonas de praderas naturales
6	Áreas naturales
7	Terrenos con bosques
8	Terrenos pantanosos y/o cenagosos
9	Terrenos sin uso y/o improductivos: <ul style="list-style-type: none"> - Tierras en barbecho (preparación o descanso temporal) - Terrenos agrícolas sin uso (actualmente abandonados) - Terrenos de litoral, caja de río - Áreas sin uso no clasificadas

Fuente: Unión Geográfica Internacional (UGI)

Elaboración: JCI, 2020.

4.1.7.4.1 Clasificación de uso actual de tierras

Teniendo como referencia el Sistema de Clasificación de uso de la tierra de la UGI, se han identificado cinco categorías, las cuales se aprecian en el Cuadro 4.1-39 y su representación cartográfica se detalla en el Anexo 4.4, Mapa 4-9: Mapa de uso actual de suelo.

Cuadro 4.1-39 Clasificación de uso actual de tierras

Categoría	Subcategoría	Simbología
Terreno urbano y/o instalaciones gubernamentales y privadas	Actividad hidroeléctrica y de transmisión	ChM
	Otras áreas	Oa
Praderas naturales	Césped de puna	Cp
	Pajonal de puna	Pj
	Pajonal húmedo	Ph
Pantanos y ciénegas	Vegetación hidromórfica	Vh
Terrenos sin uso y/o improductivos	Afloramiento rocoso	Ar
	Áreas sin vegetación	Sv
	Lecho de río	Lr

Elaboración: JCI, 2020.

A. Terrenos urbanos y/o instalaciones gubernamentales y privadas

- **Actividad hidroeléctrica y de transmisión (ChM)**

Está área comprende las zonas ocupadas por las instalaciones de la central hidroeléctrica Malpaso y subestación existente (ver Fotografía 4.1-3).

Fotografía 4.1-4 Instalaciones de la central hidroeléctrica Malpaso



Fuente: JCI, 2020.

- **Otras áreas (Oa)**

Denomina así a las áreas ocupadas por el cementerio, infraestructura abandonada y de uso privado, las cuales se ubican fuera del área del proyecto.

B. Praderas naturales

- **Césped de puna (Cp)**

Esta formación se desarrolla en terrenos planos o con suave pendiente y presenta una vegetación baja de tipo herbácea, entre las especies presentes en el área de estudio se identificó, de manera predominante a los siguientes géneros: *Muhlenbergia fastigiata* y *Festuca orthophylla*. Ver Fotografía 4.1-7.

Fotografía 4.1-5 Césped de puna



Fuente: JCI, 2020.

- **Pajonal de puna (Pj)**

El pajonal de puna es la vegetación que se presenta en las zonas altoandinas. Por lo general, son asociaciones de pastos de gramíneas o macollos, y se extienden sobre amplios terrenos de baja pendiente hasta laderas con suelos pedregosos, algunas veces en áreas escapadas. Las especies predominantes en el área de estudio son: *Stipa obtusa* y *Jarava ichu*. Ver Fotografía 4.1-8.

Fotografía 4.1-6 Pajonal de puna



Fuente: JCI, 2020.

- **Pajonal húmedo (Ph)**

Esta formación vegetal distribuida en el área de estudio registra una composición florística similar al pajonal andino. Su formación es de origen antropogénico, debido a la necesidad ganadera presente en la zona. Esta unidad de vegetación se caracteriza por presentar una dominancia de las especies *Baccharis alpina* y *Alchemilla pinnata*; esta última especie, se asocia a zonas impactadas por el sobrepastoreo (ver Fotografía 4.1-9).

Fotografía 4.1-7 Pajonal húmedo



Fuente: JCI, 2020.

C. Pantanos y ciénagas

- **Vegetación hidromórfica (Vh)**

Esta unidad denominada también bofedal u oconal, constituye un ecosistema de tipo hidromórfico, es decir, que está en contacto permanente con el agua, la cual inhibe el ingreso de oxígeno al sistema y favorece a su vez la formación de un grueso colchón orgánico proveniente de raíces muertas, finalmente esta materia orgánica mantiene la humedad necesaria para el sistema vegetal.

Su vegetación está constituida por herbácea hidrófila con especies de porte almohadillado o en cojín, entre las cuales se ha identificado a *Plantago tubulosa*, *Juncus imbricatus*, *Juncus ebracteatus*, *Calamagrostis rigescens* y *Werneria heteroloba*.

Fotografía 4.1-8 Vegetación hidromórfica



Fuente: JCI, 2020.

D. Terrenos sin uso y/o improductivos

- **Afloramiento rocoso (Ar)**

Son aquellas tierras donde afloran superficialmente los mantos rocosos.

Fotografía 4.1-9 Afloramientos rocosos



Fuente: JCI, 2020.

- **Áreas sin Vegetación (Sv)**

Esta unidad está representada por áreas desprovistas de vegetación las cuales son susceptibles a la erosión hídrica.

Fotografía 4.1-10 Áreas sin vegetación



Fuente: JCI, 2020.

4.1.7.5 Calidad de suelos

La calidad de suelos del área de estudio del Proyecto se basó en el informe de ensayo MIT-20/00397(Ver Anexos 4.1/4.1.4/1 Informe de ensayo), reportado por el laboratorio AGQ Labs, el cual se encuentra debidamente acreditado por el Instituto Nacional de Calidad (Inacal). Los resultados recolectados provienen de la campaña de campo realizada en el mes de agosto del 2020.

4.1.7.5.1 Metodología

La evaluación de la calidad de suelos se realizó mediante la comparación de los resultados obtenidos en el muestreo de suelos con los valores establecidos en los "Estándares de Calidad Ambiental para Suelo" MINAM, denominados en adelante como ECA Suelo; el cual fue aprobado mediante D.S. N.º 011-2017-MINAM.

Los métodos de ensayo utilizados por los laboratorios se presentan en el Cuadro 4.1-40.

Cuadro 4.1-40 Método de ensayo

Tipo de ensayo	Norma de referencia
Arsénico ¹	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)
Bario ¹	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL
Bifenilos Policlorados PCBs ¹	EPA Method 8270 D Rev. 4 (2007)
Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs) ²	EPA Method 8260C Rev.3 (2006)
Cadmio ¹	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)
Cianuro Libre ¹	EPA Method 9013A Rev.2-2014 / SMEWW 4500 CN F. 23rd Ed. 2017
Cromo ¹	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)
Cromo Hexavalente ¹	PP-205 Rev.6 2018
Benzo (a) pireno ²	EPA Method 8270 D Rev. 4 (2007)
Hidrocarburos Totales de Petróleo Fracción 1 (C6 - C10) ¹	EPA Method 8015C. Rev.3 (2007)
Hidrocarburos Totales de Petróleo Fracción 2 (C10 a C28) ¹	EPA Method 8015C. Rev.3 (2007)
Hidrocarburos Totales de Petróleo Fracción 3 (C28 a C40) ¹	EPA Method 8015C. Rev.3 (2007)
Mercurio ¹	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL
Plomo ¹	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)

"EPA": U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

"SMEWW": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

¹ Ensayo acreditado por INACAL-DA

² Ensayo acreditado por IAS

Fuente: Informe de ensayo MIT-20/00397

Elaboración: JCI, 2020.

4.1.7.5.2 Punto de muestreo

Para la evaluación de calidad de suelos, se consideró cinco (5) puntos de muestreo, los criterios de selección de los puntos de muestreo se detallan a continuación:

- Ubicación de las zonas del proyecto, zona Nazareno al norte y zona Santo Domingo al sur.
- Topografía del área de estudio.
- Ubicación de las áreas de potencial afectación con relación al proyecto.

En el Cuadro 4.1-41 se presentan las coordenadas de ubicación, mientras que en el Anexo 4.1.4 Calidad ambiental, se presentan los Informes de ensayo y las fichas técnicas.

Cuadro 4.1-41 Ubicación de los puntos de muestreo de calidad de suelos

Puntos de muestreo	Coordenadas UTM - WGS 84 Zona 18 Sur		Altitud m s. n. m.	Descripción
	Este	Norte		
SUE1	387 500	8 737 573	3804	Cercano al componente proyectado DME
SUE2	386 537	8 738 417	3811	Cercano a los paneles solares y accesos proyectados
SUE3	386 641	8 738 225	3810	Niveles de fondo-muestra compuesta
SUE4	387 101	8 737 446	3812	Cercano al DME, campamento y accesos proyectados
SUE5	386 656	8 738 054	3806	Cercano al área de acopio temporal

Elaboración: JCI, 2020.

Asimismo, en el Anexo 4.4 Mapas se presenta el Mapa 4-11: Mapa de ubicación de puntos de muestreo de calidad de suelos.

Figura 4.1-7 Ubicación de los puntos de muestreo de calidad de suelos



Elaboración: JCI, 2020

4.1.7.5.3 Estándares de calidad ambiental

En el Cuadro 4.1-42, se presentan los valores fijados en el ECA Suelo para la categoría de uso de suelo Industrial/Extractivo, con los que se llevará a cabo la evaluación de la calidad de suelo.

Cuadro 4.1-42 Estándares de calidad para suelo

	Parámetros	Unidad de Medida	Uso del Suelo	
			Suelo Comercial/ Industrial/ Extractivos	
Orgánicos	Hidrocarburos Aromáticos volátiles			
	Benceno	(mg/kg PS)	0.03	
	Tolueno	(mg/kg PS)	0.37	
	Etilbenceno	(mg/kg PS)	0.082	
	Xilenos	(mg/kg PS)	11	
	Hidrocarburos poli aromáticos			
	Naftaleno	(mg/kg PS)	22	
	Hidrocarburos de Petróleo			
	Fracción de hidrocarburos	F1 (C5-C10)	(mg/kg PS)	500
		F2 (C10-C28)	(mg/kg PS)	5000
F3 (C28-C40)		(mg/kg PS)	6000	
Inorgánicos	Arsénico	(mg/kg PS)	140	
	Bario	(mg/kg PS)	2000	
	Cadmio	(mg/kg PS)	22	
	Cromo total	(mg/kg PS)	1000	
	Cromo VI	(mg/kg PS)	1.4	
	Mercurio	(mg/kg PS)	24	
	Plomo	(mg/kg PS)	800	
	Cianuro libre	(mg/kg PS)	8	

**Parámetro no aplica para el uso de suelo agrícola.

Fuente: D.S. N.º 011-2017-MINAM

Elaboración: JCI, 2020.

4.1.7.5.4 Evaluación de la calidad de suelo

En el Cuadro 4.1-43, se presenta los resultados de los análisis realizados a las muestras recolectadas durante el muestreo realizado en agosto del 2020.

Los resultados del muestreo de calidad de suelos muestran que los parámetros medidos se encuentran por debajo de los límites establecidos en el ECA suelos en la categoría de uso industrial.

Cuadro 4.1-43 Resultados del muestreo de calidad de suelo

Parámetros	Metales totales							HAPs		Hidrocarburos Totales de Petróleo			PCBs	COVs		BTEX				
	Arsénico	Bario total	Cadmio	Cromo	Mercurio	Plomo	Cromo Hexavalente	Benzo (a) pireno	Cianuro Libre	F1 (C6-C10)	F2 (C10 a C28)	F3 (C28 a C40)	Bifenilos Policlorados	Tetracloroeteno	Tricloroeteno	Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xilenos	
Unidad	mg/kg MS	mg/kg MS	mg/kg MS	mg/kg MS	mg/kg MS	mg/kg MS	mg/kg MS	mg/kg MS	mg/kg MS	mg/kg MS	mg/kg MS	mg/kg MS	mg/kg MS	mg/kg MS	mg/kg MS	mg/kg MS	mg/kg MS	mg/kg MS	mg/kg MS	
ECA-Suelo D.S. N.º 011-2017-MINAM	140	2000	22	1000	24	800	1.4	0.7	8	500	5 000	6 000	33	0.5	0.01	0.03	0.37	0.082	11	
Puntos de muestreo	SUE1	25.2	157.4	1.7645	11.6	0.244	39.5	<0.1	0.019	<0.3	<0.3	12	54	<0.005	<0.02	<0.004	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	SUE2	107	107	1.9849	20.1	0.236	152	<0.1	0.007	<0.3	<0.3	49	315	<0.005	<0.02	<0.004	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	SUE3	65	173.3	2.3305	34.8	2.98	221	<0.1	0.043	<0.3	<0.3	46	246	<0.005	<0.02	<0.004	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	SUE4	55.2	168	2.5991	12	0.594	200	<0.1	0.143	<0.3	<0.3	69	239	<0.005	<0.02	<0.004	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	SUE5	71.8	241.8	2.8078	28.9	2.28	194	<0.1	0.005	<0.3	<0.3	43	220	<0.005	<0.02	<0.004	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	SUE3(NF)	20.4	117.5	0.31142	44.8	0.167	28.2	<0.1	<0.005	<0.3	<0.3	6	37	<0.005	<0.02	<0.004	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

Fuente: informe de ensayo MIT-20/00397
Elaboración: JCI, 2020.

4.1.8 Calidad de agua superficial

La calidad de agua superficial del área de estudio del proyecto se basó en el informe de ensayo MIT-20/00395 (Ver Anexos 4.1/4.1.4/1 Informe de ensayo), reportado por el laboratorio AGQ Labs, el cual se encuentra debidamente acreditado por el Instituto Nacional de Calidad (Inacal). Los resultados recolectados provienen de la campaña de campo realizada en el mes de agosto del 2020.

4.1.8.1 Metodología

La evaluación de la calidad de agua superficial se realizó mediante la comparación de los resultados obtenidos en el muestreo con los valores establecidos en los "Estándares de Calidad Ambiental para Agua", denominados en adelante como ECA Agua; el cual fue aprobado mediante D.S. N.º 004-2017-MINAM.

Los métodos de ensayo utilizados por los laboratorios se presentan en el Cuadro 4.1-44.

Cuadro 4.1-44 Método de ensayo

Tipo de ensayo	Norma de referencia
Mediciones in situ	
Conductividad eléctrica	SMEWW 2510B. 23 rd Ed. 2017
Oxígeno disuelto	EPA Method 360.1 (1971)
pH	SMEWW 4500-H+ B. 23 rd Ed. 2017
Temperatura	SMEWW 2550 B. 23 rd Ed. 2017
Parámetros fisicoquímicos	
Aceites y grasas	PP-226 (BASED ASTM D7066-04) Rev.1 2017
Color	SMEWW 2120 C. 23 rd Ed. 2017
DBO5	SMEWW 5210B. 23 rd Ed. 2017
Detergentes aniónicos	SMEWW 5540 C. 23 rd Ed. 2017
DQO	SMEWW 5220D. 23 rd Ed. 2017
Aniones	
Bicarbonatos	SMEWW 2320 B. 23 rd Ed. 2017
Cianuros (WAD)	ASTM D4374-06. 2006
Cloruros	PE-2090 Rev.11 2019
Fluoruros	PE-2090 Rev.11 2019
Nitratos	PE-2090 Rev.11 2019
Nitritos	PE-2090 Rev.11 2019
Sulfatos	PE-2090 Rev.11 2019
Metales totales	
Metales ICP	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)
Microbiología	

Cuadro 4.1-44 Método de ensayo

Tipo de ensayo	Norma de referencia
Coliformes fecales	SMEWW 9221 B.2,3, E.1. 23rd Ed. 2017
<i>Escherichia coli</i>	SMEWW 9221 B.2,3, F.1. 23rd Ed. 2017
Huevos de helmintos	PP-301 Rev.1 2015
PCB	EPA Method 8082 A Rev. 1 (2007)
Fenoles	SMEWW 5530 B, C. 23 rd Ed. 2017

"EPA": U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

"SMEWW": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

Fuente: informe de ensayo MIT-20/00397

Elaboración: JCI, 2020.

4.1.8.2 Puntos de muestreo

Para la evaluación de calidad de agua superficial se consideró tres (3) puntos de muestreo, los criterios de selección se detallan a continuación:

- Aguas arriba y aguas abajo del río Mantaro.
- Presencia del afluente río Cuchayoc.
- Ubicación del proyecto.

En el Cuadro 4.1-45 se presentan las coordenadas de ubicación, mientras que en el Anexo 4.1.4 Calidad ambiental, se presentan los informes de ensayo y las fichas técnicas.

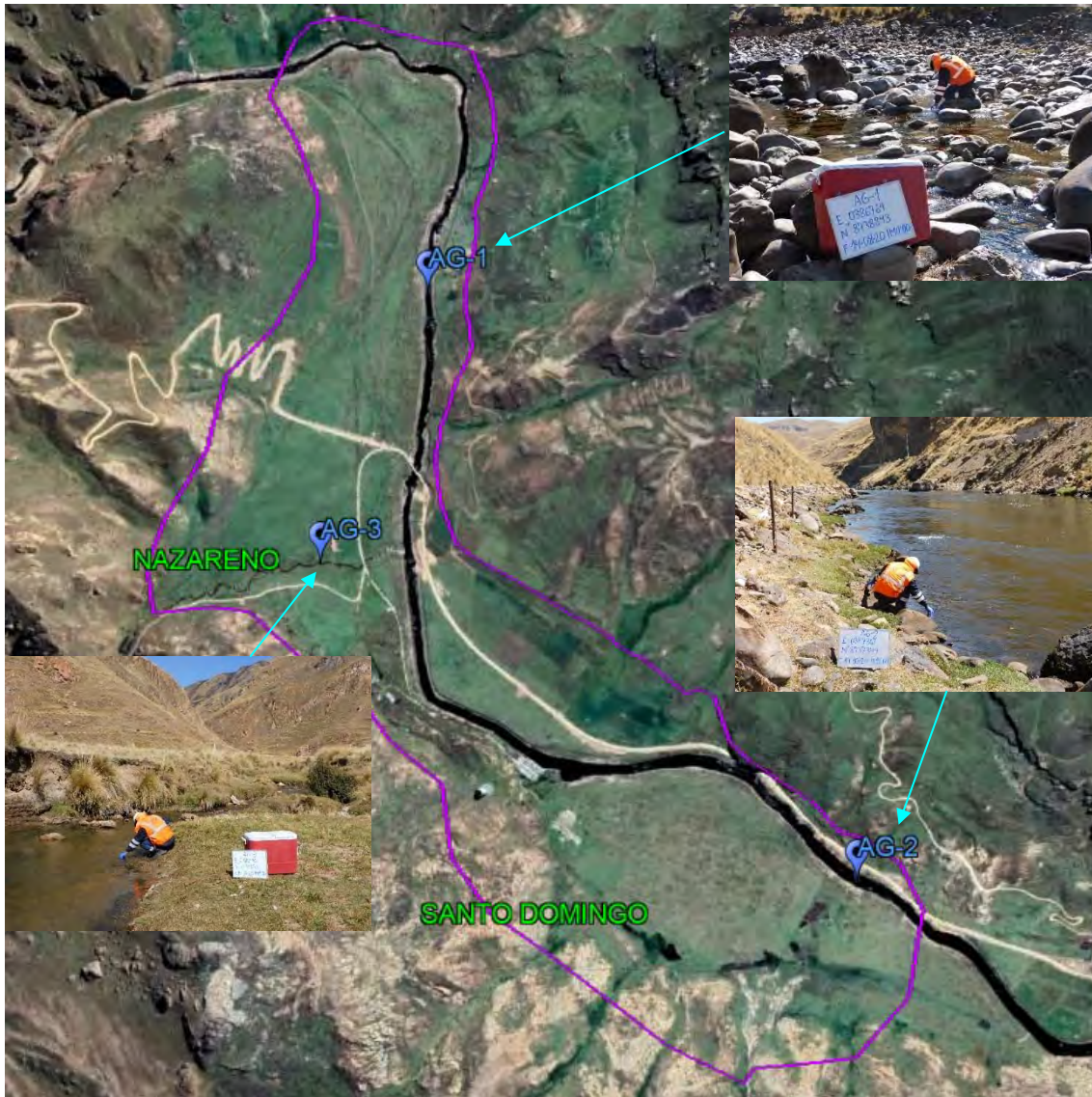
Cuadro 4.1-45 Ubicación de los puntos de muestreo de calidad de agua superficial

Puntos de muestreo	Coordenadas UTM - WGS 84 Zona 18 Sur		Altitud m s. n. m.	Descripción
	Este	Norte		
AG-1	386 764	8 738 843	3813	Río Mantaro aguas arriba de la confluencia con el río Cuchayoc. Colindante a la zona Nazareno.
AG-2	387 867	8 737 349	3806	Río Mantaro aguas abajo de la confluencia con el río Cuchayoc. Aguas debajo de la zona Santo Domingo.
AG-3	386 492	8 738 153	3810	Río Cuchayoc, entre la zona Nazareno y Santo Domingo.

Elaboración: JCI, 2020.

Asimismo, en el Anexo 4.4 se presenta el Mapa 4-12: Mapa de ubicación de puntos de muestreo de calidad de agua superficial.

Figura 4.1-8 Ubicación de los puntos de muestreo de calidad de agua superficial



Elaboración: JCI, 2020.

4.1.8.3 Estándares de calidad ambiental

En el Cuadro 4.1-46, se presenta los parámetros considerados para la presente evaluación y los estándares de calidad ambiental (ECA).

Cuadro 4.1-46 Estándares de calidad ambiental

Parámetros	Unidad de medida	ECA Agua 2017-Categoría 3 D.S. N.º 004-2017-MINAM		
		D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	Bebida de animales
Fisicoquímicos				
Aceites y grasas	mg/L	5		10
Cianuro wad	mg/L	0.1		0.1
Conductividad	(μ S/cm)	2500		5000
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/L	15		15
Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/L	40		40
Oxígeno disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 4		≥ 5
Detergentes (SAAM)	mg/L	0.2		0.5
Fenoles	mg/L	0.002		0.01
Cianuros (CN)	mg/L	**		**
Nitratos (N)	mg/L	**		**
Nitritos (NO ₂ -N)		10		10
Potencial de hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6.5 - 8.5		6.5 — 8.4
Sulfatos	mg/L	1000		1000
Temperatura	°C	$\Delta 3$		$\Delta 3$
Inorgánicos				
Aluminio	mg/L	5		5
Arsénico	mg/L	**		**
Bario	mg/L	0.7		-
Berilio	mg/L	0.1		0.1
Boro	mg/L	1		5
Cadmio	mg/L	0.01		0.05
Cobre	mg/L	0.2		0.5
Cobalto	mg/L	0.05		1
Cromo total	mg/L	0.1		1
Cromo hexavalente (Cr ⁺⁶)	mg/L	**		**
Hierro	mg/L	5		**
Litio	mg/L	2.5		2.5

Cuadro 4.1-46 Estándares de calidad ambiental

Parámetros	Unidad de medida	ECA Agua 2017-Categoría 3 D.S. N.º 004-2017-MINAM		
		D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	Bebida de animales
Magnesio	mg/L	**		250
Manganeso	mg/L	0.2		0.2
Mercurio	mg/L	0.001		0.01
Níquel	mg/L	0.2		1
Plomo	mg/L	0.05		0.05
Selenio	mg/L	0.02		0.05
Zinc	mg/L	2		24
Microbiológicos				
Coliformes termotolerantes	NMP/100 ml	1000	2000	1000
Coliformes totales	NMP/100 ml	1000	**	**
Enterococos fecales	NMP/100 ml	**	**	**
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	1000	**	**
Huevos de helmintos	Huevo/L	1	1	**

**Sin valor fijado en el ECA Agua 2017

Elaboración: JCI, 2020.

4.1.8.4 Evaluación de la calidad de agua superficial

En el Cuadro 4.1-47, se presenta los resultados de los análisis realizados a las muestras recolectadas durante el muestreo realizado en agosto del 2020.

Cuadro 4.1-47 Resultados del muestreo de calidad de agua superficial (parámetros fisicoquímicos)

Estación de monitoreo/ ECA Agua 2017 Categoría 3 D.S. N.º 004-2017-MINAM		Físicos-Químicos											
		pH	T	CE	A y G	DBO ₅	DQO	Cianuro wad	Fenoles	Nitratos	Nitritos	S.A.A.M.	Sulfatos
		Unidades de pH	°C	uS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
D1: Riego de vegetales	Agua para riego no restringido	6.5-8.5	Δ 3	2500	5	15	40	0.1	0.002	**	10	0.2	1000
	Agua para riego restringido												
D2: Bebida de animales	Bebida de animales	6.5-8.4	Δ 3	5000	10	15	40	0.1	0.01	**	10	0.5	1000
AG-1		8.32	9.4	683	<0.25	<1.1	<8.0	<0.001	<0.001	<0.11	<0.05	<0.02	55
AG-2		8.14	11.9	503	<0.25	<1.1	<8.0	<0.001	<0.001	0.31	<0.05	<0.02	141
AG-3		8.46	10.1	1037	<0.25	<1.1	<8.0	<0.001	<0.001	0.16	<0.05	<0.02	474

Elaboración: JCI, 2020.

Cuadro 4.1-48 Resultados del muestreo de calidad de agua superficial (parámetros inorgánicos y microbiológicos)

Estación de monitoreo/ ECA Agua 2017 Categoría 3 D.S. N.º 004-2017-MINAM		Inorgánicos (metales totales)																	Microbiológicos			
		Al	As	Ba	Be	B	Cd	Co	Cu	Cr	Fe	Li	Mg	Mn	Hg	Ni	Pb	Se	Zn	Coliformes termotolerantes	<i>Escherichia coli</i>	Huevos de helminos
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	NMP/100mL	NMP/100mL
D1: Riego de vegetales	Agua para riego no restringido	5	0.1	0.7	0.1	1	0.01	0.05	0.2	0.1	5	2.5	**	0.2	0.001	0.2	0.05	0.02	2	1000	1000	1
	Agua para riego restringido																			2000	**	1
D2: Bebida de animales	Bebida de animales	5	0.2	**	0.1	5	0.05	1	0.5	1	**	2.5	250	0.2	0.01	1	0.05	0.05	24	1000	**	**
AG-1		<0.002	0.00424	0.1037	<0.00001	0.669	0.00004	<0.00003	0.0015	<0.001	<0.03	0.0976	21.2	0.00567	<0.0000070	<0.0009	0.00008	0.00014	0.016	<1.8	<1.8	<1.0
AG-2		<0.002	0.00662	0.0341	<0.00001	0.221	0.00018	0.0001	0.0024	<0.001	0.07	0.0871	16.8	0.246	<0.0000070	<0.0009	0.00182	0.00013	0.055	<1.8	<1.8	<1.0
AG-3		<0.002	0.00108	0.0371	<0.00001	0.034	0.00001	0.00003	<0.0003	<0.001	<0.03	0.0047	36.3	0.00404	<0.0000070	<0.0009	0.00016	0.00033	<0.002	4.5	4.5	<1.0

Al: aluminio, As: arsénico, Ba: bario, Be: berilio, Cd: cadmio, Co: cobalto, Cu: cobre, Cr: cromo, Fe: hierro, Li: litio, Mg: magnesio, Mn: manganeso, Hg: mercurio, Ni: níquel, Pb: plomo, Se: selenio, Zn: zinc.

Las celdas en color **anaranjado** presentan excedencia con respecto al ECA Agua 2017.

Elaboración: JCI, 2020.

Evaluación de la calidad de agua superficial

Los resultados del muestreo de calidad de agua superficial muestran que los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos e inorgánicos medidos se encuentran por debajo de los límites establecidos en el ECA agua, categoría 3, a excepción del parámetro manganeso (Mn) el cual presenta un valor de 0.246 mg/l en el punto de muestreo AG-02, encontrándose en el límite de lo señalado en el ECA agua (0.2 mg/l) lo cual podría deberse a la mineralogía del área de estudio y a la presencia de proyectos mineros aguas arriba del río Cuchayoc, dado que la generación de energía eléctrica mediante centrales hidroeléctricas, no conlleva un uso consuntivo del agua y solo la utiliza para el movimiento mecánico de las turbinas transformando la energía potencial a cinética, en cuyo proceso no se modifica la calidad natural del agua. Asimismo, es importante señalar que no existen poblaciones cercanas al área de estudio, por lo que los valores registrados en los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos se encuentran por debajo de los límites establecidos.

4.1.9 Hidrogeología

Para esta sección se consideró la geología, geomorfología e hidrología descritos en los ítems 4.1.1, 4.1.3 y 4.1.6 respectivamente.

4.1.9.1 Unidades hidrogeológicas

En el área de estudio se identificaron dos unidades hidrogeológicas (UH), una tendría las características de materiales detrítico (UH-1) y la otra rocosa (UH-2). En la Figura 4.1-9 se muestra las unidades hidrogeológicas superficiales.

Figura 4.1-9 Unidades hidrogeológicas superficiales



Elaboración: JCI, 2020.

También, en la Figura 4.1-9 se muestran las secciones hidrogeológicas conceptuales con orientación E-O (líneas de color blanco).

- **Unidad Hidrogeológica 1 (UH-1 Cuaternaria)**

Se considera a los depósitos cuaternarios de origen fluvial, estas estarían compuestas por gravas con matriz areno limosa, estos materiales formarían terrazas en los márgenes del río. Las terrazas tendrían potencias de hasta 25 metros en el área de estudio (ver Fotografía 4.1-13).

Fotografía 4.1-11 Unidades hidrogeológicas superficiales



Elaboración: JCI, 2020.

- **Unidad Hidrogeológica 2 (UH-2 Grupo Cabanillas)**

Esta unidad estaría compuesta por areniscas consolidadas y lutitas, esta unidad presentaría fracturas y diaclasas, a causa del plegamiento, en superficie, a mayor profundidad su comportamiento sería más compacto comportándose como un acuícludo (ver Cuadro 4.1-49).

Cuadro 4.1-49 Clasificación de materiales por su permeabilidad

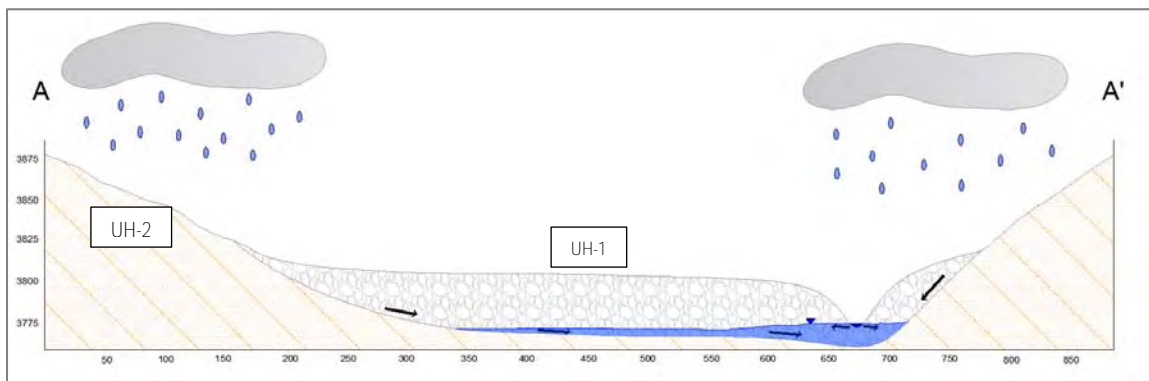
Permeabilidad m/día	10 ⁻⁶	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²	10 ⁻¹	1	10	10 ²	10 ³	10 ⁴
Calificación	Impermeables		Poco permeable	Algo permeable		Permeable		Muy permeable			
Calificación del acuífero	Acuícludo		Acuitardo	Acuífero Pobre		Acuífero de regular a bueno		Acuífero excelente			
Tipo de materiales	Arcilla compacta Pizarra Granito		Limo arenoso Limo Arcilla limosa	Arena fina Arena limosa Caliza fracturada		Arena limpia Grava y arena Arena fina		Grava limpia			

Fuente: Hidrología Subterránea (Segunda edición), Custodio, E., Llamas, M.R. (2001)

4.1.9.2 Caracterización Hidrogeológica

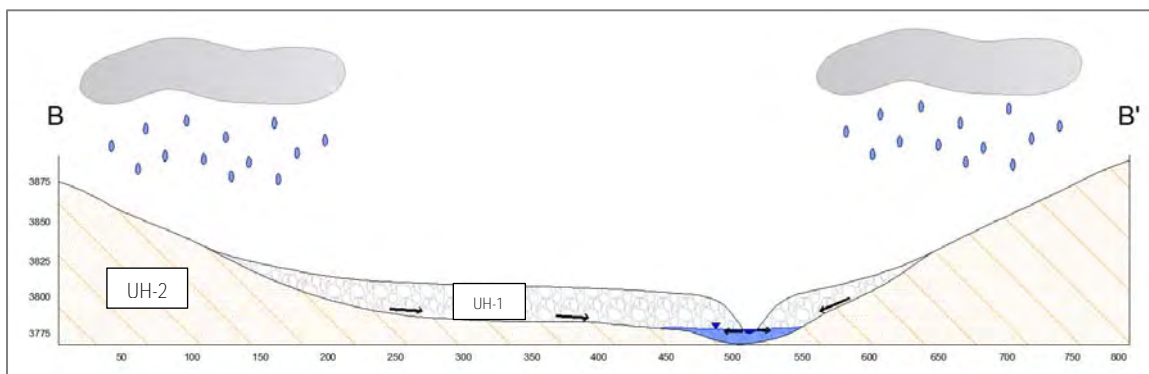
En las siguientes figuras se muestra las secciones hidrogeológicas interpretadas tomando como referencia las formaciones aflorantes y depósitos aluviales. En la Figuras 4.1-10 y 4.1-11 se muestra la orientación de las secciones.

Figura 4.1-10 Sección hidrogeológica A-A'



Elaboración: JCI, 2020.

Figura 4.1-11 Sección hidrogeológica B-B'



Elaboración: JCI, 2020.

De las figuras se puede apreciar, un material granular representada por los conglomerados cuaternarios que forman las terrazas próximas al cauce del río y un material rocoso representado por las areniscas y lutitas del Grupo Cabanillas, estas últimas tendrían un comportamiento de acuicludo y limitarían en este y oeste a los conglomerados, además de subyacerlos.

Se asume que el comportamiento de las aguas subterráneas está directamente relacionadas al caudal del río, siendo este un río influente o perdedor (en términos hidrogeológicos), donde el río cede agua por filtración al nivel freático.

La recarga (flechas de color negro) estaría asociada a las precipitaciones dentro de la cuenca y las filtraciones del río.

Cabe resaltar, que la potencia del estrato conglomerático con respecto al nivel del río asciende a más de 20 metros (ver Fotografía 4.1-13), sobre este conglomerado y próximo al Grupo Cabanillas se identificó un pequeño bofedal, por la diferencia de cotas el agua subterránea no lo alimentaría. Además, el hincado de las estructuras no pasara de un metro de profundidad (descartando alguna influencia sobre el posible acuífero).

4.1.10 Paisaje

La evaluación del paisaje se determinó realizando:

- Análisis fisiográfico que consiste en la separación y delimitación de unidades naturales a partir de rasgos del paisaje.
- Paisaje visual, la caracterización del paisaje se basó en función de los siguientes procedimientos: calidad visual del paisaje, fragilidad visual del paisaje y capacidad de absorción visual.

En el ítem 4.1.3 se determinaron las unidades fisiográficas, por lo que a continuación se describirá el paisaje visual

4.1.10.1 Paisaje visual

4.1.10.1.1 Calidad visual del paisaje

La evaluación de la calidad visual del paisaje se realizó mediante la valoración de los componentes del paisaje, los cuales son: los componentes biofísicos y arquitectónicos.

Se utilizó la metodología del manual de Ingeniería Medioambiental Aplicada a la Reconversión Industrial y a la Restauración de Paisajes Industriales Degradados (Seoánez, 1998), se evaluó a continuación el potencial estético del paisaje, parámetro que puede considerarse equivalente al de calidad visual del paisaje.

Para la evaluación de la calidad visual del paisaje, el procedimiento a seguir es el siguiente: se asigna un valor ponderal (peso) a cada elemento según la importancia de su actuación en un paisaje estándar, para luego otorgarle un valor real considerando su intervención en este paisaje en particular; luego, se multiplican ambos valores y el producto obtenido se adiciona a otros similares, dentro de cada una de estas dos categorías de elementos: elementos de composición biofísica y elementos de composición arquitectónica. Finalmente, se promedian las sumatorias de cada categoría y el resultado se compara con una escala de ponderación predefinida.

$$\left(\sum \text{componentes de composición biofísica} + \sum \text{componentes de composición arquitectónica} \right) / 2$$

En los cuadros siguientes se presentan respectivamente, el método de evaluación de los componentes de la composición biofísica, caracterización de los componentes de la composición biofísica, caracterización de los componentes de la composición arquitectónica, escala para determinar el peso y valor de cada parámetro y la escala de valoración para valorar el potencial estético del paisaje.

Cuadro 4.1-50 Componentes biofísicos

Componentes	Características visuales más destacadas	Atributos	Comentarios
Forma del terreno o morfología	Terreno rodeado de colinas y planicies	-	La topografía permite visibilidad a distancias medias.
Suelo y roca	Suelos pedregosos	Predomina la vegetación herbácea y pajonal	La presencia de vegetación da cierto contraste al paisaje.

Cuadro 4.1-50 Componentes biofísicos

Componentes	Características visuales más destacadas	Atributos	Comentarios
Fauna	Poca presencia de fauna en la zona de estudio, aves rara veces observadas	-	-
Vegetación	Presencia de áreas de vegetación herbácea y pajonales	-	-
Agua	Presencia de río Mantaro y río Cuchayoc		
Clima	Frío, húmedo, deficiente de lluvia	-	-
Actuación humana	Presencia de actuación humana en el escenario	Viviendas alejadas	Infraestructura abandonada-

Elaboración: JCI, 2020.

Cuadro 4.1-51 Componentes arquitectónicos

Componentes	Características de composición más destacadas
Forma	Percepción bidimensional del escenario
Ejes-Línea	Predominan las líneas horizontales sobre las verticales
Textura	La textura se compone de elementos simples y repetitivos, su presencia determina la composición del escenario
Escala-Espacio	Percepción del espacio panorámico, por encontrarse en planicies
Color	Predominio de color marrón con contrastes de verde, lo que le da variedad al escenario
Fondo escénico	El fondo escénico está dominado por colinas

Elaboración: JCI, 2020.

En el siguiente cuadro, se presenta la escala para determinar "peso" y "valor" de cada parámetro utilizado para determinar el potencial estético del paisaje.

Cuadro 4.1-52 Peso del parámetro potencial estético del paisaje

Peso	Descripción
0	Sin importancia
1	Muy poco importante
2	Poco importante
3	De cierta importancia
4	Importante
5	Muy importante

Elaboración: JCI, 2020.

Cuadro 4.1-53 Valor del parámetro potencial estético del paisaje

Peso	Descripción
<35	Muy bajo
35-65	Bajo
65-95	Medio
95-125	Alto
>125	Muy alto

Elaboración: JCI, 2020.

Una vez definida las características generales del paisaje y dado que existen algunas variables importantes no consideradas en la metodología realizada, se evaluarán las características visuales básicas de los componentes del paisaje empleando otro método, el método indirecto del Bureau of Land Management (BLM, 1980), modificado por Aguiló 1992; en donde se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración y la suma total de los puntajes parciales entre 8, determina la clase de calidad visual, comparando con una escala de referencia.

$$M+V+F+A+C+E+S+H/8$$

Cuadro 4.1-54 Criterios de valoración y puntuación de la calidad del paisaje

Componentes o Factores	Criterios de valoración y puntuación de la Calidad de Paisaje		
	Alta	Media	Baja
Morfología (M)	Relieve muy montañoso, marcado y prominente, (acantilados, grandes formaciones rocosas); relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, presencia de algún rasgo muy singular 50	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales 30	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular 10
Vegetación (V)	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante 50	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos 30	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación 10
Fauna (F)	Presencia de fauna permanente en el lugar, o especies llamativas, alta riqueza de especies 50	Presencia esporádica en el lugar, especies poco vistosas, baja riqueza de especies 30	Ausencia de fauna de importancia paisajística 10
Agua (A)	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo 50	Agua en movimiento o reposo, pero no dominante en el paisaje 30	Ausencia o inapreciable 10
Color (C)	Combinaciones de color intensas y variadas o contraste agradable 50	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante 30	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados 10

Cuadro 4.1-54 Criterios de valoración y puntuación de la calidad del paisaje

Componentes o Factores	Criterios de valoración y puntuación de la Calidad de Paisaje		
	Alta	Media	Baja
Fondo escénico (E)	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual 50	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto 30	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto 10
Singularidad o Rareza (S)	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional 30	Característico, o, aunque similar a otros en la región 20	Bastante común en la región 10
Actuaciones Humanas (H)	Libres de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual 30	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual 10	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica 0

Elaboración: JCI, 2020.

Cuadro 4.1-55 Puntaje y clases potencial estético del paisaje

Clases	Áreas de Calidad	Puntaje
Clase A	Áreas de calidad alta. Características excepcionales para cada aspecto considerado.	19 - 33
Clase B	Áreas de calidad media. Características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otro.	12 - <19
Clase C	Áreas de calidad baja. Características y rasgos comunes en la región.	0 - <12

Elaboración: JCI, 2020.

4.1.10.1.2 Fragilidad visual del paisaje

Parámetro que permite conocer la vulnerabilidad del paisaje a intervenciones específicas. Se ha desarrollado una técnica basada en la metodología de Aguiló et al. (1992); en donde se asigna un puntaje a cada componente o factores según los criterios de valoración y la suma total de los puntajes parciales entre 9, se determina la fragilidad visual, comparando con una escala de referencia.

Cuadro 4.1-56 Componentes de la fragilidad visual del paisaje

Componentes o factores		Fragilidad		
		Alta	Media	Baja
Biofísicos	Pendientes (P)	Pendientes de más de 30 %, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización 30	Pendientes entre 15-30 %, y terrenos con modelado suave u ondulado 20	Pendientes entre 0-15 %, plano horizontal de dominancia 10
	Densidad vegetal (D)	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrata herbácea 30	Cubierta vegetal discontinuo. Dominancia de estrata arbustiva 20	Grandes masas boscosas 100% de cobertura 10
	Contraste vegetal (C)	Vegetación monoespecífica, escasez vegetal, contrastes poco evidentes 30	Mediana diversidad de especies, con contrastes evidentes, pero no sobresalientes 20	Alta diversidad de especies, fuertes e interesantes contrastes 10
	Altura de la vegetación (h)	Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2m de altura o sin vegetación 30	No hay gran altura de las masas (<10m), ni gran diversidad de estratos. 20	Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 m. 10
Visualización	Tamaño de la Cuenca visual (T)	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 500 m). Dominio de los primeros planos 30	Visión media (500 a 2000 m), dominio de los planos medios de visualización. 20	Visión de carácter lejano o a zonas distantes (>2000 m) 10
	Forma de la Cuenca visual (F)	Cuencas alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual o muy restringida 30	Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías. 20	Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas 10
	Compacidad (O)	Vistas panorámicas abiertas. El paisaje no presenta huecos, ni elementos que obstruyan los rayos visuales. 30	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un porcentaje moderado. 20	Vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia constante de zonas de sombra o menor incidencia visual 10
Singularidad	Unicidad del paisaje (U)	Paisaje singular, notable, con riqueza de elementos únicos y distintivos. 30	Paisaje interesante pero habitual, sin presencia de elementos singulares. 20	Paisaje común, sin riquezas visuales o muy alteradas 10
Visibilidad	Accesibilidad visual (A)	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción. 30	Visibilidad media, ocasional, combinación de ambos niveles. 20	Baja accesibilidad visual, vistas escasas o breves. 10

Elaboración: JCI, 2020.

Cuadro 4.1-57 Escala de la fragilidad visual del paisaje

Escala	Valor
Bajo	<15
Medio	15 – 30
Alto	>30

Elaboración: JCI, 2020.

4.1.10.1.3 Capacidad de absorción visual

Para determinar capacidad de absorción visual del paisaje, se ha desarrollado con la técnica basada en la metodología de Yeomans (1986), consiste en asignar puntajes a un conjunto de factores del paisaje considerados determinantes de estas propiedades. Luego se ingresan los puntajes a la siguiente función que determinará la capacidad de absorción visual del paisaje (CAV):

$$CAP = P*(E + R + D + C + V)$$

Donde:

P: pendiente

E: estabilidad del suelo-erosionabilidad

R: potencial estético o de regeneración

D: diversidad de la vegetación

C: contraste de color

V: actuación humana

Cuadro 4.1-58 Factor y condiciones de la capacidad de absorción visual del paisaje

Factor	Condiciones	Valores CAV	
		Nominal	Numérico
Pendiente (P)	Inclinado (pendiente >55 %)	Bajo	1
	Inclinado suave (25-55 % pendiente)	Moderado	2
	Poco inclinado (0-25 % pendiente)	Alto	3
Diversidad Vegetacional (D)	Eriales, prados y matorrales. Sin vegetación o mono específica.	Bajo	1
	Mediana diversidad, repoblaciones. Coníferas, repoblaciones.	Moderado	2
	Diversificada e interesante (mezcla de claros y bosques)	Alto	3
Estabilidad del suelo-erosionabilidad (E)	Restricción alta derivada de riesgos alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	Bajo	1
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	Moderado	2

Cuadro 4.1-58 Factor y condiciones de la capacidad de absorción visual del paisaje

Factor	Condiciones	Valores CAV	
		Nominal	Numérico
	Poca o ninguna restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3
Potencial estético o de regeneración (R)	Potencial de regeneración bajo o sin vegetación	Bajo	1
	Potencial de regeneración medio	Moderado	2
	Potencial alto de regeneración	Alto	3
Actuación humana (V)	Fuerte presencia antrópica	Bajo	1
	Presencia moderada	Moderado	2
	Casi imperceptible	Alto	3
Contrastes de color (C)	Contraste bajo e inexistente	Bajo	1
	Contraste visual moderado	Moderado	2
	Contraste visual alto	Alto	3

Elaboración: JCI, 2020.

Cuadro 4.1-59 Escala de la capacidad de absorción visual

Escala	Valor
Bajo	<15
Medio	15-30
Alto	>30

Elaboración: JCI, 2020.

4.1.10.1.4 Evaluación del paisaje

La evaluación del paisaje se basó en función de los siguientes procedimientos: calidad visual del paisaje, fragilidad visual del paisaje y capacidad de absorción visual, la valoración se determinó por el método Delphi. Las unidades de paisaje evaluados son las siguientes:

Cuadro 4.1-60 Unidades de evaluación de paisaje

Gran Paisaje	Subpaisaje	Paisaje	Unidades	Simbología
Planicies	Planicie agradacional	Planicie coluvio aluvial	Pie de monte fuertemente inclinado	Pca-Pm
			Abanico aluvial	Pca-Ab
		Planicie aluvial	Terrazas bajas no inundables	Pa-Tbx
			Terrazas medias planas	Pa-Tmp
			Terrazas medias onduladas	Pa-Tmo


Cuadro 4.1-60 Unidades de evaluación de paisaje

Gran Paisaje	Subpaisaje	Paisaje	Unidades	Simbología
Colinas	Colinas denudacionales del terciario	Colinas bajas	Colinas bajas fuertemente disectadas	Cbd3
	Colinas estructurales	Colinas bajas	Colinas bajas moderadamente disectadas	Cbe2
			Colinas bajas fuertemente disectadas	Cbe3
Otras unidades				
Lecho de río				Lr

Elaboración: JCI, 2020.

Es importante indicar que las unidades de paisaje evaluados han sido aquellos accesibles y seguros para los profesionales en campo.

Cuadro 4.1-61 Evaluación de paisaje en zona Nazareno

ZONA NAZARENO			
			
CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE			
Componente	Peso	Valor	Potencial
Componentes de composición biofísica			
Forma del terreno o morfología	5	4	20
Suelo y roca	4	4	16
Fauna	2	2	4
Agua	4	4	16
Vegetación	3	3	9
Actuación antrópica	4	4	16
Clima	2	2	4

Cuadro 4.1-61 Evaluación de paisaje en zona Nazareno

Σ de los componentes de composición biofísica				85			
Componentes de composición arquitectónica							
Forma		5	4	20			
Ejes de línea		4	3	12			
Textura		3	3	9			
Espacio-escala		5	4	20			
Color		3	2	6			
Fondo escénico		4	3	12			
Σ de los componentes de composición arquitectónica				79			
Σ componentes composición biofísica + Σ componentes composición arquitectónica / 2							
82				POTENCIAL ESTÉTICO MEDIO			
Morfología (M)	Vegetación (V)	Fauna (F)	Agua (A)	Color (C)	Fondo escénico (E)	Singularidad (S)	Actuación humana (H)
Baja	Media	Baja	Media	Baja	Baja	Baja	Media
10	30	10	30	10	10	10	10
M + V + F + A + C + E + S + H / 8				Σ		120	
15				ÁREAS DE CALIDAD MEDIA			
FRAGILIDAD VISUAL DEL PAISAJE							
Biofísico	Pendiente (P)		Baja	10			
	Densidad vegetacional (D)		Media	20			
	Contraste vegetacional (C)		Alta	30			
	Altura vegetación (h)		Alta	30			
Visualización	Tamaño de la cuenca (T)		Media	20			
	Forma de la cuenca (F)		Media	20			
	Compacidad (O)		Alta	30			
Singularidad	Unicidad (U)		Baja	10			
Visibilidad	Accesibilidad visual (A)		Alta	30			
P + D + C + h + T + F + O + U + A / 9						Σ	200
22.2				FRAGILIDAD VISUAL MEDIA			

Cuadro 4.1-61 Evaluación de paisaje en zona Nazareno

CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL DEL PAISAJE					
Pendiente (P)	Diversidad Vegetacional (D)	Erosionabilidad del suelo (E)	Potencial estético o de regeneración (R)	Actuación humana (V)	Contrastes de color (C)
Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo
3	1	3	1	3	1
CAV=P*(E+R+D+C+V)			Σ	12	
24			CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL MEDIO		


Elaboración: JCI, 2020.

La evaluación de la calidad visual del paisaje (Metodología de Seoáñez), se realizó mediante la valoración de los componentes del paisaje, los cuales son: los componentes biofísicos y arquitectónicos, se ha evaluado este punto porque se visualizan las unidades: Colinas bajas fuertemente disectadas (Cbe3), terrazas medias onduladas (Pa-Tmo) y terrazas medias planas (Pa-Tmp). Al realizar la observación, morfológicamente se percibió que presenta terrenos planos con ondulaciones al fondo, con poca vegetación; la fauna se presenta esporádicamente en el lugar, existe especies poco vistosas, con baja riqueza de especies; no hay presencia de agua en los alrededores y a simple vista; no presenta mucha variedad e intensidad en los colores y contrastes; según el fondo escénico, el paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto; también singularmente es bastante común en la zona; además, no hay presencia humana significativa, lo cual reducen o anulan la calidad escénica. Contiene un potencial estético medio con una puntuación de 85 y un área de calidad media con puntuación de 15.

La fragilidad visual del paisaje presenta una puntuación de 24.4 correspondiente a una fragilidad visual media. Presenta pendientes bajas de 0-15 %, con una densidad vegetal de dominancia estrata herbácea y vegetación monoespecífica con escasez vegetal, de visión media con dominio de los planos medios de visualización, con un paisaje común sin riquezas visuales o muy alteradas y de visibilidad media.

La capacidad de absorción visual según la metodología de Aguiló es media con una puntuación de 24. Presenta valor de pendiente poco inclinado (0-25 %) terrenos con un dominio del plano horizontal de visualización; una densidad vegetal (D) baja porque existe poca vegetación discontinua, con contraste vegetal bajo (C) porque presenta poca diversidad de especies como contrastes no sobresalientes; y con altura de vegetación (h) menor de 2 metros de altura o sin vegetación.

Cuadro 4.1-62 Evaluación de paisaje en río Mantaro

RÍO MANTARO							
							
CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE							
Componente		Peso	Valor		Potencial		
Componentes de composición biofísica							
Forma del terreno o morfología		4	4		16		
Suelo y roca		3	3		9		
Fauna		2	2		4		
Agua		4	4		16		
Vegetación		2	2		4		
Actuación antrópica		3	3		9		
Clima		3	3		9		
Σ de los componentes de composición biofísica					67		
Componentes de composición arquitectónica							
Forma		2	3		6		
Ejes de línea		4	4		16		
Textura		0	3		0		
Espacio-escala		3	3		9		
Color		2	2		4		
Fondo escénico		3	3		9		
Σ de los componentes de composición arquitectónica					44		
Σ componentes composición biofísica + Σ componentes composición arquitectónica /2					55.5		
					POTENCIAL ESTÉTICO BAJO		
Morfología (M)	Vegetación (V)	Fauna (F)	Agua (A)	Color (C)	Fondo escénico (E)	Singularidad (S)	Actuación humana (H)
Baja	Bajo	Baja	Media	Baja	Baja	Baja	Baja
10	10	10	30	10	10	10	0
M + V + F + A + C + E + S + H / 8				Σ		90	
11.3				ÁREAS DE CALIDAD BAJA			

Cuadro 4.1-62 Evaluación de paisaje en río Mantaro

FRAGILIDAD VISUAL DEL PAISAJE					
Biofísico	Pendiente (P)	Media	20		
	Densidad vegetacional (D)	Alta	30		
	Contraste vegetacional (C)	Alta	30		
	Altura vegetación (h)	Alta	30		
Visualización	Tamaño de la cuenca (T)	Media	20		
	Forma de la cuenca (F)	Media	20		
	Compacidad (O)	Media	20		
Singularidad	Unicidad (U)	Baja	10		
Visibilidad	Accesibilidad visual (A)	Media	20		
$P + D + C + h + T + F + O + U + A / 9$			Σ	190	
22.2			FRAGILIDAD VISUAL MEDIA		
CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL DEL PAISAJE					
Pendiente (P)	Diversidad Vegetacional (D)	Erosionabilidad del suelo (E)	Potencial estético o de regeneración (R)	Actuación humana (V)	Contrastes de color (C)
Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo
3	1	3	1	3	1
$CAV = P * (E + R + D + C + V)$			Σ	12	
24			CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL MEDIO		


Elaboración: JCI, 2020.

La evaluación de la calidad visual del paisaje (Metodología de Seoáñez), se realizó mediante la valoración de los componentes del paisaje, los cuales son: los componentes biofísicos y arquitectónicos, se ha evaluado este punto porque se encuentra en una unidad de paisaje la cual es lecho de río. Al realizar la observación, morfológicamente se percibió que presenta terrenos planos con ondulaciones; existe poca vegetación; la fauna se presenta esporádicamente en el lugar, existe especies poco vistosas, con baja riqueza de especies; hay presencia de agua en los alrededores y a simple vista; no presenta mucha variedad e intensidad en los colores y contrastes; según el fondo escénico, el paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto; también singularmente es bastante común en la zona; además, no hay presencia humana significativa, lo cual reducen o anulan la calidad escénica. Contiene un potencial estético bajo y un área de calidad bajo con resultado 11.3.

La fragilidad visual del paisaje presenta una puntuación de 22.2 correspondiente a una fragilidad visual media. Presenta pendientes entre 15-30 %, con una densidad vegetacional de dominancia estrata herbácea y vegetación monoespecífica con escasez vegetacional, de visión media con dominio de los planos medios de visualización, con un paisaje común sin riquezas visuales o muy alteradas y de visibilidad media.

La capacidad de absorción visual según la metodología de Aguiló es media con una puntuación de 24. Presenta valor de pendiente baja, entre 0-15 % terrenos con un dominio del plano vertical de visualización; una densidad vegetacional (D) baja porque existe poca vegetación discontinua, con contraste vegetacional bajo (C) porque presenta poca diversidad de especies como contrastes no sobresalientes; y con altura de vegetación (h) menor de 2 metros de altura o sin vegetación.

Cuadro 4.1-63 Evaluación de paisaje en zona Centro

ZONA CENTRO			
			
CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE			
Componente	Peso	Valor	Potencial
Componentes de composición biofísica			
Forma del terreno o morfología	5	4	20
Suelo y roca	4	4	16
Fauna	2	2	4
Agua	4	4	16
Vegetación	3	3	9
Actuación antrópica	4	4	16
Clima	2	2	4
Σ de los componentes de composición biofísica			85
Componentes de composición arquitectónica			
Forma	5	4	20
Ejes de línea	4	3	12
Textura	3	3	9
Espacio – escala	5	4	20
Color	3	2	6
Fondo escénico	4	3	12
Σ de los componentes de composición arquitectónica			79
Σ componentes composición biofísica + Σ componentes composición arquitectónica /2			

Cuadro 4.1-63 Evaluación de paisaje en zona Centro

82				POTENCIAL ESTÉTICO MEDIO			
Morfología (M)	Vegetación (V)	Fauna (F)	Agua (A)	Color (C)	Fondo escénico (E)	Singularidad (S)	Actuación humana (H)
Baja	Media	Baja	Media	Baja	Baja	Baja	Media
10	30	10	30	10	10	10	10
$M + V + F + A + C + E + S + H / 8$				Σ		120	
15				ÁREAS DE CALIDAD MEDIA			
FRAGILIDAD VISUAL DEL PAISAJE							
Biofísico	Pendiente (P)		Alta		30		
	Densidad vegetacional (D)		Media		20		
	Contraste vegetacional (C)		Alta		30		
	Altura vegetación (h)		Alta		30		
Visualización	Tamaño de la cuenca (T)		Media		20		
	Forma de la cuenca (F)		Media		20		
	Compacidad (O)		Alta		30		
Singularidad	Unicidad (U)		Baja		10		
Visibilidad	Accesibilidad visual (A)		Alta		30		
$P + D + C + h + T + F + O + U + A / 9$					Σ		220
24.4				FRAGILIDAD VISUAL MEDIA			
CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL DEL PAISAJE							
Pendiente (P)	Diversidad Vegetacional (D)	Erosionabilidad del suelo (E)		Potencial estético o de regeneración (R)		Actuación humana (V)	Contrastes de color (C)
Moderada	Bajo	Alto		Bajo		Alto	Bajo
2	1	3		1		3	1
$CAV = P * (E + R + D + C + V)$				Σ		11	
16				CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL MEDIO			

Elaboración: JCI, 2020.


La evaluación de la calidad visual del paisaje (Metodología de Seoáñez), se realizó mediante la valoración de los componentes del paisaje, los cuales son: los componentes biofísicos y arquitectónicos, se ha evaluado este punto porque se visualizan las unidades: Colinas bajas fuertemente disectadas (Cbd3) y Colinas bajas moderadamente disectadas (Cbe2). Al realizar la observación, morfológicamente se percibió que presenta terrenos planos con ondulaciones; existe poca vegetación; la fauna se presenta esporádicamente en el lugar, existe especies poco vistosas,

con baja riqueza de especies; no hay presencia de agua en los alrededores y a simple vista; no presenta mucha variedad e intensidad en los colores y contrastes; según el fondo escénico, el paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto; también singularmente es bastante común en la zona; además, no hay presencia humana significativa, lo cual reducen o anulan la calidad escénica. Contiene un potencial estético medio con una puntuación de 82 y un área de calidad media con puntuación de 15.

La fragilidad visual del paisaje presenta una puntuación de 24.4 correspondiente a una fragilidad visual media. Presenta pendientes mayores a 30 %, con una densidad vegetal de dominancia estrata herbácea y vegetación monoespecífica con escasez vegetal, de visión media con dominio de los planos medios de visualización, con un paisaje común sin riquezas visuales o muy alteradas y de visibilidad media.

La capacidad de absorción visual según la metodología de Aguiló es media con una puntuación de 16. Presenta valor de pendiente inclinado suave (25-55 %) terrenos con un dominio del plano vertical de visualización; una densidad vegetal (D) baja porque existe poca vegetación discontinua, con contraste vegetal bajo (C) porque presenta poca diversidad de especies como contrastes no sobresalientes; y con altura de vegetación (h) menor de 2 metros de altura o sin vegetación.

Cuadro 4.1-64 Evaluación de paisaje en zona Nazareno

ZONA NAZARENO			
			
CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE			
Componente	Peso	Valor	Potencial
Componentes de composición biofísica			
Forma del terreno o morfología	5	4	20
Suelo y roca	4	4	16
Fauna	2	2	4
Agua	4	4	16
Vegetación	3	3	9
Actuación antrópica	4	4	16
Clima	2	2	4
Σ de los componentes de composición biofísica			85

Cuadro 4.1-64 Evaluación de paisaje en zona Nazareno

Componentes de composición arquitectónica							
Forma	5	4	20				
Ejes de línea	4	3	12				
Textura	3	3	9				
Espacio – escala	5	4	20				
Color	3	2	6				
Fondo escénico	4	3	12				
Σ de los componentes de composición arquitectónica			79				
Σ componentes composición biofísica + Σ componentes composición arquitectónica / 2							
82				POTENCIAL ESTÉTICO MEDIO			
Morfología (M)	Vegetación (V)	Fauna (F)	Agua (A)	Color (C)	Fondo escénico (E)	Singularidad (S)	Actuación humana (H)
Baja	Bajo	Baja	Baja	Baja	Media	Media	Baja
10	10	10	10	10	30	20	0
M + V + F + A + C + E + S + H / 8				Σ		100	
12.5				ÁREAS DE CALIDAD MEDIA			
FRAGILIDAD VISUAL DEL PAISAJE							
Biofísico	Pendiente (P)		Alta	30			
	Densidad vegetacional (D)		Media	20			
	Contraste vegetacional (C)		Alta	30			
	Altura vegetación (h)		Alta	30			
Visualización	Tamaño de la cuenca (T)		Media	20			
	Forma de la cuenca (F)		Media	20			
	Compacidad (O)		Alta	30			
Singularidad	Unicidad (U)		Media	20			
Visibilidad	Accesibilidad visual (A)		Media	20			
P + D + C + h + T + F + O + U + A / 9						Σ	220
24.4				FRAGILIDAD VISUAL MEDIA			
CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL DEL PAISAJE							
Pendiente (P)	Diversidad Vegetacional (D)	Erosionabilidad del suelo (E)	Potencial estético o de regeneración (R)	Actuación humana (V)	Contrastes de color (C)		
Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo		
3	1	3	1	3	1		
CAV=P*(E+R+D+C+V)				Σ		12	
24				CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL MEDIO			

Elaboración: JCI, 2020.

La evaluación de la calidad visual del paisaje (Metodología de Seoáñez), se realizó mediante la valoración de los componentes del paisaje, los cuales son: los componentes biofísicos y arquitectónicos, se ha evaluado este punto porque se visualizan las unidades: Colinas bajas fuertemente disectadas (Cbd3), Colinas bajas moderadamente disectadas (Cbe2) y terrazas medias onduladas (Pa-Tmo). Al realizar la observación, morfológicamente se percibió que presenta terrenos planos con ondulaciones; existe poca vegetación; la fauna se presenta esporádicamente en el lugar, existe especies poco vistosas, con baja riqueza de especies; no hay presencia de agua en los alrededores y a simple vista; no presenta mucha variedad e intensidad en los colores y contrastes; según el fondo escénico, el paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto; también singularmente es bastante común en la zona; además, no hay presencia humana significativa, lo cual reducen o anulan la calidad escénica. Contiene un potencial estético medio con una puntuación de 82 y un área de calidad media con puntuación de 12.5.

La fragilidad visual del paisaje presenta una puntuación de 24.4 correspondiente a una fragilidad visual media. Presenta pendientes mayores a 30 %, con una densidad vegetacional de dominancia estrata herbácea y vegetación monoespecífica con escasez vegetacional, de visión media con dominio de los planos medios de visualización, con un paisaje común sin riquezas visuales o muy alteradas y de visibilidad media.

La capacidad de absorción visual según la metodología de Aguiló es media con una puntuación de 24. Presenta valor de pendiente poco inclinado (0-25%) terrenos con un dominio del plano vertical de visualización; una densidad vegetacional (D) baja porque existe poca vegetación discontinua, con contraste vegetacional bajo (C) porque presenta poca diversidad de especies como contrastes no sobresalientes; y con altura de vegetación (h) menor de 2 metros de altura o sin vegetación.

4.2 Medio Biológico

4.2.1 Ecosistemas terrestres

En el presente capítulo se caracteriza los componentes biológicos e hidrobiológicos (flora, fauna e hidrobiología), que se encuentran en el área de estudio, los cuales han sido desarrollados en base a información cuantitativa y cualitativa; así como el registró fotográfico de las especies registradas, la evaluación se llevó a cabo del 10 al 15 de agosto del presente año 2020 (temporada seca) se evaluaron de forma cuantitativa ocho (8) estaciones de flora y una estación cualitativa; mientras que, para fauna se evaluaron seis (6) estaciones en forma cuantitativa, siendo los grupos taxonómicos evaluados de Aves, Mamíferos mayores, Mamíferos menores, mamíferos menores voladores, anfibios, reptiles y artrópodos; así como también se establecieron tres (3) estaciones de evaluación hidrobiológica. Para dichas evaluaciones de flora y fauna se contó con la autorización de SERFOR con la Resolución de Dirección General N°616-2019-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS y para las evaluaciones hidrobiológicas la autorización de PRODUCE Resolución Directoral N°00238-2020-PRODUCE/DGPCHDI.

Asimismo, es importante mencionar la utilización de información secundaria para la caracterización de la temporada húmeda a nivel cualitativo, garantizando una mejor descripción del medio biológico de una manera referencial en el marco de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) para el Proyecto Planta Solar Malpaso, los estudios utilizados fueron: "Primera Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Casapalca" aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR y el "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad Minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N.º 157-2017-SENACE/DCA, los cuales cumplen con los lineamientos estipulados en la R.M. N.º 108-2020-MINAM, capítulo I, artículo 3, donde se prioriza el uso de información secundaria para la elaboración de la línea base de los instrumentos de gestión ambiental, las cuales están debidamente aprobadas y son información representativa, confiable y verificable, cuya información utilizada cumple con los términos referencia aprobados y en ese sentido la presente Declaración de Impacto Ambiental, contiene información primaria y secundaria con la finalidad de obtener una mejor caracterización del medio biológico. A continuación, se hace una breve reseña de ambos estudios utilizados.

Primera Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Casapalca

El área de estudio referencial se ubica en el Departamento de Lima, provincia de Huarochirí, Distrito de Chicla, con una extensión de 2336.31 ha. en el cual se han determinado las unidades de vegetación Pajonal andino, Matorral, Bofedal y Vegetación crioturbada, de los cuales solamente se ha extraído las unidades de Pajonal y Bofedal en cuanto a su información de las especies registradas (cualitativo) para flora y fauna (aves, mamíferos, anfibios y reptiles, artrópodos). Es importante mencionar que se encuentra ubicado a una distancia de 27.6 Km del área de estudio del proyecto (ver Mapa 4-30).

Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad Minera Austria Duvas

Ubicada en la jurisdicción de Comunidad Campesina San Francisco de Asís de Pucará perteneciente al distrito de Morococha, provincia de Yauli, región Junín, con una extensión de 1369.3 ha. en el cual se han determinado cinco (5) coberturas vegetales: Roquerio, Pajonal, Césped de puna, Área revegetada y Laguna, de ellas se ha utilizado la caracterización a nivel

cualitativo de la formación Césped de puna tanto para flora y fauna. Es importante mencionar que se encuentra ubicado a una distancia de 18.7 km del área de estudio del proyecto (ver Mapa 4-30).

4.2.2 Zonas de Vida

El área del proyecto comprende tres (3) zonas de vida, siendo el Bosque húmedo montano tropical (bh-MT) el que comprende la mayor parte del área de estudio, seguida del páramo muy húmedo subalpino tropical (pmh-SaT) y el bosque muy húmedo montano tropical (bmh-MT). Las zonas de vida han sido descritas en base a la clasificación de zonas de vida en el mundo, propuesto por L. R. Holdridge y definidos en el Mapa Ecológico del Perú (1995), elaborado por INRENA y mostrados en el Anexo 4.4 Mapa 4-14 Zonas de vida. A continuación, se describen las zonas de vida con apreciaciones comparativas registradas en campo por los especialistas:

- **Bosque húmedo Montano Tropical (bh-MT) (NRENA, 1995)**

Esta zona de vida se distribuye en la región latitudinal tropical del país con una superficie de 18 955 km², geográficamente se distribuye a lo largo de la región de la cordillera de norte a sur entre los 2800 y 3800 m s. n. m. y a veces llega hasta los 4000 metros de altitud. Las localidades más importantes dentro de esta zona de vida son Puno, Sicuani, Cuzco, Recuay, Santiago de Chuco y Huamachuco.

La biotemperatura media anual máxima es de 13.1 °C y la media anual mínima es de 7.3 °C y el promedio máximo de precipitación es de total por año es de 1 154 milímetros y el promedio mínimo es de 498 milímetros, presenta un promedio de evapotranspiración potencial total variable entre la mitad (0.5) y una cantidad igual la uno (1) al volumen de precipitación promedio total por año lo que ubica en la provincia de humedad: HÚMEDO.

Con respecto al relieve, es predominantemente empinado ya que conforma el borde o parte superior de las laderas que enmarcan a los valles interandinos, haciéndose un tanto más suave en el límite con las zonas de Páramo que presentan gradientes moderadas por efecto de la acción glacial pasada. Por lo general, aquí dominan suelos relativamente profundos, arcillosos de reacción ácida, tonos rojizos a pardos y que asimilan al grupo edafogénico de Phaeozems; asimismo, predominan materiales litológicos calcáreos y pueden aparecer los Kastonezems, de tonalidades rojizas generalmente. En las áreas más empinadas, aparecen suelos delgados dando paso a los Litosoles y algunas formas de Rendzinas, así como grupos transicionales pertenecientes a los Cambisoles (dísticos y eutrícos).

Con respecto a la vegetación, la vegetación natural clímax prácticamente no existe y se reduce a pequeños relictos o boques residuales homogéneos como el "Chachacomo" (*Escallonia* sp.), "Quiñual" (*Polylepis* sp.), "Ulcumano", "romerillo" o "Intimpa" (*Podocarpus* sp.) o pequeños bosques heterogéneos constituidos por especies de los géneros *Gynoxis*, *Polylepis*, *Berberis*, *Eugenia*, *Senecio*, *Podocarpus*, *Baccharis*, *Oreopanax*, *Solanum*, etc.

Tanto el "quinual" (*Polylepis* sp.) como el "sauco" (*Sambucus peruviana*) se encuentran cerca de las casas aparentemente bajo un cuidado riguroso como planta cultivada. El "mutuy" (*Cassia* sp.), arbusto de flores amarilla, es también muy frecuente, así como el "tarhui" o "Chocho" silvestre (*Lupinus mutabilis*) cerca de los caminos, especie indicadora de la parte alta de estas formaciones ecológicas.

En las partes altas o superiores a esta zona de vida, denominadas también Subpáramo o Pradera, se observa la presencia de grandes extensiones de pastos naturales altoandinos, constituidos principalmente por especie de la familia de las Gramíneas como *Stipa*, *Calamagrostis*, *Festuca* y

Poa, entre las más importantes. Todas las plantas mencionadas pueden ser consideradas como indicadores de estas zonas de vida.

El bosque húmedo Montano Tropical comprende la mayor parte del área de estudio caracterizado efectivamente por presentar grandes extensiones de gramíneas con presencia algunos arbustos dispersos del género *Solanum*, *Baccharis*, *Ribes*, *Senecio* y *Chuquiraga*, así como una especie arbórea correspondiente al género *Buddleja*; por lo que, de acuerdo con lo ya descrito el área del proyecto se encontraría ubicado en la parte más alta de esta zona de vida.

- **Paramo muy húmedo Subalpino Tropical (pmh-SaT) (INRENA, 1995)**

Esta zona de vida se distribuye en la región latitudinal tropical con una superficie estimada de 24 165 km²; siendo con la Zona de vida de Paramo muy húmedo subalpino subtropical la más extensa en la región altoandina, geográficamente ocupan las partes orientales de los andes en sus porciones norte, centro y sur entre los 3900 y 4500 m s. n. m.

La biotemperatura media anual máxima es de 6 °C (Carhuamayo, Junín) y la media anual mínima de 3.8 °C (Hda. Pucara, Junín). El promedio máximo de precipitación total por año es de 1254.8 milímetros (río Pallanga, Junín) y el promedio mínimo es de 584.2 milímetros (Conococha, Ancash); mientras que, la evapotranspiración potencial total por año varía entre 0.25 y 0.5 del promedio de precipitación total por año, lo cual la ubica en la provincia de húmeda: PERHÚMEDO

Con respecto a la configuración topográfica está definida por áreas bastante extensas, suaves a ligeramente ondulada y colinas, en las que se incluye la Pampa de Junín y otras mesetas altoandinas, con laderas de moderada a fuerte declive hasta presentar en muchos casos afloramientos rocosos. El escenario edáfico está conformado por suelos relativamente profundos, de textura media, ácidos, generalmente con influencia volcánica (Paramo Andosoles) o sin influencia volcánica (Paramosoles). Donde existe predominio de materiales calcáreos, aparecen los Cambisoles eutrícos y Rendzina. Completan el cuadro edáfico los suelos de mal drenaje (Gleysoles), suelos orgánicos (Histosoles), y Litosoles (suelos delgados).

Con respecto a la vegetación está constituido por una abundante mezcla de gramíneas y otras hierbas de hábitat perenne. Entre las especies dominantes, se tiene a las especies *Festuca dolycophylla*, *Festuca orthophylla*, *Calamagrostis antiniana*, *Calamagrostis intermedia*, *Calamagrostis vicunaru*, *Stipa brachyphylla*, *Stipa ichu*, *Stipa obtusa*, *Stipa incospicua*; además de estas especies dominantes se encuentra otras tales como: "grama salada" *Distichlis humilis*, *Muehlenbergia peruviana*, *Alchemilla pinnata*, *Poa gynnantha*, *Poa annua*, *Paspalum* sp., *Bromus lanatus*, *Agrostis breviculmis*, *Luzula racemosa*, *Hypochaeris elata*, *Hypochaeris stenocephala* e *Hypochaeris imayeniana*, la gran mayoría de estas especies fueron registradas en el área de estudio especialmente las especies dominantes que fueron significativas en el pajonal andino.

Debido al intenso sobrepastoreo, prolifera la "chaca" o "romero" (*Chuquirada huamanpinta*), "caqui caqui" (*Adesmia spinosissima*), "garbancillo" (*Astragalus garbancillo*) y "pacco pacco" (*Aciachne pulvinata*), de estas especies solo se registró a las especies *Chuquiraga spinosa* en muy pocos individuos y su presencia fue registrada de manera cualitativa; mientras que *Astragalus garbancillo* fue muy abundante en el Césped de puna.

Entre las especies forestales más comunes se observa en forma aislada formando bosques residuales de árboles pequeños, tenemos el "quinual" (*Polylepis* sp.) el "culli" en Puno y "ushch" en Ancash (*Buddleja* sp.), el "chachacomo" (*Escallonia* sp.) y la "intimpa", denominada así en el departamento de Apurímac, a una especie del género *Podocarpus* sp. que se ubica en las quebradas o en los límites inferiores de esta zona de vida, Asimismo, uno de los más admirable gigantes de la vegetación altoandina es la *Puya raimondi* a la que Raimondi ha dado el nombre de

Pourretia gigantea. Esta especie pertenece a la familia Bromeliaceae y su altura es de alrededor de 10 metros; se distribuye altitudinalmente entre los 3900 y 4200 m s. n. m., presentándose solo en ciertos lugares de esta zona de vida en forma de asociaciones casi pura, Los nombres regionales con que se le conoce en Ancash son "cuncush" o "cunco" y en Apurímac "titanca".

Con respecto a las especies arbóreas, dentro del área de estudio se registró a la especie *Buddleja coriácea*, también se evidenció aledaño al área del proyecto individuos de la especie *Polylepis* sp.; sin embargo, debido al estar fuera del área de influencia directa e indirecta no se consideró dentro del presente listado.

Completan el cuadro vegetativo un conjunto de cactáceas, entre las que destacan aquellas de porte almohadillado como la *Opuntia floccosa* cubierta de largos pelos blancos; y *Opuntia lagopus* característico por su vello amarillento. El *Echinocactus* sp. también es típico en esta zona de vida y tiene la forma de esfera y vive aislada entre los pajonales; de las especies antes mencionadas dentro del área de estudio solo se registró a la especie *Opuntia floccosa* que actualmente es sinonimia de *Austrocylindropuntia floccosa*.

- **Bosque muy húmedo Montano Tropical (bmh-MT) (INRENA, 1995)**

Esta zona de vida se distribuye en la región latitudinal tropical con una superficie estimada de 17 690 km², se distribuye en la región cordillerana, desde los 2800 hasta cerca de los 3800 metros de altura.

La biotemperatura media anual máxima es de 10.9 °C (Comas, Junín) y la media anual mínima es de 6.5 °C (Milpo, Pasco). El promedio máximo de precipitación total por año es de 1722 milímetros (Subay Huayta, Junín) y el promedio mínimo es de 834.4 (Comas, Junín); la evapotranspiración potencial total por año es variable de entre 0.25 a 0.5 del promedio de precipitación total por año lo que la ubica en la provincia de humedad: PERHÚMEDO.

El relieve topográfico es por lo general accidentado con laderas fuertes sobre el 60 %. El escenario edáfico presenta, por lo general suelos tanto ácidos relativamente profundos con textura media y pesada, con tonos rojizos o pardos y que se asimilan al grupo edafogénico de los Phaeozems y algunas formas de Luvisoles. Asimismo, se encuentran Cambisoles dísticos (poco fértiles) y eutricos (fértiles), estos últimos donde predominan materiales de naturaleza calcárea. Completan el cuadro edáfico los Litosoles y otras formas de suelos superficiales.

En las vertientes de la cordillera oriental, estas zonas de vida son más húmeda y por lo tanto la vegetación natural originaria está constituida por especies arbóreas de los géneros *Clusia*, *Brunellia*, *Raoabea*, *Eugenia*, *Ocotea*, *Myrcia*, *Laplacea*, *Solanum*, *Podocarpus*, *Weinmannia*, algunos "helechos" arbóreos de los géneros *Cyathea*, *Alsophilla* y *Dicksonia*, varias especies de la familia Melastomataceae y "carricillo" o "suro" (*Chusquea* sp.) cubiertas mayormente con abundantes epifitas. En la faja superior de esta zona de vida, que se ubica en las cordilleras oriental y occidental de los andes, el tamaño de la vegetación es reducido alcanzando escasamente de 3 a 5 metros, entre las que se encuentran especies de los géneros *Gynoxys*, *Baccharis*, *Berberis*, *Polylepis*, *Buddleja*, *Escallonia*, *Alnus*, *Oreopanax*, asociados a gramíneas altas tupidas y siempre verdes de los géneros *Stipa*, *Calamagrostis*, *Festuca*, etc., constituyendo praderas de patos naturales. A esta parte de la zona de vida, por su semejanza a los páramos por la presencia predominante de pastos naturales se le denomina subpáramo y como indicadora, además de las mencionadas anteriormente son el "chinchango" (*Hypericum laricifolium*).

Al descender a los límites inferiores, se ve un aumento progresivo en el tamaño y densidad de las especies arbóreas y en cambio las especies graminales van desapareciendo, transformándose el monte en un verdadero bosque, donde se observa árboles de gran altura como por ejemplo el

“carapacho” (*Weinmannia* sp.) “ulcumani” o “romerillo” (*Podocarpus* sp.) y una diversidad de especies de los géneros *Eugenia*, *Ocotea*, *Clusia* etc.

Con respecto a la vegetación característica de esta zona de vida no han sido evidenciadas durante la evaluación en campo, únicamente las gramíneas *Stipa*, *Calamagrostis* y *Festuca*, siendo la zona de vida que menos se asemeja a lo registrado en el área de estudio.

4.2.3 Unidades de vegetación

Según el mapa de cobertura vegetal MINAM 2015, se identificaron cuatro (4) unidades de vegetación en el área los cuales corresponden a dos tipos de pajonal andino, césped de puna y bofedal, los cuales se describen a continuación. Con respecto al pajonal andino, la evaluación de campo realizada diferencia dos (2) tipos, el pajonal propiamente dicho y otro el pajonal húmedo o pajonal inundado, productos de modificaciones antrópicas del medio geográfico con fines de riego de pasturas para su uso forrajero (ver Anexo 4.2.3 Panel fotográfico, Fotografía 3 y Fotografía 4), la delimitación geográfica de cada unidad de vegetación dentro del área de estudio se detalla en el Anexo 4.4 Mapa 4-15 Mapa de unidades de vegetación.

Pajonal

Es la unidad de vegetación altoandina más extensa (Weberbauer 1945:776). Corresponde a asociaciones de robustos manojos de gramíneas o macollos que se encuentran distanciados unos a otros (Tovar 2002:224; Weberbauer 1945:776). Se desarrolla preferentemente sobre laderas de suelo terroso o algo pedregoso, a veces en áreas escarpadas. Las especies que la componen pertenecen principalmente a los géneros *Calamagrostis*, *Festuca*, *Nasella* y *Poa*, que son conocidas con el nombre vernacular de “ichu” y poseen hojas bien desarrolladas, rígidas y punzantes (Tovar 1993:481). Entre las gramíneas amacolladas se pueden encontrar pequeñas hierbas arrosadas y cespitosas, también algunas hierbas de tallos alargados y arbustos erguidos (pero estos último en menor frecuencias), o simplemente descubierto o pedregoso (Weberbauer 1945:776).

Las especies de gramíneas representativas se caracteriza por ser manojos de hasta 80 cm de alto en la cual se encuentran asociaciones de pasturas de los géneros *Calamagrostis-Stipa*, *Festuca-Stipa* y *Stipa-Margiricarpus* (Minam, 2015:108), siendo en el área de estudio las especies dominantes *Stipa obtusa* y *Jarava ichu*.

Pajonal húmedo

El pajonal húmedo presente en el área de estudio registra una composición florística similar al pajonal andino; sin embargo, se evidenció durante el levantamiento de información cualitativa y cuantitativa que la formación de esta unidad de vegetación no se da por causas naturales; sino más bien debido a modificaciones del medio geográfico, por acciones antrópica y con fines netamente ganaderos, en donde se viene desviando por medio de embalses el río Cuchayoc para el regado del pastizal y obtención de mejores parturas para el ganado ovino, vacuno y equino.

Esta unidad de vegetación se caracteriza por presentar una dominancia de las especies *Alchemilla pinnata* y *Baccharis alpina*. La dominancia de la especie *Alchemilla pinnata* es un indicador que comúnmente se asocia a zona impactadas por el sobrepastoreo o la vegetación de ruderal que se caracteriza por ser área modificadas por el hombre en donde encontramos corrales de ganado y gran cantidad de materia orgánica en donde se desarrolla en gran cantidad esta especie. (Navarro 2018:194).

Césped de Puna

Esta formación se desarrolla en terrenos planos o con suave pendiente, de suelo terroso o poco pedregoso y medianamente húmedo (Weberbauer 1945:776). Se caracteriza por tener una vegetación baja herbácea, de plantas arrosietadas, graminiformes y especies que forman almohadillados (Flores 2005:10). Las plantas pueden cubrir grandes extensiones de suelo, o estos pueden presentarse como pedacitos de suelo cubierto de plantas que alternan con otros desnudos, predominando estos últimos en las áreas más elevadas (Mostacero 2007:375). El suelo cubierto por el césped y almohadilla es invadido por otras plantas que se establecen entre los tallos de aquellos, pues ofrecen mejores condiciones para su germinación y desarrollo puesto que el interior de la almohadilla disminuye considerablemente la velocidad del viento y ofrece mayor temperatura que el ambiente que los rodea y proporciona mayor humedad (Cavieres 1998:11). Las especies que la componen pertenecen principalmente a los géneros *Aciachne*, *Agrostis*, *Acaulimalva*, *Azorella*, *Calamagrostis*, *Hypochaeris*, *Muhlenbergia*, *Disanthelium*, *Nototriche*, *Paranephelius*, *Perezia*, *Pycnophyllum* y *Werneria*. En el área de estudio las especies dominante fue *Muhlenbergia fastigiata* y *Festuca orthophylla*.

Bofedal

Llamado también "oconal" o "turbera" constituye un ecosistema hidro mórfico distribuido en la región altoandina, a partir de los 3800 m.s.n.m., principalmente en las zonas sur y central del país. Ocupa una superficie de 544 562 ha que representan el 0.42 % del territorio nacional. Se encuentran ubicados en el fondo de valle fluvio-glacial, conos volcánicos, planicies lacustres, piedemonte y terrazas fluviales. Se alimentan del agua proveniente del deshielo de los glaciares, del afloramiento de agua subterránea (puquial) y de la precipitación pluvial. Los suelos permanecen inundados permanentemente con ligeras oscilaciones durante el periodo seco y se han formado a partir de materiales parentales de origen fluvio-glacial, glacial, aluvial y coluvio-aluvial localizados en depresiones de las superficies planas y ligeramente inclinadas. La poca disponibilidad de oxígeno debido al drenaje pobre favorece la acumulación de un grueso colchón orgánico proveniente de las raíces muertas de las plantas y la materia orgánica provoca un escaso drenaje del mismo ayudando así al mantenimiento de humedad (Minam, 2015).

La vegetación herbácea hidrófila es siempre verde, compacta y de porte almohadillado o en cojín, en el área de estudio las especies representativas en el bofedal son *Plantago tubulosa*, *Juncus imbricatus*, *Juncus ebracteatus*, *Calamagrostis rigescens* y *Werneria heteroloba*.

4.2.4 Flora y vegetación

El componente vegetal es considerado como parte fundamental de la red de la vida y parte estructural de todo ecosistema, siendo en muchos casos esencial para los procesos vitales de los diferentes organismos, además es clave para la sostenibilidad del planeta (Given 1994: 292). A su vez, las plantas juegan un papel importante en el mantenimiento del balance ambiental y la estabilidad ecosistémica y constituyen un valioso componente de los hábitats usados por la vida animal. Una modificación de la cobertura vegetal implica muchas veces la modificación de su fauna, es por ello la importancia de caracterizar todo ambiente vegetal a fin de establecer parámetros que permitan el mejor manejo y minimizar cualquier afectación ya sea natural o antrópica (Wyse Jackson y Sutherland 2000:56).

El área del proyecto se encuentra dentro de una cadena montañosa de la sierra central del Perú, la cual se caracteriza por ejercer una gran influencia sobre el clima de la mayor parte del país, originando una gran variedad de formaciones vegetales como matorrales y pastizales de puna;

mientras que en otras localidades del Perú genera la formación de desiertos, bosques secos, bosques montanos húmedos, bosque nubosos y bosques de tierras bajas húmedas (Brack 1986: 13).

El presente informe describe los resultados de flora y vegetación del proyecto solar Malpaso, mediante la línea base biológica en el marco de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), cabe señalar que la presente descripción se realiza en base a los resultados de las evaluaciones llevadas a cabo por J. Cesar Ingenieros & Consultores S.A.C. durante la temporada seca los días 10 al 15 de agosto del 2020 y para la temporada húmeda con información secundaria de la “Primera Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Casapalca” aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR en la cual describe la composición a nivel de riqueza para flora y vegetación en las unidades de vegetación Pajonal y Bofedal y el “Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad Minera Austria Duvas S.A.C” aprobado con R.D. N.º 157-2017-SENACE/DCA para la descripción de la unidad de vegetación Césped de puna.

Es importante mencionar que debido al estado de emergencia y cuarentena nacional causado por el COVID-19 (Decreto Supremo N.º 044-2020-PCM) y la R.M. N.º 108-2020-MINAM, que aprueba las Disposiciones para Realizar el Trabajo de Campo en la Elaboración de la Línea Base de los Instrumentos de Gestión Ambiental que en el capítulo I, artículo 3, se prioriza el uso de información secundaria para la elaboración de la línea base de los instrumentos de gestión ambiental, las cuales deben estar debidamente aprobadas y ser información representativa, confiable y verificable, cuya información utilizada cumple con los términos referencia aprobados y en ese sentido la presente Declaración de Impacto Ambiental, contiene información primaria y secundaria con la finalidad de salvaguardar la salud de las personas.

4.2.4.1 Estaciones y esfuerzo de muestreo temporada seca

La evaluación del componente de flora y vegetación en la temporada seca 2020 se establecieron ocho (8) unidades de muestreo según el plan de trabajo; sin embargo, y debido a que se identificó más de una unidad de vegetación por estación de evaluación, se estableció adicionar una estación de evaluación cualitativa (ver Cuadro 4.2-1), en cada unidad de muestreo se evaluó un transecto lineal con toma de datos de intersección punto.

Adicionalmente se aplicó métodos cualitativos como la búsqueda intensiva, con la finalidad de obtener un adecuado nivel de conocimiento de la riqueza de especies de flora presentes en el área de estudio (MINAM, 2018:277) y por ende obtener una mejor caracterización de cada unidad de vegetación presente en el área de estudio (ver Anexo 4.2.1 Metodología). Las coordenadas inicio y final de cada estación se encuentran en el Anexo 4.2.1 Cuadro 1-1 y la representación cartográfica en el Anexo 4.4 Mapa 4-16 Estaciones de evaluación de flora y vegetación.

Cuadro 4.2-1 Estaciones y esfuerzo de muestreo para la evaluación de flora y vegetación en el área de estudio

Estaciones	Transectos	Unidad de vegetación	Unidad de muestreo	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 L			
			Transecto y Búsqueda intensiva	Este	Norte	Este	Norte
FL1	FI01-Pj1	Pajonal	1	386 594	8 738 777	386 567	8 738 686
	FI01-Pj2	Pajonal	1	386 640	8 739 031	386 619	8 739 112
	FI01-Cp	Césped de puna	1	386 516	8 738 258	386 425	8 738 246
FL2	FI02-Pj	Pajonal	1	386 794	8 738 009	386 821	8 737 964
FL3	FI03-Pj	Pajonal	1	387 571	8 737 279	387 513	8 737 346
	FI03-Bof	Bofedal	1	387 336	8 737 143	387 341	8 737 210
FL4	FI04-Pj	Pajonal	1	386 136	8 738 037	386 213	8 738 049
	FI04-Ph	Pajonal húmedo	1	386 173	8 738 111	386 152	8 738 062
	FL04-Bf	Bofedal	Cualitativo	386 198	8 738 300		

Elaboración: JCI, 2020.

4.2.4.2 Resultados florísticos y de vegetación

4.2.4.2.1 Acumulación de especies

Con la finalidad de poder determinar el esfuerzo de muestreo en campo correspondiente a la temporada seca 2020, se elaboran las curvas de acumulación de especies bajo estimadores no paramétricos, la misma que utiliza los datos de presencia o ausencia de especies o en algunos casos permite el uso de datos de abundancia para las mismas (Colwell y Coddington 1994:19; Moreno 2001:84). Algunos autores han considerado a los estimadores no paramétricos como el avance más importante en la medida de la biodiversidad en los últimos tiempos (Magurran 2004:256). Entre ellos están los estimadores desarrollados por Chao (1984) basados en la abundancia o en la incidencia de las especies (Colwell y Coddington 1994:19; Leitner y Turner 2001:44; Chao 2005:7), y los métodos basados en el muestreo, como el estimador Bootstrap (Palmer 1990:4).

Estas técnicas son adiciones valiosas al conjunto de herramientas con que cuentan los ecólogos para cuantificar la biodiversidad (Longino et al. 2002:83) y evaluar las consecuencias de las actividades humanas sobre los ecosistemas (Walther y Martin 2001:419).

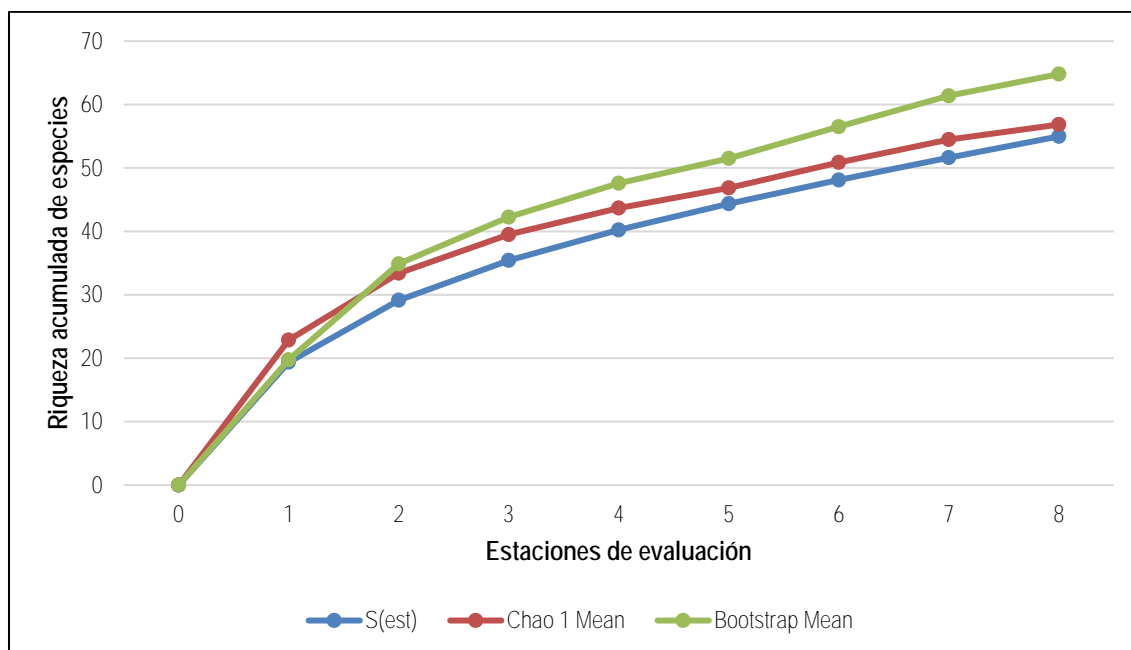
Para la elaboración de la curva de acumulación se utilizó los Modelos Chao y Bootstrap, debido a que la distribución de los datos de riqueza no es normal (Jiménez y Hortal, 2003:11; MINAM 2018:277).

El total de especies registradas fue de 55 en las ocho (8) estaciones de muestreo. Según el estimador Bootstrap se esperaba registrar 57 especies por lo que en la presente evaluación se habría llegado a registrar el 96.7 % del total de especies. Con el estimador Chao 1 se esperaba registrar 65 especies por lo que en la presente evaluación se habría registrado el 84.9 % de las especies esperadas. Se debe mencionar que el levantamiento de la información se dio en el mes de agosto, el cual corresponde a la temporada seca, de modo que el número de especies está en el punto más bajo con respecto a lo esperado para temporada húmeda; sin embargo, debemos

mencionar que si consideramos a las especies registradas de manera cualitativa se habría superado por mucho el número de especies estimados por ambos índices. Ver Gráfico 4.2-1.

Es importante resaltar que valores superiores al 70 % del registro de especies indica que el inventario ha sido riguroso y confiable (Jiménez y Hortal, 2003), lo cual demuestra que el esfuerzo de muestreo en campo ha sido adecuado dando como resultado un inventario bastante completo y confiable.

Gráfico 4.2-1 Curva de acumulación de especies de flora



Elaboración: JCI, 2020.

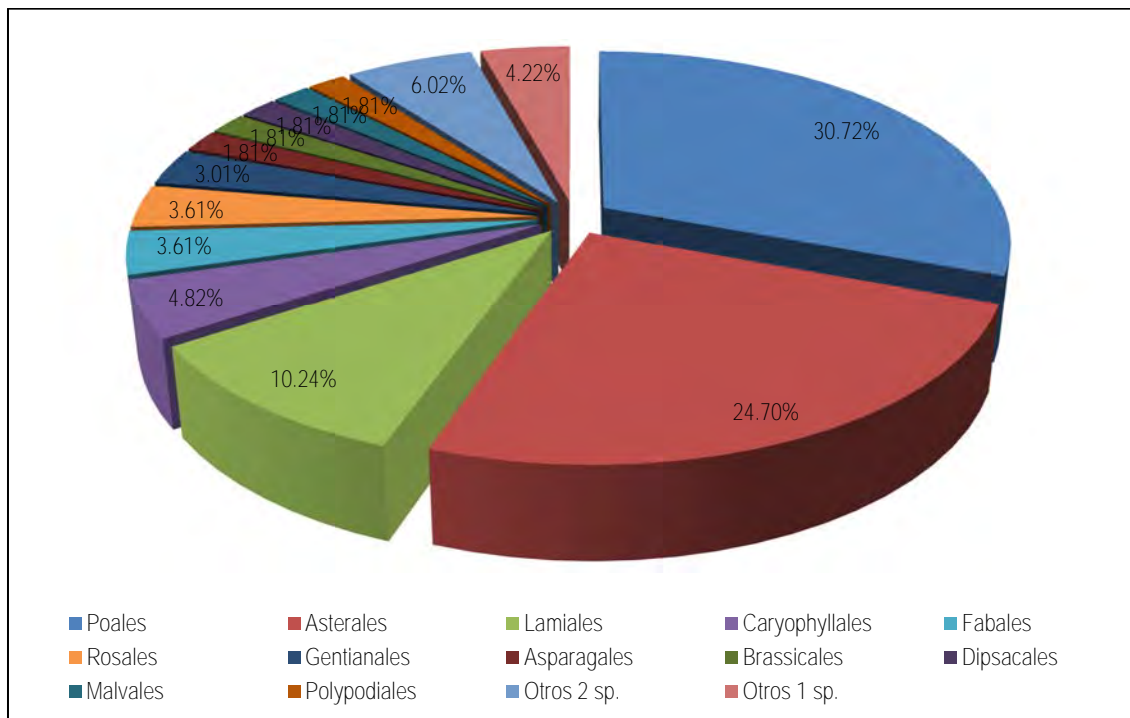
4.2.4.2.2 Composición de especies en el área de estudio

Este análisis se basó en los resultados de las evaluaciones llevadas a cabo por J. Cesar Ingenieros & Consultores S.A.C. durante la temporada seca los días 10 al 15 de agosto del 2020 y para la temporada húmeda con información secundaria de la "Primera Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Casapalca" aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR y el "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad Minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N.º 157-2017-SENACE/DCA. Es importante mencionar que, si bien la información secundaria no pertenece al área de estudio, se encuentra próxima a ella y se encuentran dentro de la Región Andina presentando condiciones climatológicas similares. Así mismo, dichos instrumentos presentan unidades de vegetación similares a las registradas en el área proyecto Planta Solar Malpaso (Pajonal, Césped de puna, Bofedal) corroborado a través de un análisis previo en gabinete; esto nos ha permitido realizar la caracterización de las unidades de vegetación de manera referencial a través de un análisis a nivel de riqueza para completar la información de la temporada húmeda, dada sus características semejantes registradas en el área de estudio.

Con ambos tipos de información durante las temporadas húmeda y seca se registraron 166 especies las cuales fueron agrupadas en 24 órdenes, siendo Poales la mejor representada con el 30.72 % del total (51 especies), seguida de Asterales con el 24.70 % (41 especies), Lamiales con el 10.24 % (17 especies), Caryophyllales con el 4.82 % (8 especies), Fabales y

Rosales con el 3.61 % cada una (6 especies respectivamente), Gentianales con el 3.01 % (5 especies) y Asparagales, Brassicales, Dipsacales, Malvales y Polypodiales con el 1.81 % cada una (3 especies respectivamente); el resto de los órdenes que engloba a Apiales, Geraniales, Isoetales, Myrtales y Saxifragales registraron dos (2) especies, que en su conjunto representan el 6.02 %. Los siete (7) órdenes restantes registraron una (1) especie cada una (4.22 % en conjunto), (ver Gráfico 4.2-2).

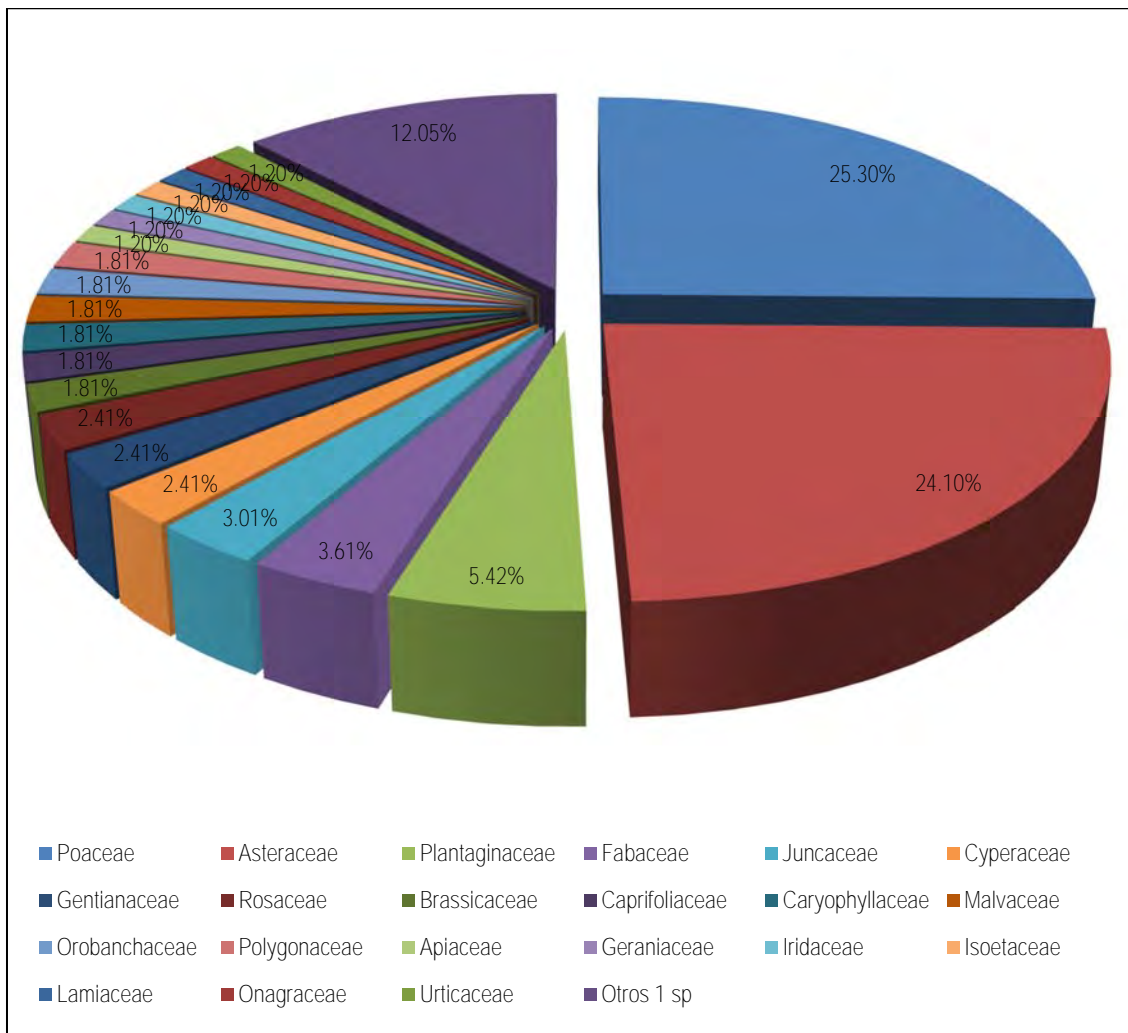
Gráfico 4.2-2 Composición de especies en el área de estudio a nivel de categoría taxonómica de Orden



Fuente: Temporada húmeda: "Primera Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Casapalca" aprobado con R.D. N°188-2019-SENACE-PE/DEAR", "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad Minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N°157-2017-SENACE/DCA".
Elaboración: JCI, 2020.

Con respecto a la composición florística a nivel de categoría taxonómica de familia, las 166 especies registradas para ambas temporadas (húmeda y seca) se agruparon en 41 familias, siendo Poaceae la mejor representada con el 25.30 % (42 especies), seguida de Asteraceae con el 24.10 % (40 especies), Plantaginaceae con el 5.42 % (9 especies), Fabaceae con el 3.61 % (6 especies), Juncaceae con el 3.01 % (5 especies); así mismo, las familias, Cyperaceae, Gentianaceae y Rosaceae con el 2.41 % cada una (4 especies respectivamente). Por el contrario, 20 familias presentaron menor riqueza con una (1) especie cada una, lo cual representa en su conjunto 12.05 % (ver Gráfico 4.2-3).

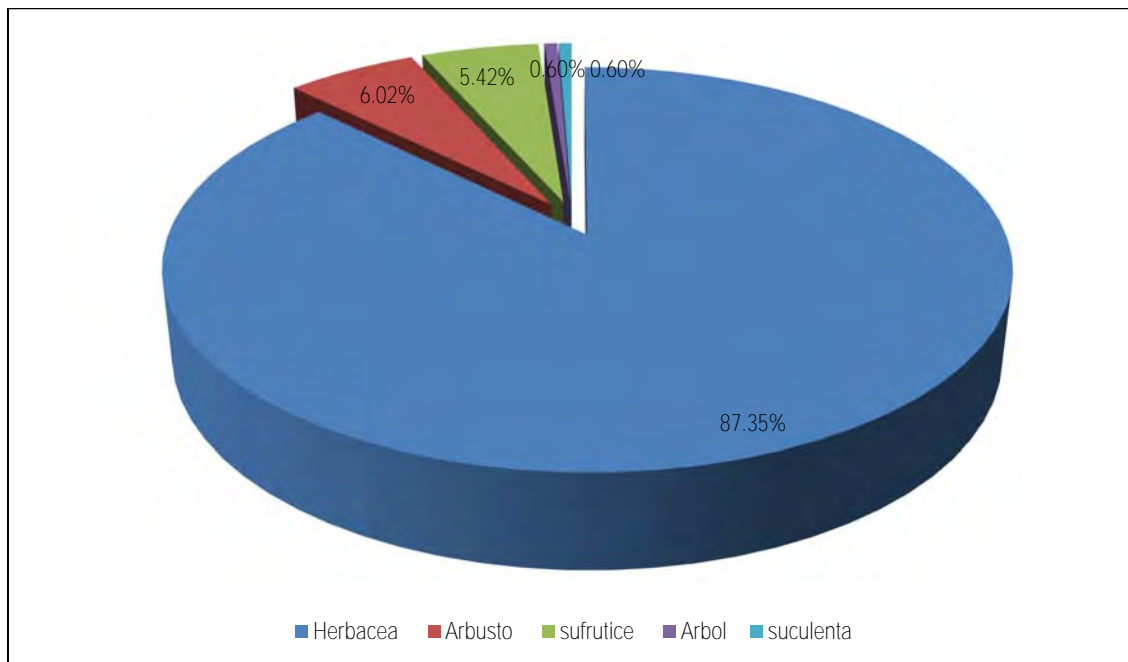
Gráfico 4.2-3 Composición de especies en el área de estudio a nivel de categoría taxonómica de Familia



Fuente: Temporada húmeda: "Primera Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Casapalca" aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR", "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad Minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N.º 157-2017-SENACE/DCA".
Elaboración: JCI, 2020.

Con respecto al hábito o formas de crecimiento se registraron cinco (5) tipos correspondiente a Herbácea, Arbusto, Sufrútice, Árbol y Suculenta, siendo las herbáceas las mejor representadas con el 87.35 % (145 spp.), seguida de Arbusto con el 6.02 % (10 spp.), Sufrutice con el 5.42 % (9 spp.), Arbóreo y Suculenta con el 0.60 % (1 especie respectivamente), ver Gráfico 4.2-4.

Gráfico 4.2-4 Formas de crecimiento de las especies vegetales registradas en el área de estudio



Fuente: Temporada húmeda: "Primera Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Casapalca" aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR", "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad Minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N.º 157-2017-SENACE/DCA".
Elaboración: JCI, 2020.

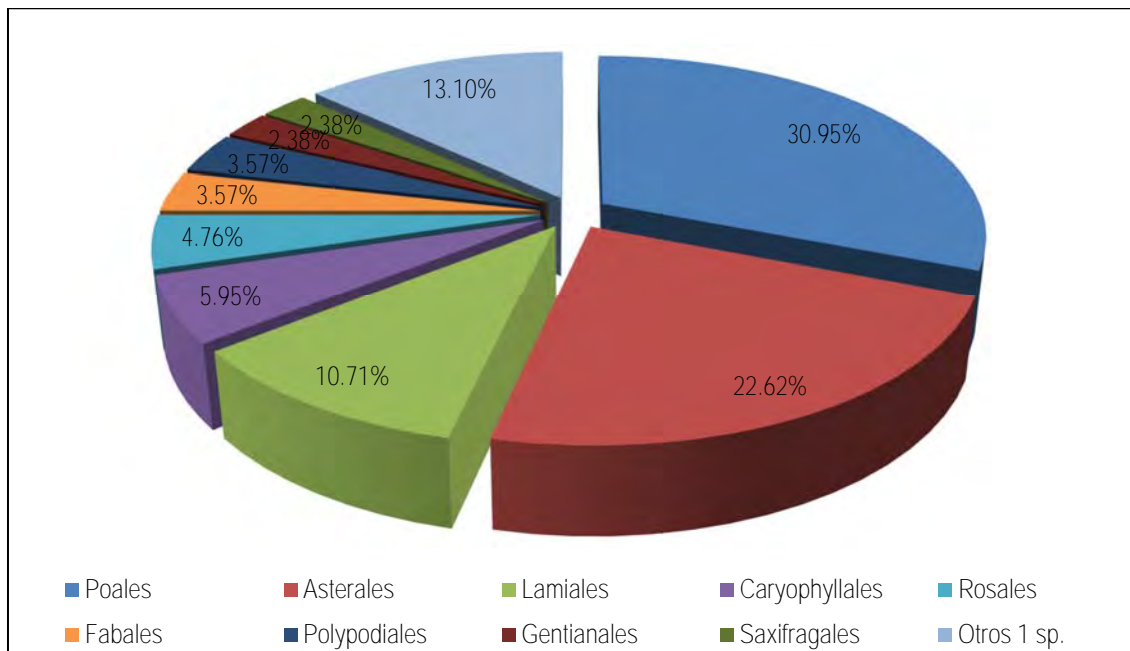
A continuación, se muestran los resultados de composición florística general por temporada (seca y húmeda).

Temporada seca (TS)

Los resultados para la riqueza y composición incluyen los datos cuantitativos y cualitativos registrados durante la presente evaluación, registrándose un total de 84 especies distribuidas en 20 órdenes y 31 familias botánicas.

De acuerdo a la categoría taxonómica de orden, Poales fue el mejor representado con 26 especies lo cual representó el 30.95 % del total de especies registradas, seguido de Asterales con 19 especies representando el 22.62 %, le sigue Lamiales con nueve (9) especies representando el 10.71 %, Caryophyllales con cinco (5) especies representando el 5.95 %, Rosales con cuatro (4) especies representando el 4.76 %, Fabales y Polypodiales con tres (3) especies cada una representando el 3.57 %, Gentianales y Saxifragales con dos (2) especies cada una y representando el 2.38 % respectivamente; mientras que, el resto de 12 órdenes que agrupa a Alismatales, Apiales, Asparagales, Brassicales, Cornales, Ephedrales, Geraniales, Malvales, Myrtales, Ranunculales y Solanales registran una especie cada una y en su conjunto representan el 13.10 % (ver Gráfico 4.2-5).

Gráfico 4.2-5 Composición de especies a nivel de la categoría taxonómica de orden por temporada seca



Elaboración: JCI, 2020.

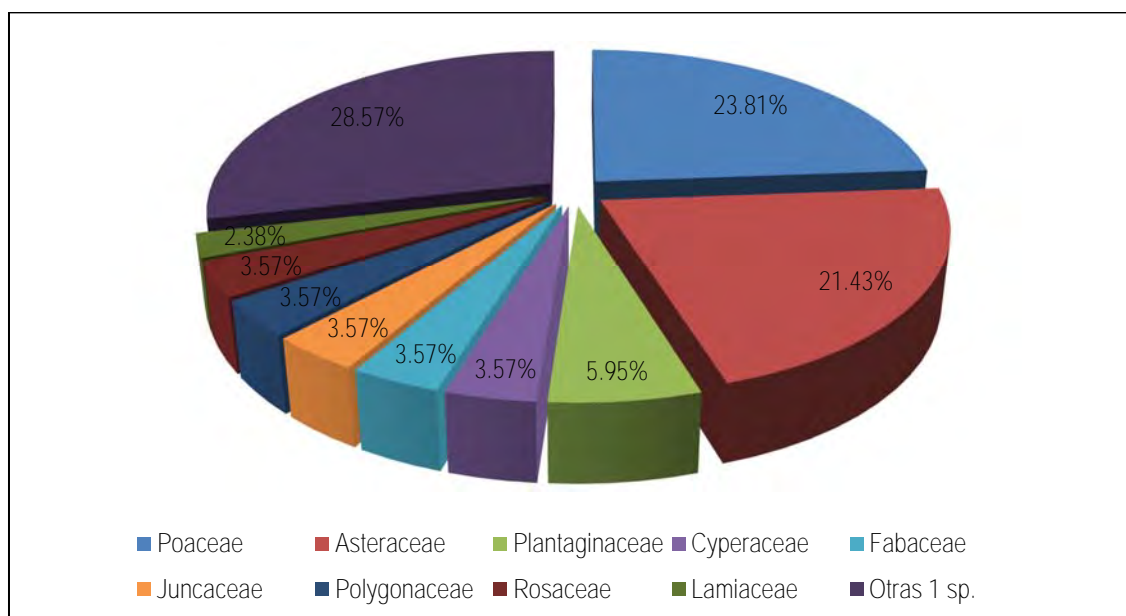
La composición florística a nivel de familias registradas en el presente monitoreo muestra a la familia Poaceae con mayor riqueza, registrando 20 especies lo cual representa el 23.81 % del total; seguida de la familia Asteraceae con 18 especies y el 21.43 %, le sigue Plantaginaceae con cinco (5) especies y el 5.95 %, Cyperaceae, Fabaceae, Juncaceae, Polygonaceae y Rosaceae con tres (3) especies cada una y el 3.57 % respectivamente, Lamiaceae con dos (2) especies y el 2.38 %; mientras que el resto de las 24 familias que agrupa a Apiaceae, Asplaniaceae, Brassicaceae, Cactaceae, Campanulaceae, Caryophyllaceae, Dryopteridaceae, Ephedraceae, Gentianaceae, Geraniaceae, Grossulariaceae, Haloragaceae, Iridaceae, Loasaceae, Malvaceae, Onagraceae, Phrymaceae, Potamogenaceae, Pteridaceae, Ranunculaceae, Rubiaceae, Scrophulariaceae, Solanaceae y Urticaceae registraron una especie y en su conjunto representan el 28.57 % (ver Gráfico 4.2-6).

La familia Poaceae en el Perú se encuentra ocupando todos los pisos bioclimáticos, desde las orillas del océano Pacífico hasta las cumbres de los Andes y descendiendo hacia la llanura de la Amazonia atravesando los Andes orientales; en la Puna baja se encuentran formando los pajonales que son comunidades extensas formadas básicamente por especies de los géneros *Festuca*, *Stipa*, *Calamagrostis* y *Poa*, constituyendo así los extensos pajonales de los andes (Tovar 1993:481); por lo cual, es de esperar que sea familia con el mayor número de especies en el área de estudio.

Por otro lado la familia Asteraceae es un grupo cosmopolita frecuentes en riqueza y abundancia en las regiones árticas, semiáridas abiertas y las regiones montañosas, presentando una gran diversidad de formas, incluyendo plantas anuales, perennes, tallos suculentos, liana arbustos y árboles, siendo en el Perú una de las familias más numerosas y diversas con 240 géneros y 150 especies encontrándose desde el nivel del mar hasta hábitats altoandinos sobre los 4500 m, encontrándose a sus mejores representantes en hábitats estrictamente estacionales con pronunciados ciclos de humedad y sequía de los valles interandinos o en áreas fuertes regímenes diurnos tales como la jalca (Dillon, 2005:60); a su vez, evidencias fósiles, geológicos y filogenéticos

apuntan a que los orígenes de la familia asterácea se habrían dado en el continente sudamericano (Dillon 2008); por lo tanto, los datos registrados en la presente evaluación son acorde a lo esperado.

Gráfico 4.2-6 Composición de especies a nivel de la categoría taxonómica de familia durante la temporada seca



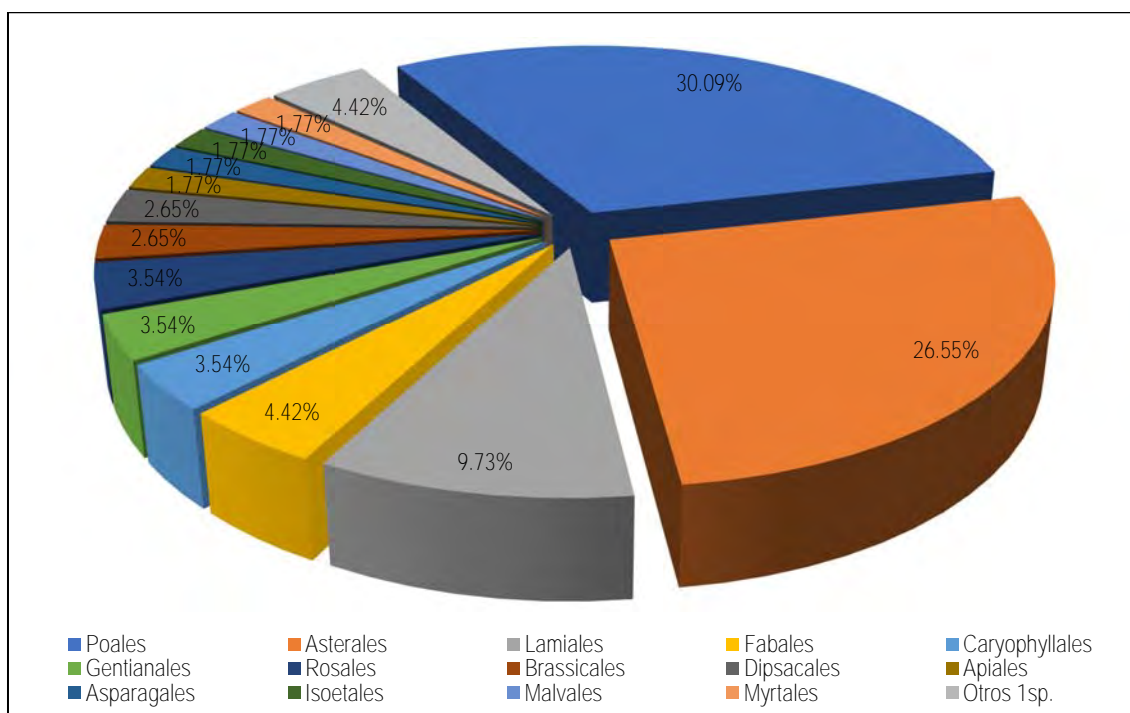
Elaboración: JCI, 2020.

Temporada húmeda (TH)

Para la temporada húmeda, basada en información secundaria, se registra 113 especies distribuidas en 19 órdenes y 29 familias botánicas para las formaciones vegetales registradas en el área de estudio.

De acuerdo a la categoría taxonómica de orden, Poales fue el mejor representado con 34 especies lo cual representó el 30.09 % del total de especies registradas, seguido de Asterales con 30 especies representando el 26.55 %, le sigue Lamiales con 11 especies representando el 9.73 %, Fabales con cinco especies representando el 4.4 %, Caryophyllales, Gentianales y Rosales con cuatro (4) especies cada una y representando el 3.54 % respectivamente, Brassicales y Dipsacales con tres (3) especies cada una y representando el 2.65 %, Apiales, Asparagales, Isoetales, Malvales y Myrtales dos (2) especies cada una y representando el 1.77 % respectivamente; mientras que el resto de cinco (5) órdenes que agrupa a Boraginales, Ephedrales, Geraniales, Liliales y Solanales registran una especie cada una y en su conjunto representan el 4.42 % (Gráfico 4.2-7).

Gráfico 4.2-7 Composición de especies a nivel de categoría taxonómica de Orden durante la temporada húmeda



Fuente: "Primera Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Casapalca" aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR", "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad Minera Austria Duvas S.A.C." aprobado con R.D. N.º 157-2017-SENACE/DCA".

Elaboración: JCI, 2020

La composición florística a nivel de familias registradas durante la temporada húmeda muestra a la familia Asteraceae con la mayor riqueza, registrando 30 especies lo cual representa el 26.55 % del total; seguida de la familia Poaceae con 29 especies y el 25.66 %, le sigue Plantaginaceae con seis (6) especies y el 5.31 %, Fabaceae cinco (5) especies y el 4.42 %, Brassicaceae, Caprifoliaceae, Gentianaceae, Juncaceae, y Orobanchaceae con tres (3) especies cada una y el 2.65 % respectivamente, Apiaceae, Caryophyllaceae, Cyperaceae, Isoetaceae, Malvaceae, Onagraceae, Rosaceae y Urticaceae con dos (2) especies cada una y el 1.77 % respectivamente; mientras que el resto 12 familias que agrupa a Alstroemeriaceae, Boraginaceae, Calceolariaceae, Ephedraceae, Geraniaceae, Iridaceae, Lamiaceae, Montiaceae, Orchidaceae, Polygonaceae, Rubiaceae y Solanaceae registraron una especie y en su conjunto representan el 10.62 % (ver Gráfico 4.2-8).

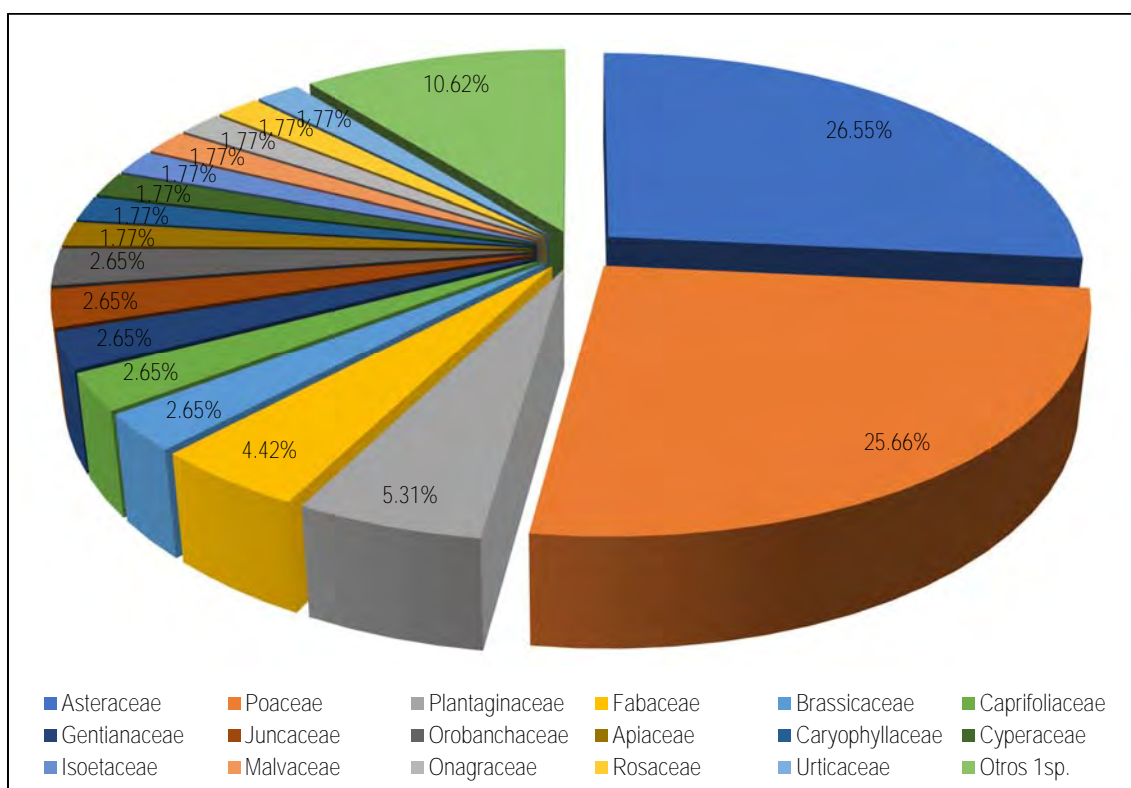
Los resultados obtenidos para ambas temporadas (húmeda y seca) en este tipo de ecosistemas altoandino, guardan concordancia por los resultados esperados, siendo las familias Asteraceae y Poaceae las más características con mayor riqueza y abundancia de especies.

La familia Asteraceae es un grupo cosmopolita frecuentes en riqueza y abundancia en las regiones árticas, semiáridas abiertas y las regiones montañosas, presentando una gran diversidad de formas, incluyendo plantas anuales, perennes, tallos suculentos, liana arbustos y árboles, siendo en el Perú una de las familias más numerosas y diversas con 240 géneros y 150 especies encontrándose desde el nivel del mar hasta hábitats altoandinos sobre los 4500 m, encontrándose a sus mejores representantes en hábitats estrictamente estacionales con pronunciados ciclos de humedad y sequía de los valles interandinos o en áreas fuertes regímenes diurnos tales como la jalca (Dillon, 2005:60); a su vez, evidencias fósiles, geológicos y filogenéticos apuntan a que los

orígenes de la familia asterácea se habrían dado en el continente sudamericano (Dillon 2008); por lo tanto, los datos registrados en la presente evaluación son acorde a lo esperado.

Así mismo, la familia Poaceae en el Perú se encuentra ocupando todos los pisos bioclimáticos, desde las orillas del océano Pacífico hasta las cumbres de los Andes y descendiendo hacia la llanura de la Amazonia atravesando los Andes orientales; en la Puna baja se encuentran formando los pajonales que son comunidades extensas formadas básicamente por especies de los géneros *Festuca*, *Stipa*, *Calamagrostis* y *Poa*, constituyendo así los extensos pajonales de los andes (Tovar 1993:481); por lo cual, es de esperar que sea familia con el mayor número de especies en el área de estudio.

Gráfico 4.2-8 Composición de especies a nivel de categoría taxonómica de Familia durante la temporada húmeda



Fuente: Temporada húmeda: "Primera Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Casapalca" aprobado con R.D. N°188-2019-SENACE-PE/DEAR", "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad Minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N°157-2017-SENACE/DCA".
Elaboración: JCI, 2020

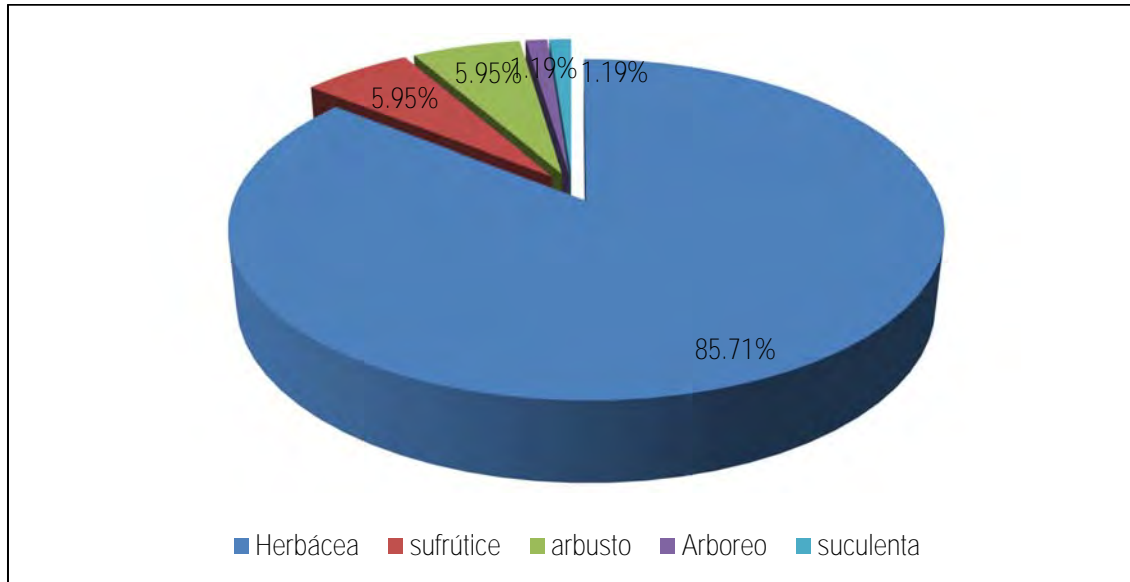
4.2.4.2.3 Forma de crecimiento

Temporada seca (TS)

Con relación a la forma de crecimiento, las 84 especies fueron clasificadas en cinco (5) formas de crecimiento siendo estas: Arbórea, Arbustiva, Suculenta, Sufrutice y Herbáceo, el hábito mejor representado son las herbáceas con 72 especies equivalentes al 85.71 % del total, seguida de Arbustivo y Sufrutice con cinco (5) especies cada una lo cual representa el 5.95 % respectivamente; mientras que, Arbóreo y Suculenta registraron una especie cada una y representan el 1.19 % respectivamente (Gráfico 4.2-9). Al estar la mayor parte del proyecto

comprendido dentro de la zona altoandina, es de esperarse que el hábito herbáceo sea el más representativo.

Gráfico 4.2-9 Formas de crecimiento de las especies vegetales registradas durante la temporada seca

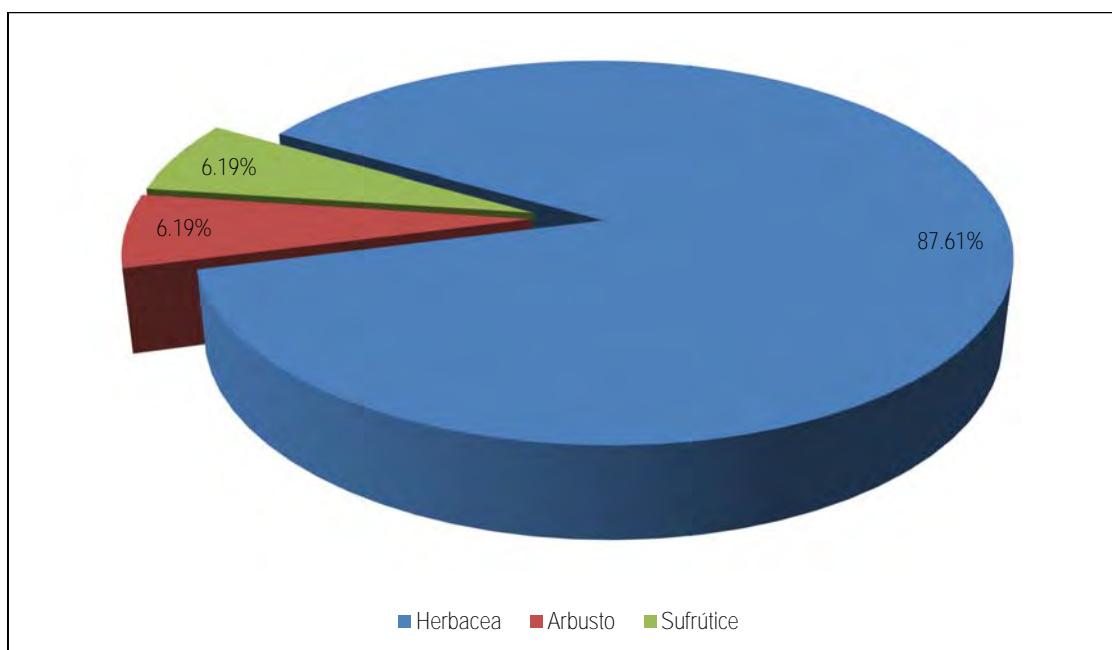


Elaboración: JCI, 2020.

Temporada húmeda (TH)

Con respecto a las formas de crecimiento, para la temporada húmeda se registraron tres (3) hábitos o formas de crecimiento correspondiente a Herbácea, Arbustivo y Sufrútice, siendo la mejor representada Herbácea con el 87.61 % (99 spp.), seguida de Arbustivo y Sufrútice con siete (7 spp.) el 6.19 % cada una y siete (7) especies respectivamente (Gráfico 4.2-10).

Gráfico 4.2-10 Formas de crecimiento de las especies vegetales registradas en el área de estudio durante la temporada húmeda

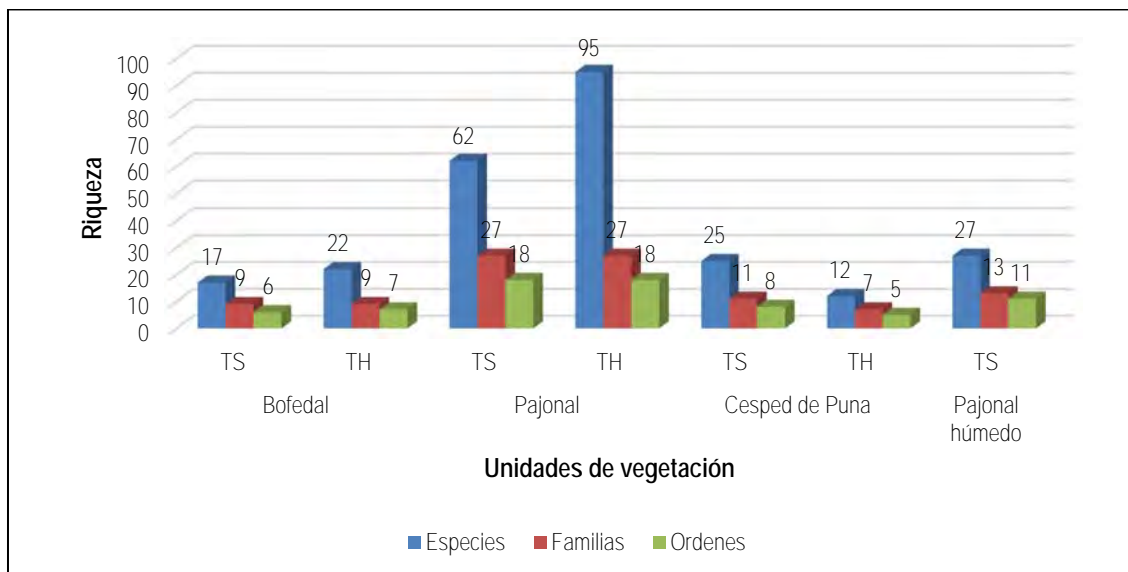


Fuente: "Primera Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Casapalca" aprobado con R.D. N°188-2019-SENACE-PE/DEAR", "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad Minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N°157-2017-SENACE/DCA".
Elaboración: JCI, 2020

4.2.4.2.4 Riqueza de especies por temporada de evaluación

A. Riqueza de especies por unidad de vegetación

De manera general en la unidad de vegetación de Pajonal que representa la mayor superficie dentro del área de estudio evidencia una concordancia en el número de órdenes y familias presentando la misma cantidad en el número de familias (27) y órdenes (18) para ambas temporadas; sin embargo, a nivel de especies durante la temporada húmeda la riqueza fue significativamente mayor debido a la temporalidad, el incremento de la humedad, temperatura y precipitación genera la proliferación de nuevas especies que se encuentran en estadio de dormancia por medio de semillas, bulbos o rizomas; como es el caso de un gran número de Asteráceas de los géneros *Paranephelius*, *Hypochoeris*, *Oritrophium* entre otros; sin embargo la composición general no se ve afectada. Situación similar se evidencia en la unidad de vegetación Bofedal que presentó el mismo número de familias con nueve (9) para ambas temporadas; mientras que a nivel de orden fueron casi similares; mientras que, en el Césped de puna la riqueza fue mayor en la temporada seca con 25 especies; mientras que en la temporada húmeda hubo 12 especies (Gráfico 4.2-11).

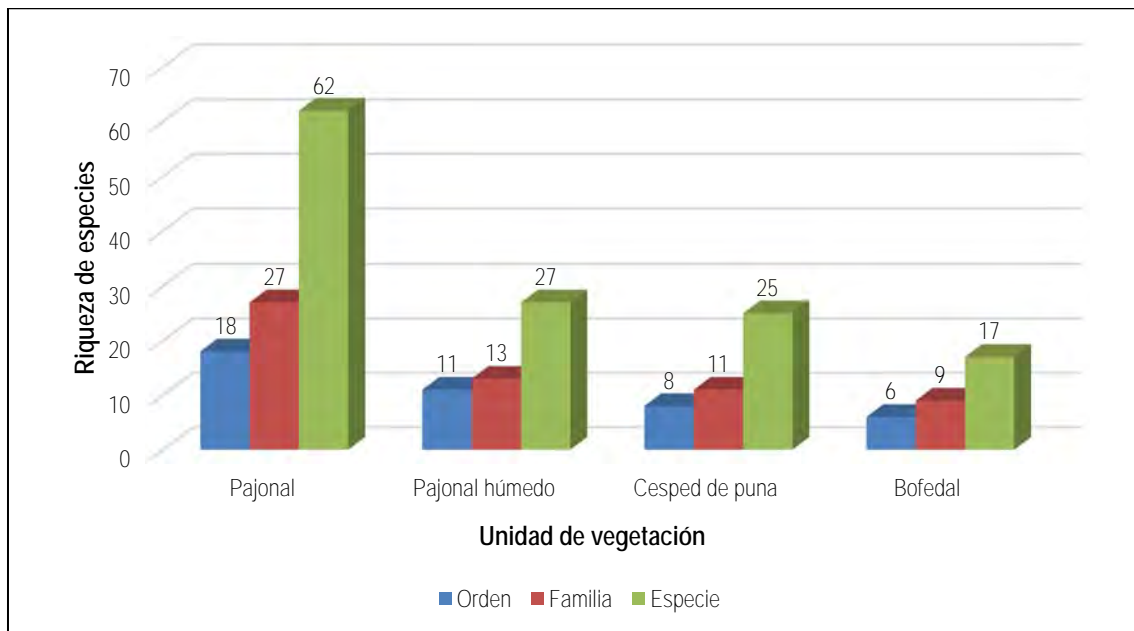
Gráfico 4.2-11 Composición de especies por temporada húmeda y temporada seca


Fuente: Temporada húmeda: "Primera Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Casapalca" aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR", "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad Minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N.º 157-2017-SENACE/DCA".
Elaboración: JCI, 2020.

Temporada seca (TS)

A nivel de composición de especies por unidad de vegetación el pajonal registro la mayor riqueza con 62 especies agrupadas en 27 familias botánica y 18 órdenes, seguida del Pajonal húmedo con 27 especies agrupada en 13 familias botánica y 11 órdenes, muy similar a la composición del Césped de puna que registró 25 especies agrupadas en 11 familias botánica y ocho (8) órdenes y finalmente el Bofedal que registró 17 especies agrupada en nueve (9) familias y seis (6) ordenes. Se debe resaltar que en vista que en el área del proyecto la unidad de vegetación de Pajonal comprende la mayor área se realizó un mayor esfuerzo de muestreo estableciéndose cinco estaciones de evaluación; mientras que, para la unidad de vegetación de Bofedal, en donde se identificaron dos áreas, en el más grande se estableció una estación de evaluación; mientras que, en el segundo debido a sus dimensiones se realizó una evaluación cualitativa; caso similar en la unidad de vegetación de pajonal húmedo se evaluó por medio de una estación de muestreo el de mayor dimensión; mientras que, el más reducido se evaluó de manera cualitativa; cabe mencionar que estas unidades han sido formadas debido a actividades antrópicas por embalses de la quebrada o por rotura de una tubera transportadora de agua que da como resultado el pajonal húmedo, dejando delimitado que esta unidad de vegetación no tiene causas naturales de formación (ver Gráfico 4.2-12).

Gráfico 4.2-12 Clasificación por orden, familia y especies registradas por unidad de vegetación durante la temporada seca

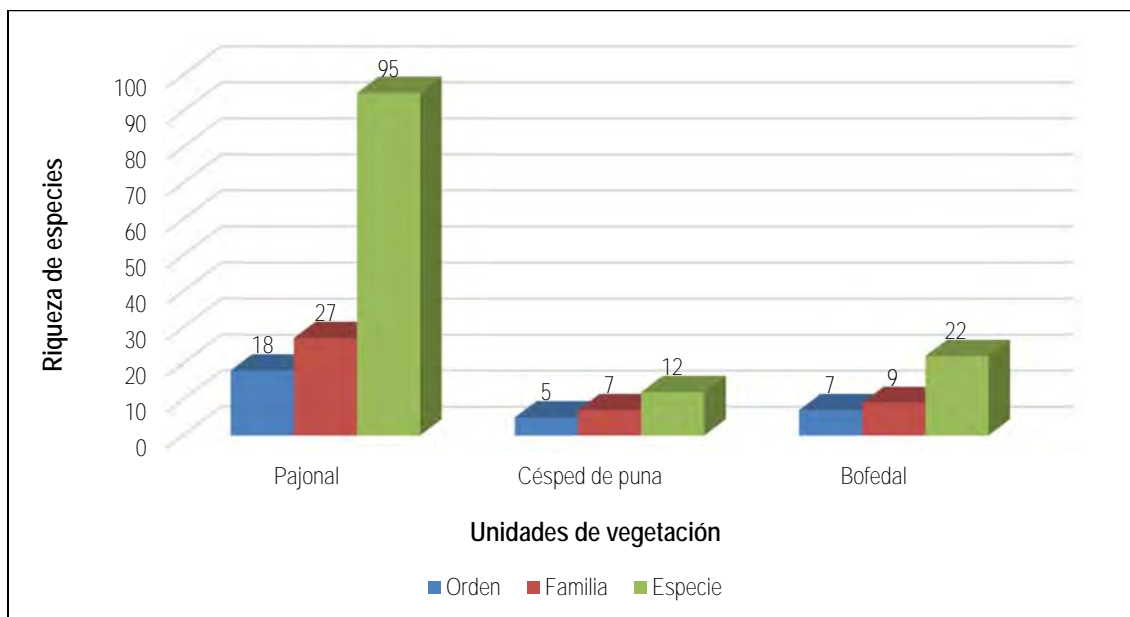


Elaboración: JCI, 2020.

Temporada húmeda (TH)

A nivel de composición de especies por unidad de vegetación el pajonal registro la mayor riqueza con 95 especies agrupadas en 27 familias botánica y 18 órdenes, seguida del Bofedal con 22 especies agrupada en nueve (9) familias botánica y siete (7) órdenes, similar a la composición del Césped de puna que registró 12 especies agrupadas en siete (7) familias botánicas y cinco (5) órdenes, se debe mencionar que el pajonal húmedo no ha sido caracterizado debido a que su formación se debe a condiciones antrópicas debido a la modificación del curso de agua con fines agrostológicos para uso como alimento de ganado; además, esta unidad de vegetación al presentar un flujo de agua continuo se espera que no presente modificaciones significativas en su composición florística (ver Gráfico 4.2-13).

Gráfico 4.2-13 Clasificación por orden, familia y especies registradas por unidad de vegetación durante la temporada húmeda



Fuente: "Primera Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Casapalca" aprobado con R.D. N°188-2019-SENACE-PE/DEAR", "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad Minera Austria Duvas S.A.C." aprobado con R.D. N°157-2017-SENACE/DCA".

Elaboración: JCI, 2020

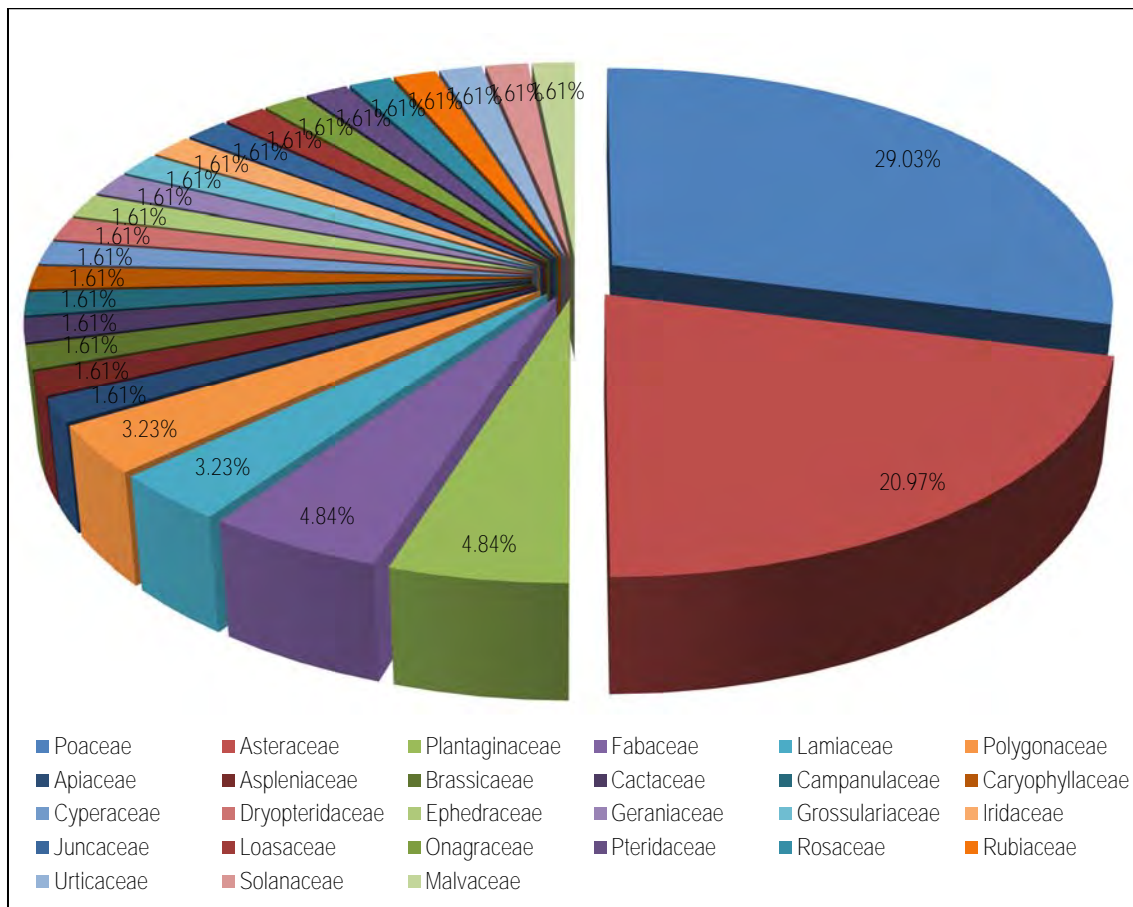
A continuación, se desarrolla la composición vegetal por unidad de vegetación, cabe resaltar que para ello se ha considerado las especies registradas mediante la metodología cuantitativa como cualitativa; mientras que para la cobertura relativa únicamente se consideraron las especies registradas mediante la metodología cuantitativa.

- **Pajonal**

Temporada seca (TS)

En la unidad de vegetación de Pajonal, fue evaluada en 5 transectos (FI01-Pj1, FI01-Pj2, FI02-Pj, FI03-Pj, FI04-Pj), donde se registraron 62 especies las cuales fueron agrupadas en 27 familias botánicas, de las cuales Poaceae fue la más representativa con el 29.03 % (18 spp.), seguida de Asteraceae con el 20.97 % (13 spp.), Plantaginaceae y Fabaceae con el 4.84 % cada una y tres (3) especies respectivamente, le siguen Lamiaceae y Polygonaceae con el 3.23 % cada (2 spp.); mientras que, el resto de las 21 familias que comprenden a Apiaceae, Aspleniaceae, Brassicaceae, Cactaceae, Campanulaceae, Caryophyllaceae, Cyperaceae, Dryopteridaceae, Ephedraceae, Geraniaceae, Grossulariaceae, Iridaceae, Juncaceae, Loasaceae, Malvaceae, Onagraceae, Pteridaceae, Rosaceae, Rubiaceae, Solanaceae y Urticaceae registraron una especie cada una y representaron el 1.61 % respectivamente, (ver Gráfico 4.2-14).

Gráfico 4.2-14 Composición de especies a nivel de categoría taxonómica de familia en la unidad de vegetación de Pajonal durante la temporada seca

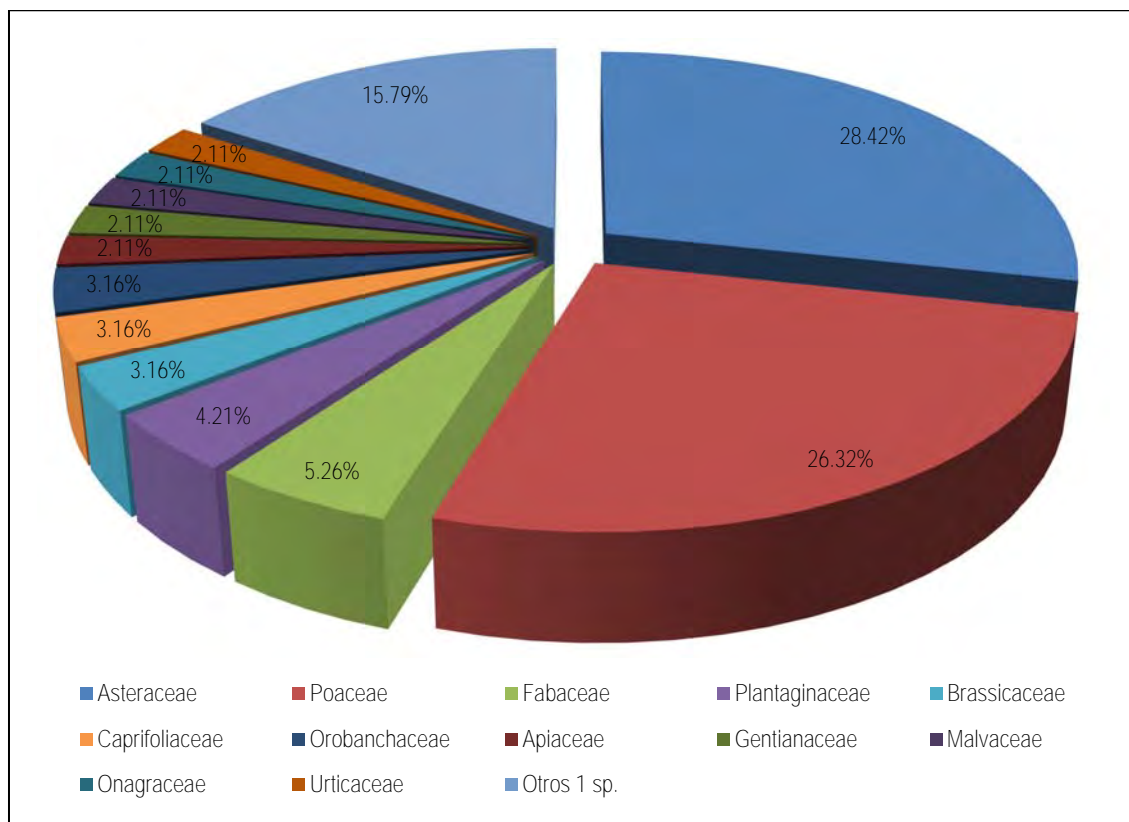


Elaboración: JCI, 2020.

Temporada húmeda (TH)

Con respecto a la temporada húmeda se registraron 95 especies agrupadas en 27 familias botánicas, siendo la más representativa Asteraceae con el 28.42 % (27 spp.), con valores similares de riqueza esta Poaceae con el 26.32 % (25 spp.), le sigue Fabaceae con el 5.26 % (5 spp), Plantaginaceae con el 4.21 % (4 spp.), Brassicaceae, Caprifoliaceae y Orobanchaceae con el 3.16 % cada una y tres (3) especies respectivamente, Apiaceae, Gentianaceae, Malvaceae, Onagraceae y Urticaceae con el 2.11 % cada una y dos (2) especies respectivamente; mientras que, el resto de 15 familias que agrupa a Alstromeriaceae, Boraginaceae, Calceolariaceae, Caryophyllaceae, Cyperaceae, Ephedraceae, Geraniaceae, Iridaceae, Juncaceae, Lamiaceae, Montiaceae, Polygonaceae, Rosaceae, Rubiaceae y Solanaceae registraron una especie respectivamente y en su conjunto representan el 15.79 %. (Gráfico 4.2-15).

Gráfico 4.2-15 Composición de especies a nivel de categoría taxonómica de familia en la unidad de vegetación de Pajonal durante la temporada húmeda



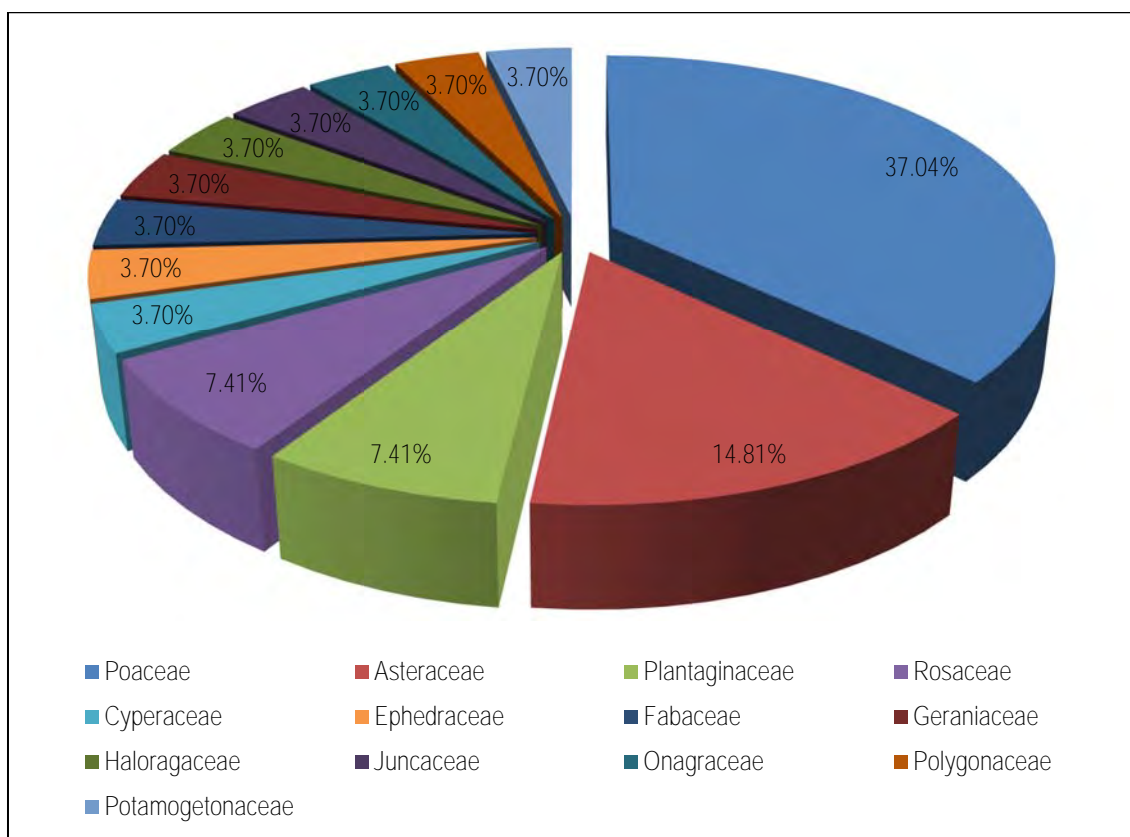
Fuente: "Primera Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Casapalca" aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR", "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad Minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N.º 157-2017-SENACE/DCA".
Elaboración: JCI, 2020.

• Pajonal húmedo

Temporada seca (TS)

Esta unidad de vegetación fue evaluada en el transecto FI04-Ph, donde se registró 27 especies las cuales fueron agrupadas en 13 familias botánicas, siendo Poaceae la mejor representada con el 37.04 % (10 spp.), seguida de Asteraceae con el 14.81 % (4 spp.), Plantaginaceae y Rosaceae con el 7.41 % cada una y dos (2) especies respectivamente; mientras que, el resto de familias que agrupa a Cyperaceae, Ephedraceae, Fabaceae, Geraniaceae, Haloragaceae, Juncaceae, Onagraceae, Polygonaceae y Potamogetaceae registraron una especie cada una y representan el 3.70 % respectivamente. Ver Gráfico 4.2-16.

Gráfico 4.2-16 Composición de especies a nivel de categoría taxonómica de familia en la unidad de vegetación de Pajonal húmedo durante la temporada seca



Elaboración: JCI, 2020.

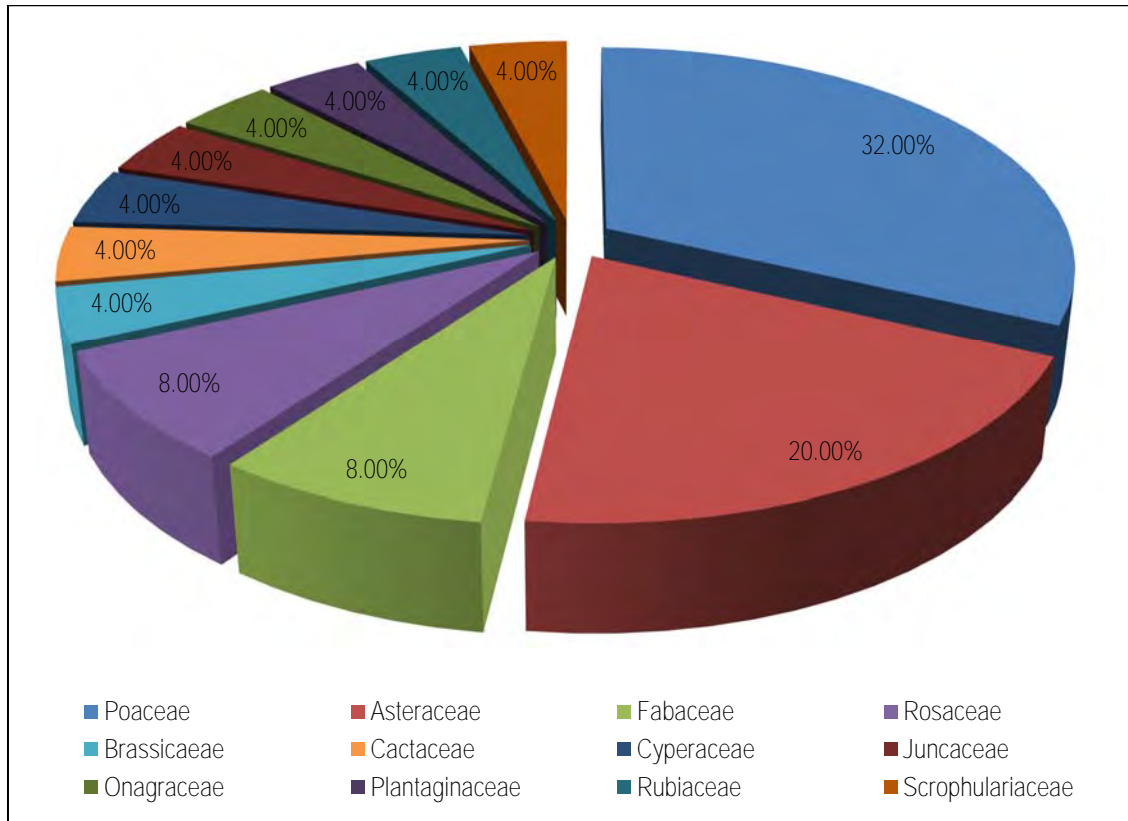
La unidad de vegetación de Pajonal húmedo al ser una unidad formada a partir de alteraciones antrópicas del medio geográfico que ha comprendido, desvío del curso de agua, establecimiento de canales y embalses con fines aparentemente agrostológicos para mejorar la calidad de las pasturas para su uso en ganadería, debido a ello comprende un área alterada e impactada, además al poseer un flujo constante de agua no se esperarían alteraciones significativas en la composición florística durante la temporada húmeda y seca; además, las especies registradas en esta unidad de vegetación en su gran mayoría son especies herbáceas perennes que se registran tanto para la temporada húmeda como seca, algunos ejemplos tenemos a *Alchemilla pinnata*, *Calamagrostis heterophylla*, *Calamagrostis macrophylla*, *Festuca orthophylla* entre otras.

- Césped de puna

Temporada seca (TS)

En la unidad de vegetación de césped de puna fue evaluada en un transecto (FI01-Cp) donde se registraron 25 especies las cuales fueron agrupadas en 12 familias botánicas, siendo Poaceae la mejor representada con el 32.00 % (8 spp.), seguida de Asteraceae con el 20.00 % (5 spp.), Fabaceae y Rosaceae con el 8.00 % cada una y dos (2) especies respectivamente; mientras que el resto de familias que agrupa a Brassicaceae, Cactaceae, Cyperaceae, Juncaceae, Onagraceae, Plantaginaceae, Rubiaceae y Scrophulariaceae registraron una especie cada una y representan el 4.00 % respectivamente, (ver Gráfico 4.2-17).

Gráfico 4.2-17 Composición de especies a nivel de categoría taxonómica de familia en la unidad de vegetación de Césped de puna durante la temporada seca

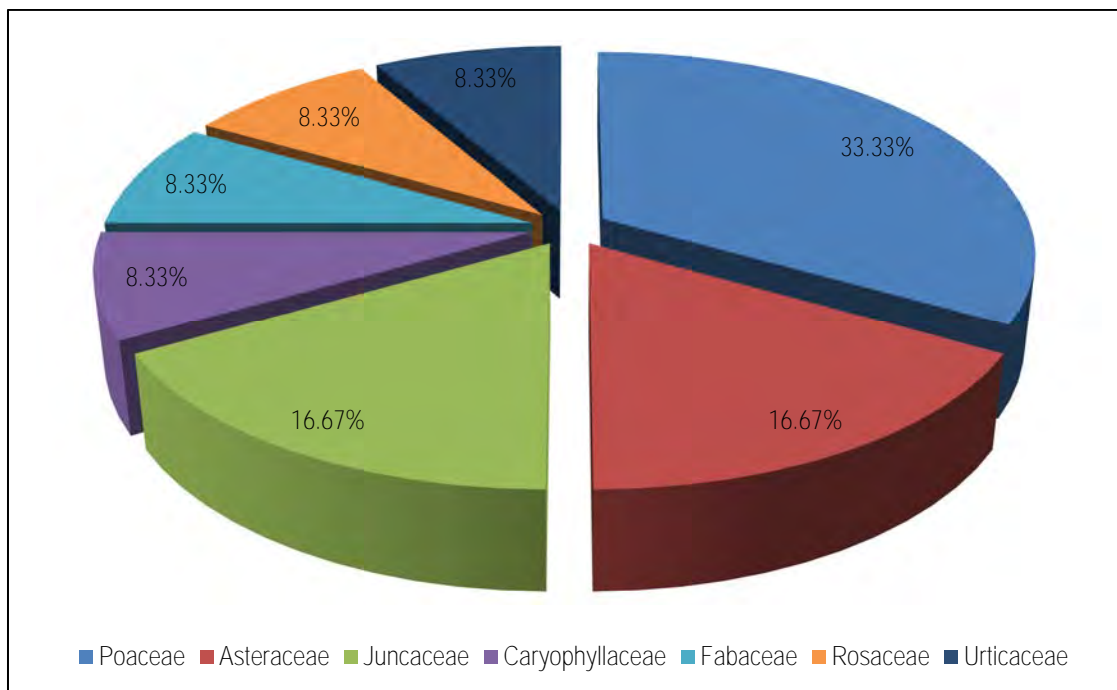


Elaboración: JCI, 2020.

Temporada húmeda (TH)

Para la temporada húmeda se registraron 12 especies, las cuales fueron agrupadas en siete (7) familias botánicas, siendo Poaceae la mejor representada con el 33.33 % (4 spp.), seguida de Asteraceae y Juncaceae con el 16.67 % respectivamente y dos (2) especies cada una; mientras que, el resto de las familias que comprende a Caryophyllaceae, Fabaceae, Rosaceae y Urticaceae representaron el 8.33 % con una especie cada una. (Gráfico 4.2-18).

Gráfico 4.2-18 Composición de especies a nivel de categoría taxonómica de familia en la unidad de vegetación de Césped de puna durante la temporada húmeda

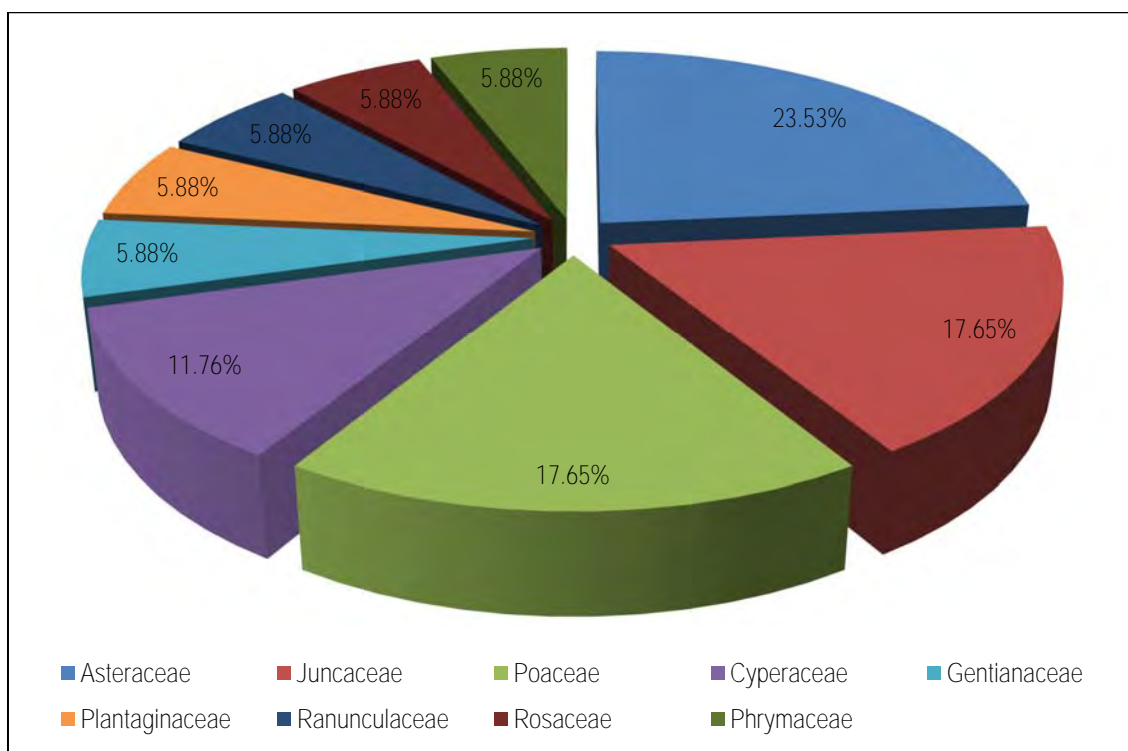


Fuente: "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad Minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N°157-2017-SENACE/DCA".
Elaboración: JCI, 2020.

• Bofedal

Se identificaron dos (2) bofedales en el área de estudio, el primero ubicado en la zona de Nazareno (FI04-Bof) y el segundo en la zona de Santo domingo (FI03-Bof). El bofedal ubicado en el área denominada como "Nazareno" debido a sus dimensiones reducidas fue evaluado de manera cualitativa; mientras que, en Santo Domingo se evaluó de manera cuantitativa mediante la metodología de transecto (Anexo 4.4, Mapa 4-28 Mapa de ecosistemas frágiles). Se registraron 17 especies, las cuales fueron agrupadas en nueve (9) familias botánicas, siendo Asteraceae la mejor representada con el 23.53 % (4 spp.), seguida de Juncaceae y Poaceae con el 17.65 % cada una y tres (3) especies respectivamente, Cyperaceae con el 11.76 % (2 spp.); mientras que el resto de las familias que agrupa a Gentianaceae, Plantaginaceae, Phrymaceae, Ranunculaceae y Rosaceae registraron una especie cada una y representan el 5.88 % respectivamente (ver Gráfico 4.2-19).

Gráfico 4.2-19 Composición de especies a nivel de categoría taxonómica de familia en la unidad de vegetación de Bofedal durante la temporada seca

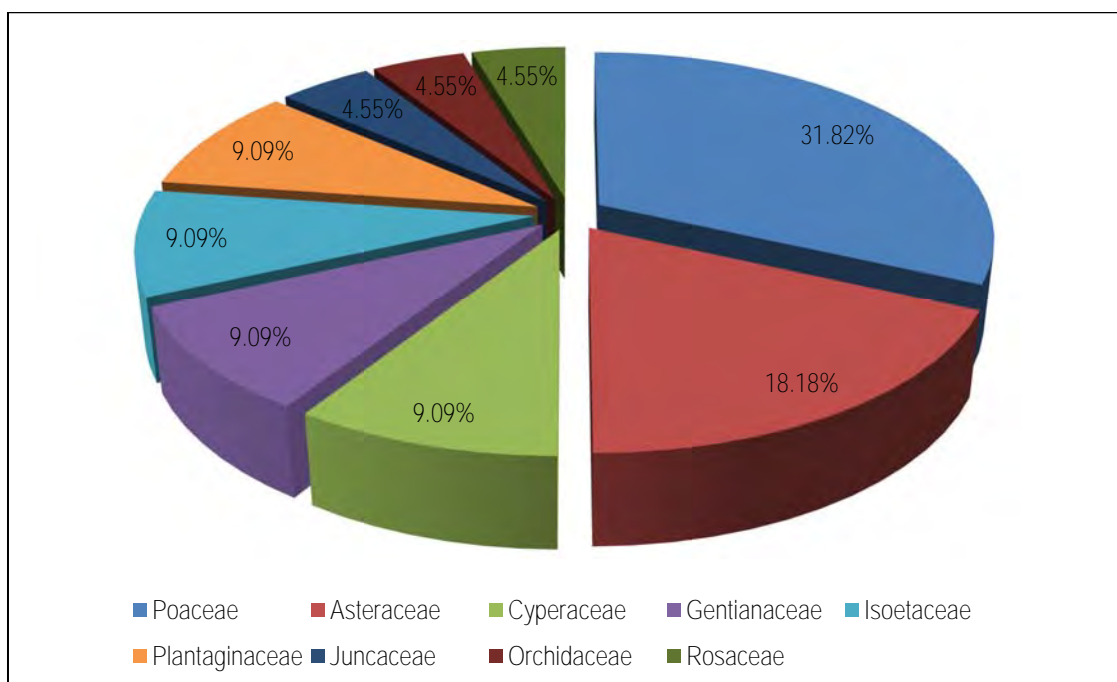


Elaboración: JCI, 2020.

Temporada húmeda (TH)

Para la temporada húmeda se registraron 22 especies las cuales fueron agrupadas en nueve (9) familias botánicas, siendo la mejor representada Poaceae con el 31.82 % (7 spp.), seguida de Asteraceae con el 18.18 % (4 spp.), le sigue Cyperaceae, Gentianaceae, Isoetaceae y Plantaginaceae con el 9.09 % cada una y dos (2) especies respectivamente; mientras que el resto de familias que comprende a Juncaceae, Orchidaceae y Rosaceae representaron el 4.55 % cada una y una especie respectivamente. Ver Gráfico 4.2-20.

Gráfico 4.2-20 Composición de especies a nivel de categoría taxonómica de familia en la unidad de vegetación de Bofedal durante la temporada húmeda



Fuente: Temporada húmeda: "Primera Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Casapalca" aprobado con R.D. N°188-2019-SENACE-PE/DEAR".

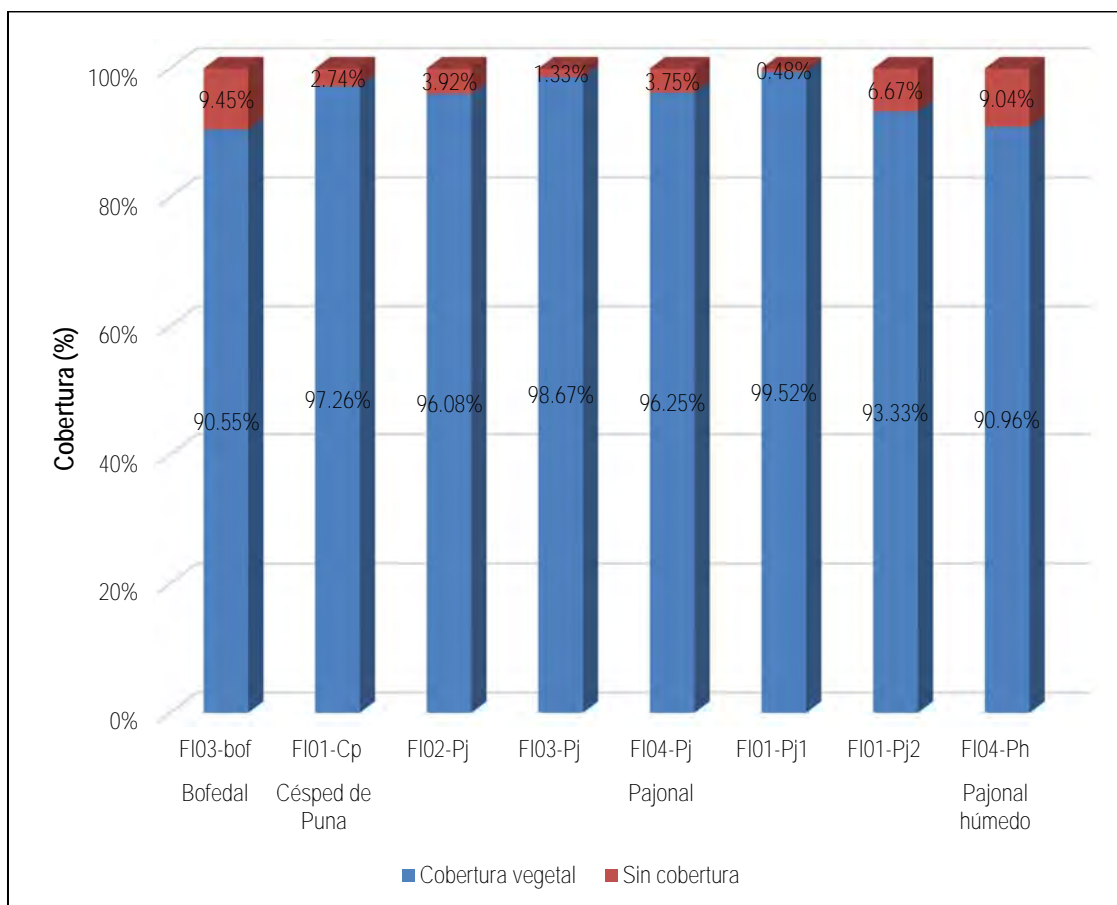
Elaboración: JCI, 2020.

4.2.4.2.5 Cobertura relativa por unidad de vegetación durante la temporada seca

A. Cobertura vegetal por estaciones de muestreo y por unidad de vegetación

Con respecto a la cobertura vegetal, todas las estaciones de evaluación presentaron una presencia del componente vegetal con porcentaje por encima del 90 %, siendo la estación FL01-Pj1 la de mayor cobertura con el 99.52 %, seguida de FL03-Pj con el 98.67 %, FI01-Cp con el 97.26 %, FI04-Pj con el 96.25 %, FI02-Pj con el 96.08 %, FI01-Pj2 con el 93.33 %, FL04-Ph con el 90.96 % y finalmente FI03-Bof con el 90.55 %. Ver Gráfico 4.2-21.

El detalle de los valores de cobertura vegetal por estación de muestreo se presenta en el Anexo 4.2-2 Cuadro 1-4.

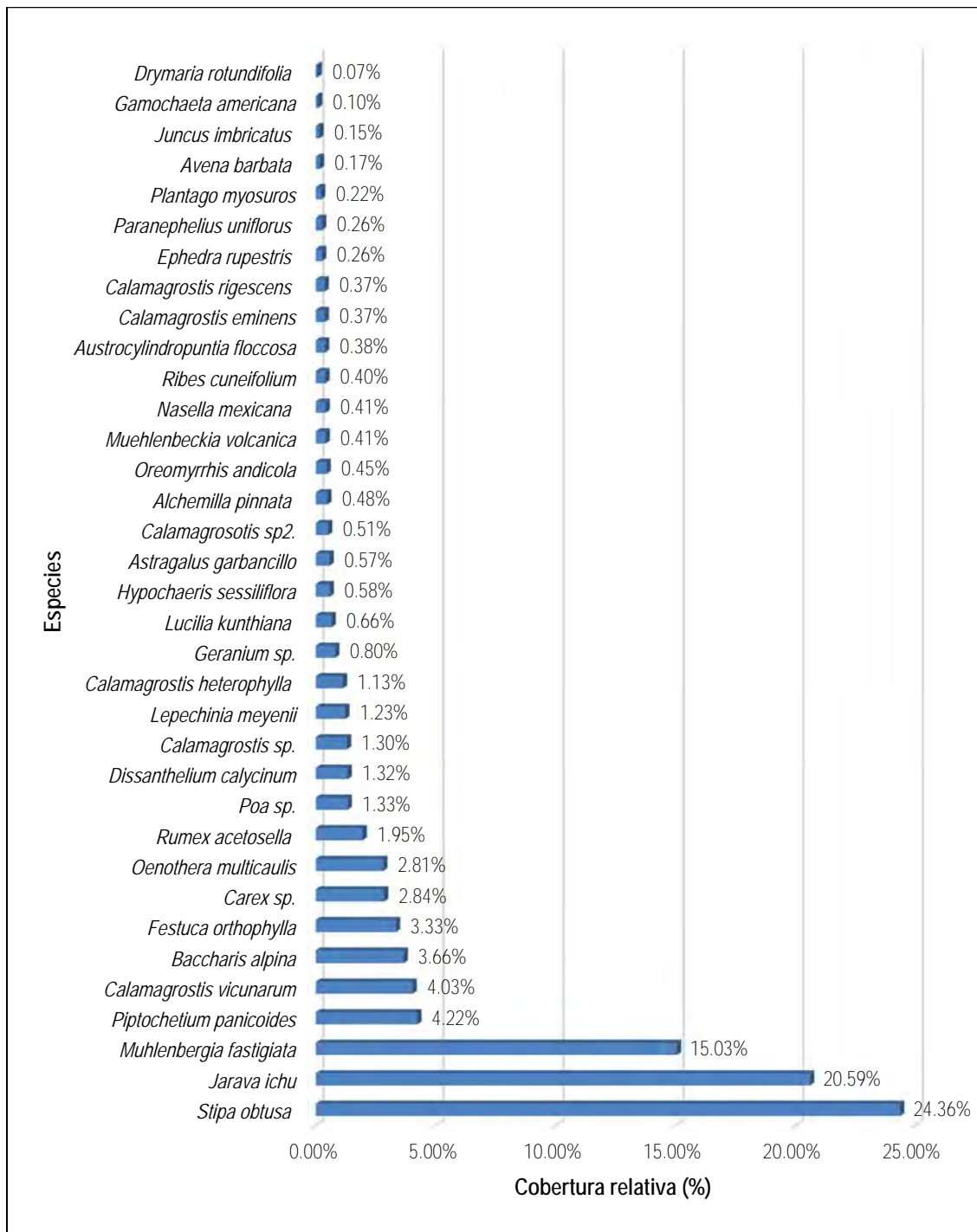
Gráfico 4.2-21 Cobertura vegetal por estación de muestreo durante la temporada seca


Elaboración: JCI, 2020.

Unidades de vegetación: Bof=Bofedal, Cp= Césped de puna, Pj=Pajonal, Ph=Pajonal húmedo

Con respecto a la cobertura relativa por especie, la más representativa fue *Stipa obtusa* con el 24.36 %, seguida de *Jarava ichu* con el 20.59 %, *Muhlenbergia fastigiata* con el 15.03 %, *Piptochaetium panicoides* con el 4.22 %, *Calamagrostis vicunarum* con el 4.03 %, *Baccharis alpina* con el 3.66 %, *Carex* sp. con el 2.84 % y *Oenothera multicaulis* con el 2.81 %; mientras que el resto de las especies registraron cobertura que oscilan entre el 0.07 % y 1.95 % (ver Gráfico 4.22). Las coberturas por especie se detallan en el Anexo 4.2.2 Cuadro 1-4.

Gráfico 4.2-22 Cobertura relativa por especie en la unidad de vegetación de Pajonal durante la temporada seca

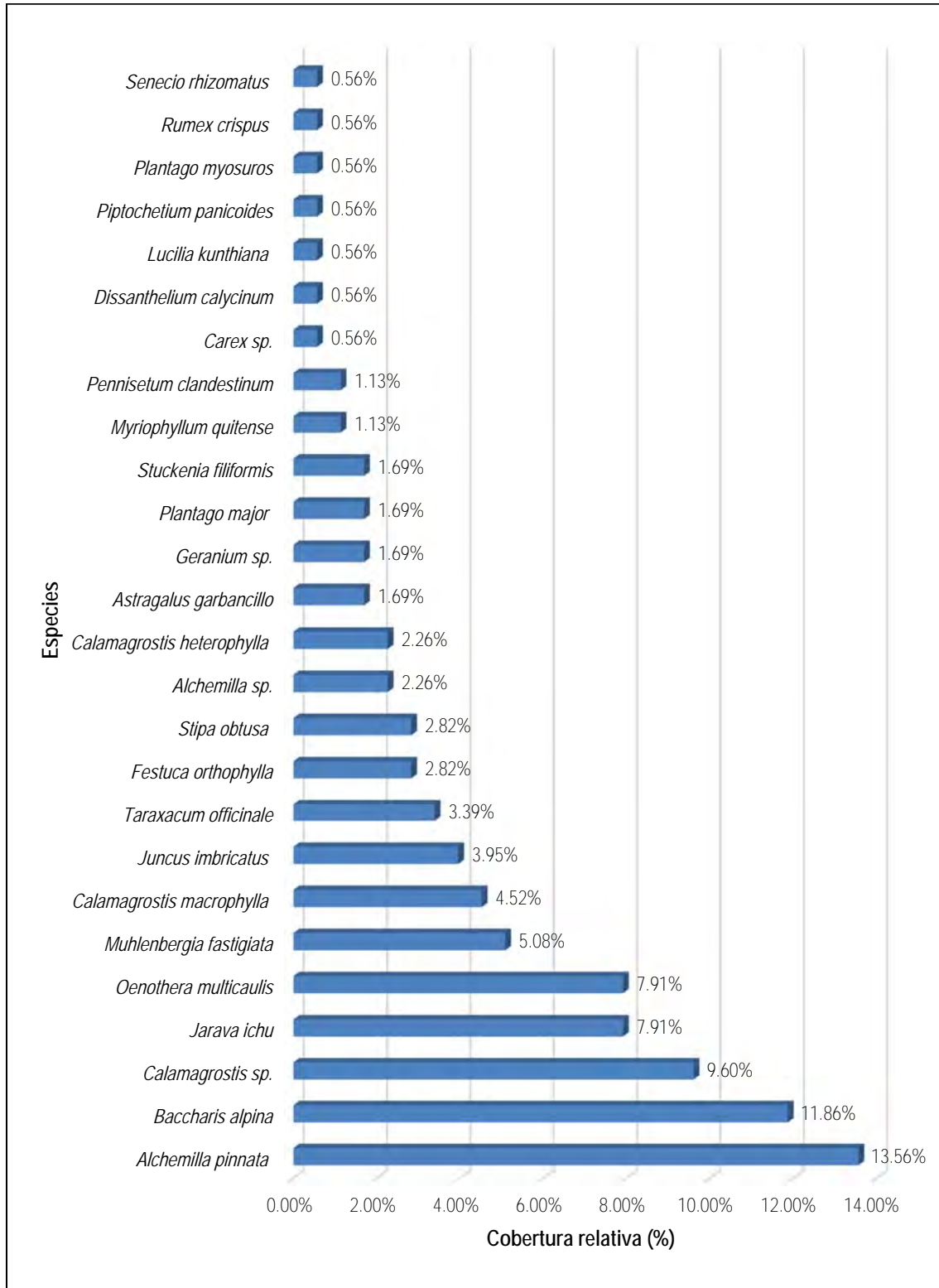


Elaboración: JCI, 2020.

Con respecto a la cobertura relativa la más representativa fue *Alchemilla pinnata* con el 13.56 %, seguida de *Baccharis alpina* con el 11.86 %, *Calamagrostis sp.* con el 9.60 %, *Jarava ichu* y *Oenothera multicaulis* con el 7.91 % cada una, le sigue *Muhlenbergia fastigiata* con el 5.08 %, *Calamagrostis macrophylla* con el 4.52 %, *Juncus imbricatus* con el 3.95 %, *Taraxacum officinale* con el 3.39 %, *Festuca orthophylla* y *Stipa obtusa* con el 2.82 % cada una, *Alchemilla sp.* y

Calamagrostis heterophylla con el 2.26 % cada una; mientras que el resto de las especies registraron cobertura que oscilaron entre el 0.56 % y 1.69 %. Ver Gráfico 4.2-23.

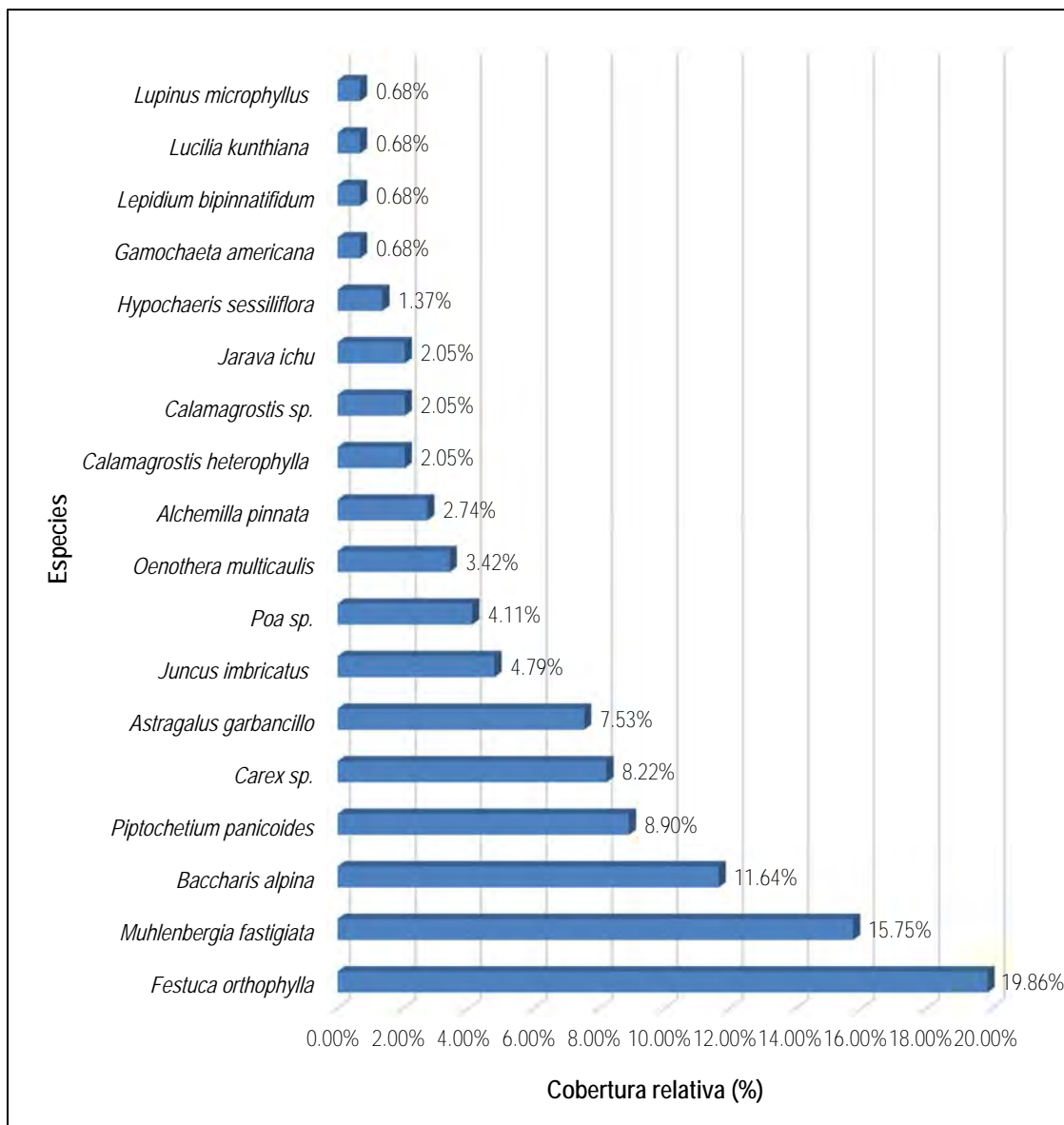
Gráfico 4.2-23 Cobertura relativa por especie en la unidad de vegetación de Pajonal húmedo durante la temporada seca



Elaboración: JCI, 2020.

Con respecto a la cobertura relativa por especie, *Festuca orthophylla* fue la más dominante con el 19.86 %, seguida de *Muhlenbergia fastigiata* con el 15.75 %, *Baccharis alpina* con el 11.64 %, *Piptochaetium panicoides* con el 8.90 %, *Carex sp* con el 8.22 %, *Astragalus garbancillo* con el 7.53 %, *Juncus imbricatus* con el 4.79 %, *Poa sp.* con el 4.11 %, *Oenothera multicaulis* con el 3.42 %, *Alchemilla pinnata* con el 2.74 % y *Calamagrostis heterophylla*, *Calamagrostis sp.* y *Jarava ichu* con el 2.05 % cada una; mientras que el resto de las especies registraron coberturas que oscilaron entre el 0.68 % y 1.37 % (ver Gráfico 4.2-24).

Gráfico 4.2-24 Cobertura relativa por especie en la unidad de vegetación de Césped de Puna durante la temporada seca



Elaboración: JCI, 2020.

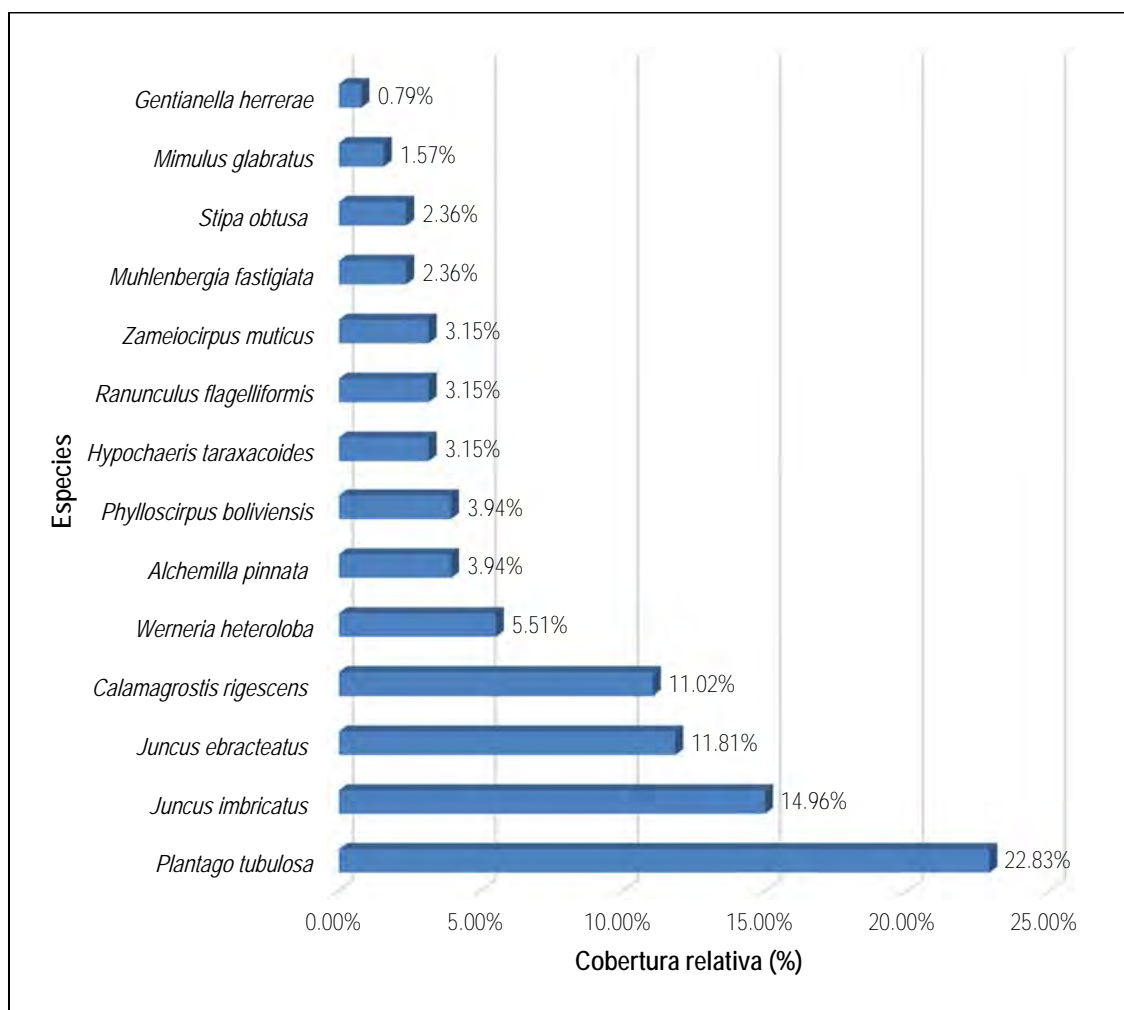
- Zona Santo Domingo

En el bofedal de la zona de Santo Domingo a nivel de cobertura relativa por especie, la más representativa fue *Plantago tubulosa* con el 22.83 %, seguida de *Juncus imbricatus* con el 14.96 %, *Juncus ebracteatus* con el 11.81 %, *Calamagrostis rigescens* con el 11.02 % y *Werneria heteroloba* con el 5.51 %; mientras que, el resto de las especies registraron cobertura que oscilaron entre el 0.79 % y 3.94 % (ver Gráfico 4.2-25).

Este bofedal está representado principalmente por especie de la comunidad de cojín entre las que tenemos a *Plantago tubulosa*, *Zameiociarpus muticus* y *Phyllosciarpus boliviensis* que en su conjunto representan el 29.92 % del área total del bofedal, seguida de la comunidad de Juncaceae o Pseudogramineas que representan el 26.77 % del total del área en donde se registra a las especies *Juncus imbreatus* y *Juncus ebracteatus* (Minam, 2019).

Se resalta la presencia de las especies *Mimulus glabratus* (1.57 %) y *Ranunculus flafagelliformis* (3.15 %) especies que presentan una forma de vida de tipo enraizado flotante, es decir que el medio debe de presentar un buen flujo de agua y de manera continua para su desarrollo, caso contrario no se desarrollan en el medio (Dámaso 2011:127).

Gráfico 4.2-25 Cobertura relativa por especie en la unidad de vegetación de Bofedal de la zona de Santo Domingo durante la temporada seca



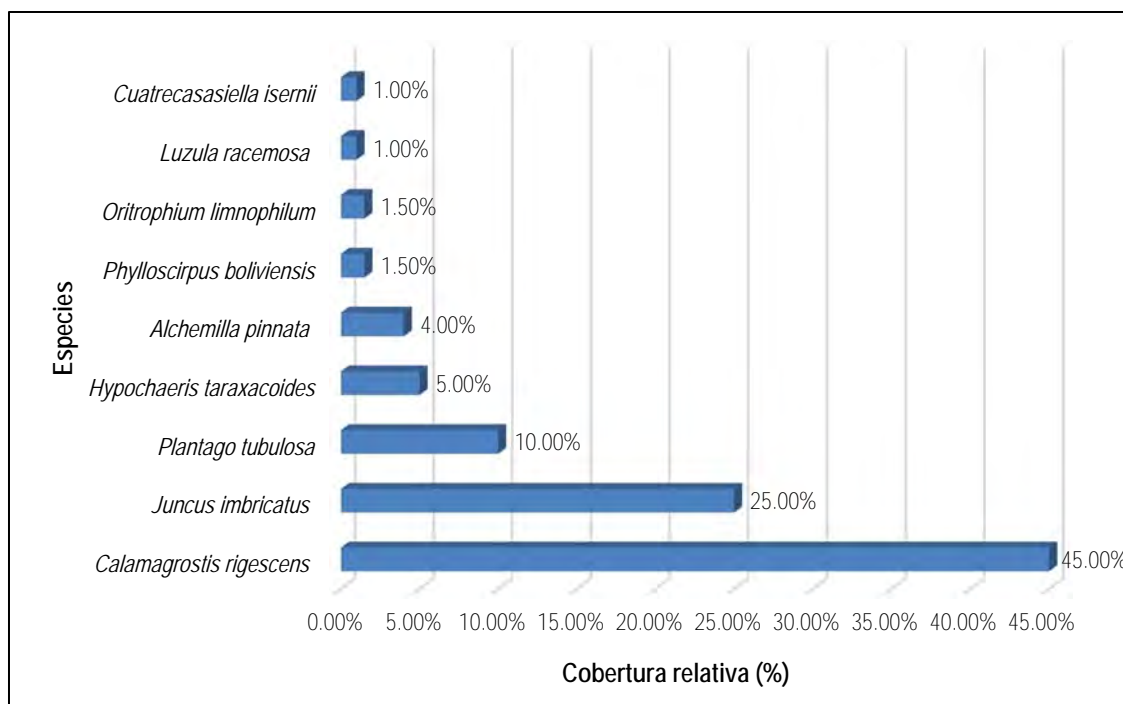
Elaboración: JCI, 2020.

- Zona Nazareno

El bofedal ubicado en la zona Nazareno la cobertura vegetal fue inferida en campo de manera visual, ya que debido a sus dimensiones no fue evaluada por medio de la metodología de transecto de manera cuantitativa, siendo la más representativa *Calamagrostis rigescens* con el 45.0 %, seguida de *Juncus imbricatus* con el 25.0 % y *Plantago tubulosa* con el 10.0 %; mientras que, el resto de especies entre las que se encuentran *Hypochaeris taraxacoides*, *Alchemilla pinnata*, *Phylloscirpus boliviensis*, *Oritrophium limnophilum*, *Luzula racemosa* y *Cuatrecasasiella isernii* con valores que oscilaron entre el 1.0 % al 5.0 % (ver Gráfico 4.2-26).

A diferencia del bofedal identificado en la zona de Santo domingo, el bofedal de la zona de Nazareno se caracteriza principalmente por ser de tipo graminoide (*Calamagrostis rigescens* y *Juncus imbricatus*) con ciertas partes distribuidos aleatoriamente de especies de Cojín como *Plantago tubulosa* e *Hypochaeris taraxacoides*.

Gráfico 4.2-26 Cobertura relativa por especie en la unidad de vegetación de Bofedal de la zona de Nazareno durante la temporada seca



Elaboración: JCI, 2020.

4.2.4.2.6 Diversidad de especies

Los resultados de diversidad alfa (Shannon-Wiener) obtenidos en las ocho (8) estaciones de muestreo, muestran que los valores oscilan entre 2.51 bits/individuo y 4.05 bits/individuo (Gráfico 4.2-27).

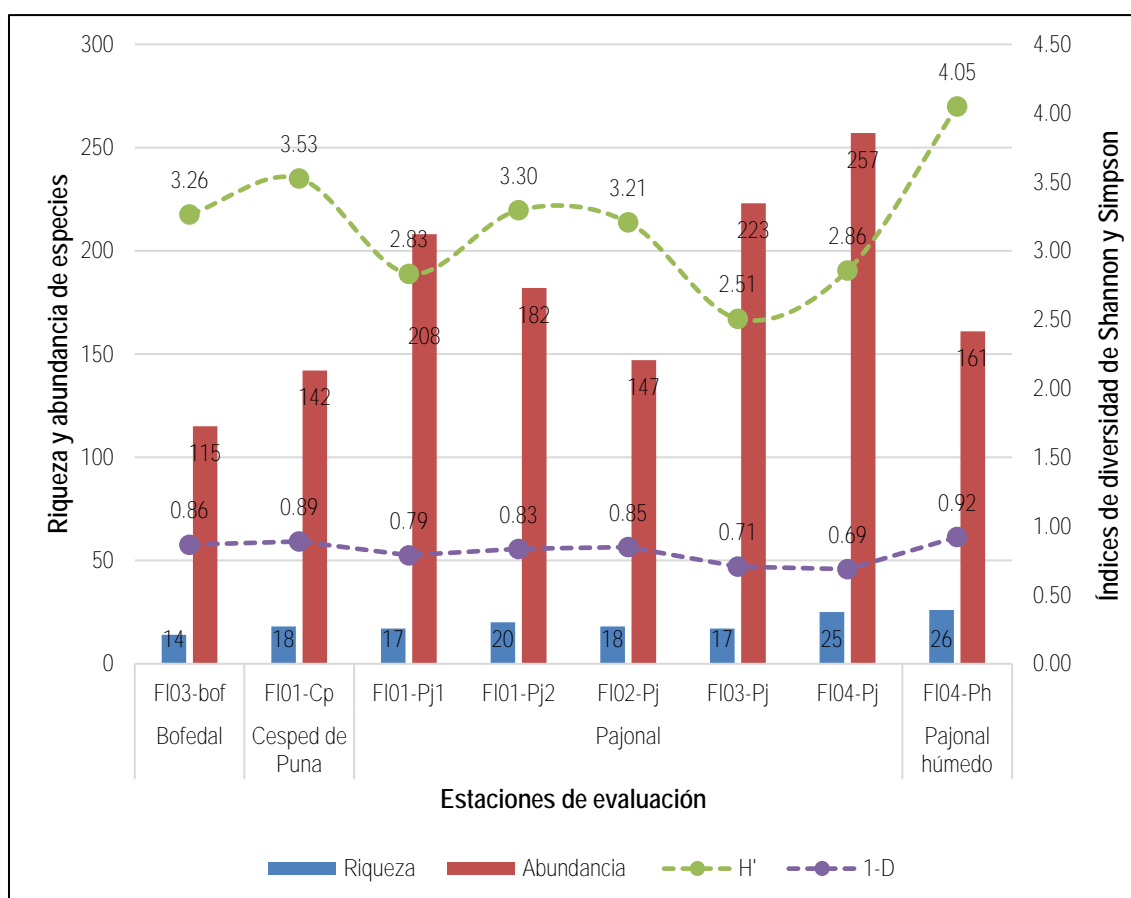
El máximo valor de diversidad se registró en la estación FI04-Ph correspondiente al pajonal húmedo con un valor de 4.05 bits/ind. que corresponde a la estación en donde se registró la mayor riqueza de especies (26 spp.) a pesar que no ser de las estaciones con el mayor número de individuos, en donde las abundancias por especie están distribuidas de una manera más

equitativa, seguida de la estación FI01-Cp correspondiente al Césped de puna con un valor de 3.53 bits/individuo, seguida de FI01-Pj (Pajonal) con un valor de 3.30 bits/ind, FI03-Bof (Bofedal) con un valor de 3.26 bits/individuo; mientras que el resto de estaciones correspondiente al pajonal presentaron valores que oscilaron entre 2.51 bits/individuo a 3.21 bits/individuo valores ligeramente bajos en comparación con los registrados en el resto de estaciones; a pesar de presentar similares valores de riqueza y abundancias significativamente mayor; sin embargo, la diversidad no fue significativa, ello debido a que en el pajonal se registra una alta dominancia de ciertas especies como *Stipa obtusa*, *Jarava ichu* y *Muhlenbergia fastigiata*, (ver Gráfico 4.2-27).

Del mismo modo para el índice de Simpson el mayor valor fue registrado en FI04-Ph (Pajonal húmedo) con 0.92 probits/individuo, seguida de FI01-Cp (Césped de puna) con 0.89 probits/individuo y FI03-Bof (Bofedal) con 0.86 probits/ind; mientras que los valores más bajos fueron registrados en las estaciones correspondiente al Pajonal oscilando entre 0.69 probits/individuo a 0.85 probits/individuo debido a la dominancia de las especies ya mencionadas (ver Gráfico 4.2-27).

En el caso del bofedal, únicamente se muestran valores de diversidad para el bofedal de la zona de Santo Domingo, debido a que se realizó la evaluación por la metodología cuantitativa; mientras que, en la zona de Nazareno debido a las dimensiones reducidas del mismo no se realizó el levantamiento de información cuantitativa por el método de transecto; sino, se realizó una caracterización cualitativa con lo cual no fue posible estimar los valores de diversidad.

Gráfico 4.2-27 Valores de diversidad por estaciones de evaluación durante la temporada seca



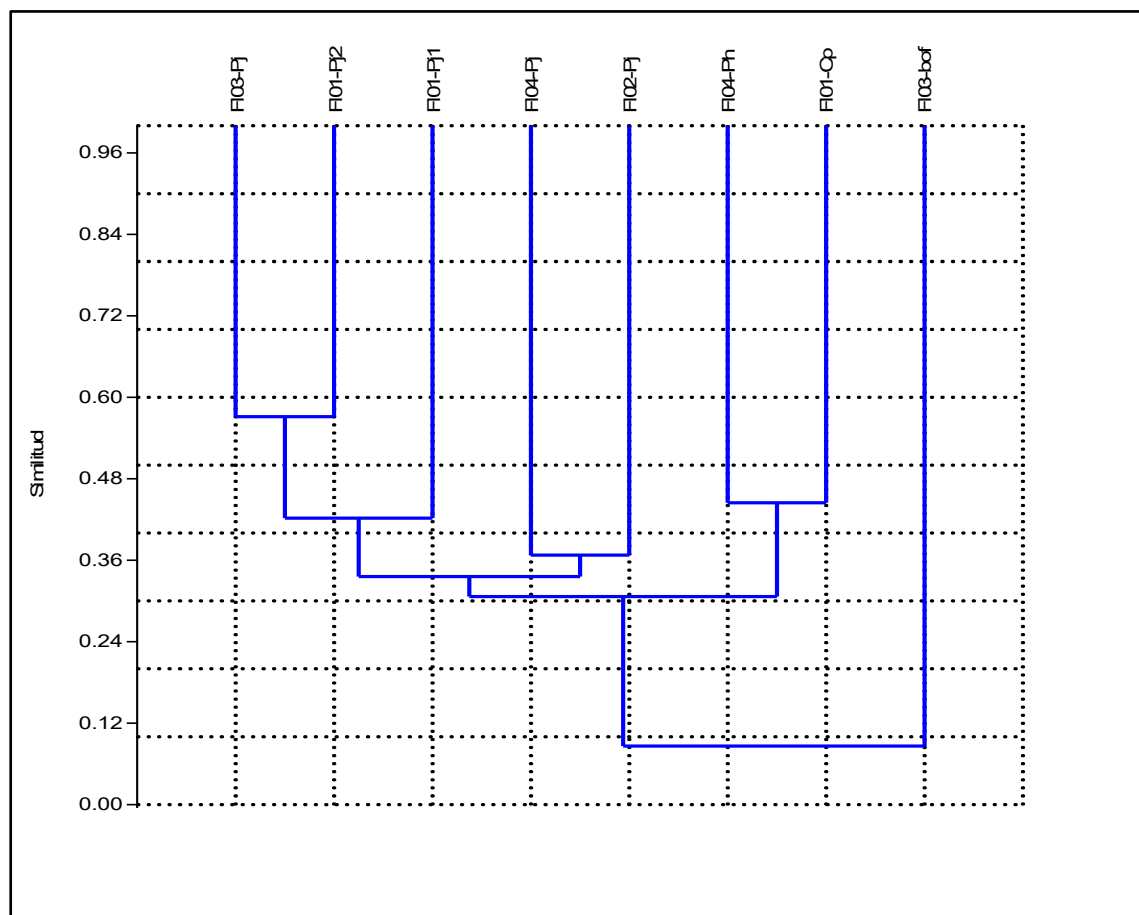
Elaboración: JCI, 2020.

4.2.4.2.7 Índice de Similitud

- Índice de similitud de Jaccard

El análisis de similitud de Jaccard (presencia/ausencia), nos muestra un cladograma con un (1) agrupamiento claramente definido y una estación independiente que corresponde a la estación FI03-Bof (Bofedal) el cual es un ecosistema específico cuyas especies difícilmente se desarrollan en otras unidades de vegetación no compartiendo especies en común con el resto de estaciones; mientras que, el agrupamiento principal presenta dos subgrupos uno conformado por las estaciones FI04-Ph y FI01-Cp con un similitud del 44.0 % las cuales comparte 16 especies en común y cabe mencionar que ambas estaciones se encuentran ubicadas en la zona de Nazareno, como se mencionó el pajonal húmedo presente en el área de estudio no muestra signos de ser una formación natural sino que es debido al embalse de la quebrada Cuchayoc que moja esta área representativa siendo muy probable que antes de la modificación de la quebrada por factores antrópicos haya sido un césped de puna debido al gran número de especies que comparten; sin embargo, el flujo continuo de agua ha generado la proliferación de especies acuáticas y anfibias; mientras que en el segundo subgrupo se encuentra todas las estaciones correspondientes al pajonal (FI03-Pj, FI01-Pj1, FI01-Pj2, FI04-Pj y FI02-Pj) con una similitud estimada del 32 %; mientras que, las estaciones con mayor similitud fueron FI03-Pj y FI01-Pj1 con el 57 % compartiendo 17 especies en total (ver Gráfico 4.2-28).

Gráfico 4.2-28 Dendrograma de similitud de Jaccard entre las estaciones de muestreo



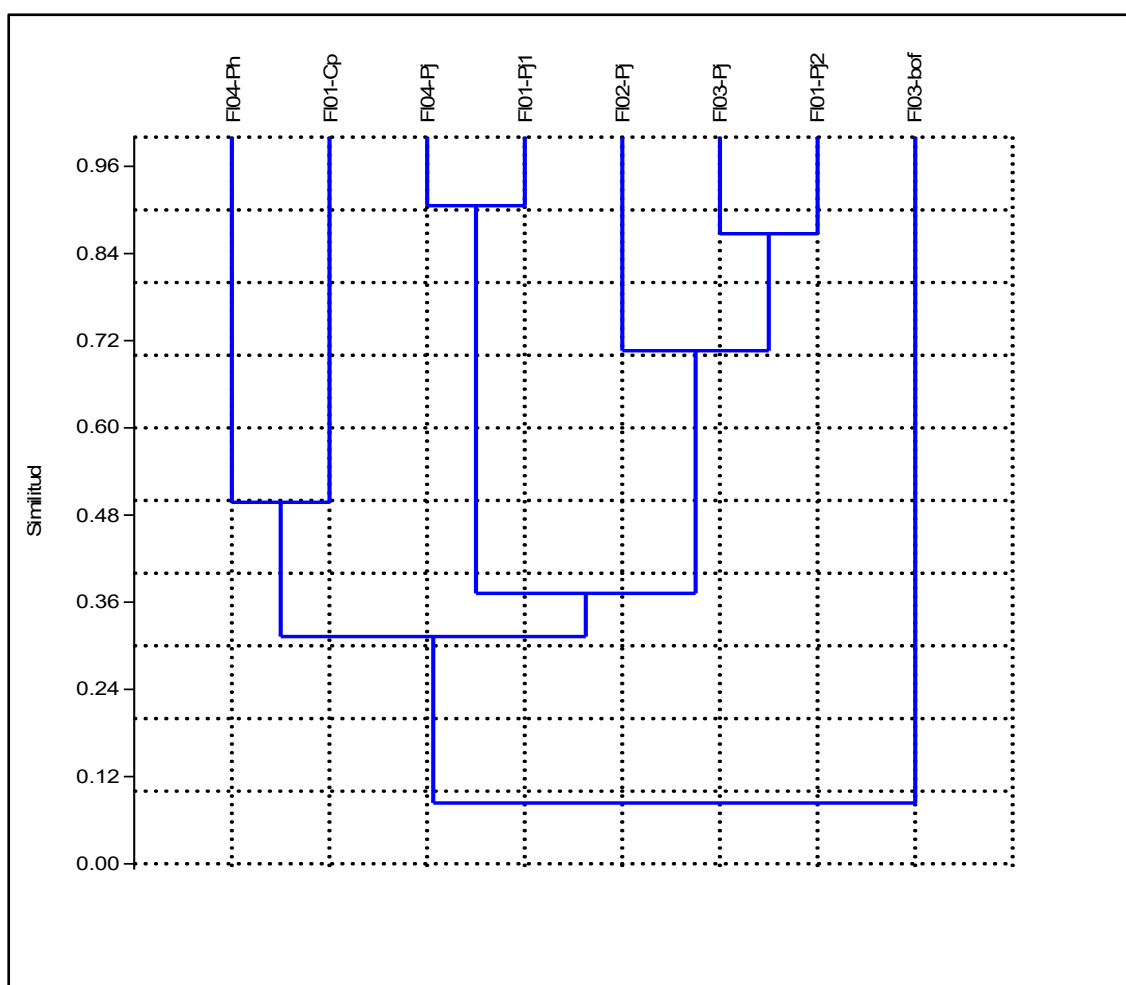
Elaboración: JCI, 2020.

Leyenda: Unidades de vegetación: Bof=Bofedal, Cp= Césped de puna, Pj=Pajonal, Ph=Pajonal húmedo

- Índice de similitud de Morisita

El índice de similitud de Morisita (cuantitativo) basado en las abundancias por especie muestra el dendrograma con un agrupamiento general y una estación independiente (FL03-Bof) correspondiente al bofedal, la cual presenta una composición característica con especies restringidas a dicho ecosistema; mientras que el agrupamiento general presenta dos subgrupos el primero conformado por las estaciones FI04-Ph (Pajonal húmedo) y FI01-Cp (Césped de puna) con una similitud del 48.0 % compartiendo 13 especies soportado principalmente por las especies *Baccharis alpina*, *Juncus imbricatus* y *Muhlenbergia fastigiata*, como ya se describió anteriormente estas estaciones se encuentran ubicadas en la zona de Nazareno, el pajonal húmedo presenta una formación producto de la alteración del curso de la quebrada Cuchayoc; los índices de similitud tanto de Jaccard (cualitativo) como Morisita (cuantitativo) agrupa muy bien a estas estaciones en base a la composición de sus especies como a las abundancias por lo que es probable que antes de la alteración de la quebrada el pajonal húmedo haya sido Césped de puna; mientras que, el segundo subgrupo lo conforman las estaciones correspondientes al pajonal (FI03-Pj, FI01-Pj1, FI01-Pj2, FI04-Pj y FI02-Pj) con una similitud estimada del 36.0 %; estas estaciones comparten seis (6) especies y se encuentra soportando principalmente por las *Stipa obtusa*, *Muhlenbergia fastigiata* y *Baccharis alpina*. Ver Gráfico 4.2-29.

Gráfico 4.2-29 Dendrograma de similitud de Morisita las estaciones de muestreo



Elaboración: JCI, 2020

Leyenda: Unidades de vegetación: Bof=Bofedal, Cp= Césped de puna, Pj=Pajonal, Ph=Pajonal húmedo

4.2.4.2.8 Especies protegidas

Las plantas registradas en el área de estudio fueron contrastadas con la lista de especies de flora amenazada de la legislación nacional (D.S. N.º 043-2006-AG) y a nivel internacional con la Lista Roja de la Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza (IUCN: 2020-2) y con los Apéndices de la Conservación sobre el Comercio Internacional de especies amenazadas de flora y fauna (Cites, 2019).

Se registraron ocho (8) especies en alguna categoría de conservación teniendo en consideración la información primaria y secundaria. En la categoría nacional encontramos siete (7) especies de las cuales *Ephedra rupestris* y *Buddleja coriacea* se encuentran En Peligro Crítico (CR), *Senecio rhizomatus* y *Perezia coerulescens* (Información secundaria) se encuentra como vulnerable (VU) y *Myrosmodes paludosa* (Información secundaria) *Baccharis genistelloides* y *Chuquiraga spinosa* se encuentran como Casi Amenazada (NT). A nivel internacional se registró una (1) especie categorizadas en Apéndice II de Cites *Austrocylindropuntia floccosa* (ver Cuadro 4.2-2). Es importante mencionar que las especies con categoría de Menor Preocupación (LC), tienen poblaciones estables y de mayor rango de distribución.

Para la temporada seca se registraron seis (6) especies categorizadas; mientras que, para la temporada húmeda basada en información secundaria se registraron cuatro (4) especies categorizadas.

Es importante mencionar, que una mayor cantidad de especies categorizadas fueron registradas en la evaluación de campo llevada a cabo en la temporada seca, a pesar de que, la riqueza de especies en temporada húmeda a través de la información secundaria utilizada fue mayor, el esfuerzo de muestreo realizado en el trabajo de campo alcanzó un registró entre el 96.7 % y el 84.9 % del total de especies esperadas.

En el Anexo 4.4: Mapa 4-17 Mapa de especies de flora, categorizada para la conservación se muestran georreferenciadas las especies en mención, tomando como referencia las estaciones de muestreo y la información generada en campo durante la temporada seca.

Cuadro 4.2-2 Lista de especies con categoría de conservación nacional e internacional

Nº	Familia	Especie	D.S. 043-2006-AG		IUCN 2020-2		Cites 2020	
			TS	TH*	TS	TH*	TS	TH*
1	Orchidaceae	<i>Myrosmodes paludosa</i>	-	NT	-	-	-	-
2	Asteraceae	<i>Baccharis genistelloides</i>	NT	-	-	-	-	-
3	Asteraceae	<i>Chuquiraga spinosa</i>	NT	-	-	-	-	-
4	Asteraceae	<i>Perezia coerulescens</i>	-	VU	-	-	-	-
5	Asteraceae	<i>Senecio rhizomatus</i>	VU	VU	-	-	-	-
6	Cactaceae	<i>Austrocylindropuntia floccosa</i>	-	-	LC	-	Apéndice II	-
7	Ephedraceae	<i>Ephedra rupestris</i>	CR	CR	LC	-	-	-
8	Scrophulariaceae	<i>Buddleja coriacea</i>	CR	-	LC	-	-	-

Legenda: CR: En peligro crítico, NT=Casi amenazada, VU= Vulnerable; LC=Preocupación menor; CITES II=Ubicados en el Apéndice II.

Fuente: Temporada húmeda: "Primera Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Casapalca" aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR", "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad Minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N.º 157-2017-SENACE/DCA".

Elaboración: JCI, 2020.

4.2.4.2.9 Especies endémicas

Para determinar el endemismo de las plantas registradas durante la presente evaluación biológica, se empleó el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú (León *et al.* 2006: 966), con lo cual se tiene cinco (5) especies con distribución restringida al Perú, ninguna de ellas es endémica al departamento de Junín (ver Cuadro 4.2-3).

En el Anexo 4.4: Mapa 4-17 Mapa de especies de flora, categorizada para la conservación se muestran georreferenciadas las especies en mención, tomando como referencia las estaciones de muestreo.

Cuadro 4.2-2 Lista de especies endémicas registradas en el área de estudio

N.º	Familia	Especie	Departamentos
1	Loasaceae	<i>Caiophora cirsiifolia</i>	AN, AP, AR, AY, CA, HV, LI, MO, TA
2	Gentianaceae	<i>Gentianella herrerae</i>	CU
3	Asteraceae	<i>Senecio collinus</i>	AN, CA, JU, LL, LI
4	Asteraceae	<i>Senecio danai</i>	HV, JU, LI, PA
5	Caryophyllaceae	<i>Paronychia andina</i>	AN, HU

Dónde: AN=Ancash; AP=Apurímac; AR=Arequipa; AY= Ayacucho; CA=Cajamarca; HV= Huancavelica, LI= Lima, TA=Tacna; CU=Cuzco
Elaboración: JCI, 2020.

4.2.4.2.10 Especies utilizadas por la población local

En el Cuadro 4.2-4 se presenta una lista de 33 especies de plantas con potencial de uso por las poblaciones locales, extraídos de referencias bibliográficas con énfasis en estudios etnobotánicos realizados en el departamento de Junín y localidades afines (Albán 2019:184), (Durand 2017:148), (Castillo 2018:199), las cuales fueron clasificadas en siete (7) categorías de uso propuestos por Albán (2013: 721):

De acuerdo con la clasificación de las especies en la categoría de uso detallas líneas abajo, las de mayor importancia correspondería a *Austrocyliindropuntia floccosa* y *Lepidium bipinnatifidum* al encontrarse clasificadas en cuatro (4) categoría de uso y por ende ser las más versátiles para los pobladores locales.

Medicinal

En esta categoría se incluye a las plantas usadas en el tratamiento de las dolencias y percepciones patológicas sensibles al hombre, se identificaron 17 especies en el área de estudio, las cuales se especifican en el Cuadro 4.2-4.

Forraje

Hace referencia a las especies usadas para el consumo como alimento tanto para los animales domésticos y silvestres pudiendo ser vertebrados o invertebrados, se identifican 21 especies principalmente de la familia Poaceae, las cuales se detallan en el Cuadro 4.2-4.

Alimentación

Son aquellas plantas consumidas como alimento bajo forma directa o indirecta por el hombre, en esta categoría se ha identificado dos (2) especies correspondiente a *Austrocyllindropuntia floccosa* y *Mimulus glabratus*. Ver Cuadro 4.2-4.

Social

Hace referencia a aquellas especies utilizadas con propósitos culturales diversos, vinculadas al sistema de mitos y creencias de las comunidades y que en su conjunto sustentan la cosmovisión de un grupo humano, en ella se registra a las especies *Baccharis genistelloides* y *Lepidium bipinnatifidum*. Ver Cuadro 4.2-4.

Ornamental

Referido a aquellas especies utilizadas como adorno en los distintos aspectos de subsistencia del hombre y su ambiente, en esta categoría se identificó una (1) especie correspondiente a *Buddleja coriacea* que se detallan en el Cuadro 4.2-4.

Toxico

Hace referencia a las especies consideradas como venenosas para el hombre y/o animales de manera accidental o intencional como los herbicidas o insecticidas en esta categoría se identificó a la especie *Lepidium bipinnatifidum* la cual causas mortandad en animales menores como los cuyes. Ver Cuadro 4.2-4.

Etnoveterinario

Hace referencia a las especies utilizadas como medicinales para los animales como también para mejorar la capacidad productiva de estos, dentro de esta categoría encontramos a una (1) especie correspondiente a *Austrocyllindropuntia floccosa*. Ver Cuadro 4.2-4.

Cuadro 4.2-3 Lista de especies con uso potencial por pobladores locales dentro del área de estudio

N.º	Familia	Especie	Nombre común	Me	Al	Fo	Or	Tox	So	Et
1	Asteraceae	<i>Werneria heteroloba</i>	Amargon	X						
2	Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i>	Amargon hembra	x						
3	Asteraceae	<i>Paranephelius uniflorus</i>	Carapa de coche	x		x				
4	Asteraceae	<i>Chuquiraga spinosa</i>	Huamanpinta	X						
5	Asteraceae	<i>Baccharis genistelloides</i>	Querqueja, Patuchaje	x					x	
6	Asteraceae	<i>Senecio rhizomatus</i>	Yancahuasa	X						
7	Brassicaceae	<i>Lepidium bipinnatifidum</i>	Chichicara	x		x		x	x	
8	Cactaceae	<i>Austrocyllindropuntia floccosa</i>	Walajo o Abuelito	x	x	x				x
9	Lamiaceae	<i>Lepechinia meyenii</i>	Pacha salvia	x						
10	Loasaceae	<i>Caioophora cirsiifolia</i>	Ortiga colorada, pumaishnka	x						
11	Onagraceae	<i>Oenothera multicaulis</i>	Antañahui	x						
12	Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>	Llanten	x						
13	Poaceae	<i>Calamagrostis vicunarum</i>	Crespillo, Cushpa - Cushpa			x				
14	Poaceae	<i>Avena barbata</i>	Avena			x				

Cuadro 4.2-3 Lista de especies con uso potencial por pobladores locales dentro del área de estudio

N.º	Familia	Especie	Nombre común	Me	Al	Fo	Or	Tox	So	Et
15	Poaceae	<i>Calamagrostis sp2.</i>	Paja			x				
16	Poaceae	<i>Calamagrostis eminens</i>	Paja			x				
17	Poaceae	<i>Calamagrostis heterophylla</i>	Paja			x				
18	Poaceae	<i>Calamagrostis macrophylla</i>	Ichu			x				
19	Poaceae	<i>Calamagrostis rigescens</i>	Paja			x				
20	Poaceae	<i>Calamagrostis sp.</i>	Paja			x				
21	Poaceae	<i>Festuca orthophylla</i>	Paja			x				
22	Poaceae	<i>Jarava ichu</i>	Ichu			x				
23	Poaceae	<i>Nasella mexicana</i>	Paja			x				
24	Poaceae	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Kikuyo, Grama			x				
25	Poaceae	<i>Piptochetium panicoides</i>	Ichu			x				
26	Poaceae	<i>Poa calycina</i>	Paja			x				
27	Poaceae	<i>Poa sp.</i>	Paja			x				
28	Poaceae	<i>Stipa obtusa</i>	Ichu			x				
29	Polygonaceae	<i>Rumex acetosella</i>	Chinchimali	x		x				
30	Polygonaceae	<i>Muehlenbeckia volcanica</i>	Mullaca	x						
31	Phrymaceae	<i>Mimulus glabratus</i>	Berro amarillo	x	x	x				
32	Scrophulariaceae	<i>Buddleja coriacea</i>	Quishuar	x			x			
33	Urticaceae	<i>Urtica echinata</i>	Ortiga vintosiñaule	x						

Donde: ME=Medicinal, AL=Alimenticio, CO= Combustible, FO: Forraje, OR=Ornamental, Tox=Toxico, So=Social y Et=Etnoveterinario
Elaboración: JCI, 2020.

4.2.4.3 Conclusiones

- Las áreas del proyecto evaluadas, denominadas Nazareno y Santo Domingo, se encuentran en terrenos propiedad de Statkraft Perú S.A. Por otro lado, el área de Santo Domingo se encuentra cercado perimétricamente en toda su extensión y de manera parcial en Nazareno.
- Para la caracterización de la flora se consideró información primaria para la temporada seca y para la temporada húmeda fuente secundaria proveniente de la "Primera Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Casapalca" aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR" que se encuentra a 27.6 km de distancia y el "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad Minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N.º 157-2017-SENACE/DCA" que se encuentra a 18.7 km de distancia (ver Mapa 4-30). En ese sentido, es importante mencionar que se ha considerado la R.M. N.º 108-2020-MINAM, en el capítulo I, artículo 3, que permite priorizar el uso de información secundaria para la elaboración de la línea base de los instrumentos de gestión ambiental, considerando solo la data de las formaciones vegetales de: Pajonal, Césped de Puna y Bofedal.

- Considerando la información primaria y secundaria se registraron 166 especies para ambas temporadas (húmeda y seca) las cuales se agruparon en 24 órdenes y 41 familias botánicas para las formaciones vegetales presentes en el área del proyecto.
- Durante la temporada húmeda las formaciones vegetales de Bofedal, césped de puna y pajonal registraron 113 especies agrupadas en 19 órdenes y 29 familias botánicas, siendo Asteraceae y Poaceae las más representativas con el 26.55 % y 25.66 % respectivamente.
- Durante la temporada seca se han registrado 84 especies las cuales fueron clasificadas en 20 órdenes y 33 familias botánicas, siendo Poaceae y Asteraceae las mejor representadas con el 23.81 % y 21.43 % respectivamente.
- Se concluye que información secundaria (temporada húmeda) permite complementar la caracterización de la flora presente en el área de estudio y se observa que ambas temporadas son muy similares en número de especies, familias y orden; presentando incluso las mismas familias predominantes Asteraceae y Poaceae.
- En la temporada seca se identificaron cinco (5) hábitos o formas de crecimiento en donde el más representativo fue el Herbáceo con el 85.71 % (72 spp.); mientras que en la temporada húmeda se registraron tres (3) hábitos siendo el hábito herbáceo el más representativo con el 87.61 %.
- Con respecto a la composición de especies por unidad de vegetación, para la temporada seca la familia Poaceae fue la mejor representada en el Pajonal, Pajonal húmedo y el Césped de puna con valores de 29.03 %, 37.04 % y 32.00 % respectivamente; mientras que, para el bofedal la familia mejor representada fue Asteraceae con el 23.53 %; mientras que, para la temporada húmeda la familias más representativa en el pajonal fue Asteraceae con el 28.42 % y en Césped de puna y bofedal la mejor representada fue Poaceae con el 33.33 % y 31.82 % respectivamente.
- Para la temporada seca, con respecto a la cobertura vegetal todas las estaciones evaluadas presentaron valores de cobertura vegetal significativas por encima del 90.00 %, siendo la de mayor cobertura la estación FL01-Pj1 con el 99.52 %.
- Para la unidad de vegetación del Pajonal las especies más dominantes fueron *Stipa obtusa* con el 24.36 %, *Jarava ichu* con el 20.59 % y *Muhlenbergia fastigiata* con el 15.03 %.
- Para la unidad de vegetación de Pajonal húmedo las especies más dominantes fueron *Alchemilla pinnata* con el 13.56 %, seguida de *Baccharis alpina* con el 11.86 % y *Calamagrostis* sp. con el 9.60 %.
- Para la unidad de vegetación de Césped de puna las especies más dominantes fueron *Festuca orthophylla* con el 19.86 %, seguida de *Muhlenbergia fastigiata* con el 15.75 % y *Baccharis alpina* con el 11.64 %.
- Para la unidad de vegetación del Bofedal, en la zona de Santo domingo la especie más dominante fue *Plantago tubulosa* con el 22.83 % lo cual lo hace característico de un bofedal de Tipo cojín; mientras que, en la zona de Nazareno la especie más dominante fue *Calamagrostis rigescens*, lo cual lo hace característico de un bofedal tipo graminoide.
- En general los valores de los índices de diversidad son considerados medio a altos. El máximo valor se registró en el Pajonal húmedo (FI04-Ph) con un valor de 4.05 bits/ind, seguida del Césped de puna con 3.53 bits/ind y Bofedal (FI03-bof) con 3.26 bits/ind; mientras que, las

estaciones de pajonal registramos valores por debajo de estos debido a la abundancia de ciertas especies como *Stipa obtusa*, *Jarava ichu* y *Muhlenbergia fastigiata*

- De las 166 especies registradas tanto con información primaria y secundaria, 21 especies presentan alguna categoría de conservación nacional o internacional, de las cuales ocho (8) e encuentran dentro de la Lista de especies de flora amenazada del D.S. N.º 043-2006-AG siendo las más sensibles *Ephedra rupestris* y *Buddleja coriacea* las cuales se encuentra categorizadas como en estado CRÍTICO, en la IUCN se encontraron 10 especies todas categorizadas como preocupación menor LC y una especie en la lista de Cites, correspondiente a *Austrocyllindropuntia floccosa*.
- Para la temporada seca se registraron seis (6) especies categorizadas en el área de estudio; mientras que, para la temporada húmeda se registraron cuatro (4) especies categorizadas dentro de las formaciones vegetales seleccionadas. Cabe señalar que el mayor registro de especies categorizadas se da con la información primaria en la temporada seca que con la información secundaria (Húmeda), cuya data proviene de instrumentos ambientales aprobados, incluso de áreas de mayor extensión de formaciones vegetales.
- De acuerdo con el Libro rojo de especies endémicas se registraron en el área de estudio cinco (5) especies correspondientes a *Caiophora cirsiifolia*, *Senecio danai*, *Senecio collinus*, *Paronychia andina* y *Gentianella herrerae*.
- De las 80 especies registradas entre información primaria y secundaria, 33 fueron identificadas con potencial de uso en siete (7) categorías, siendo las de mayor importancia *Lepidium bipinnatifidum* y *Austrocyllindropuntia floccosa* por ser las más versátiles en su uso encontrándose útiles para cuatro (4) categorías de uso.
- Es importante mencionar que, según lo señalado en el ítem 4.1.9.2 Caracterización Hidrogeológica, el bofedal identificado en la zona Santo Domingo no estaría alimentado por el río Mantaro debido a la diferencia de cotas del agua subterránea. Asimismo, el incremento de las lluvias en temporada húmeda no incrementará el área del bofedal debido a la alta permeabilidad y un suministró constante de agua. Cabe señalar que la temporada seca ha permitido establecer el área exacta del bofedal.

4.2.5 Fauna

4.2.5.1 Aves

La gran complejidad de ecosistemas en el Perú, producto del levantamiento de los Andes es responsable por una de las mayores diversidades biológicas en el mundo, con algo más de 1849 especies de aves reportadas para Perú (Schulenberg et al. 2010: 647) incluyendo a las especies hipotéticas según SACC (Remsen et al. 2020) ocupa el tercer lugar con mayor especies de aves después de Colombia y Brasil y son el grupo animal mejor estudiado principalmente en el aspecto taxonómico, presentando aves residentes, algunas de ellas con distribuciones restringidas, endémicas e indicadores de biomas.

Las aves conforman un taxón idóneo en la evaluación ambiental, dado que son relativamente fáciles de registrar y observar, son ubicuas, debido a que se encuentran en casi todo tipo de hábitats, y son además indicadoras del estado de los ecosistemas (Ramírez 2000: 226, Lawton 1996: 19, Canterbury et al. 2000: 558).

El presente informe describe la avifauna del proyecto solar Malpaso, mediante la línea base biológica en el marco de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), cabe señalar que la presente

descripción se realiza en base a los resultados de las evaluaciones llevadas a cabo por J. Cesar Ingenieros & Consultores S.A.C. durante la temporada seca los días 10 al 15 de agosto del 2020 y para la temporada húmeda con información secundaria proveniente de la "Primera Modificatoria del estudio de impacto ambiental de la unidad minera Casapalca" aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR en la cual describe la composición de la avifauna para las unidades de vegetación Pajonal y Bofedal y el "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad Minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N.º 157-2017-SENACE/DCA para la descripción de la unidad de vegetación Césped de puna.

Es importante mencionar que debido al estado de emergencia y cuarentena nacional causado por el COVID-19 (Decreto Supremo N.º 044-2020-PCM) y la R.M. N.º 108-2020-MINAM, que aprueba las Disposiciones para Realizar el Trabajo de Campo en la Elaboración de la Línea Base de los Instrumentos de Gestión Ambiental que en el capítulo I, artículo 3, se prioriza el uso de información secundaria para la elaboración de la línea base de los instrumentos de gestión ambiental, las cuales deben estar debidamente aprobadas y ser información representativa, confiable y verificable, cuya información utilizada cumple con los términos referencia aprobados y en ese sentido la presente Declaración de Impacto Ambiental, contiene información primaria y secundaria con la finalidad de salvaguardar la salud de las personas.

La caracterización de la avifauna se ha realizado en tres (3) unidades de vegetación establecidas con la finalidad de poder detectar las variaciones o cambios en la comunidad de aves en relación con los componentes del proyecto.

Finalmente, la descripción de la avifauna incluye, en primer lugar, la descripción de la composición de especies en toda el área de estudio total y en cada temporada de evaluación; luego de ello se expone el análisis cuantitativo de los datos obtenidos en la evaluación por unidad de vegetación, en el que se incluye el esfuerzo de muestreo, la riqueza, abundancia, diversidad, similitud y gremios tróficos. Finalmente, se mencionan aspectos cualitativos como el estado de conservación, endemismo; así como la descripción de especies migratorias e indicadoras de EBA, IBAs y Biomás.

4.2.5.1.1 Estaciones y esfuerzo de muestreo

Durante la temporada seca, la planificación del trabajo de campo para la evaluación de aves consideró el establecimiento de cinco (5) estaciones de muestreo, sin embargo, la estación AV-01 presentó dos (2) unidades de vegetación, por lo cual se estableció 10 puntos de conteo (PC) en cada una de las ellas, al igual que en el resto de estaciones, a excepción de la unidad de vegetación Bofedal en el cual se estableció cuatro (4) puntos de conteo debido a la poca extensión de esta unidad de vegetación en particular (0.48 ha). Por lo tanto, un total de tres (3) unidades de vegetación fueron evaluadas (ver Anexo 4.2.1 Metodología), en seis (6) estaciones, de las cuales cuatro (4) se ubican en la unidad de vegetación de Pajonal de puna, una (1) estación en Césped de puna y una (1) estación en Bofedal. Ver Cuadro 4.2-5.

Las coordenadas de cada punto de conteo (54 PC) se encuentran en el Anexo 4.2-1 Metodología y la representación cartografía en el Anexo 4.4: Mapa 4-18 Mapa de ubicación de las estaciones de evaluación de aves.

Cuadro 4.2-4 Estaciones y esfuerzo de muestreo para la evaluación de aves en el área de estudio

Estaciones de muestreo	Unidad de vegetación	N.º de Puntos de conteo (PC)	Esfuerzo horas/hombre	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 L	
				Este	Norte
AV-01-Cp	Césped de puna	10	1 hora 40 minutos	386 522	8 738 269
AV-01-Pj	Pajonal de puna	10	1 hora 40 minutos	386 647	8 738 208
AV-02-Pj	Pajonal de puna	10	1 hora 40 minutos	387 179	8 737 915
AV-03-Pj	Pajonal de puna	10	1 hora 40 minutos	387 811	8 736 974
AV-04-Pj	Pajonal de puna	10	1 hora 40 minutos	386 279	8 738 311
AV-05-Bo	Bofedal	4	40 minutos	387 376	8 737 197
Total esfuerzo de muestreo		54	9 horas/hombre	-	-

Elaboración: JCI, 2020.

4.2.5.1.2 Resultados

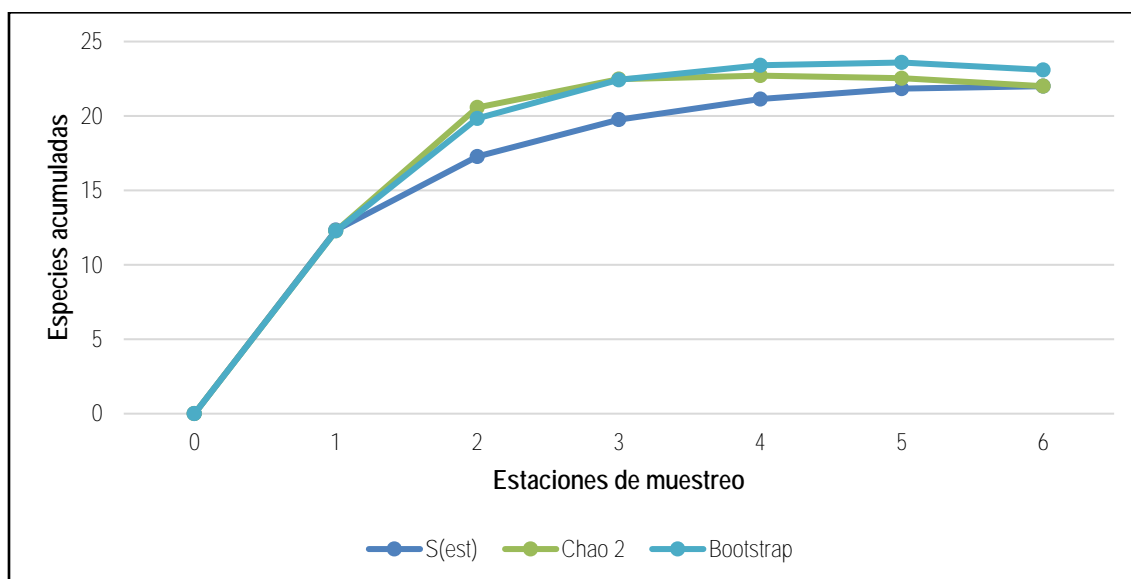
A. Acumulación de especies

Con la finalidad de poder determinar el esfuerzo de muestreo en campo (temporada seca) se elaboran las curvas de acumulación de especies bajo estimadores no paramétricos, la misma que utiliza los datos de presencia o ausencia de especies o en algunos casos permite el uso de datos de abundancia para las mismas (Colwell y Coddington 1994:19; Moreno 2001:84). Algunos autores han considerado a los estimadores no paramétricos como el avance más importante en la medida de la biodiversidad en los últimos tiempos (Magurran 2004:256). Entre ellos están los estimadores desarrollados por Chao (1984) basados en la abundancia o en la incidencia de las especies (Colwell y Coddington 1994:19; Leitner y Turner 2001:44; Chao 2005:7), y los métodos basados en el muestreo, como el estimador Bootstrap (Palmer 1990:4).

Estas técnicas son adiciones valiosas al conjunto de herramientas con que cuentan los ecólogos para cuantificar la biodiversidad (Longino et al. 2002:83) y evaluar las consecuencias de las actividades humanas sobre los ecosistemas (Walther y Martin 2001:419).

Para la acumulación de especies se utilizó dos (2) estimadores no paramétricos; Chao 2 y Bootstrap. Un total de 22 especies fueron registradas en toda el área de estudio, utilizando el estimador Chao 2 se esperaba registrar 22 especies, mientras que, con el estimador Bootstrap 23 especies. Por tanto, en el área de estudio se registró un 100 % con el estimador Chao 2, y 95.65 % con el estimador Bootstrap. Valores superiores al 70 % demuestra que el esfuerzo de muestreo en campo ha sido adecuado dando como resultado un inventario riguroso y confiable (Jiménez & Hortal 2003), (ver Gráfico 4.2-30).

Gráfico 4.2-30 Acumulación de especies con estimadores no paramétricos para la evaluación de aves



Elaboración: JCI, 2020.

B. Composición de aves en el área de estudio

Para el análisis de composición total se utilizó la información recolectada durante las evaluaciones llevadas en la temporada seca los días 10 al 15 de agosto del 2020 y complementado con información secundaria para la temporada húmeda correspondiente a la "Primera Modificatoria del estudio de impacto ambiental de la unidad minera Casapalca" aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR en la cual describe la composición de la avifauna para las unidades de vegetación Pajonal y Bofedal y el "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N.º 157-2017-SENACE/DCA para la descripción de la unidad de vegetación Césped de puna.

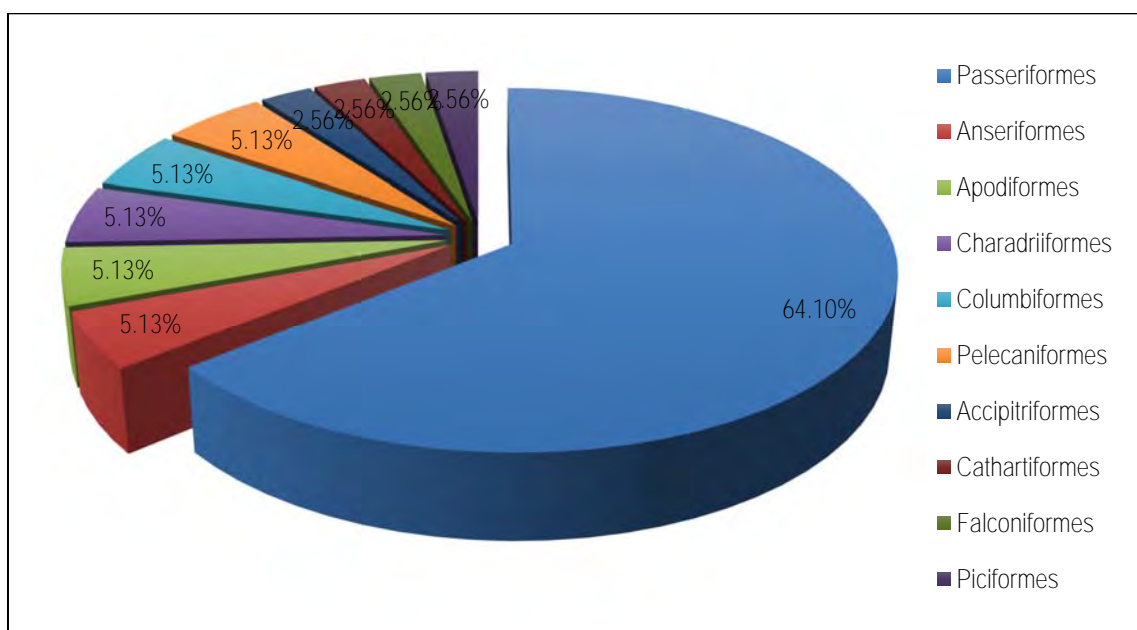
Es importante mencionar que, si bien la información secundaria no pertenece al área de estudio, se encuentra próxima a ella, así mismo, se realizó un análisis previo en gabinete corroborando que dichos instrumentos presentan unidades de vegetación similares a las registradas en el área proyecto solar Malpaso (Pajonal, Césped de puna, Bofedal) ubicadas en un mismo rango altitudinal; esto nos ha permitido realizar la caracterización de las unidades de vegetación de manera referencial a través de un análisis a nivel de riqueza para completar la información de la temporada húmeda, dada la debido a sus características semejantes registradas en el área de estudio.

Por tanto, durante ambas temporadas (seca y húmeda) se determinaron un total de 39 especies, distribuidas en 20 familias y 10 órdenes (ver Anexo 4.2.2 Lista de especies).

El orden Passeriformes fue el de mayor riqueza con 25 especies (64.10 % del total de especies registradas), seguido de los órdenes Anseriformes, Apodiformes, Charadriiformes, Columbiformes y Pelecaniformes con dos (2) especies (5.13 %), mientras que, los órdenes restantes Accipitriformes, Cathartiformes, Falconiformes y Piciformes con una (1) especie cada una (2.56 % del total respectivamente), (ver Gráfico 4.2-31).

El orden Passeriformes comprende el 46 % de todas las aves registradas a nivel mundial, por lo que, representa el orden más abundante dentro de esta clase (Machado y Peña 2000: 337), este orden es el grupo más especializado de todos, registrando para América del Sur 1999 especies entre residentes y migratorias (Remsen et. al. 2020), desempeña un papel ecológico fundamental puesto que cumplen funciones como controladores de poblaciones de insectos, dispersores de semilla y polinizadores, por lo cual se les considera un componente importante en la dinámica y conservación de los ecosistemas naturales (Kattan et al. 1996: 17).

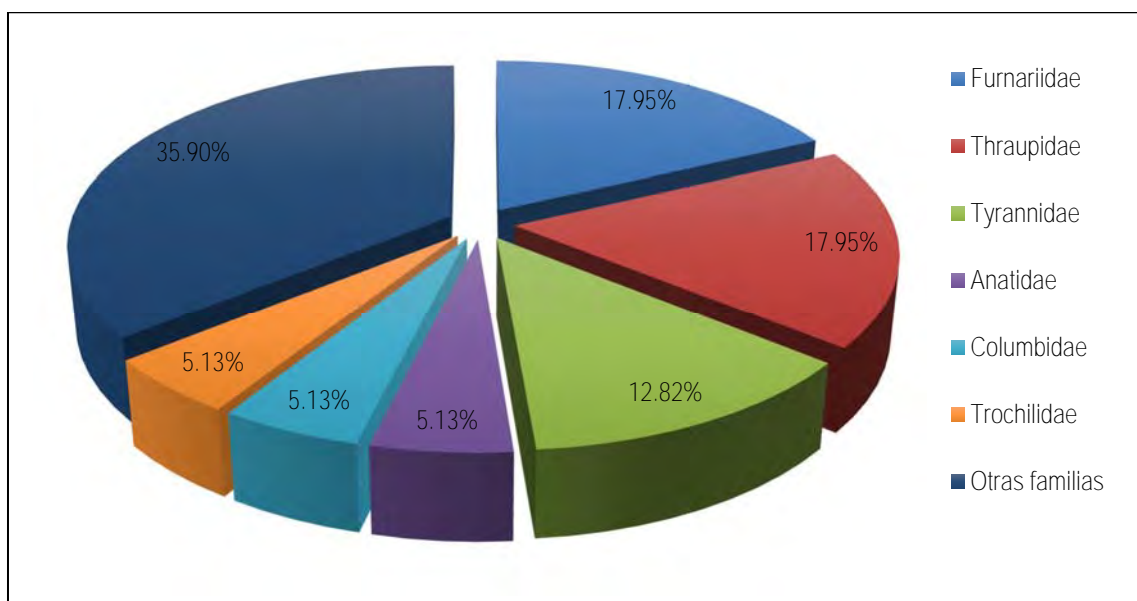
Gráfico 4.2-31 Composición porcentual de las aves registrados por orden taxonómico en el área de estudio



Fuente: "Primera Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Casapalca" aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR", "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N.º 157-2017-SENACE/DCA".
Elaboración: JCI, 2020.

En cuanto a las familias de aves registradas, Furnariidae y Thraupidae fueron las que obtuvieron el mayor número de especies registradas, siete (7) especies cada una, el cual representa el 17.95 % del total respectivamente, seguida por la familia Tyrannidae con cinco (5) especies (12.82 % respectivamente) mientras que las familias Anatidae, Columbidae, Trochilidae con dos (2) especies (5.13 %). Las 14 familias restantes presentaron una (1) sola especie (35.90 % en su conjunto), (ver Gráfico 4.2-32).

Gráfico 4.2-32 Composición porcentual de las aves registradas por familia taxonómica en el área de estudio



Fuente: "Primera Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Casapalca" aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR", "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N.º 157-2017-SENACE/DCA".
Elaboración: JCI, 2020.

A continuación, se presenta los resultados por temporada de evaluación:

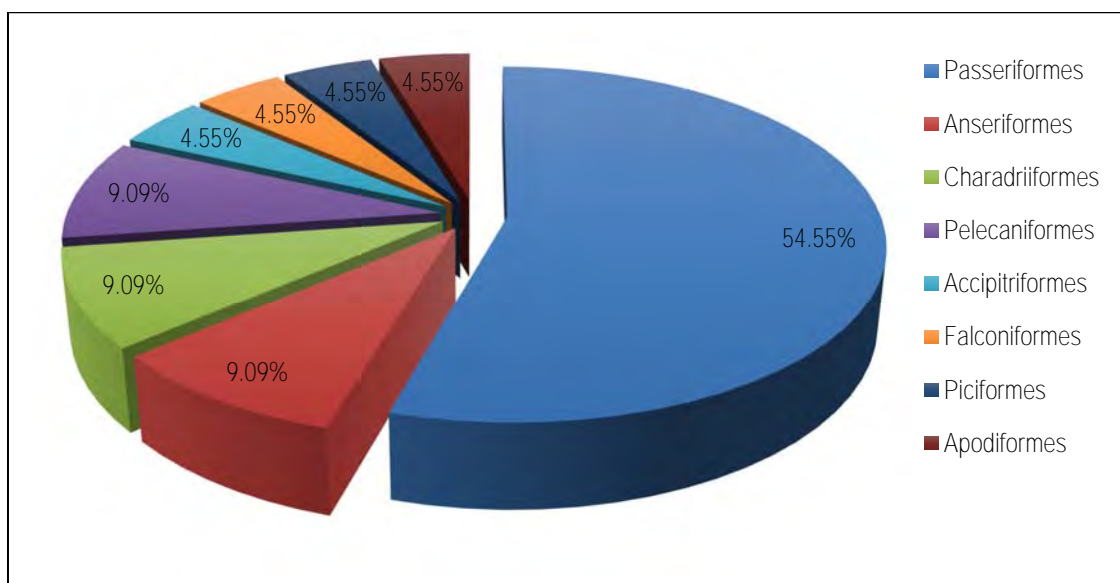
Temporada Seca (TS)

En la evaluación de la temporada seca se registró un total 22 especies, distribuidas en 14 familias y ocho (8) órdenes incluyendo todos los registros de los puntos de conteo y las especies oportunistas o asistemáticas observadas en toda el área de estudio (ver Anexo 4.2.2 Lista de especies Cuadro 2.1).

El orden Passeriformes fue el de mayor riqueza con 12 especies (54.55 % del total de especies registradas), seguido de los órdenes Anseriformes, Charadriiformes y Pelecaniformes con dos (2) especies (9.09 %), mientras que, los órdenes restantes Accipitriformes, Falconiformes, Piciformes y Apodiformes con una (1) especie cada una (4.55 % del total respectivamente), (ver Gráfico 4.2-33).

El orden Passeriformes comprende el 46 % de todas las aves registradas a nivel mundial, por lo que, representa el orden más abundante dentro de esta clase (Machado y Peña 2000: 337), este orden es el grupo más especializado de todos, registrando para América del Sur 1999 especies entre residentes y migratorias (Remsen et. al. 2020), desempeña un papel ecológico fundamental puesto que cumplen funciones como controladores de poblaciones de insectos, dispersores de semilla y polinizadores, por lo cual se les considera un componente importante en la dinámica y conservación de los ecosistemas naturales (Kattan et al. 1996: 17).

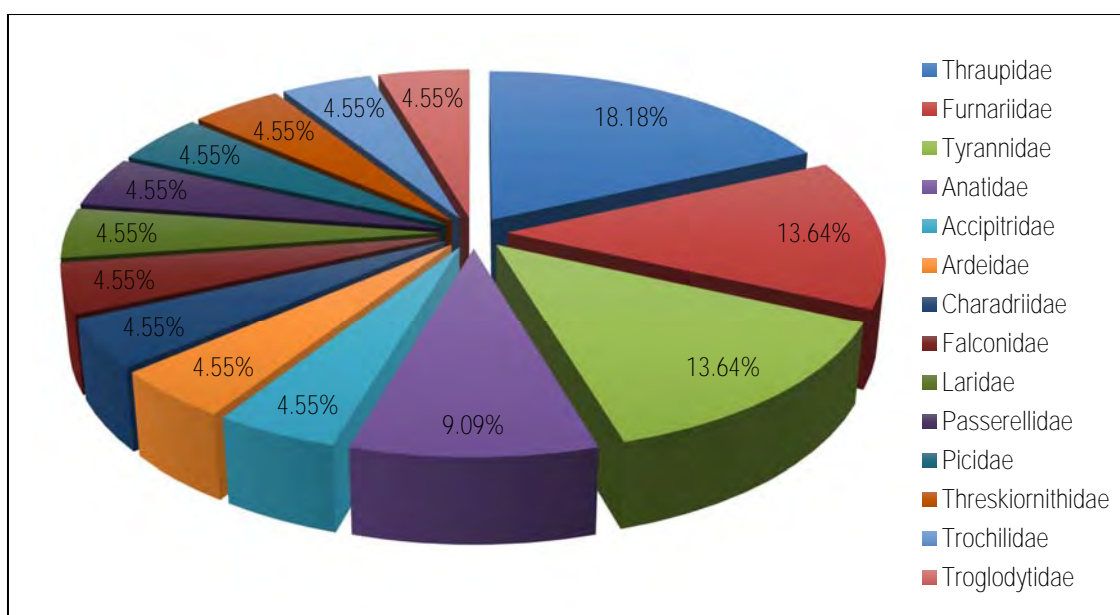
Gráfico 4.2-33 Composición porcentual de las aves registradas por orden taxonómico en la temporada seca



Elaboración: JCI, 2020.

En cuanto a las familias de aves registradas, Thraupidae fue la que obtuvo el mayor número de especies registradas, cuatro (4) especies que representa el 18.18 % del total, seguida por la familia Furnariidae y Tyrannidae con tres (3) especies (13.64 % respectivamente) mientras que Anatidae con dos (2) especies (9.09 %). Las 10 familias restantes presentaron una (1) sola especie (4.55 %), (ver Gráfico 4.2-34).

Gráfico 4.2-34 Composición porcentual de las aves registradas por familia taxonómica en la temporada seca



Elaboración: JCI, 2020.

El patrón de dominancia de la familia Thraupidae se caracterizan porque sus miembros se alimentan de granos y semillas registrando cuatro (4) especies en el área del proyecto como el "Fringilo peruano" *Phrygilus punensis*, el "Fringilo de pecho cenizo" *Phrygilus plebejus*, el "Fringilo plomizo" *Geospizopsis unicolor* y el "Semillerito simple" *Catamenia inornata*.

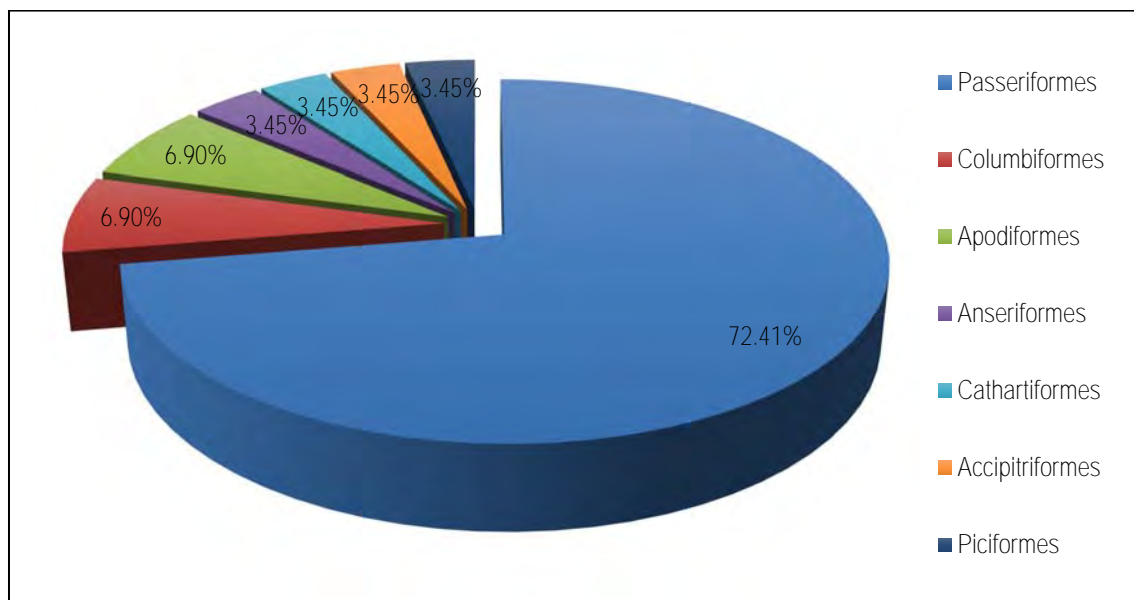
En segundo lugar, en cuanto al número de especies se encuentra las familias Furnariidae (Mineros) y Tyrannidae (Atrapamoscas) ambas son muy homogéneas en cuanto a sus hábitos alimenticios al ser aves insectívoras como dieta principal; entre ellas podemos mencionar al "Churrete de ala crema" *Cinclodes albiventris*, el "Canastero cordillerano" *Asthenes modesta* y la "Bandurrita de pecho anteado" *Upucerthia validirostris*. Otras especies registradas que se alimentan de insectos fueron los Tyránidos "Pitajo de d'Orbigny" *Ochthoeca oenanthoides*, el "Arriero de pico negro" *Agriornis montanus*, la "Dormilona de nuca rojiza" *Muscisaxicola rufivertex*. Otras especies registradas que se alimentan de insectos fueron *Troglodytes aedon* "Cucarachero común", *Vanellus resplendens* "Avefría andina", *Plegadis ridgwayi* "Ibis de la puna" y Colaptes rupicola "Carpintero andino".

Temporada Húmeda (TH)

Para la temporada húmeda se registró un total 29 especies, distribuidas en 14 familias y siete (7) órdenes (ver Anexo 4.2.2 Lista de especies: Cuadro 2.2).

El orden Passeriformes fue el de mayor riqueza con 21 especies (72.41 % del total de especies registradas), seguido de los órdenes Columbiformes y Apodiformes con dos (2) especies (6.90 %), mientras que, los órdenes restantes Anseriformes, Cathartiformes, Accipitriformes y Piciformes con una (1) especie cada una (3.45 % del total respectivamente), (ver Gráfico 4.2-35).

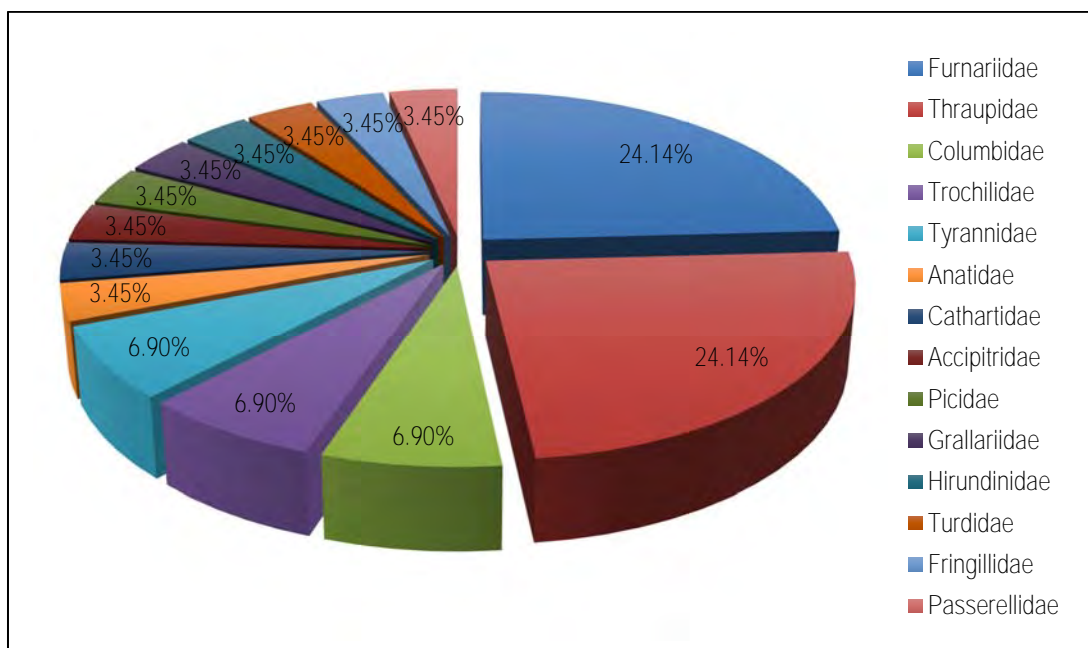
Gráfico 4.2-35 Composición porcentual de las aves registradas por orden taxonómico en la temporada húmeda



Fuente: "Primera Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Casapalca" aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR", "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N.º 157-2017-SENACE/DCA".
Elaboración: JCI, 2020.

En cuanto a las familias de aves registradas, para esta temporada Furnariidae y Thraupidae fueron las que obtuvieron el mayor número de especies, con siete (7) especies que representa el 24.14 % del total, seguida por la familia Columbidae, Trochilidae y Tyrannidae con dos (2) especies cada una (6.90 % respectivamente). Las nueve (9) familias restantes presentaron una (1) sola especie (3.45 %), (ver Gráfico 4.2-36).

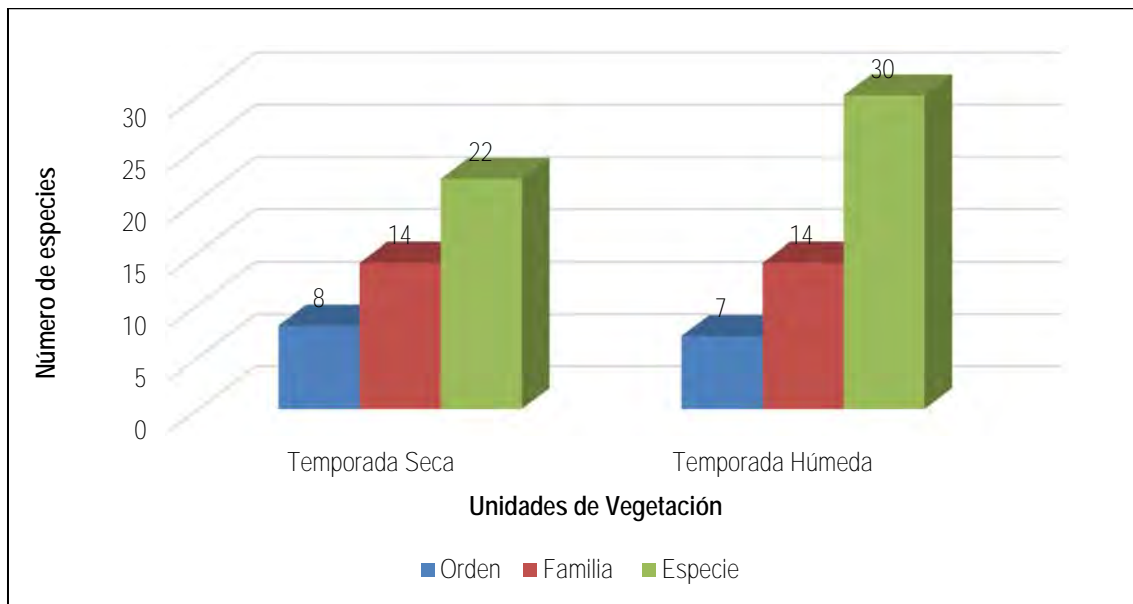
Gráfico 4.2-36 Composición porcentual de las aves registradas por familia taxonómica en la temporada húmeda



Fuente: "Primera Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Casapalca" aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR", "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N.º 157-2017-SENACE/DCA".
Elaboración: JCI, 2020.

Por otro lado, la cantidad de registros es mayor en la temporada húmeda (30) en comparación con la temporada seca (22) (ver Gráfico 4.2-37), debido a que durante la temporada húmeda los cambios de temperatura y precipitación modifican la composición vegetal generando mayor oferta de recursos para las aves las cuales permiten el registro de otras especies no observadas en la temporada seca como, por ejemplo: *Grallaria andicolus* "tororoi de cabeza listada", *Geositta cunicularia* "minero común", *Cinclodes atacamensis* "churrete de ala blanca", entre otras especies comunes, pero no registradas en la temporada seca. Así mismo otra de las aves de importancia es el registro de *Vultur gryphus* "Cóndor andino" en la temporada húmeda, la cual se encuentra en estado de conservación En peligro (EN) a nivel nacional (D.S. N.º 004-2014-MINAGRI) y Casi Amenazado (NT) a nivel internacional (IUCN, 2020-2). Sin embargo, la composición a nivel de orden y familia es semejante en ambas temporadas (ver Gráfico 4.2-37).

Gráfico 4.2-37 Composición porcentual de las aves registradas por familia taxonómica en la temporada seca

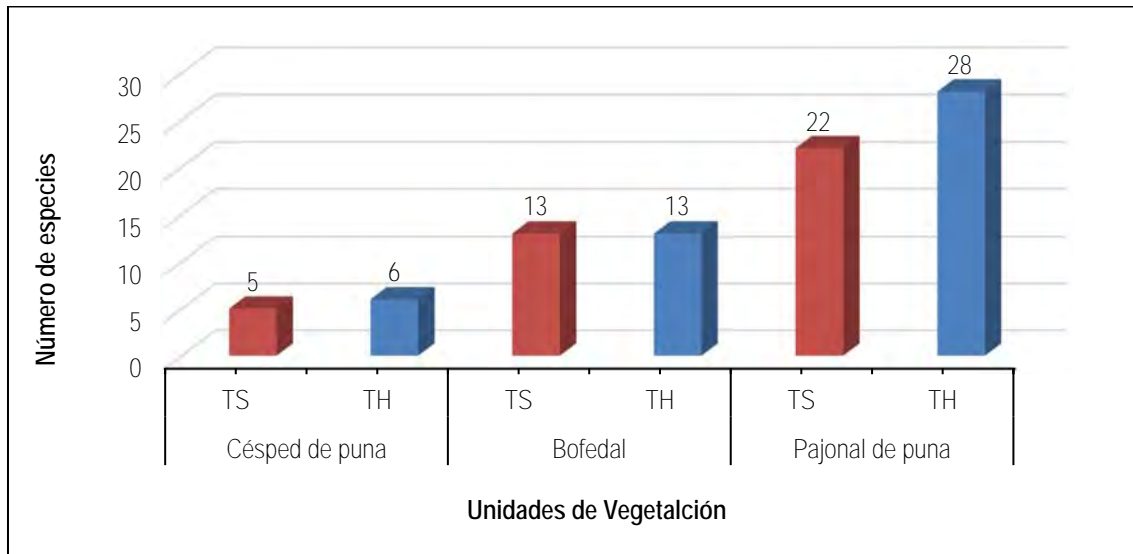


Fuente: Temporada húmeda: "Primera Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Casapalca" aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR", "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N.º 157-2017-SENACE/DCA".
Elaboración: JCI, 2020.

C. Composición y riqueza de especies por unidad de vegetación

En relación con la riqueza de especies para la avifauna terrestre en la temporada seca, se evaluaron 54 puntos de conteo distribuidas en seis (6) estaciones de muestreo y tres (3) unidades de vegetación Pajonal de puna, Césped de puna y Bofedal, un total de 22 especies distribuidas en 14 familias y siete (7) órdenes fueron registradas, las cuales responden a una evaluación en campo realizadas los días 10 al 15 de agosto del 2020 y complementado con información secundaria para la temporada húmeda correspondiente a la "Primera Modificatoria del estudio de impacto ambiental de la unidad minera Casapalca" aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR en la cual describe la composición de la avifauna para las unidades de vegetación Pajonal y Bofedal y el "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N.º 157-2017-SENACE/DCA para la descripción de la unidad de vegetación Césped de puna, registrando un total de 30 especies, 14 familias y siete (7) órdenes.

De las tres (3) unidades de vegetación evaluadas, Pajonal de puna presentó la mayor riqueza de especies en ambas temporadas, por el contrario, en el caso del Césped de puna presentó cinco (5) especies en la temporada seca y seis (6) especies en temporada húmeda, el cual fue el menor valor de riqueza registrado entre las unidades de vegetación, mientras que, el Bofedal presentó la misma cantidad de especies en ambas temporadas (13 especies) (ver Gráfico 4.2-38).

Gráfico 4.2-38 Composición y riqueza de especies por unidades de vegetación


Fuente: Temporada húmeda: "Primera Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Casapalca" aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR", "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N.º 157-2017-SENACE/DCA".
Elaboración: JCI, 2020.

A continuación, se detalla la composición y riqueza por unidad de vegetación:

- **Pajonal de puna (Pj)**

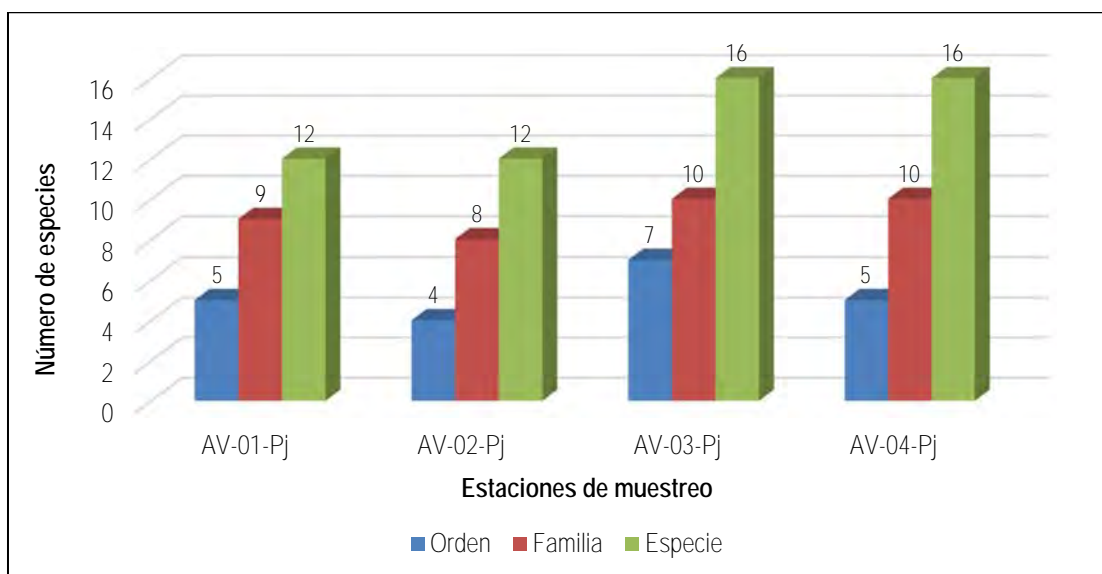
Temporada seca (TS)

Un total de cuatro (4) estaciones de muestreo: AV-01-Pj, AV-02-Pj, AV-03-Pj y AV-04-Pj, fueron evaluados en esta unidad de vegetación para la temporada seca, donde se registraron 22 especies, agrupadas en 14 familias y ocho (8) órdenes (ver Gráfico 4.2-39) para el área de estudio. La dominancia del orden Passeriformes se debe a la gran variedad de adaptaciones que presenta este grupo, lo cual les permite aprovechar los recursos alimentarios, los estratos y la cobertura presentes en el área de evaluación.

De las cuatro (4) estaciones evaluadas en total, las estaciones de muestreo AV-03-Pj y AV-04-Pj presentaron el mayor registro de riqueza con 16 especies durante la presente temporada, es importante mencionar que la estación AV-04-Pj se describe como Pajonal de puna con dominancia de *Lachemilla pinnata*, *Baccharis alpina* y *Calamagrostis* sp. así como la presencia de algunas alteraciones antrópicas en esta estación, modificando el curso de río Cuchayoc para ser utilizado en actividades de riego con fines de aprovechamiento para el pastoreo, esta actividad ha generado un ambiente propicio para la observación de algunas especies cuya presencia está relacionado a ambientes acuáticos, sin embargo debido a esta actividad ha sido posible su registro en esta unidad de vegetación, las cuales son: *Anas flavirostris* "pato barcino", *Oressochen melanopterus* "cauquén huallata", *Plegadis ridgwayi* "ibis de la puna", *Chroicocephalus serranus* "gaviota andina" y *Nycticorax nycticorax* "huaco común", (ver Anexo 4.2.2 Lista de especies: Cuadro 2-1).

Por el contrario, la menor cantidad de riqueza fueron registradas en las estaciones AV-01-Pj y AV-02-Pj con 12 especies respectivamente (ver Gráfico 4.2-39).

Gráfico 4.2-39 Riqueza de especies de aves por estación de muestreo en la unidad de vegetación Pajonal de puna durante la temporada seca

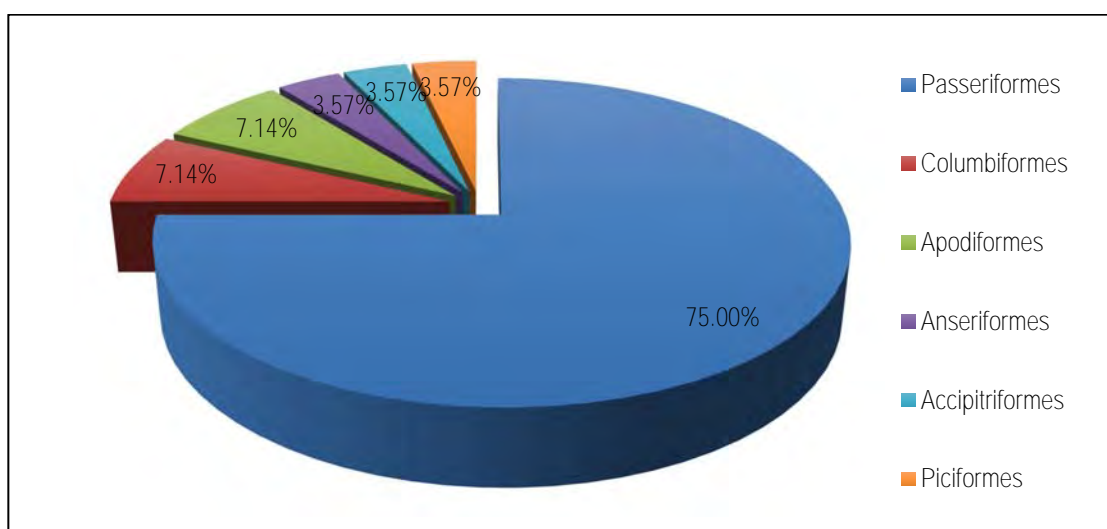


Elaboración: JCI, 2020.

Temporada húmeda (TH)

Con la información secundaria obtenida para esta unidad de vegetación, se registró un total de 28 especies, 13 familias y seis (6) órdenes. El orden dominante fueron los Passeriformes con 21 especies (75 % del total registrado), seguido del orden Columbiformes y Apodiformes con dos (2) especies (7.14 % del total) (ver Gráfico 4.2-40). La dominancia del orden Passeriformes se debe a la gran variedad de adaptaciones que presenta este grupo, lo cual les permite aprovechar los recursos alimentarios, los estratos y la cobertura presentes en el área de evaluación.

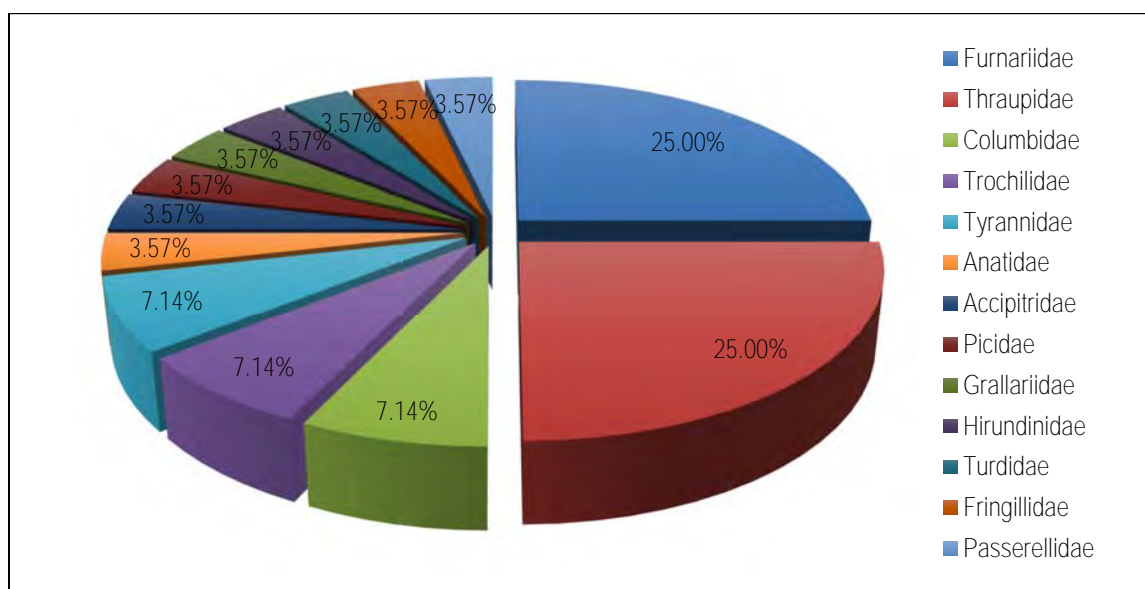
Gráfico 4.2-40 Composición porcentual de las especies de aves por orden taxonómico para la unidad de vegetación Pajonal durante la temporada húmeda



Fuente: "Primera Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Casapalca" aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR".
Elaboración: JCI, 2020.

Para el caso de las familias registradas, Furnariidae y Thraupidae obtuvieron el mayor registro con siete (7) especie (25 %), seguida de las familias Columbidae, Trochilidae y Tyrannidae con dos (2) especies (7.14 %) mientras que, las ocho (8) familias restantes presentaron una (1) sola especie (3.57 % respectivamente), (ver Gráfico 4.2-41).

Gráfico 4.2-41 Composición porcentual de las especies de aves por familia taxonómica para la unidad de vegetación Pajonal durante la temporada húmeda



Fuente: Temporada húmeda: "Primera Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Casapalca" aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR".

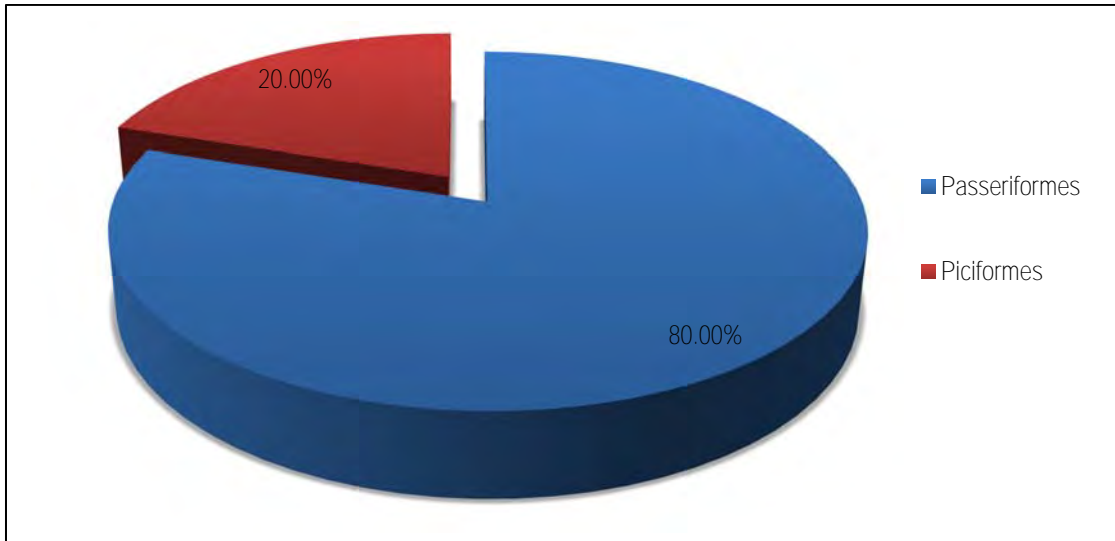
Elaboración: JCI, 2020.

- **Césped de puna (Cp)**

Temporada seca (TS)

Una (1) estación de muestreo fue evaluada para esta unidad de vegetación (AV-01-Cp) en la temporada seca. Se registró cinco (5) especies, cinco (5) familias y dos (2) órdenes (Gráfico 4.2-27). El orden dominante fueron los Passeriformes con cuatro (4) especies (80 % del total registrado), seguido del orden Piciformes con una (1) especie (20 % del total) (ver Gráfico 4.2-42). La dominancia del orden Passeriformes se debe a la gran variedad de adaptaciones que presenta este grupo, lo cual les permite aprovechar los recursos alimentarios, los estratos y la cobertura presentes en el área de evaluación.

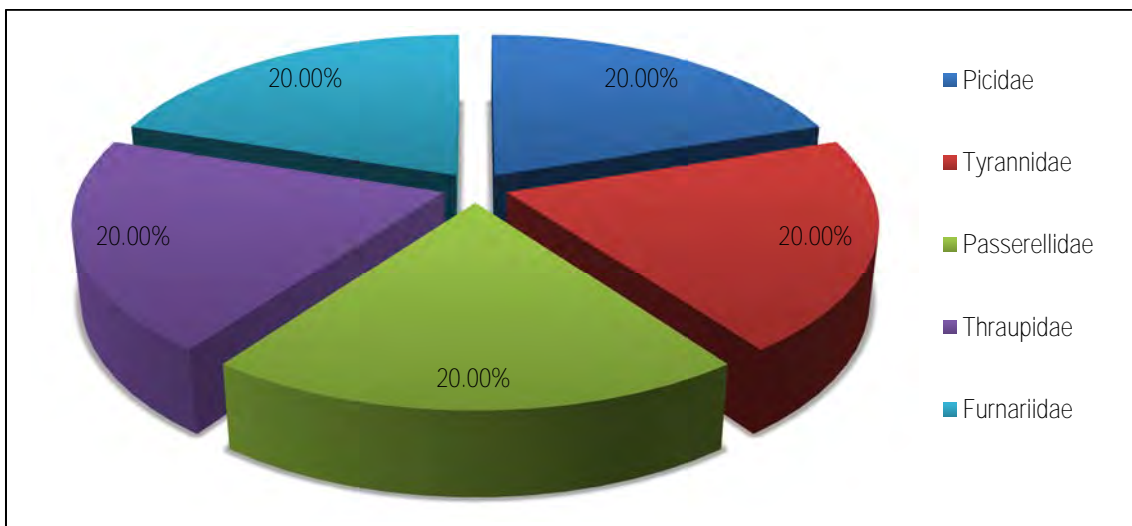
Gráfico 4.2-42 Composición porcentual de las especies de aves por orden taxonómico para la unidad de vegetación Césped de puna durante la temporada seca



Elaboración: JCI, 2020.

Para el caso de las familias registradas, Picidae, Tyrannidae, Furnariidae, Passerellidae, y Thraupidae obtuvieron el registro de una (1) especie (20 %), de las cuales, las tres (3) primeras familias se alimentan de invertebrados y las dos (2) siguientes se alimentan de granos y semillas que encuentran en el suelo, (ver Gráfico 4.2-43).

Gráfico 4.2-43 Composición porcentual de las especies de aves por familia taxonómica para la unidad de vegetación Césped de puna durante la temporada seca

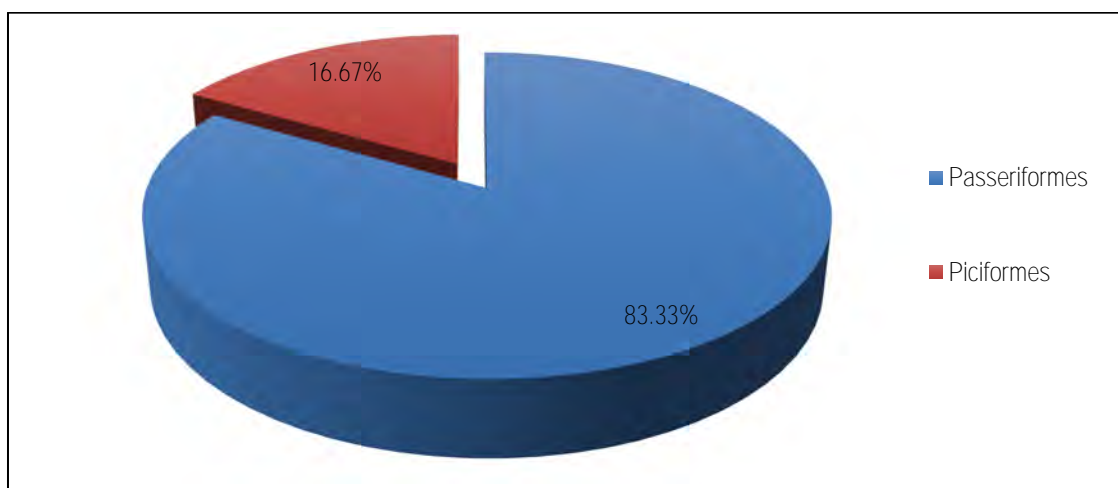


Elaboración: JCI, 2020.

Temporada húmeda (TH)

Un total de seis (6) especies fueron registrados, distribuidos por cinco (5) familias y dos (2) órdenes según la información secundaria utilizada. En orden Passeriformes fue el de mayor riqueza con cinco (5) especies (83.33 %) seguido por el orden Piciformes con una (1) especie (16.67 %) (ver Gráfico 4.2-44)

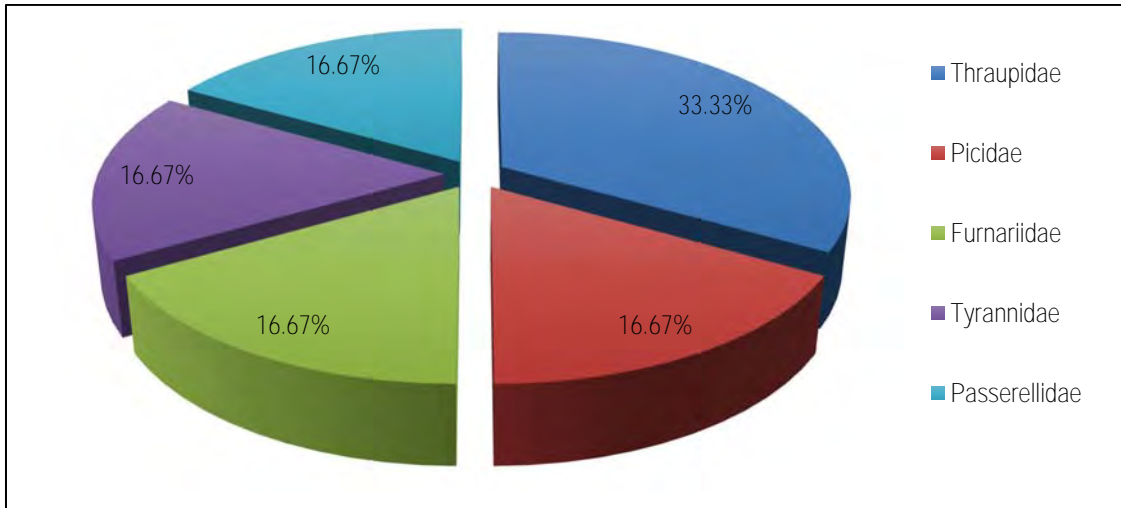
Gráfico 4.2-44 Composición porcentual de las especies de aves por orden taxonómico para la unidad de vegetación Césped de puna durante la temporada húmeda



Fuente: "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad Minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N°157-2017-SENACE/DCA".
Elaboración: JCI, 2020.

Mientras que, a nivel de las familias Thraupidae presentó la mayor riqueza con dos (2) especies (33.33 %), esta familia se caracteriza porque sus miembros se alimentan de granos y semillas como *Sicalis uropygialis* "chirigüe de loma brillante" el cual suele observarse formando grupo de varios cientos de individuos y *Phrygilus punensis* "fringilo peruano" ambas son especies comunes y de amplia distribución. Las familias restantes presentaron una (1) especie respectivamente (16.67 %), (ver Gráfico 4.2-45).

Gráfico 4.2-45 Composición porcentual de las especies de aves por familia taxonómica para la unidad de vegetación Césped de puna durante la temporada húmeda



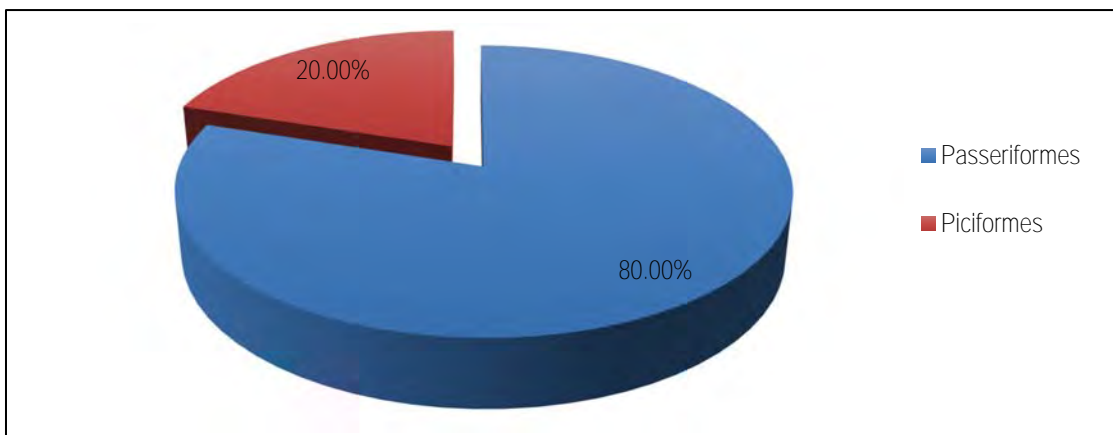
Fuente: "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad Minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N°157-2017-SENACE/DCA".
Elaboración: JCI, 2020.

- **Bofedal (Bo)**

Temporada seca (TS)

Una (1) estación de muestreo fue evaluada para esta unidad de vegetación (AV-05-Bo). Se registró 13 especies, 10 familias y seis (6) órdenes (Gráfico 4.2-27). El orden dominante fueron los Passeriformes con siete (7) especies (53.85 % del total registrado), seguido del orden Anseriformes con dos (2) especies (15.38 % del total) (ver Gráfico 4.2-46). La dominancia del orden Passeriformes se debe a la gran variedad de adaptaciones que presenta este grupo, lo cual les permite aprovechar los recursos alimentarios, los estratos y la cobertura presentes en el área de evaluación.

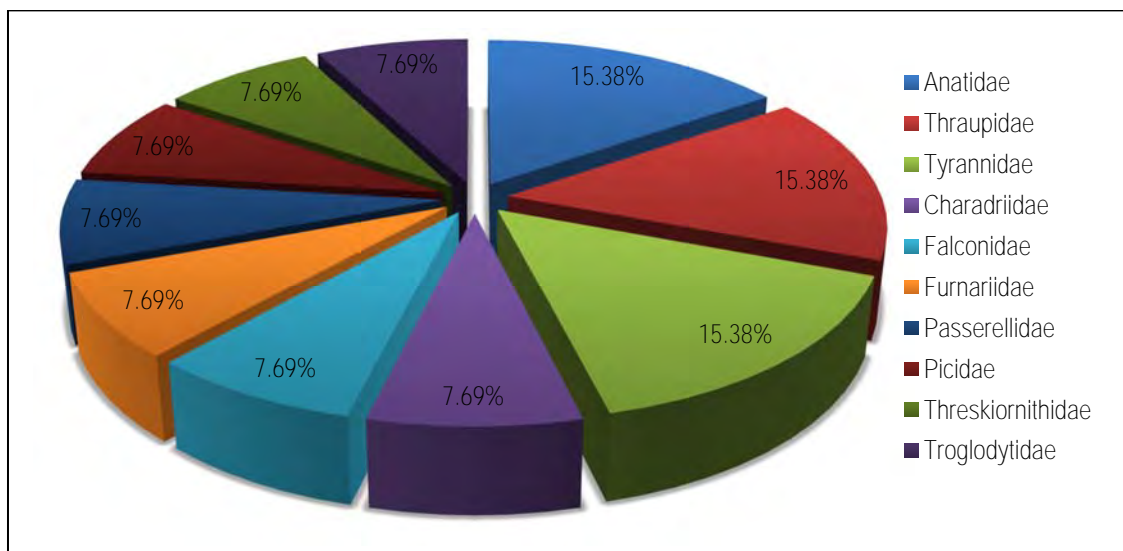
Gráfico 4.2-46 Composición porcentual de las especies de aves por orden taxonómico para la unidad de vegetación Bofedal, temporada seca



Elaboración: JCI, 2020.

Para el caso de las familias registradas, Anatidae, Thraupidae y Tyrannidae obtuvieron el mayor registro de especie con dos (2) especies (20 % cada una). El resto de las familias presentaron una (1) especie cada una (ver Gráfico 4.2-47).

Gráfico 4.2-47 Composición porcentual de las especies de aves por familia taxonómica para la unidad de vegetación Bofedal, temporada seca



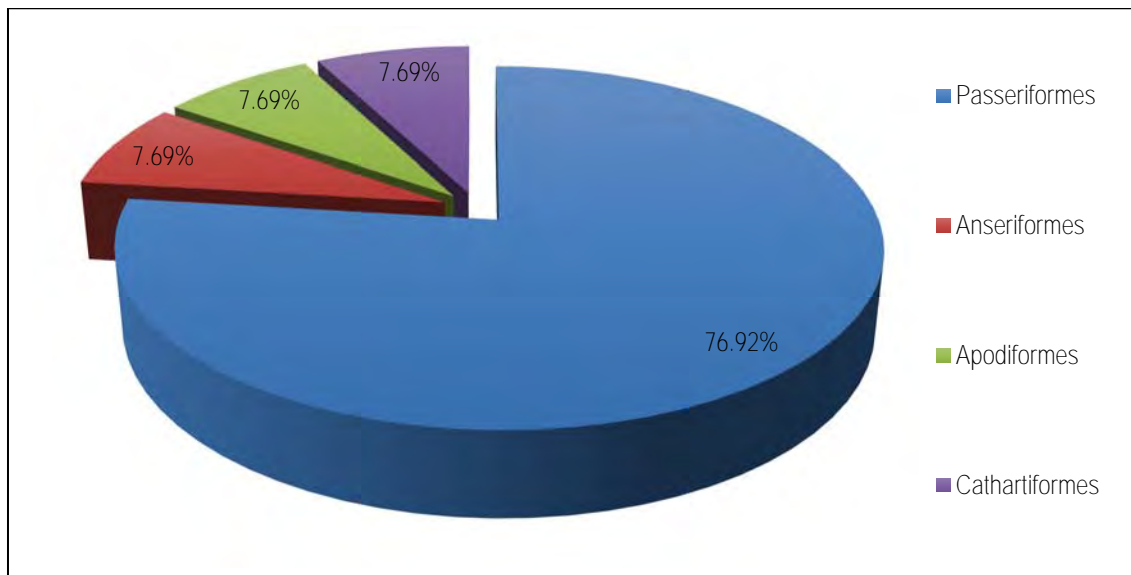
Elaboración: JCI, 2020.

Los bofedales son extremadamente frágiles por su dependencia del agua y están ubicados en los pisos de vegetación altoandina (Squeo et al, 2006), así mismo son un recurso importante para las aves, ya que les proporciona agua, alimentos, refugios y sitios de anidamiento, manteniendo a las especies que están primariamente asociadas con una variedad de otros hábitats como ríos y lagos (*Anas flavirostris*), praderas húmedas (*Vanellus resplendens*, *Oressochen melanopterus*, *Cinclodes albiventris*, etc.), y estepas de gramíneas (*Phrygilus plebejus*). Es importante mencionar que esta riqueza de la fauna de aves se correlaciona positivamente con el tamaño del Bofedal y la proximidad a los cuerpos de agua abiertos permanentemente, así mismo son utilizados para el pastoreo de ganado vacuno y/u ovino.

Temporada húmeda (TH)

Para esta temporada se registrando un total de 13 especies, ocho (8) familias y cuatro (4) órdenes, de los cuales el orden Passeriformes presento la mayor riqueza de especies con 10 especies, seguido por Anseriformes, Apodiformes y Cathartiformes con una (1) especie cada una (7.69 %) (ver Gráfico 4.2-48).

Gráfico 4.2-48 Composición porcentual de las especies de aves por orden taxonómico para la unidad de vegetación Bofedal durante la temporada húmeda

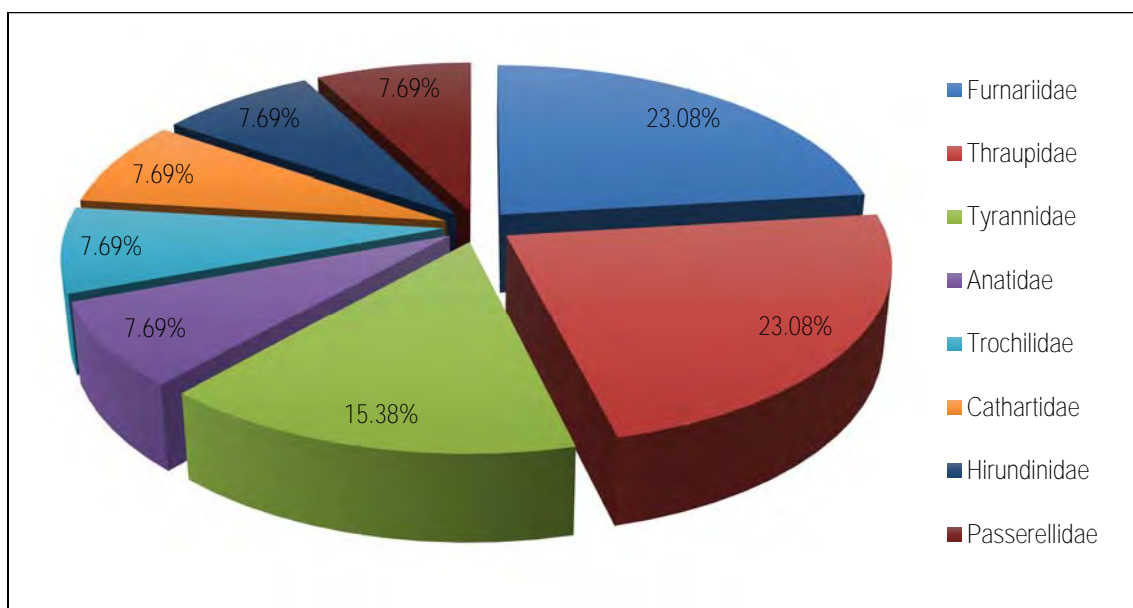


Fuente: Temporada húmeda: "Primera Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Casapalca" aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR".

Elaboración: JCI, 2020.

A nivel de las familias, Furnariidae y Thraupidae presentaron la mayor riqueza con tres (3) especies cada una (23.08 %), seguida de Tyrannidae con dos (2) especies (15.38 %) *Muscisaxicola juninensis* "Dormilona de la puna" y *Agriornis montanus* "Arriero de pico negro" las cuales se alimentan de insectos y otros invertebrados. La especie *Vultur gryphus* "Condor andino" ha sido registrada únicamente para el Bofedal; sin embargo, no se descarta su presencia en las otras unidades de vegetación. Las cinco (5) familias restantes registraron una (1) especies con 7.69 % (ver Gráfico 4.2-49). Es importante mencionar que la mayoría de las especies registradas presentan una amplia distribución y son especies comunes y frecuentes en esta unidad de vegetación y en las otras mencionadas. Sin embargo, es importante mencionar que, de las 13 especies mencionadas *Idiopsar speculifera* "Diuca de ala blanca" tiene preferencias en habitar laderas rocosas y bofedales, fácilmente reconocible, el cual puede ser observada alimentándose de artrópodos y semillas en los bofedales.

Gráfico 4.2-49 Composición porcentual de las especies de aves por familia taxonómica para la unidad de vegetación Bofedal durante la temporada húmeda

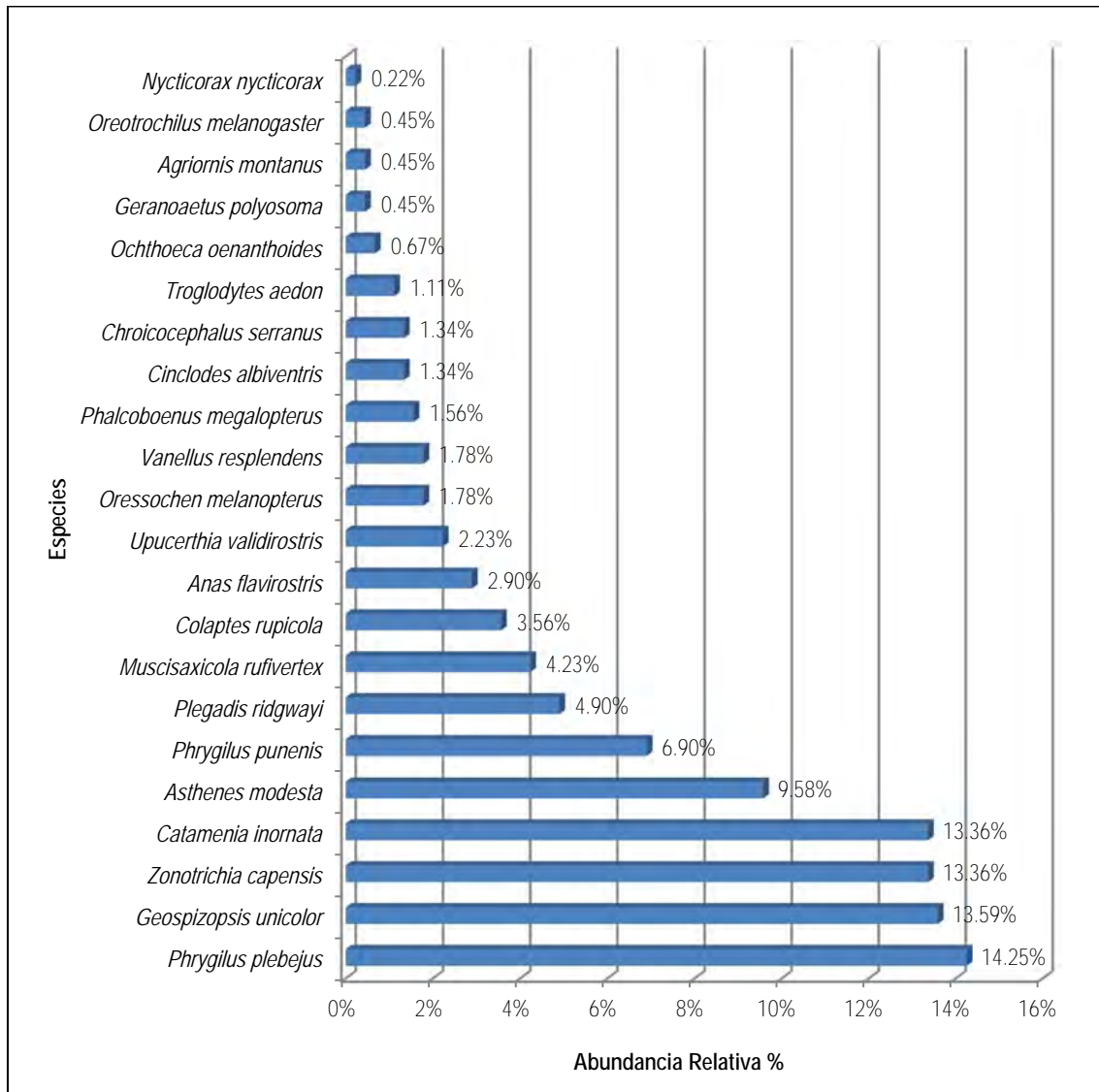


Fuente: "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad Minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N.º 157-2017-SENACE/DCA".
Elaboración: JCI, 2020.

D. Abundancia total para el área de estudio

El análisis de abundancia es producto de las evaluaciones cuantitativas (puntos de conteo) realizadas durante los días 10 al 15 de agosto del 2020 correspondiente a la temporada seca para cada unidad de vegetación. Un total de 449 individuos pertenecientes a 22 especies fueron registrados en toda el área de estudio (ver Anexo 4.2-2: Lista de especies Cuadro 2-3). La especie más abundante fue el "Fringilo de pecho cenizo" *Phrygilus plebejus* con el 14.25 % (64 individuos) del total registrado, seguido del "Fringilo plumizo" *Geospizopsis unicolor* con el 13.59 %, el "Gorrión de collar rufo" *Zonotrichia capensis* y el "Semillero simple" *Catamenia inornata* con el 13.36 % de representatividad (60 individuos). Las demás especies reportaron abundancias menores de 43 individuos (ver Gráfico 4.2-50). Todas las especies mencionadas presentan comportamiento gregario es decir que suelen formar grupos de mediano tamaño favoreciendo su dominancia frente a las otras especies registradas.

Gráfico 4.2-50 Abundancia relativa de las especies de aves durante la temporada seca



Elaboración: JCI, 2020.

A continuación, describimos a las especies más dominantes para esta temporada:

El "fringilo de pecho cenizo" *Phrygilus plebejus* (Familia Thraupidae) es una especie común y extendido en hábitats abiertos de los Andes altos entre los 2400 a 4700 m s. n. m. frecuentemente observada en matorrales montanos, campos y pastizales de puna, (Schulenberg et al. 2010), tolerante a condiciones áridas y degradación del hábitat; a menudo se encuentra en pastizales con gran actividad de pastoreo. (Schulenberg et al. 2010).

La "fringilo plumizo" *Geospizopsis unicolor* (Thraupidae), es una especie bastante común y extendido en los Andes 3000 a 4700 m s. n. m. encontrado en una variedad de césped de puna, hábitats abiertos, puede ser observadas formando bandadas, buscando alimento en el suelo y arbustos en la mayoría de las estaciones de muestreo en presenta el área de estudio, (Schulenberg et al. 2010).

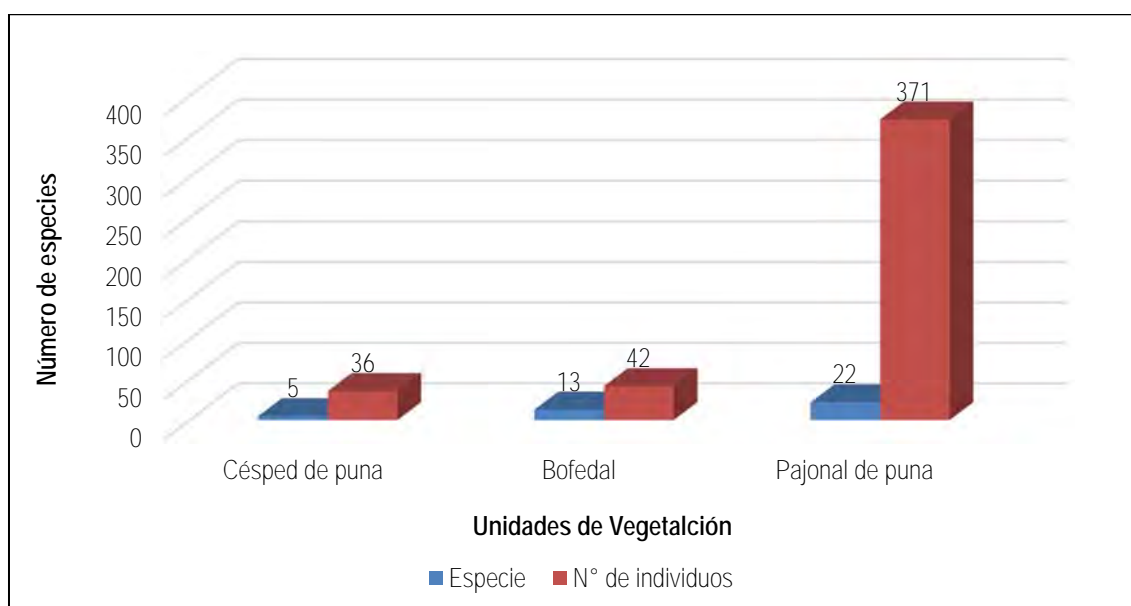
El "gorrión de cuello rufo" *Zonotrichia capensis* (Familia Passerellidae), tiene una amplia distribución en América neotropical, es un ave tolerante a las intervenciones humanas, llegando a

ser abundante en lugares altamente modificados como ciudades y áreas rurales (Maragliano et al. 2009), se alimenta principalmente de semillas, aunque puede completar su dieta con insectos, dependiendo de la disponibilidad de recursos y la época del año.

El "semillero simple" *Catamenia inornata*, principalmente en los valles interandinos entre los 2600 a 4400 m s. n. m. también presente en los matorrales, campos agrícolas, bosques bajos y pastizales (Schulenberg et al. 2010).

Para el caso de las unidades de vegetación evaluadas, Pajonal de puna registró la mayor cantidad de individuos, 371 individuos debido a la mayor cantidad de estaciones evaluadas (4 estaciones) a diferencias del Bofedal y el Césped de puna (Gráfico 4.2-51); por otro lado, en el Bofedal se observaron 42 individuos y con una menor abundancia en el Césped de puna. La matriz de abundancia total por punto unidad de vegetación se presenta en el Anexo 4.2.2, Cuadro 2-3.

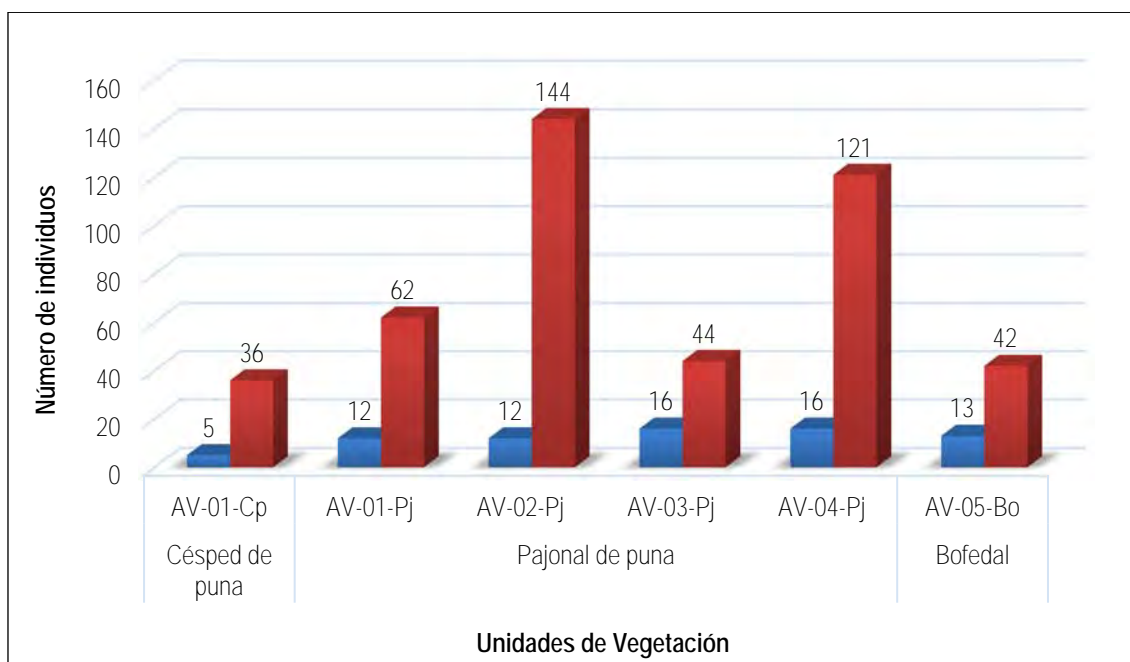
Gráfico 4.2-51 Abundancia de la avifauna registrada por unidad de vegetación durante la temporada seca



Elaboración: JCI, 2020.

Para las estaciones de muestreo, AV-02-Pj (Pajonal de puna) presentó la mayor abundancia con 144 individuos, seguida de la estación AV-04-Pj con 121 individuos registrados, cuya estación presenta una particularidad debido a la intervención antrópica modificando el curso del río, el cual beneficia a la presencia y abundancia de las aves. Por el contrario, la menor abundancia se registró en la estación AV-01-Cp con 36 individuos (ver Gráfico 4.2-52). La matriz de abundancia total por estación de evaluación se presenta en el Anexo 4.2.2 Lista de especies.

Gráfico 4.2-52 Abundancia de la avifauna registrada en cada estación de muestreo durante la temporada seca



Elaboración: JCI, 2020.

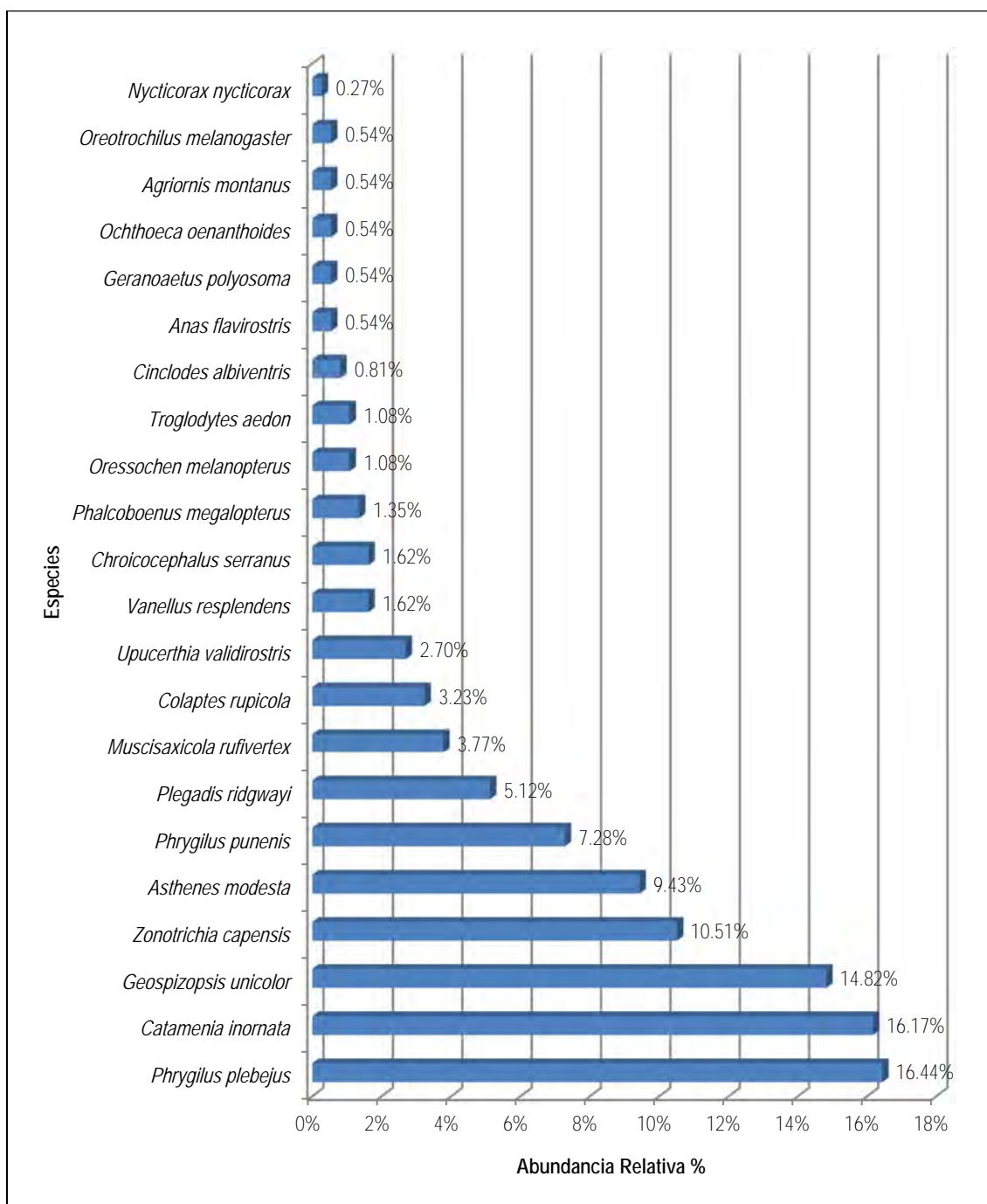
E. Abundancia relativa para las unidades de vegetación

A continuación, se describe las abundancias relativas de las tres (3) unidades de vegetación evaluadas:

- **Pajonal de puna**

Durante la presente temporada, se registró un total de 371 individuos y 22 especies. La especie más abundante fue el "Fringilo de pecho cenizo" *Phrygilus plebejus* con el 16.44 % (61 individuos) del total registrado, seguido del "Semillero simple" *Catamenia inornata* con el 16.17 % de representatividad (60 individuos) y del "Fringilo plumizo" *Geospizopsis unicolor* con el 14.82 % (55 individuos). Por el contrario, las especies con menor abundancia fueron *Anas flavirostris*, *Geranoaetus polyosoma*, *Ochthoeca oenanthoides*, *Agrionis montanus*, *Oreotrochilus melanogaster* con el 0.54 % (2 individuos) y *Nycticorax nycticorax* con 0.27 % (1 individuo), (ver Gráfico 4.2-53). Las especies más abundantes en esta unidad presentan comportamiento gregario es decir que suelen formar grupos de mediano tamaño favoreciendo su dominancia frente a las otras especies registradas.

Gráfico 4.2-53 Abundancia relativa de aves para la unidad de vegetación Pajonal de puna durante la temporada seca



Elaboración: JCI, 2020.

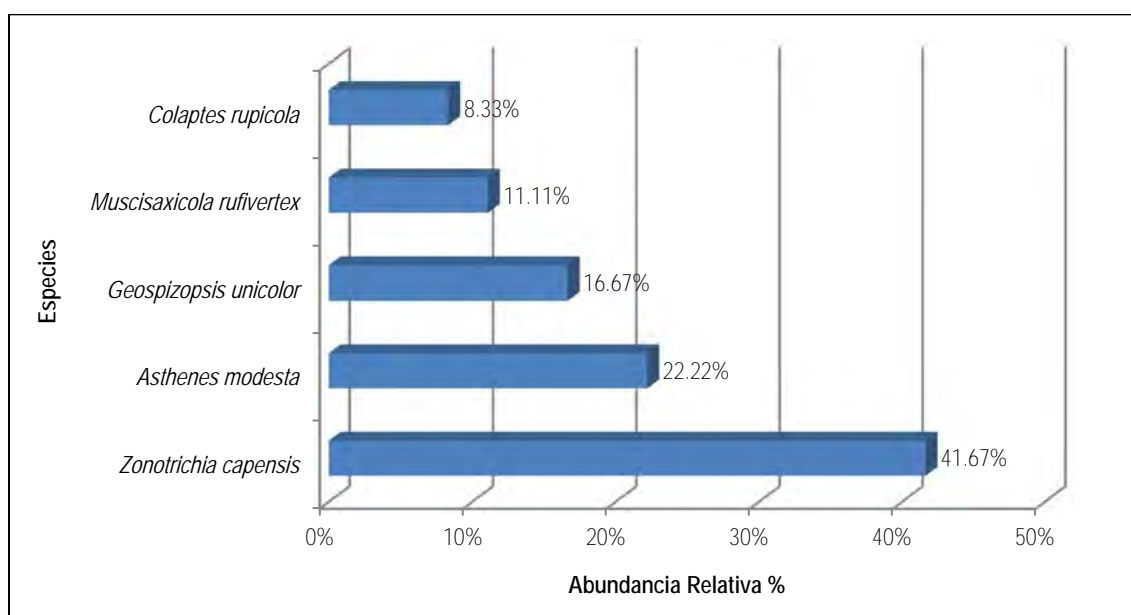
- **Césped de puna**

Durante la presente temporada, se registró un total de 36 individuos y cinco (5) especies. La especie más abundante fue el "gorrión de collar rufo" *Zonotrichia capensis* con el 41.67 % (15 individuos) del total registrado, seguido por el "canastero cordillerano" *Asthenes modesta* con el 22.22 % de representatividad (8 individuos). Otras especies con abundancias menores fueron el "fringilo plumizo" *Geospizopsis unicolor* con el 16.67 % (6 individuos) y la "dormilona de nuca rojiza"

Muscisaxicola rufivertex con el 11.11 % (4 individuos). La especie con una abundancia menor fue el "carpintero andino" *Colaptes rupicola* (ver Gráfico 4.2-54).

El "gorrión de cuello rufo" *Zonotrichia capensis* (Familia Passerellidae), es un ave tolerante a las intervenciones humanas, llegando a ser abundante en lugares altamente modificados como ciudades y áreas rurales (Maragliano et al. 2009), se alimenta principalmente de semillas, aunque puede completar su dieta con insectos, dependiendo de la disponibilidad de recursos y la época del año.

Gráfico 4.2-54 Abundancia relativa de aves para la unidad de vegetación Césped de puna durante la temporada seca

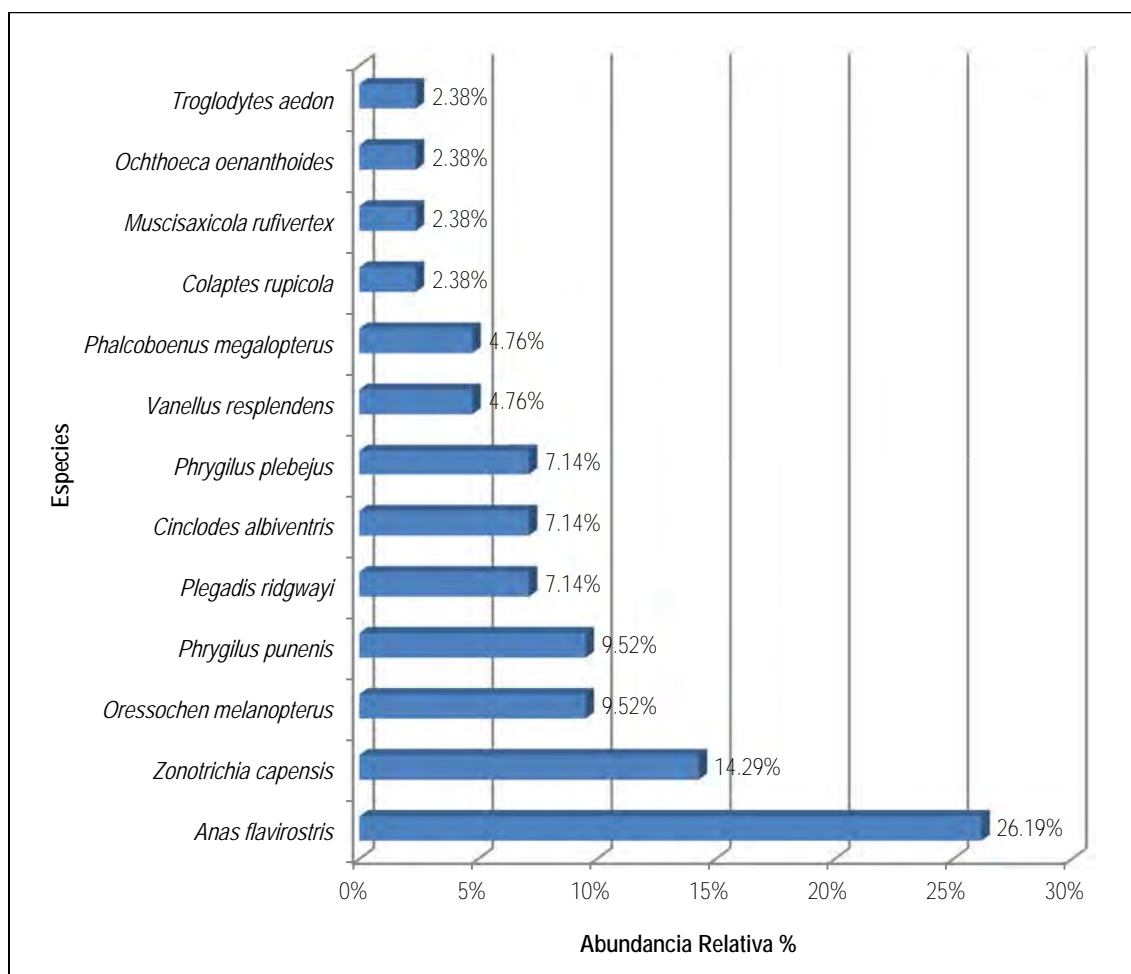


Elaboración: JCI, 2020.

- **Bofedal**

Durante la presente temporada, se registró un total de 42 individuos y 13 especies. La especie más abundante fue el "pato barcino" *Anas flavirostris* con el 26.19 % (11 individuos) del total registrado, seguido por una abundancia mucho menor del "gorrión de collar rufo" *Zonotrichia capensis* con el 14.29 % de representatividad (6 individuos). Entre las especies con menor abundancia se encuentran *Colaptes rupicola*, *Muscisaxicola rufivertex*, *Ochthoeca oenanthoides* y *Troglodytes aedon* con el 2.38 % (1 individuo), (ver Gráfico 4.2-55).

Gráfico 4.2-55 Abundancia relativa de la avifauna registrada en la unidad de vegetación Bofedal durante la temporada seca



Elaboración: JCI, 2020.

F. Índice de diversidad

Para analizar la diversidad de las especies de aves registradas en todos los puntos de evaluación durante esta temporada, se calculó el Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'), así como el índice de diversidad de Simpson (1-D) y el índice de equidad de Pielou (J'), para cada punto de conteo y por unidad de vegetación. Los resultados obtenidos en las unidades de vegetación durante el presente monitoreo se presentan en el Cuadro 4.2-6.

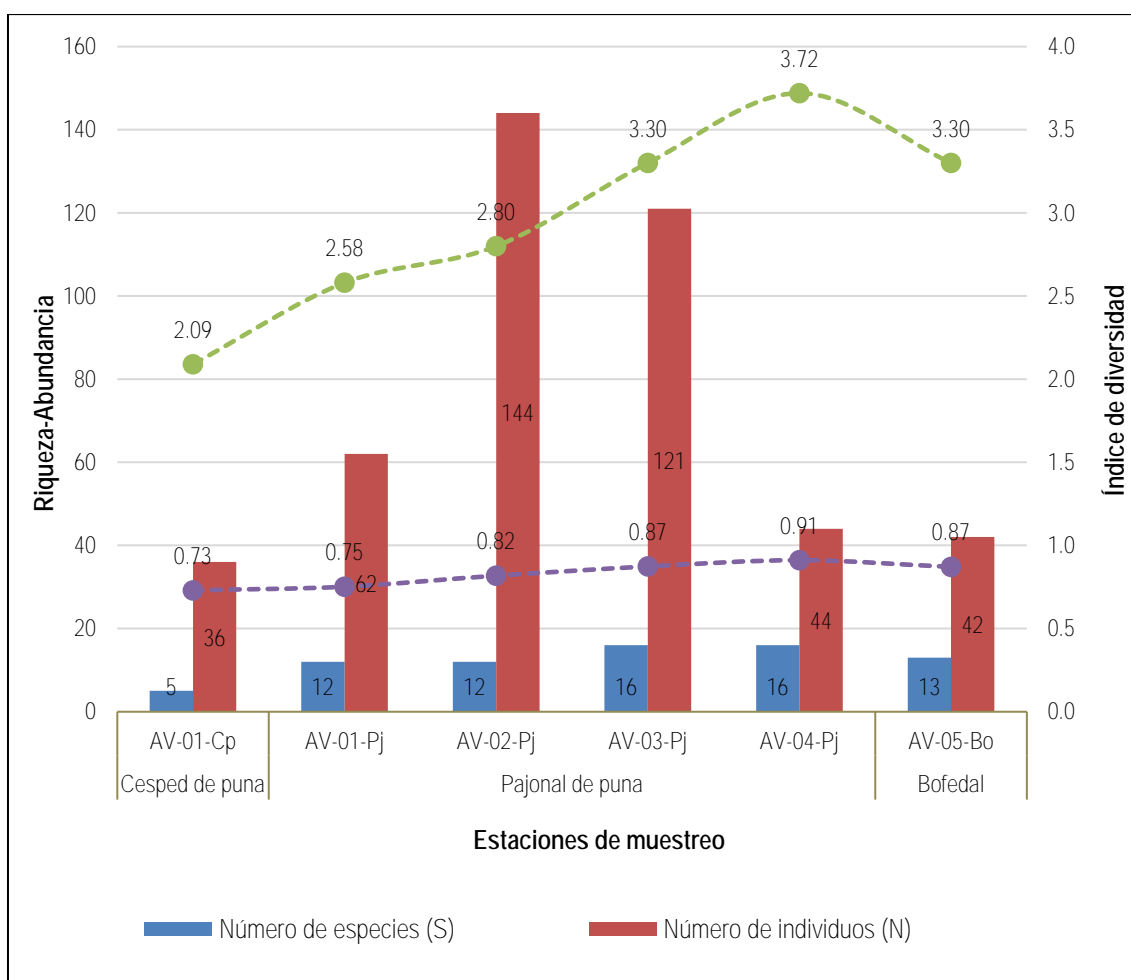
Los valores del índice de diversidad de Shannon-Wiener obtenidos varían entre $H' = 2.09$ bits/individuo y $H' = 3.72$ bits/individuo. La estación AV-03-Pj ubicado en la unidad de Pajonal de puna presentó el mayor valor de diversidad con 3.72 bits/individuo y un índice de Simpson (1-D) de 0.91 probits/individuo, seguido de las estaciones AV-04-Pj (Pajonal de puna) y AV-05-Bo (Bofedal) con un valor de diversidad de 3.30 bits/individuo para ambos y una dominancia de 0.83 y 0.89 probits/individuo respectivamente. Por el contrario, en menor valor de diversidad se presentó en la estación AV-01-Cp (Césped de puna) con 2.09 bits/individuo y un índice de Simpson de 0.73 probits/individuo (ver Cuadro 4.2-6 y Gráfico 4.2-56).

Cuadro 4.2-5 Valores del índice de diversidad de la avifauna por unidad de vegetación durante la temporada seca

Unidad de vegetación	Estaciones de Muestreo	Número de especies (S)	Número de individuos (N)	H' (bits/ind)	1-D (probits/ind)	J
Césped de puna	AV-01-Cp	5	36	2.09	0.73	0.90
Pajonal de puna	AV-01-Pj	12	62	2.58	0.75	0.72
	AV-02-Pj	12	144	2.80	0.82	0.78
	AV-03-Pj	16	121	3.30	0.87	0.83
	AV-04-Pj	16	44	3.72	0.91	0.93
Bofedal	AV-05-Bo	13	42	3.30	0.87	0.89

Leyenda: S: Número de especies; N: Número de individuos; H': Índice de diversidad de Shannon y Wiener; 1-D: Índice de diversidad de Simpson; J: Índice de equidad de Pielou
Elaboración: JCI, 2020.

Gráfico 4.2-56 Valores de diversidad por estación de muestreo en la evaluación de aves durante la temporada seca



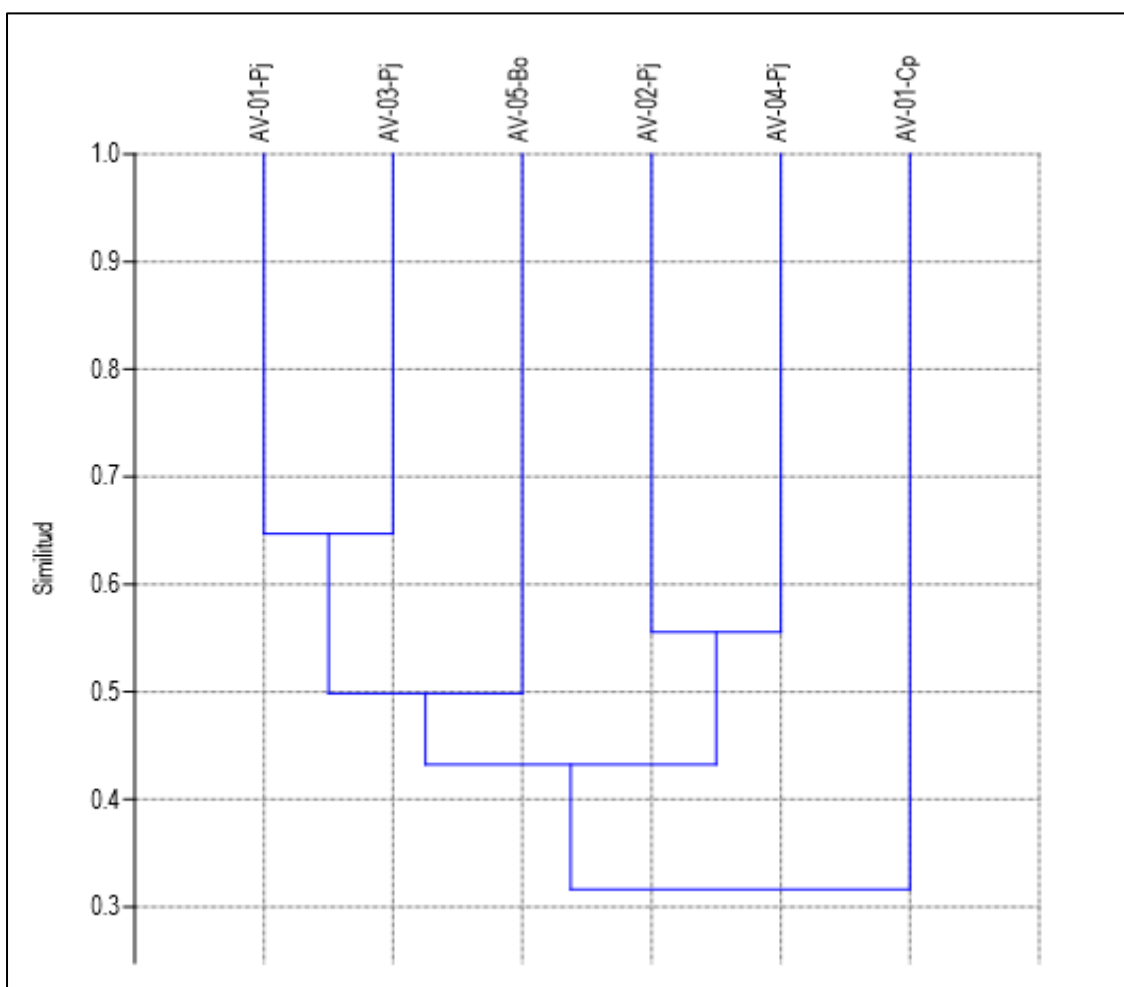
Elaboración: JCI, 2020.

G. Índice de diversidad Beta: Índice de similitud de Jaccard y Morisita

Con el análisis de similitud de Jaccard (presencia-ausencia), se puede observar una agrupación entre las estaciones AV-01-Pj y AV-03-Pj con una similitud del 64.71 % ambas estaciones se encuentran en la unidad de vegetación Pajonal de puna, compartiendo algunas especies como: la "avefría andina" *Vanellus resplendens*, el "carpintero andino" *Colaptes rupicola*, la "dormilona de nuca rojiza" *Muscisaxicola rufivertex*, el "caracara cordillerano" *Phalcoboenus megalopterus*, el "fringilo peruano" *Phrygilus punensis*, el "gorrión de collar rufo" *Zonotrichia capensis*, entre otros.

Seguido de las estaciones AV-04-Pj y AV-02-Pj con el 55.56 % de similitud debido a que estas estaciones se asemejan en cuanto a sus características debido a que la estación AV-04-Pj presenta un área inundada debido al cambio de curso del río para el pastoreo permitiendo el registro de especies asociadas a la presencia del agua mientras que el AV-02-Pj se encuentra en la unidad de vegetación Pajonal de puna, entre las especies compartidas están: la "dormilona de nuca rojiza" *Muscisaxicola rufivertex*, el "fringilo peruano" *Phrygilus punensis*, el "gorrión de collar rufo" *Zonotrichia capensis*, el "fringilo de pecho cenizo" *Phrygilus plebejus*, el "fringilo plumizo" *Geospizopsis unicolor* entre otros, (ver Gráfico 4.2-57).

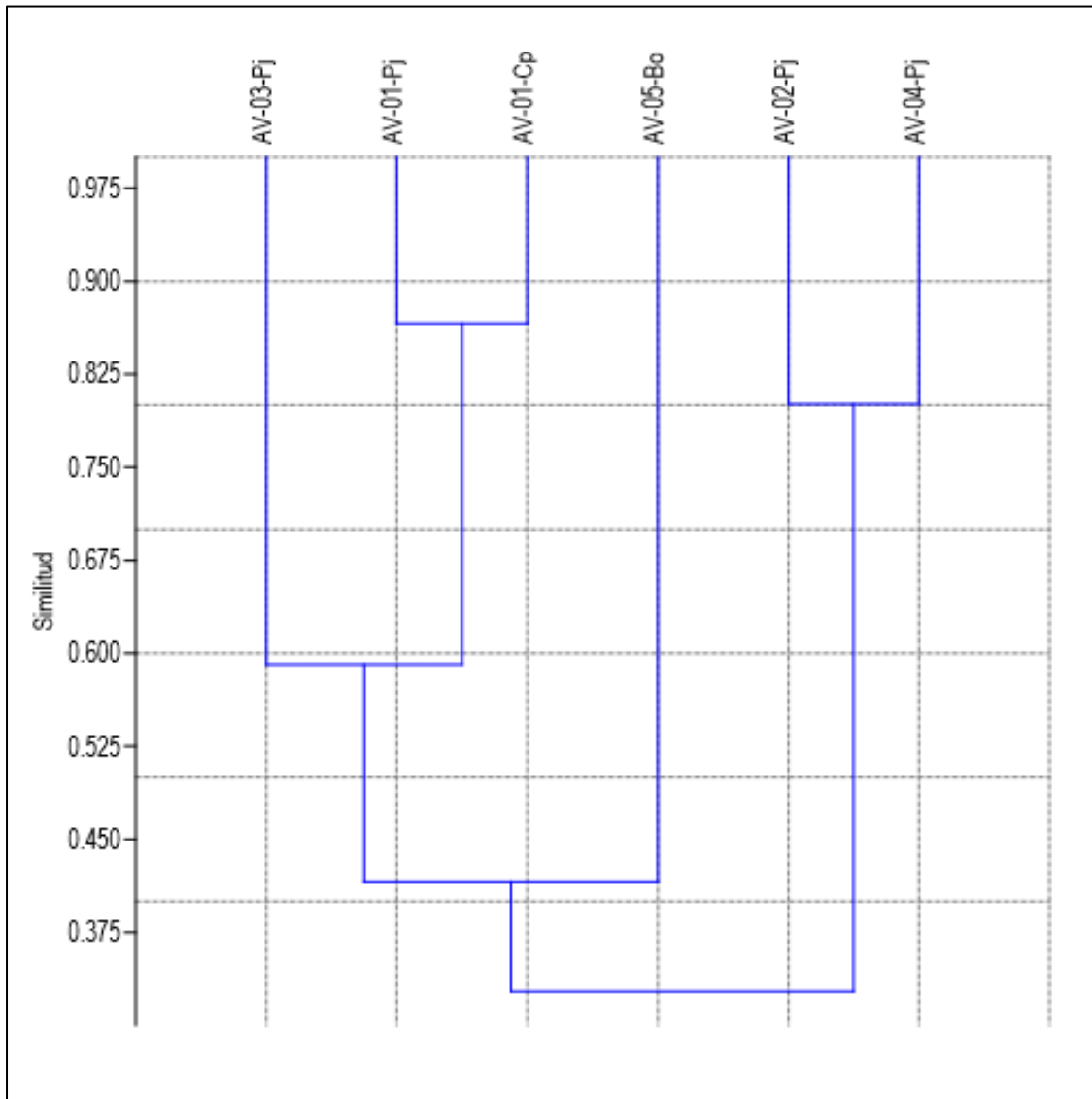
Gráfico 4.2-57 Análisis de similitud de Jaccard entre las estaciones de muestreo



Elaboración: JCI, 2020.

Utilizando el índice de Morisita (cuantitativo) los mayores valores de similitud se presentaron en las estaciones de muestreo AV-01-Cp y AV-01-Pj con un 86.63 % de similitud en la composición y abundancia de sus especies, esto debido a la cercanía entre ambas estaciones (Estación AV-01) donde ambas registran y cuantifican en valores de abundancia similar a aves como el "carpintero andino" *Colaptes rupicola*, la "dormilona de nuca rojiza" *Muscisaxicola rufivertex*, el "gorrión de collar rufo" *Zonotrichia capensis*, el "fringilo plumizo" *Geospizopsis unicolor* y el "canastero cordillerano" *Asthenes modesta*, (ver Gráfico 4.2-58).

Gráfico 4.2-58 Análisis de similitud de Morisita entre las estaciones de muestreo



Elaboración: JCI, 2020.

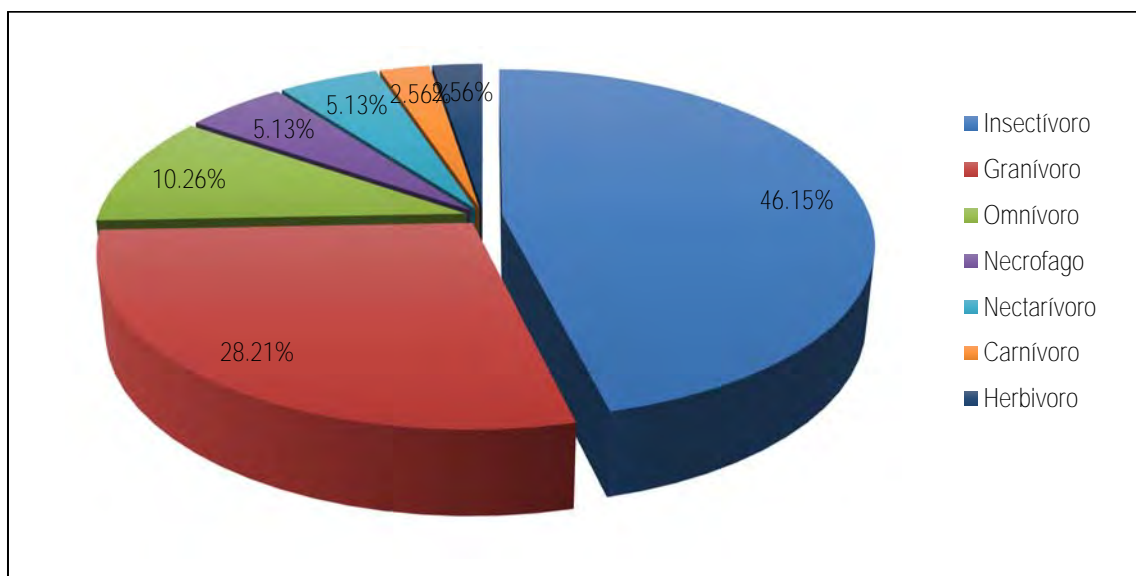
H. Grupos funcionales

El estudio teórico del uso de los grupos funcionales ha sido creciente en los últimos años, la idea de clasificación funcional se puede remontar a la temporada de Teofrasto (372-287 a. C.); sin embargo, el desarrollo moderno de esta teoría comenzó a partir de la década de los 60 donde Gitay y Noble 1997:10, Terborgh y Robinson 1986:25, Hawkins y MacMahon 1989:423-451 y Simberloff y Dayan 1991:38, revisan las diferentes definiciones y la creciente literatura sobre

clasificaciones gremiales, grupos de respuesta y grupos funcionales y su amplio abanico de aplicación en la ecología. Es así que el estudio de la organización de las comunidades animales involucró los niveles tróficos referido a un grupo de especies que explotan, por igual, los mismos recursos o bien las especies que se solapan significativamente en los requerimientos de su nicho. Posteriormente, Terborgh y Robinson 1986:25 consideraron que los grupos funcionales también consisten en gremios específicos de especies que explotan los mismos recursos, pues en la práctica, estos gremios casi siempre se constituyen en función de las relaciones tróficas, como por ejemplo las aves insectívoras (Root, 1967:37), las especies granívoras del desierto (Brown y Davidson 1977:2) o los insectos herbívoros (Moran y Southwood 1982:16).

Un total de siete (7) gremios fueron identificados para las 38 especies de aves, siendo los gremios dominantes "insectívoros" con 18 especies (46.15 %) y "granívoros" con 11 especies (28.21 %), "omnívoro" con cuatro (4) especies (10.26 %), "necrófago" y "nectarívoro" con dos (2) especies (5.13 %) y los gremios "carnívoro" y "herbívoro" con una (1) especie cada una con 2.56 %, (ver Gráfico 4.2-59).

Gráfico 4.2-59 Porcentaje de grupos tróficos de aves para el área de estudio



Elaboración: JCI, 2020.

A continuación, se describe los gremios registrados:

- **Insectívoros**

Se han registrado un total de 18 especies de aves insectívoras, como el "churrete de ala negra" *Cinclodes albiventris*, el "canastero cordillerano" *Asthenes modesta*, la "bandurrita de pecho anteado" *Upucerthia validirostris* (Familia Furnariidae) estas especies suelen observarse solos o en parejas y se alimentan de insectos que atrapan en el suelo. El "pitajo de d'Orbigny" *Ochthoeca oenanthoides*, el "arriero de pico negro" *Agriornis montanus* y la "dormilona de nuca rojiza" *Muscisaxicola rufivertex* (Tyrannidae) son aves atrapamoscas observados capturar su alimento utilizando como percha árboles y arbustos, el "cucarachero común" *Troglodytes aedon* (Troglodytidae), la "avefría andina" *Vanellus resplendens* (Charadriidae), el "ibis de la puna" *Plegadis ridgwayi* (Threskiornithidae), y el "carpintero andino" *Colaptes rupicola* (Picidae) observadas buscar su alimento en el suelo.

- **Granívoros**

Se han registrado un total de 11 especies de aves granívoras. Conformado por las especies que se alimentan de granos, semillas o material vegetal, principalmente por la familia Thraupidae como los "semillero simple" *Catamenia inornata*, y los "fringilos" *Phrygilus punensis* y *Phrygilus plebejus* y *Geospizopsis unicolor*, todas ellas se alimentan de semillas pequeñas. Otra especie que se alimenta de granos o restos vegetales registrada en el área de estudio fue el "gorrión de collar rufo" *Zonotrichia capensis* (Familia Passerellidae).

- **Omnívoro**

En este grupo se consideró cuatro (4) especies como el "pato barcino" *Anas flavirostris*, que se alimenta en parejas y lo hacen desde la superficie del lago, se alimenta de semillas, partes vegetativas de pastos, algas, plantas acuáticas, invertebrados, moluscos, crustáceos e insectos. Mientras que, *Chroicocephalus serranus* "gaviota andina" incluye en su dieta gusanos, insectos, anfibios y pequeños peces, también depreda huevos y pollos de otras aves acuáticas (Burguer et al. 2018) y finalmente *Nycticorax nycticorax* "huaco común" se alimenta principalmente de peces, anfibios, pequeños reptiles e insectos

- **Carnívoro**

Solo una (1) especie observada se alimenta de otros vertebrados de menor tamaño como el "aguilucho variable" *Geranoaetus polyosoma* con preferencias de consumir pequeños ratones y aves de porte mediano.

- **Herbívoro**

La especie "ganso andino o huallata" *Oressochen melanopterus*, habita usualmente bofedales y pastizales cerca de lagos, lagunas y se alimenta principalmente de pastos, juncos y plantas acuáticas (*Lilaeopsis*, *Myriophyllum*, *Nostoc*, etc.).

- **Necrófago**

Las especies "caracara cordillerano" *Phalcoboenus megalopterus* y "cóndor andino" *Vultur gryphus* son conocidas como especies generalistas y carroñeros (Whitacre et al 1982) ambas cumplen un importante rol en la eliminación de cadáveres, reduciendo el desarrollo y exposición de patógenos sobre los tejidos cadavéricos (Lambertucci et al, 2009).

- **Nectarívoro**

Dos (2) especies se encuentran dentro de este gremio la "estrella de pecho negro" *Oreotrochilus melanogaster* y el "colibrí gigante" *Patagona gigas* ambas se alimentan del néctar de las flores, observados alimentarse de *Chuquiraga spinosissima* a *Oreotrochilus melanogaster* en el área de estudio.

I. Categorías de conservación

Se hizo la revisión de las listas de conservación nacionales e internacionales, descritas a continuación, así también se elaboró el Mapa 4-19 de especies de aves de interés para la conservación, ubicado en el Anexo 4.4. con la información de campo de la temporada seca.

- **Especies en alguna categoría de conservación nacional**

Considerando la información secundaria se registra una (1) especie dentro de la lista de categorización de especies amenazadas de fauna silvestre (D.S. N.º 004-2014-MINAGRI), *Vultur*

gryphus "condor andino" En peligro (EN) a través, de la información secundaria utilizada para la caracterización, (ver Cuadro 4.2-7).

- **Lista roja de la UICN**

Las categorías y criterios de la Lista Roja de la UICN tienen por objeto servir como un sistema de fácil comprensión para clasificar a las especies de alto riesgo de extinción global (UICN, 2020-2). Según los criterios de la IUCN se consideran las categorías: En peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi amenazado (NT) y Preocupación menor (LC).

De las 39 especies registradas, 38 se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC), estas especies son de amplia distribución y con poblaciones abundantes, por lo que no cumplen los criterios para incluirlos en las tres primeras categorías; ver Cuadro 4.2-7. Sin embargo, una (1) especies *Vultur gryphus* "Cóndor andino" se encuentra dentro de la categoría casi amenazado (NT), a través, de la información secundaria utilizada para la caracterización ver Cuadro 4.2-7.

- **Apéndice de Cites**

De las 39 especies registradas con información primaria y secundaria, cuatro (4) especies están dentro del apéndice II; *Oreotrochilus melanogaster* "estrella de pecho negro", *Patagona gigas* "colibrí gigante"(información secundaria), *Geranoaetus polyosoma* "aguilucho variable" y *Phalcoboenus megalopterus* "caracara cordillerano" y una (1) especie dentro del apéndice I: *Vultur gryphus* "cóndor andino (información secundaria) (ver Cuadro 4.2-7).

El apéndice II comprende todas las especies que, sin estar actualmente en peligro de extinción, podrían llegar a esa situación a menos que el comercio en especímenes de dichas especies esté sujeto a una reglamentación estricta a fin de evitar utilización incompatible con su supervivencia, y aquellas otras especies no afectadas por el comercio, que también deberán sujetarse a reglamentación con el fin de permitir un eficaz control del comercio en las especies (Cites, 2019).

Mientras que, en el apéndice I se incluyen las especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro entre las especies de fauna y de flora. Estas especies se encuentran en peligro de extinción y la Cites prohíbe el comercio internacional de especímenes de esas especies.

- **Áreas de Endemismo de Aves EBAs e IBAs**

Se utilizó bibliografía especializada para verificar la presencia de especies de aves indicadoras en aquellos EBAs e IBAs, que se traslapan con el área de estudio. Estas áreas constituyen una de las prioridades mundiales de conservación de la biodiversidad porque contienen un número importante de especies de aves y grupos de flora y fauna valiosa (Salinas et. al. 2007:14).

En este sentido, la especie de avifauna reportada en el área de estudio *Oreotrochilus melanogaster* se registran como una especie indicadora del EBA 050 (Puna de Junín).

- **Endemismo**

Para el área de estudio, se registró una (1) especie endémica en la presente evaluación: *Oreotrochilus melanogaster* "estrella de pecho negro".

- **Biomás**

Dos (e) especie indicadora del del Bioma CAN (Andes centrales) fueron registrados siendo la especie *Colaptes rupicola* "carpintero andino" y *Metriopelia ceciliae* "tortolita moteada".

- **Especies migratorias**

Se registraron tres (3) especies dentro del Apéndice II de la CMS (2018), es importante mencionar que estas especies son residentes en nuestro país; así mismo, no se registraron especies migratorias boreales mencionadas por Plenge (2020), (ver Cuadro 4.2-7).

J. Especies utilizadas por la población local

No se evidenció especies de aves utilizadas por la población local.

Cuadro 4.2-6 Lista de especies consideradas en alguna categoría de conservación nacional e internacional

N.º	Orden	Familia	Especie	Nombre común	TS	TH*	D.S. N.º 004- 2014- MINAGRI	UICN 2020-2	CITES 2019	CMS 2019	Endémica	Migratoria	EBA	IBA	Bioma
1	Anseriformes	Anatidae	<i>Anas flavirostris</i>	Pato barcino	X	-	-	LC	-	II	-	-	-	-	-
2	Anseriformes	Anatidae	<i>Oressochen melanopterus</i>	Cauquén huallata	X	X	-	LC	-	II	-	-	-	-	-
3	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas maculosa</i>	Paloma de ala moteada	-	X	-	LC	-	-	-	-	-	-	-
4	Columbiformes	Columbidae	<i>Metriopelia ceciliae</i>	Tortolita moteada	-	X	-	LC	-	-	-	-	-	-	CAN
5	Apodiformes	Trochilidae	<i>Oreotrochilus melanogaster</i>	Estrella de pecho negro	X	X	-	LC	II	-	E	-	-	-	-
6	Apodiformes	Trochilidae	<i>Patagona gigas</i>	Colibrí gigante	-	X	-	LC	II	-	-	-	-	-	-
7	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus resplendens</i>	Avefría andina	X	-	-	LC	-	II	-	-	-	-	-
8	Charadriiformes	Laridae	<i>Chroicocephalus serranus</i>	Gaviota andina	X	-	-	LC	-	-	-	-	-	-	-
9	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huaco común	X	-	-	LC	-	-	-	-	-	-	-
10	Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Plegadis ridgwayi</i>	Ibis de la puna	X	-	-	LC	-	-	-	-	-	-	-
11	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Vultur gryphus</i>	Cóndor andino	-	X	EN	NT	I	-	-	-	-	-	-
12	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Aguilucho variable	X	X	-	LC	II	-	-	-	-	-	-
13	Piciformes	Picidae	<i>Colaptes rupicola</i>	Carpintero andino	X	X	-	LC	-	-	-	-	-	-	CAN
14	Falconiformes	Falconidae	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	Caracara cordillerano	X	-	-	LC	II	-	-	-	-	-	-
15	Passeriformes	Grallariidae	<i>Grallaria andicolus</i>	Tororoi de cabeza listada	-	X	-	LC	-	-	-	-	-	-	-
16	Passeriformes	Furnariidae	<i>Geositta cunicularia</i>	Minero común	-	X	-	LC	-	-	-	-	-	-	-
17	Passeriformes	Furnariidae	<i>Cinclodes albiventris</i>	Churrete de ala crema	X	X	-	LC	-	-	-	-	-	-	-
18	Passeriformes	Furnariidae	<i>Cinclodes atacamensis</i>	Churrete de ala blanca	-	X	-	LC	-	-	-	-	-	-	-
19	Passeriformes	Furnariidae	<i>Cinclodes</i> sp.	Churrete	-	X	-	LC	-	-	-	-	-	-	-
20	Passeriformes	Furnariidae	<i>Asthenes modesta</i>	Canastero cordillerano	X	X	-	LC	-	-	-	-	-	-	-
21	Passeriformes	Furnariidae	<i>Asthenes humilis</i>	Canastero de garganta rayada	-	X	-	LC	-	-	-	-	-	-	-
22	Passeriformes	Furnariidae	<i>Upucerthia validirostris</i>	Bandurrita de pecho anteado	X	X	-	LC	-	-	-	-	-	-	-
23	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Muscisaxicola juninensis</i>	Dormilona de la puna	-	X	-	LC	-	-	-	-	-	-	-

Cuadro 4.2-6 Lista de especies consideradas en alguna categoría de conservación nacional e internacional

N.º	Orden	Familia	Especie	Nombre común	TS	TH*	D.S. N.º 004- 2014- MINAGRI	UICN 2020-2	CITES 2019	CMS 2019	Endémica	Migratoria	EBA	IBA	Bioma
24	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Muscisaxicola albibrons</i>	Dormilona de frente blanca	-	X	-	LC	-	-	-	-	-	-	-
25	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Muscisaxicola rufivertex</i>	Dormilona de nuca rojiza	X	-	-	LC	-	-	-	-	-	-	-
26	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Ochthoeca oenanthoides</i>	Pitajo de d'orbigny	X	-	-	LC	-	-	-	-	-	-	-
27	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Agriornis montanus</i>	Arriero de pico negro	X	X	-	LC	-	-	-	-	-	-	-
28	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Orochelidon andecola</i>	Golondrina andina	-	X	-	LC	-	-	-	-	-	-	-
29	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común	X	-	-	LC	-	-	-	-	-	-	-
30	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus chiguanco</i>	Zorzal chiguanco	-	X	-	LC	-	-	-	-	-	-	-
31	Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus atratus</i>	Jilguero negro	-	X	-	LC	-	-	-	-	-	-	-
32	Passeriformes	Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión de collar rufo	X	X	-	LC	-	-	-	-	-	-	-
33	Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis uropygialis</i>	Chirigüe de lomo brillante	-	X	-	LC	-	-	-	-	-	-	-
34	Passeriformes	Thraupidae	<i>Phrygilus punensis</i>	Fringilo peruano	X	X	-	LC	-	-	-	-	-	-	-
35	Passeriformes	Thraupidae	<i>Geospizopsis unicolor</i>	Fringilo plumizo	X	X	-	LC	-	-	-	-	-	-	-
36	Passeriformes	Thraupidae	<i>Geospizopsis plebejus</i>	Fringilo de pecho cenizo	X	X	-	LC	-	-	-	-	-	-	-
37	Passeriformes	Thraupidae	<i>Porphyrospiza alaudina</i>	Fringilo de cola bandeada	-	X	-	LC	-	-	-	-	-	-	-
38	Passeriformes	Thraupidae	<i>Idiopsar speculifera</i>	Diuca de ala blanca	-	X	-	LC	-	-	-	-	-	-	-
39	Passeriformes	Thraupidae	<i>Catamenia inornata</i>	Semillero simple	X	X	-	LC	-	-	-	-	-	-	-

TS= Temporada seca, TH= Temporada húmeda

Fuente: Temporada húmeda: "Primera Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Casapalca" aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR*, "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N.º 157-2017-SENACE/DCA*.

Elaboración: JCI, 2020.

4.2.5.1.3 Conclusiones

- Un total de 39 especies registradas entre información secundaria y primaria, distribuidas en 10 órdenes y 20 familias fueron registrados para las formaciones vegetales presentes en el área de estudio
- Durante la temporada seca se registró 22 especies, 14 familias y ocho (8) órdenes, mientras que un mayor registro ocurrió en la temporada húmeda (información secundaria) con 30 especies, 14 familias y siete (7) familias.
- La familia Furnariidae y Thraupidae presentó la mayor riqueza de especies con el 17.95 % de representatividad (7 especies).
- La unidad de vegetación Pajonal de puna presenta la mayor riqueza con 38 especies, registrando 22 especies en la temporada seca y 28 especies en la temporada húmeda.
- A nivel de las estaciones AV-03-Pj y AV-04-Pj presentaron 16 especies cada una, ambas ubicadas en la unidad Pajonal de puna.
- Un total de 449 individuos fueron registrados para el área de estudio, siendo la especie dominante *Phrygilus plebejus* "fringilo de pecho cenizo" con el 14.25 % (64 individuos).
- La unidad de vegetación Pajonal de puna presentó la mayor abundancia con 371 individuos siendo *Phrygilus plebejus* "fringilo de pecho cenizo" con el 16.44 % la más abundante (61 individuos).
- Para el caso de las estaciones AV-02-Pj (Pajonal de puna) presentó mayor abundancia con 144 individuos registrados.
- El mayor índice de diversidad fue registrado en la estación AV-03-Pj (Pajonal de puna) con $H' = 3.72$ bits/individuo.
- Una mayor similitud con el índice de Jaccard se presentó entre las estaciones AV-01-Pj y AV-03-Pj con el 64.71 %, mientras que, con el índice de Morisita la similitud fue mayor entre las estaciones AV-01-Pj y AV-01-Cp con el 86.63 %.
- Un total de siete (7) gremios fueron registrados, siendo el más representativo el gremio insectívoro con el 46.15 % (18 especies).
- Se registró una (1) especie dentro de categoría nacional de amenaza En Peligro (EN) siendo el "cóndor andino" *Vultur gryphus*. Cabe señalar que dicho registro es extraído de información secundaria
- Un total de 38 especies registradas basada en información primaria y secundaria se encuentran dentro de la categoría Preocupación menor según la IUCN (2020-2), mientras que, una (1) especie *Vultur gryphus* "cóndor andino" se encuentra dentro de la categoría casi amenazado (NT) basada en información secundaria.
- Cuatro (4) especies se encuentran dentro del apéndice II: *Oreotrochilus melanogaster*, *Patagona gigas*, *Geranoaetus polyosoma* y *Phalcoboenus megalopterus* y una (1) especie en el Apéndice I: *Vultur gryphus* basada en información secundaria.
- Se identificó una (1) especie endémica *Oreotrochilus melanogaster* "estrellita de pecho negro" y dentro de la EBA 050 (Puna de Junín).
- No se evidenció especies utilizadas por la población local.

4.2.5.2 Mamíferos

Los mamíferos constituyen un grupo bastante diverso de organismos, reflejado no sólo en el número de especies, sino en la diversidad morfológica (variedad de tamaños y formas) y ecológica (hábitats utilizados, estilos de vida, dietas). El 32.48 % del total de mamíferos registrados en el Perú corresponden a quirópteros, y el 31.88 % corresponden a roedores, representando estos dos grupos de mamíferos pequeños casi dos terceras partes del total de la diversidad. Existen además 65 especies endémicas, de las cuales el 69.2 % corresponden a roedores (Pacheco *et al.* 2009:5-32). Cada región biogeográfica del país presenta una riqueza y diversidad características; registrándose la mayor diversidad en los bosques bajos tropicales (Emmons y Ferr 1997: 281) y el mayor porcentaje de endemismos en las Yungas (Pacheco *et al.* 2009:5-32).

Debido a que los mamíferos constituyen un grupo muy heterogéneo en cuanto sus formas, generalmente se los agrupa en mamíferos menores (con peso menor a 1 kg.) y mamíferos mayores (con peso mayor a 1 kg); de los cuales, el primer grupo alberga alrededor del 64 % de la riqueza de especies de mamíferos del Perú y reúne a los órdenes Didelphimorphia, Paucituberculata, Rodentia, Soricomorpha y Chiroptera (Pacheco *et al.* 2009: 5-32). La diversidad de mamíferos varía con la geografía del territorio peruano y juega un importante papel en las redes tróficas de diferentes hábitats, cumpliendo funciones de dispersión de semillas, polinización, herbívora, presas, etc., relaciones que contribuyen al sostenimiento de la estructura y composición del paisaje y la vegetación circundante (Solari *et al.* 2002: 89-104).

Para la caracterización de mamíferos en la temporada seca se evaluaron seis (6) estaciones de muestreo para la evaluación de mamíferos menores y mayores; mientras que, para la evaluación de mamíferos menores voladores se estableció dos (2) estaciones de muestreo, esta evaluación se realizó entre el 10 al 15 de agosto del 2020 llevadas a cabo por J. Cesar Ingenieros & Consultores S.A.C. mientras que, para la temporada húmeda se realizó la caracterización con información secundaria proveniente de la "Primera Modificatoria del estudio de impacto ambiental de la unidad minera Casapalca" aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR en la cual describe la composición para las unidades de vegetación Pajonal y Bofedal y el "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N.º 157-2017-SENACE/DCA para la descripción de la unidad de vegetación Césped de puna.

Es importante mencionar que debido al estado de emergencia y cuarentena nacional causado por el COVID-19 (Decreto Supremo N.º 044-2020-PCM) y la R.M. N.º 108-2020-MINAM, que aprueba las Disposiciones para Realizar el Trabajo de Campo en la Elaboración de la Línea Base de los Instrumentos de Gestión Ambiental que en el capítulo I, artículo 3, se prioriza el uso de información secundaria para la elaboración de la línea base de los instrumentos de gestión ambiental, las cuales deben estar debidamente aprobadas y ser información representativa, confiable y verificable, cuya información utilizada cumple con los términos referencia aprobados y en ese sentido la presente Declaración de Impacto Ambiental, contiene información primaria y secundaria con la finalidad de salvaguardar la salud de las personas.

4.2.5.2.1 Estaciones y esfuerzo de muestreo

En el Cuadro 4.2-8 se muestra la ubicación de las estaciones de muestreo y unidad de vegetación en la cual se instalaron los transectos de captura de mamíferos menores terrestres en la temporada seca (Anexo 4.4, Mapa 4-20). En el Cuadro 4.2-9 se encuentran las estaciones de detección acústica de mamíferos menores voladores (Anexo 4.4, Mapa 4-21). Por último, el Cuadro 4.2-10 presenta las estaciones de evaluación de mamíferos mayores terrestres a partir de transectos

de búsqueda (Anexo 4.4, Mapa 4-22). Entre las 14 estaciones en total, se reconocen tres unidades de vegetación: Pajonal (4 estaciones), Bofedal (1 estación) y Césped con una (1) estación de evaluación.

Cuadro 4.2-7 Estaciones de muestreo de mamíferos menores terrestres en el área de estudio

Estaciones	Unidad de vegetación	Coordenada inicial		Coordenada final		Altitud
		Este	Norte	Este	Norte	
Me01-Pj	Pajonal de puna	386 572	8 738 684	386 589	8 738 791	3820
Me01-Cp	Césped de puna	386 386	8 738 258	386 523	8 738 261	3813
Me02-Pj	Pajonal de puna	386 784	8 737 909	386 780	8 738 042	3823
Me03-Pj	Pajonal de puna	387 577	8 737 275	387 482	8 737 388	3815
Me03-Bof	Bofedal	387 339	8 737 208	387 403	8 737 174	3820
Me04-Pj	Pajonal de puna	386 088	8 738 044	386 203	8 738 049	3840

Elaboración: JCI, 2020.

Cuadro 4.2-8 Estaciones de muestreo de mamíferos menores voladores en el área de estudio

Estaciones	Área	Coordenada inicial		Coordenada final		Altitud
		Este	Norte	Este	Norte	
Mv01	Santo domingo	386 912	8 737 842	387 140	8 737 696	3820
Mv02	Nazareno	386 623	8 738 780	386 579	8 738 563	3813

Elaboración: JCI, 2020.

Cuadro 4.2-9 Estaciones de muestreo de evaluación de mamíferos mayores

Estaciones	Unidad de vegetación	Coordenada inicial		Coordenada final		Altitud
		Este	Norte	Este	Norte	
Ma01-Pj	Pajonal de puna	386 632	8 738 247	386 629	8 738 804	3820
Ma01-Cp	Césped de puna	386 422	8 738 207	386 528	8 738 636	3813
Ma02-Pj	Pajonal de puna	386 767	8 738 157	387 314	8 737 682	3823
Ma03-Pj	Pajonal de puna	387 652	8 737 175	386 743	8 737 711	3815
Ma03-Bof	Bofedal	387 369	8 737 177	387 286	8 737 223	3813
Ma04-Pj	Pajonal de puna	386 156	8 738 078	386 366	8 738 578	3840

Elaboración: JCI, 2020.

- **Esfuerzo de muestreo**

Durante la temporada seca, para el grupo de mamíferos menores terrestres, se instalaron transectos de aproximadamente 150 metros para mamíferos menores, los cuales reunieron 30 estaciones dobles de trampas, es decir que cada estación estuvo compuesta por dos trampas

Sherman, con un esfuerzo de muestreo de 60 trampas/noche por estación de muestreo, dando como resultado global un esfuerzo de 360 trampas/noche o seis (6) transectos/noche en la zona de estudio (Cuadro 4.2-11).

Cuadro 4.2-10 Esfuerzo de muestreo para mamíferos menores terrestres

Estaciones de muestreo	Unidad de vegetación	N.º de Trampas	Noches	Esfuerzo de muestreo (transectos/noche)
Ma01-Pj	Pajonal de puna	60	1	1
Ma01-Cp	Césped de puna	60	1	1
Ma02-Pj	Pajonal de puna	60	1	1
Ma-03-Pj	Pajonal de puna	60	1	1
Ma03-Bof	Bofedal	60	1	1
Ma04-Pj	Pajonal de puna	60	1	1

Elaboración: JCI, 2020.

Respecto a los mamíferos menores voladores, se recorrió los alrededores de cada estación por un período límite de 60 minutos, de manera que para la evaluación acústica de murciélagos se logró un esfuerzo de muestreo distribuido equitativamente para el total de estaciones alcanzando un esfuerzo total 120 minutos/noche o seis (2) horas/noche en un total de dos (2) estaciones en la zona de estudio (ver Cuadro 4.2-12).

Cuadro 4.2-11 Esfuerzo de muestreo para mamíferos menores voladores

Estaciones de muestreo	Unidad de vegetación	Minutos de detección	Noches	Esfuerzo de muestreo (estaciones/noche)
Mv01	Pajonal de puna	60	1	1
Mv02	Pajonal de puna	60	1	1
-	-	120	1	2

Elaboración: JCI, 2020.

Para el registro de mamíferos mayores y medianos se realizó recorridos en transectos de 1 kilómetro a lo largo de cada estación de muestreo durante una (1) hora, ejecutando un esfuerzo total de seis (6) km o seis (6) transectos de búsqueda en el área de estudio (Cuadro 4.2-13).

Cuadro 4.2-12 Esfuerzo de muestreo para mamíferos mayores y medianos

Estación de muestreo	Unidad de vegetación	N.º de Transectos	Distancia (km)	Esfuerzo de muestreo (transectos/día)
Ma01-Pj	Pajonal de puna	1	1	1
Ma01-Cp	Césped de puna	1	1	1
Ma02-Pj	Pajonal de puna	1	1	1
Ma03-Pj	Pajonal de puna	1	1	1
Ma03-Bof	Bofedal	1	1	1

Estación de muestreo	Unidad de vegetación	N.º de Transectos	Distancia (km)	Esfuerzo de muestreo (transectos/día)
Ma04-Pj	Pajonal de puna	1	1	1
Total	-	6	6	6

Elaboración: JCI, 2020.

4.2.5.2.2 Resultados

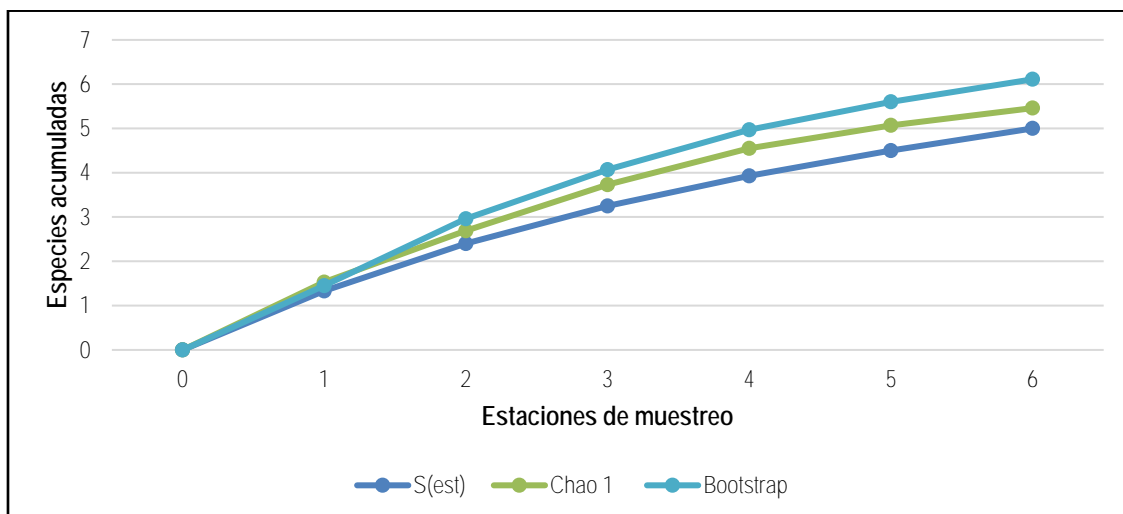
A. Acumulación de especies

Con la finalidad de comprobar si el esfuerzo de muestreo representó adecuadamente la riqueza de especies, se elaboró curvas de acumulación de especies empleando estimadores no paramétricos (Colwell y Coddington 1994: 101; Moreno 2001: 84). Entre ellos están los estimadores desarrollados por Chao (1984) basados en la abundancia o en la incidencia de las especies (Colwell y Coddington 1994:19; Leitner y Turner 2001:44; Chao 2005:7), y los métodos basados en aleatorización o Bootstrap (Palmer 1990:4). El análisis de acumulación de especies de mamíferos menores terrestres y voladores fue realizado utilizando el estimador Chao-1, debido a que este se basa en abundancia de especies (Chao 2005:7), mientras que, la representatividad de la muestra de mamíferos mayores se analizó con el estimador Chao-2, basado en incidencia de especies. Asimismo, se empleó el estimador Bootstrap para contrastar los resultados obtenidos con los otros estimadores utilizados en los tres grupos de mamíferos (Palmer 1990: 1195).

• Mamíferos menores

Respecto a la representatividad de la comunidad de mamíferos menores, la cantidad de especies esperadas según los estimadores Chao-1 y Bootstrap fueron valores cercanos a los registrados, donde según Chao-1, se podrían registrar cinco (5); mientras que, Bootstrap, indicó seis (6) especies (Gráfico 4.2-60). En la presente evaluación se registraron cinco (5) especies por lo tanto considerando el índice de Chao-1 se habría registrado el 100 % de las especies; mientras que, para el índice de Bootstrap se habría registrado el 83.3 % de las especies esperadas.

Gráfico 4.2-60 Acumulación de especies de mamíferos menores en el área de estudio



Elaboración: JCI, 2020.

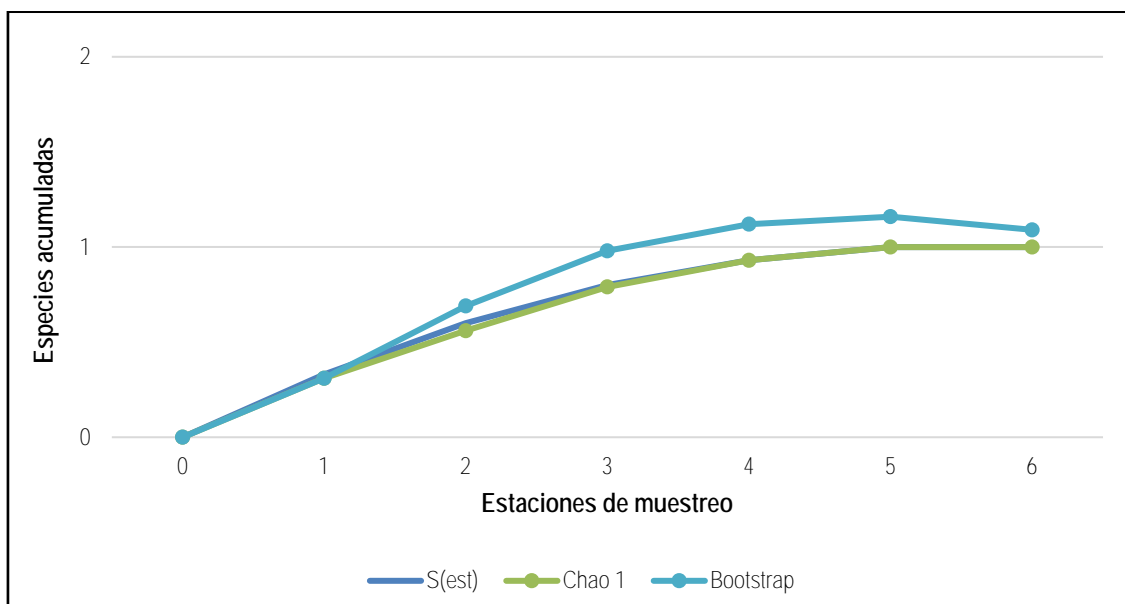
• Mamíferos menores voladores

Los mamíferos menores voladores no fueron registrados en el área de estudio

- **Mamíferos mayores y medianos**

En el caso de los mamíferos mayores y medianos, la riqueza de especies esperada según los estimadores Chao-1 y Bootstrap fue representada en un 100 %. Durante la presente evaluación se observó solo una (1) especie de mamíferos mediano a partir de registros indirectos. En tanto el patrón de la curva de acumulación presenta una asíntota casi definida; sin embargo, solo hubo 2 registros de las 6 estaciones y probablemente en próximas evaluaciones se registren más especies. Ver Gráfico 4.2-61.

Gráfico 4.2-61 Acumulación de especies de mamíferos mayores y medianos en el área de estudio



Elaboración: JCI, 2020.

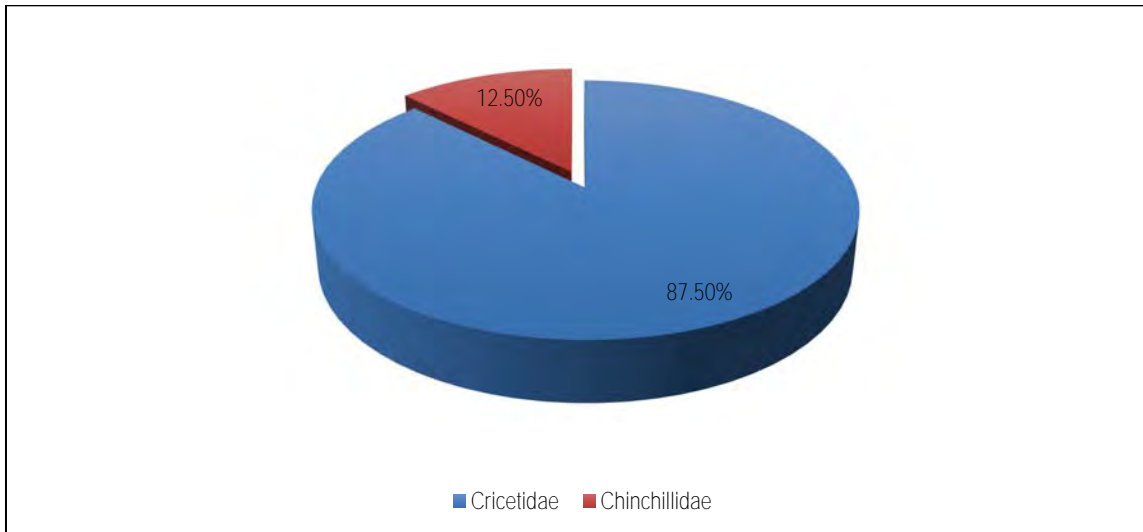
B. Composición de especies en el área de estudio

La totalidad de las especies de mamíferos, menores, mayores y voladores se obtuvieron a través de una evaluación en campo realizadas los días 10 al 15 de agosto del 2020 temporada seca y complementado con información secundaria para la temporada húmeda correspondiente a la "Primera Modificatoria del estudio de impacto ambiental de la unidad minera Casapalca" aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR en la cual describe la composición de la avifauna para las unidades de vegetación Pajonal y Bofedal y el "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N.º 157-2017-SENACE/DCA.

Es importante mencionar que, si bien la información secundaria no pertenece al área de estudio, se encuentra próxima a ella, así mismo, se realizó un análisis previo en gabinete corroborando que dichos instrumentos presentan unidades de vegetación similares a las registradas en el área proyecto solar Malpaso (Pajonal, Césped de puna, Bofedal) ubicadas en un mismo rango altitudinal; esto nos ha permitido realizar la caracterización de las unidades de vegetación de manera referencial a través de un análisis a nivel de riqueza para completar la información de la temporada húmeda, debido a sus características semejantes registradas en el área de estudio.

Durante ambas temporadas se registraron un total de ocho (8) mamíferos en general, todos distribuidos en el orden Rodentia y dos (2) familias Cricetidae y Chinchillidae (ver Gráfico 4.2-62). Los mamíferos menores pertenecientes a la familia Cricetidae fueron resultado de las capturas a través del uso de trampas Sherman, mientras que, para el registro de *Lagidium peruanum* "vizcacha" se realizó a través de observaciones directas y registros indirectos de heces.

Gráfico 4.2-62 Composición porcentual de los mamíferos en general registrados por familia taxonómica en el área de estudio



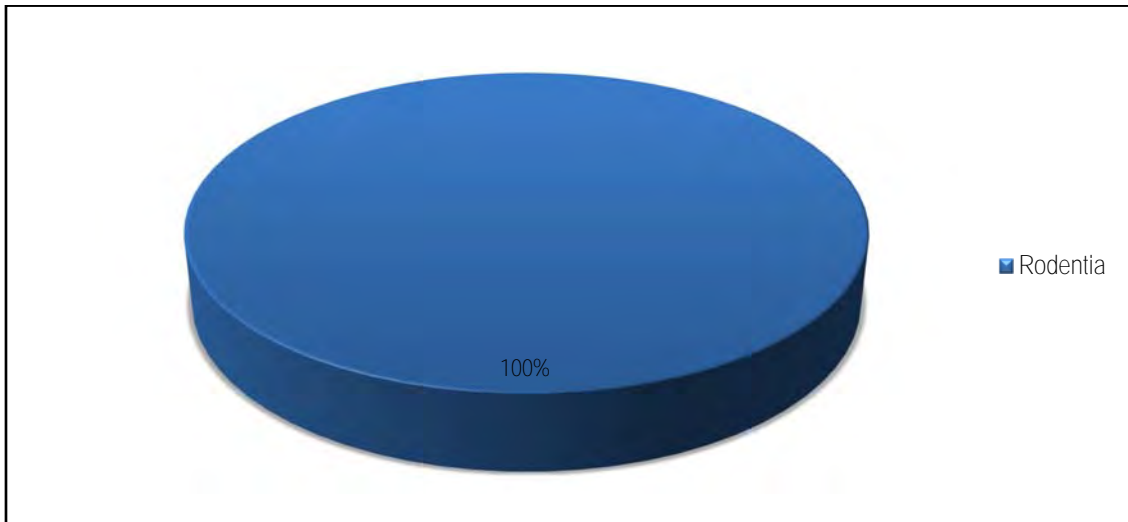
Elaboración: JCI, 2020.

Temporada seca (TS)

Para la elaboración de la lista de especies se utilizaron los registros de mamíferos realizados tanto por métodos cuantitativos (capturas y avistamientos) como cualitativos (registros indirectos) reuniendo las especies correspondientes a los grupos de mamíferos menores terrestres y voladores, así como mamíferos mayores.

Se registraron seis (6) especies de mamíferos en general los cuales fueron agrupados a nivel de categoría taxonómica de orden dentro de Rodentia (ver Gráfico 4.2-63).

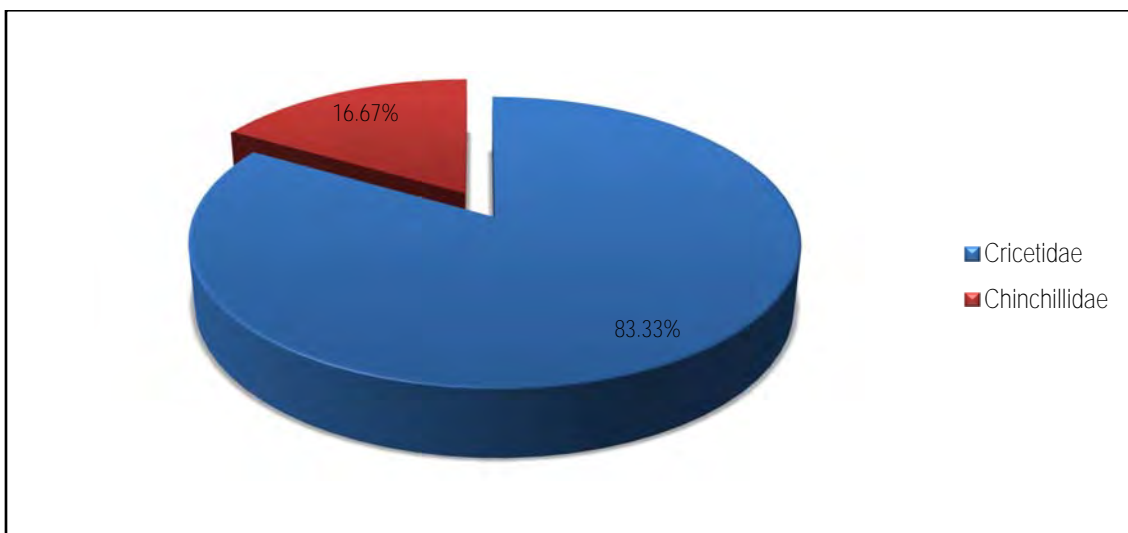
Gráfico 4.2-63 Composición porcentual de los mamíferos registrados por orden taxonómico, temporada seca



Elaboración: JCI, 2020.

A nivel de categoría taxonómica de familia las seis (6) especies registradas fueron agrupadas en Cricetidae, que representa a los roedores miomorfos, y Chinchillidae, siendo Cricetidae la mejor representada con el 83.33 % (5 spp.) especies: *Neotomys* cf. *ebriosus* "rata de pantano andino", *Phyllotis andium* "ratón de orejas de hoja andina", *Calomys sorellus* "ratón peruano", *Akodon juninensis* "ratón campestre de Junín" y *Auliscomys pictus* "ratón orejón pintado"; mientras que, Chinchillidae representó el 16.67 % (1 sp.) correspondiente a *Lagidium peruanum* "vizcacha" (ver Gráfico 4.2-64).

Gráfico 4.2-64 Composición porcentual de los mamíferos registrado por familia taxonómico durante la temporada seca



Elaboración: JCI, 2020.

En cuanto a los mamíferos menores voladores (murciélagos) no fueron registrados en el área de estudio, a pesar de que para la evaluación se usaron sensores acústicos los cuales son de mayor efectividad y precisión. No se utilizó las redes de neblina porque no se determinaron áreas idóneas para la instalación de dichas redes. Las especies de mamíferos pertenecientes

a la familia Cricetidae fueron registrados a partir de uso de trampas cebadas, procediendo a su liberación luego de la toma de datos morfométricos mientras que el registro *Lagidium peruanum* "Viscacha" fue obtenido a partir de avistamientos y registros indirectos (heces) en transectos de búsqueda (Cuadro 4.2-14).

Cuadro 4.2-13 Riqueza de especies y tipo de registros de mamíferos durante la temporada seca

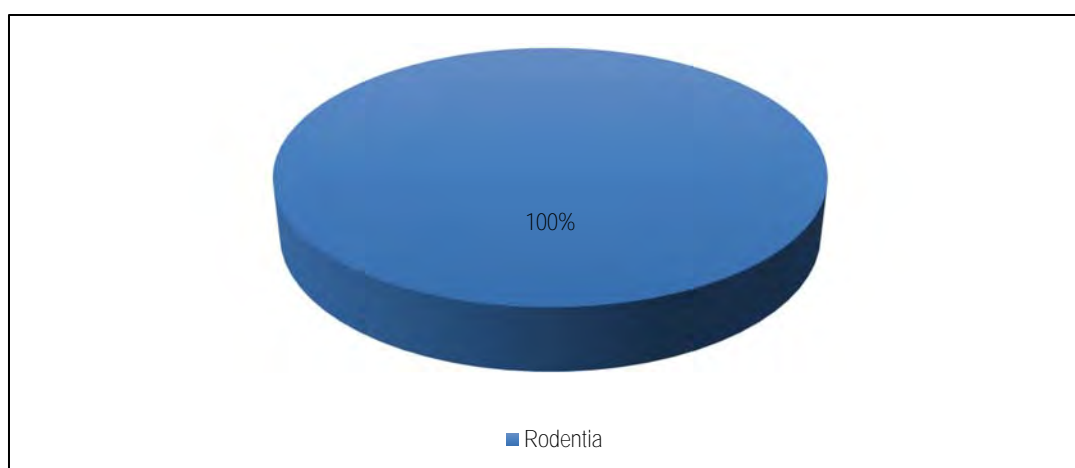
Orden	Familia	Especie	Nombre común	Tipo de registro
Rodentia	Cricetidae	<i>Neotomys cf. ebriosus</i>	Rata de pantano andino	C
		<i>Phyllotis andium</i>	Ratón de orejas de hoja andina	C
		<i>Calomys sorellus</i>	Ratón peruano	C
		<i>Akodon juninensis</i>	Ratón campestre de Junín	C
		<i>Auliscomys pictus</i>	Ratón orejón pintado	C
	Chinchillidae	<i>Lagidium peruanum</i>	Vizcacha	O / H

O: Observada, C: Captura, H: heces (*): Especie de roedor introducido
Elaboración: JCI, 2020.

Temporada húmeda (TH)

Los resultados para la riqueza y composición de mamíferos registran cuatro (4) especies de roedores distribuidos en tres (3) géneros, todos pertenecientes al orden Rodentia, por lo que este orden representa el 100 % del total de riqueza de mamíferos para la temporada húmeda (ver Gráfico 4.2-65). Los roedores son uno de los grupos de mamíferos más diversos, incluyendo poco más del 42% del total de especies vivientes reconocidas actualmente y representando más del 50% de los mamíferos de la región Neotropical, ocupan una gran diversidad de hábitats, y están presentes en todos los continentes, excepto la Antártida (APMSA, 2017: 137).

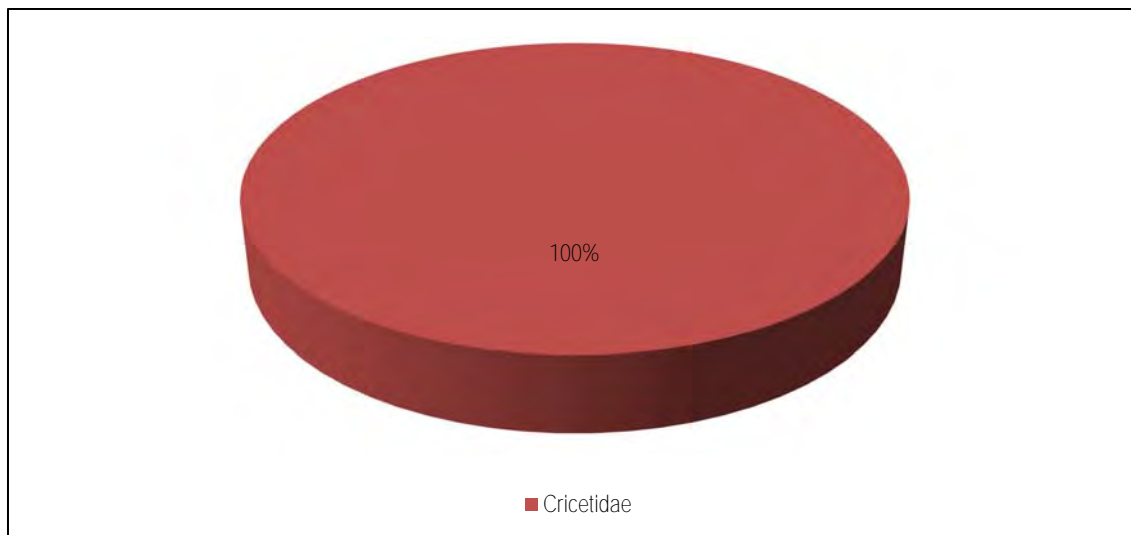
Gráfico 4.2-65 Composición porcentual de los mamíferos registrados por orden taxonómico durante la temporada húmeda



Fuente: "Primera Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Casapalca" aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR", "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad minera Austria Duvas S.A.C." aprobado con R.D. N.º 157-2017-SENACE/DCA".
Elaboración: JCI, 2020.

A nivel de familia taxonómica, las cuatro (4) especies de roedores reportados pertenecen a la familia Cricetidae, lo que equivale al 100 % de riqueza para esta familia durante la temporada húmeda (Gráfico 4.2-66). La familia Cricetidae comprende un grupo de roedores de distribución mundial, ecológicamente es un grupo diverso, con una gama amplia de formas de vida que ocupa distintos hábitats de la Región Neotropical, desde el nivel del mar hasta por encima de los 5000 m (Lanzone y Ojeda, 2005: 6).

Gráfico 4.2-66 Composición porcentual de los mamíferos registrados por Familia taxonómica durante la temporada húmeda



Fuente: Temporada húmeda: "Primera Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Casapalca" aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR", "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad Minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N.º 157-2017-SENACE/DCA".
Elaboración: JCI, 2020.

Las cuatro (4) especies de mamíferos reportadas, pertenecen al grupo de los mamíferos menores, no se reportan mamíferos mayores ni mamíferos menores voladores para la temporada húmeda. A continuación, se detallan a las especies (ver Cuadro 4.2-15).

Cuadro 4.2-14 Riqueza de especies y tipo de registros de mamíferos durante la temporada húmeda

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis andinum</i>	"ratón orejón andino"
		<i>Phyllotis xanthopygus</i>	"ratón orejón"
		<i>Calomys lapides</i>	"ratón de pajonal"
		<i>Auliscomys pictus</i>	"ratón orejón pintado"

Fuente: Temporada húmeda: "Primera Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Casapalca" aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR", "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N.º 157-2017-SENACE/DCA".
Elaboración: JCI, 2020.

En temporada húmeda se reportan dos (2) especies de mamíferos menores que no se registraron en temporada seca, el "ratón orejón" *Phyllotis xanthopygus* y el "ratón de pajonal" *Calomys lepidus*, los cuales se describen a continuación:

Phyllotis xanthopygus un roedor de tamaño pequeño (masa promedio del adulto: 55 g) que habita zonas áridas templadas a través de un extenso rango geográfico a lo largo de la cordillera de los Andes, desde el sur de Perú hasta el sur de Argentina, lo que incluye bosques de queñoas, pastizales altiplánicos y andinos, matorrales patagónicos, zonas rocosas y hasta áreas cultivadas. Se trata de un animal nocturno esencialmente herbívoro, aunque durante el verano también incluye semillas e insectos en su dieta (Kramer et. al, 1999: 7).

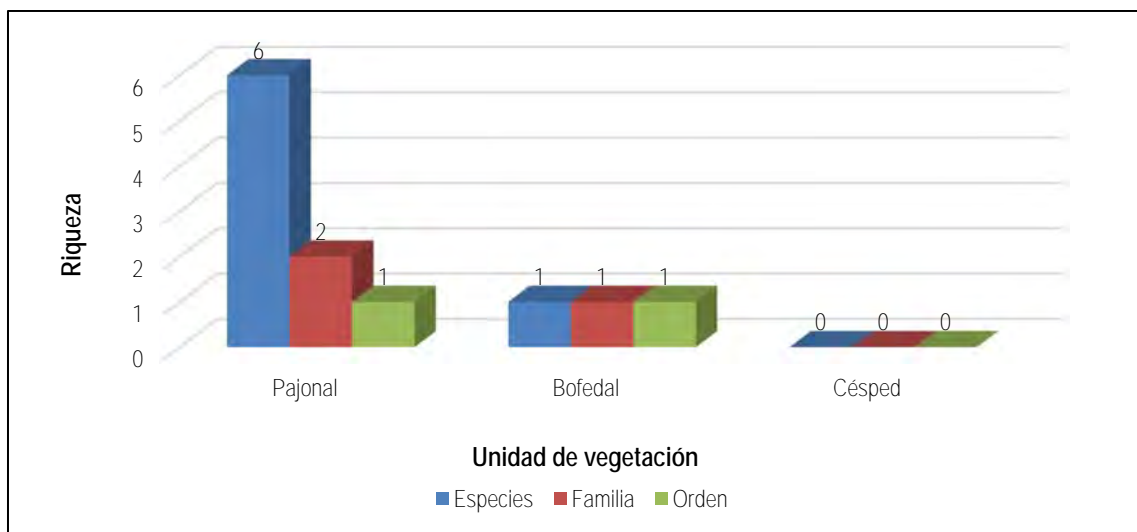
Calomys lepidus es un roedor de hábitos nocturnos que se distribuye en zonas montañosas y altiplánicas, en altitudes comprendidas entre los 2600 y los 5000 m s. n. m., desde el Perú, oeste de Bolivia y norte de Chile hasta el noroeste de la Argentina (Ferro y Márquez, 2008: 5).

C. Composición y riqueza de especies por unidad de vegetación

Temporada seca (TS)

Basando la comparación de la composición y riqueza entre unidades de vegetación reconocidas en el área de estudio, se halló seis (6) especies de mamíferos; en la unidad de vegetación Pajonal la cual comprende cuatro (4) estaciones de evaluación, las especies registradas pertenecen a un (1) orden y una familia. En tanto, en la unidad de vegetación Bofedal, se registró solo a *Akodon juninensis* "Ratón campestre de Junín" y en el Césped de puna no se registraron especies de mamíferos (Gráfico 4.2-67), las especies por unidad de vegetación se detalla en el Cuadro 4.2-16.

Gráfico 4.2-67 Riqueza de especies de mamíferos por unidad de vegetación



Elaboración: JCI, 2020.

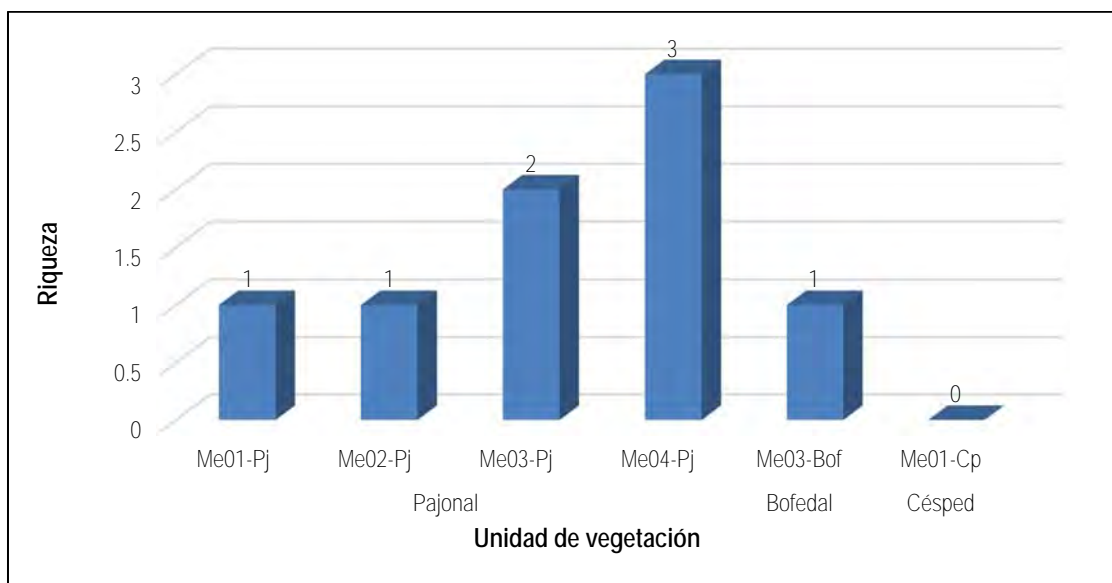
Cuadro 4.2-15 Riqueza de especies por unidad de vegetación en el área del proyecto

Orden	Familia	Especie	Pajonal de puna	Bofedal	Césped de puna
Rodentia	Cricetidae	<i>Neotomys cf. ebriosus</i>	x	-	-
		<i>Phyllotis andium</i>	x	-	-
		<i>Calomys sorellus</i>	x	-	-
		<i>Akodon juninensis</i>	x	x	-
		<i>Auliscomys pictus</i>	x	-	-
	Chinchillidae	<i>Lagidium peruanum</i>	x	-	-
Especies			6	1	0
Familias			2	1	0
Órdenes			1	1	0

Elaboración: JCI, 2020.

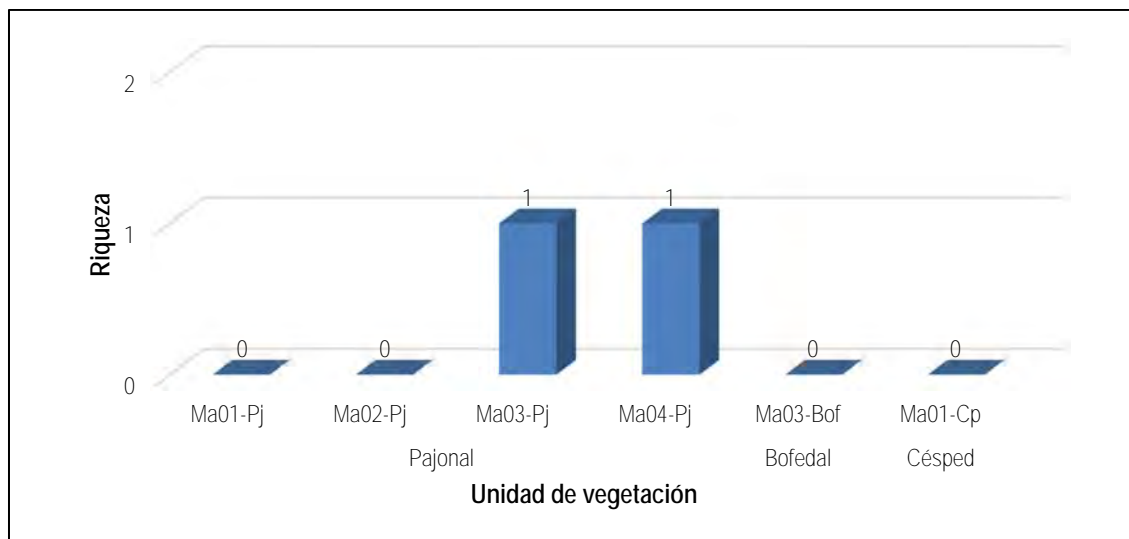
A nivel de estación de muestreo, Me04-Pj fue la que registró mayor riqueza de especies con tres (3) seguida de Me03-Pj con dos (2) especies; mientras que, el resto de las estaciones Me01-Pj, Me02-Pj y Me03-Bof registraron una especie respectivamente. La estación Me01-Cp no registró individuos. Gráfico 4.2-68.

Gráfico 4.2-68 Riqueza de especies de mamíferos por unidad de vegetación



Elaboración: JCI, 2020.

La comunidad de mamíferos voladores (murciélagos) no obtuvo algún registro en esta evaluación. Mientras que, para la comunidad de mamíferos mayores y medianos, registro solo una (1) especie, correspondiente a la especie *Lagidium peruanum* "vizcacha" en las estaciones Ma-03-Pj y Ma04-Pj, ambas correspondientes a la unidad de vegetación Pajonal, (ver Gráfico 4.2-69).

Gráfico 4.2-69 Riqueza de especies de mamíferos por unidad de vegetación


Elaboración: JCI, 2020.

- **Mamíferos menores terrestres**

La "rata de pantano andino" *Neotomys ebriosus*, es una especie perteneciente a la familia Cricetidae, de tamaño mediano, está asociada a arroyos y humedales de densa cobertura, pastizales y estepas arbustivas; no se encuentra en áreas alteradas o cultivadas, puesto que es un consumidor primario. Se distribuye en Argentina; Bolivia, Chile y Perú, entre los 2700 a 4600 m s. n. m. Entre sus características físicas, en el dorso su pelaje es denso, suave, largo y de color gris y marrón grisáceo; su hocico es rojizo que contrasta con el rostro que es más apagado, las patas traseras son blancas con un tono canela y las orejas marrones. (Patton 2015:1363).

El "ratón de orejas de hoja andina" *Phyllotis andium*, es una especie perteneciente a la familia Cricetidae, de hábitos nocturnos y omnívora (Arana et al. 2002) presente en matorrales, zonas rocosas, bosque seco y zonas altoandinas, habita lugares de sucesión primaria y secundaria, áreas cultivas y pastorales. Se distribuye en Ecuador y Perú, entre los 1500 a 4000 m s. n. m. Es de tamaño mediano, color marrón intenso con delicadas vibrisas, el pelo de la cola es claro, las orejas relativamente pequeñas, el vientre es gris pálido con una franja pectoral beige. (Patton 2015:1363).

Calomys sorellus "ratón peruano" es una especie perteneciente a la familia Cricetidae, de tamaño mediano, se encuentra solo en Perú en diversos hábitats montanos entre los 2000 a 4600 m s. n. m., incluidos bosques de Polylepis, matorrales, pastizales, pastos y tierras de cultivo. Presenta un pelaje liso, largo y fino, en el dorso es pardo grisáceo a veces pardo oscuro, la punta del hocico generalmente ocrácea (Hershkovitz, 1962), los lados del cuerpo más pálidos que el dorso y las orejas son moderadamente larga (Patton 2015:1363).

El "ratón campestre de Junín" *Akodon juninensis*, es una especie perteneciente a la familia Cricetidae, de tamaño mediano, se encuentra solo en algunos departamentos de Perú, desde los 2700 m s. n. m., habita pastizales, tanto de lugares prístinos como alterados. Presenta el dorso de una coloración pardusca a oliváceo pálido, en la región ventral es blanquecino o beige y el anillo ocular presenta un tono amarillento muy discreto. (Patton 2015:1363).

El "ratón orejón pintado" *Auliscomys pictus*, es una especie perteneciente a la familia Cricetidae, de tamaño mediano, se encuentra en Bolivia y Perú, en diversos hábitats montanos, húmedos y

secos, tanto como pastizales, matorrales y áreas rocosas, así como en zonas de pastoreo. En cuanto a las características corporales, el dorso y costados del tronco son de color pardusca, en tanto la cabeza a menudo canosa y la cola bicolor. (Patton 2015:1363).

- **Mamíferos menores voladores**

No se registraron mamíferos menores voladores.

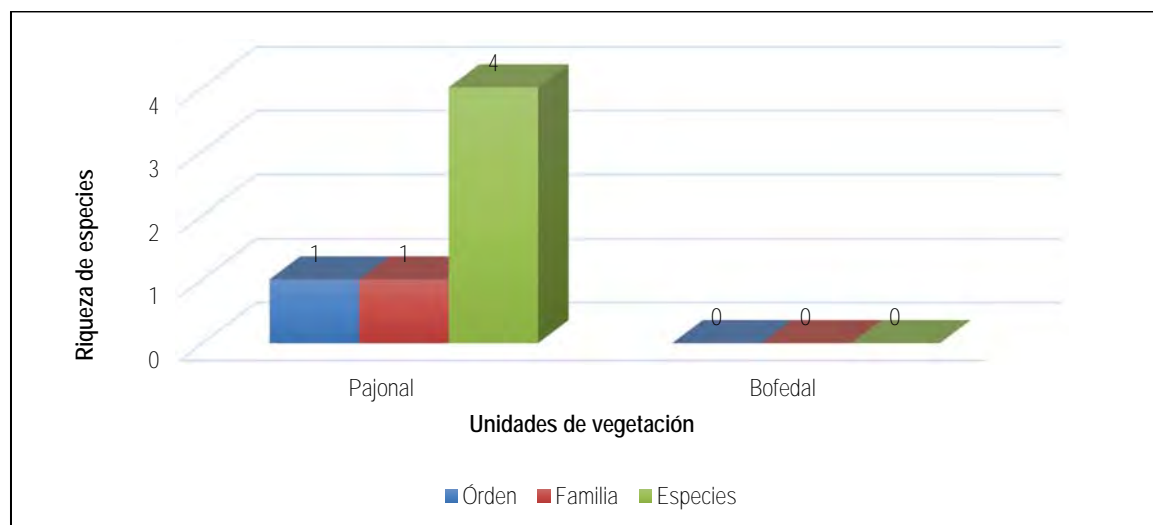
- **Mamíferos mayores y medianos**

La "vizcacha" *Lagidium peruanum* es un roedor de tamaño mediano y amplia distribución presente todo el altiplano peruano y áreas de lomas en la región central del Perú. Usualmente se encuentran en zonas rocosas en las cuales establecen sus madrigueras en grietas amplias pero inaccesibles para vertebrados de gran tamaño como estrategia frente a depredadores. Estos animales son altamente gregarios, estableciendo colonias que pueden presentar entre 4 a 80 individuos. (Pearson, 1951:7).

Temporada Húmeda (TH)

A nivel de composición de especies por unidad de vegetación, en temporada húmeda el pajonal registró toda la riqueza del área, es decir, las cuatro (4) especies de mamíferos reportadas, fueron registradas en la unidad de vegetación del Pajonal. No se registraron especies en el Bofedal (ver Gráfico 4.2-70 y Cuadro 4.2-17).

Gráfico 4.2-70 Clasificación por orden, familia y especies registradas por unidad de vegetación durante la temporada húmeda



Fuente: Temporada húmeda: "Primera Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Casapalca" aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR".

Elaboración: JCI, 2020.

Cuadro 4.2-16 Riqueza de mamíferos por unidad de vegetación durante la temporada húmeda

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Pajonal	Bofedal
Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis andinum</i>	"ratón orejón andino"	x	-
		<i>Phyllotis xanthopygus</i>	"ratón orejón"	x	-
		<i>Calomys lepidus</i>	"ratón de pajonal"	x	-
		<i>Auliscomys pictus</i>	"ratón orejón pintado"	x	-
Especies				4	0
Familia				1	0
Orden				1	0

Fuente: Temporada húmeda: "Primera Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Casapalca" aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR", "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N.º 157-2017-SENACE/DCA".
Elaboración: JCI, 2020.

- **Mamíferos menores voladores**

No se registraron mamíferos menores voladores.

- **Mamíferos mayores y medianos**

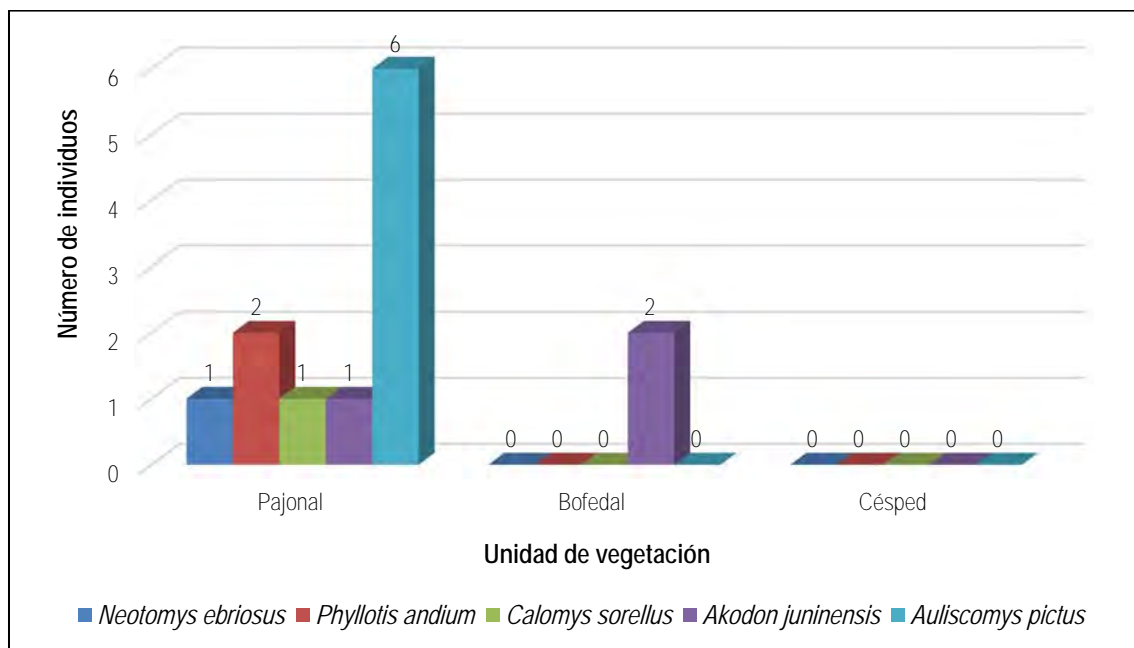
Según la información secundaria en las formaciones vegetales de pajonal, césped de puna y bofedal no se registraron mamíferos mayores y medianos durante la temporada húmeda. En el área de proyecto se evidenció por registros indirectos encontrados en la unidad de vegetación de Pajonal a *Lagidium peruanum* durante la temporada seca.

D. Abundancia y diversidad por unidad de vegetación

El análisis de la abundancia y diversidad está basado en los resultados de campo realizados del 10 al 15 de agosto del 2020 correspondiente a la temporada seca. Se evidencia para mamíferos menores terrestres que en la unidad de vegetación de pajonal se registraron cinco especies, siendo *Auliscomys pictus* la más abundante con seis (6) individuos registrados, seguida por *Phyllotis andinum* con dos (2) individuos; mientras que, las especies *Neotomys ebriosus*, *Calomys sorellus* y *Akodon juninensis* registraron un individuo respectivamente; mientras que en la unidad de vegetación de Bofedal se registraron dos (2) individuos de la especie *Akodon juninensis*. En la unidad de vegetación de Césped de puna no se registraron individuos (Gráfico 4.2-71).

De esta manera, en la unidad de vegetación Pajonal se pudo calcular los índices de diversidad, con un índice de Shannon (H') equivalente a 1.87 bits/individuos y de Simpson de 0.64 probs/individuo (ver Cuadro 4.2-18).

Gráfico 4.2-71 Abundancia de mamíferos menores terrestres por unidad de vegetación durante la temporada seca



Elaboración: JCI, 2020.

Cuadro 4.2-17 Abundancia y diversidad de mamíferos menores terrestres registrados por unidad de vegetación durante la temporada seca

Unidad de vegetación	Riqueza	Abundancia	H' (bits/ind)	1-D (probits/ind)	J	d
Pajonal de puna	5	11	1.87	0.64	0.80	1.67
Bofedal	1	2	0	0	-	0
Césped de puna	0	0	-	-	-	-

Leyenda: 1-D: Índice de Simpson, H': Índice de Shannon-Wiener, J: Índice de Equidad de Pielou, d: Índice de Margalef
Elaboración: JCI, 2020.

No se realizó mayor discusión de las comparaciones entre registros de mamíferos mayores entre formaciones vegetales debido a que se ha descrito en la sección de actividad general en el área de proyecto que los registros de *Lagidium peruanum* se hallaron solamente en la unidad de vegetación de Pajonal (ver Cuadro 4.2-16).

E. Abundancia, actividad y diversidad por estación de muestreo

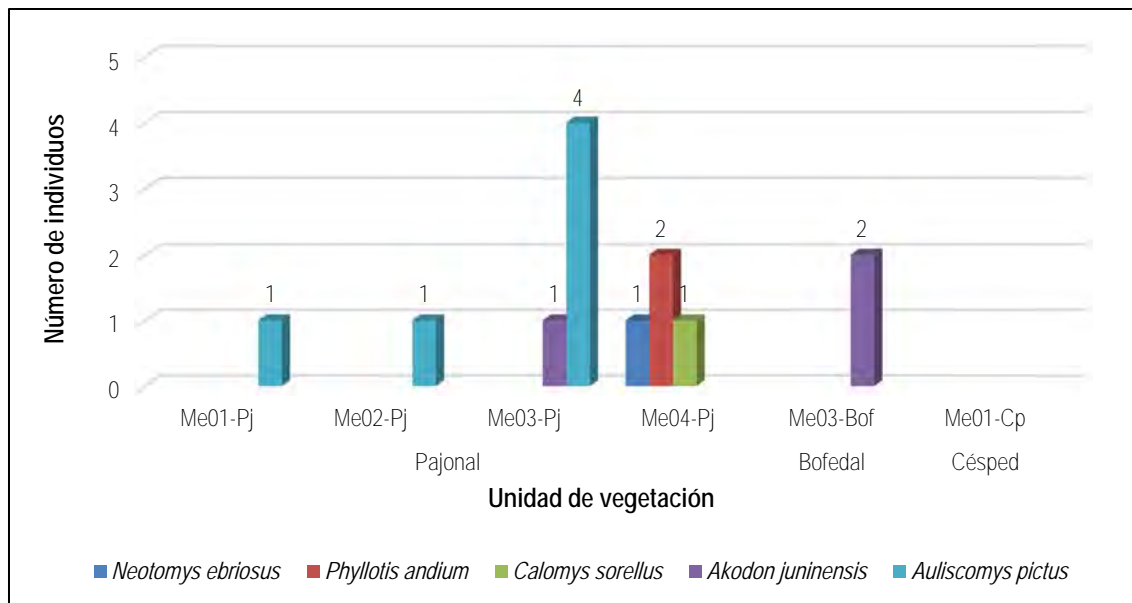
• Mamíferos menores terrestres

La estación que registró el mayor número de individuos fue Me03-Pj con cinco (5) individuos, seguida de la estación Me04-Pj con cuatro (4) individuos y Me03-Bof con dos (2) individuos; mientras que las estaciones Me01-Pj y Me02-Pj registraron una especie respectivamente. La estación Me01-Cp no registró individuos. Con respecto a la riqueza, la estación con el mayor número de especies fue Me04-Pj con tres (3) especies ("ratón de orejas de hoja andina" *Phyllotis andinum*, un individuo de "Rata de pantano andino" *Neotomys cf. ebriosus*, y un individuo de "ratón peruano" *Calomys sorellus*.) seguida de la estación Me03-Pj con dos (2) especies ("Ratón

de orejas de hoja andina" *Phyllotis andinum* y "ratón orejón pintado" *Auliscomys pictus*), las estaciones Me01-Pj y Me02-Pj registraron únicamente a la especie *Auliscomys pictus* y la estación Me03-Bof registró a la especie *Akodon juninensis*; mientras que la estación Me01-Cp no registró especies. Ver Gráfico 4.2-72.

La lista de especies y abundancia por unidad de vegetación y estación de muestreo se detalla en el Anexo 4.2.2 Cuadro 3-1 Lista de especies de mamíferos menores terrestres.

Gráfico 4.2-72 Abundancia de mamíferos menores terrestres por estación de evaluación durante la temporada seca



Elaboración: JCI, 2020.

Los índices de diversidad para mamíferos menores terrestres pudieron ser estimados satisfactoriamente en dos (2) de las estaciones. La estación con el mayor valor de índice de diversidad corresponde a la estación Me04-Pj, con índice de Shannon-Wiener (H') equivalente a 1.50 bits/individuo e índice de Simpson (1-D) de 0.63 probits/individuo, seguido de la estación Me03-Pj (H' =0.72 bits/individuo y 1-D=0.32 probits/individuo). Las variaciones entre estaciones de evaluación se muestran en el Cuadro 4.2-19 y Gráfico 4.2-73.

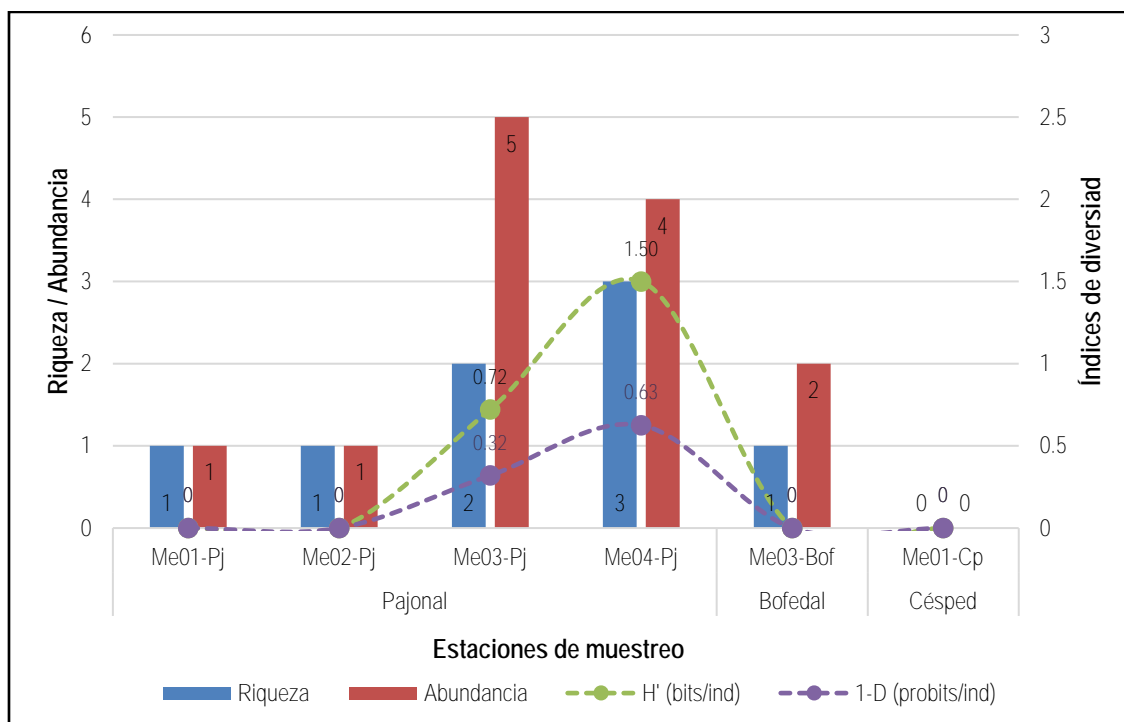
Cuadro 4.2-18 Abundancia y diversidad de mamíferos menores terrestres registrados por estación de muestreo

Unidad de vegetación	Estaciones de Evaluación	Riqueza	Abundancia	H' (bits/ind)	1-D (probits/ind)	J	d
Pajonal de puna	Me01-Pj	1	1	0	0	0	0
	Me02-Pj	1	1	0	0	0	0
	Me03-Pj	2	5	0.72	0.32	0.72	0.62
	Me04-Pj	3	4	1.50	0.63	0.95	1.44
Bofedal	Me03-Bof	1	2	0	0	0	0
Césped de puna	Me01-Cp	0	0	-	-	-	-

1-D: Índice de Simpson, H' : Índice de Shannon-Wiener, J: Índice de Equidad de Pielou, d: Índice de Margalef

Elaboración: JCI, 2020.

Gráfico 4.2-73 Índice de diversidad para mamíferos menores terrestres por estación



Elaboración: JCI, 2020.

- **Mamíferos menores voladores**

No se registraron mamíferos menores voladores

- **Mamíferos mayores y medianos**

En cuanto a los mamíferos mayores y medianos, no se dispone de datos discretos sobre la abundancia debido a que estas especies tienen una mayor capacidad de desplazamiento, por lo que su rango de distribución es mayor al área del transecto en el que se evalúa su presencia. Se calculó el índice de ocurrencia y de actividad de Boddicker (Boddicker et al 2002:18), como se muestra en el Cuadro 4.2-20.

Se obtuvo solo el registro de una (1) especie de la comunidad de mamíferos medianos este fue de manera indirecta indirectos (heces), por lo cual se ha usado mostrando índices de ocurrencia de acuerdo con el tipo de registro.

La estación con la mayor actividad de *Lagidium peruanum* corresponde a la estación Ma-03-Pj en la cual se observó a ocho (8) muestras de heces, así también se registraron dos (2) muestras de en la estación Ma04-Pj, ambas muestras se ubicaron en la unidad de vegetación de pajonal.

La lista de especies y abundancia por unidad de vegetación y estación de muestreo se detalla en el Anexo 4.2.2 Cuadro 3-2 Lista de especies de mamíferos mayores.

Cuadro 4.2-19 Índice de Boddicker para mamíferos mayores registrado por estación de muestreo

Especie	Pajonal								Bofedal		Césped		Total	
	Me01-Pj		Me02-Pj		Me03-Pj		Me04-Pj		Me03-Bof		Me01-Cp			
	IO	IA	IO	IA	IO	IA	IO	IA	IO	IA	IO	IA	IO	IA
<i>Lagidium peruanum</i>	0	0	0	0	4	32	4	8	0	0	0	0	8	40

Legenda: IO: Índice de Ocurrencia, IA: Índice de Abundancia
Elaboración: JCI, 2020.

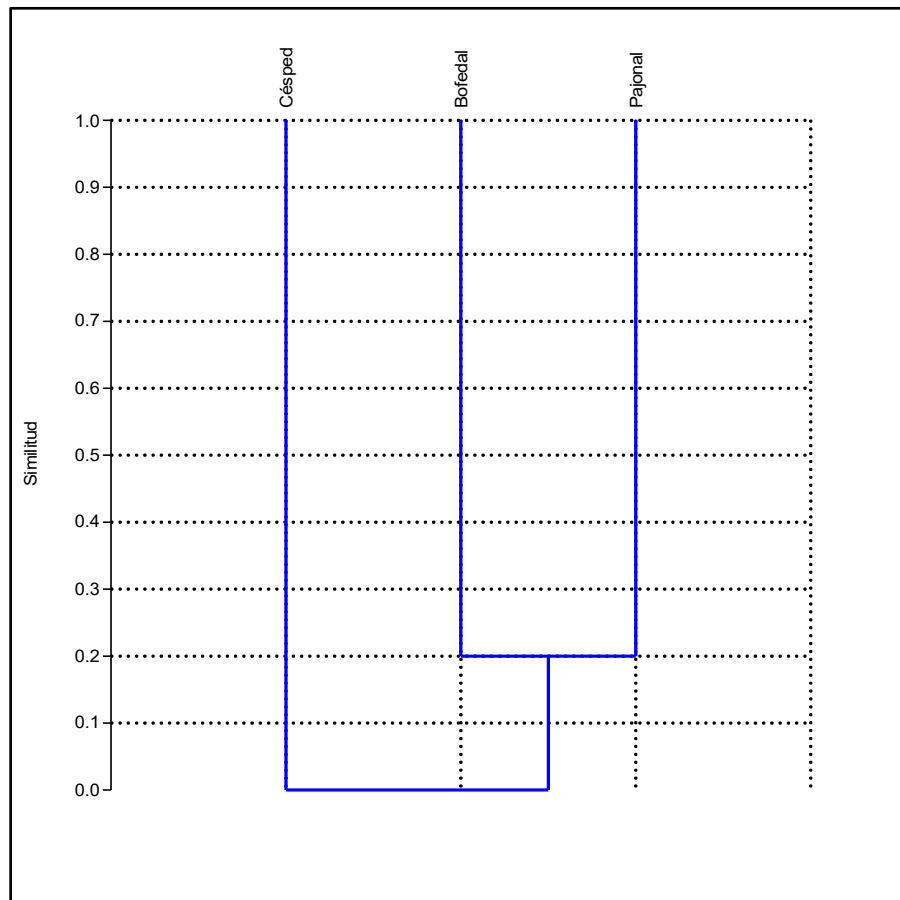
F. Índice de diversidad Beta: Índice de similitud de Jaccard y Morisita

• Mamíferos menores

El análisis de similitud de la composición de comunidades registradas para mamíferos menores terrestres se realizó en base a los índices de similitud de Jaccard (cualitativo) y Morisita (cuantitativo).

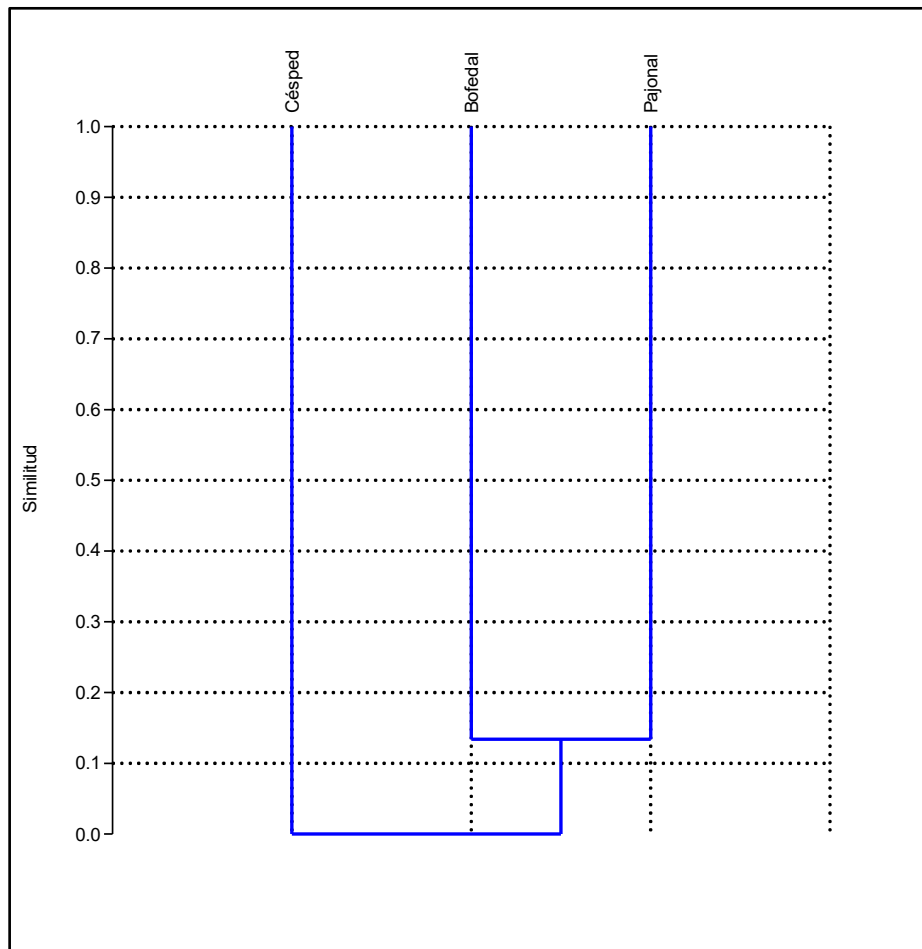
Realizando el análisis de similitud entre las unidades de vegetación (Pajonal, Bofedal y Césped), el índice de Jaccard determina una similitud del 20 % de la composición de comunidades entre Pajonal y Bofedal, mientras que la unidad de vegetación de Césped de puna se cómo grupo independiente (Gráfico 4.2-74); mientras que, el índice de Morisita, entre las dos primeras unidades de vegetación, disminuye esta similitud por debajo del 15 % debido a diferencias del tamaño de muestra obtenida entre las unidades de vegetación evaluadas; sin embargo la unidad de vegetación sigue manteniéndose como grupo independiente (Gráfico 4.2-75).

Gráfico 4.2-74 Índice de similitud de Jaccard para mamíferos menores terrestres por unidad de vegetación



Elaboración: JCI, 2020

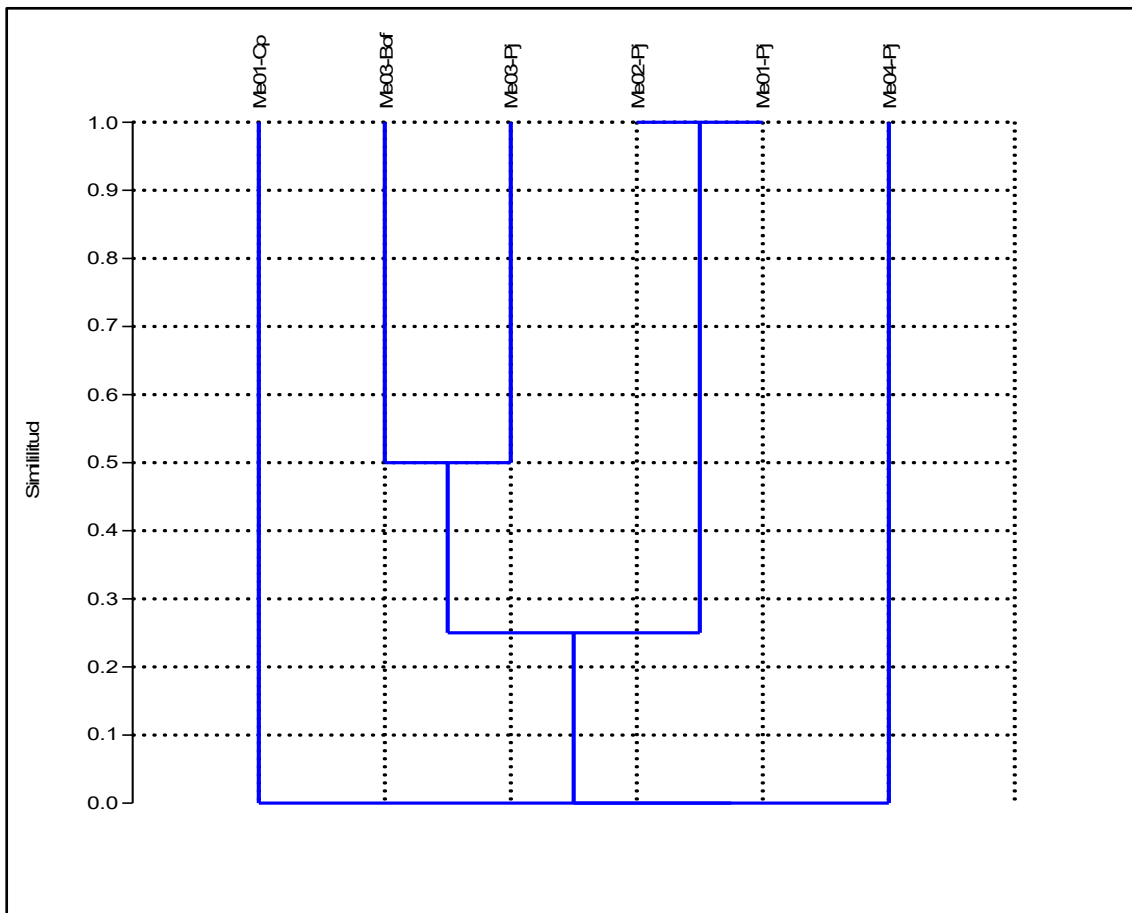
Gráfico 4.2-75 Índice de similitud de Morisita para mamíferos menores terrestres por unidad de vegetación



Elaboración: JCI, 2020.

Según el índice de Jaccard, el dendrograma nos muestra un agrupamiento conformado por las estaciones Me01-Pj, Me02-Pj, Me03-Pj y Me03-Bof con una similitud general de alrededor del 25.0 %, siendo Me01-Pj y Me02-Pj las estaciones que presentaron la mayor similitud con el 100.0 % debido a la ocurrencia de las especies *Akodon juninensis* y *Auliscomys pictus*, además se muestra dos estaciones independientes, en el primero se muestra la estación Me01-Cp debido a que no registró especie alguna; mientras que, la estación Me04-Pj registró a la especies *Neotomys ebriosus*, *Phyllotis andinum* y *Calomys sorellus* especies que no fueron registradas en el resto de estaciones (Gráfico 4.2-76).

Gráfico 4.2-76 Índice de similitud de Jaccard para mamíferos menores terrestres por estación de muestreo

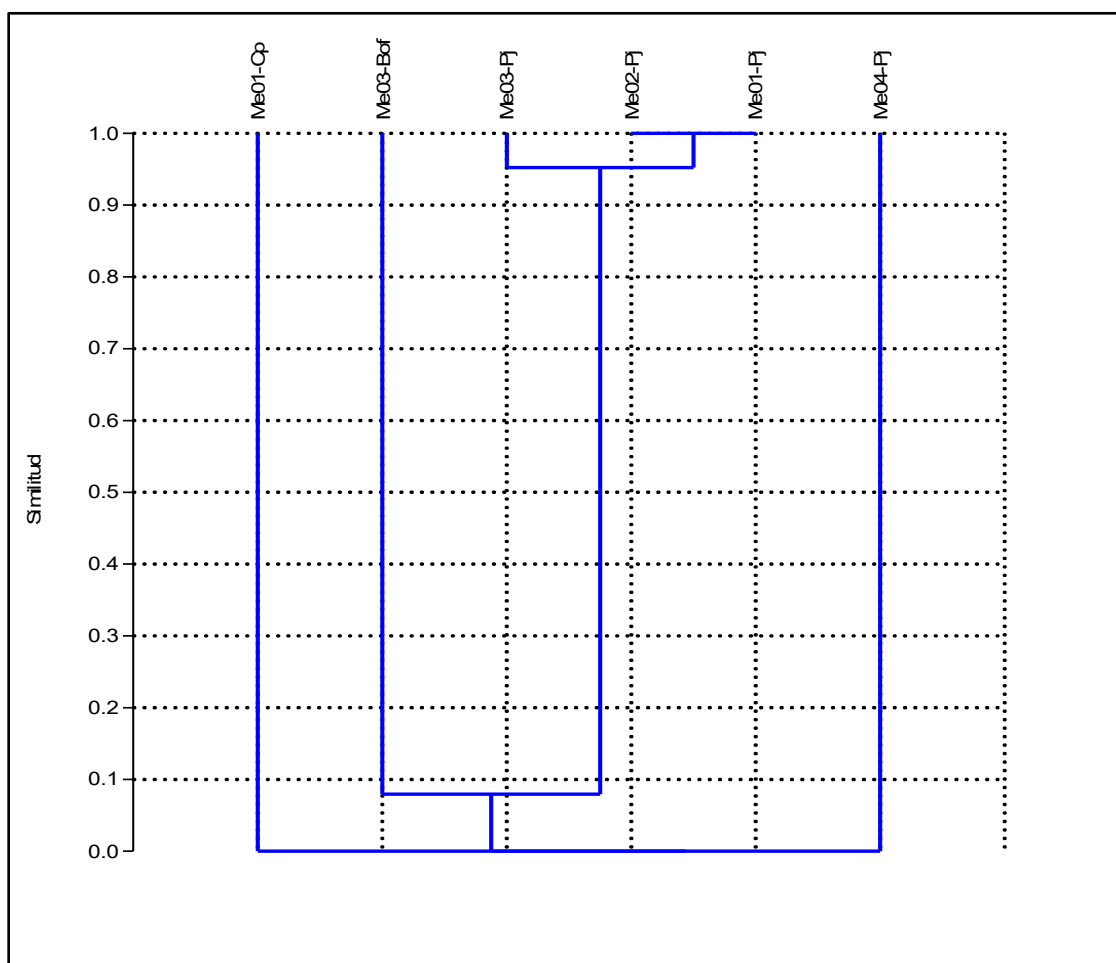


Elaboración: JCI, 2020.

Según el índice de Morisita, las relaciones de estructura de comunidad son similares a las detectadas por el índice de Jaccard, aumentando las relaciones entre la similitud en una parte del primer grupo, donde Me03-Pj se hace más cercano a las estaciones Me01-Pj y Me02-Pj, por encima del 90 % de la composición de la comunidad basada en el número de individuos y especies compartidas, en tanto a la Me03-Bof, con la que conforman este grupo, se observa menor grado de similitud (Gráfico 4.2-77).

En tanto los otros dos grupos, no presentan alguna similitud, puesto que en la estación Me04-Pj se registraron 3 especies que en otras estaciones estuvieron ausentes y en la estación Me01-Cp, no se registraron especies.

Gráfico 4.2-77 Índice de similitud de Morisita para mamíferos menores terrestres por estación de muestreo



Elaboración: JCI, 2020.

- **Mamíferos mayores**

Para mamíferos mayores no se realizó el análisis de similitud debido al bajo registro de evidencias indirectas de la especie *Lagidium peruanum*, la cual fue registrada en las estaciones Ma03-Pj y Ma04-Pj por lo cual ambas estaciones presentaran el 100 % de similitud; mientras que el resto de estaciones no presentaran similitud alguna debido al nulo registro de evidencias.

G. Grupos funcionales

Un total de tres (3) grupos funcionales o gremios tróficos fueron identificados entre las ocho (8) especies de mamíferos registrados de ambas temporadas, los gremios mejor representados fueron omnívoro e insectívoro con tres (3) especies cada uno (37.50 % respectivamente), mientras el gremio herbívoro reportado dos (2) especies (25.00 %), ver Gráfico 4.2-78. A continuación, se describe los gremios registrados:

- **Omnívoros**

Los animales omnívoros son aquellos que se alimentan tanto de animales como de plantas, son comedores oportunistas y generalistas, que no están específicamente adaptados para comer y digerir ni material vegetal y/o carne exclusivamente. Dentro de este grupo se identificaron

tres (3) especies: *Phyllotis andium* y *Auliscomys pictus* registrados en la temporada seca y *Phyllotis xanthopygus* reportada en la temporada húmeda. Según las referencias encontradas, *Phyllotis andium* consume hierbas, insectos y granos, mientras que *Auliscomys pictus*, se alimenta de hierbas e insectos. (Patton, 2015:1363), mientras que *Phyllotis xanthopygus* es esencialmente herbívoro, aunque durante el verano también incluye semillas e insectos en su dieta (Kramer et. al., 1999: 7)

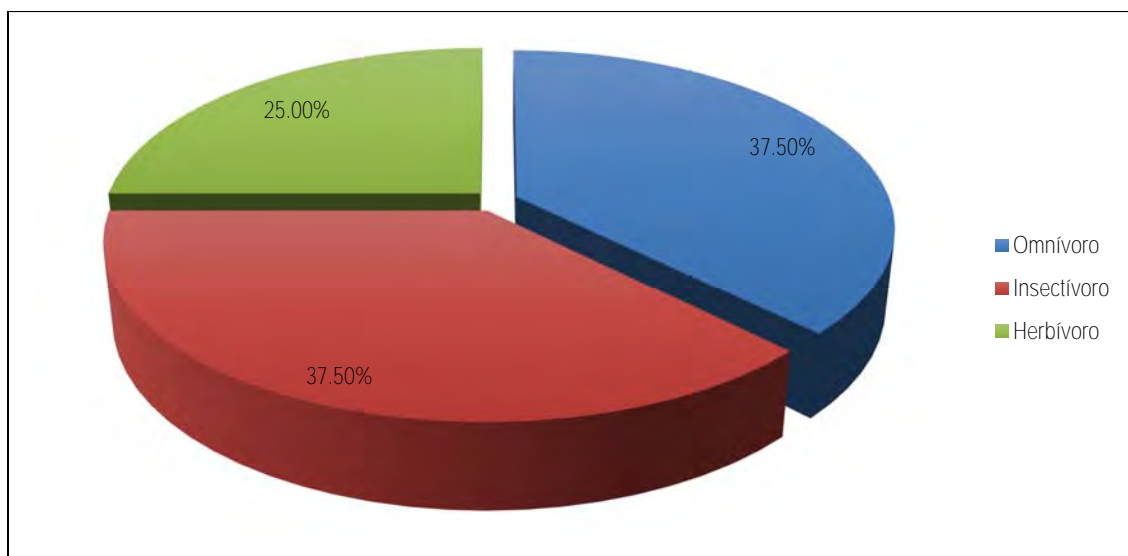
- **Insectívoros**

En el área del proyecto, tres (3) especies pertenecientes a la familia Cricetidae tienen una dieta a base de insectos, *Calomys sorellus* y *Akodon juninensis*, ambas especies se encuentran solo en territorio peruano y fueron registradas en la temporada seca y *Calomys lepidus* reportada en la temporada húmeda. En el caso de *Calomys sorellus*, se cree que también podría consumir granos (Dorst, 1971), y se sabe que *Akodon juninensis* consume principalmente escarabajos adultos, mientras que *Calomys lepidus* presenta una dieta a base de artrópodos.

- **Herbívoros**

De las especies registradas, dos (2) poseen una dieta herbívora, *Lagidium peruanum* (Cricetidae) y *Neotomys ebriosus* (Chinchillidae) registradas en temporada seca, las cuales tienen hábitos forrajeadores. *Lagidium peruanum*, consume principalmente pastos coriáceos y ricos en celulosa, como *Festuca*, *Stipa* y *Calamagrostis* entre otros, así como una alimentación variada aprovechando diversos recursos vegetales.

Gráfico 4.2-78 Porcentaje de grupos funcionales de mamíferos para el área de estudio



Elaboración: JCI, 2020.

H. Categorías de conservación

Se hizo la revisión de las listas de conservación nacionales e internacionales, descritas a continuación, así también se elaboró el Mapa 4-23 de especies de mamíferos de interés para la conservación, ubicado en el Anexo 4.4, con la información de campo durante la temporada seca.

- **Especies protegidas por la legislación nacional**

Respecto a las especies protegidas según la legislación nacional vigente (Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI), no se registraron especies pertenecientes a esta lista.

- **Especies incluidas en alguna categoría de conservación internacional**

Todas las especies de mamíferos presentan la categoría de preocupación menor según la UICN (2020-2). En tanto, según los Apéndices de la Lista de la Conservación sobre el Comercio Internacional de especies amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES, 2019), ninguna especie coincide con dicha lista.

- **Especies endémicas nacionales**

El ratón peruano *Calomys sorellus* y el ratón campestre de Junín *Akodon juninensis* registradas en temporada seca en el área del proyecto, son consideradas endémicas para Perú (Pacheco et al. 2009), estos se distribuyen en la región media y baja de la vertiente occidental de los Andes peruanos (Cuadro 4.2-21), en el Mapa 4-23 de especies de mamíferos de interés para la conservación, se observan en los lugares donde fueron registrados para el área de estudio.

Cuadro 4.2-20 Especies de mamíferos considerados en alguna categoría de conservación nacional, internacional o endemismo

N.º	Orden	Familia	Especie	Temporada Seca	Temporada Húmeda	D.S. 004-2014-MINAGRI	IUCN	CITES	Endemismo
1	Rodentia	Cricetidae	<i>Neotomys ebriosus</i>	x		-	LC	-	No
2	Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis andinum</i>	x	x	-	LC	-	No
3	Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis xanthopygus</i>		x	-	LC	-	No
4	Rodentia	Cricetidae	<i>Calomys sorellus</i>	x		-	LC	-	Si
5	Rodentia	Cricetidae	<i>Calomys lepidus</i>		x	-	LC	-	No
6	Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon juninensis</i>	x		-	LC	-	Si
7	Rodentia	Cricetidae	<i>Auliscomys pictus</i>	x	x	-	LC	-	No
8	Rodentia	Chinchillidae	<i>Lagidium peruanum</i>	x		-	LC	-	No

Fuente: Temporada húmeda: "Primera Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Casapalca" aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR", "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N.º 157-2017-SENACE/DCA".

IUCN v2020-2 LC= Preocupación menor

CITES, Apéndices publicados el 28 de agosto del 2020

Elaboración: JCI, 2020.

I. Especies utilizadas por la población local

No se registraron especies de mamíferos silvestre con importancia socioeconómica.

4.2.5.2.3 Conclusiones

- Un total de ocho (8) especies fueron registradas para las formaciones vegetales presentes en el área de estudio considerando información primaria y secundaria, pertenecientes a dos (2) familias y un (1) orden.

- Se registró un total de seis (6) especies de mamíferos en el área de estudio durante la temporada seca, pertenecientes a dos (2) órdenes y dos (2) familias. La unidad de vegetación de Pajonal presentó todas las especies.
- En la temporada húmeda se reportó, para las unidades de vegetación presente, en el área de proyecto; cuatro (4) especies de mamíferos todas pertenecientes a la familia Cricetidae del orden Rodentia: *Phyllotis andinum*, *Phyllotis xanthopygus*, *Calomys lepidus* y *Auliscomys pictus*.
- Para mamíferos menores terrestres, en temporada seca se registró cinco (5) especies de la familia Cricetidae: *Neotomys ebriosus*, *Calomys sorellus*, *Akodon juninensis*, *Phyllotis andinum* y *Auliscomys pictus*. Las dos últimas especies también fueron registradas en la temporada húmeda (información secundaria).
- En cuanto a mamíferos medianos en temporada seca, se registró la presencia de una (1) especie, "vizcacha" *Lagidium peruanum* (familia Chinchillidae) a partir de registros indirectos (heces).
- Los mamíferos menores voladores y mayores no fueron registrados en el área de estudio durante ambas temporadas tanto con información primaria como secundaria.
- En función a la abundancia y diversidad de mamíferos menores terrestres en temporada seca, se capturaron 13 individuos pertenecientes a la familia Cricetidae. En tanto la estación Me04-Pj registro mayor diversidad que otras estaciones, donde la diversidad fue media ($H' = 1.50$ bits/ind) y 0.625 para el índice de Simpson.

4.2.5.3 Anfibios y reptiles

Según Mittermeier *et al.* (1997: 501), el Perú es uno de los países más megadiversos del mundo. La diversidad peruana está relacionada a la compleja topografía de la cordillera de los Andes, que abarcan casi un tercio del territorio peruano (Peñaherrera del Águila 1989: 400) y el rango de norte a sur a través de todo el país, con una altura promedio de 4000 m s. n. m. Esta cadena montañosa ejerce una gran influencia sobre el clima de la mayor parte del país, lo que se traduce en una gran variedad de formaciones vegetales, incluyendo desiertos, matorrales, bosques secos, pastizales de puna, bosques montanos húmedos, bosques nubosos y bosques de tierras bajas húmedas (Brack 1986: 13; Duellman y Pramuk 1999: 78). En estos hábitats se desarrolla una fauna diversa, hallándose ella los anfibios y reptiles.

Los anfibios y reptiles son grupos sensibles a las variaciones ambientales y generalmente están estrechamente ligados a un hábitat particular, lo que los hace más vulnerables que otros grupos de vertebrados a los cambios en el hábitat (Heyer *et al.*, 1994: 384, García *et al.* 2005: 11, Herrera *et al.* 2004: 10). Además, estos grupos cumplen diferentes roles y aportan una considerable biomasa en los ecosistemas. Se ha observado la desaparición de anfibios con distribución restringida y ciclos de vida terrestres como una tendencia mundial (Young: 2007: 60), y cuyas amenazas principales son la pérdida del hábitat, enfermedades causadas por microorganismos patógenos, la contaminación ambiental, los rangos restringidos de distribución y el cambio climático. Igualmente, los saurios muestran baja movilidad y permiten investigar el estado del ambiente al ser susceptibles a las variaciones en su medio (Schlaepfer y Gavin, 2001: 10). Estas características los convierten en objetos de monitoreo como bioindicadores de cambios ambientales.

El presente informe describe la herpetofauna del proyecto solar Malpaso, mediante la línea base biológica en el marco de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), cabe señalar que la presente

descripción se realiza en base a los resultados de las evaluaciones llevadas a cabo por J. Cesar Ingenieros & Consultores S.A.C. durante la temporada seca los días 10 al 15 de agosto del 2020 y para la temporada húmeda con información secundaria proveniente de la "Primera Modificatoria del estudio de impacto ambiental de la unidad minera Casapalca" aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR en la cual describe la composición de la avifauna para las unidades de vegetación Pajonal y Bofedal y el "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N.º 157-2017-SENACE/DCA para la descripción de la unidad de vegetación Césped de puna.

Es importante mencionar que debido al estado de emergencia y cuarentena nacional causado por el COVID-19 (Decreto Supremo N.º 044-2020-PCM) y la R.M. N.º 108-2020-MINAM, que aprueba las Disposiciones para Realizar el Trabajo de Campo en la Elaboración de la Línea Base de los Instrumentos de Gestión Ambiental que en el capítulo I, artículo 3, se prioriza el uso de información secundaria para la elaboración de la línea base de los instrumentos de gestión ambiental, las cuales deben estar debidamente aprobadas y ser información representativa, confiable y verificable, cuya información utilizada cumple con los términos referencia aprobados y en ese sentido la presente Declaración de Impacto Ambiental, contiene información primaria y secundaria con la finalidad de salvaguardar la salud de las personas.

4.2.5.3.1 Estaciones y esfuerzo de muestreo

En el área de estudio para la temporada seca se establecieron seis (6) estaciones, en cada estación se realizó tres (3) VES (Cuadro 4.2-22), la metodología de evaluación se encuentra en el Anexo 4.2.1 con el detalle de las coordenadas y la ubicación de los mismos se observan en el Anexo 4.4 Mapa 4-24.

Esfuerzo de muestreo

Se realizó tres (3) VES en cada estación de evaluación, con un tiempo de 30 minutos de búsqueda, dando como resultado un esfuerzo de muestreo de nueve (9) horas de búsqueda (Cuadro 4.2-22).

Cuadro 4.2-21 Esfuerzo de muestreo para anfibios y reptiles

Estaciones de muestreo	Unidad de vegetación	N.º unidades de muestreo	Tiempo (min)	Esfuerzo de muestreo (horas/hombre)
He01-Pj	Pajonal	VES-1	30	1.5
		VES-2	30	
		VES-3	30	
He01-Cp	Césped de puna	VES-4	30	1.5
		VES-5	30	
		VES-6	30	
He02-Pj	Pajonal	VES-7	30	1.5
		VES-8	30	
		VES-9	30	
He03-Pj	Pajonal	VES-10	30	1.5
		VES-11	30	

Cuadro 4.2-21 Esfuerzo de muestreo para anfibios y reptiles

Estaciones de muestreo	Unidad de vegetación	N.º unidades de muestreo	Tiempo (min)	Esfuerzo de muestreo (horas/hombre)
		VES-12	30	
He03-Bof	Bofedal	VES-13	30	1.5
		VES-14	30	
		VES-15	30	
He-04-Pj	Pajonal	VES-16	30	1.5
		VES-17	30	
		VES-18	30	
Total				9 horas

Elaboración: JCI, 2020.

4.2.5.3.2 Resultados

A. Composición de especies

Es importante mencionar que, si bien la información secundaria no pertenece al área de estudio, se encuentra próxima a ella, así mismo, se realizó un análisis previo en gabinete corroborando que dichos instrumentos presentan unidades de vegetación similares a las registradas en el área proyecto Planta Solar Malpaso (Pajonal, Césped de puna, Bofedal) ubicadas en un mismo rango altitudinal; esto nos ha permitido realizar la caracterización de las unidades de vegetación de manera referencial a través de un análisis a nivel de riqueza para completar la información de la temporada húmeda, dada la debido a sus características semejantes registradas en el área de estudio.

Un total de tres (3) especies se registraron en las formaciones vegetales del área de estudio considerando fuente primaria y secundaria, un reptil: *Liolaemus walkeri* y dos (2) anfibios: *Rhinella spinulosa* y *Pleurodema marmoratum* (información secundaria), detallados en el Cuadro 4.2-23, de los cuales *Liolaemus walkeri* fue registrada en ambas temporadas y *Rhinella spinulosa* fue registrada durante la temporada seca y *Pleurodema marmoratum* en la temporada húmeda (información secundaria) (ver Cuadro 4.2-23).

La lista de especies por unidad de vegetación y estación de muestreo se detalla en el Anexo 4.2.2 Cuadro 4-1 y Cuadro 4-2 Lista de anfibios y reptiles

Cuadro 4.2-22 Lista de especies de anfibios y reptiles para el área de estudio

Familia	Especie	Temporada		IUCN, 2020-2	D.S.004-2014-MINAGRI	Libro Rojo SERFOR, 2018	Endemismo	Uso local
		TS	TH					
Liolaemidae	<i>Liolaemus walkeri</i>	X	X	NT	-	-	Si	-
Bufoidea	<i>Rhinella spinulosa</i>	X		LC	-	-	-	-
Leptodactylidae	<i>Pleurodema marmoratum</i>		X	LC	-	-	-	-

Fuente: Temporada húmeda: "Primera Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Casapalca" aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR", "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N.º 157-2017-SENACE/DCA".

Categorías: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazado (NT), Preocupación menor (LC), Datos Insuficientes (DD), Endémico (E).

Elaboración: JCI, 2020.

Liolaemus walkeri es conocida como la lagartija de Walker, es un organismo vivíparo (Aguilar et al. 2013) es decir el individuo se desarrolla en el vientre de la madre. Su distribución está limitada a algunos departamentos del Perú, como: Ayacucho, Junín, Apurímac, Pasco y Lima, donde vive desde aproximadamente los 3000 a 4200 m s. n. m. Este género está conformado por pequeños lagartos de tono moteado que viven en hábitats áridos y semiáridos de Sudamérica, la especie presenta franjas laterales tono café acompañado de una más clara, así como escamas de tonos más oscuros dispersas por el dorso.

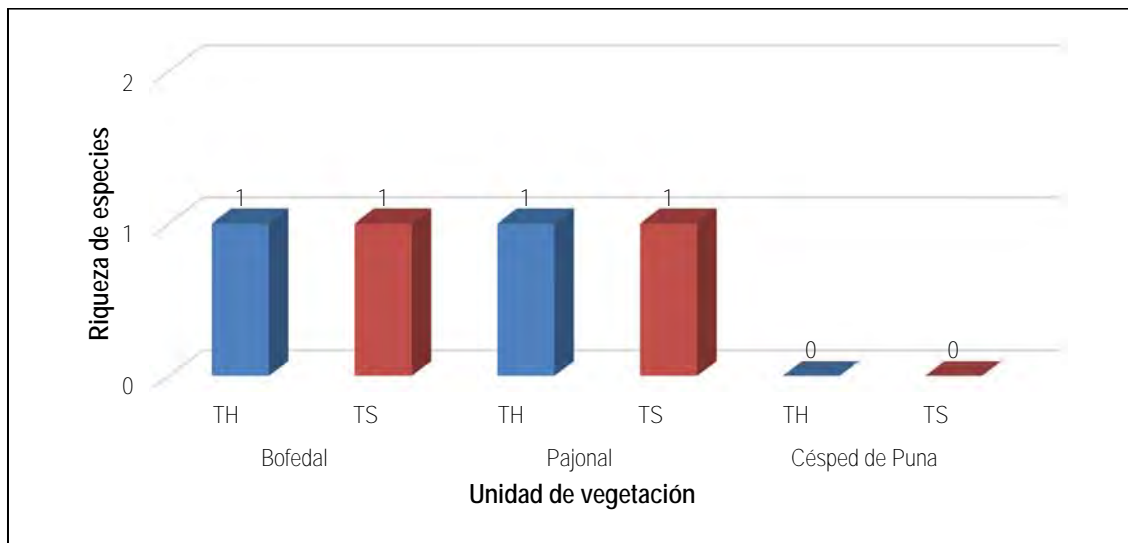
Rhinella spinulosa o sapo andino, mide de 5 a 12 centímetros de largo, presenta hábitos nocturnos, aunque también es visible cuando el tiempo es nublado o lluvioso; se distribuye en Argentina, Bolivia, Chile, Ecuador y Perú, habita bosques, matorrales, desiertos, humedales y pastizales, desde el nivel del mar hasta los 5100 m s. n. m. Se caracteriza por una piel rugosa de color verde pardusco, mientras que algunas hembras presentan manchas, se alimenta de insectos y lombrices.

Pleurodema marmoratum, presenta una amplia distribución y se encuentra en todo el sur de Sudamérica, incluyendo varias especies presentes en Perú, Bolivia, Uruguay, Argentina y Chile. La especie *Pleurodema marmoratum* es propia de la región altoandina del Titicaca, encontrándose en el altiplano peruano, boliviano y chileno. Presenta tamaño pequeño que no sobrepasa los 30 a 40 mm, y viven agrupados, gregarios (Duellman y Veloso, 1977). Cabe señalar que dicha especie no fue registrada en la temporada seca y su registro se basa de fuente secundaria.

B. Riqueza y abundancia por unidad de vegetación

En las unidades de vegetación de Bofedal y Pajonal se registró una (1) especie para la temporada húmeda y seca; mientras que en la unidad de vegetación de Césped de puna no se registró especies en ninguna de las temporadas. (Gráfico 4.2-79).

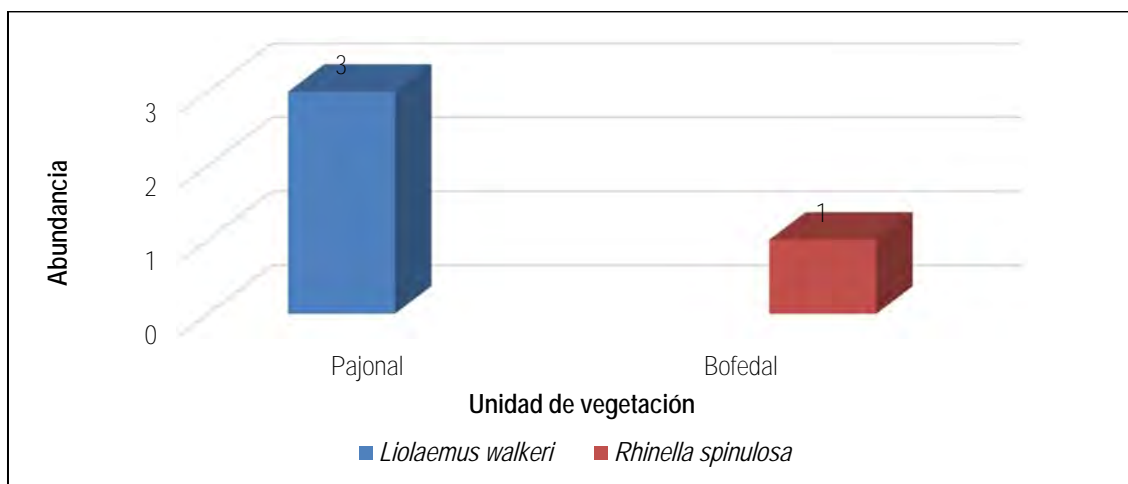
Gráfico 4.2-79 Riqueza y abundancia de anfibios y reptiles por unidad de vegetación durante la temporada húmeda y seca



Fuente: Temporada húmeda: "Primera Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Casapalca" aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR", "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N.º 157-2017-SENACE/DCA".
Elaboración: JCI, 2020.

Con los datos cuantitativos correspondientes a la temporada seca, las especies registradas se ubicaron en dos (2) unidades de vegetación: Pajonal y Bofedal. La unidad de vegetación Pajonal presentó tres (3) individuos de *Liolaemus walkeri* y en la unidad Bofedal, solo un (1) individuo correspondiente a *Rhinella spinulosa* (ver Gráfico 4.2-80).

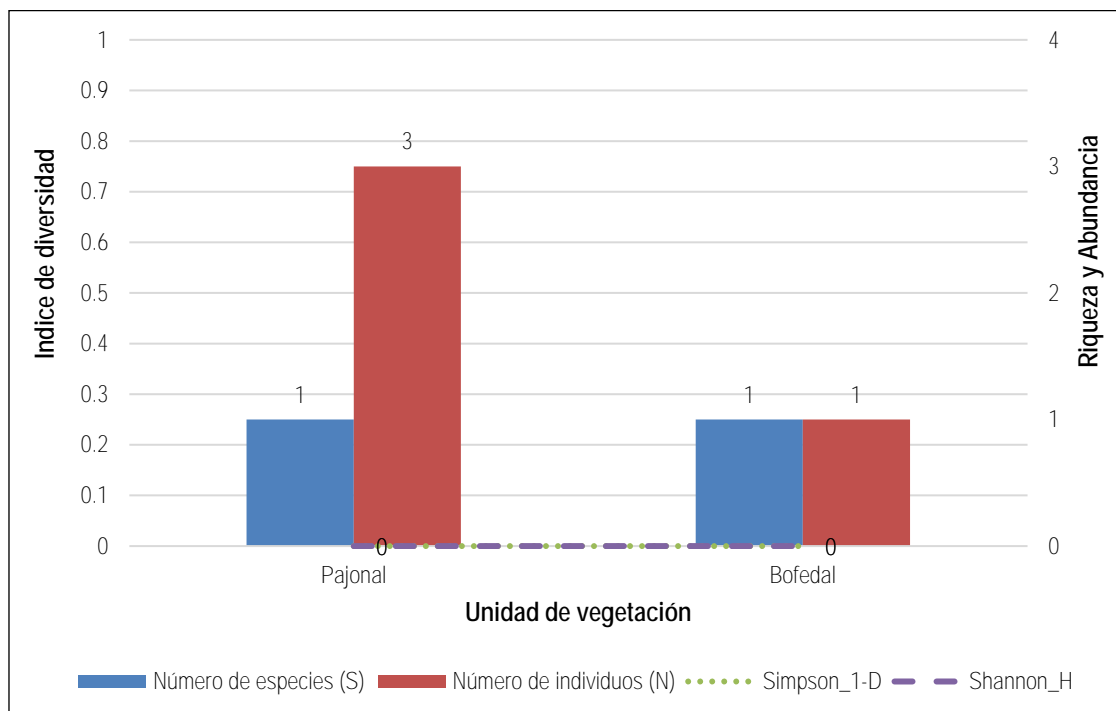
Gráfico 4.2-80 Riqueza y abundancia de anfibios y reptiles por unidad de vegetación durante la temporada seca



Elaboración: JCI, 2020.

En tanto, según el índice de diversidad Shannon-Wiener y diversidad de Simpson, los valores son valores fueron cero; por lo tanto, se obtiene diversidad baja (Gráfico 4.2-81).

Gráfico 4.2-81 Riqueza y abundancia de anfibios y reptiles por unidad de vegetación durante la temporada seca



Elaboración: JCI, 2020.

Las especies registradas en el área de estudio se encuentran en algún tipo de categoría, según las siguientes listas (ver Cuadro 4.2-23).

Categorías de conservación

Se hizo la revisión de las listas de conservación nacionales e internacionales, descritas a continuación, así también se elaboró el Mapa 4-25 de especies de anfibios y reptiles de interés para la conservación, ubicado en el Anexo 4.4.

- **Especies en alguna categoría de conservación nacional**

Dentro de la lista de categorización de especies amenazadas de fauna silvestre (D.S. N.º 004-2014-MINAGRI) y en el Libro Rojo de Fauna Silvestre amenazada del Perú, (Serfor, 2018), ninguna de las especies registradas está en alguna categoría de amenaza.

- **Lista roja de la UICN**

Las categorías y criterios de la Lista Roja de la UICN tienen por objeto servir como un sistema de fácil comprensión para clasificar a las especies de alto riesgo de extinción global (UICN, 2020-2). Según los criterios de la IUCN se consideran las categorías: No evaluado (NE), Datos deficiente (DD), Preocupación menor (LC), Casi amenazado (NT), Vulnerable (VU), En peligro (EN), En peligro crítico (CR), Extinta en estado silvestre (EW) y Extinto (EX).

La especie *Rhinella spinulosa* "sapo andino" y *Pleurodema marmoratum* (información secundaria) se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC), estas especies son de amplia distribución y con poblaciones abundantes, por lo que se ubica en una categoría de bajo riesgo.

En relación con *Liolaemus walkeri* "lagartija de Walker" se encuentra en la categoría Casi amenazado (NT), que también es una categoría de bajo riesgo.

- **Apéndices de Cites**

La convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (Cites) es un tratado internacional, creado con el propósito de asegurar que el comercio internacional de animales y plantas salvajes no amenace la supervivencia de la especie en su medio natural. Por lo cual las especies son clasificadas en tres Apéndices, según la amenaza a la que se encuentre sometida.

En el área de estudio no se registraron especies de anfibios o reptiles, clasificados en alguno de estos apéndices.

- **Endemismo**

Para el área de estudio, se registró una (1) especie endémica en la presente evaluación. *Liolaemus walkeri*, la cual es endémica para Perú, se distribuye en algunos departamentos como: Ayacucho, Junín, Apurímac, Pasco y Lima (Aguilar et al. 2013, The Reptile Database, 2020)

C. Especies utilizadas por la población local

No se registraron especies de anfibios y reptiles con importancia socioeconómica.

4.2.5.3.3 Conclusiones

- Durante la temporada seca, se registró dos (2) especies, un anfibio y un reptil, en el área del proyecto: *Rhinella spinulosa*, y *Liolaemus walkeri*, respectivamente.
- Mientras que en la temporada húmeda (información Secundaria) considerando las mismas formaciones vegetales se registra, un anfibio y un reptil: *Pleurodema marmoratum* y *Liolaemus walkeri*, respectivamente.
- Las especies registradas, no están dentro del Anexo de Clasificación de especies amenazadas de Fauna Silvestre (DS N.º 004-2014-MINAGRI), tampoco en Cites.
- Dos (2) especies registradas se encuentran en alguna categoría de Menor preocupación (LC) en la Lista Roja de la IUCN las cuales son *Rhinella spinulosa* "sapo andino" y *Pleurodema marmoratum*, (información secundaria) y una (1) especie *Liolaemus walkeri* "lagartija de Walker" en la categoría Casi amenazado (NT),
- Se registro al reptil *Liolaemus walkeri*, la cual es una especie endémica para Perú.
- No se registra evidencia de uso de especies de anfibios y reptiles por parte de las poblaciones locales.

4.2.5.4 Artrópodos

Los artrópodos constituyen el grupo más numeroso de animales del planeta, entre algunas de sus características están: ocupan todos los nichos ecológicos, ya sea acuáticos (dulces y marinos), terrestres o subterráneos; tienen un exoesqueleto fuerte que les da apoyo corporal y los protege de los agentes externos, haciéndolos muy resistentes. Está formado por cuatro grupos vivientes: arácnidos, miriápodos, crustáceos e insectos. De estos cuatro grupos que lo integran, los insectos presentan la mayor cantidad de especies (Martínez, 2020: 171).

Los insectos se caracterizan por su amplia distribución, muestreo sencillo, tamaño conveniente y respuesta previsible ante variaciones ambientales, estas características convierten a los insectos en un grupo importante a evaluar durante los estudios de impacto ambiental por su gran diversidad

de especies y por el rol que tienen en el funcionamiento de los ecosistemas (Rosenberg *et al.*, 1986: 4).

Una de las razones porque los insectos sean tan diversos se debe a la ocupación de la mayoría del macro y microhábitats, posibilitando más información sobre las condiciones del ecosistema, permitiendo establecer programas de conservación. Pueden ser herbívoros, carnívoros, carroñeros o incluso establecen eficientes relaciones de comensalismo y parasitismo (Brusca y Brusca, 2002). Los insectos juegan un gran papel en las funciones del ambiente. Son los principales depredadores de otros invertebrados y por lo tanto controladores de plagas. Descomponen y eliminan un porcentaje importante de la materia orgánica y son los principales polinizadores de plantas de importancia ecológica y económica.

La limitante nutricional ha provocado, evolutivamente, el desarrollo de adaptaciones morfológicas, fisiológicas y etológicas asociadas con el modo de alimentarse (Bernays & Chapman 1994) las que determinan los distintos grupos funcionales; minadores de hojas, succionadores de hojas, ramas, formadores de cecidias (estructuras vegetales anormales formadas como respuesta al ataque de insectos o microorganismos) y masticadores foliares (Strog *et. al* 1984). Al rol de la calidad del recurso trófico se agrega la temporalidad de las plantas hospederas.

Sin embargo, y en ocasiones derivado de su abundancia elevada, se les ha considerado como un grupo dañino, pues consumen cerca de un tercio de las cosechas a nivel mundial y son los principales vectores de enfermedades humanas.

El presente informe describe la entomofauna del proyecto Planta Solar Malpaso, mediante la línea base biológica en el marco de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), cabe señalar que la presente descripción se realiza en base a los resultados de las evaluaciones llevadas a cabo por J. Cesar Ingenieros & Consultores S.A.C. durante la temporada seca los días 10 al 15 de agosto del 2020 en donde se evaluaron seis (6) estaciones de monitoreo, comprendidas en tres (3) unidades de vegetación y para la temporada húmeda con información secundaria proveniente de la "Primera Modificatoria del estudio de impacto ambiental de la unidad minera Casapalca" aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR en la cual describe la composición de los artrópodos para las unidades de vegetación Pajonal y Bofedal y el "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N.º 157-2017-SENACE/DCA para la descripción de la unidad de vegetación Césped de puna.

Es importante mencionar que debido al estado de emergencia y cuarentena nacional causado por el COVID-19 (Decreto Supremo N.º 044-2020-PCM) y la R.M. N.º 108-2020-MINAM, que aprueba las Disposiciones para Realizar el Trabajo de Campo en la Elaboración de la Línea Base de los Instrumentos de Gestión Ambiental que en el capítulo I, artículo 3, se prioriza el uso de información secundaria para la elaboración de la línea base de los instrumentos de gestión ambiental, las cuales deben estar debidamente aprobadas y ser información representativa, confiable y verificable, cuya información utilizada cumple con los términos referencia aprobados y en ese sentido la presente Declaración de Impacto Ambiental, contiene información primaria y secundaria con la finalidad de salvaguardar la salud de las personas.

4.2.5.4.1 Estaciones de muestreo y esfuerzo de muestreo

En el Cuadro 4.2-24 se detallan las coordenadas de inicio y final de las estaciones de muestreo de artrópodos, se evaluaron seis (6) estaciones en total, cuatro (3) estaciones en Pajonal (Ent01-Pj, Ent02-Pj y Ent03-Pj y Ent04-Pj), una (1) estación en Césped de puna (Ent01-Cp), y una (1)

estación en Bofedal (Ent03-Bof). La ubicación de estas se observa en el Anexo 4.4 Mapa 4-25 y la metodología de evaluación se encuentra en el Anexo 4.2.1.

Cuadro 4.2-23 Estaciones de muestreo para artrópodos en el área de estudio

N.º	Estaciones	Unidad de vegetación	Coordenada inicial		Coordenada final		Altitud (m s. n. m)
			Este	Norte	Este	Norte	
1	Ent01-Pj	Pajonal	386 572	8 738 684	386 589	8 738 791	3820
2	Ent01-Cp	Césped de puna	386 386	8 738 258	386 523	8 738 261	3813
3	Ent02-Pj	Pajonal	386 784	8 737 909	386 780	8 738 042	3823
4	Ent03-Pj	Pajonal	387 577	8 737 275	387 482	8 737 388	3815
5	Ent03-Bof	Bofedal	387 339	8 737 208	387 403	8 737 174	3820
6	Ent-04-Pj	Pajonal	386 088	8 738 044	386 203	8 738 049	3840

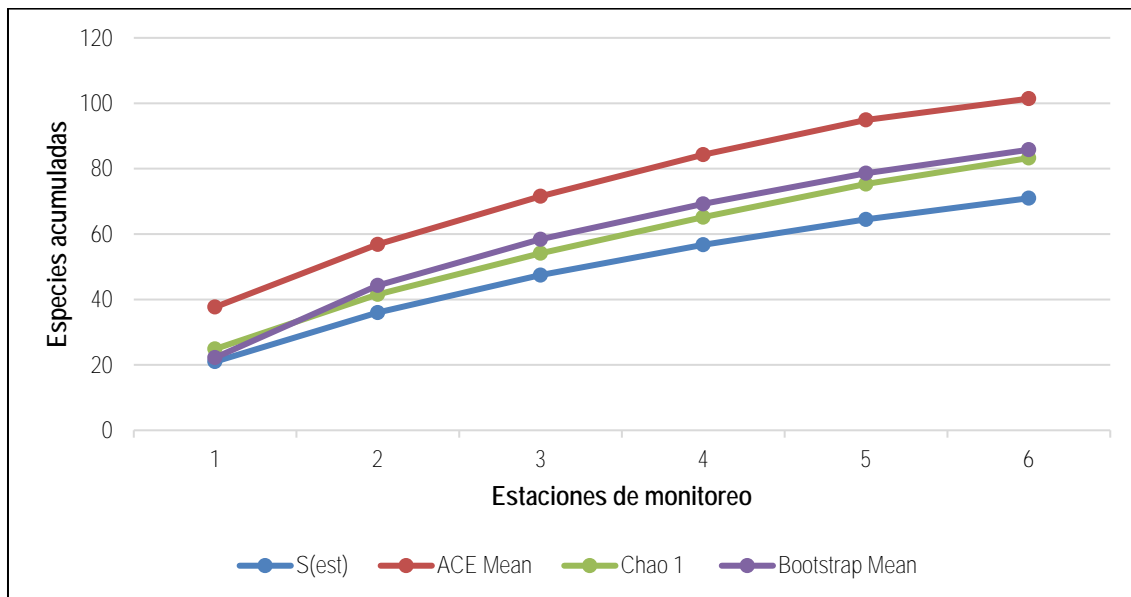
Elaboración: JCI, 2020.

Esfuerzo de muestreo

Con la finalidad de poder determinar el esfuerzo de muestreo en campo se elaboran las curvas de acumulación de especies bajo estimadores no paramétricos, la misma que utiliza los datos de presencia o ausencia de especies o en algunos casos permite el uso de datos de abundancia para las mismas (Colwell y Coddington, 1994: 101; Moreno, 2001: 84). Algunos autores han considerado a los estimadores no paramétricos como el avance más importante en la medida de la biodiversidad en los últimos tiempos (Magurran, 2004: 256). Entre ellos están los estimadores desarrollados por Chao (1984) basados en la abundancia o en la incidencia de las especies (Colwell & Coddington, 1994: 101; Leitner y Turner, 2001: 44; Chao, 2005: 7), y los métodos basados en el remuestreo, como los estimadores de tipo Jackknife y las técnicas Bootstrap (Palmer, 1990: 4). Estas técnicas son adiciones valiosas al conjunto de herramientas con que cuentan los ecólogos para cuantificar la biodiversidad (Longino *et al.*, 2002: 83) y evaluar las consecuencias de las actividades humanas sobre los ecosistemas (Walther y Martin, 2001: 419).

Para la acumulación de especies se utilizó los estimadores no paramétricos Chao1, ACE y Bootstrap. Con Chao 1 se estima un total de 83 especies esperadas logrando observar en campo el 85.54 %, mientras que con ACE se estima 101 especies registrando en campo el 70.30 % y Bootstrap estima un total de 85 especies esperadas, registrando el 83.53 % del total. Mediante las curvas de acumulación se estima que el esfuerzo de muestreo empleado (6 estaciones) ha permitido registrar un buen porcentaje de las especies de artrópodos existentes en el área del proyecto, siendo un inventario altamente fiable. (ver Gráfico 4.2-82).

Gráfico 4.2-82 Acumulación de especies con estimadores no paramétricos para la evaluación de artrópodos



Elaboración: JCI, 2020.

4.2.5.4.2 Resultados

A. Composición de especies

El presente informe describe la entomofauna del proyecto Planta Solar Malpaso, mediante la línea base biológica en el marco de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), cabe señalar que la presente descripción se realiza en base a los resultados de las evaluaciones llevadas a cabo por J. Cesar Ingenieros & Consultores S.A.C. durante la temporada seca los días 10 al 15 de agosto del 2020 en donde se evaluaron seis (6) estaciones de monitoreo, comprendidas en tres (3) unidades de vegetación y para la temporada húmeda con información secundaria de la "Primera Modificatoria del estudio de impacto ambiental de la unidad minera Casapalca" aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR en la cual describe la composición de la avifauna para las unidades de vegetación Pajonal y Bofedal y el "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N.º 157-2017-SENACE/DCA para la descripción de la unidad de vegetación Césped de puna.

Es importante mencionar que, si bien la información secundaria no pertenece al área de estudio, se encuentra próximas a ella, así mismo, se realizó un análisis previo en gabinete corroborando que dichos instrumentos presentan unidades de vegetación similares a las registradas en el área proyecto Planta Solar Malpaso (Pajonal, Césped de puna, Bofedal) ubicadas en un mismo rango altitudinal; esto nos ha permitido realizar la caracterización de las unidades de vegetación de manera referencial a través de un análisis a nivel de riqueza para completar la información de la temporada húmeda, dada la debido a sus características semejantes registradas en el área de estudio.

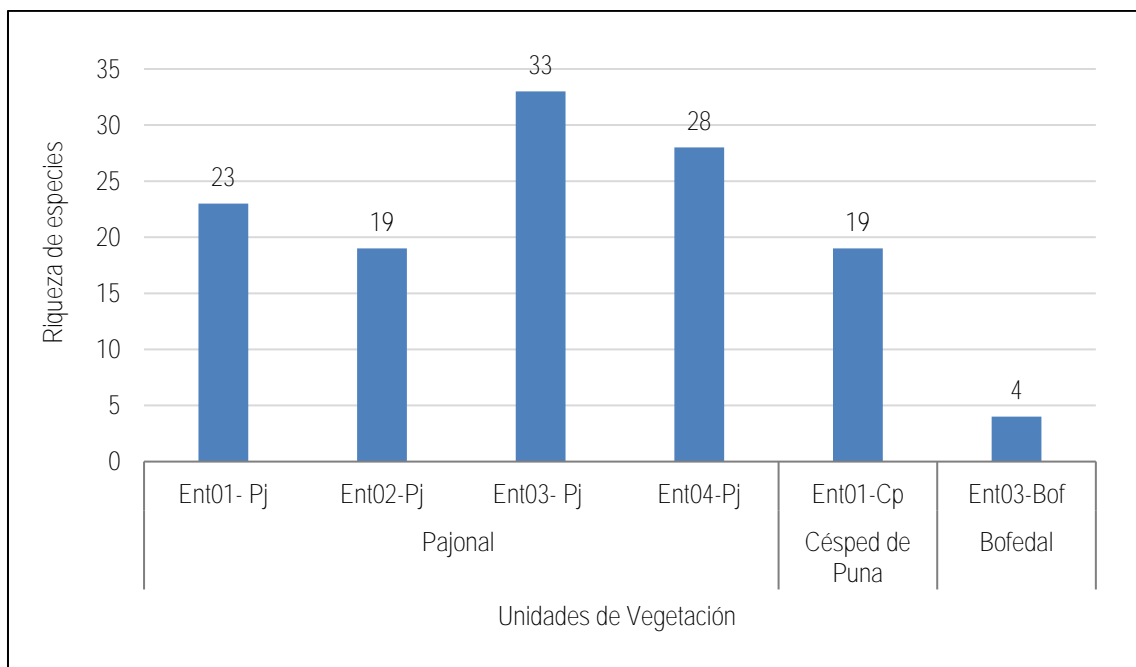
Temporada seca (TS)

En las seis (6) estaciones se realizó: la instalación de trampas pitfall, trampas pitfall con cebo, bandejas amarillas y una búsqueda intensiva terrestre y aérea con el uso de red entomológica con

la finalidad de capturar todo tipo de artrópodos. Logrando registrar 71 morfoespecies distribuidas en 44 familias, 12 órdenes y dos (2) clases. La lista de especies por unidad de vegetación y estación de muestreo se detalla en el Anexo 4.2.2 Cuadro 5-1 Lista de artrópodos en el área de estudio.

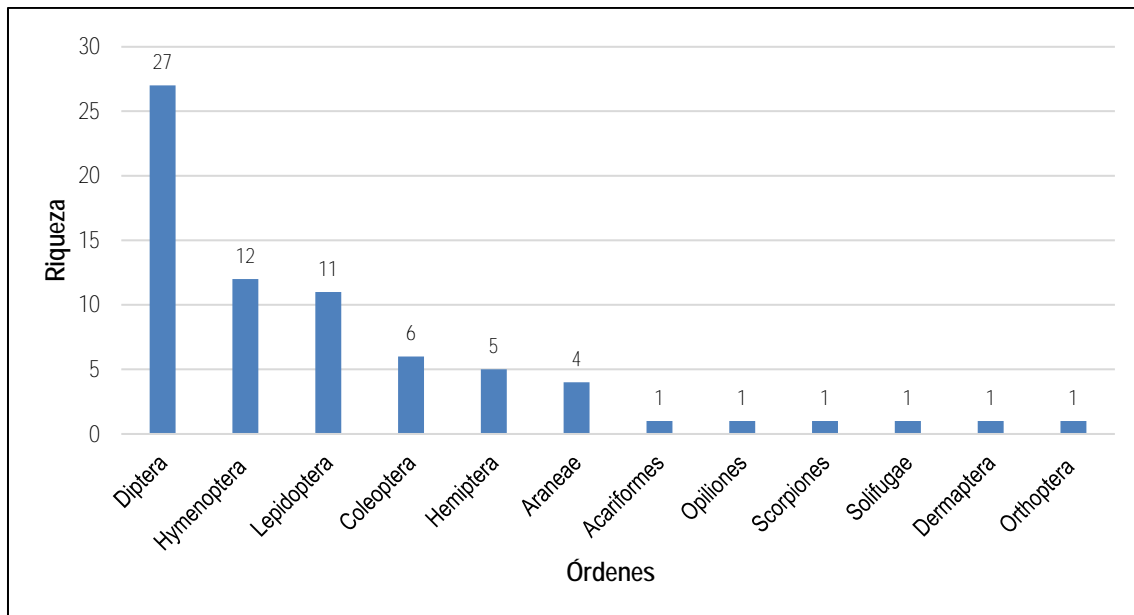
En el Gráfico 4.2-83 se observa la composición de artrópodos por estación de monitoreo, así tenemos que la estación Ent03-Pj (Pajonal) fue la que mayor cantidad de morfoespecies presentó con 33 morfoespecies, seguido de la estación Ent04-Pj (Pajonal) con 28 morfoespecies, le sigue la estación Ent01-Pj (Pajonal) con 23 morfoespecies y las estaciones Ent02-Pj (Pajonal) y Ent01-Cp (Césped de puna) con 19 morfoespecies cada una, mientras la estación Ent03-Bf (Bofedal) fue la que registró la menor riqueza con cuatro (4) morfoespecies.

Gráfico 4.2-83 Riqueza de artrópodos por estación de evaluación y unidad vegetal para la temporada seca



Elaboración: JCI, 2020.

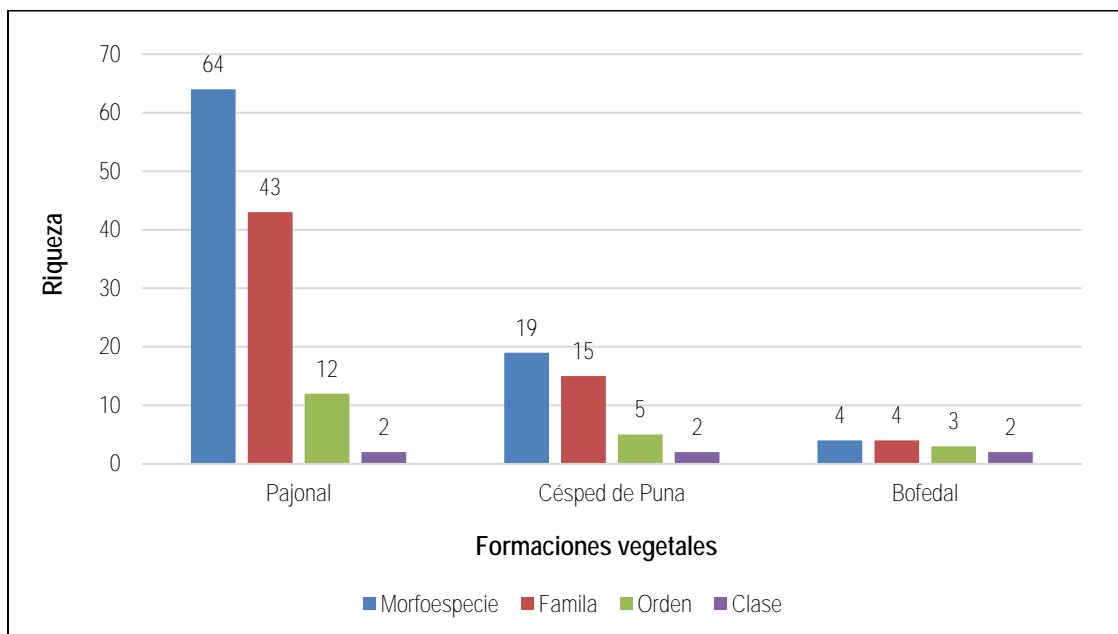
En general, el orden Díptera fue el que mayor cantidad de morfoespecies, con 27 morfoespecies registradas, seguido del orden Hymenoptera con 12 morfoespecies y el orden Lepidoptera con 11 morfoespecies, le siguen los órdenes Coleoptera, Hemiptera y Araneae, este último perteneciente a la clase Arachnida, con seis (6), cinco (5) y cuatro (4) morfoespecies respectivamente. Los seis (6) órdenes restantes presentes en el área de estudio registraron una (1) morfoespecie cada uno. Ver Gráfico 4.2-84.

Gráfico 4.2-84 Riqueza de artrópodos por órdenes durante la temporada seca


Elaboración: JCI, 2020.

B. Riqueza y abundancia por unidad de vegetación

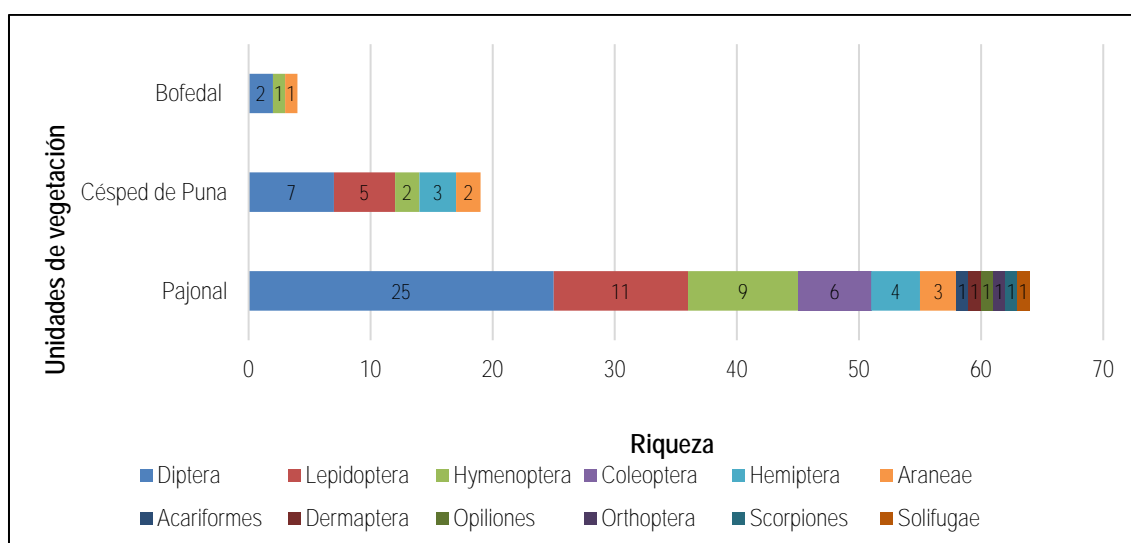
En relación con la composición de los artrópodos por unidades de vegetación, se observa en el Gráfico 4.2-85 que la unidad de vegetación Pajonal registró el mayor número de morfoespecies, 64 en total distribuidas en 43 familias, 12 órdenes y dos (2) clases, seguido del Césped de puna con 19 morfoespecies pertenecientes a 15 familias, cinco (5) órdenes y dos (2) clases y finalmente, el Bofedal solo registró cuatro (4) morfoespecies.

Gráfico 4.2-85 Riqueza de artrópodos por unidades de vegetación en la temporada seca


Elaboración: JCI, 2020.

El orden Diptera estuvo presente en todas las unidades vegetales, además fue el que presentó la mayor riqueza, siendo el Pajonal la unidad vegetal con mayor número de registros con 25 morfoespecies. El orden Lepidoptera fue el segundo orden con mayor riqueza y estuvo presente en el Césped de puna y el Pajonal, siendo esta última unidad de vegetación de mayor registro de especies con 11 morfoespecies. Los órdenes Hymenoptera (Insecta) y Aranea (Arachnida) fueron registrados en todas las formaciones, registrando una menor riqueza que los dípteros en las formaciones vegetales. Los coleópteros solo fueron registrados en el pajonal con seis (6) morfoespecies, en tanto los órdenes Dermaptera y Orthoptera ambos de la clase Insecta, y los Acariformes, Opilione, Scorpiones y Solifugae, todos de la clase Arachnida, estuvieron presente solo en el pajonal, registrando una (1) morfoespecie cada uno. Ver Gráfico 4.2-86.

Gráfico 4.2-86 Riqueza de artrópodos por órdenes y unidad de vegetación para la temporada seca

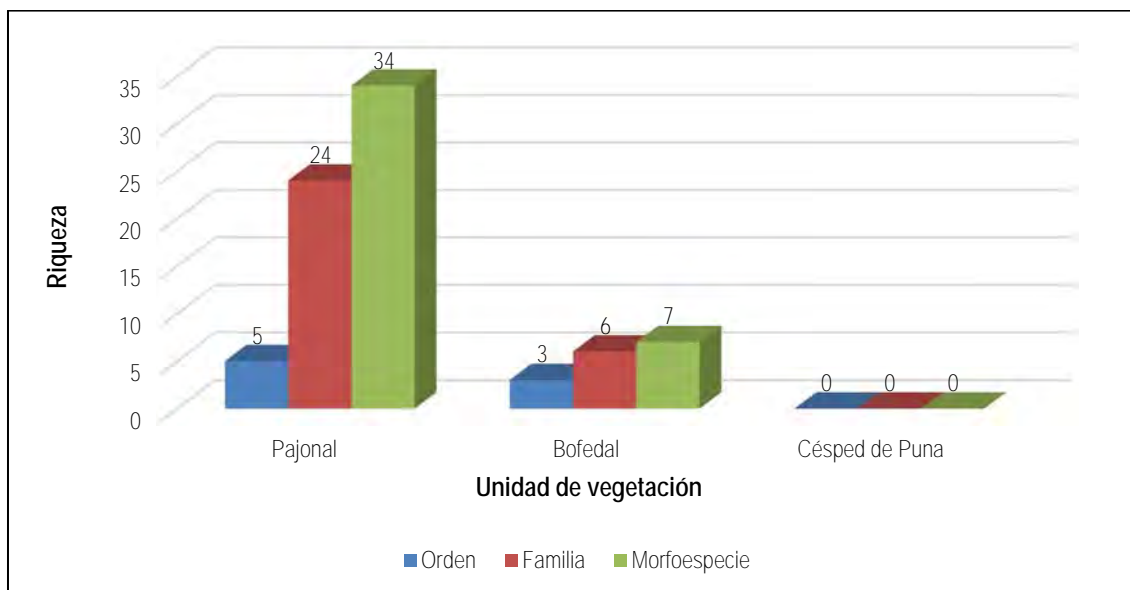


Elaboración: JCI, 2020.

Temporada húmeda (TH)

Con relación a la composición de los artrópodos por unidad de vegetación durante la temporada húmeda, se observa en el Gráfico 4.2-87 que la unidad de vegetación de Pajonal registró el mayor número de morfoespecies, 34 en total distribuidas en 24 familias y cinco (5) órdenes, seguido del Bofedal con siete (7) morfoespecies pertenecientes a seis (6) familias y tres (3) órdenes, finalmente en la unidad de vegetación de Césped de Puna no se registraron morfoespecies.

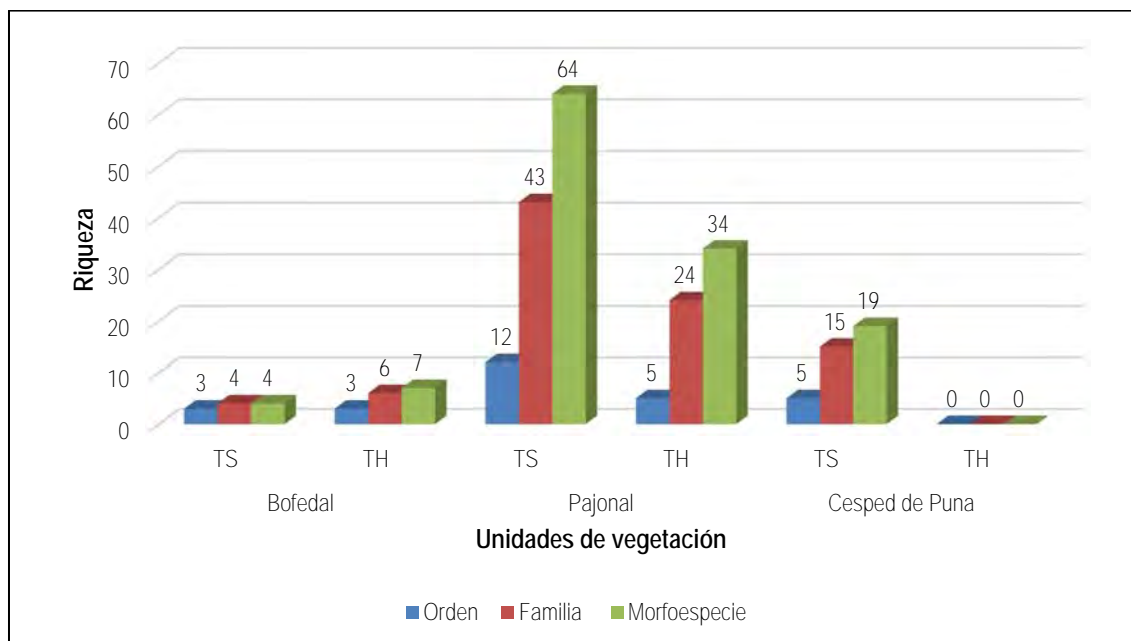
Gráfico 4.2-87 Riqueza de artrópodos por unidades de vegetación en la temporada húmeda



Fuente: Temporada húmeda: "Primera Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Casapalca" aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR", "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N.º 157-2017-SENACE/DCA".
Elaboración: JCI, 2020.

Comparando la composición de ambas temporadas (húmeda y seca) se identifica que la mayor riqueza se registró en la temporada seca, siendo la unidad de vegetación de Pajonal con el mayor número de morfoespecies, familias y órdenes con 64, 43 y 12 respectivamente, en comparación con la temporada húmeda que registró 34 morfoespecies 24 familias y cinco (5) órdenes; mientras que en la unidad de vegetación de Bofedal los valores registraron fueron similares; por otro lado en la unidad de vegetación de Césped de puna únicamente se registraron para la temporada seca con 19 morfoespecies; mientras que durante la temporada húmeda no hubo registro alguno (Gráfico 4.2-88).

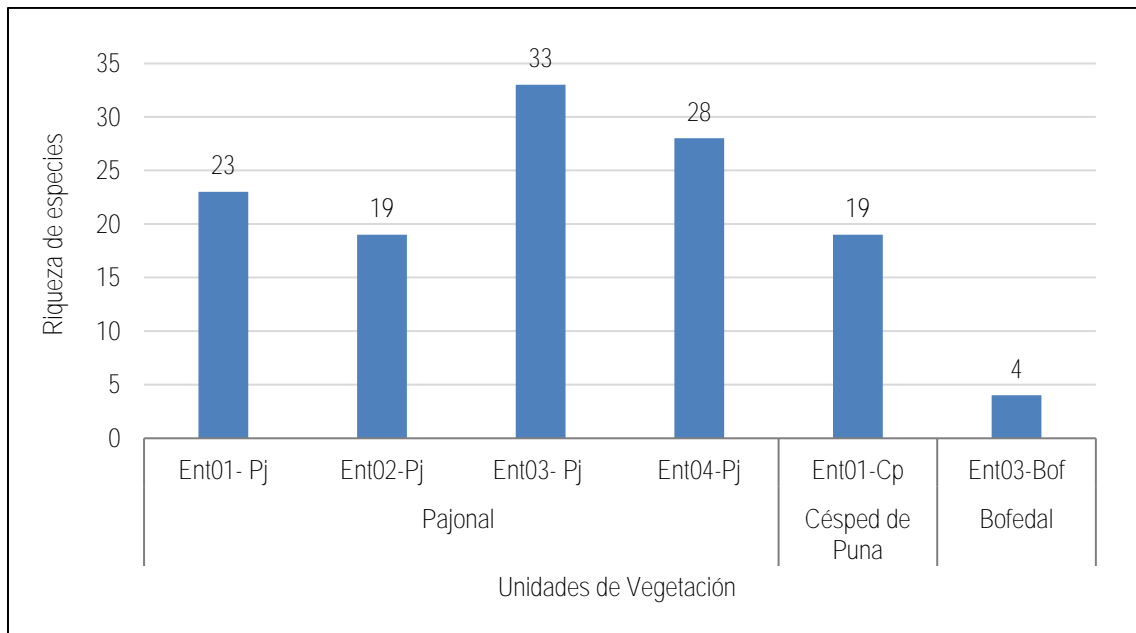
Gráfico 4.2-88 Riqueza de artrópodos por unidades de vegetación en la temporada húmeda y seca



Fuente: Temporada húmeda: "Primera Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Casapalca" aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR", "Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N.º 157-2017-SENACE/DCA".
Elaboración: JCI, 2020.

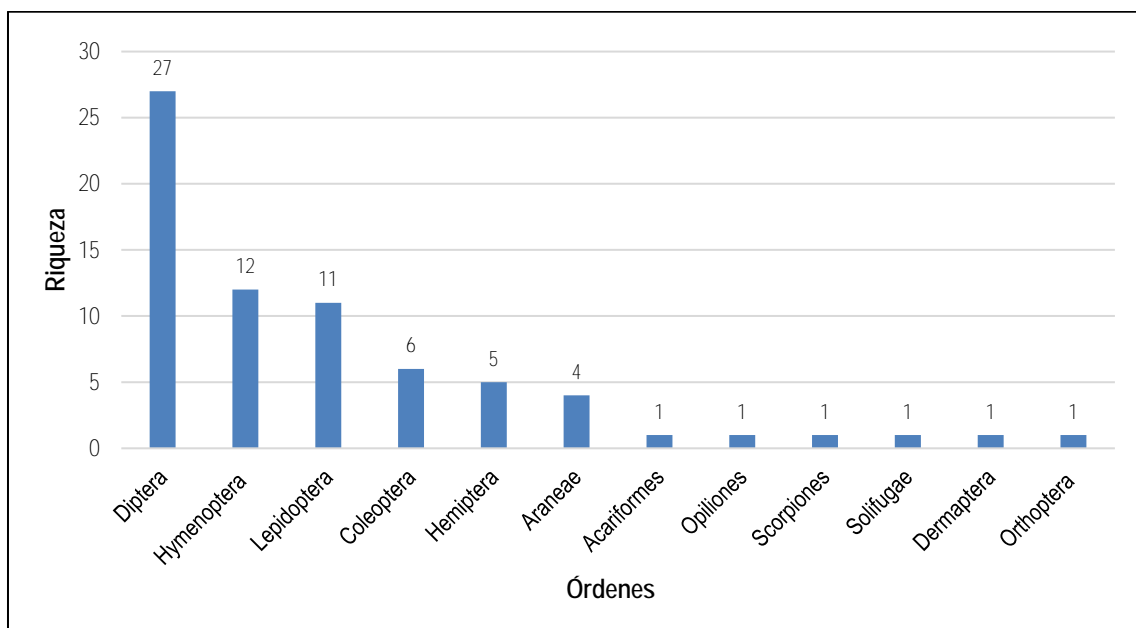
En las seis (6) estaciones se realizó: la instalación de trampas pitfall, trampas pitfall con cebo, bandejas amarillas y una búsqueda intensiva terrestre y aérea con el uso de red entomológica con la finalidad de capturar todo tipo de artrópodos. Logrando registrar 71 morfoespecies distribuidas en 44 familias, 12 órdenes y dos (2) clases. La lista de especies por unidad de vegetación y estación de muestreo se detalla en el Anexo 4.2.2 Cuadro 5-1 Lista de artrópodos en el área de estudio.

En el Gráfico 4.2-89 se observa la composición de artrópodos por estación de monitoreo, así tenemos que la estación Ent03-Pj (Pajonal) fue la que mayor cantidad de morfoespecies presentó con 33 morfoespecies, seguido de la estación Ent04-Pj (Pajonal) con 28 morfoespecies, le sigue la estación Ent01-Pj (Pajonal) con 23 morfoespecies y las estaciones Ent02-Pj (Pajonal) y Ent01-Cp (Césped de puna) con 19 morfoespecies cada una, mientras la estación Ent03-Bf (Bofedal) fue la que registró la menor riqueza con cuatro (4) morfoespecies.

Gráfico 4.2-89 Riqueza de artrópodos por estación de monitoreo y unidad vegetal


Elaboración: JCI, 2020.

En general, el orden Díptera fue el que mayor cantidad de morfoespecies, con 27 morfoespecies registradas, seguido del orden Hymenoptera con 12 morfoespecies y el orden Lepidoptera con 11 morfoespecies, le siguen los órdenes Coleoptera, Hemiptera y Araneae, este último perteneciente a la clase Arachnida, con seis (6), cinco (5) y cuatro (4) morfoespecies respectivamente. Los seis (6) órdenes restantes presentes en el área de estudio registraron una (1) morfoespecie cada uno. (ver Gráfico 4.2-90).

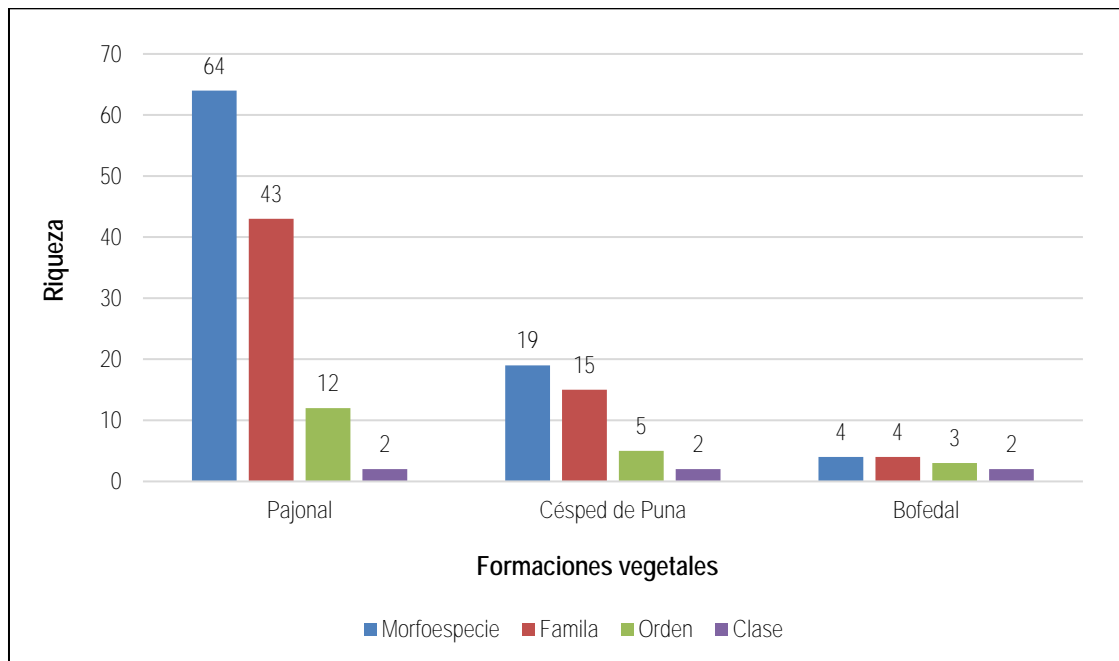
Gráfico 4.2-90 Riqueza de artrópodos por órdenes


Elaboración: JCI, 2020.

C. Riqueza y abundancia por unidad de vegetación

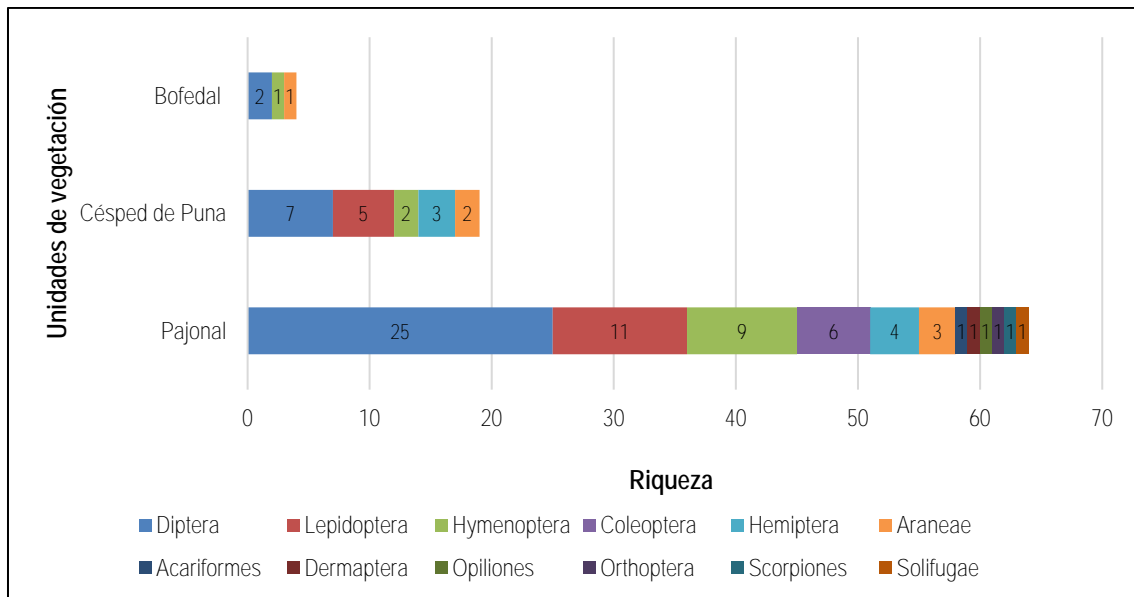
En relación con la composición de los artrópodos por unidades de vegetación, se observa en el Gráfico 4.2-91 que la unidad de vegetación Pajonal registró el mayor número de morfoespecies, 64 en total distribuidas en 43 familias, 12 órdenes y dos (2) clases, seguido del Césped de puna con 19 morfoespecies pertenecientes a 15 familias, cinco (5) órdenes y dos (2) clases y finalmente, el Bofedal solo registró cuatro (4) morfoespecies.

Gráfico 4.2-91 Riqueza de artrópodos por unidades de vegetación



Elaboración: JCI, 2020.

El orden Diptera estuvo presente en todas las unidades vegetales, además fue el que presentó la mayor riqueza, siendo el Pajonal la unidad vegetal con mayor número de registros con 25 morfoespecies. El orden Lepidoptera fue el segundo orden con mayor riqueza y estuvo presente en el Césped de puna y el Pajonal, siendo esta última unidad de vegetación de mayor registro de especies con 11 morfoespecies. Los órdenes Hymenoptera (Insecta) y Aranea (Arachnida) fueron registrados en todas las formaciones, registrando una menor riqueza que los dípteros en las formaciones vegetales. Los coleópteros solo fueron registrados en el pajonal con seis (6) morfoespecies, en tanto los órdenes Dermaptera y Orthoptera ambos de la clase Insecta, y los Acariformes, Opillone, Scorpiones y Solifugae, todos de la clase Arachnida, estuvieron presente solo en el pajonal, registrando una (1) morfoespecie cada uno. Ver Gráfico 4.2-92.

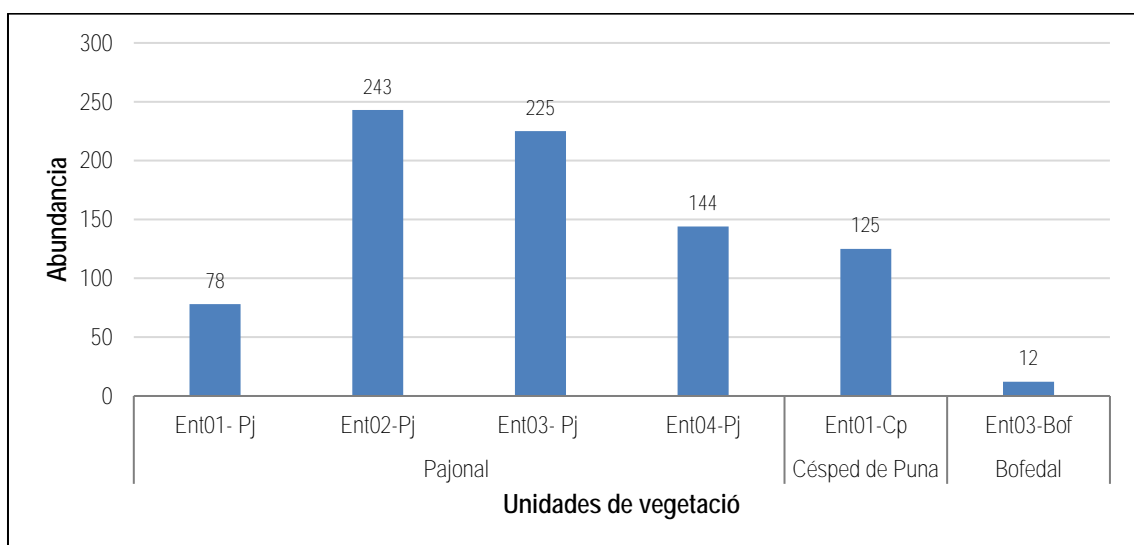
Gráfico 4.2-92 Riqueza de artrópodos por órdenes y unidad de vegetación


Elaboración: JCI, 2020.

D. Abundancia y diversidad

En las seis (6) estaciones de búsqueda intensiva e instalación de trampas realizados se registraron 827 individuos de artrópodos distribuidos en 71 morfoespecies, 44 familias, 12 órdenes y dos (2) clases, siendo la clase Insecta la más abundante. Ver Anexo 4.2.2 Cuadro 5-1.

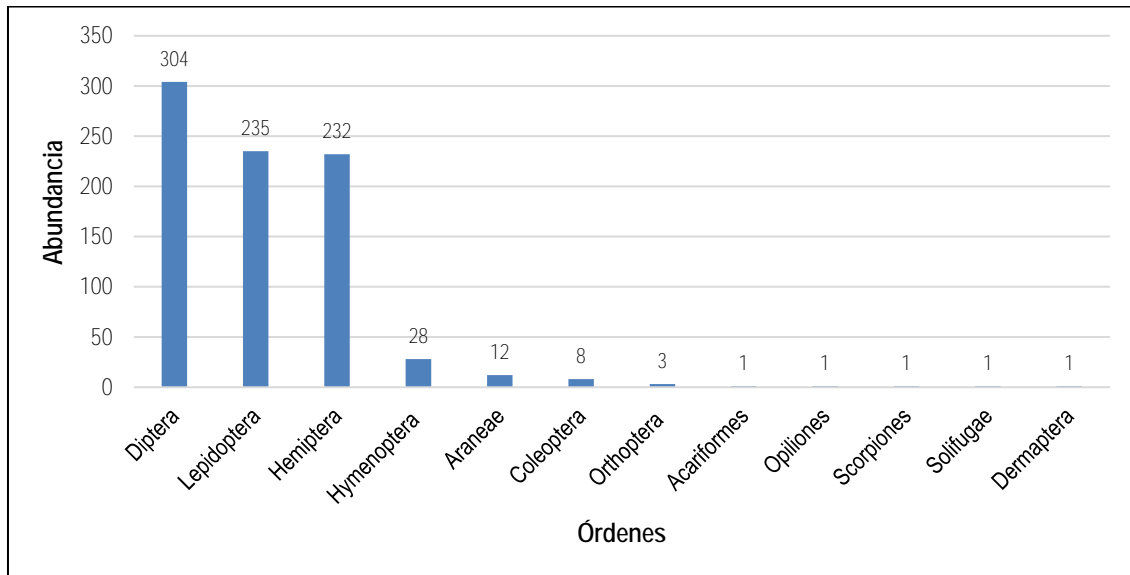
En el Gráfico 4.2-93 se observa la abundancia de artrópodos por estación de monitoreo, observándose que la estación Ent02-Pj (Pajonal) fue la que mayor cantidad de individuos presentó con 243 individuos, seguido de la estación Ent03-Pj (Pajonal) con 225 individuos y Ent04-Pj (Pajonal) con 144 individuos. Le sigue la estación Ent01-Cp (Césped de puna) con 125 individuos y la estación Ent01-Pj (Pajonal) con 78 individuos, mientras que la estación Ent03-Bof (Bofedal) presentó la menor abundancia con solo 12 individuos.

Gráfico 4.2-93 Abundancia de artrópodos por estaciones de monitoreo


Elaboración: JCI, 2020.

A nivel de órdenes, el más abundante fue Díptera con 304 individuos, seguido de los órdenes Lepidoptera y Hemiptera con 235 y 232 individuos respectivamente, le siguen los órdenes Hymenoptera con 28 individuos, Araneae con 12 individuos, Coleoptera con ocho (8) individuos y Orthoptera con tres (3) individuos; los cinco (5) órdenes restantes registraron un (1) individuo cada uno. Ver Gráfico 4.2-94.

Gráfico 4.2-94 Abundancia de artrópodos por órdenes



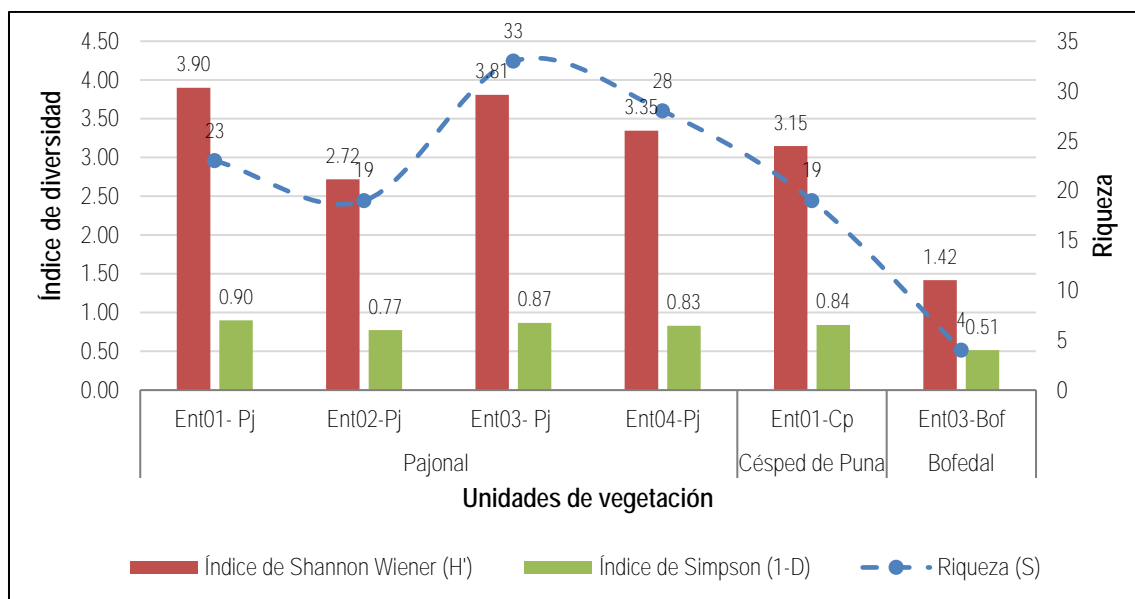
Elaboración: JCI, 2020.

En el Gráfico 4.2-95 se presentan los valores de riqueza y diversidad de todas las estaciones evaluadas dentro del área del proyecto, donde la estación Ent01-Pj (Pajonal) presentó la más alta diversidad con un valor de Shannon Wiener de 3.90 bits/ind. y un índice de Simpson de 0.90 probits/ind. En segundo lugar, se encuentra la estación Ent03-Pj (Pajonal) registrando valores de H' = 3.81 bits/ind. y un índice de Simpson de 0.87 probits/ind. mientras que las estaciones restantes presentaron una diversidad con valores de Shannon y Wiener oscilando entre 1.42 bits/ind. y 3.35 bits/ind., mientras que el índice de Simpson registra valores entre 0.51 probits/ind. y 0.84 probits/ind.

En conclusión, el área de influencia del proyecto presenta una diversidad de artrópodos de moderada a alta, con un dominio de especies, que presentan adaptaciones para sobrevivir en cualquier hábitat, con una prevalencia del orden Díptera.

En el Cuadro 4.2-25 se detalla los valores de índices de diversidad, así como los valores de abundancia y riqueza de todos los transectos evaluados.

Gráfico 4.2-95 Índices de diversidad de artrópodos por estación de muestreo



Elaboración: JCI, 2020.

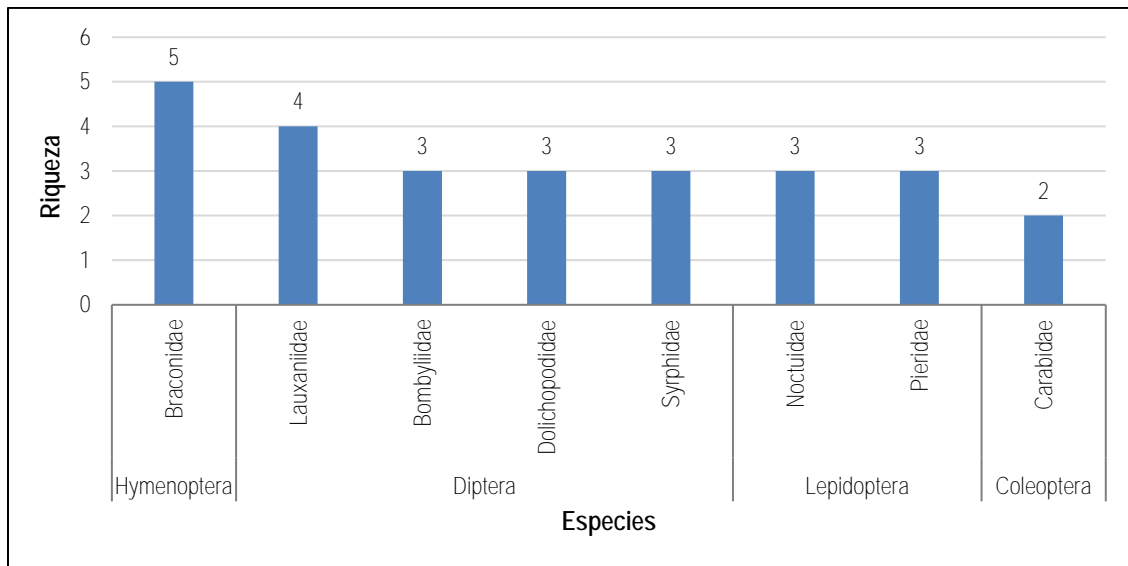
Cuadro 4.2-24 Índices de diversidad por unidad de vegetación en el área de estudio

Unidad de vegetación	Estación de muestreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Margalef (d)	Índice de Pielou (J')
Pajonal	Ent01-Pj	23	78	3.90	0.90	5.05	0.86
	Ent02-Pj	19	243	2.72	0.77	3.28	0.64
	Ent03-Pj	33	225	3.81	0.87	5.91	0.75
	Ent04-Pj	28	144	3.35	0.83	5.43	0.70
Césped de Puna	Ent01-Cp	19	125	3.15	0.84	3.73	0.74
Bofedal	Ent03-Bof	4	12	1.42	0.51	1.21	0.71

Elaboración: JCI, 2020.

Las principales familias de artrópodos (insectos) observadas en la presente evaluación fueron Braconidae (Hymenoptera) con cinco (5) especies, seguido de la familia Lauxaniidae con cuatro (4) especies, le siguen las familias Bombyliidae, Dolichopodidae, Syrphidae, Noctuidae y Pieridae con tres (3) especies cada una y los Carabidae (Coleoptera) con dos (2) especies. (ver Gráfico 4.2-96).

Gráfico 4.2-96 Principales familias de insectos en el área de estudio



Elaboración: JCI, 2020.

A continuación, se describen las familias más representativas registradas en el área de influencia del proyecto:

Braconidae

La familia Braconidae es la segunda más grande del orden Hymenoptera, con 36 subfamilias, 1000 géneros y más de 17 000 especies descritas para el mundo. Son agentes reguladores de diversos grupos de insectos fitófagos, sirviendo como indicadores de la presencia o ausencia de estas poblaciones. Además, dado su enorme espectro de estrategias, conforman uno de los principales grupos de interés en la investigación de la evolución de las interacciones parasitoide-hospedero, así como de la simbiosis con virus (Sulca, 2013: 5).

Lauxaniidae

La familia Lauxaniidae comprende unas 1800 especies distribuidas en 126 géneros. Tienen una distribución cosmopolita, la mayoría de las especies se encuentran en regiones tropicales de Asia y las Américas; relativamente pocas especies se encuentran en las regiones afrotropicales, y la diversidad de especies de Lauxaniidae declina fuertemente hacia las regiones más templadas; por ejemplo, se han descrito menos de 200 especies europeas. La mayoría de las especies habitan en bosques, donde los adultos generalmente se encuentran sobre las hojas del sotobosque. Son mucho menos comunes en campo abierto, como los hábitats de pastizales (Merz, 2004: 30).

Bombyliidae

La familia Bombyliidae, con cerca de 4000 especies, es actualmente una de las más diversas del orden Diptera. Tiene una distribución cosmopolita, excepto en las zonas polares, estando presente fundamentalmente en regiones áridas y semiáridas, e incluso en zonas húmedas con vegetación visitada por insectos sobre los que los bombilidos ejercen una acción parasitoide sobre larvas y pupas de Coleoptera, Diptera, Hymenoptera, Lepidoptera y Neuroptera; y depredadora sobre puestas de Orthoptera. Por este motivo juegan un importante papel como controladores de plagas que afectan a cultivos, pero al ser generalistas también actúan sobre especies beneficiosas (Sánchez, et. al., 2001: 24).

Dolichopodidae

Los Dolichopodidae (moscas de patas largas) son una de las familias más numerosas dentro del orden Diptera, y comprenden más de 7500 especies descritas en unos 200 géneros. Los Dolichopodidae suelen ser abundantes en hábitats méxicos. La familia es común en inclusiones del ámbar cenozoico, principalmente porque los adultos de muchos géneros viven en los troncos de los árboles donde cazan pequeños artrópodos y buscan pareja. Este comportamiento los hace probablemente quedar atrapado en flujos de resina pegajosa, y finalmente incluidos en ámbar (Bickel, et. al., 2016: 11).

Syrphidae

Los Syrphidae constituyen una de las familias del orden Diptera con mayor abundancia y riqueza de especies, y poseen una distribución global, a excepción de la Antártida y algunas islas remotas (Thompson et al., 2010: 29). Los sírfidos se clasifican en unos 180 géneros con más de 6.000 especies descritas; todas ellas agrupadas en las subfamilias Microdontinae, Syrphinae y Eristalinae (Thompson y Rotheray, 1998: 58). Los adultos, conocidos como moscas de las flores, presentan mimetismo batesiano con himenópteros sociales y se alimentan de néctar y polen, lo cual los convierte en importantes polinizadores de muchas plantas (Thompson y Rotheray, 1998: 58; Arcaya et. al., 2013: 6).

Noctuidae

Los noctuidos (Noctuidae) son una familia de robustas mariposas nocturnas, con más de 11 772 especies conocidas según las taxonomías recientes. Las especies de nóctuidos representan un serio problema económico en la agricultura. Las larvas son fitófagas y causan pérdidas importantes en el rendimiento, especialmente en cultivos como maíz, algodón, arroz, pastos, flores y follajes ornamentales (Moreno y Serna, 2006: 14)

Pieridae

Los piéridos o piérides (Pieridae) son una extensa familia de lepidópteros glosados que incluye unos 84 géneros y más de 1100 especies, la mayoría de América tropical y el Sureste asiático. Son mariposas diurnas bioindicadoras de la calidad de los ecosistemas y sensibles a los cambios de temperatura, humedad, radiación solar y disturbios de sus hábitats, representan una herramienta válida de evaluación del grado de conservación o alteración del medio natural (Ospina et, al., 2010: 16).

Carabidae

Los carábidos son quizás uno de los grupos más estudiados, existiendo gran cantidad de investigadores que se ocupan de ellos. Entre las razones que motivan este interés, están sus patrones de distribución, la cantidad de taxones relictuales, los numerosos restos fósiles, los compuestos químicos que secretan, la importancia económica y la facilidad para realizar estudios de poblaciones (Ball 1979b).

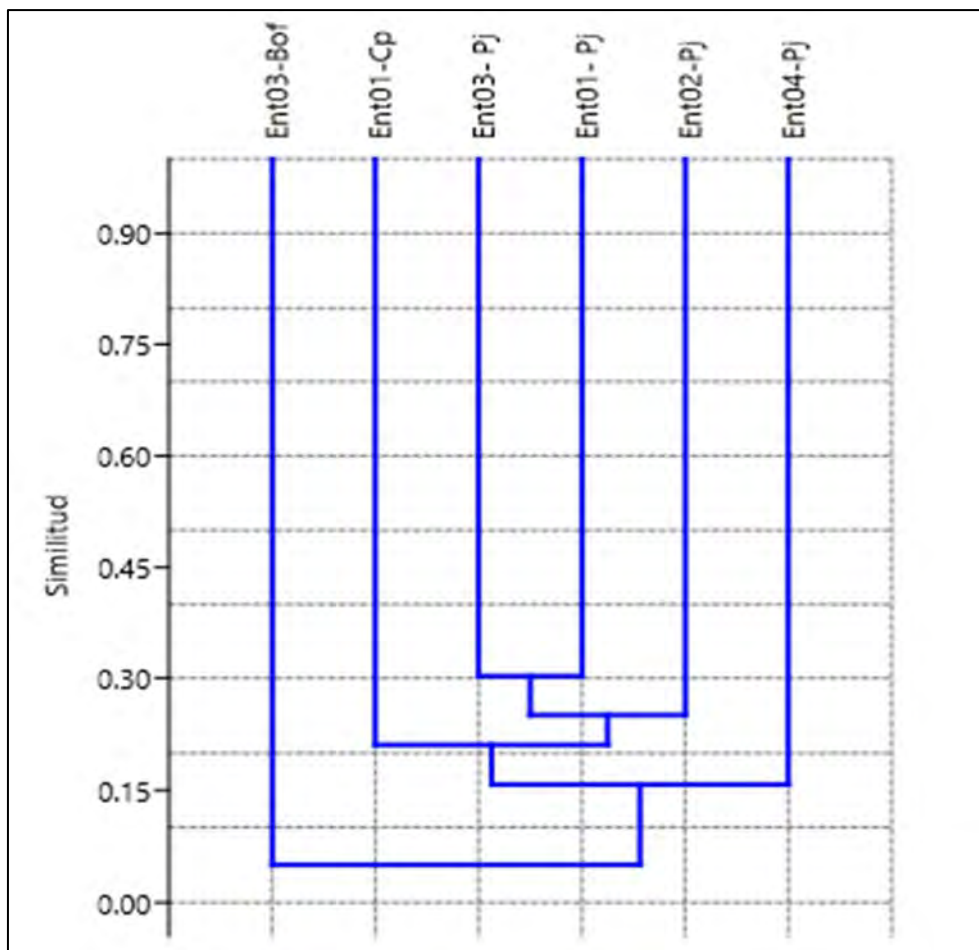
E. Análisis de similitud

Para el análisis de similitud, se empleó el índice de Jaccard, el cual sólo compara los datos cualitativos; es decir, los registros de presencia-ausencia de los artrópodos.

El análisis de similitud indica una primera agrupación entre las estaciones Ent03-Pj y Ent01-Pj, ambas ubicadas en la unidad vegetal Pajonal y con una similitud del 30 % compartiendo 13 morfoespecies en común. A este primer agrupamiento se une la estación Ent02-Pj formando un segundo clado con una similitud del 25 %. Asimismo, a esta agrupación se le une la estación

Ent01-Cp (Césped de puna) con una similitud del 20.5 %. La estación Ent04-Pj (Pajonal) presenta una similitud del 15 % con las estaciones mencionadas y finalmente la estación Ent03-Bof (Bofedal) presenta una similitud del 5 %. Ver Gráfico 4.2-97.

Gráfico 4.2-97 Análisis de similitud de artrópodos entre estaciones de monitoreo



Elaboración: JCI, 2020.

4.2.5.4.3 Conclusiones

- Durante la evaluación en el área del proyecto se registraron 71 morfoespecies de artrópodos distribuidas en 44 familias, 12 órdenes y dos (2) clases en la temporada seca.
- La estación Ent03-Pj (Pajonal) registró la mayor riqueza con 33 morfoespecies.
- El orden Díptera registró la mayor riqueza y abundancia del área de estudio con 27 morfoespecies y 304 individuos.
- La unidad de vegetación Pajonal registró el mayor número de morfoespecies, 64 en total distribuidas en 43 familias, 12 órdenes y dos (2) clases.
- Las principales familias dentro de los insectos capturados fueron Braconidae (Hymenoptera) con cinco (5) especies, Lauxaniidae con cuatro (4) especies, Bombyliidae, Dolichopodidae, Syrphidae, Noctuidae y Pieridae con tres (3) especies cada una y los Carabidae (Coleoptera) con dos (2) especies.
- La estación Ent02-Pj (Pajonal) presentó la mayor abundancia con 243 individuos.

- Los mayores índices de diversidad se obtuvieron en la estación Ent01-Pj (Pajonal) con un valor de Shannon Wiener de 3.90 bits/ind y un índice de Simpson de 0.90 probits/ind.
- En el área de influencia del proyecto la diversidad de artrópodos fue de moderada a alta, con una dominancia del orden Díptera.
- Las estaciones Ent03-Pj y Ent01-Pj, ambas ubicadas en la formación Pajonal presentaron la mayor similitud con 30 % de similitud.
- Comparando la composición de artrópodos de ambas temporadas (húmeda y seca) se identifica que la mayor riqueza se registró en la temporada seca (fuente primaria), siendo la unidad de vegetación de Pajonal con el mayor número de morfoespecies, familias y ordenes con 64, 43 y 12 respectivamente, versus la temporada húmeda (fuente secundaria) que registró 34 morfoespecies 24 familias y cinco (5) órdenes.

4.2.6 Ecosistemas acuáticos

La evaluación hidrobiológica en el área de estudio se enfoca en las comunidades presentes en los cuerpos de agua, estos se clasifican de acuerdo con el lugar que ocupan en la columna de agua; aquellos que flotan en el agua se denominan plancton; los que se fijan a un sustrato perifiton; los que viven en el fondo, macroinvertebrados bentónicos y por último los que pueden nadar libremente en el agua y en contra corriente, se denomina necton. La evaluación hidrobiológica se realizó el 14 de agosto del 2020, la cual corresponde a la época seca, en los siguientes ítems se detalla las comunidades evaluadas y el análisis de resultados. Cabe señalar que los ecosistemas acuáticos se encuentran en el entorno del proyecto, los cuales no serán afectados, debido a que el proyecto no generará efluentes.

Los detalles respecto a la estación de muestreo, metodología de evaluación, análisis de información y descripción de las estaciones, se desarrollan en el Anexo 4.2.1, Ítem 6. Hidrobiología; así mismo, en el Anexo 4.4 Mapa 4-27 Ubicación de estaciones de hidrobiología y por último en el Anexo 4.2.4 Informe de ensayo.

4.2.6.1 Fitoplancton

El fitoplancton comprende los productores primarios del ecosistema acuático. En su mayoría son organismos microscópicos que se encuentran en suspensión en la columna de agua a merced de las corrientes. Este grupo es de naturaleza muy variada y por ser la base de la cadena trófica, mientras más diverso sea esto influenciará en una mayor diversidad de zooplancton, bentos y peces. (Roldan, 1992:440).

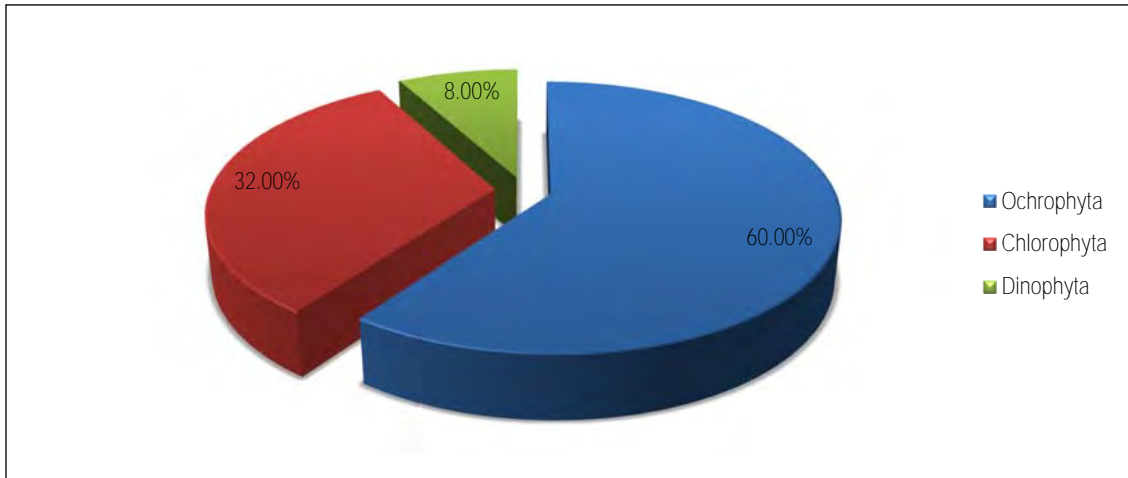
4.2.6.1.1 Resultados

A. Composición de especies

Se registraron veinticinco (25) especies, agrupadas en catorce (14) familias, nueve (9) ordenes, cinco (5) clases y tres (3) phyla; aunque de estos tres (3) especies no fueron determinadas.

En cuanto a la composición por phylum se observó que el 60 % (15 spp.) correspondieron al phylum Ochrophyta o también denominado Bacillariophyta (diatomeas), seguido por el 32 % (8 spp.) pertenecientes al phylum Chlorophyta, y por último, el phylum Dinophyta con el 8 % (2 spp.) (Gráfico 4.2-98).

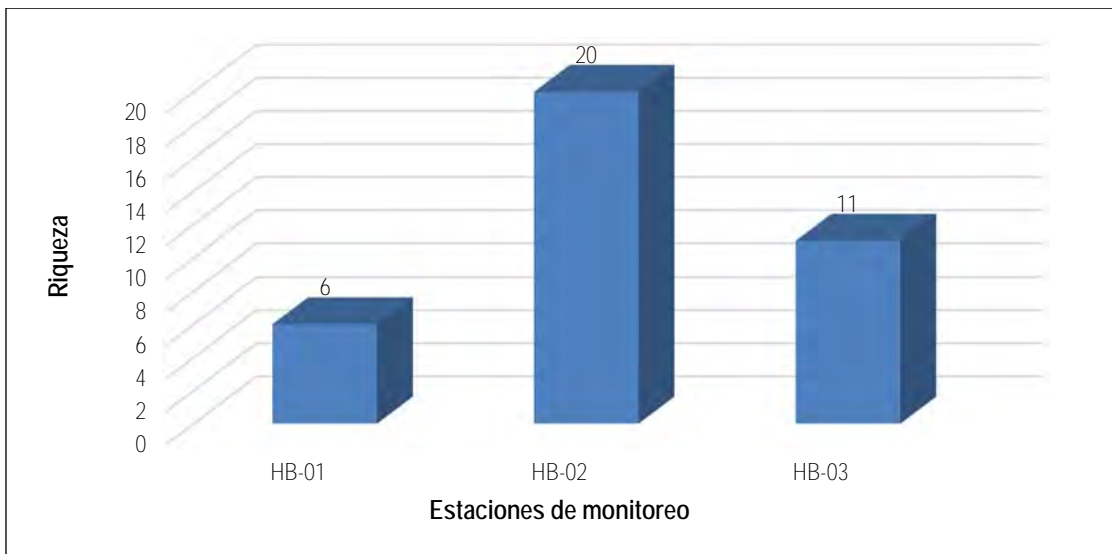
Gráfico 4.2-98 Composición general del fitoplancton por phylum



Elaboración: JCI, 2020.

En cuanto al registro por estación de muestreo (Gráfico 4.2-99), la estación con mayor número de especies fue HB-02, con veinte (20) especies; seguida por la estación HB-03 con once (11) especies y HB-01 con seis (6) especies.

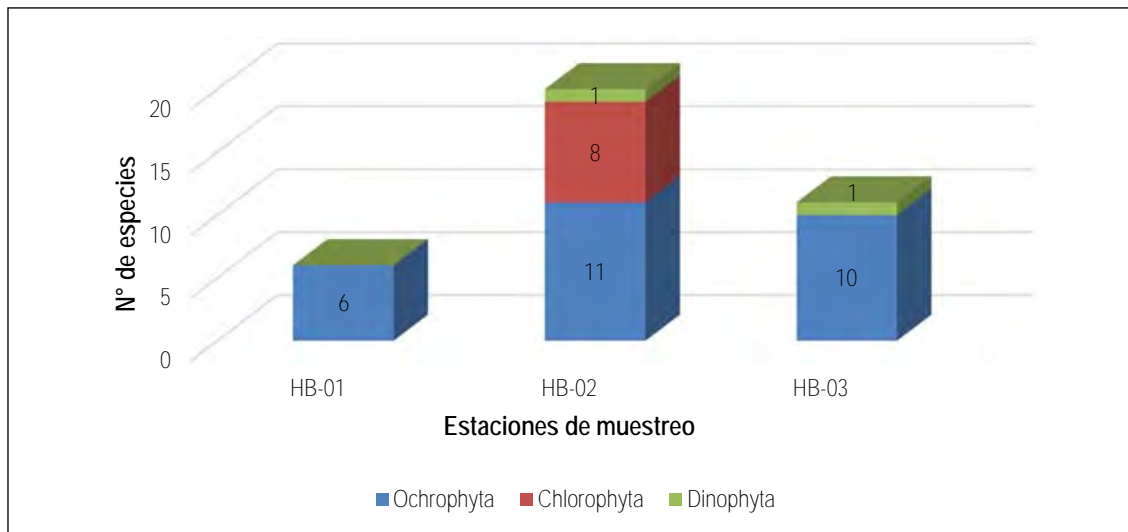
Gráfico 4.2-99 Número de especies de fitoplancton por estación de muestreo



Elaboración: JCI, 2020.

El phylum con mayor número de especies y registro, en todas las estaciones fue Ochrophyta. En tanto a la composición del número de especies, en la estación HB-01, solo se registró un phylum (Ochrophyta) que obtuvo seis (6) especies; en la estación HB-02, se registró once (11) especies del phylum Ochrophyta, ocho (8) especies del phylum Chlorophyta y una (1) especie del phylum Dinophyta y en la estación HB-03, se registraron diez (10) especies del phylum Ochrophyta y una (1) especie del phylum Dinophyta (ver Gráfico 4.2-100).

Gráfico 4.2-100 Número de especies de fitoplancton por phylum y estación de muestreo

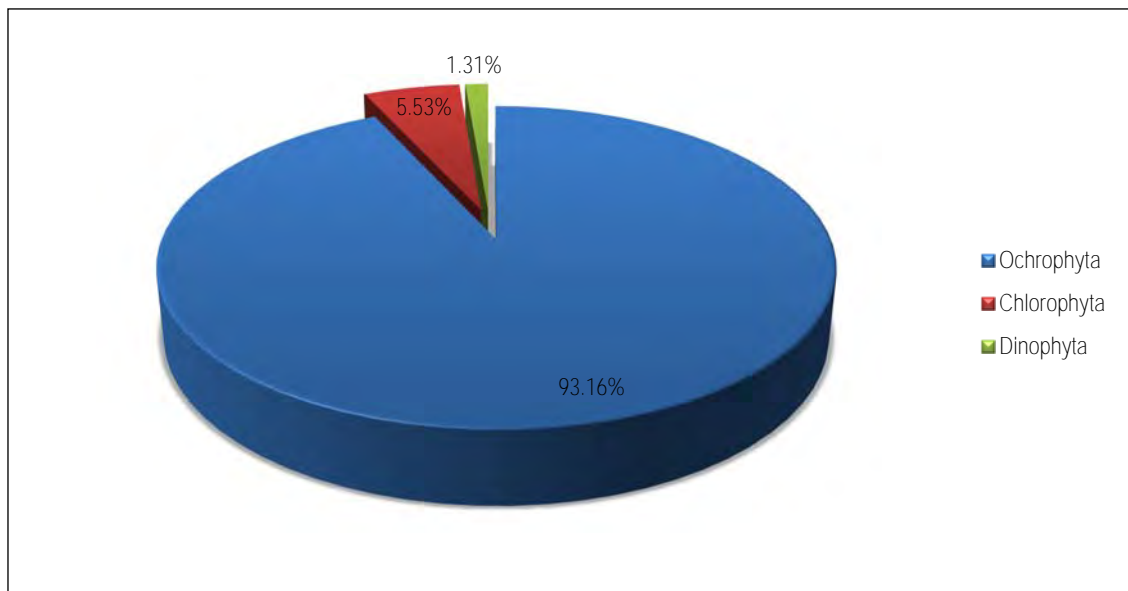


Elaboración: JCI, 2020.

B. Abundancia

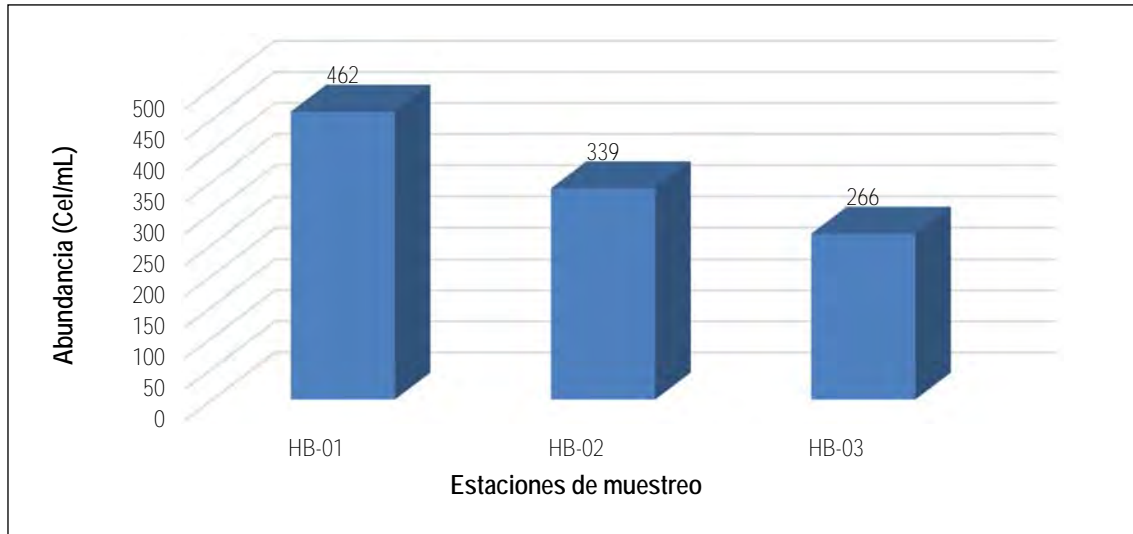
Respecto a la abundancia del fitoplancton por phylum (Gráfico 4.2-101), se observó que el phylum Ochrophyta registro 994 cel/mL, lo que representa el 93.16 %, seguido por Chlorophyta con 59 cel/mL (5.53 %) y Dinophyta con 14 cel/mL (1.31 %).

Gráfico 4.2-101 Abundancia del fitoplancton por phylum



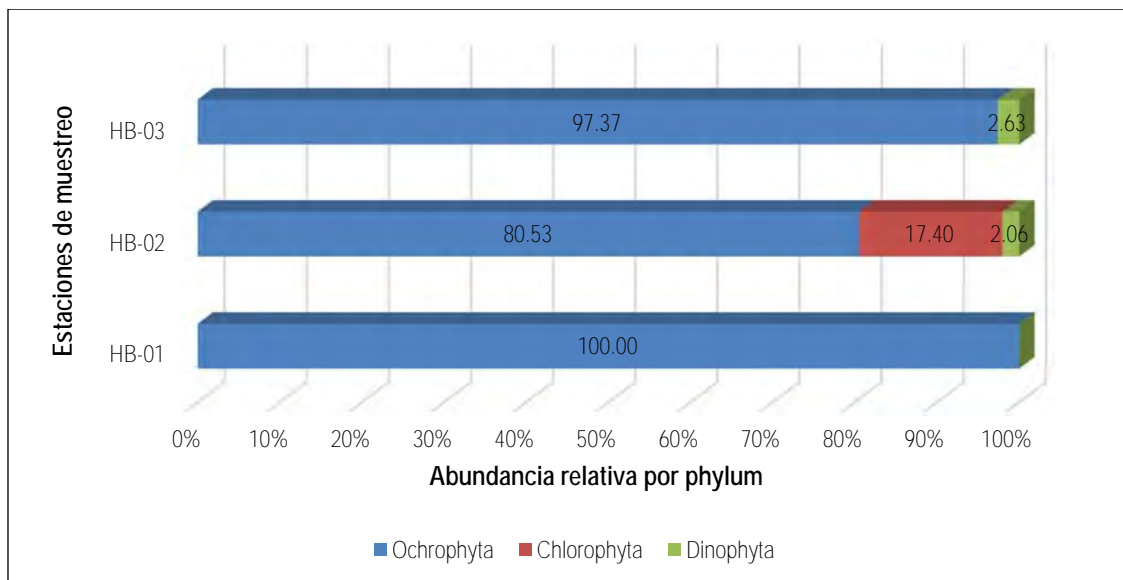
Elaboración: JCI, 2020.

En tanto, la estación con mayor abundancia se observa en HB-01, con 462 cel/mL, lo que representa el 43.30 % de la abundancia; seguido por HB-02 con 339 cel/mL (31.77 %) y HB-03 con 266 cel/mL (24.93 %) (Gráfico 4.2-102). Así también, en el Anexo 4.2-1, Ítem 6. Hidrobiología; se puede encontrar los registros de cada especie por estación de muestreo.

Gráfico 4.2-102 Abundancia (cel/mL) de fitoplancton por estación de muestreo


Elaboración: JCI, 2020.

Respecto a la abundancia relativa por estación de muestreo (Gráfico 4.2-103), la estación de muestreo HB-01 registro solo organismos pertenecientes al phylum Ochrophyta, y de estos el 82.68 % (382 cel/mL) correspondió a una especie no determinada de la familia Fragilariaceae; en la estación HB-02, se obtuvo el registro de los tres phyla registrados, donde Ochrophyta fue el más abundante con el 80.53 % (273 cel/mL); en tanto, Chlorophyta representó el 17.40 % (59 cel/mL) y Dinophyta el 2.06 % (7 cel/mL) y en la estación HB-03, se registraron dos phyla, Ochrophyta representó el 97.37 % (259 cel/mL) y Dinophyta el 2.63 % (7 cel/mL).

Gráfico 4.2-103 Abundancia relativa del fitoplancton por estación de muestreo


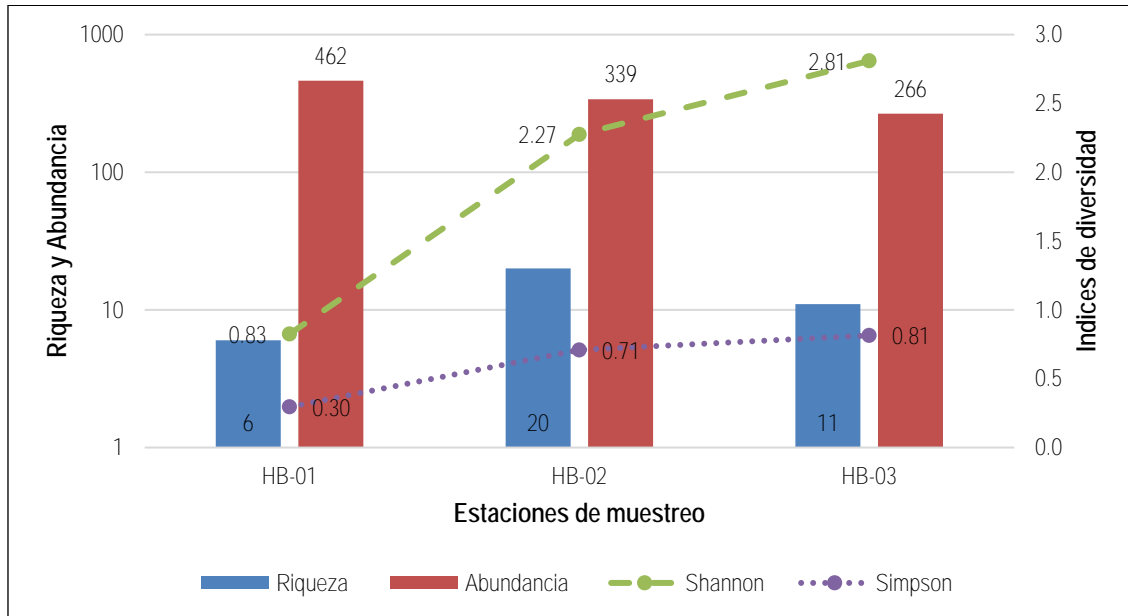
Elaboración: JCI, 2020.

C. Índice de diversidad

Para el análisis de la diversidad se hallaron dos índices: Shannon y el índice de diversidad de Simpson (Gráfico 4.2-104). Según el índice de Shannon, las estaciones HB-03 ($H' = 2.81$ bits/ind)

y HB-02 ($H' = 2.27$ bits/ind) corresponden a diversidad media y la estación HB-01 ($H' = 0.83$ bits/ind), presenta diversidad baja. En tanto, según el índice de diversidad de Simpson, las estaciones HB-03 ($1-D = 0.81$) y HB-02 ($1-D = 0.71$), presentan comunidades con tendencia heterogénea puesto que los valores del índice son más cercanos a 1 y la estación HB-01 ($1-D = 0.30$) indica una comunidad homogénea.

Gráfico 4.2-104 Valores de diversidad por estación de muestreo en la evaluación de fitoplancton

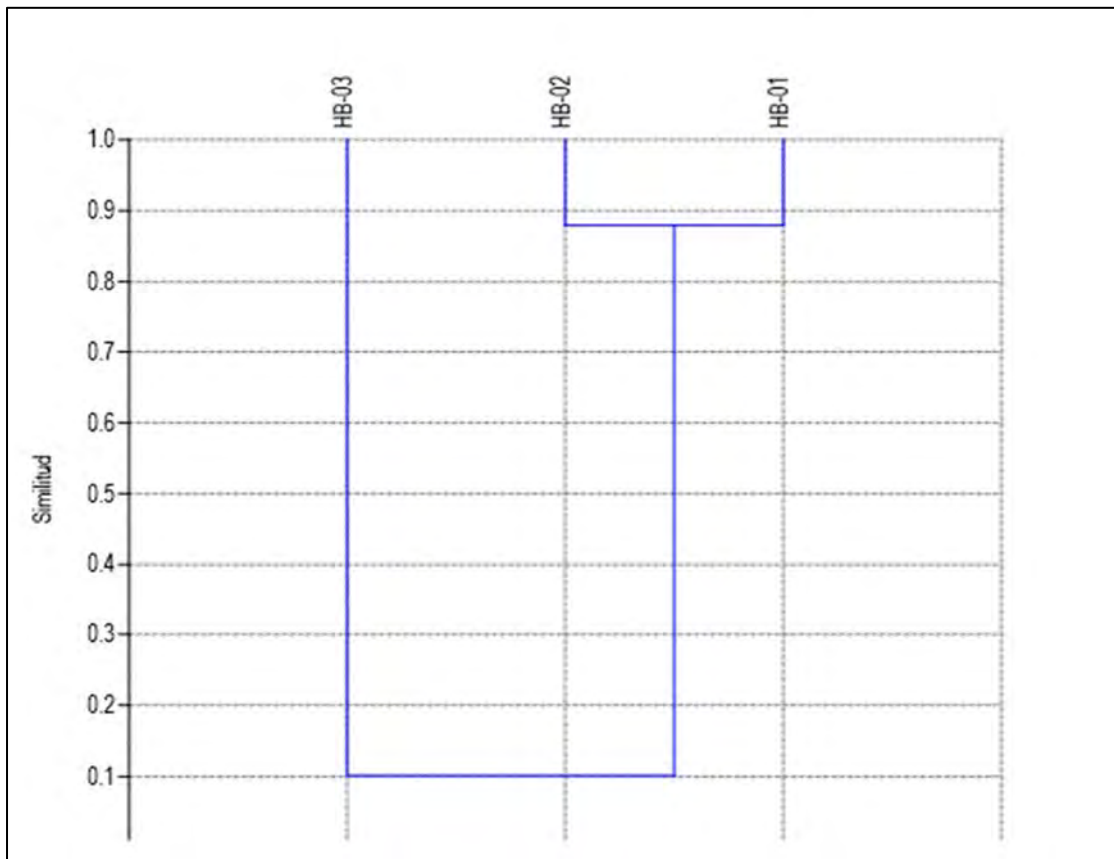


Elaboración: JCI, 2020.

D. Índice de similitud

Para obtener la diversidad beta, se utilizó el índice de Morisita, el cual es un método cuantitativo de similitud que hace uso de la abundancia relativa y total, el cual se plasma en un dendrograma (Gráfico 4.2-105). Las estaciones evaluadas mostraron cierta similitud entre las tres estaciones, esto referente al registro de dos especies (*Encyonema* sp. y *Ulnaria* sp.) correspondientes al phylum Ochrophyta; mientras que las estaciones HB-02 y HB-01, obtuvieron una similitud igual al 87.9 %.

Gráfico 4.2-105 Índice de similitud de Morisita para el fitoplancton



Elaboración: JCI, 2020.

4.2.6.1.2 Conclusiones

- Durante la presente evaluación se han registrado 25 especies de fitoplancton, clasificadas, en 14 familias, 9 órdenes, 5 clases y 3 phyla; siendo el phylum Ochrophyta el que obtuvo mejor representación y abundancia en todas las estaciones evaluadas.
- La estación HB-02, obtuvo la mayor riqueza con 20 especies, y la estación HB-01 obtuvo la mayor abundancia con 462 cel/mL.
- La estación HB-03 registro el mayor valor ($H' = 2.81$ bits/ind) del índice de diversidad de Shannon; sin embargo, registro solo 11 especies y 266 cel/mL.
- Respecto al índice de similitud de Morisita, las estaciones HB-01 y HB-02, fueron más semejantes, en 87.9 % respecto a la composición y abundancia.

4.2.6.2 Zooplancton

El zooplancton de agua dulce está compuesto por animales con altas tasas de crecimiento, un rasgo que permite responder rápidamente a ambientes cambiantes. Otra de sus características es su capacidad para producir abundantes huevos de resistencia que mantienen su viabilidad por décadas o siglos (Hairston, 1996). Las formas de resistencia en el sedimento de los lagos representan un banco de huevos, análogo al banco de semillas de muchas plantas terrestres (Marcus et al., 1994).

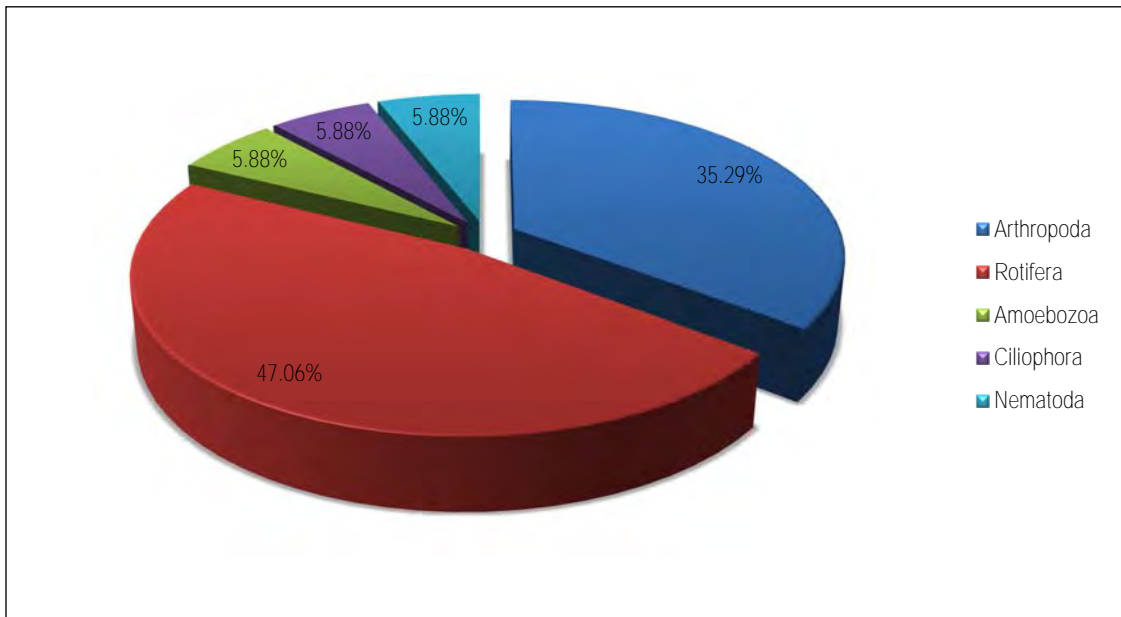
4.2.6.2.1 Resultados

A. Composición de especies

Se registraron diecisiete (17) especies, agrupadas en catorce (14) familias, once (11) ordenes, nueve (9) clases y cinco (5) phyla, de los cuales ocho (8) especies no fueron determinados.

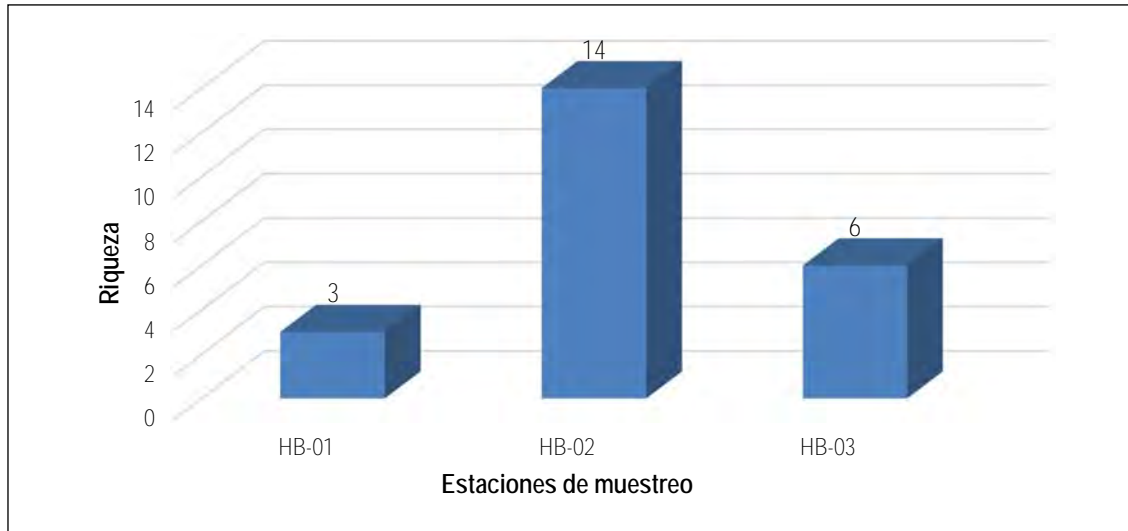
En cuanto a la composición por phylum (Gráfico 4.2-106), se observó que el 47.06 % (8 spp.) correspondieron al phylum Rotifera, seguidos por el 35.29 % (6 spp.) del phylum Arthropoda; mientras que los otros phyla: Amoebozoa, Ciliophora y Nematoda solo registraron el 5.88 % (1 sp.) cada uno.

Gráfico 4.2-106 Composición general del zooplancton por phylum



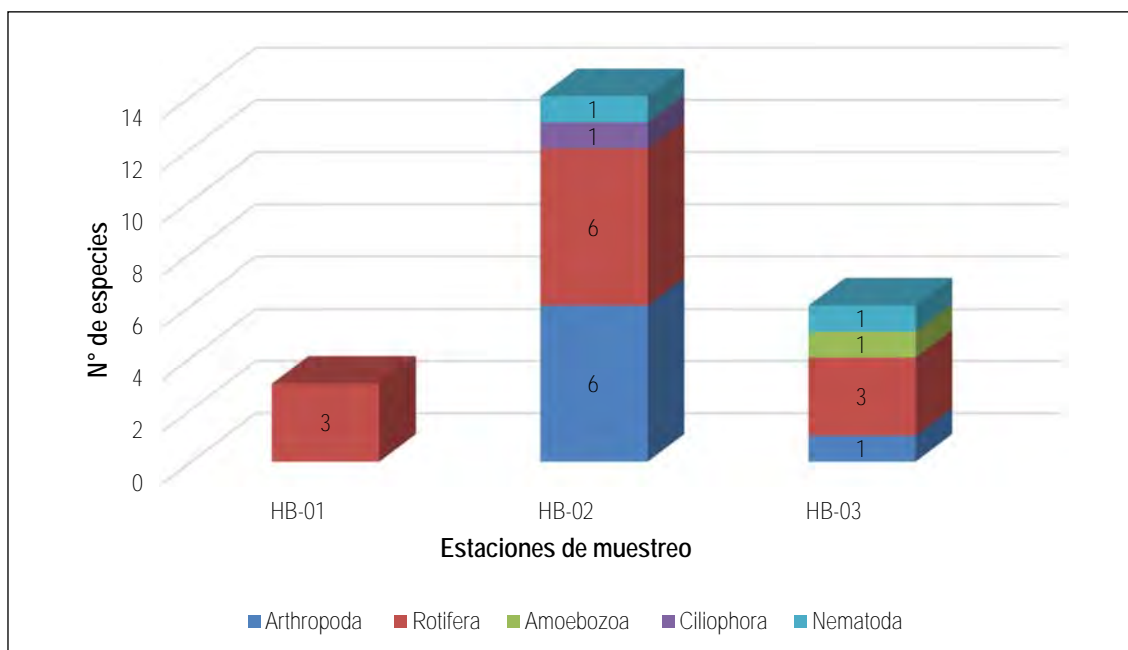
Elaboración: JCI, 2020.

En cuanto al registro por estación de muestreo (Gráfico 4.2-107), la estación con mayor de número especies fue HB-02, con catorce (14) especies, seguida por la estación HB-03 con seis (6) especies y HB-01 con tres (3) especies.

Gráfico 4.2-107 Número de especies de zooplancton por estación de muestreo


Elaboración: JCI, 2020.

El phylum con mayor número de especies y representado en todas las estaciones fue Rotifera; en tanto a la composición por número de especies, en la estación HB-01, solo registro un phylum (Rotifera) que obtuvo tres (3) especies; en la estación HB-02, se registró catorce (14) especies, de los cuales los phyla Rotifera y Arthropoda, registraron seis (6) especies cada uno, así también fueron registrados los phyla Ciliophora y Nematoda, con una (1) especie cada uno; y en la estación HB-03, se registraron seis (6) especies, de estas tres (3) especies correspondieron al phylum Rotifera, mientras que los otros tres phyla: Arthropoda, Amoebozoa y Nematoda, solo registraron una (1) especie (Gráfico 4.2-108).

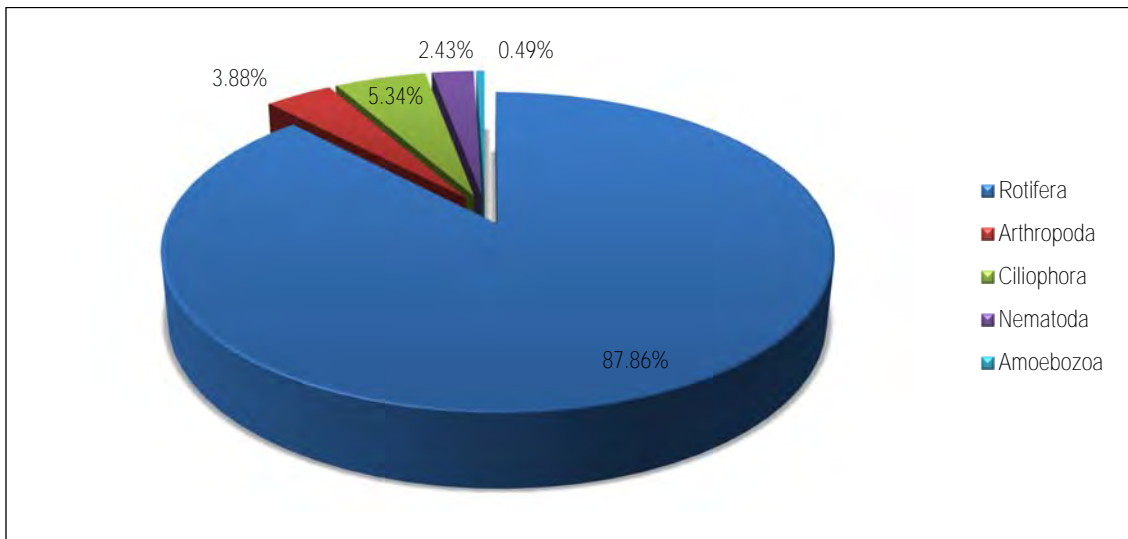
Gráfico 4.2-108 Número de especies de zooplancton por phylum y estación de muestreo


Elaboración: JCI, 2020.

B. Abundancia

Respecto a la abundancia del zooplancton por phylum (Gráfico 4.2-109), se observó que el phylum Rotifera registro 181 Org/L, lo que representa el 87.86 % de los organismos registrados, seguido por el phylum Ciliophora con 11 Org/L (5.34 %), Arthropoda con 8 Org/L (3.88 %), Nematoda con cinco (5) Org/L (2.43 %) y Amoebozoa con un (1) Org/L (0.49 %).

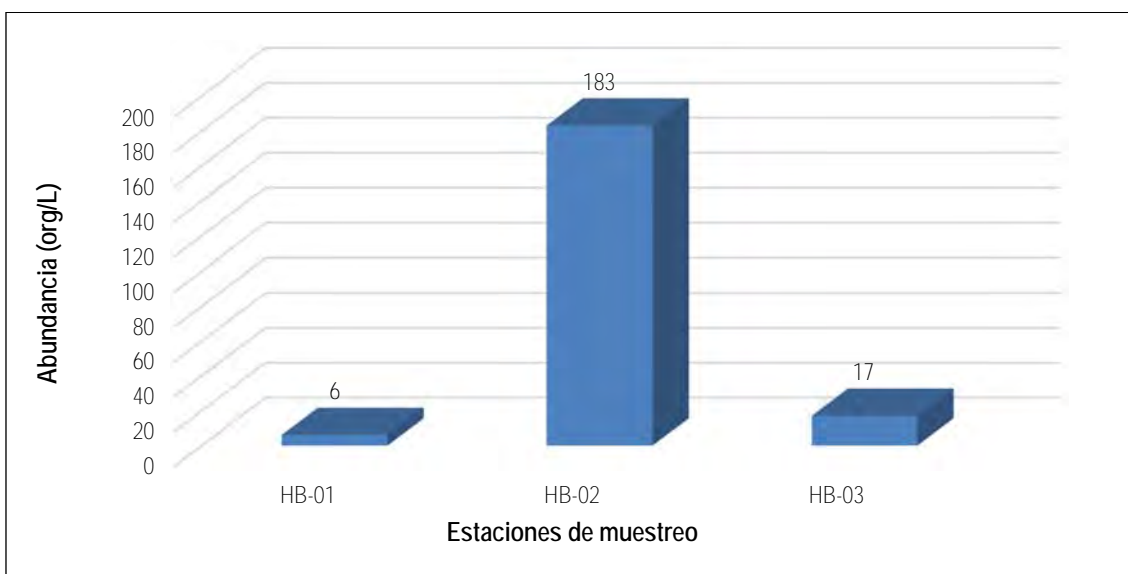
Gráfico 4.2-109 Abundancia del zooplancton por phylum



Elaboración: JCI, 2020.

En tanto, la estación con mayor número de organismos por litro se dio en HB-02, con 183 Org/L, lo que representa el 88.83 % de los organismos registrados, seguido por la estación HB-03 con 17 Org/L (8.25 %) y HB-01, con seis (6) Org/L (2.91 %), (ver Gráfico 4.2-110). Así también, en el Anexo 4.2.1, Ítem 6 Hidrobiología; se puede encontrar los registros de cada especie por estación de muestreo.

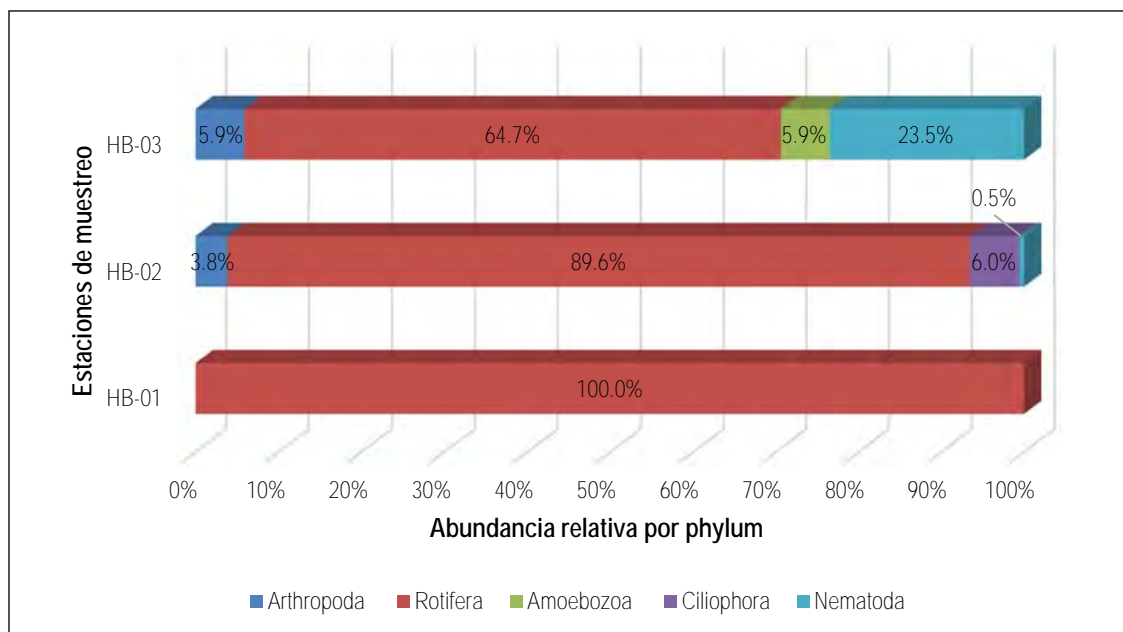
Gráfico 4.2-110 Abundancia (Org/L) de zooplancton por estación de muestreo



Elaboración: JCI, 2020.

Respecto a la abundancia relativa por estación de muestreo (Gráfico 4.2-111), la estación HB-01, registro el 100 % de organismos pertenecientes a tres (3) especies del orden Rotífera; en la estación HB-02, registro cuatro (4) de los cinco (5) phyla registrados, estos fueron Rotífera con 89.6 % (164 Org/L), Ciliophora con 6.0 % (11 Org/L), Arthropoda con 3.8 % (7 Org/L) y Nematoda con 0.5 % (1 Org/L); y en la estación HB-03, se registraron cuatro (4) phyla, Rotífera representando el 64.7 % (11 Org/L), Nematoda con el 23.5 % (4 Org/L) y Arthropoda y Amoebozoa con el 5.9 % (1 Org/L), cada phylum.

Gráfico 4.2-111 Abundancia relativa del zooplancton por estación de muestreo

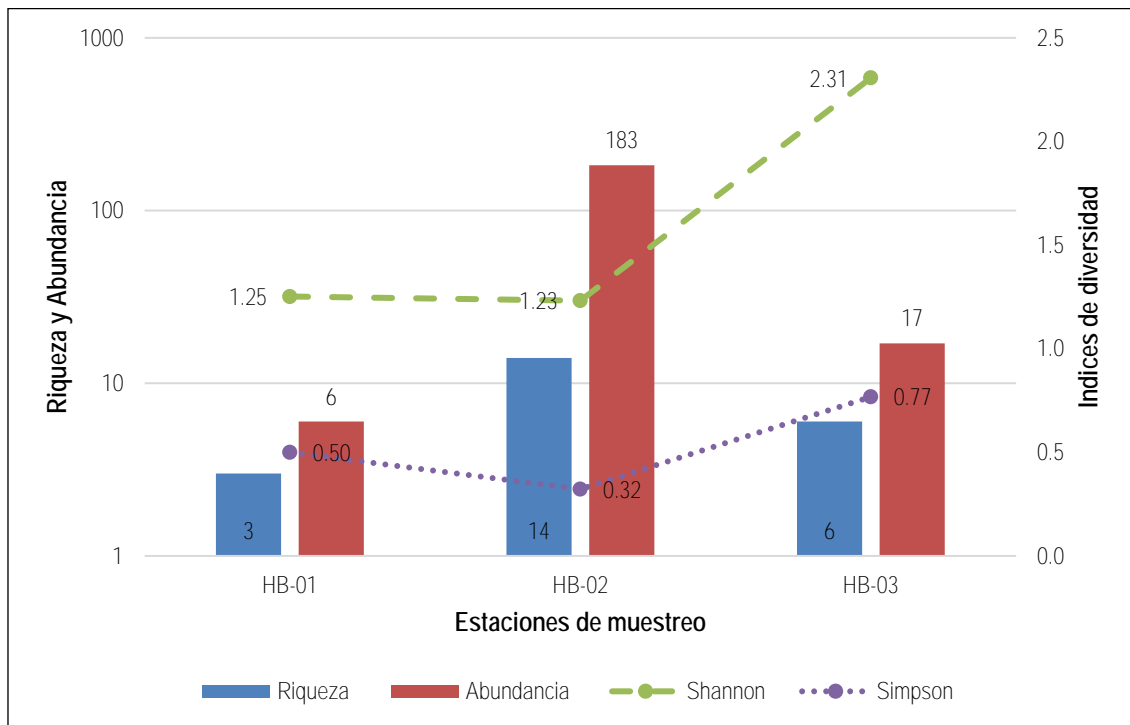


Elaboración: JCI, 2020.

C. Índice de diversidad

Para el análisis de la diversidad se hallaron dos índices: Shannon y el índice de diversidad de Simpson (Gráfico 4.2-112). Según el índice de Shannon, las estaciones HB-01 ($H' = 1.25$ bits/ind) y HB-02 ($H' = 1.23$ bits/ind), corresponden a diversidad baja y en estación HB-03 ($H' = 2.31$ bits/ind), por lo que su diversidad fue media; en tanto, según el índice de diversidad de Simpson, la estación HB-03 registro el mayor valor ($1-D = 0.77$) donde la comunidad fue heterogénea, mientras que HB-02 registró el menor valor ($1-D = 0.32$), por lo que la población mostró una estructura homogénea.

Gráfico 4.2-112 Valores de diversidad por estación de muestreo en la evaluación de zooplancton

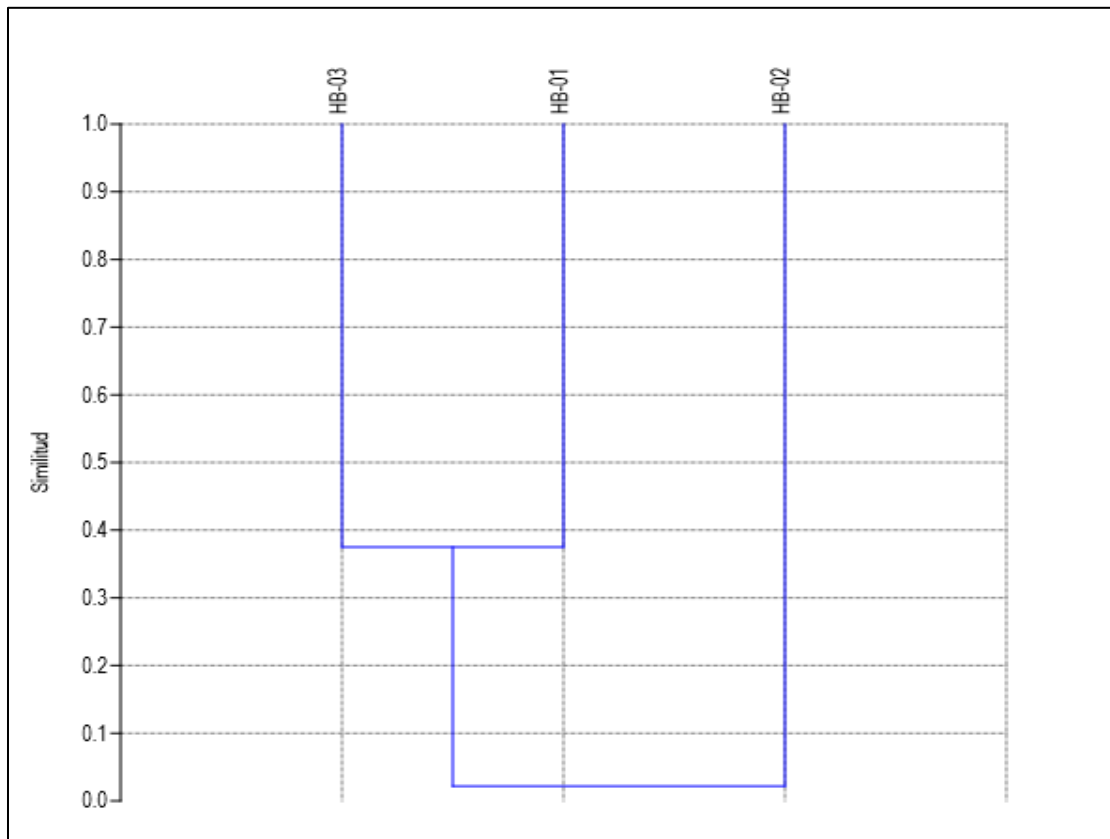


Elaboración: JCI, 2020

D. Índice de similitud

Para obtener la diversidad beta, se utilizó el índice de Morisita, el cual, es un método cuantitativo de similitud que hace uso de la abundancia relativa y total, el cual se plasma en un dendrograma (Gráfico 4.2-113). Las estaciones evaluadas mostraron cierta similitud entre las tres estaciones, estos referentes al registro de dos especies pertenecientes al orden Bdelloidea; en tanto, las estaciones HB-03 y HB-01, registraron el 37.51 % de similitud.

Gráfico 4.2-113 Índice de similitud de Morisita para el zooplancton



Elaboración: JCI, 2020.

4.2.6.2.2 Conclusiones

- Durante la presente evaluación se han registrado 17 especies de zooplancton, clasificadas, en 14 familias, 11 órdenes, 9 clases y 5 phyla; siendo el phylum Rotífera el que obtuvo mejor representación
- El phylum Rotífera, fue el único grupo presente en las tres estaciones de muestreo y también el grupo con mayor abundancia.
- La estación HB-02 obtuvo mayor número de especies registradas con 14 spp y HB-01 el menor número con 3 spp.
- La mayor abundancia, la obtuvo la estación HB-02 con 183 org/L, y la estación HB-01, obtuvo la menor abundancia con 6 org/L.
- La estación HB-03 registro el mayor valor ($H' = 2.31$ bits/ind) del índice de diversidad de Shannon, sin embargo, registro solo 6 especies y 17 org/L, y la estación HB-02 obtuvo el valor de diversidad baja con $H' = 1.23$ bits/ind.
- Respecto al índice de similitud de Morisita, las estaciones HB-01 y HB-03, fueron más semejantes con un 37.51 % respecto a la composición y abundancia.

4.2.6.3 Perifiton

El perifiton es una de las comunidades más importantes presente en los sistemas acuáticos, está constituido por grupos de microorganismos (algas, hongos, bacterias y protozoos) que se desarrollan sobre Superficies solidas sumergidas tales como rocas, sedimento, material vegetal, arenas, hojas y macrófitas (Wetzel, 1983; Romani, 2001). Este desempeña un papel fundamental en la dinámica de los ríos al igual que en otros ecosistemas acuáticos, dentro de esta dinámica se destaca: La productividad primaria del sistema, alta tasa de reciclaje de nutrientes, por esto recientemente son utilizados como indicadores de la calidad del agua ya que, al vivir pegados al sustrato, reflejan los cambios ocurridos por alteraciones físicas, químicas y biológicas (Pérez, et al., 2007).

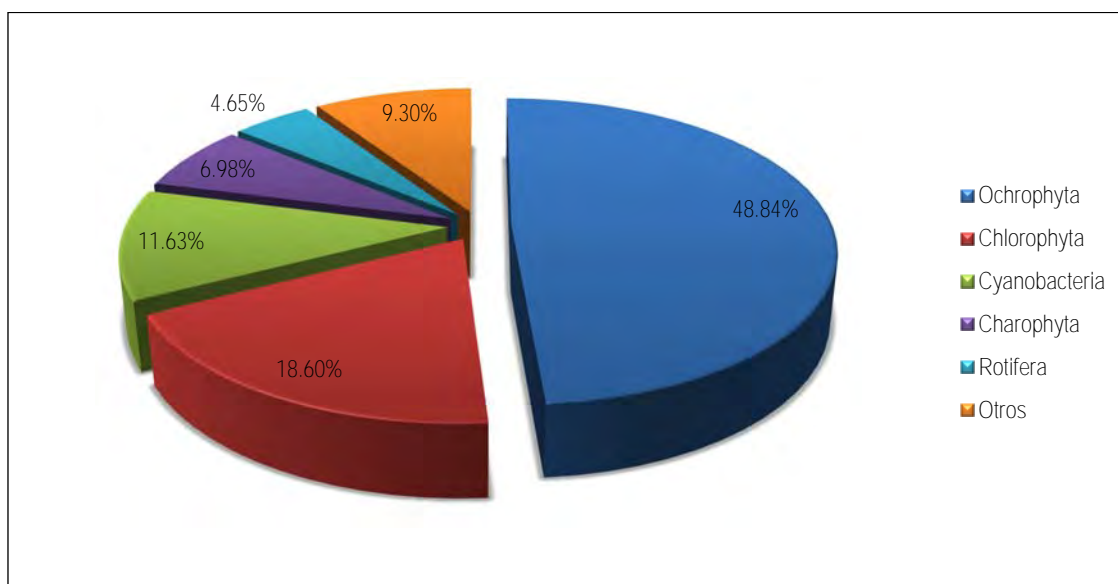
4.2.6.3.1 Resultados

A. Composición de especies

Se registraron cuarenta y tres (43) especies, agrupadas en veintinueve (29) familias, veintitrés (23) ordenes, once (11) clases y nueve (9) phyla, de los cuales nueve (9) especies no fueron determinados.

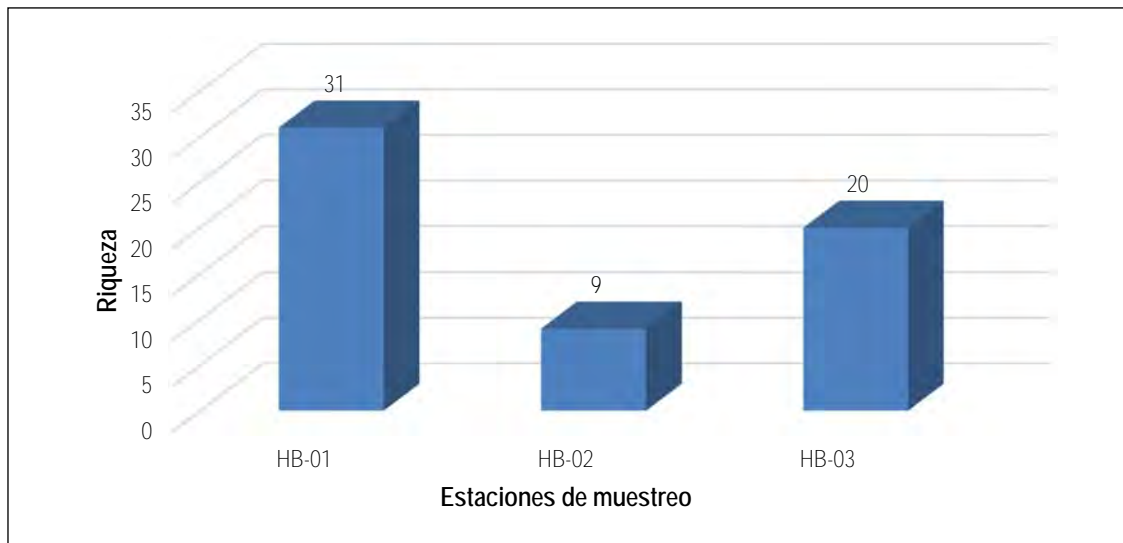
En cuanto a la composición por phylum (Gráfico 4.2-114), se observó que el phylum Ochrophyta obtuvo la mayor riqueza, con el 48.84 % (21 spp.); seguido por el 18.60 % (8 spp.) del phylum Chlorophyta, el 11.63 % (5 spp.) del phylum Cyanobacteria, 6.98 % (3 spp.) del phylum Charophyta, 4.65 % (2 spp.) del phylum Rotifera, en tanto los phyla: Dinophyta, Ciliophora, Gastrotricha y Nematoda, solo obtuvieron el 2.33 % (1 sp.) del registro de especies.

Gráfico 4.2-114 Composición general del perifiton por phylum



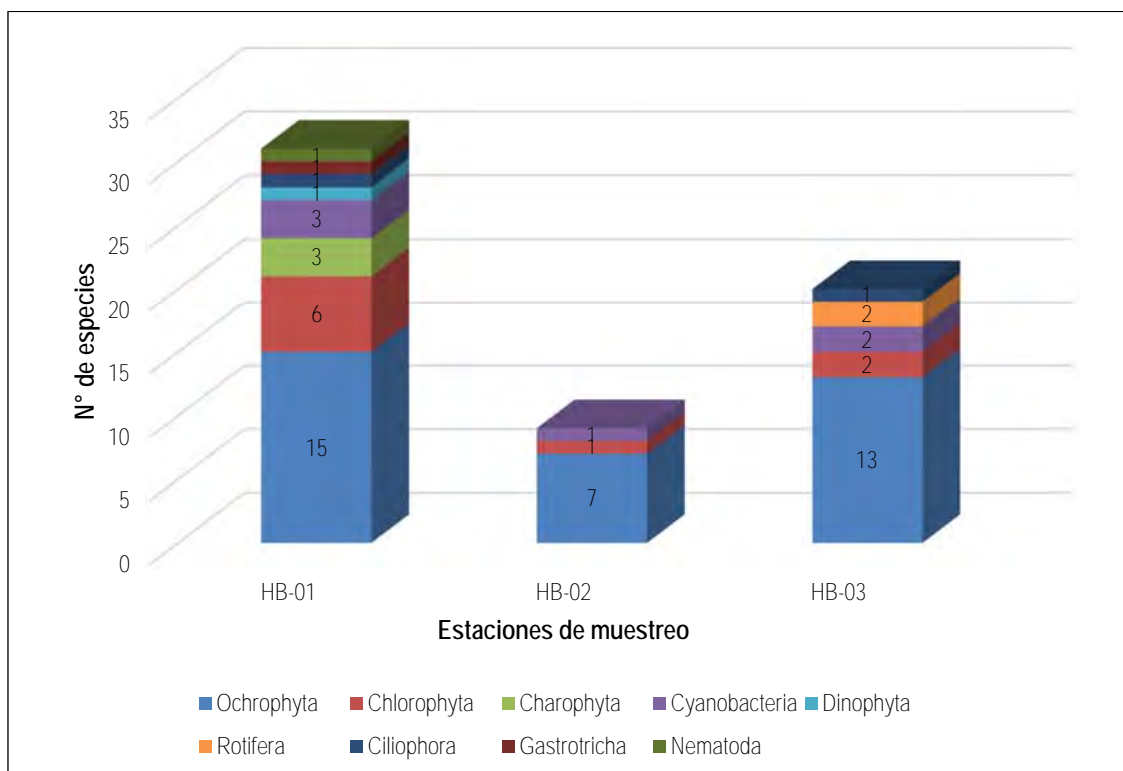
Elaboración: JCI, 2020.

En cuanto al registro por estación de muestreo (Gráfico 4.2-115), la estación con mayor número de especies fue HB-01, con treinta y uno (31) especies, seguido por la estación HB-03 con veinte (20) especies y HB-02 con nueve (9) especies.

Gráfico 4.2-115 Número de especies de perifiton por estación de muestreo


Elaboración: JCI, 2020.

Los phyla registrados en las tres estaciones muestreadas, fueron: Ochrophyta, Chlorophyta y Cyanobacteria. En tanto la estación HB-01, registro ocho (8) de los nueve (9) phyla registrados, de estos el phylum Ochrophyta presento mayor riqueza con quince (15) especies, seguido por Chlorophyta con seis (6) especies, Charophyta con tres (3) especies, al igual que Cyanobacteria, en tanto los phyla Dinophyta, Ciliophora, Gastrotricha y Nematoda, solo registraron una (1) especie (Gráfico 4.2-116).

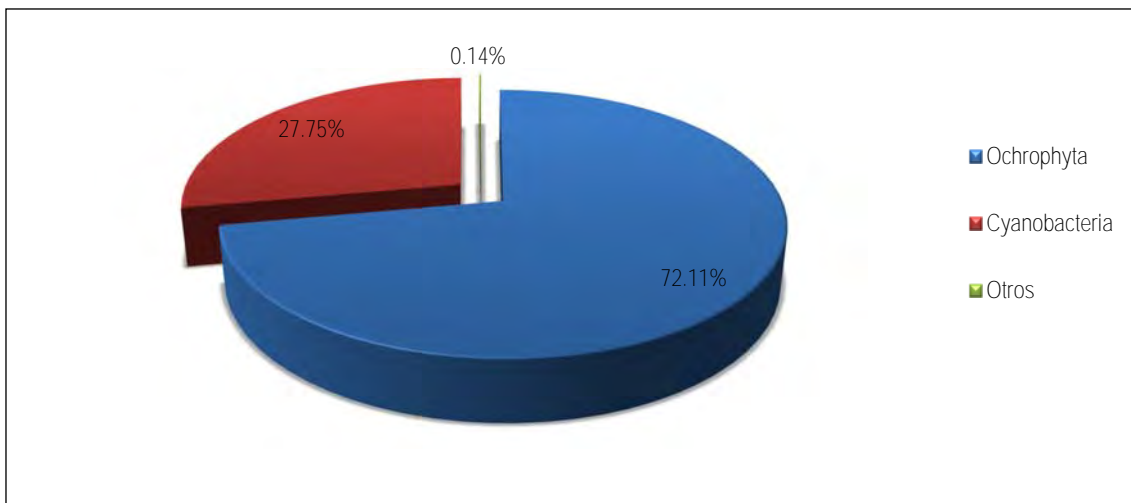
Gráfico 4.2-116 Número de especies de perifiton por phylum y estación de muestreo


Elaboración: JCI, 2020.

B. Abundancia

Respecto a la abundancia del perifiton por phylum (ver Gráfico 4.2-117), se observó que el phylum Ochrophyta registro 48 593 Org/mm², lo que representa el 72.11 % de los organismos registrados, seguido por el phylum Cyanobacteria con 18 700 Org/mm² (27.75 %), Chlorophyta con 53 (0.08 %), Charophyta con 24 Org/mm² (0.04 %), Nematoda con 7 Org/mm² (0.01 %), Ciliophora con 4 Org/mm² (0.01 %), Dinophyta y Rotifera con 2 Org/mm² (0.003 %) cada phyla y Gastrotricha con 1 Org/mm² (0.001 %).

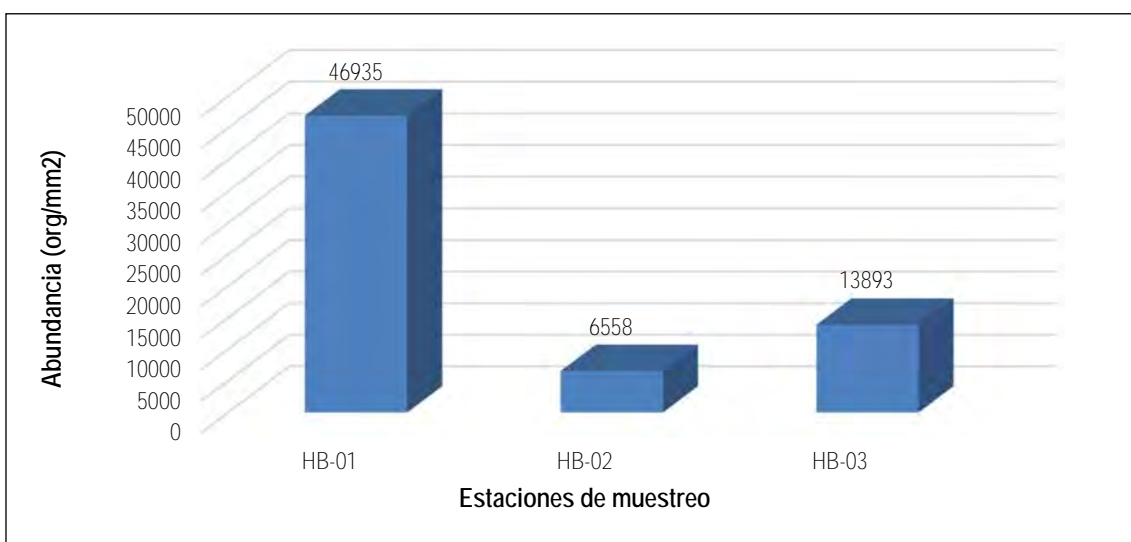
Gráfico 4.2-117 Abundancia del perifiton por phylum



Elaboración: JCI, 2020.

En tanto, la estación con mayor número de organismos por milímetro cuadrado fue HB-01 con 46 935 Org/mm² lo que representa el 69.65 % de los organismos registrados; seguido por HB-03 con 13 893 Org/mm² (20.62 %) y HB-02 con 6 558 Org/mm² (9.73 %), (ver Gráfico 4.2-118). Así también, en el Anexo 4.2.1, Ítem 6 Hidrobiología; se puede encontrar los registros de cada especie por estación de muestreo.

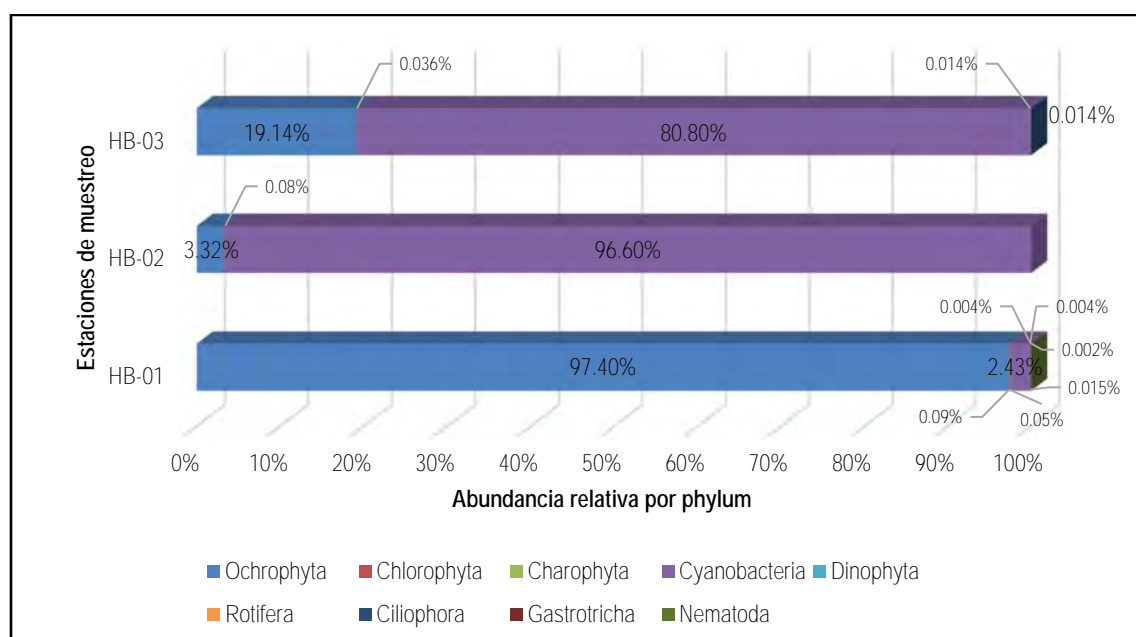
Gráfico 4.2-118 Abundancia (Org/mm²) de perifiton por estación de muestreo



Elaboración: JCI, 2020.

Respecto a la abundancia relativa por estación de muestreo (ver Gráfico 4.2-119), la estación HB-01 obtuvo mayor abundancia relativa del phylum Ochrophyta con el 97.40 % (45 716 Org/mm²), seguido por el phylum Cyanobacteria con el 2.43 %, Chlorophyta con 0.09 % (43 Org/mm²), Charophyta con 0.05 % (24 Org/mm²), Nematoda con 0.015 % (7 Org/mm²), Dinophyta y Ciliophora con 0.004 % (2 Org/mm²) cada phylum y Gastrotricha con 0.002 % (Org/mm²). En la estación HB-02, se observó que el 96.60 % (6335 Org/mm²) perteneció al phylum Cyanobacteria, el 3.32 % (218 Org/mm²) al phylum Ochrophyta y el 0.08 % (5 Org/mm²) al phylum Chlorophyta; por último en la estación HB-03, se observó que el 80.80 % (11 225 Org/mm²) correspondió al phylum Cyanobacteria, el 19.14 % (2659 Org/mm²) al phylum Ochrophyta, el 0.036 % (5 Org/mm²) al phylum Chlorophyta y por ultimo los phyla Rotifera y Ciliophora, solo registraron el 0.014 % (2 Org/mm²), cada phylum.

Gráfico 4.2-119 Abundancia relativa del perifiton por estación de muestreo

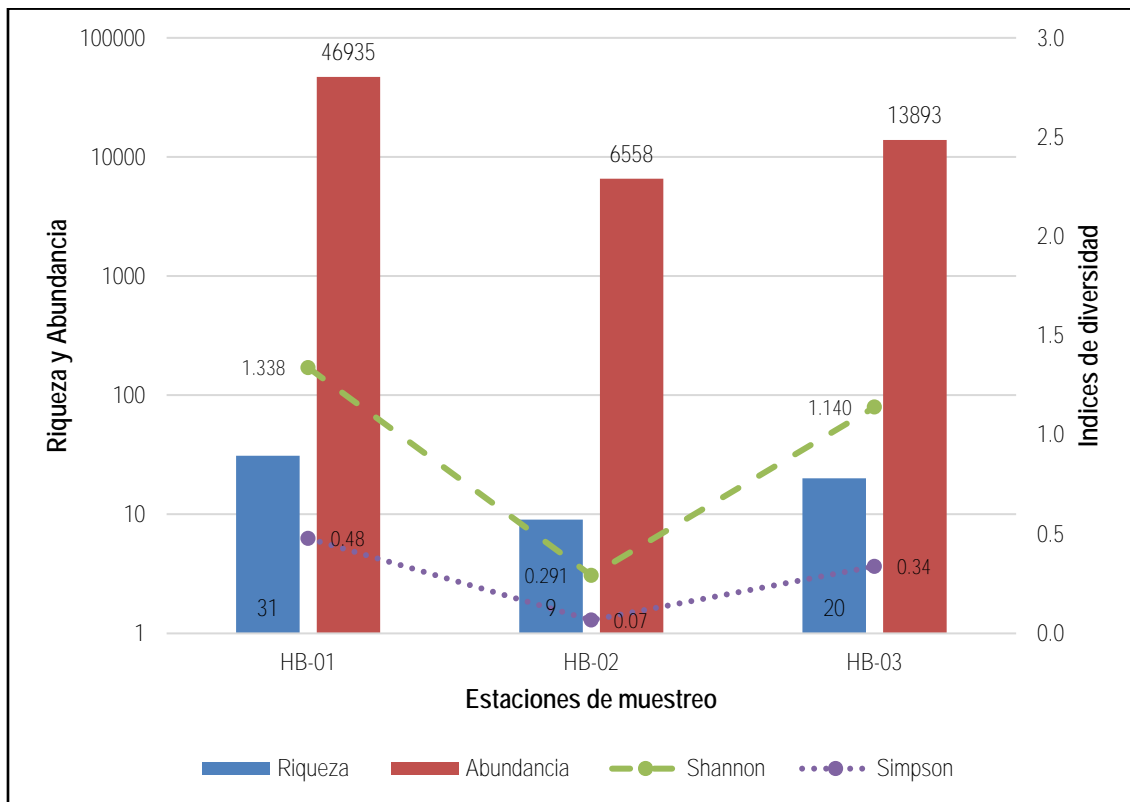


Elaboración: JCI, 2020.

C. Índice de diversidad

Para el análisis de la diversidad se hallaron dos índices: Shannon y el índice de diversidad de Simpson (ver Gráfico 4.2-120). Según el índice de Shannon, todas las estaciones evaluadas presentaron diversidad baja, puesto que los valores del índice no superaron los 1.5 bits/ind, en tanto se observó que la estación HB-01 presentó el valor más alto con $H' = 1.338$ bits/ind; y según el índice de diversidad de Simpson, las estaciones evaluadas presentan comunidades homogéneas, puesto que los valores del índice en las tres estaciones es más cercano al 0, siendo la estación HB-02 la que obtuvo el valor más cercano a la homogeneidad, con $1-D = 0.07$.

Gráfico 4.2-120 Valores de diversidad por estación de muestreo en la evaluación de Perifiton

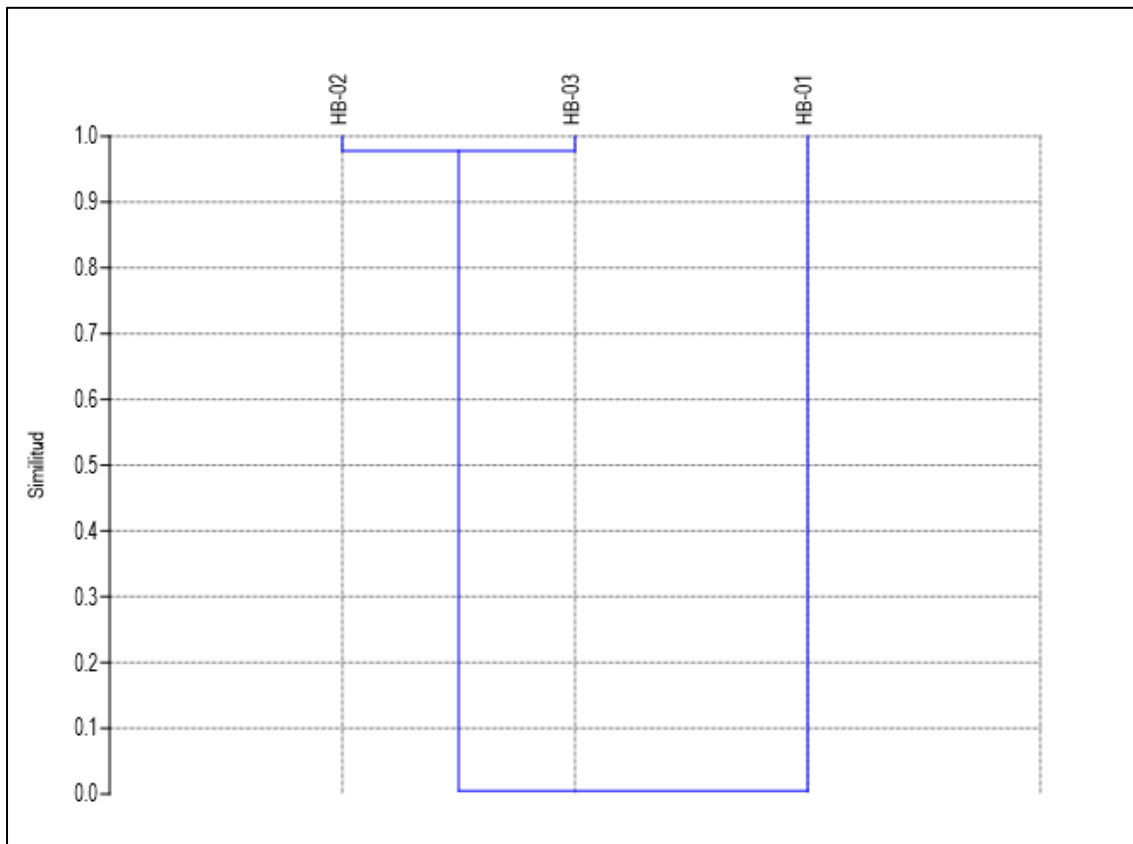


Elaboración: JCI, 2020

D. Índice de similitud

Para obtener la diversidad beta, se utilizó el índice de Morisita, el cual es un método cuantitativo de similitud que hace uso de la abundancia relativa y total, el cual se plasma en un dendrograma (ver Gráfico 4.2-121). Las estaciones HB-02 y HB-03, mostraron un alto grado de similitud con 97.77 %, en tanto este agrupamiento fue casi nulo respecto a la estación HB-01. Sin embargo, las tres estaciones presentan cinco especies comunes, pertenecientes al phylum Ochrophyta: *Denticula sp.*, *Encyonema sp.*, *Ulnaria sp.*, *Pinnularia sp.* y una especie no determinada de la familia Fragilariaceae.

Gráfico 4.2-121 Índice de similitud de Morisita para el Perifiton



Elaboración: JCI, 2020

4.2.6.3.2 Conclusiones

- Durante la presente evaluación se han registrado 43 especies de la comunidad perifiton, clasificadas, en 29 familias, 23 órdenes, 11 clases y 9 phyla; siendo el phylum Ochrophyta el que obtuvo mejor representación
- Los phyla: Rotífera, Chlorophyta y Cyanobacteria fueron los únicos grupos presentes en las tres estaciones de muestreo.
- La estación HB-01 obtuvo mayor número de especies registradas con 31 spp y también la mayor cantidad de phyla registrados (8/9), en tanto la estación HB-02 presentó el menor número de especies con 9.
- La mayor abundancia, la obtuvo la estación HB-01 con 46 935 org/mm², y la estación HB-02, obtuvo la menor abundancia con 6558 org/mm².
- En las estaciones HB-02 y HB-03, el phylum Cyanobacteria fue el más abundante, mientras que en la estación HB-01 lo fue el phylum Ochrophyta.
- Respecto al índice de diversidad de Shannon, la estación HB-01 registró el mayor valor ($H' = 1.338$ bits/ind) y la estación HB-02 obtuvo el valor de diversidad más bajo con $H' = 0.291$ bits/ind.
- Respecto al índice de similitud de Morisita, las estaciones HB-02 y HB-03, fueron más semejantes con un 97.77 % respecto a la composición y abundancia.

4.2.6.4 Macroinvertebrados bentónicos

Son organismo que viven en el fondo, adheridos a piedras, rocas, troncos, restos de vegetación y otros sustratos; el grupo más grande de los macroinvertebrados acuáticos en aguas continentales son los insectos, como las familias Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Diptera entre otros, los cuales son valiosos indicadores, considerados los más diversos en contraste con los peces (Thorner y Williams, 1997). De todos los organismos que se encuentran dentro de un sistema acuático, los macroinvertebrados bentónicos ofrecen ventajas para ser usados como indicadores de contaminación (Figuroa et al., 2003).

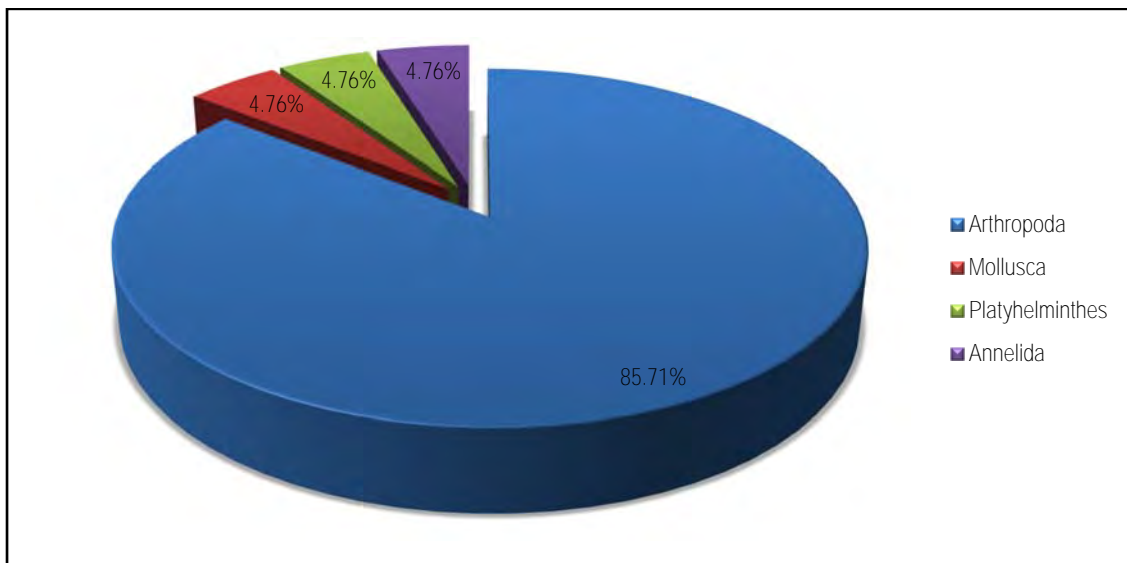
4.2.6.4.1 Resultados

A. Composición de especies

Se registraron veintiún (21) especies, agrupadas en doce (12) familias, nueve (9) ordenes, seis (6) clases y cuatro (4) phyla, de los cuales trece (13) especies no fueron determinados.

En cuanto a la composición por phylum (ver Gráfico 4.2-122), se observó que el phylum Arthropoda obtuvo la mayor riqueza, con el 85.71 % (18 spp.), seguido por los phyla: Mollusca, Platyhelminthes y Annelida, que solo registraron el 4.76 % (1 sp.), cada phylum.

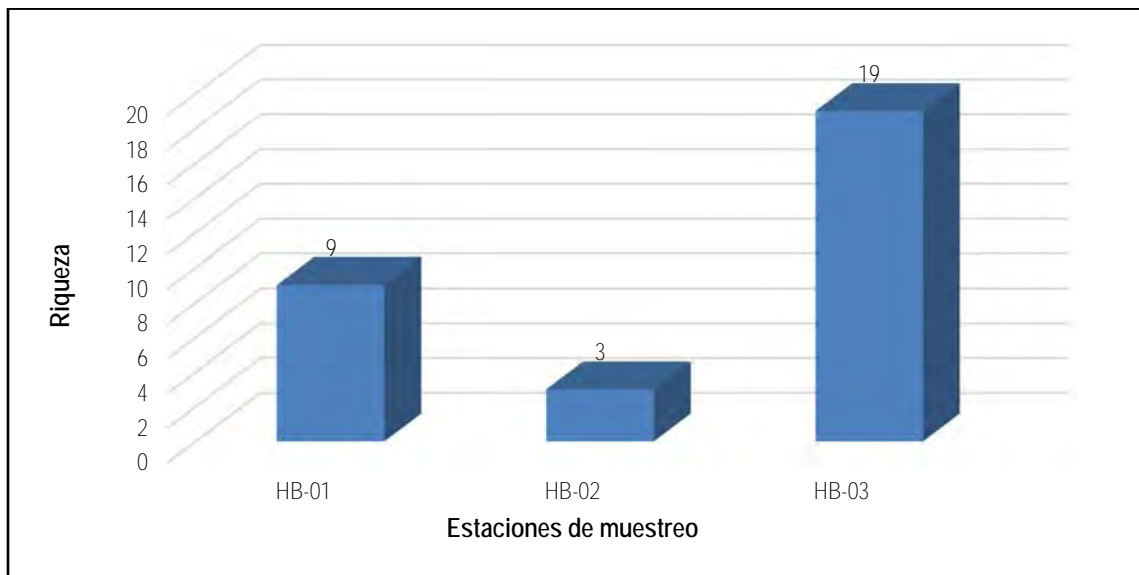
Gráfico 4.2-122 Composición general del macroinvertebrados bentónicos por phylum



Elaboración: JCI, 2020.

En cuanto al registro por estación de muestreo (Gráfico 4.2-123), la estación con mayor riqueza fue HB-03, con diecinueve (19) especies, seguida por HB-01 con nueve (9) especies y HB-02 con tres (3) especies.

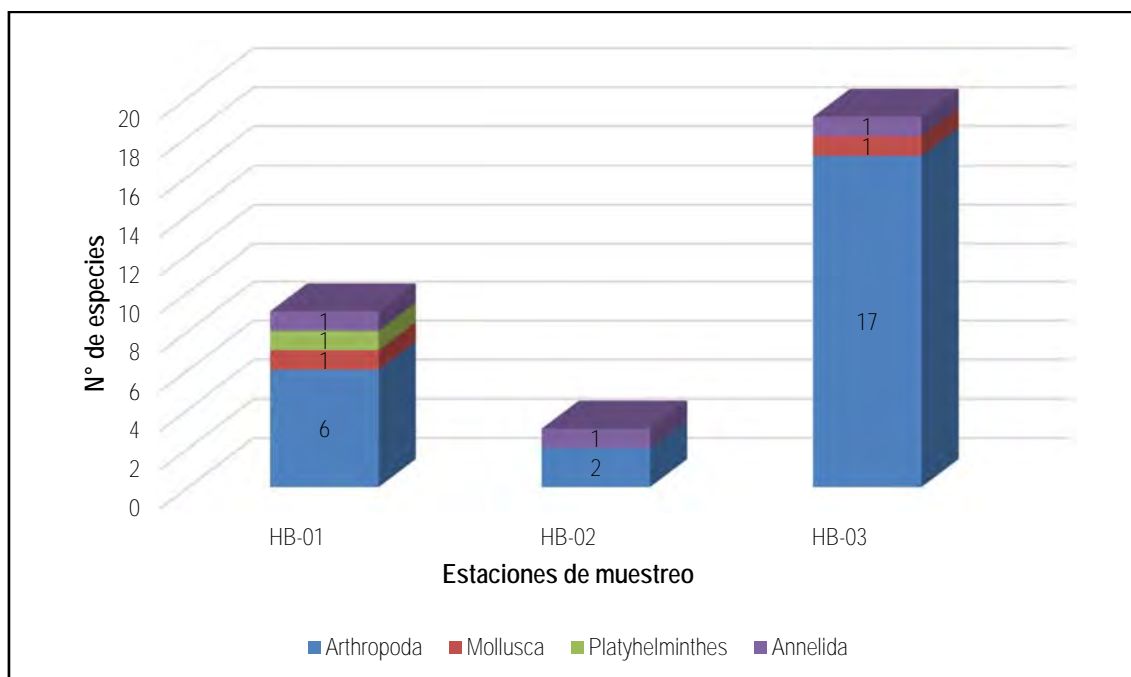
Gráfico 4.2-123 Número de especies de macroinvertebrados bentónicos por estación de muestreo



Elaboración: JCI, 2020.

Los phyla registrados en las tres estaciones muestreadas, fueron: Arthropoda y Annelida. En tanto a la estación HB-01, se registraron todos los phyla identificados, donde el phylum Arthropoda registro seis (6) especies y el resto de phyla solo una (1) especie. En tanto en la estación HB-03, se registraron tres (3) phyla: Arthropoda con diecisiete (17) especies, Mollusca y Annelida con una (1) especie, cada phylum, Por último, la estación HB-2, solo registro dos (2) phyla; el phylum Arthropoda registro dos (2) especies y el phylum Annelida solo (1) especie (ver Gráfico 4.2-124).

Gráfico 4.2-124 Número de especies de macroinvertebrados bentónicos por phylum y estación de muestreo

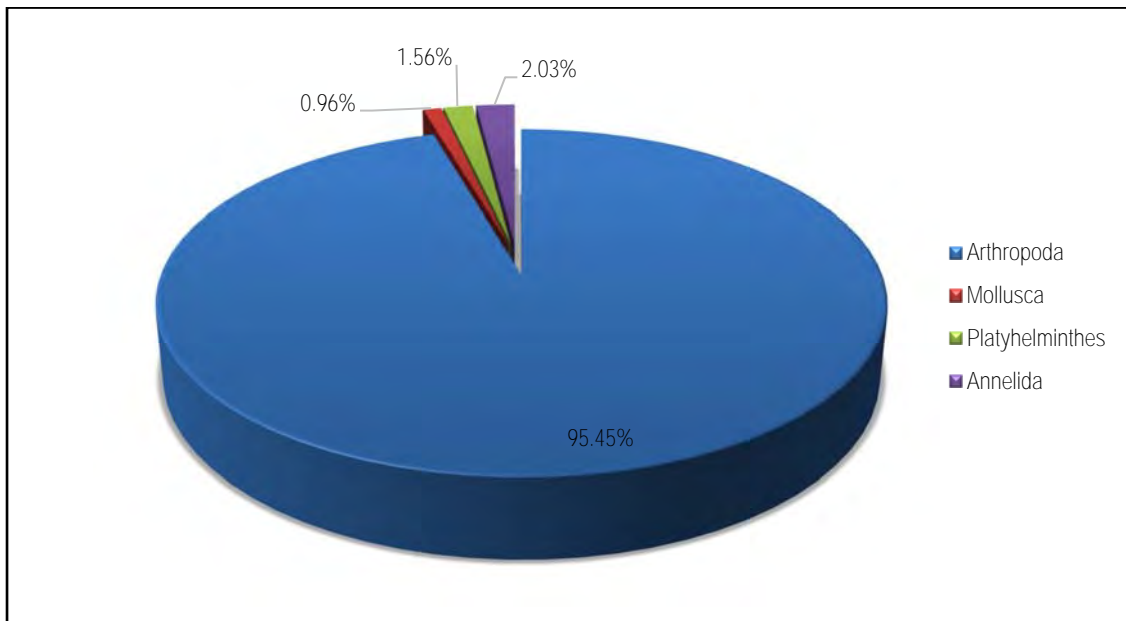


Elaboración: JCI, 2020.

B. Abundancia

Respecto a la abundancia de los macroinvertebrados bentónicos por phylum (Gráfico 4.2-125), se observó que el phylum Arthropoda, registro mayor abundancia con el 95.45 % (798 Org/muestra), seguido por el phylum Annelida con el 2.03 % (17 Org/muestra), Platyhelminthes con el 1.56 % (13 Org/muestra) y Mollusca con el 0.96 % (8 Org/muestra).

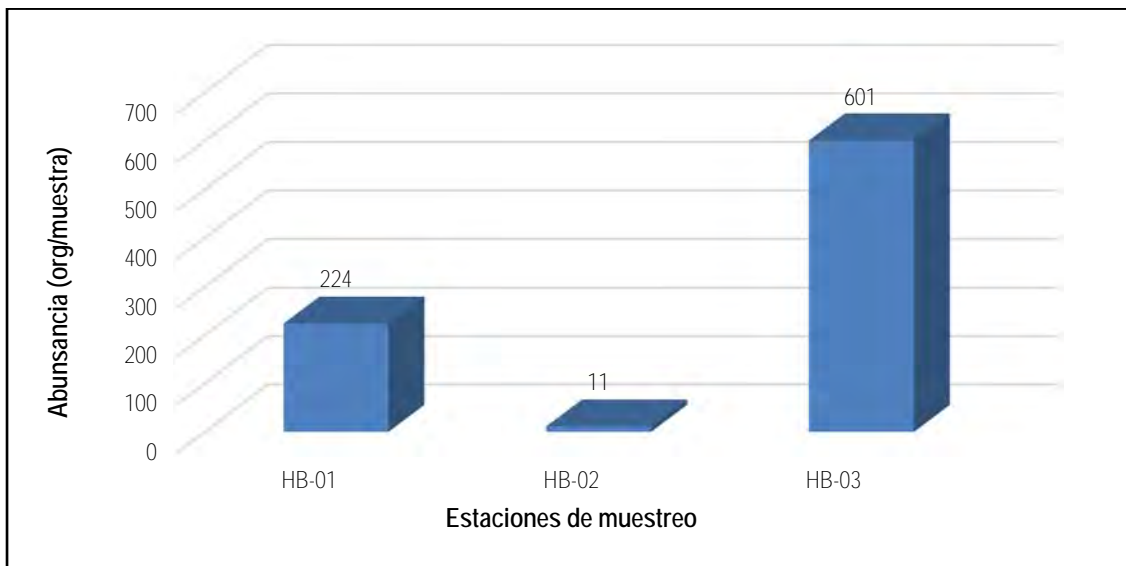
Gráfico 4.2-125 Abundancia del macroinvertebrados bentónicos por phylum



Elaboración: JCI, 2020.

En tanto, la estación con mayor número de organismos por muestra se tiene a HB-03, con 601 Org/muestra, lo que representa el 71.89 % de los organismos registrados; seguido por HB-01 con 224 Org/muestra (26.79 %) y HB-02 con 11 Org/muestra (1.32 %), (ver Gráfico 4.2-126). Así también, en el Anexo 4.2.1, Ítem 6 Hidrobiología; se puede encontrar los registros de cada especie por estación de muestreo.

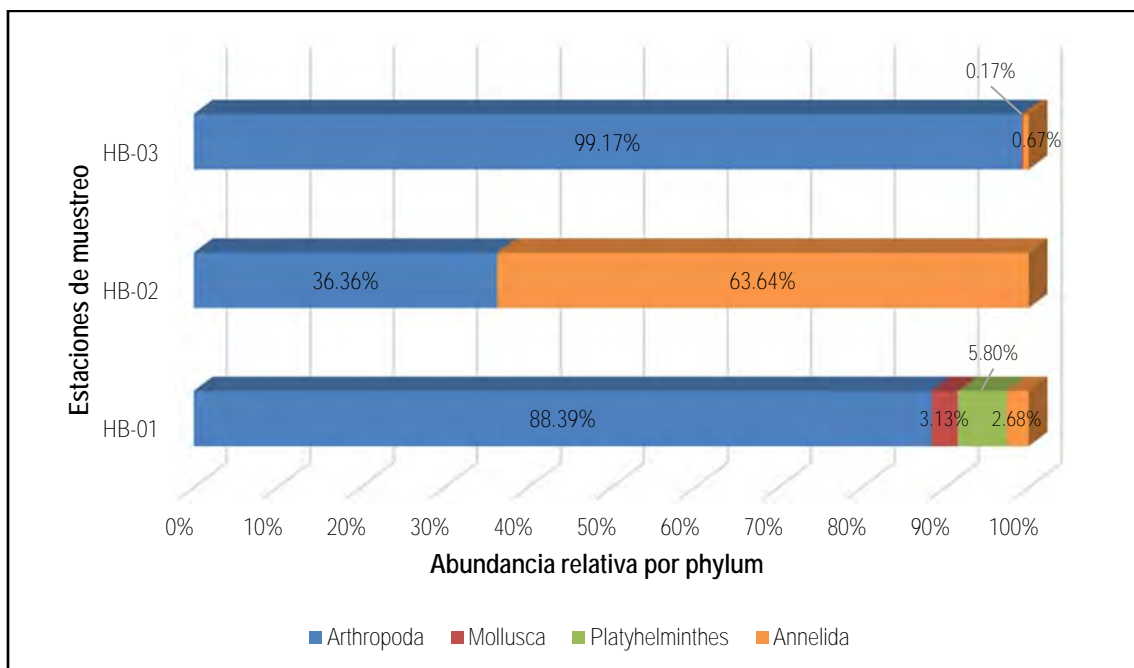
Gráfico 4.2-126 Abundancia (Org/muestra) de macroinvertebrados bentónicos por estación de muestreo



Elaboración: JCI, 2020.

Respecto a la abundancia relativa por estación de muestreo (Gráfico 4.2-127), la estación HB-01 obtuvo mayor abundancia relativa del phylum Arthropoda con el 88.39 %, seguido por el phylum Platyhelminthes con el 5.80 %, Mollusca con 3.13 % y Annelida con el 2.68 %. En la estación HB-02, la mayor abundancia relativa la obtuvo el phylum Annelida con el 63.34 %, complementada por el phylum Arthropoda con el 36.36 %. Y en la estación HB-03, el phylum Arthropoda represento el 99.17 %, seguido por el 0.67 % del phylum Annelida y el 0.17 % del phylum Mollusca.

Gráfico 4.2-127 Abundancia relativa del macroinvertebrados bentónicos por estación de muestreo

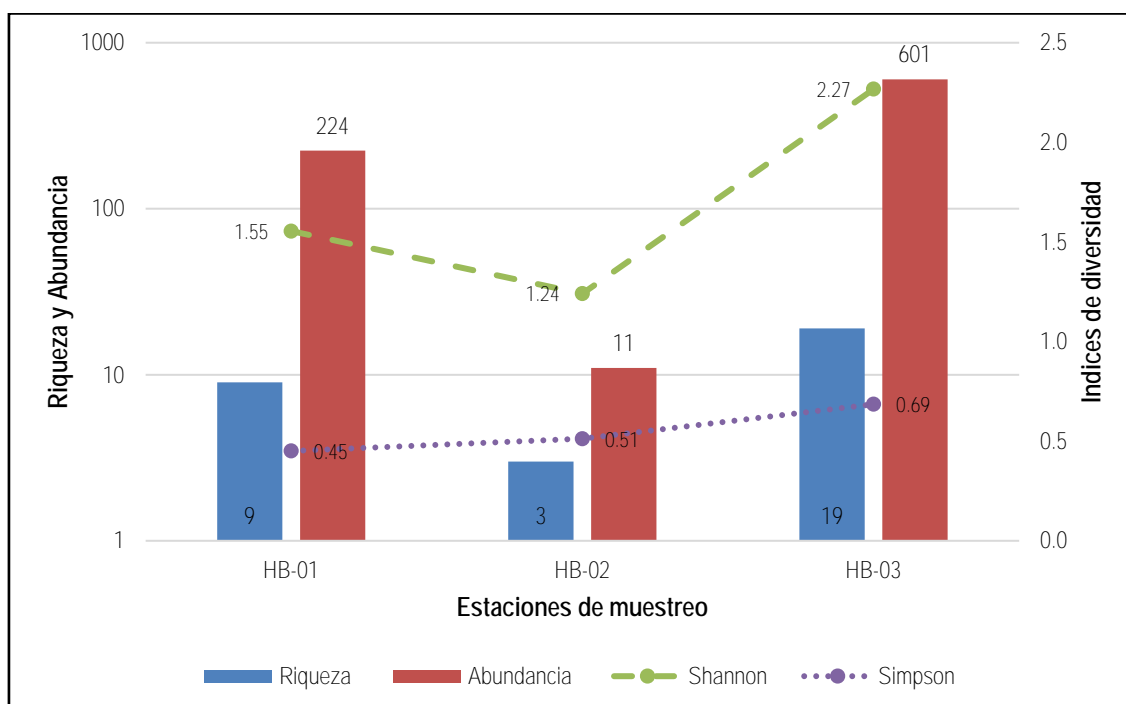


Elaboración: JCI, 2020.

C. Índice de diversidad

Para el análisis de la diversidad se hallaron dos índices: Shannon y el índice de diversidad de Simpson (Gráfico 4.2-128). Según el índice de Shannon, las estaciones HB-01 ($H' = 1.55$ bits/ind) y HB-03 ($H' = 2.27$ bits/ind), registraron diversidad media; en tanto, la estación HB-02 ($H' = 1.24$ bits/ind), registro diversidad baja. En tanto, según el índice de diversidad de Simpson, la estación HB-01 ($1-D = 0.45$) tiende a pertenecer ligeramente a comunidades homogéneas, en cambio, las estaciones HB-02 ($1-D = 0.51$) y HB-03 ($1-D = 0.69$), presentaron comunidades con tendencia a poblaciones heterogéneas.

Gráfico 4.2-128 Valores de diversidad por estación de muestreo en la evaluación de macroinvertebrados bentónicos

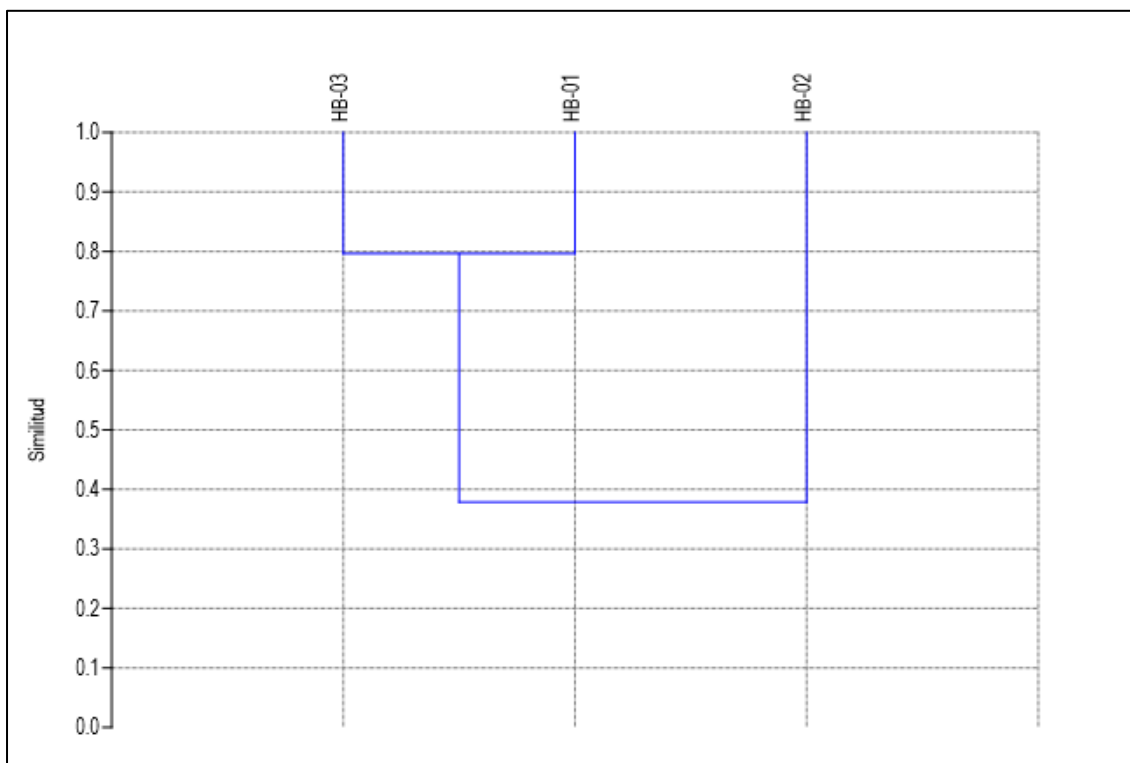


Elaboración: JCI, 2020

D. Índice de similitud

Para obtener la diversidad beta, se utilizó el índice de Morisita, el cual es un método cuantitativo de similitud que hace uso de la abundancia relativa y total, el cual se plasma en un dendrograma (Gráfico 4.2-129). Se observó que las estaciones HB-03 y HB-01, obtuvieron mayor similitud (79.63 %) que con la estación HB-02; sin embargo, se observaron, tres (3) taxas en común: un Clitellata, un Chironomidae y un Orthocladinae ind.

Gráfico 4.2-129 Índice de similitud de Morisita para el macroinvertebrados bentónicos



Elaboración: JCI, 2020.

E. Índices bióticos indicadores de calidad de agua

Una forma de acceder a conocer el estado de la calidad de agua de los acuíferos de manera referencial es por medio del uso de indicadores biológicos, donde diferentes autores han desarrollado a base valores asignados a un taxa de manera cuantitativa o cualitativa.

Según el Índice biótico elaborado por Wilhm y Dorris (1968), las tres estaciones de muestreo evaluadas presentan la clasificación "contaminación moderada"; en tanto según el índice EPT, los valores obtenidos fueron inferiores al 24 % por lo que la calidad de agua fue clasificada como "mala"; mientras que según el Índice Biótico de Familias (IBF), solo la estación HB-02 obtuvo la calidad "excelente", en tanto las otras dos estaciones (HB-01 y HB-02) fueron clasificadas como "relativamente mala". Según los índices cualitativos BMWP y ABI, la estación HB-03 obtuvo la mejor calidad clasificados como "aceptable" y "bueno", seguida por la estación HB-01 que obtuvo la calidad "crítica" y "moderado", y por último la estación HB-02, registro la clasificación de calidad más baja, "muy crítica" y "pésimo", respectivamente (ver Cuadro 4.2-26).

Cuadro 4.2-25 Índices bióticos indicadores de calidad de agua

INDICADORES	Estaciones de muestreo		
	HB-01	HB-02	HB-03
Wilhm y Dorris	1.55	1.24	2.27
Calidad de agua	Contaminación moderada	Contaminación moderada	Contaminación moderada
EPT	11%	0%	7%
Calidad de agua	Clase 4 - Mala	Clase 4 - Mala	Clase 4 - Mala
IBF	6.09	2.55	5.69
Calidad de agua	Clase V - Relativamente malo	Clase I - Excelente	Clase V - Relativamente malo
BMWP	30	4	62
Calidad de agua	Clase IV - Crítica	Clase V - Muy crítica	Clase II - Aceptable
ABI	27	4	49
Calidad de agua	Moderado	Pésimo	Bueno

Elaboración: JCI, 2020.

4.2.6.4.2 Conclusiones

- Durante la presente evaluación se han registrado 21 especies de macroinvertebrados bentónicos, clasificadas, en 12 familias, 9 órdenes, 6 clases y 4 phyla; siendo el phylum Arthropoda el que obtuvo mejor representación (riqueza) y abundancia.
- El phylum Arthropoda y Annelida, estuvieron presentes en las tres estaciones de muestreo.
- La estación HB-03 obtuvo mayor número de especies registradas con 19 spp. y HB-02 el menor número con 3 spp.
- La estación con mayor abundancia fue HB-03 con 601 org/muestra, y la estación HB-02, obtuvo la menor abundancia con 11 org/muestra.
- En las estaciones HB-01 y HB-03, el phylum Arthropoda fue más abundante, mientras que en la estación HB-01 lo fue el phylum Annelida.
- Según el índice de Shannon, la estación HB-03 registro el mayor valor ($H' = 2.27$ bits/ind) y la estación HB-02 obtuvo el valor más bajo ($H' = 1.24$ bits/ind).
- Respecto al índice de similitud de Morisita, las estaciones HB-01 y HB-03, fueron más semejantes con un 79.63 % respecto a la composición y abundancia.
- Según el índice ABI y BMWP, la calidad de agua en la estación HB-03 es la mejor, seguido por la estación HB-01 y HB-02, en tanto según los otros índices cuantitativos como Wilhm y Dorris y EPT, todas las estaciones presentan contaminación moderada o mala; mientras que según el índice IBF, la estación HB-02 presento mejor clase que las otras dos estaciones.

4.2.6.5 Necton

Estos organismos tienen la capacidad de movilidad propia en la columna de agua, en zonas altoandinas el necton está compuesto por peces, representado por un número reducido de especies, comúnmente se llega encontrar a los géneros *Orestias*, *Astroblepus* y *Trichomycterus* (Chocano, 2005).

Sin embargo, en las estaciones evaluadas no se registraron organismos correspondientes a esta comunidad hidrobiológica.

4.2.7 Ecosistemas frágiles

Un ecosistema frágil es aquel ecosistema con características o recursos singulares con baja resiliencia (capacidad de retornar a sus condiciones originales) e inestable ante eventos impactantes de naturaleza antropogénica, que producen en el mismo, una profunda alteración en su estructura y composición. La condición de fragilidad es inherente al ecosistema y sólo se manifiesta bajo las condiciones de disturbio (Ministerio del Ambiente, agosto 2015).

Según la Ley N.º 28611, Ley General del Ambiente, los ecosistemas considerados como frágiles son los desiertos, tierras semiáridas, montañas, pantanos, bofedales, bahías, islas pequeñas, humedales, lagunas altoandinas, lomas, bosques de neblina y bosques relictos. Dentro del área de estudio se han identificado dos (2) bofedales, uno de ellos ubicado en el área de influencia indirecta en la zona de Nazareno con un área estimada de 0.2 ha; mientras que, el segundo se encuentra ubicado en la zona de Santo Domingo con área de 0.48 ha.

Estos bofedales ya han sido caracterizados de manera cualitativa y cuantitativa en el capítulo 4.2.1.3 Flora y vegetación del presente documento, en el cual se detalla que se encontró un bofedal en la zona de Santo Domingo con un área estimada de 0.41 ha en la cual la especie más dominante fue *Plantago tubulosa* con el 22.83 %; siendo característico la presencia de especies de cojín, dentro de este bofedal se registraron tres (3) especies categorizadas o endémicas entre las que tenemos a *Phylloscirpus boliviensis*, *Mimulus glabratus* y *Gentianella herrerae*; mientras que, en el bofedal registrado en la zona Nazareno, el área estimada fue de 0.20 ha, siendo la especie dominante *Calamagrostis rigescens* con el 45.0 % de cobertura siendo un bofedal de tipo graminoides; dentro del cual, se registró una especie categorizada siendo esta *Phylloscirpus boliviensis*, encontrándose ambos bofedales impactados por la presencia continua del sobrepastoreo de ganado vacuno, ovino y equino, debido a ello la presencia de especies como *Alchemilla pinnata*; la cual, es una especie que frecuentemente se la asocia a áreas de terreno de tipo ruderal o zona con presencia de diferentes tipos de ganado. (Navarro 2018:194). La temporada seca ha permitido establecer el área exacta del ecosistema de bofedal, es importante mencionar, que el incremento de las lluvias en temporada húmeda no incrementará el área del bofedal debido a la alta permeabilidad y un suministro constante de agua. Así mismo, en la Guía de evaluación de estado del bofedal se recomienda realizar la evaluación de este ecosistema durante la temporada seca. (Minam, 2019), por lo cual, la salida a campo en temporada seca estaría resultando oportuna para la determinación de este ecosistema frágil.

Los bofedales registrados en el área de estudio se muestran en el Anexo 4.4: Mapa 4-28 Mapa de ecosistemas frágiles. Dichos ecosistemas no serán afectados por algún componente del presente proyecto.

4.2.8 Áreas naturales protegidas

El área natural protegida más cercana al área del proyecto es el Santuario histórico de Chacamarca (SHC) el cual se encuentra ubicado a 18.3 km del área del proyecto (ver Anexo 4.4: Mapa 4-29 Mapa de áreas naturales protegidas), se encuentra situado a más de 4100 metros sobre el nivel del mar en los Andes Centrales en el departamento de Junín y posee una extensión de 2500 ha el objetivo de esta ARNP es el de proteger el escenario histórico donde se realizó la histórica batalla de Junín que contribuyó a la causa de la independencia nacional; así como el de proteger los restos arqueológicos de la cultura Pumpush. En esta localidad el ejército patriota derrotó al ejército español el 6 de agosto de 1824. En el santuario se encuentra el monumento “vencedores de Junín”, declarado por el Instituto Nacional de Cultura (INC) en 1996 como Patrimonio Histórico Artístico y la zona arqueológica denominada Chacamarca, declarada como Patrimonio Cultural de la Nación en el 2000. El santuario alberga un gran número de bofedales o humedales andinos que son la residencia de varias especies biológicas (Sernanp, 2020).

4.3 Medio socioeconómico y cultural

El presente documento desarrolla la caracterización social vinculada al área de influencia del proyecto Planta Solar Malpaso, considerando variables e indicadores sociales, económicos y culturales de la población implicada. La información obtenida permitirá realizar un análisis comparativo entre la condición actual del ámbito socioeconómico y aquella que pueda presentarse durante la ejecución y operación del proyecto.

En los siguientes párrafos, se analizará las principales variables sustentado en el manejo de información primaria de tipo cualitativa e información cuantitativa procedente de fuentes oficiales.

4.3.1 Objetivo

Conocer la situación actual del medio social, económico y cultural de la población vinculada y/o en entorno al área de influencia del proyecto Planta Solar Malpaso, a fin de identificar el alcance de los impactos en el ámbito humano y que puede generarse por las actividades del proyecto.

4.3.2 Área de influencia del proyecto y población en estudio

El área de influencia es aquella en la que se puedan dar los impactos por las actividades (constructivas y operativas) del proyecto, las cuales pueden involucrar a las poblaciones mediatas e inmediatas a la ubicación de los componentes del proyecto. Dichas áreas se encuentran definidas en el componente ambiental, el cual se subdivide, según su proximidad al proyecto y sus impactos futuros, en: Área de influencia directa (AID) y Área de influencia indirecta (AII).

El Área de Influencia Directa (AID) involucra a las zonas Santo Domingo y Nazareno, áreas aledañas a la estancia Malpaso en el distrito de Paccha, provincia de Yauli. Actualmente, las mencionadas zonas son terrenos de propiedad de Statkraft y no registran viviendas o poblados dentro de estas áreas, por lo que no existe población involucrada directamente al área de influencia del proyecto.¹

A los alrededores del área de influencia del Proyecto se registra actividades de pastoreo realizados por algunos pobladores de las localidades CC. San José de Huaypacha, algunos de ellos cuentan con chozas en la estancia Malpaso, ubicada fuera del área de influencia.

Para fines de un análisis del contexto socioeconómico y cultural del Proyecto, se realizará una caracterización de las poblaciones que realizan las mencionadas actividades económicas a los alrededores del área de influencia, así también se analizará el ámbito geográfico del distrito de Paccha, lugar donde se ubica el Proyecto Solar Malpaso.

El Cuadro 4.3-1 presenta la identificación de las poblaciones que realizan actividades económicas a los alrededores del Área de Influencia del Proyecto. Además, se presenta en el Anexo 4.4, el Mapa 4-31: Mapa de poblaciones vinculadas al Área de Influencia del Proyecto.

¹ Cabe señalar que en esta área se identificó la presencia de infraestructuras antiguas vinculadas a la operación del Proyecto, tales como: habitaciones, servicios higiénicos, losa deportiva, entre otros, pero no se registraron viviendas ni evidencia de vestigios de estas.

Cuadro 4.3-1 Poblaciones con actividades económicas a los alrededores del AI

Área de Influencia del Proyecto	Poblaciones	Uso/ actividad	Distrito	Provincia	Región
AI (directa e indirecta)	Sin población residente	-	Paccha	Yauli	Junín
Alrededores del AI	CC. San José de Huaypacha, estancia Malpaso	Uso de algunas áreas para el pastoreo de animales	Paccha	Yauli	Junín

Elaboración: JCI, 2020.

4.3.3 Metodología del estudio

El estudio del Medio Socioeconómico y Cultural presenta la descripción de las principales características de la población, según ámbitos geográficos y comunidades de interés, mediante el análisis de la información obtenida de fuentes oficiales y de fuentes primarias. Respecto a las fuentes primarias, se aplicaron fichas de entrevistas considerando el desarrollo de entrevistas semiestructuradas, este trabajo se realizó, a través de llamadas telefónicas, entre el 21 de setiembre hasta el 6 de octubre del presente año (2020).

4.3.3.1 Información primaria

- **Entrevistas semiestructuradas**

Esta técnica de investigación social tuvo en cuenta a la entrevista tipo semiestructurada², la cual tuvo por objetivo obtener datos sobre los aspectos de algunas variables cualitativas de las localidades evaluadas, como los aspectos económicos, educación, salud, organización, entre otros (ver Anexo 4.3.1 Guías de entrevistas).

Cabe precisar que la aplicación de entrevistas semiestructuradas (no presenciales) ha sido aprobado en los Términos de Referencia de la DIA del Proyecto Solar Malpaso, donde indica que las entrevistas podrán realizarse de manera digital, mediante video llamadas o de manera telefónica.

Las entrevistas fueron dirigidas a los actores sociales y grupos de interés de los ámbitos geográficos que involucra el Proyecto, así como de las localidades cuyas poblaciones realizan sus actividades económicas (pastoreo) en los alrededores del Área de Influencia.

Se aplicaron un total de 10 entrevistas vía llamada telefónica a los actores sociales de la CC. San José de Huaypacha y la estancia Malpaso, también se entrevistó a los actores de la CC. Purísima Concepción de Paccha por ser considerada una comunidad importante en el ámbito del distrito, ya que la población de la CC. antes mencionada y la población distrital coexisten en el espacio urbano principal del distrito, distante del Área de Influencia del Proyecto.

² "Las Entrevistas Estructuradas están compuestas de un conjunto de preguntas abiertas (las respuestas a estas preguntas no están predeterminadas como en las encuestas) y ordenadas de acuerdo a los temas sobre los que se busca información. En las entrevistas Semi Estructuradas se elabora un esquema de temas a desarrollar y algunas preguntas, pero el entrevistador puede plantear nuevas preguntas durante la conversación dependiendo del curso que ésta tome." (Pág. 21). Guía de Relaciones Comunitarias. Ministerio de Energía y Minas-Perú. 2001.

El detalle de los entrevistados se presenta en el cuadro siguiente:

Cuadro 4.3-2 Listado de entrevistados según entidades u organización

Ámbito geográfico	Nombre de la Entidad/organización	Nombre del entrevistado	Cargo del entrevistado
CC Purísima Concepción de Paccha	CC Purísima Concepción de Paccha	Orlando Mateo Sabroso	Presidente Junta Directiva
	CC Purísima Concepción de Paccha	Edith Huamán Aguilar	Subprefecta
	CC Purísima Concepción de Paccha	Beatriz Castro	Secretaria contable de la CC
CC. San José de Huaypacha	CC. San José de Huaypacha	Edgar Beraún	Presidente Junta Directiva
Estancia Malpaso	Estancia Malpaso	Mauricia Flores	Pastora
	Estancia Malpaso	Javier Barreda Arias	Pastor
	Estancia Malpaso	Walter Córdova Condor	Pastor / Trabajador STK
Distrito Paccha	Minera Yerosa*	Roberto Rubén Rojas Ricaldi	Gerente
	Municipalidad distrital Paccha	Marilyn Sinchi	Encargada Defensa Civil
Provincia Yauli	Municipalidad de Yauli – La Oroya	Saturnino Camargo	Alcalde

Elaboración: JCI, 2020

* No permitió ser grabado.

En el Anexo 4.3.2 Registro de entrevistas, se han compilado las transcripciones de las entrevistas aplicadas a los actores sociales.

4.3.3.2 Información secundaria

Con relación a la información secundaria, estuvo dirigida principalmente a obtener información de tipo cuantitativa y proveniente de entidades oficiales y del Estado, como también de entidades privadas. Entre éstas estuvo, la información brindada por las siguientes entidades:

- INEI Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
- INEI Mapa de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), 1993, 2007 y 2017.
- Ministerio de Educación - Estadísticas de Calidad Educativa (Escale) 2019.
- Gobierno Regional de Junín.
- Gobierno Provincial de Yauli.
- Ministerio de Salud.
- Dirección Regional de Salud-Junín.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Otros.

Finalmente, se señala que ambas fuentes de información (primaria y secundaria) son importantes para lograr la caracterización socioeconómica y cultural de la población.

4.3.4 Aspecto socioeconómico

4.3.4.1 Demografía

4.3.4.1.1 Población total y densidad poblacional

La información proporcionada por el Censo Nacional 2017 XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), revela que la población de la región Junín asciende a 1 246 038 habitantes (Cuadro 4.3-3), distribuidos en una superficie de 44 328.80 km², la misma que representa el 3.44 % del territorio peruano, con una densidad demográfica del 28.19 Hab./km².³

En la provincia de Yauli se cuenta con un total de 40 390 habitantes que representa cerca del 3.24 % de la población regional. La provincia tiene una extensión territorial de 3 617.35 km², presentando una densidad demográfica de 11.17 Hab./km², indicador por debajo de la densidad promedio de su región. La provincia de Yauli tiene un total de 10 distritos, de los cuales el distrito de Paccha tiene una superficie territorial de 323.69 km² y, según el Censo Nacional 2017, presentó un total de 1 633 habitantes, con una densidad poblacional del 5.04 Hab./km², menos del 50 % que la densidad promedio de la provincia Yauli.

La CC San José de Huaypacha se encuentra a una altura aproximada 3 830 m s.n.m., en la región natural Suni (piso altitudinal), a 20 minutos del capital del distrito de Paccha. Según la información recopilada, a través de la aplicación entrevistas, la CC. San José de Huaypacha, cuenta con aproximadamente 85 comuneros inscritos, entre activos y pasivos, los cuales pertenecen a las 20 familias que residen en la comunidad; sin embargo, algunos miembros de las familias suelen radicar en la capital del distrito, a 5 o 6 kilómetros de distancia, aproximadamente.

La CC. Purísima Concepción de Paccha se ubica en la región natural Suni (piso altitudinal), a 3786 m.s.n.m. De acuerdo con la información proporcionada por el presidente de la comunidad, la comunidad campesina cuenta con un alrededor de 280 comuneros inscritos.

En cambio, la estancia Malpaso es una zona con baja presencia residencial, ubicado a 30 minutos de la capital de Paccha. De acuerdo con la base del Sistema de Consulta de Centros Poblados del INEI,⁴ la estancia Malpaso solo registra 15 personas habitantes. Asimismo, la información recopilada de las entrevistas revela que en la estancia mencionada se encuentran temporalmente alrededor de 25 a 30 habitantes los días de fines de semana, mientras que en los días restantes permanecen solo los integrantes que cuidan el ganado vacuno, disminuyéndose la población entre los lunes y viernes. Esta situación nos permite comprender que, la estancia Malpaso es un área usado básicamente para el pastoreo; además, la mayoría de los pobladores que hacen uso de la zona residen en comunidades o estancias aledañas.

3 Se consideró la extensión superficial, en kilómetro cuadrados, que considera el Compendio Estadístico Junín 2017 del INEI.

4 [HTTP://SIGE.INEI.GOB.PE/TEST/ATLAS/](http://SIGE.INEI.GOB.PE/TEST/ATLAS/)

Cuadro 4.3-3 Población, superficie y densidad según ámbito geográfico, 2017

Ámbito geográfico	Población 2007	Población 2017	Superficie km ²	Densidad Hab./km ²
Departamento Junín	1 225 474	1 246 038	44 328.80	28.11
Provincia Yauli	49 838	40 390	3617.35	11.17
Distrito Paccha	1883	1633	323.69	5.04

Fuente: INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: JCI, 2020.

Respecto a la tasa de crecimiento anual, se identificó que entre el último periodo intercensal 2007-2017, las tasas a nivel provincial y distrital muestran valores negativos del -1.41 % y -2.08 %, respectivamente; además, estas tasas muestran diferencias significativas respecto a la tasa de crecimiento a nivel regional (0.17 %), el cual presenta una tasa de crecimiento positivo.

Cuadro 4.3-4 Población Intercensal según ámbito geográfico, 2007-2017

Ámbito geográfico	Censo 2007	Censo 2017	Tasa de crecimiento Intercensal (1)
Región Junín	1 225 474	1 246 038	0.17
Provincia Yauli	49 838	40 390	-2.08
Distrito Paccha	1883	1633	-1.41

Fuente: INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

(1) Tasa estimada.

Elaboración: JCI, 2020.

En consecuencia, en el periodo 2007-2017, la dinámica de crecimiento poblacional tuvo una tendencia negativa en los ámbitos geográficos distrital y regional, parte de la explicación sobre el descenso numérico en la población se asocia a la posible migración de la población rural hacia ciudades o núcleos urbanos que ofrecen mayores oportunidades de empleo y estudios, como lo señalaron algunos actores en las entrevistas aplicadas.

4.3.4.1.2 Composición de la Población según sexo

La distribución de la población a nivel regional, según sexo, revela una ligera predominancia en la población femenina, con una diferencia del 2.26 % respecto a la población masculina; en cambio, la provincia Yauli presenta una predominancia en la población masculina, con una ventaja significativa del 10.30 % (Censo Nacional – INEI, 2017).

Siguiendo la misma tendencia, el distrito Paccha presenta una predominancia de la población masculina (50.40 %) respecto a la femenina (49.60 %), con una diferencia porcentual no significativa del 0.80 %, equivalente de 13 personas. (Cuadro 4.3-5).

Cuadro 4.3-5 Población por sexo, según ámbito geográfico, 2017

Ámbito	Población según sexo				Total
	Varones		Mujeres		
	Casos	%	Casos	%	Nº
Departamento Junín	608 932	48.87	637 106	51.13	1 246 038
Provincia Yauli	22 275	55.15	18 115	44.85	40 390
Distrito Paccha	823	50.40	810	49.60	1 633

Fuente: INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: JCI, 2020

4.3.4.1.3 Distribución de la población por grupos de edad

Las cifras del Censo Nacional 2017 establecen que, en el ámbito distrital los grupos quinquenales en el rango de 0 a 19 años (infantes, niños y adolescentes) y los grupos quinquenales de 20 a 39 años (jóvenes y adultos jóvenes) engloban el mayor número de pobladores, con porcentajes relativamente similares, 30.80 % y 30.43 %, respectivamente. En cambio, la distribución de la población en la provincia Yauli presenta una predominancia en la población joven y adultos jóvenes, entre las edades 20 a 44 años (43.32 %), superando el porcentaje de los grupos que engloba las mismas edades en el ámbito regional.

Además, en el distrito Paccha, las personas que van de los 40 a 59 años, edades que agrupa a la población adulta, muestra quinquenalmente proporciones ligeramente menores que el ámbito provincial, pero mayor que el ámbito regional.

La población de 60 años a más, edades que agrupa a la población adulta mayor,⁵ representa el 14.70 %, superando al contexto provincial y regional. Dicha situación en términos absolutos revela que en el distrito Paccha se concentra un gran número de personas ancianas, lo que estaría asociado a la ruralidad existente en varios poblados y comunidades campesinas, como en la CC. San José de Huaypacha y la CC. Purísima concepción de Paccha.

De acuerdo con las entrevistas a los actores, esta característica tiene que ver con la emigración de la población joven a núcleos urbanos o ciudades donde encuentran oportunidades de continuidad en sus estudios y/o puestos de trabajo en diversas actividades distintas a la agricultura y la ganadería, actividades que generalmente son desarrolladas en áreas rurales.

⁵ "Entiéndase por persona adulta mayor a aquella que tiene 60 o más años". Ley N° 30490 (Ley de la persona adulta mayor).

Cuadro 4.3-6 Población por grupos quinquenales, según ámbito geográfico, 2017

Grupo quinquenal	Departamento Junín		Provincia Yauli		Distrito Paccha	
	Total	%	Total	%	Total	%
De 0 a 4 años	112 201	9.00	2905	7.19	134	8.21
De 5 a 9 años	116 926	9.38	2989	7.40	139	8.51
De 10 a 14 años	119 738	9.61	3306	8.19	127	7.78
De 15 a 19 años	114 015	9.15	2887	7.15	103	6.31
De 20 a 24 años	107 299	8.61	2977	7.37	112	6.86
De 25 a 29 años	98 528	7.91	3547	8.78	131	8.02
De 30 a 34 años	94 218	7.56	3901	9.66	129	7.90
De 35 a 39 años	86 701	6.96	3807	9.43	125	7.65
De 40 a 44 años	76 134	6.11	3266	8.09	104	6.37
De 45 a 49 años	67 631	5.43	2737	6.78	97	5.94
De 50 a 54 años	60 777	4.88	2351	5.82	98	6.00
De 55 a 59 años	50 899	4.08	1867	4.62	94	5.76
De 60 a 64 años	41 291	3.31	1357	3.36	66	4.04
De 65 a 69 años	32 593	2.62	853	2.11	56	3.43
De 70 a 74 años	25 485	2.05	637	1.58	42	2.57
De 75 a 79 años	19 351	1.55	493	1.22	38	2.33
De 80 a 84 años	12 239	0.98	311	0.77	17	1.04
De 85 a 89 años	6945	0.56	156	0.39	17	1.04
De 90 a 94 años	2318	0.19	36	0.09	4	0.24
De 95 a más	749	0.06	7	0.02	0	0.00
Total	1 246 038	100.00	40 390	100.00	1 633	100.00

Fuente: INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: JCI, 2020.

4.3.4.1.4 Distribución de la población por área de residencia

Los resultados del Censo Nacional 2017 muestran que, los ámbitos regional y provincial tienen mayoritariamente como área de residencia a la zona urbana, con 76.28 % y 90.82 %, respectivamente (ver Cuadro 4.3-7).

En el distrito de Paccha, el 74.28 % de los habitantes reside en el área urbana, solo el 25.72 %, equivalente a 420 habitantes, residen en el campo o el área propiamente rural. Estos datos contrastan con lo registrado en el año 2007 (Censo del INEI), donde el 27.67 % de la población (521 casos) conformaba a los habitantes del área rural (Anexo 4.3.3, Cuadro 1 Población por área de residencia en el ámbito distrital, provincial y regional, año 2007 y 2017), denotando un ligero

avance de la urbanidad y cambios en las características de uso de los espacios dentro de las comunidades campesinas involucradas.

Además, se puede inferir que la situación de urbanidad es motivada en parte por el acceso a mayores oportunidades laborales y de educación, y a la posibilidad de efectuar procesos de desarrollo personal y familiar con mayor acceso a centros servicios y comercio, por lo cual algunos pobladores de las zonas rurales se desplazan a ellas. Esto se describe con mayor detalle ítem de migración poblacional.

Cuadro 4.3-7 Población por área de residencia, según ámbito geográfico, 2017

Ámbito geográfico	Urbano		Rural		Total
	Casos	%	Casos	%	
Departamento Junín	950 474	76.28	295 564	23.72	1 246 038
Provincia Yauli	36 681	90.82	3709	9.18	40 390
Distrito Paccha	1213	74.28	420	25.72	1 633

Fuente: INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: JCI, 2020.

De acuerdo con la información obtenida en las entrevistas aplicadas a los actores, las comunidades San José de Huaypacha y Purísima Concepción de Paccha están constituidas por poblaciones rurales, distribuidas en caseríos y/o en las denominadas “estancias” (lugares de residencia temporal que permiten la actividad de pastoreo), y por la población urbana. Algunos pobladores residen en núcleos urbanos del distrito Paccha, como es el caso de la CC. Purísima Concepción de Paccha, y otros viajan a ciudades cercanas por motivos de trabajo y estudios.

La estancia Malpaso comprende zonas propiamente rurales, cuyas áreas son utilizadas para el pastoreo con viviendas precarias (chozas), usadas como estancia por algunas familias dedicadas al pastoreo de sus animales. De acuerdo a las entrevistas realizadas, en Malpaso asisten 10 familias dedicadas a las actividades de pastoreo del ganado vacuno y recorren en zonas aledañas al área de influencia del Proyecto, donde surge pasto fresco. Las residencias principales de la mayoría de las familias están ubicadas en la CC San José de Huaypaccha.

4.3.4.1.5 Migración

Se define como migración al cambio permanente de una persona de su lugar de residencia habitual a un nuevo lugar de residencia, siempre que se encuentre fuera del límite político administrativo del lugar inicial, es decir de un ámbito distrital, provincial y regional.⁶

La mayoría de la población del departamento Junín (95.63 %) radica de forma permanente en su región, mientras que solo el 4.37 % no vive de manera permanente en el lugar, así lo evidencia los resultados del Censo Nacional 2017 (Cuadro 4.3-8). Similar situación se aprecia en el contexto provincial, aunque en un porcentaje menor, así lo manifestó el 88.33 % de los habitantes de la

⁶ Migrante: Según el INEI se considera a la persona cuyo lugar de residencia a la fecha del censo, es distinto a la que tenía en el período censal anterior. Asimismo, el migrante es inmigrante con respecto al lugar del destino y emigrante con relación al lugar de origen.

provincia, mientras que la población restante (11.67 %), equivalente a 4715 habitantes, indicó que no vive de manera permanente.

Para el caso del distrito Paccha, un mayoritario 91.06 % de su población vive permanentemente en el distrito y solo el 8.94%, es decir 146 habitantes, señaló lo contrario (Cuadro 4.3-8).

De acuerdo con las entrevistas realizadas a los actores, se registra que la CC. San José de Huaypacha presenta casos de emigración con principales destinos hacia La Oroya, la ciudad Huancayo y la región Lima. La principal causa de emigración para los pobladores jefes de hogar es la búsqueda de oportunidades laborales, en tanto, los jóvenes priorizan la posibilidad de continuar sus estudios superiores (técnico o universitario), así como, acceder a algún puesto de trabajo.

En la CC. Purísima Concepción de Paccha también se presentaron casos de emigración hacia lugares como La Oroya, la ciudad Huancayo y la región Lima, principalmente. Sin embargo, es importante precisar que existe una menor tendencia a la emigración hacia la región Lima, porque significa una mayor inversión económica para gastos de traslado y del sustento diario.

En la estancia Malpaso, la mayoría de los pobladores residen principalmente en comunidades aledañas, como la CC. San José de Huaypacha. De acuerdo a la información recopilada en las entrevistas, la población joven es la que generalmente migra hacia zonas o núcleos urbanos de la provincia Yauli, como la capital de Paccha y el distrito La Oroya. La motivación principal es continuar sus estudios superiores y la posibilidad de encontrar alguna oferta laboral.

Las ocasiones en las que la población emigrante retorna a su lugar de origen es para asistir a eventos especiales, como fiestas costumbristas, aniversario del pueblo, entre otros.

La dinámica de la población migrante puede evidenciarse en los registros del INEI, al presentar las tasas intercensales de crecimiento anual promedio descendentes en el ámbito distrital y provincial.

Cuadro 4.3-8 Migración poblacional temporal, según ámbito provincia, 2017

Ámbito geográfico	Sí vive permanentemente en este distrito		No vive permanentemente en este distrito		Total
	Casos	%	Casos	%	
Departamento Junín	1 191 538	95.63	54 500	4.37	1 246 038
Provincia de Yauli	35 675	88.33	4715	11.67	40 390
Distrito de Paccha	1487	91.06	146	8.94	1633

Fuente: INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: JCI, 2020.

4.3.4.2 Educación

La educación del recurso humano es un factor importante para realizar diversas actividades en su interrelación social y económica. Su situación se expone bajo diversos indicadores, como los niveles educativos, alfabetismo, deserción escolar y otros, además del nivel de acceso y la oferta educativa que presenta en las localidades de interés y el ámbito distrital.

4.3.4.2.1 Características de los servicios educativos

En el ámbito distrital, el servicio educativo en Paccha comprende un total de 6 instituciones educativas en estado activo, todas de gestión pública, donde los niveles ofrecidos son: inicial-jardín (2), primaria (3) y secundaria (1).

Cuadro 4.3-9 Instituciones educativas en el distrito Paccha, 2019

N.º	Nombre de IE	Nivel / Modalidad	Gestión / Dependencia	Estado	Alumnos (Censo educativo 2019)	Docentes (Censo educativo 2019)	Secciones (Censo educativo 2019)
1	31161 8 de octubre	Primaria	Pública - Sector Educación	Activo	84	10	8
2	31300	Primaria	Pública - Sector Educación	Activo	14	1	6
3	333	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	Activo	55	4	4
4	30002	Primaria	Pública - Sector Educación	Activo	7	1	4
5	Purísima Concepción	Secundaria	Pública - Sector Educación	Activo	52	7	5
6	Niñitos de Jesús	Inicial - No Escolarizado	Pública - Sector Educación	Activo	11	0	3

Fuente: ESCALE: Estadística de la Calidad Educativa (Ministerio de Educación). Censo Educativo-2019.

Elaboración: JCI, 2020.

En la CC. San José de Huaypacha se halla un (01) centro educativo de nivel primario, mencionado en el cuadro anterior, la I.E. 31300, ubicado en la zona rural de la comunidad. La escuela es unidocente, es decir que todos los grados del nivel primaria son atendidos por un solo profesor, por lo que expresa la baja cantidad de alumnos en la institución (14 alumnos en el año 2019). Los alumnos, una vez concluido el nivel primario, se desplazan a Paccha o La Oroya para continuar los estudios secundarios, esta situación es una de las causales de emigración en la comunidad.

También, existen instituciones educativas de niveles inicial, primaria y secundaria: Inicial 333, I.E. 31161 8 de Octubre y la I.E. Purísima Concepción, todas ubicadas en la CC. Purísima Concepción de Paccha. Estas instituciones se encuentran instaladas en el área urbana de la localidad, con asistencia de alumnos es baja, si consideramos el número de familias que comprende la comunidad. Esto se explica porque las familias prefieren que sus hijos, especialmente los del nivel secundario, estudien en el distrito de La Oroya. Cabe señalar que en las instituciones que comprende la comunidad de Paccha asisten alumnos provenientes de la CC. Huaypacha y de la estancia Malpaso.

Cuadro 4.3-10 Oferta educativa de las poblaciones en el ámbito geográfico del distrito del Área de Influencia del Proyecto, 2019

N.º	Nombre de IE	Nivel / Modalidad	Gestión / Dependencia	Estado
1	31161 8 de Octubre	Primaria	Pública - Sector Educación	Activo
2	31300	Primaria	Pública - Sector Educación	Activo
3	333	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	Activo
5	Purísima Concepción	Secundaria	Pública - Sector Educación	Activo

Fuente: ESCALE: Estadística de la Calidad Educativa (Ministerio de Educación). Censo Educativo-2019.
Elaboración: JCI, 2020.

Según la información de las entrevistas, al culminar el nivel de Educación Básico Regular (EBR), los jóvenes egresados postulan a instituciones como institutos técnicos superiores en distritos cercanos a Paccha, como La Oroya; otros optan por migrar y continuar sus estudios superiores (técnico o universitario) en la ciudad de Huancayo o la región Lima.

4.3.4.2.2 Características del nivel de educativo de población

De acuerdo con el Censo Nacional 2017 del INEI, la población del distrito Paccha, al igual que los ámbitos geográficos provincial y regional, presenta una mayor proporción de la población que ha alcanzado la educación secundaria (40.46 %); seguido, se encuentra la educación primaria (23.89 %), con en una proporción ligeramente mayor a la provincia, pero menor al nivel departamental. La situación del distrito refleja el nivel educativo de la CC. San José Purísima de Paccha, la misma que presenta una significativa representación demográfica en Paccha.

Además, un 16.18 % de la población del distrito, equivalente a 252 personas, ha logrado completar la educación superior no universitaria y universitaria, proporción relativamente menor al nivel provincial y mayor al regional. En este grupo desataca el segmento que ha completado la educación superior no universitaria, ocupando el tercer lugar en los niveles de educación logrados a nivel distrital. A pesar de ellos, aún un 8.03 % de la población distrital aún tiene dichos niveles incompletos.

Respecto al nivel posgrado, se observa que no alcanza el 1.00 % en los ámbitos regional, provincial y distrital. Cabe mencionar que, los niveles de educación superior y de posgrado, tuvieron como acceso a las entidades educativas ubicadas en otras provincias de la región Junín y la región Lima. Para la educación superior no universitaria se accede a institutos técnico-superiores como Senati, entre otros, ubicadas en núcleos urbanos fuera del distrito.

Cuadro 4.3-11 Oferta educativa en el ámbito geográfico del distrito del área de influencia del proyecto, 2019

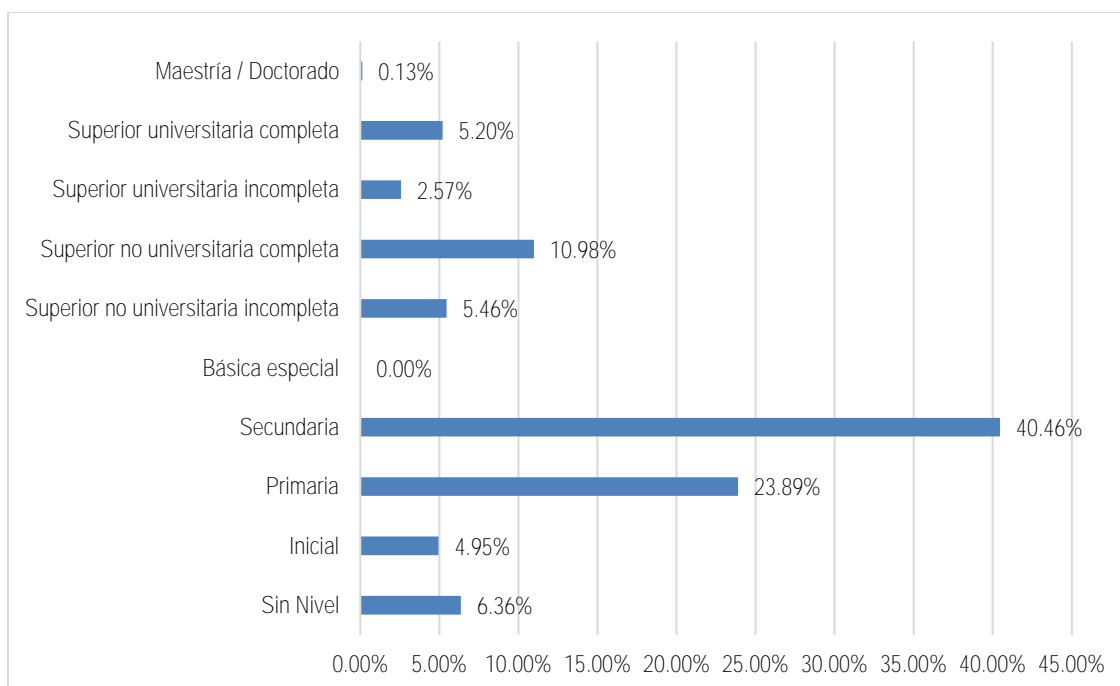
Nivel educativo	Departamento Junín		Provincia Yauli		Distrito Paccha	
	Población	%	Población	%	Población	%
Sin Nivel	85 181	7.22	1609	4.15	99	6.36
Inicial	58 337	4.94	1590	4.10	77	4.95
Primaria	331 823	28.11	8166	21.08	372	23.89
Secundaria	420 320	35.61	16 576	42.79	630	40.46
Básica especial	1062	0.09	39	0.10	0	0.00
Superior no universitaria incompleta	42 845	3.63	2209	5.70	85	5.46
Superior no universitaria completa	71 684	6.07	4524	11.68	171	10.98
Superior universitaria incompleta	52 962	4.49	998	2.58	40	2.57
Superior universitaria completa	105 112	8.90	2808	7.25	81	5.20
Maestría / Doctorado	11 112	0.94	218	0.56	2	0.13
Total*	1 180 438	100.00	38 737	100.00	1557	100.00

(*) Población total de 3 años de edad a más.

Fuente: INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: JCI, 2020

Gráfico 4.3-1 Población de 3 a más años, según niveles educativos en el distrito Paccha, 2017



Fuente: INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: JCI, 2020.

4.3.4.2.3 Analfabetismo

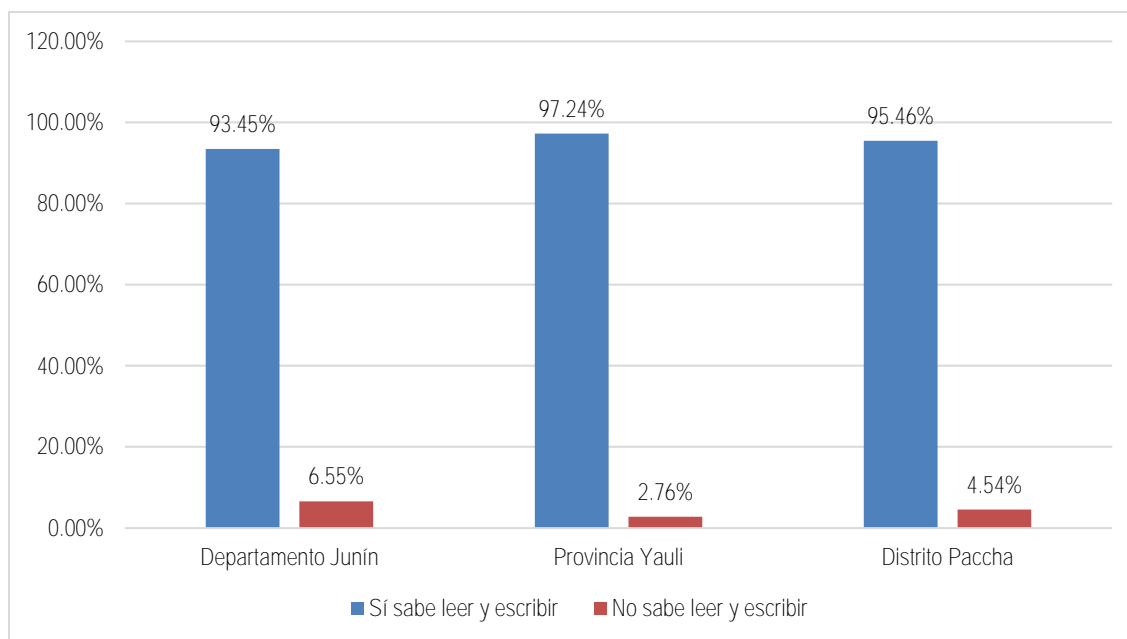
Existe un sector de la población que no sabe leer ni escribir en la lengua castellano, cuyo lenguaje comunicativo es empleado cotidianamente por las poblaciones mestizas y/o urbanas, al ser un idioma instaurado de manera histórica y predominante en el sistema educativo peruano, así como en los niveles básico, regular y de nivel superior.

Es así como el analfabetismo es una condición de exclusión que no solo limita el acceso al conocimiento occidental, sino que dificulta el ejercicio pleno de la ciudadanía. Conocer la magnitud de la población en una sociedad, permite comprender las desigualdades en la expansión del sistema educativo, especialmente en aquellos casos que comprende poblaciones alejadas de las zonas urbanas, cuya lengua materna es el quechua.

En temas conceptuales, el INEI establece que la población analfabeta es aquel grupo de 15 a más años que no sabe leer ni escribir castellano, cuya limitación educativa ha sido producto de la falta de acceso a un servicio educativo básico.

La incidencia del analfabetismo en el distrito Paccha registra que el 4.54 % de la población (de 15 años a más) no sabe leer y escribir, equivalente a 56 personas, proporción que resulta estar por encima de lo registrado a nivel provincial (2.76 %), pero menor al nivel regional (6.55 %) (ver Anexo 4.3.3, Cuadro 2 Población que sabe leer y escribir el castellano, según ámbito geográfico, 2017).

Gráfico 4.3-2 Población (%) que sabe leer y escribir el castellano, según ámbito geográfico, 2017



Fuente: INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: JCI, 2020.

Si analizamos la incidencia del analfabetismo según el sexo, se percibe que en el ámbito provincial y regional existe una ligera superioridad numérica y porcentual de la población femenina que sabe leer y escribir el castellano, mostrando una relativa paridad, es decir que tanto el grupo de varones como de mujeres que saben leer y escribir, mantiene casi un mismo porcentaje.

En el grupo que no sabe leer y escribir, según sexos para los tres ámbitos geográficos evaluados, incluye el distrito Paccha, el predominio de las mujeres es notable lo que porcentualmente se

expresa en una diferencia mayor a los 50 puntos sobre los varones. Este nivel de diferencia sorprende con relación a otras provincias y departamentos del Perú, e indica que la mujer aún está en desventaja respecto a esta variable, como producto de esquemas y prácticas culturales tradicionales en las familias que muchas veces limita a las mujeres en su acceso a la educación. Ello a su vez determina tasas elevadas de analfabetismo para el grupo femenino.

Cuadro 4.3-12 Población de 3 años a más que sabe leer y escribir el castellano, según ámbito geográfico, 2017

Ámbito	Sexo/ Categorías	Varón		Mujer		Total*	
		Población	%	Población	%	Población	%
Departamento Junín	Sí sabe leer y escribir	418 680	49.94	419 691	50.06	838 371	100.00
	No sabe leer y escribir	13 034	22.17	45 768	77.83	58 802	100.00
	Total	431 714	48.12	465 459	51.88	897 173	100.00
Provincia Yauli	Sí sabe leer y escribir	17 443	57.51	12 886	42.49	30 329	100.00
	No sabe leer y escribir	128	14.87	733	85.13	861	100.00
	Total	17 571	56.34	13 619	43.66	31 190	100.00
Distrito Paccha	Sí sabe leer y escribir	607	51.57	570	48.43	1177	100.00
	No sabe leer y escribir	7	12.50	49	87.50	56	100.00
	Total	614	49.80	619	50.20	1233	100.00

Fuente: INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: JCI, 2020.

4.3.4.3 Salud

En el artículo 7º de la Constitución Política del Perú, se contempla lo siguiente: "Todos tienen derecho a la protección de su salud, la del medio familiar y la de la comunidad, así como el deber de contribuir a su promoción y defensa". Por tanto, el Estado es el ente que debe garantizar esta prestación del servicio a través de entidades públicas, privadas o mixtas, en especial en zonas alejadas del país.

A pesar de ello, existen zonas que no cuentan con acceso adecuado al servicio de la salud en la región de Junín, en estas se involucran muchas poblaciones del distrito Paccha en la provincia de Yauli, especialmente las que se hallan en las zonas rurales.

La importancia de la evaluación de esta variable tiene que ver con las condiciones físicas y mentales con las que cuenta la población, para realizar sus actividades cotidianas, además, permite medir su calidad de vida en ese aspecto. En tal sentido, se describirán la situación de acceso de la población a los servicios de salud y algunos indicadores como morbilidad, mortalidad, entre los principales.

4.3.4.3.1 Características de la oferta de salud

De acuerdo con la información obtenida de fuentes primaria y secundaria, en el distrito de Paccha se identificó un (1) establecimiento de salud bajo la gestión del Ministerio de Salud, Dirección Regional de Salud de Junín, Red de Salud Jauja y MicroRed Yauli-Oroya; ubicado en el poblado Paccha, a más de 9 kilómetros respecto al área del proyecto.

En cuanto al nivel y capacidad de atención sanitaria, el establecimiento de salud pertenece a la Categoría I-2, nivel de atención caracterizado por ser un Puesto o Posta de Salud con médicos en el personal de atención, además de contar con consultorios médicos de algunas especialidades de atención externa, sin internamiento. Cabe mencionar que, bajo el contexto de la crisis sanitaria por el COVID 19, los establecimientos de salud brindan los servicios de pruebas rápidas y toma muestras para el descarte del COVID 19, como parte de la atención epidemiológica hacia el público.

Los actores indicaron en las entrevistas que las poblaciones de la CC. San José de Huaypacha, estancia Malpaso y CC. Purísima Concepción de Paccha acuden al puesto de salud antes mencionado para ser atendidos en caso de sufrir lesiones no graves, infecciones gastrointestinales, problemas bronquiales, control de embarazo, entre otros. Para casos de gravedad la población se atiende en los establecimientos de salud ubicado en el distrito La Oroya (provincia Yauli), en la provincia de Jauja y para casos más graves o complejo, en la ciudad de Huancayo y en la región Lima.

Cuadro 4.3-13 Establecimiento de salud del distrito Paccha, 2017

N.º	Establecimiento de Salud	Clasificación	Gestión	Nivel	Servicios	Dirección	Distancia respecto al proyecto
1	Puesto de Salud Paccha – La Oroya	Puesto de Salud	Público	I-2	<ul style="list-style-type: none"> - Atención sin internamiento. - Atención ambulatoria y atención de urgencias, mediante consulta externa - Nutrición general - Atención con medicamento - Rehabilitación basada en la comunidad - Enfermería - Cirugía menor (tópico), - Obstetricia - Odontología general, - Atención al adulto mayor, - Accidentes por animales (picadura), control de infección, entre otros. 	Jr. Progreso S/N Progreso S/N Paccha, Yauli, Junín.	9.56 Km aprox.

Fuente: Listado de Establecimientos Registrados en el Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud. <http://app20.susalud.gob.pe:8080/registro-renipress-webapp/listadoEstablecimientosRegistrados.htm?action=mostrarBuscar#no-back-button>

4.3.4.3.2 Afiliada a seguros de salud

Como se observa en el Cuadro 4.3-14, la población del distrito Paccha tiene una cobertura de salud por medio del SIS y de EsSalud en un 65.28 %, dentro del cual es predominante la afiliación a EsSalud (35.58 %).

En menores porcentajes se tiene otros tipos de seguros que pueden ser por las fuerzas armadas o policiales, seguros privados y otros seguros, con valores menores al 1.00 %.

Además, más del cuarto de la población (32.95 %) del distrito Paccha no cuenta con algún tipo de seguro de salud, lo cual pone a este grupo en una situación vulnerable respecto de las variables de morbilidad y mortalidad.

De acuerdo con la información obtenida en las entrevistas, la población que cuenta con el Seguro Social (EsSalud) acuden al establecimiento de salud ubicado en La Oroya.

Cuadro 4.3-14 Población afiliada a seguros de salud en el distrito Paccha, 2017

Tipo de afiliación a seguros de salud	Casos	%
Solo Seguro Integral de Salud (SIS)	485	29.70
Solo EsSalud	581	35.58
Solo Seguro de fuerzas armadas o policiales	6	0.37
Solo Seguro privado de salud	10	0.61
Solo Otro seguro	10	0.61
Seguro Integral de Salud (SIS) y EsSalud	0	0.00
Seguro Integral de Salud (SIS) y Seguro privado de salud	1	0.06
Seguro Integral de Salud (SIS) y Otro seguro	0	0.00
EsSalud y Seguro de fuerzas armadas o policiales	0	0.00
EsSalud y Seguro privado de salud	1	0.06
EsSalud y Otro seguro	1	0.06
EsSalud, Seguro de fuerzas armadas o policiales y Seguro privado de salud	0	0.00
EsSalud, Seguro de fuerzas armadas o policiales y Otro seguro	0	0.00
EsSalud, Seguro privado de salud y Otro seguro	0	0.00
Seguro de fuerzas armadas o policiales y Seguro privado de salud	0	0.00
Seguro de fuerzas armadas o policiales y Otro seguro	0	0.00
Seguro de fuerzas armadas o policiales, Seguro privado de salud y Otro seguro	0	0.00
Seguro privado de salud y Otro seguro	0	0.00
No tiene ningún seguro	538	32.95
Total	1633	100.00

Fuente: INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: JCI, 2020.

4.3.4.3.3 Indicadores de salud

- **Morbilidad**

El indicador de salud que mide el número proporcional de personas que contrajeron enfermedades en un intervalo de tiempo, es conocido como morbilidad. Según el Sistema de Información HISMINSa para el primer trimestre del año 2020, se registró 708 casos vinculados a distintas causas de morbilidad general para el distrito Paccha.

Las principales causas de morbilidad están asociados a las infecciones agudas de las vías respiratorias (rinofaringitis aguda o resfriado común, faringitis aguda, amigdalitis aguda y otras infecciones agudas de las vías respiratorias), con un valor del 45.62 %; a las enfermedades del esófago, estómago y del duodeno (esofagitis, enfermedad del reflujo gastroesofágico, úlcera gástrica, gastritis y duodenitis, dispepsia, entre otras enfermedades del estómago y del duodeno); y, a la obesidad y otros de hiperalimentación, con un valor del 11.00 %.

Esta información coincide con lo señalado por los actores en las entrevistas, quienes afirman que las enfermedades más comunes son las infecciones estomacales, diarreas (enfermedades diarreicas agudas), afección bronquial y resfríos con fiebre (infecciones respiratorias agudas), donde los niños son los más vulnerables.

Como se observa en el siguiente cuadro, las enfermedades por infecciones agudas de las vías respiratorias superiores están presentes en gran medida en todos los grupos de edad, pero con mayor concentración en los infantes que van de 0 a 11 años, seguido, se encuentra la población adulta entre 30 a 59 años. Cabe mencionar que otras de las enfermedades con mayor recurrencia en los infantes son las infecciones intestinales, aunque la representación porcentual global respecto a otras enfermedades llega solo el 6.36 %.

Cuadro 4.3-15 Principales causas de morbilidad en el distrito Paccha, 2020

Grupo Morbilidad	Etapa de Vida						Casos	Total %
	00-11a	12-17a	18-29a	30-59a	60a>			
Enfermedades infecciosas intestinales	27	1	4	8	5	45	6.36	
Anemias nutricionales	4	2	1	1	2	10	1.41	
Obesidad y otros de hiperalimentación	1	5	21	28	27	82	11.58	
Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	131	22	41	94	35	323	45.62	
Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares	11	2	4	5	4	26	3.67	
Enfermedades del esófago, del estómago y del duodeno	1	1	11	46	25	84	11.86	
Dorsopatías	0	1	5	23	18	47	6.64	
Otras enfermedades del sistema urinario	2	2	7	15	8	34	4.80	
Otros trastornos maternos relacionados principalmente con el embarazo	0	4	17	11	0	32	4.52	
Síntomas y signos generales	6	1	4	13	1	25	3.53	
Total	183	41	115	244	125	708	100.00	

Fuente: Sistema de Información HISMINSA. Año 2020. Consultado el 6 de noviembre de 2020 en https://www.minsa.gob.pe/reunis/data/morbilidad_HIS.asp
Elaboración: JCI, 2020.

Además, según lo registrado por la Diresa, en el presente año, el distrito Paccha presentó un total de 81 casos de contagios del COVID-19, representando el 4.59 % del total de casos reportados en la provincia Yauli (1765 casos).⁷

⁷ Boletín Diario COVID, Diresa – Junín 2020. Consultado el 5 de noviembre de 2020 en http://www.diresajunin.gob.pe/grupo_ordenado/nombre/20190122050243_epidemiologa/

- **Mortalidad**

Según la fuente del MINSA, en el año 20120 se registraron un total 7 521 defunciones en la región Junín, donde 197 casos provienen de la provincia Yauli y, específicamente, 12 casos pertenecen al distrito Paccha. En el distrito, las defunciones correspondieron principalmente a personas mayores de 60 años (05 casos), y a los adultos entre 30 a 59 años (05 casos), mientras que en niños e infantes y jóvenes se dio 1 caso en cada grupo.⁸

En cuanto a la causas, las defunciones registradas en los hospitales de la región Junín⁹ para el año 2019, indican que las “enfermedades no trasmisibles” es la principal causa de mortalidad (74.86 %), donde destaca los males de neumonía no especificada; y, en segundo lugar, más distante porcentualmente, se encuentra las “enfermedades transmisibles, afecciones maternas, perinatales y nutricionales” con el 22.23 % de casos.

- **Desnutrición**

Los niveles de desnutrición que aquejan mayormente a la población de 5 años a menos años, en la mayoría de las regiones políticas del Perú han mostrado una tendencia decreciente en los últimos 4 años. Sin embargo, en el periodo 2016-2018, la región Junín presentó una tasa de desnutrición relativamente inestable, la cual registra una reducción temporal entre el año 2016 al 2017 y luego registra un aumento de 1.9 % en la tasa de desnutrición para el año 2018, respecto al año anterior.

Cuadro 4.3-16 Tasa de desnutrición crónica infantil (en niños de 0-5), según regiones, 2016-2018

Ámbito	2016	2017	2018
PERÚ 1/	13.1	12.9	12.2
Región			
Amazonas	19.3	17.1	20.4
Ancash	17.1	16.1	16.4
Apurímac	20	20.9	20.1
Arequipa	6.3	4.9	5.3
Ayacucho	18.9	20	20.2
Cajamarca	26	26.6	27.4
Callao	5.9	5.2	6
Cusco	14.6	13.4	14
Huancavelica	33.4	31.2	32
Huánuco	19.2	19.6	22.4
Ica	7.1	8.3	5
Junín	20.5	17.3	19.2
La Libertad	12.2	15.6	14.8
Lambayeque	11.8	10.5	9.3

8 Consultado el 6 de noviembre de 2020 en https://www.minsa.gob.pe/reunis/data/defunciones_registradas.asp

9 Sistema de Información HISMINSA. Año 2020. Consultado el 6 de noviembre de 2020 en https://www.minsa.gob.pe/reunis/data/defunciones_causas_principales.asp

Cuadro 4.3-16 Tasa de desnutrición crónica infantil (en niños de 0-5), según regiones, 2016-2018

Ámbito	2016	2017	2018
Lima	5	5.7	4.8
Loreto	23.6	23.8	20
Madre de Dios	8.3	7.3	7
Moquegua	4.5	3.4	2.3
Pasco	24.8	22.8	19.3
Piura	15.3	15.9	13.1
Puno	16.4	16.1	15
San Martín	12.1	12.1	10.5
Tacna	2.3	3.2	1.3
Tumbes	7.4	8.2	8.1
Ucayali	24.8	19.4	17.8
Total	2016	2017	2018

Fuente: Encuesta Demográfica y de Salud Familiar del Instituto Nacional de Estadística e Informática. ESCALE-MINEDU
 Última actualización: 05/06/2019.
 Elaboración: JCI, 2020.

Además, en el año 2018, la tasa de desnutrición crónica de la región presenta un valor por encima de la tasa a nivel nacional (12.12 %), con un alrededor de 7 puntos adicionales, ocupando el noveno puesto entre las tasas más altas en el ámbito nacional, por debajo de Huancavelica (32 %), Cajamarca (27.4 %), Huánuco (22.4 %), Amazonas (20.4 %), Ayacucho (20.2 %), Apurímac (20.1 %), Loreto (20 %) y Pasco (19.3 %).

Cabe mencionar que la provincia Yauli y sus distritos han experimentado un aumento en la tasa de desnutrición crónica, desde años previos a la presente década. El indicador ha mostrado para el periodo 2007-2009 un aumento significativo del 15.4 puntos a nivel provincial y, en similar aumento porcentual, el distrito Paccha registra un aumento de 13.5 puntos (de 30.3 % pasó a ser 43.8 %), diferencial que lo posiciona entre los cuatro distritos de la provincia con mayor aumento en la tasa de desnutrición crónica.¹⁰

4.3.4.4 Vivienda, servicios básicos y públicos

Comprendiendo que la vivienda es una edificación o unidad de edificación adaptada para ser habitada por una o más personas, en forma permanente o temporal, ésta también nos puede revelar las condiciones y carencias de la población. En el presente ítem, se describirá las condiciones de las viviendas en términos de zona de residencia, tipología de la tenencia, material de construcción y servicios básicos. Para ello, se ha considerado la información estadística de los Censos Nacionales XII de la Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas 2017 del INEI.

¹⁰ Compendio Estadístico de la Región Junín, 2017. INEI.

4.3.4.4.1 Zona de residencia

A nivel regional, el departamento Junín registró un total 440 332 viviendas, donde más del 70.00 % del total se sitúa en el ámbito urbano; esta misma tendencia y con mayor proporción se registra en la provincia Yauli, donde el 89.03 % del total de viviendas se encuentran en el espacio urbano.

El distrito Paccha también registra un predominio en el número de viviendas situadas en el ámbito urbano, con un valor de 67.88 % (de 794 viviendas), las restantes se encuentran en el área rural con una representación del 32.12 %, equivalente a 255 viviendas (Cuadro 4.3-17).

En cuanto a la CC. San José de Huaypacha, existen un total de 20 viviendas, mientras que la estancia Malpaso presenta siete (07) viviendas/chozas, donde solo cinco (5) de ellas están ocupadas.¹¹ En cambio, la CC. Purísima Concepción de Paccha presentan una cifra aproximada de 500 viviendas¹², considerándose como una de las localidades de mayor importancia en el distrito, en términos demográficos.

Cuadro 4.3-17 Ubicación y número de viviendas por residencia, según ámbito geográfico, 2017

Ámbito geográfico	Urbana		Rural		Total
	Casos	%	Casos	%	
Departamento Junín	314 702	71.47	125 630	28.53	440 332
Provincia de Yauli	16 219	89.03	1998	10.97	18 217
Distrito de Paccha	539	67.88	255	32.12	794

Fuente: INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: JCI, 2020.

4.3.4.4.2 Tipología en la tenencia de la vivienda

En los ámbitos regional y provincial, el mayor número de viviendas son propias sin título de propiedad, con 36.14 % y 29.19 % de representación respecto al total, respectivamente. Le siguen en orden de importancia, según las cifras del Censo Nacional 2017, aquellas viviendas que son propias con título de propiedad tanto en la región como en la provincia de Yauli. Además, las viviendas en condición de alquiler también representan un porcentaje significativo en ambos ámbitos geográficos con valores mayor al 20.00 % (Anexo 4.3.3, Cuadro 3 Tipología en la tenencia de la vivienda, según ámbito geográfico, 2017).

Pasando al ámbito distrital, en Paccha prevalece principalmente la propiedad de la vivienda cedida con el 31.21 %, equivalente a 157 viviendas; seguido, se encuentra la propiedad sin título de propiedad y la propiedad con título de propiedad donde alcanzan valores porcentuales similares, mayor al 25.00 %. Además, las estadísticas del INEI señalan que, en menor porcentaje se encuentran aquellas viviendas habitadas mediante alquiler, con un valor del 17.89 %.

En la CC. San José de Huaypacha existen un total de 20 viviendas ocupadas posesionadas por comunero reconocidos en la comunidad, también existen 2 o 3 viviendas, suelen estar

¹¹ Directorio Nacional de Centros Poblados 2017 – INEI.

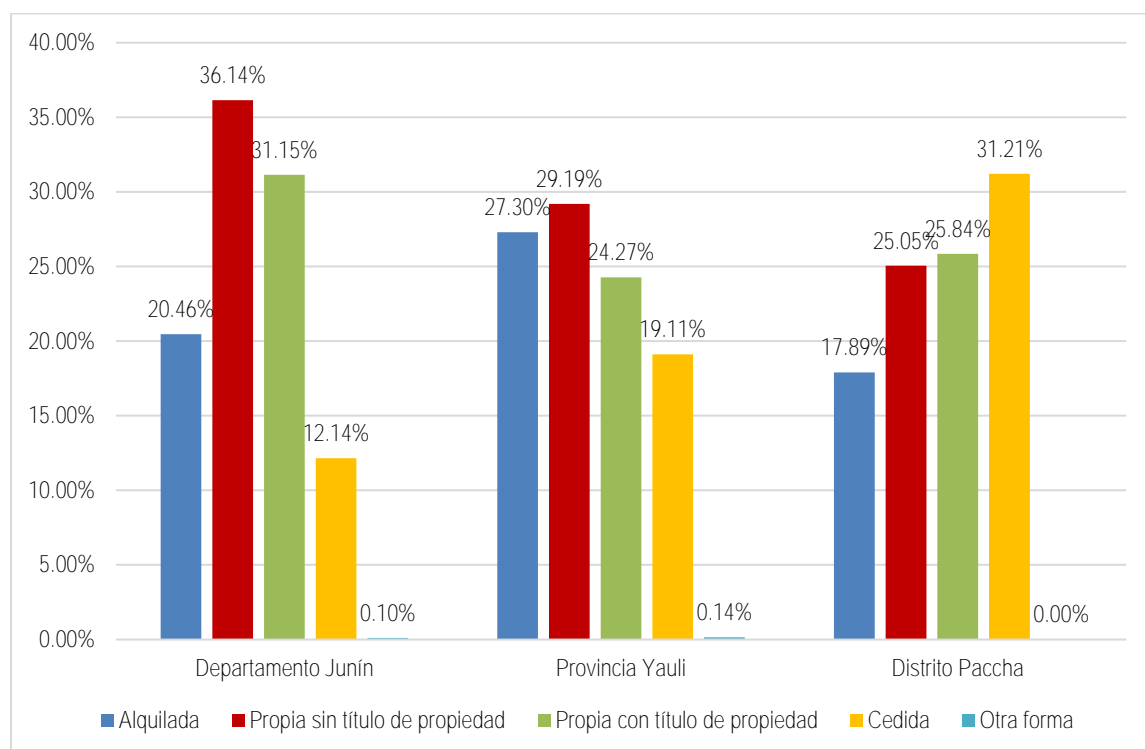
¹² Entrevista a los actores, JCI

desocupadas porque sus dueños viajan a otros lugares (dentro o fuera de la provincia), por motivos de trabajo.

La CC. Purísima Concepción de Paccha existe alrededor de 500 viviendas habitadas por comuneros y sus familias; sin embargo, hay pobladores que han migrado a diferentes lugares, en búsqueda de oportunidades laborales, por lo existen viviendas alquiladas a otras familias o, incluso, en estado de abandono.

De acuerdo al Directorio Nacional de Centro Poblados del INEI 2017, la estancia Malpaso cuenta con un total de 07 viviendas particulares, las cuales 05 son habitadas y 02 se encuentran deshabitadas o en estado de abandono.

Gráfico 4.3-3 Tipología en la tenencia de la vivienda, según ámbito geográfico, 2017



Fuente: INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: JCI, 2020

4.3.4.4.3 Material de construcción de la vivienda

De acuerdo con el Censo Nacional 2017, un porcentaje predominante de las viviendas en los ámbitos geográficos de interés fueron edificadas con material noble, esta predominancia se evidencia al registrar el material a base de ladrillo o bloque de cemento que constituye las paredes de la mayoría de las viviendas, no obstante, se puede observar que existe un sector importante de viviendas que fueron construidas a base de adobe o esteras.

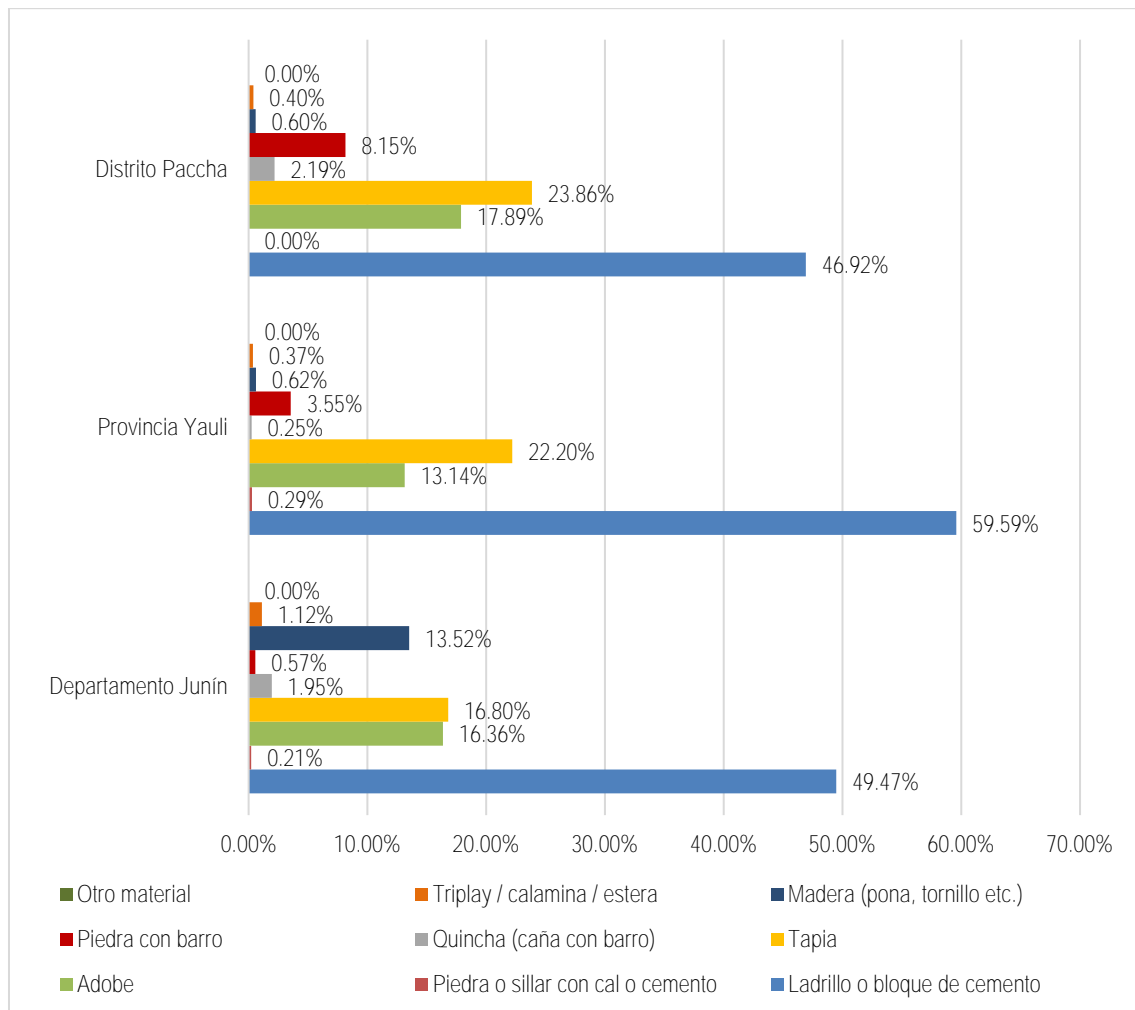
Las viviendas con paredes de material noble en el contexto regional representan el 49.47 %, a nivel provincial, la predominancia es aún mayor donde el 58.59 % de las viviendas fueron construidas con paredes de ladrillo o bloque de cemento. Seguido, se encuentran aquellas viviendas con paredes a base de adobe y a base de tapia, a nivel regional ambos tipos de material presentan similares porcentajes (mayor a 16.00 %), además, en menor medida se encuentra las paredes de material madera 13.52 %. A nivel provincial, se registra niveles porcentuales diferentes

de otros materiales de construcción, con predominancia en el material de las paredes a base de tapia (22.20 %). (Anexo 4.3.3, Cuadro 4 Material de construcción predominante en las paredes de las viviendas, según ámbito geográfico, 2017).

El distrito Paccha presenta un predominio de viviendas con paredes de ladrillo o bloque de cemento, alcanzando el 46.92 %, seguido se registra aquellas viviendas edificadas en base a tapia con un valor de 23.86 % y a base de material adobe, con un valor de 17.89 %. En un porcentaje menor, se encuentra aquellas viviendas cuyas paredes fueron construidas a base de piedra con barro (8.15 %).

De acuerdo con la información obtenida por las entrevistas a los actores, las comunidades campesinas San José de Huaypaccha y Purísima Concepción de Paccha presentan viviendas que construidas principalmente con material de tapia o adobe y algunas pocas viviendas están construidas con material noble (ladrillo y cemento). En Malpaso, las pocas viviendas son chozas (construcción precaria) utilizadas para la estancia temporal de los pobladores pastores.

Gráfico 4.3-4 Material de construcción predominante en las paredes de las viviendas, según ámbito geográfico, 2017



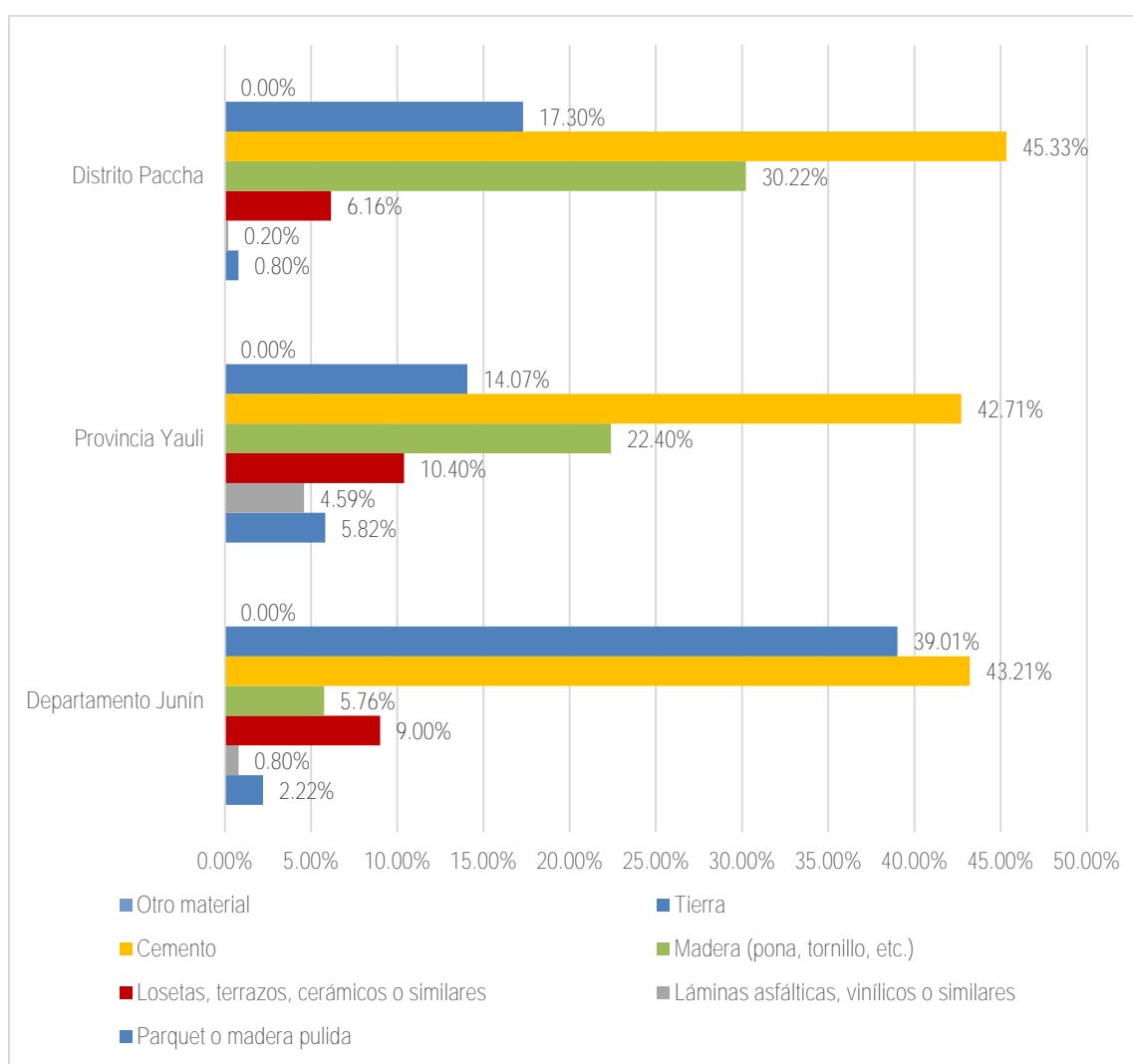
Fuente: INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: JCI, 2020.

En las viviendas del ámbito regional y provincial existe un mayor registro en los casos donde las viviendas tienen pisos de material de cemento (mayor al 42.00 %). A nivel provincial, el segundo material que constituyen los pisos de las viviendas es la madera (22.40 %), seguido se encuentra aquellos pisos de tierra (14.07 %), losetas, terrazas, cerámicos o similares (10.40 %) y, en menor índice porcentual se encuentran los pisos hechos con parquet o madera pulida y láminas asfálticas o similares, con valores porcentuales no mayor al 6.00 %. (Anexo 4.3.3, Cuadro 5 Material de construcción predominante en los pisos de las viviendas, según ámbito geográfico, 2017).

Los pisos de las viviendas del distrito de Paccha son mayormente construidos con cementos (45.33 %), lo que equivale a 228 viviendas; en segundo lugar, se encuentran aquellos pisos construidos con madera (30.22 %), seguido, con un poco más de la mitad del valor porcentual, se encuentran las viviendas con pisos de tierra (17.30 %). Las losetas, terrazas, cerámicos o similares son otros de los materiales utilizados para pisos.

En el caso de las comunidades campesinas San José de Huaypacha y Purísima Concepción de Paccha, las viviendas tienen pisos de tierra y algunos otros pisos con vaciado de cemento.

Gráfico 4.3-5 Material de construcción predominante en los pisos de las viviendas, según ámbito geográfico, 2017



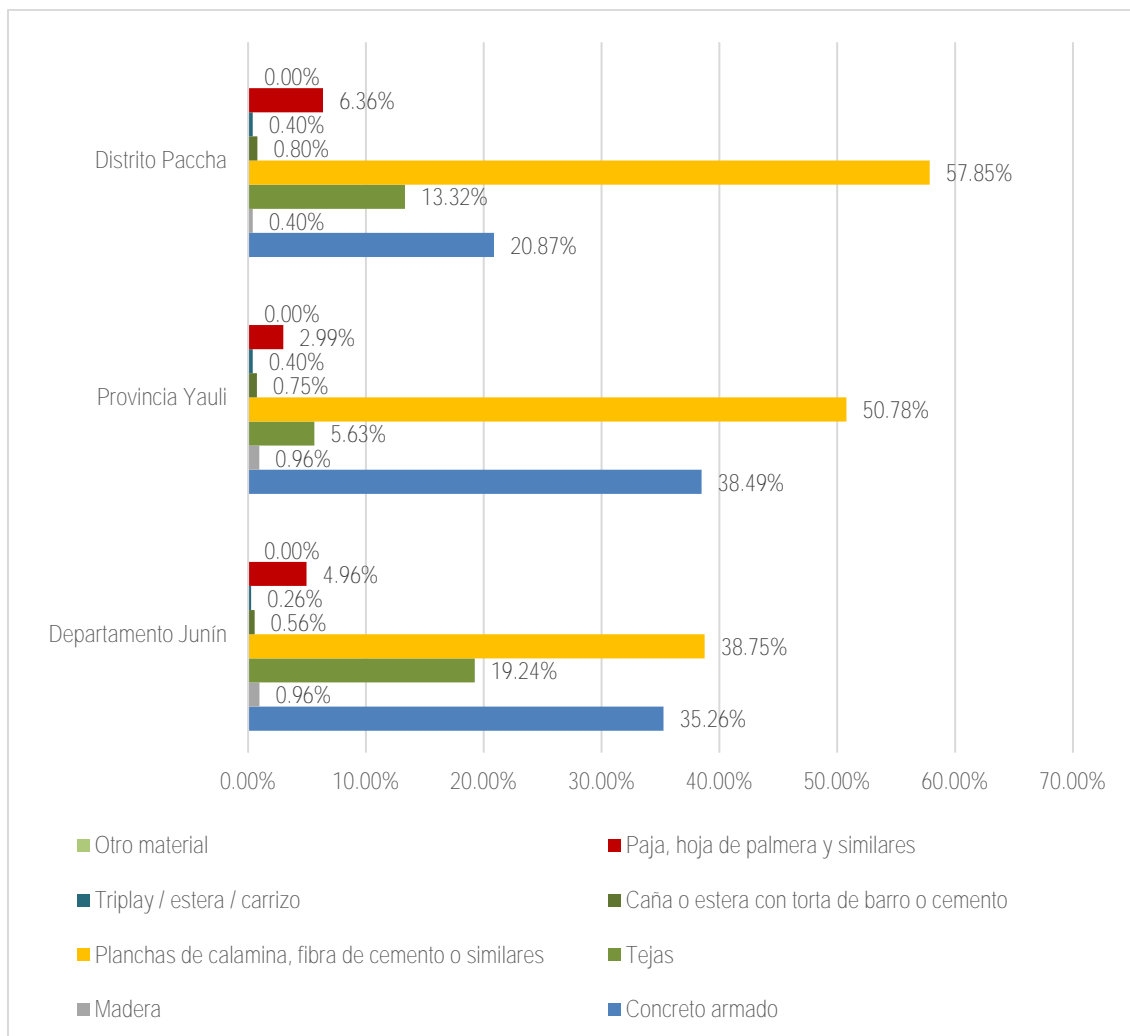
Fuente: INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: JCI, 2020

Además, las viviendas del distrito Paccha tiene techos que se constituyen en planchas de calamina, fibra de cemento o similares en un 57.85 %, equivalente a 291 viviendas, y un 20.87 % son de concreto armado, es decir 105 viviendas. (Anexo 4.3.3, Cuadro 6 Material de construcción predominante en los techos de las viviendas, según ámbito geográfico, 2017).

En el ámbito regional y provincial, también se utilizan planchas de calamina, fibra de cemento o similares en los techos de la mayoría de las viviendas, no obstante, existe un sector importante que utiliza el concreto armado como material de construcción en los techos de las viviendas.

Las comunidades campesinas de San José de Huaypacha y Purísima Concepción de Paccha, siguen la misma tendencia a nivel distrital donde, según la información recopilada de las entrevistas, los techos de la mayoría de las viviendas son de calamina.

Gráfico 4.3-6 Material de construcción predominante en los techos de las viviendas, según ámbito geográfico, 2017



Fuente: INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: JCI, 2020.

4.3.4.4.4 Servicios básicos

En esta sección, se describe la situación de la disponibilidad y acceso de la población a los servicios básicos como el agua, desagüe, energía eléctrica para el alumbrado de las vivienda y energía o combustible para la cocción de alimentos.

La oferta de los servicios básicos como el agua, desagüe y energía eléctrica se suministra a través de algunas empresas públicas y privadas. Así, en el distrito Paccha, el servicio de agua y desagüe está a cargo de la Municipalidad Distrital de Paccha, entidad encargada del mantenimiento de la infraestructura pública de los servicios y cobro del consumo de los mismos; por otro lado, el servicio de electrificación es brindado por la empresa Electrocentro.

- **Abastecimiento de agua**

Según los Censos Nacionales 2017, el sistema más empleado para el abastecimiento de agua en las viviendas de la región Junín es la red pública dentro o fuera de la vivienda (agua potable), 79.06 %, seguido del pozo de agua (agua subterránea), con 10.13 % de representación. Sin embargo, a la existencia de un servicio público para la dotación de agua con fines de uso humano, aún existen hogares en cuyas viviendas la provisión de agua se hace de manera directa de las fuentes de agua, así del río, acequia, manantial o similar, conglomerado a un importante 7.95 %.

La situación para el ámbito provincial sigue la tendencia regional, denotando que la mayor cobertura del servicio público congrega al 89.41 % de viviendas. En menores niveles porcentuales, se encuentran el abastecimiento de agua a través del pozo como fuente de agua (5.24 %), la captación del agua en los ríos, acequias, manantial o similar (2.60 %) y el uso de pilón o pileta de uso público (2.35 %).

En el distrito Paccha, los porcentajes de viviendas que se abastecen de agua por medio de la red pública dentro y fuera de la vivienda representa el 82.50 %, en consecuencia, el 11.73 % debe acarrear en baldes el agua proveniente de pozos, o de río, acequia, manantial y similares (2.58 %), ante el déficit de la cobertura del sistema público.

Se según las entrevistas realizadas a los actores, la CC Purísima Concepción de Paccha accede a los servicios de agua, mediante la instalación de tuberías que van recibiendo de reservorios de agua situados en diferentes lugares de la CC, desde estos lugares se deriva el agua a las viviendas mediante tuberías.

La CC. San de José de Huaypacha, según a la información recopilada mediante entrevistas, cuenta con el servicio del agua en los hogares se da por medios de tuberías, la comunidad cuenta con dos (2) tanques, uno para riego y uno para agua potable. La comunidad se encarga de administrar el agua, una comisión está asignada para regular todo lo referido a la administración del agua, no se paga por el servicio, se realizan las faenas, o trabajos de limpieza comunales.

En el caso de Malpaso, la población se abastece del recurso hídrico a través de un puquio cercano a la zona. La población generalmente traslada el agua del puquio hacia sus viviendas (chozas) a través de mangueras.

Cuadro 4.3-18 Acceso al abastecimiento de agua, según ámbito geográfico, 2017

Ámbito geográfico	Red pública dentro o fuera de vivienda %	Pilón o pileta de uso público %	Camión - cisterna o similar %	Pozo (agua subterránea) %	Río, acequia, manantial o similar %	Vecino %	Otro %
Departamento Junín	79.06	1.84	0.21	10.13	7.95	0.54	0.26
Provincia Yauli	89.41	2.35	0.08	5.24	2.60	0.14	0.20
Distrito Paccha	82.50	2.39	0.00	11.73	2.58	0.00	0.80

Fuente: INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: JCI, 2020.

- **Sistema de desagüe**

La presencia de mejores condiciones higiénicas en las viviendas representa un tipo de salubridad en el hogar, contribuyendo a minimizar riesgos de enfermedades de tipo infecciosas, por lo que resulta importante el tipo de servicio higiénico con el que cuentan la población.

Según los Censos Nacional 2017, en la provincia de Yauli cerca del 84.49 % de las viviendas contaban con red de desagüe ya sea en el interior o fuera de la vivienda, lo que representa una menor proporción para el ámbito regional (61.11 %). La región Junín registró como segunda alternativa como servicio higiénico al pozo ciego o negro (21.86 %), en cambio, la provincia Yauli presenta el campo abierto o al aire libre como lugar para la deposición de los desechos de los hogares.

El distrito Paccha, el 72.76 % cuenta con red pública de desagüe dentro o fuera de la vivienda, proporción inferior al de la provincia. Respecto a los que no cuentan con algún servicio, se registra un importante sector que acude al campo libre o al aire libre para la deposición de los desechos (13.52 %), seguido, se encuentran como alternativa el uso del pozo ciego o negro y el río, acequia, canal o similar, en porcentajes que no superan al 6.00 %.

De acuerdo con lo señalado por los actores sociales entrevistados, la CC. San José de Huaypacha no cuenta con instalación de desagüe. En el año 2019 se instalaron baños sépticos en la comunidad, con tanques que capturan los residuos sólidos.

Diferente situación presenta la CC. Purísima Concepción de Paccha que cuenta con la instalación de desagüe, con mantenimiento a cargo de la Municipalidad distrital.

En el caso de Malpaso, la estancia no tiene desagüe, solo cuenta con una letrina de uso común.

Cuadro 4.3-19 Acceso a los servicios higiénicos, según ámbito geográfico, 2017

Ámbito Geográfico	Red pública de desagüe dentro o fuera de la vivienda %	Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor %	Letrina (con tratamiento) %	Pozo ciego o negro %	Río, acequia, canal o similar %	Campo abierto o al aire libre %	Otro (no tiene) %
Departamento Junín	61.11	4.01	4.47	21.86	1.48	6.53	0.54
Provincia Yauli	84.49	0.84	1.55	3.25	3.35	5.70	0.81
Distrito Paccha	72.76	0.60	1.19	4.97	5.57	13.52	1.39

Fuente: INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: JCI, 2020.

- **Servicio de energía eléctrica**

En términos de cobertura del servicio de energía eléctrica, se identificó que el 85.43 % de las viviendas de la región Junín, en el ámbito provincial las facilidades en el acceso a este servicio son del 89.39 %, denotando proporcionalmente la existencia de una mayor cobertura del servicio eléctrico para el alumbrado del hogar y otros usos.

Para el distrito Paccha, según la fuente del Censo Nacional 2017, la cobertura del servicio de alumbrado eléctrico en las viviendas es de 81.91 %, porcentaje inferior a 7.48 puntos al de la provincia, lo que indica que existe una mayor proporción de viviendas con atención del servicio y que revela el uso alternativo de otras fuentes de energía.

Según los resultados de las entrevistas aplicadas, la CC. San José de Huaypacha cuenta con servicio regular de alumbrado eléctrico, suministrado por la empresa Electrocentro. En la CC. Purísima Concepción de Paccha, la energía eléctrica fue inaugurada por el municipio distrital, aunque actualmente la administración es de Electrocentro, la misma que se encarga del mantenimiento eléctrico, así como del cobro del servicio eléctrico en las viviendas.

Las pocas viviendas ubicadas en Malpaso no cuenta con el servicio de energía eléctrica, los hogares alumbran sus viviendas con velas o con mechero, también, utilizan petróleo para hacer fogatas, lo que constituye un riesgo constante en los hogares, ya sea por la toxicidad del combustible, así como la posibilidad de sufrir accidentes.

Cuadro 4.3-20 Acceso a los servicios de alumbrado eléctrico, según ámbito geográfico, 2017

Ámbito geográfico	Sí tiene alumbrado eléctrico	%	No tiene alumbrado eléctrico	%	Total
Departamento Junín	276 869	85.43	47 206	14.57	324 075
Provincia Yauli	9146	89.39	1086	10.61	10 232
Distrito Paccha	412	81.91	91	18.09	503

Fuente: INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: JCI, 2020.

- **Servicio de manejo de residuos sólidos domésticos**

De acuerdo con la información brindada por los actores sociales en las entrevistas, en la CC. San José de Huaypacha, los residuos domésticos son dejados en el depósito de la comunidad (silo común), una vez esté lleno, éste es sellado, luego la comunidad apertura un nuevo depósito. Parecida situación sucede en Malpaso, donde la población hace un pozo de depósito de los desechos generados y, una vez lleno, pasan a sellarlo. Ambas localidades no cuentan con el servicio de recojo de basura que brinda la Municipalidad distrital de Paccha.

En la CC Purísima Concepción de Paccha, el recojo de residuos sólidos domésticos está a cargo de la Municipalidad del distrito y para ello hace uso de un camión recolector, que pasa de lunes a viernes.

- **Energía o combustible usado para cocinar**

En el distrito de Paccha, considerando el total de hogares (540), la mayoría de la población censada por el INEI (2017) indicó usar el balón de gas (82.59 %) como combustible para la cocción de sus alimentos, en segundo lugar, se encuentra el uso de la bosta o estiércol y la leña, referidos en 11.85 % y 7.78 % en los hogares, respectivamente.

La situación del uso del balón de gas (GLP) es un indicador de accesibilidad a un tipo de energía alternativo al uso del kerosene, carbón o leña, energías que fueron de mayor uso hace más de una década. Esto tiene que ver con la disponibilidad a nivel país del recurso gasífero, especialmente en poblados de nivel urbano.

De otro lado, el paulatino reemplazo del uso de la leña, promovido por la política gubernamental, al estar relacionado a los problemas de salud y contaminación ambiental, ha favorecido a la mejora en salud de muchas familias de la zona; sin embargo, en los poblados propiamente rurales, aún se percibe la presencia del uso de la leña (7.78 %), y la bosta o estiércol (11.85 %), como combustible para cocción de los alimentos de los hogares. Esta situación refleja las condiciones de las comunidades campesinas del distrito respecto al uso del combustible para la cocción de sus alimentos.

Cuadro 4.3-21 Energía o combustible usado para la cocción de los alimentos, según ámbito geográfico, 2017

Tipo de energía y su uso	Electricidad	Gas (balón GLP)	Carbón	Leña	Bosta, estiércol	Otros (residuos agrícolas, etc.)	No Hogares total Paccha
Total de hogares	6	446	0	42	64	0	540
% Hogares	1.11 %	82.59 %	0	7.78 %	11.85 %	0.00 %	100.00 %

Fuente: INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: JCI, 2020.

4.3.4.5 Economía y pobreza

4.3.4.5.1 Población en edad de trabajar (PET) y población económicamente activa (PEA)

La Población en Edad de Trabajar (PET)¹³ está compuesta por el grupo de personas aptas para realizar funciones productivas en el aspecto económico, en un determinado ámbito geográfico; por otro lado, la Población Económicamente Activa (PEA) comprende al grupo de personas dispuestas a trabajar y que participan en el mercado de trabajo para aportar a la producción de bienes y servicios. La PEA abarca aquellas personas que, en la semana de aplicación de la encuesta censal, se encontraban trabajando (ocupados) o estaban buscando activamente trabajo (desocupados).

Considerando el ámbito regional, provincial y distrital, los rangos de representatividad de la PET oscilan entre el 73.87 % a 78.70 %, respecto de su población total, esto indica que, existe una mayor proporción de personas que potencialmente están en edad de trabajar. (Anexo 4.3.3 Cuadro 7 Población en edad de trabajar (PET), según zona de residencia y sexo, 2017)

Se observa también que, la distribución de la PET según ámbito de residencia es mayor para la zona urbana y, comparativamente, el ámbito del distrito Paccha presenta una proporción del 72.79 %, lo que es coherente a la mayor presencia de la población en zonas urbanas, en contraste a lo existente en las zonas rurales (Cuadro 4.3-22).

A nivel de sexos, se advierte que en la provincia Yauli la población masculina lleva una proporción (56.26 %) mayor respecto a la población femenina; en cambio, el distrito Paccha presenta una ligera predominancia de las mujeres (50.12 %) en la PET, respecto a los varones.

Cuadro 4.3-22 Población en edad de trabajar (PET), según residencia y sexo, 2017

Población Total	Población Total	PET según ámbitos	PET por Área residencial			PET por sexo			
			Urbano	Rural	Pob. Urbana %	Varones	%	Mujer	%
Departamento Junín	1 246 038	920 397	668 791	251 606	72.66	443 409	48.18	476 988	51.82
Provincia Yauli	40 390	31 788	24 825	6963	78.10	17 885	56.26	13 903	43.74
Distrito Paccha	1633	1257	915	342	72.79	627	49.88	630	50.12

Fuente: INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: JCI, 2020.

Según los datos del INEI (2017), la Población Económicamente Activa (PEA) ocupada para todos los ámbitos geográficos representa más de los 57.00 % de la población PET (Anexo 4.3.3 Cuadro 8 Población en Edad de Trabajar, según zona de residencia y sexo, 2017).

A nivel distrital, la distribución según actividades económicas muestra una concentración en las actividades de transporte y almacenamiento (Cuadro 4.3-23); en un segundo plano, se encuentran las actividades económicas asociadas a la "agricultura, ganadería, silvicultura y pesca" (16.57 %);

¹³ El Perú establece en 14 años, la edad mínima para definir la PET, considerando lo estipulado en el Convenio 138 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

y, en tercer lugar, las actividades "comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos automotores y motocicletas" (14.62 %). Esta última, viene siendo la segunda más representativa en el ámbito provincial (14.38 %), seguido de las actividades asociadas a la "explotación de minas y canteras" (19.74 %). De esto se puede confirmar que, la economía de los ámbitos provincial y distrital tiene un predominio del sector terciario y primario, siendo el sector secundario poco significativo en cuanto a la generación del empleo.

La PEA según sexo, en los tres ámbitos geográficos, revela que la PEA masculina representa casi el doble de la PEA femenina, lo que denota la baja participación de la mujer en el mercado laboral. Asimismo, la PEA masculina sobresale numéricamente en casi todas las actividades económicas, lo cual es común en las zonas rurales del país, donde las oportunidades de laborales están dirigido principalmente a los varones; además, la menor calificación que muchas mujeres de las zonas rurales tienen la ponen en desventaja en las oportunidades de participación en la vida económica. (Anexo 4.3.3 Cuadro 9 Población en edad de trabajar, según sexo por ámbitos geográficos, 2017).

Sin embargo, se advierte que el sector terciario en los tres ámbitos geográficos es el que absorbe mayor número de mujeres en comparación al de varones, especialmente, en actividades como el "comercio al por menor", "actividades de alojamiento y de servicios de comidas", "administración pública y defensa, planes de seguridad social de afiliación obligatoria", "enseñanza" y "actividades de atención de la salud humana y de asistencia social" y "otras actividades de servicios".

Las actividades como "agricultura, ganadería, silvicultura y pesca", "explotación de minas y canteras", "industrias manufactureras" y la "construcción", sino es mayoritariamente, son actividades casi de exclusividad de los varones.

Cuadro 4.3-23 PEA ocupada según tipo de actividad económica, según ámbito geográfico, 2017

Actividad económica realizada	Junín			Prov. Yauli			Distr. Paccha		
	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
A. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	110 361	46 744	157 105	1159	486	1645	81	38	119
B. Explotación de minas y canteras	8851	600	9451	3558	150	3708	37	0	37
C. Industrias manufactureras	18 472	9456	27 928	749	175	924	23	5	28
D. Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	513	69	582	20	2	22	0	0	0
E. Suministro de agua: evacua. de aguas residuales, gest. de desechos y descont.	542	249	791	51	13	64	3	2	5
F. Construcción	30 939	1577	32 516	1 884	91	1975	84	4	88
G. Comerc., reparación de veh. autom. y motoc.	37 459	53 641	91 100	1 222	1 478	2700	48	57	105
G.1 Vent., mant. y reparación de veh. autom. y motoc.	7939	1007	8 946	405	25	430	22	1	23
G.2 Comercio al por mayor	3192	3014	6 206	83	75	158	2	56	58
G.3 Comercio al por menor	26 328	49 620	75 948	734	1 378	2112	24	0	24
H. Transporte y almacenamiento	36 808	2300	39 108	1 936	103	2039	130	9	139
I. Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	8300	22 917	31 217	477	976	1453	21	43	64
J. Información y comunicaciones	2198	1175	3 373	62	36	98	0	4	4
K. Actividades financieras y de seguros	2246	2746	4 992	39	59	98	2	0	2
L. Actividades inmobiliarias	266	200	466	8	2	10	0	0	0
M. Actividades profesionales, científicas y técnicas	10 485	8 694	19 179	330	205	535	6	8	14

Cuadro 4.3-23 PEA ocupada según tipo de actividad económica, según ámbito geográfico, 2017

Actividad económica realizada	Junín			Prov. Yauli			Distr. Paccha		
	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
A. Actividades de servicios administrativos y de apoyo	5354	3422	8776	626	152	778	16	6	22
B. Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	11 601	7936	19 537	476	409	885	8	19	27
C. Enseñanza	13 593	19 377	32 970	252	443	695	5	18	23
D. Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	3664	8744	12 408	110	212	322	2	14	16
E. Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas	3406	1075	4481	51	32	83	1	0	1
F. Otras actividades de servicios	5500	6419	11 919	335	327	662	4	13	17
G. Act. de los hogares como empleadores; act. no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	139	4 492	4 631	8	77	85		7	7
H. Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	2	0	2	0	0	0	0	0	0
Total	310 699	201 833	512 532	13 353	5 428	18 781	471	247	718

Fuente: INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

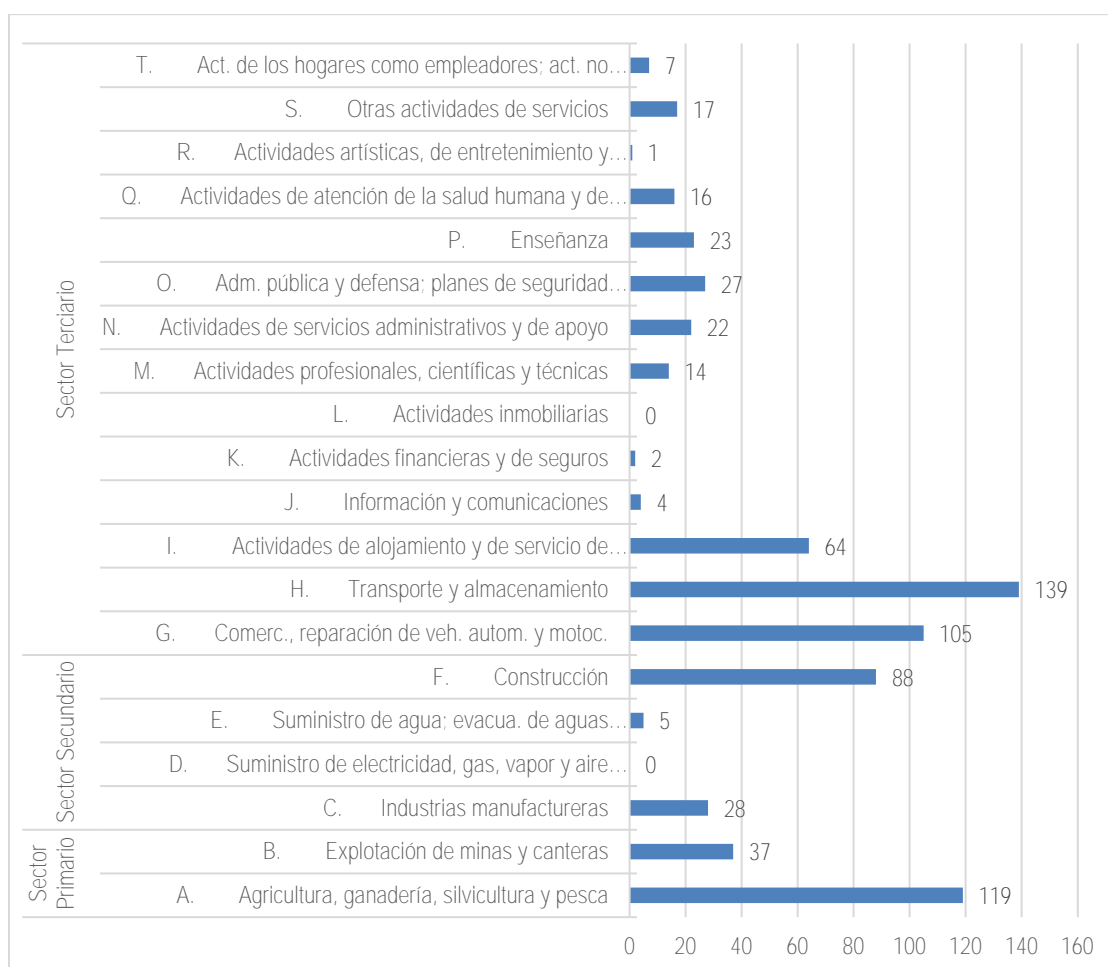
Elaboración: JCI, 2020.

El distrito Paccha conglomerada el 61.42 % de empleados/trabajadores en el sector terciario, 21.73 % en el primario y 16.85 %, en el sector secundario.

En el Gráfico 4.3-7, se evidencia la importancia de las actividades de “transporte y almacenamiento” y “comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos automotores y motocicletas” en los aspectos económicos del distrito, ambas actividades pertenecen al sector terciario. Seguido, se encuentra las actividades asociadas a la “agricultura, ganadería, silvicultura y pesca”, en el sector primario; y, en menor valor numérico, la actividad de “construcción”, del que sector secundario.

De acuerdo con la información obtenida en las entrevistas, las comunidades campesinas de San José de Huaypacha y Purísima Concepción de Paccha se dedican principalmente a la actividad ganadera, destacando la crianza del ganado vacuno y ovino. La actividad de pastoreo es realizada en áreas lejanas a los núcleos de las comunidades. En el caso de la CC. San José de Huaypacha, los pobladores pastores llevan sus ganados a los alrededores del área de influencia del Proyecto. En el caso de Malpaso, las áreas de la estancia son utilizados principalmente para el pastoreo.

Gráfico 4.3-7 Distribución de la PEA según sectores y actividades económicas, en el AESI, 2017



Fuente: INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: JCI, 2020.

Con relación a la categoría de ocupación o cargo desempeñado, en el distrito Paccha existe un mayor peso porcentual en el cargo de "obrero/a" (39.00 %) y "trabajador/a independiente o por cuenta propia" (31.62 %). Dicha situación conglomerada numérica y porcentualmente en casi en todas las categorías a los varones, excepto en las categorías "empleado/a" y "trabajador/a del hogar", donde las mujeres presentan mayor predominancia (Cuadro 4.3-24).

Cuadro 4.3-24 PEA según categoría de desempeñado, distrito Paccha, 2017

Categoría del cargo desempeñado	Hombre		Mujer		Total	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Empleador/a o patrono/a	21	4.46	5	2.02	26	3.62
Trabajador/a independiente o por cuenta propia	130	27.60	97	39.27	227	31.62
Empleado/a	66	14.01	89	36.03	155	21.59
Obrero/a	239	50.74	41	16.60	280	39.00
Trabajador/a en negocio de un familiar	15	3.18	8	3.24	23	3.20
Trabajador/a del hogar	0	0.00	7	2.83	7	0.97
Total	471	100.00	247	100.00	718	100.00

Fuente: INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: JCI, 2020.

4.3.4.5.2 Actividades económicas

La PEA ocupada en el departamento de Junín realiza todas las actividades productivas presentes en el ámbito nacional, lo que involucra a los tres (3) sectores económicos antes referidos. Según la fuente del INEI-2017 e información secundaria vinculada, el Valor Agregado Bruto (VAB) de Junín, que se sitúa en 14 926 884 (Miles de nuevos soles a precios constantes del 2007), aportó el 3.2 % al VAB Nacional, en el año 2017.

Como se puede apreciar en el Cuadro 4.3-25, entre las actividades económicas de mayor crecimiento estuvo la "extracción de petróleo, gas, y minerales" (60.00 % del valor total), esta última, representada por las actividades mineras que han tenido gran importancia, dado que las actividades de petróleo en el ingreso económico de la región, aunque se observó una reducción de su producción en los últimos años, debido a la baja del precio en el mercado internacional. Dentro del sector primario, también se encuentra las actividades "agricultura, ganadería, silvicultura y caza", con un aporte del 9.1 %.

Dentro de las actividades que constituyen el sector terciario es el comercio, con un aporte del 11.4 % de aporte al Valor Agregado Bruto en la región Junín.

Cuadro 4.3-25 Valor agregado bruto de la región Junín (miles de soles y a precios constantes del 2007), 2017

Actividades	VAB	Estructura %	Crecimiento promedio anual 2007 - 2017
Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	1 359 524	9,1	4,2
Pesca y Acuicultura	14 954	0,1	11,7
Extracción de Petróleo, Gas y Minerales	4 475 102	30,0	10,7
Manufactura	877 445	5,9	-7,6
Electricidad, Gas y Agua	351 979	2,4	2,4
Construcción	921 924	6,2	5,5
Comercio	1 705 148	11,4	5,6
Transporte, Almacen., Correo y Mensajería	945 397	6,3	4,8
Alojamiento y Restaurantes	297 342	2,0	5,4
Telecom. y Otros Serv. de Información	546 051	3,7	13,2
Administración Pública y Defensa	873 469	5,9	6,8
Otros Servicios	2 558 549	17,1	4,9
Valor Agregado Bruto	14 926 884	100,0	4,9

Fuente: Caracterización del departamento de Junín. Departamento de Estudios Económicos. 2017. Pag 4.

A continuación, una breve reseña sobre la producción según actividades económicas.

- **Agricultura**

Esta actividad es importante para la región, por su absorción en mano de obra (PEA Ocupada). En el comparativo nacional (2017), la región Junín se consolidó como el primer ofertante en diversos productos agrícolas,¹⁴ aquellos que se producen mayormente en la zona sierra del departamento, abasteciendo a lo largo de todo el año a los mercados de la sierra centro y la región Lima.

En cuanto a la contribución al VBP agrícola de la región, al término del 2017 destacaron productos como el café (22 %), la papa (10 %), piña (8 %), naranja (7 %) y plátano (4 %); además, estos productos son las que abarcan mayor superficie en la totalidad de áreas dedicadas a la cosecha, con superficies que puede abarcar entre 5 mil hasta 95 mil hectáreas por producto agrícola, aproximadamente.

Los resultados definitivos del IV Censo Agropecuario 2012, revelaron que de las 38 742.5 mil hectáreas que se destinaron al desarrollo de la actividad agropecuaria en el país, en Junín se concentró 2423.8 mil hectáreas, de los cuales, el 45.6 % fueron pastos naturales, el 30.6 % fueron montes y bosques, el 19.2 % superficie agrícola y el restante, a otros usos.

Además, del total de las áreas dedicadas a la actividad agrícola en Junín, solo el 13.3 % posee riego y el 86.7 % corresponde a tierras agrícolas de secano, evidenciándose una brecha significativa si lo comparamos con las proporciones a nivel nacional, donde el 36.2 % de las tierras

¹⁴ Primer lugar: arveja grano verde, haba grano verde, maca y maíz choclo; el segundo en espinaca, lechuga y rocoto; tercer lugar: en zanahoria; y, en cuarto lugar, la papa, ajo, alcachofa, cebada grano, orégano y quinua. Caracterización del departamento de Junín. Departamento de Estudios Económicos. 2017.

agrícolas poseen riego.¹⁵ Estas características determinan el desarrollo agrícola de la región, la cual está marcada por las temporadas climáticas del año: la campaña agrícola durante el periodo de lluvia, con siembra desde agosto a diciembre, y la campaña agrícola de zonas con acceso a riego, con siembras de abril a julio.

- **Minería**

De acuerdo a los informes de caracterización del departamento de Junín del Banco Central de Reserva del Perú (2017), la producción minera, dada la naturaleza de la actividad y su dependencia del mercado internacional, presentó varios cambios en los últimos 10 años, que incidieron en el VAB de la minería a nivel nacional, como también en Junín, por lo podría haber generado cierta reducción en su composición y aporte; sin embargo, el aporte de la región al PBI nacional ha fluctuado entre el 2.4 % (año 2013) y 3.0 % (año 2015), explicándose el mayor aporte por el incremento de las actividades mineras iniciadas en el 2014, con la puesta en marcha del proyecto Toromocho de la Minera Chinalco.

De las empresas formales registradas en Junín en 2016, más del 97 % fueron microempresas, el 2.6 % fueron pequeñas empresas; y el resto, medianas y grandes empresas (con ventas superiores a 2300 UIT).

En específico, la provincia de Yauli es un ámbito con una larga historia asociada a la actividad minera, con concesiones que representan más del 60.00 % de su territorio actual, por lo que el conjunto de sus características sociales y económicas de gran parte de la población están condicionadas por este sector, esto se ve reflejado en los flujos migratorios a las ciudades mineras de la provincia por trabajo y/o estudio y en los emprendimientos locales de servicios a las mineras (alimento, transporte, alquiler, entre otros, entre otros).

- **Comercio y servicios**

Durante 2017, luego del aporte económico de las actividades mineras al Valor Agregado Bruto (VAB), se encuentran, en términos de importancia económica, las actividades de "otros servicios" con un valor del 17 % y Comercio con una representación del 11 %, A pesar que el comercio y servicios llegan a sumar más del 40 % del VBP de la región Junín en el año 2017, son los sectores primario y secundario los que mueven la economía de la región, porque la demanda y oferta de productos y servicios de la población está principalmente influida por las actividades de los sectores primario y terciario.

4.3.4.5.3 Pobreza y desarrollo

Para realizar una medición de líneas de Pobreza y Pobreza Extrema, el INEI elaboró una metodología que consiste en la estimación del costo de una canasta básica de consumo de bienes y/o servicios alimentarios y no alimentarios.

La canasta básica es el mínimo necesario para la sobrevivencia humana. Aquella población cuyo gasto per cápita del hogar está por debajo del valor de la canasta total es considerada en condición de pobreza total.

El INEI realizó el Mapa de Pobreza Monetaria Provincial y Distrital 2018, con el objetivo de mostrar la distribución geográfica de la pobreza monetaria en los contextos provincial y distrital, así como,

¹⁵ Caracterización del departamento de Junín. Departamento de Estudios Económicos. BCR 2017.

para identificar las zonas más pobres del país. La metodología aplicada combina datos del Censo de Población y Vivienda 2017 (CPV), la Encuesta Nacional de Hogares 2017-2018 (ENAH) respecto a los indicadores de pobreza.

Al respecto, el distrito de Paccha presenta porcentajes de pobreza que oscilan entre 6.2 % y 21.0 %, significativamente menor que la provincia de Yauli, donde el intervalo de condición de pobreza oscila entre 9.8 % y 15.7 %. La situación cambia, en el contexto departamental, que muestra un mayor índice de pobreza, con valores que fluctúan en proporciones mayores al 25.0 %.

Cuadro 4.3-26 Condición de pobreza, según ámbito geográfico, 2018

Ámbito geográfico	Pobreza monetaria	
	Inferior	Superior
Junín	25.0	42.0
Yauli	9.8	15.7
Paccha	6.2	21.0

Fuente: INEI. Mapa de pobreza provincial y distrital, 2018.

En cuanto al análisis de las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), el INEI considera cuatro (4) indicadores para su medición: vivienda inadecuada (cuando los materiales predominantes no son los consolidados o definitivos), hacinamiento (cuando tres (3) personas o más duermen en una sola habitación), hogares con alta dependencia económica (cuando el jefe del hogar tiene primaria incompleta y tiene tres (3) o más personas que dependen económicamente de él), y hogares con niños que no asisten a la escuela.

En el distrito de Paccha, la población en hogares con al menos una NBI representa más de la cuarta parte de la población, mientras que el 8.1 % de la población tiene 2 a más NBI. Entre los tipos de NBI con mayores registros en la población se encuentran: viviendas con hacinamiento y viviendas sin desagüe de ningún tipo con valores del 15.0 % y 14.2 %, respectivamente (Cuadro 4.3-27).

Siguiendo en el contexto distrital, los hogares que tienen al menos una NBI suman 24.3 % y aquellos con 2 o más NBI son el 9.0 %. Las NBI más representativas en los hogares son también viviendas sin desagüe de ningún tipo y viviendas con hacinamiento con 19.1 % y 13.7 %, respectivamente. La NBI menos representativa en los hogares es niños que no asisten a la escuela (0.4 %).

Cuadro 4.3-27 Necesidades básicas Insatisfechas en el distrito Paccha, 2017

Descripción	Distrito Paccha
	%
Población en hogares por número de Necesidades Básicas Insatisfechas	
Con al menos una NBI	29.0
Con 2 o más NBI	8.1
Población en hogares por tipo de Necesidades Básicas Insatisfechas	
Población en viviendas con características físicas inadecuadas	5.7
Población en viviendas con hacinamiento	23.1

Cuadro 4.3-27 Necesidades básicas Insatisfechas en el distrito Paccha, 2017

Descripción	Distrito Paccha
	%
Población en viviendas sin desagüe de ningún tipo/ sin servicios higiénicos	15
Población en hogares con niños que no asisten a la escuela	0.5
Población en hogares con alta dependencia económica	2.6
Hogares por número de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)	
Con al menos una NBI	24.3
Con 2 o más NBI	9.0
Hogares por tipo de Necesidades Básicas Insatisfechas	
Hogares en viviendas con características físicas inadecuadas	8.7
Hogares en viviendas con hacinamiento	13.7
Hogares en viviendas sin desagüe de ningún tipo/ sin servicios higiénicos	19.1
Hogares con niños que no asisten a la escuela	0.4
Hogares con alta dependencia económica	1.3

Fuente: INEI. Sistema de Consulta de Indicadores de Pobreza. 2017.
Elaboración: JCI, 2019.

4.3.4.6 Transportes y medios de comunicaciones

4.3.4.6.1 Transporte

- **Vías de acceso y servicios de transporte terrestre**

El departamento de Junín cuenta con una de las vías más importantes del país, la carretera central (Ruta Nacional PE-22), vía que une a la ciudad de Lima con el distrito La Oroya, esta conectividad vial ha permitido formar relaciones de interdependencia económica entre Lima y el centro, por lo que es considerado como el eje transversal más importante del país; sin embargo, también es una vía que suele ser afectado en algunos de sus tramos por causas naturales (huaycos, nevadas), lo que hace que en temporadas entre diciembre y marzo se presenten casos de comunicación vial interrumpida por lluvias o desborde de quebradas.

En febrero de 2020, el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), mediante Resolución N° 0145-2020, clasificó como Ruta Nacional al proyecto nueva autopista central "Huaycán-Cieneguilla-Santiago de Tuna-San Andrés de Tupicocha-San Damián-Yuracmayo-Yauili-Pachachaca-Emp. PE-22", el cual pretende ser una vía alternativa de comunicación entre la ciudad de Lima y el departamento Junín, en un tiempo significativamente menor (1 hora y media), este megaproyecto vial contribuirá al desarrollo vial de nuestro país.

Dentro del distrito de Paccha, la principal vía de acceso de ingreso al lugar es la carretera central que une la ciudad de Lima con La Oroya, para luego recorrer el desvío hacia el poblado Paccha (a 8 kilómetros de La Oroya, aproximadamente); ambos sectores de vía empleados son de uso público y de conexión interdepartamental y distrital. El tiempo empleado de viaje en transporte público es de 5 a 6 horas.

La ruta vial de Lima-La Oroya que forma parte de la carretera central, presenta un estado de conservación buena y es una de las rutas más transitadas por empresas de transporte público y de carga, con un flujo vehicular en constante incremento. Es una ruta vial de acceso a otras ciudades con mayor desarrollo de servicios y comercio, como la capital del departamento Junín (Huancayo) y la ciudad de Lima.

Entre las vías de acceso para llegar a la estancia Malpaso y la comunidad campesina San José de Huaypacha, la ruta vial (red vecinal) más empleada es aquella que inicia desde el distrito Paccha, no solo porque conecta los poblados con otros centros urbanos sino, porque permite acceder a la carretera central. Dicho sector vial es de uso público y permite acceder hacia zonas más altas a la zona de mal paso, facilitando incluso el acceso a la CIA Minera Yerosa.

Para llegar a los poblados San José de Huaypacha desde Purísima Concepción de Paccha, se hace uso del servicio taxi o auto colectivo/camionetas rurales, principalmente, con precios de 2.50 a 3 soles, según el trayecto, y 4.5 soles para la estancia Malpaso.

- **Transporte aéreo**

La principal infraestructura aérea en Junín viene a ser el Aeropuerto Francisco Carlé, situado al sur de la provincia de Jauja, con vuelos comerciales diarios, además de ser un terminal aéreo para operaciones militares y particulares. Seguido, se encuentra el Aeropuerto Manuel Prado de Mazamari, ubicado en la provincia de Satipo, con una capacidad menor y vuelos comerciales esporádicos, de acuerdo con la información publicada por Corpac S.A.

Además, el departamento Junín cuenta con aeródromos (Cutivireni y Mayor PNP Nancy Flores Páucar) y dos helipuertos ubicados en Mashira y Mapi.

- **Transporte ferroviario**

Una de las modalidades de transporte que tiene la región es la vía férrea, de las cuales destaca el Ferrocarril Central Callao-Huancayo, concesionado por Ferrovías Central Andina S.A. La principal actividad que realiza es el transporte de carga, aunque también transporte no regular, el año 2018 se registró el transporte de 1518 pasajeros, presentando una descendencia casi al 50 % respecto al año 2010. Asimismo, el Ferrocarril Huancayo – Huancavelica, administrado por el MTC, registró en el periodo 2010-2018 un aumento relativo del 50 %, aunque presentó un descenso del 28.25 % con respecto al año anterior, los meses de mayor movimiento son enero, julio y agosto.¹⁶

4.3.4.6.2 Medio de Comunicación

El distrito Paccha se encuentra articulado en lo relacionado a medios de comunicación local, esto a propósito de su ubicación geográfica. En cuanto a medios de comunicación a distancia, el distrito Paccha cuenta con servicio de telefonía fija, centrales telefónicas, telefonía pública, servicio internet y cuenta con cobertura celular de los operadores Movistar, Claro, Entel y Bitel.

Sin embargo, de acuerdo con la información recopilada en las entrevistas, en ocasiones los operadores que funcionan en la CC. Purísima Concepción de Paccha (Movistar, Claro, Entel y Bitel) presentan deficiencias en cuanto a la calidad de las llamadas.

En el caso de la CC. San José de Huaypacha, solo hay cobertura de las empresas operadoras Entel y Movistar, aunque el último operador alcanza cobertura en las zonas más altas de la comunidad, por lo que población usuaria debe dirigirse a los cerros para captar buena señal.

¹⁶ Programación Multianual de Inversiones 2020-2022. Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

También, se identificó el servicio de cable de televisión de las empresas Cable Visión y DIRECTV que opera en la zona.

La captación de la señal de radio se realiza a través de las frecuencias AM y FM, como la radio Ozono y Karisma; así también recibe señal de emisoras de la capital peruana vía satélite como Radio Programas del Perú y Panamericana, entre las emisoras más importantes. Las radios son escuchadas con la finalidad de conocer las noticias, especialmente en las mañanas (6 a 9 a.m.); y, en segundo lugar, para escuchar programas de esparcimiento (música).

4.3.4.7 Aspecto cultural

Los orígenes de los pobladores de Yauli se remontan a la época prehispánica, constituidos por dos etnias: los Cantas, al norte de la actual provincia Yauli, y los Yauyos (*Yawyus*), por el lado sur de la provincia.

Por las condiciones geográficas y climatológicas, el desarrollo económico de los primeros se basó fundamentalmente en la ganadería, con la crianza de camélidos, y escasa agricultura. En cambio, los segundos se dedicaron tanto a la ganadería como la agricultura por las posibilidades de producción de sus tierras. Además, estos grandes grupos mantenía vínculos con las culturas Tarumas (*Tarmas*) y los Xauxas.¹⁷ Por su ubicación, es posible que recibieran influencia de otras culturas asentados en áreas más alejadas, transmitiendo a la población varios aspectos de sus características culturales.

“Por su ubicación, seguramente tuvieron importante influencia en los Huancas, no solo por el carácter social, sino también económico y quizás de dominación del Imperio Wari, cuyo centro estuvo en Ayacucho transmitiendo a la población muchas de sus características culturales.” (pág. 17).

Además, los distritos Paccha y La Oroya abarcan zonas arqueológicas, como las ruinas de Shimapunta, Ichuwacya, Huasiamarca y Huaclan Punta, que expresan el desarrollo del hombre andino del intermedio tardío (época preincaica), con un desarrollo económico y social que inició con la llegada de los primeros hombres a las alturas de la zona. Por su ubicación geográfica, probablemente, mantuvieron comunicación e influencia de otras culturas como los Tarumas, Pembos y Huancas.

“(...) Dedicados a labores agropecuarias transcurrió la vida de los antiguos orinos recibiendo la influencia de los Tarumas, Pembos y Huancas. Constituyó paso obligado para los viajeros y chasquis hacia la región de Chinchaysuyo”. (pag. 17).

Con la expansión del imperio Inca, la conquista a los Huancas, Canta, Yauyos y Xauxas, el área pasa a formar parte del Tahuantinsuyo que dentro de su política introducirá cambios importantes impuestos por el dominio Inca, lo que ha generado una nueva organización administrativa de la zona Yauli, integrada al Tahuantinsuyo, con el que compartirá el alto nivel de civilización al que había llegado el imperio Inca y que, junto a los anteriores conocimientos y logros culturales, forman la base de su cultura que son patrimonio de los actuales pobladores de la zona.

En consecuencia, las lenguas originarias tuvieron sus bases en las mencionadas familias culturales, presentando al “quechua” como lengua materna predominante antes de la conquista española. Posterior al ingreso de los españoles, en el territorio del Tahuantinsuyo se introdujo el

¹⁷ Plan de Desarrollo Concertado de la Provincia de Yauli 2008-2017.

“castellano” como otra lengua materna, el cual fue asimilada por las poblaciones pertenecientes a la provincia Yauli, durante el transcurso histórico de la conquista y mestizaje.

4.3.4.7.1 Idioma

Como indica el Cuadro 4.3-28, existe una variedad de lenguas maternas que han sido el primer idioma aprendido por la población desde los 3 años a más, en los niveles provincial y distrital. Según el Censo Nacional 2017, la población en ambos ámbitos geográficos tiene como principales lenguas al “castellano” y al “quechua”, la brecha en predominancia entre ambas lenguas es significativa.

A nivel provincial, el “quechua” fue aprendido como primera lengua por un 5.93 % y para el distrito, por el 5.20 % de su población, estas proporciones expresaría la existencia de una predominancia de esta lengua respecto a otras lenguas originarias de la zona (Anexo 4.3.3, Cuadro 10 Idioma o lengua con el que aprendió a hablar según zona, distrito Paccha, 2017).

Cuadro 4.3-28 Idioma o lengua con el que aprendió a hablar (3 años a más), según ámbito provincial y distrital, 2017

Idioma o lengua con el que aprendió hablar	Provincia Yauli			Provincia Paccha		
	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total
Quechua	1334	964	2298	35	46	81
Aimara	24	3	27	3	1	4
Ashaninka	4	3	7	1	-	1
Achuar	1	-	1	-	-	-
Castellano	18 891	15 376	34 267	740	728	1468
Portugués	2	-	2	-	-	-
Otra lengua extranjera	2	1	3	-	-	-
Lengua de señas peruanas	8	2	10	-	-	-
No escucha, ni habla	23	11	34	-	2	2
Kakataibo	1	-	1	-	-	-
No sabe / No responde	1116	971	2087	-	1	1
Total	21 406	17 331	38 737	779	778	1557

Fuente: INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: JCI, 2020.

Si analizamos la lengua materna según sexos, en la población provincial, se observa que el dominio del “castellano” es numéricamente mayor en la población masculina, esta misma tendencia sucede con la lengua “quechua”.

En el distrito, la población masculina presenta mayor dominio en el castellano respecto a la población femenina, aunque la brecha numérica es poco significativa (12 casos); en cambio, las mujeres presentan un mayor predominio en la lengua “quechua” (46 casos). Esto se puede

explicar porque las mujeres en zonas rurales suelen conservar en mayor medida el idioma étnico aprendido tradicionalmente, además, son las que tradicionalmente enseñan esos conocimientos del idioma a los infantes.

La mayor presencia de personas hablantes del "quechua" se encuentran en la zona rural, es una característica en varios distritos de la sierra de nuestro Perú, tal como sucede en el distrito Paccha donde un 53.09 % de los que aprendieron tempranamente el "quechua" residen en poblados rurales (Anexo 4.3.3, Cuadro 11 Idioma o lengua con el que aprendió a hablar según zona, distrito Paccha, 2017), y de los que aprendieron el "castellano", un 24.23 % residen en las zonas propiamente rurales (caseríos, anexos y estancias).

El contexto anterior, sería similar para la CC. San José de Huaypacha y la Purísima Concepción de Paccha, donde la lengua "quechua" fue el idioma materno de la población desde hace muchas décadas, pero en los últimos años la lengua originaria ha ido cediendo espacio a el idioma "castellano", conforme a los procesos de urbanización de las zonas.

4.3.4.7.2 Religión

Los tipos de religión son variados en el distrito Paccha, siendo las principales la religión católica (75.57 %) y evangélica (20.75 %), agrupando más del 90.00 % de su población. Relativamente, la religión católica tiene mayores adeptos en todos los ámbitos geográficos, los cuales se evidencia en las expresiones culturales de las fiestas costumbristas realizadas en muchos pueblos de la serranía, donde rinden honor a santos católicos. Es importante mencionar que el 2.37 % de habitantes del distrito no profesa ninguna religión.

Cuadro 4.3-29 Religión que profesa la población (12 años a más), según ámbito geográfico, 2017

Religión	Departamento Junín		Provincia Yauli		Distrito Paccha	
	casos	%	casos	%	casos	%
Católica	718 465	74.14	26 245	79.11	987	75.57
Evangélica	180 771	18.65	5 410	16.31	271	20.75
Cristiano	5 660	0.58	178	0.54	8	0.61
Adventista	8 927	0.92	128	0.39	1	0.08
Testigo de Jehová	3 731	0.39	127	0.38	2	0.15
Mormones	3 683	0.38	191	0.58	5	0.38
Otra	2 632	0.27	45	0.14	1	0.08
Ninguna	45 190	4.66	853	2.57	31	2.37
Total	969 059	100.00	33 177	100.00	1 306	100.00

Fuente: INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: JCI, 2020.

4.3.4.7.3 Patrimonio cultural vivo y monumental

En la provincia de Yauli existen registros de la existencia de algunas zonas o restos arqueológicos, de las cuales resaltan las siguientes: Huaynacancha, Atacayan, Tilarniyos, Maccmaro, Huashuamachas, Aquascicha, entre otros que pertenecieron a culturas preincaicas.

El distrito Paccha, cuenta con patrimonio cultural monumental histórico, las cuales pueden concebirse como atractivos turísticos, tal es el caso de las ruinas de Shimapunta, Huasiamarca y Huaclan Punta que expresan el desarrollo del hombre andino originario de la zona.

También, existe el patrimonio cultural vivo, expresado en las costumbres y festividades que la población desarrolla en determinadas actividades y/o fechas del año. Las festividades oficialmente registradas están vinculadas a la religiosidad católica y, por ende, son aniversarios de santos y la Virgen de la región católica, éstas se listan en el cuadro siguiente:

Cuadro 4.3-30 Festividades en el distrito Paccha, 2017

Distrito	Nombre de la festividad	Fecha	Lugar
Paccha	San José de Huaypacha	19 de marzo	San José de Huaypacha
	Virgen de Natividad	08 de setiembre	Paccha
	P.C. de Paccha	08 de diciembre	Paccha

Fuente: Compendio Estadístico Junín 2017. INEI. Plan de Desarrollo Provincial Concertado de Yauli 2008-2017.
Elaboración: JCI, 2020.

Otras festividades es el aniversario de la creación del distrito Paccha, celebrado el día 17 de marzo de cada año. Además, en la CC. San José de Huaypacha se realizan celebraciones costumbristas en el mes de febrero conocido como los "carnavales" y la celebración del aniversario de la comunidad, el día 28 de junio de cada año, en honor a San José (celebrada también del 19 a 22 de marzo). El atractivo es la carrera hípica, la CC es reconocida por el Gobierno Regional de Junín como una celebración de carácter o categoría regional. Estas actividades atraen a visitantes de la región de Junín y de otros departamentos, como Huancavelica y Lima.

En la CC. Purísima Concepción de Paccha, se celebra la fiesta patronal del pueblo, en honor a la Virgen de Natividad, el 08 de setiembre. También realizan una fiesta religiosa costumbrista en honor a su patrona la Virgen Purísima Concepción, celebrada el 8 de diciembre. Las fiestas patronales duran alrededor de 3 días, el día central es el día de las santas patronas.

4.3.4.8 Organización Social y Grupos de Interés

La zona del proyecto se encuentra en ámbitos geográficos donde existen entidades representativas que participan en la gestión local del distrito Paccha y otras organizaciones sociales en general. Las principales se describen a continuación:

- Gobierno Regional de Junín: El departamento de Junín que le da origen, en sus inicios fue creado con la denominación Tarma, Haylas y Huánuco. El 4 de noviembre de 1823 se crea este Departamento (nombre inicial "Huánuco") con jurisdicción territorial que abarcaba las provincias Huaylas y Tarma. Sin embargo, el 13 de setiembre de 1825, mediante Decreto N.º 349 del 13 de setiembre de 1825, se cambia de dominación al Departamento con el

nombre de Junín, con el objetivo de inmortalizar la batalla del 6 de agosto de 1824, en la Pampas de Junín.¹⁸ Actualmente, la capital de Junín es la provincia Huancayo.

La Región y su gobierno tiene a su cargo los diversos sectores del Gobierno Central, como el desarrollo social, cultural y económico en la región. Esta entidad tiene persona jurídica de derecho público, por lo tanto, tiene autonomía política, económica y administrativa. Actualmente, el Gobierno Regional está representado por el señor Fernando Orihuela Rojas, y culmina su periodo de gobierno el año 2022.¹⁹

- Municipalidad Provincial de Yauli: Tiene como función promover una adecuada prestación de los servicios públicos, fomentar el bienestar de los vecinos, el desarrollo integral de la localidad. El alcalde electo para el periodo 2019-2022 es el señor Saturnino Camargo Zavala.²⁰
- Municipalidad Distrital de Paccha: Administración de Gobierno Local, que busca promover el desarrollo de su localidad a través de su gestión y en colaboración con otras instituciones. El alcalde electo para el periodo 2019-2022 es el señor Charles A. Hidalgo Aguilar.²¹

Seguido de la Gobernación Local del distrito, se encuentra otras organizaciones como: el Comité de Seguridad Ciudadana (CODISED), la Mesa de Concertación de Lucha contra la Pobreza y el Consejo de Coordinación Local Distrital, entre las principales instituciones.

- Organizaciones sociales: Entre las organizaciones sociales representativas, destacan el Sindicato Unitario de Trabajadores en la Educación del Perú (Sutep), el Comité de Defensa La Oroya y el Frente de Defensa de Yauli.

Respecto a las organizaciones e instituciones presentes en el distrito y cuyos representantes pueden encontrarse físicamente instalados en la misma, están:

- **Comunidad Campesina San José de Huaypacha:** Bajo reglamento interno de la comunidad campesina, se establece como órgano supremo a la Asamblea General, dirigida por la Junta Directiva que administra los bienes de la comunidad. Además, se nombran comisiones, de acuerdo a las actividades e intereses de la comunidad (comisión de tierra, comisión de agua, etc.), para trabajar y representar a la comunidad en eventos sociales, culturales, entre otros aspectos.

Cabe resaltar que la comunidad data del 1950, con reconocimiento formal en el año 1976, actualmente cuenta con un promedio de 85 comuneros inscritos,²² entre activos y pasivos. Los comuneros activos son quienes participan permanentemente de las sesiones, reuniones y asambleas que la comunidad realiza.

La Junta Directiva de la Comunidad Campesina de San José de Huaypacha es representada por los siguientes comuneros:

¹⁸ Ordenanza Regional N°303-GRJ/CR.

¹⁹ Cabe señalar que el Sr. Vladimir Cerrón fue el candidato electo para ser Gobernador Regional de Junín, en el periodo 2019-2022; sin embargo, en agosto de 2019, el Consejo Regional decidió suspender su cargo ante la condena penal que enfrentaba con el Estado peruano.

²⁰ <http://www4.congreso.gob.pe/ote/cd/multimedia/ENLACES/CUATRO/4JUNIN.PDF>

²¹ Ídem.

²² De acuerdo con la información recopilada, mediante entrevista a los actores. JCI, 2020.

- Presidente : Sr. Edgar Bearún
- Vicepresidente : Sr. Gelmiro Guzmán Rosales
- Tesorero : Sr. Hugo Rosales Bernardo
- Secretario : Sr. Luis Laureano Rosales

Además, la Junta Directiva cuenta con vocales presentes en las asambleas comunales, y el Fiscal, el Sr. Efraín Rosales.

- **Comunidad Campesina Purísima Concepción de Paccha:** La comunidad cuenta con organizaciones de la sociedad civil e instituciones públicas. Cabe resaltar que esta comunidad data desde el año 1936, y actualmente cuenta con un promedio de 280 comuneros,²³ entre activos y pasivos. La Junta Directiva de la Comunidad Campesina Paccha es representada por los siguientes comuneros:

- Presidente : Orlando Mateo Sabroso
- Vicepresidente : Sr. Osver Vásquez
- Secretario : Sr. Alfredo Aliaga
- Fiscal : Sr. Julián Félix
- Vocal : Sra. Susy Rojas
- Tesorero : Sra. Cecilia Aliaga

También, se encuentra la subprefectura, a cargo de la Sra. Edith Huamán y el Juzgado de Paz, el Sr. Bernardino Romero.

- **Estancia Malpaso:** Malpaso es un sector ubicado en el distrito de Paccha, esta área es utilizada principalmente para realizar actividades de pastero y estancias temporales (en chozas) de algunos pobladores que residen en localidades cercanas (CC. San José de Huaypacha y CC PC de Paccha). Cabe señalar que la estancia Malpaso se encuentran en áreas aledañas al área de influencia del Proyecto.

4.3.4.9 Percepciones

4.3.4.9.1 Problemática Social

De acuerdo con las entrevistas aplicadas a los actores sociales, las problemáticas que se presentan en las localidades están referidas a situaciones de abigeato en las zonas altas de las comunidades, tiempos de friaje que ocasiona la muerte del ganado vacuno, y la dificultad de acceso a poblados más alejados, principalmente. También destacó como problemática las situaciones de violencia familiar y el consumo del alcohol en algunas de las comunidades.

²³ De acuerdo a la información recopilada, mediante entrevista a los actores, año 2020.

Cuadro 4.3-31 Problemática social percibida

Ámbito geográfico	Nombre de la organización	Nombre del entrevistado	Problemática percibida
CC Purísima Concepción de Paccha	CC Purísima Concepción de Paccha	Orlando Mateo Sabroso	<ul style="list-style-type: none"> - Problemas de terrenos con comuneros que desean tomar terrenos sin aprobación de la asamblea - Existen problemas de violencia familiar, mucho se debe al consumo de licor.
	CC Purísima Concepción de Paccha	Edith Huamán Aguilar	<ul style="list-style-type: none"> - Bajo presupuesto económico para cubrir gastos logísticos de materiales (mascarillas) para el apoyo de la población, en el contexto sanitario.
	CC Purísima Concepción de Paccha	Beatriz Castro	<ul style="list-style-type: none"> - La falta de apoyo para los pastores que trasladan del ganado vacuno y ovino en tiempos de lluvia (se requiere acémilas)
CC. San José de Huaypacha	CC. San José de Huaypacha	Edgar Beraún	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de fondos la realizar un mantenimiento del establo lechero, que fue construido hace 20 años, la infraestructura está deteriorada. - La ausencia de un lugar para disponer de los desechos. No existe un recolector de basura para que den el tratamiento a los desechos. - No existe alguna ambulancia para trasladar a un enfermo de gravedad al puesto de salud.
Estancia Malpaso	Estancia Malpaso	Mauricia Flores	<ul style="list-style-type: none"> - El friaje y la falta de pasto. Cuando hay friaje el ganado se muere congelado. No hemos recibido apoyo de parte de alguna institución para solucionar el problema del pasto, esto se debe a la lejanía.
	Estancia Malpaso	Javier Barreda Arias	<ul style="list-style-type: none"> - Existe abigeato. - Carecemos de cercos y los animales.
	Estancia Malpaso	Walter Córdova Condor	-
Distrito Paccha	Minera Yerosa	Roberto Rubén Rojas Ricaldi	-
	Municipalidad distrital Paccha	Marilyn Sinchi	<ul style="list-style-type: none"> - Dificultad en el acceso a los lugares que son las poblaciones más alejadas, existe una dificultad de conectividad, por ejemplo, con Tinco, Malpaso, etc. - Se da el robo de ganado, abigeato que se presenta por general en las alturas
Provincia Yauli	Municipalidad de Yauli – La Oroya	Saturnino Camargo	<ul style="list-style-type: none"> - La contaminación del aire y el río por las actividades mineras, lo que ocasionaba descontento y enfrentamientos de las comunidades cercanas con la minera La Oroya. - Hace 11 años la provincia está paralizada económicamente por el cierre de la operación de la fundición, que aportaba a la dinamización de la economía local.

Fuente: Entrevistas aplicadas entre el 21 de setiembre hasta el 6 de octubre, 2020.

Elaboración: JCI, 2020.

4.3.4.9.2 Percepción del proyecto

De acuerdo con las entrevistas realizadas, las autoridades locales y representantes de las localidades presentaron una percepción favorable del proyecto, siempre que pueda contribuir con el desarrollo de su localidad. Destaca las apreciaciones de que el proyecto no generará impactos ambientales y que puede ser fuente de generación de un empleo.

Asimismo, existe expectativas de que las localidades más cercanas puedan recibir apoyo en el acceso de energía eléctrica.

Cuadro 4.3-32 Percepciones sobre el proyecto

Ámbito geográfico	Nombre de la organización	Nombre del entrevistado	Escuchó hablar sobre el proyecto	Percepción sobre el proyecto
CC Purísima Concepción de Paccha	CC Purísima Concepción de Paccha	Orlando Mateo Sabroso	No	- Si la energía va a ser distribuida a las comunidades, sería positivo para las comunidades.
	CC Purísima Concepción de Paccha	Edith Huamán Aguilar	No	- Será un proyecto favorable, va a ayudar a la gente que labora en el campo a tener energía eléctrica. El pastor podrá contar con energía.
	CC Purísima Concepción de Paccha	Beatriz Castro	-	-
CC. San José de Huaypacha	CC. San José de Huaypacha	Edgar Beraún	Sí	- Nos beneficiaría si nos apoya con el servicio de energía eléctrica.
Estancia Malpaso	Estancia Malpaso	Mauricia Flores	Sí	- Sería beneficioso si proveen de energía eléctrica las localidades cercanas.
	Estancia Malpaso	Javier Barreda Arias	Sí	- Se requiere más información.
	Estancia Malpaso	Walter Córdova Condor	Sí	- Conozco que se trata de un proyecto de energía solar. Estamos enterado del proyecto, pero no a fondo. Se sabe que se trata de la instalación de paneles solares en todo el campo de la concesión STK. - Conozco que emplea la energía solar, considero que no hace daño, es una tecnología limpia. Por lo tanto, será beneficioso para el ambiente
Distrito Paccha	Minera Yerosa	Roberto Rubén Rojas Ricaldi	No	-
	Municipalidad distrital Paccha	Marilyn Sinchi	No	- Podría generar puestos de trabajo para las personas del lugar y también. Desde el punto de vista ambiental, no generaría ningún tipo de afectaciones.
Provincia Yauli	Municipalidad de Yauli – La Oroya	Saturnino Camargo	Sí	- Se requiere más información.

Fuente: Entrevistas aplicadas entre el 21 de setiembre hasta el 6 de octubre, 2020.

Elaboración: JCI, 2020.

4.3.4.10 Arqueología en el AI del Proyecto

Es importante mencionar que el área de influencia directa del proyecto Planta Solar Malpaso se encuentra en dos predios denominados Santo Domingo al sur y Nazareno al norte con un acceso en la zona intermedia, asimismo, cuenta con el certificado de inexistencia de restos arqueológicos N° 224-2019-DDC JUN/MC emitido por la Dirección Desconcentrada de Cultura Junín.

Cabe señalar que el CIRA obtenido no llega a abarcar la totalidad del área de influencia directa del proyecto, razón por la cual se realizó una evaluación arqueológica complementaria. Los sectores que no han sido incluidos en el CIRA y que han sido evaluados están distribuidos en dos áreas, una al extremo norte del predio Nazareno y otra ubicada en la zona intermedia entre el predio Nazareno y el predio Santo Domingo, sin embargo, no se identificaron evidencias arqueológicas en las áreas evaluadas. (Ver Anexo 4.3.4 Informe de Reconocimiento Arqueológico).

4.4 Bibliografía

Medio Físico

MINAGRI

(2010) *Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos D.S. N°13-2010-AG*. Ministerio de Agricultura y Riego, Lima.

MINAM

(2017) *D.S. N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias*. Lima, 7 de Junio de 2017.

PCM

(2003) *Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido D.S. N°085-2003-PCM*. Lima.

SENAMHI

(2018) *ESTUDIO DE LA FRECUENCIA DE NEVADAS EN EL PERÚ*. Lima.

USDA

(1993) *Soil Survey Manual*. Handbook N° 18, USDA, Washington.

USDA

(2014) *Claves para la Taxonomía de Suelos*. Servicio de Conservación de Recursos Naturales, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

Medio Biológico

- **Flora**

ALBÁN-CASTILLO, Joaquina.

2013 "Etnobotánica de rubiáceas peruanas". Tesis para optar al grado académico de Doctor. Escuela de Posgrado, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima - Perú. 721pp.

ALBÁN-CASTILLO, Joaquina, Durand, Miguel; Cruz-Ríos Isabeu; Castillo Susy; Ore-Rengifo, Malu; López Rudy; Arakaki, Mónica; Olivera, Jose; Lozano Marisa

2019 "*Hercampuric, Sangre de Grado, Maca y Otras especies medicinales de la Región Junín*". 184 pp.

BRACK, Antonio

1986 "Ecología de un país complejo". En: MEJÍA, Juan. *La Gran Geografía del Perú*. Tomo 2. Lima: Manfer – J. Mejía Baca., pp. 177-319

Cavieres L.A., A. Peñaloza, C. Papic & M. Tambutti

1998 "Efecto nodriza del cojín *Laretia acaulis* (Umbelliferae) en la zona altoandina de Chile Central". *Revista chilena de historia natural*, volumen 71, 337–347.

CASTILLO VERA, Irma Hellen

2018 "Importancia cultural de la flora silvestre utilizada por los pobladores del caserío de Cabrero en la microcuenca Quebrada Honda (Cajabamba, Cajamarca, Perú)". Tesis

para optar al grado académico de Magister en Botánica Tropical con mención en Etnobotánica Escuela de Posgrado, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima - Perú. 199 pp.

- CHAO, Anne
1984 "Nonparametric Estimation of the Number of Classes in a Population". *Scandinavian Journal of Statistics*. Londres, 1984, volumen 11, N° 4, pp. 265-270.
- CHAO, Anne
2005 "Species richness estimation". En: KOTZ, S. y otros. *Encyclopedia of Statistical Sciences*. Volumen 2. New York: Wiley, pp. 7907-7916.
- CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES - CITES
2019 Apéndices I, II y III de las CITES. Consulta: 10 de mayo de 2019. <https://cites.org/sites/default/files/esp/app/2017/S-Appendices-2017-10-04.pdf>
- COLWELL, Robert y Jonathan CODDINGTON
1994 "Estimating the extent of terrestrial biodiversity through extrapolation". *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*. Londres, 1994, volumen 345, N°1113, pp. 101-118.
- CRONQUIST, Arthur
1981 *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. New York: Columbia University Press.
- DAMASO, Wilfredo
2011 "Flora vascular y vegetación de los humedales de Conococha, Ancash, Perú". Tesis para optar al título profesional de biólogo con mención en Botánica, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima - Perú. 127 pp.
- Dillon, M. O. In: Sklenár, P., Luteyn, J.L., Ulloa-U., C., Jorgensen, P.M., Dillon, M.O. eds.
2005 "Flora genérica de los páramos: Guía ilustrada de las plantas vasculares". *Memoirs of the New York Botanical Garden*.92: 22-82.
- Dillon, M. O. V. Funk, H. Robinson, & R. Chan
2008 "Systematics, evolution, and Biogeography of the Compositae". Proceedings of the 2006 International Compositae Alliance, Barcelona, Spain.

- DURAND, Miguel
2017 "Transmisión y valoración de los conocimientos tradicionales de la "maca" *Lepidium meyenii* Walp. (Brassicaceae) en los andes centrales del Perú y su distribución potencial". Tesis para optar al título profesional de biólogo con mención en Botánica, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima - Perú. 148 pp.
- FERREYRA, Ramón
1986 *Flora del Perú: Dicotiledoneas*. Lima: Editorial Imprenta Sudamericana S.A.
- FLORES M., José & A. Granda
2005 "Diversidad florística asociada a las lagunas altuandinas de Pomacocha y Habasocha, Junín, Perú". *Revista peruana de Biología*, volumen 12(1), 125–134.
- HAMMER, David y otros
2001 "PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis". *Paleontología Electrónica*. Volumen 4, issue 1: pp. 9. Consulta: 10 de mayo de 2019 https://paleo-electronica.org/2001_1/past/past.pdf
- INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES - INRENA
1995 *Mapa Ecológico del Perú: Guía Explicativa*. Lima: Instituto Nacional de Recursos Naturales
- JIMÉNEZ-VALVERDE, Alberto y Joaquín HORTAL.
2003 "*Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos*". *Revista Ibérica de Aracnología*. Vol. 8, 31-XII, pp. 151-161.
- LEÓN, Blanca y otros
2006. "El Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú". *Revista Peruana de Biología*, Lima, 2006, volumen 13, N.º 2, pp. 1-980.
- LEITNER, Wade y Will TURNER
2001 "Measurement and analysis of biodiversity". En LEVIN, Simon. *Encyclopedia of Biodiversity*. California: Academic Press (Elsevier Science). San Diego, CA, pp. 178-194
- LONGINO, John, Jonathan CODDINGTON, y Robert COLWELL.
2002 "The ant fauna of a tropical rain forest: estimating species richness three different ways". *Ecology* 83:689
- MAGURRAN, Anne
1988 *Ecological diversity and its measurement*. New Jersey: Princeton University Press.
- MATEUCCI, S. & A. COLMA
1982 *Metodología para el estudio de la vegetación*. Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Serie Biología. Monografía 22.

- MAGURRAN, Anne
2004 *Measuring biological diversity*. New Jersey: Blackwell Published.
- MINISTERIO DEL AGRICULTURA
2006 *Decreto Supremo N° 043-2006-AG*. Aprueban Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre. Lima, 13 de julio de 2006.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE - MINAM.
2015 *Mapa Nacional de Cobertura Vegetal: Memoria Descriptiva*. Lima: Ministerio del Ambiente Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE - MINAM.
2019 *Guía de evaluación del estado del Ecosistema de Bofedal*. Lima: Ministerio del Ambiente Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales.
- MORENO, Claudia
2001 Métodos para medir la biodiversidad [manual]. Zaragoza. Consulta: 10 de mayo de 2019
<http://entomologia.rediris.es/sea/manytes/metodos.pdf>
- MOSTACERO J., F. Mejía, W. Zelada & C. Medina
2007 "Biogeografía del Perú". ANR. *Edit Del Pacífico Lima* 375 pp..
- NAVARRO, Eduardo.
2018 "Composición y estructura de las formaciones vegetales altoandinas en el distrito de Laraos, Lima, Perú". Tesis para optar al título profesional de biólogo con mención en Botánica, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima - Perú. 194 pp.
- PALMER, Michael
1990 "The estimation of species richness by extrapolation". *Ecology*, Washington, DC, volumen 71, N° 3, pp.1195-1198.
- RUNDEL, Philip W., M.O. DILLON, B. PALMA, H.A. MOONEY, S.L. GULMON & J.R. EHLERINGER
1991 "The phytogeography and ecology of the coastal Atacama and Peruvian Deserts". *Aliso*, volumen 13, N° 1, pp.1-49.
- TOVAR, OSCAR
1993 *Las gramíneas (Poaceae) del Perú* Monografías del Real Jardín Botánico Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Tomo 13, 481 pp.
- UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA – IUCN
2020-2 Lista Roja de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre. Consulta: 10 de octubre de 2019
<https://www.iucnredlist.org/>

- WALTHER, Bruno y Jean-Louis, MARTIN.
2001 "Species richness estimation of bird communities: how to control for sampling effort". *Ibis* 143:413-419.
- WEBERBAUER, A.
1945 El mundo vegetal de los Andes peruanos. Estudio filogeográfico. Edit Lumen. Ministerio de Agricultura. Lima – Perú. 776 pp.
- WYSE JACKSON, Peter y L.A. SUTHERLAND
2000 *International Agenda for Botanic Gardens in Conservation*. Segunda edición. U.K: Botanic Gardens Conservation International.
- YOUNG, Bruce
2007 *Distribución de las Especies Endémicas de la Vertiente Oriental de los Andes en Perú y Bolivia*. Virginia, EEUU: Wust Ediciones.
- **Aves**
- BIBBY, Colin y T.D Charlton
1991 Observation on the San Miguel Bullfinch. *Acoreana* 7: 297-304
- BIBBY, Colin, N.D. BURGERS & D.A. HILL
2000 Bird Census Techniques. Segunda edición. *Ecoscope*. pp. 302
- BROWN, James & Diane DAVIDSON
1977 Competition Between Seed-eating Rodents and Ants in Desert Ecosystems. *Science* 196 (4292):880-2.
- BURGER, J. GOCHFELD, M., GARCIA, E.F.J. & G. KIRWAN
2018 Laughing Gull (*Chroicocephalus serranus*) In: del Hoyo, J. Elliot, A. Sargatal, J. Christie, D.A & de Juana, E (eds). *Handbook of the Birds of the World Alive*. Lynx Edicions, Baecelona.
- CANTERBURY, Grant, PETIT Daniel, MARTIN, Thomas & Lisa J. PETIT
2000 "Bird Communities and Habitat as Ecological Indicators of Forest Condition in Regional Monitoring". *Conservation Biology* 14 (2), 544-558.
- CHAO, Anne
1984 "Non-parametric estimation of the number of classes in a population". *Scandinavian Journal of Statistics* 11, 265-270.
- CHAO, Anne
2005 "Species richness estimation", Pages 7909-7916 in N. Balakrishnan, C. B. Read, and B. Vidakovic, eds. *Encyclopedia of Statistical Sciences*. New York, Wiley.
- CITES.
2019 "Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora". Consulta: 16 de enero de 2020. *The CITES Appendices*. <http://www.cites.org/eng/append/index.shtml>

- CMS
2018. Apéndice I y II de la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres. (CMS). En <http://www.cms.org>.
- COLWELL, Robert & Jonathan, CODDINGTON
2000 "Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation". *Philosophical Transactions of the Royal Society Biological Sciences* 345 (1311), 101-18.
- GITAY, Hela e Ian NOBLE.
1997 *What are functional types and how should we seek them Plant Functional Types: Their Relevance to Ecosystem Properties and Global Change* (eds T. M. Smith, H. H. Shugart & F. I. Woodward), pp. 3–19. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- FJELSA, John & KRABBE, Niels.
1990 *Birds of the High Andes*. Copenhagen. Zoology Museum, University of Copenhagen and Svendborg, Apollo Books. Pp 876.
- HAMMER, O., HARPER, D.A.T & RYAN, P.D.
2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Paleontología Electrónica* 4(1):9 pp
- HAWKINS, CP & JA MACMAHON
1989 *Guilds: The multiple meanings of a concept. Annual Review Entomology*. 34:423-451.
- IUCN.
2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-2. <www.iucnredlist.org>. Revisado el 1 setiembre 2020.
- JIMÉNEZ-VALVERDE, Alberto y Joaquín HORTAL.
2003 *"Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista Ibérica de Aracnología"*. Vol. 8, 31-XII, pp. 151-161.
- KATTAN, Gustavo, Víctor SERRANO, y Ángel APARICIO.
1996 "Aves de Escarlete: diversidad, estructura trófica y organización social". *Cespedesía*. 21(68) 9-17
- KREBS, Charles.
1999 *Ecological Methodology*. Universidad de California Pp. 620.
- LAWTON, John
1996 "Population abundances, geographic ranges and conservation: 1994 Witherby Lecture. *Bird Study* 43: 3-19.
- LEITNER, W & W.R. TURNER
2001 "Measurement and analysis of biodiversity. In. *Encyclopedia of Biodiversity*, Volume 4: 123-144 (S.A. Levin, Ed). Academic Press, Princeton.

- LONGINO, John, Jonathan CODDINGTON, y Robert COLWELL.
2002 "The ant fauna of a tropical rain forest: estimating species richness three different ways". *Ecology* 83:689
- MINISTERIO DEL AMBIENTE - MINAM.
2018 *Guía para la elaboración de la Línea Base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental* SEIA R.M. N°455-2018-MINAM: Ministerio del Ambiente.Pp. 277
- MINISTERIO DEL AMBIENTE - MINAM.
2015. Guía de Inventario de la fauna silvestre. Ministerio del Ambiente. Dirección General de evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. Lima-MINAM pp 83.
- MACHADO, M. y G. PEÑA
2000 Estructura numérica de la comunidad de aves del orden Passeriformes en dos bosques con diferentes grados de intervención antrópica en los corregimientos de Salero y San Francisco de Icho. Tesis de Pregrado Chocó-Colombia, U.T.CH. Facultad de Ciencias Básicas.
- MAGURRAN, Anne
2004 *Measuring biological diversity*. Oxford: Blackwell Science Ltd. Pp. 256
- MINAGRI.
2014. Categorización de especies amenazadas de fauna silvestre. Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI. El Peruano.
- MORAN, VC. y T. R. E. Southwood
1982 "The guild structure of arthropod communities in trees". *Journal of Animal Ecology* 51: 289-306.
- MORENO, Claudia
2011 *Métodos para medir la biodiversidad*. Vol. 1. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe de UNESCO y Sociedad Entomológica Aragonesa. Serie Manuales y Tesis SEA. pp. 84.
- PALMER, Michael
1990 "The estimation of species richness by extrapolation". *Ecology*, 71:1195-1198.
- PAYTON, Ian, FENNER, Michael & William G. Lee
2002 "Keystone Species: The Concept and its relevance for Conservation Management in New Zealand". *Science for Conservation*, 203:5-29.
- PLENGE, Manuel
2020. Lista de las Aves de Perú. Disponible en <https://sites.google.com/site/boletinunop/checklist>

- RAMÍREZ, Álvaro
2000 "Utilidad de las aves como indicadores de la riqueza específica regional de otros taxones". *Ardeola*, 47(2): 221-226.
- REMSEN, J. y otros
2020. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>
- ROOT, Richard
1967 "The niche exploitation pattern of the Blue-Gray Gnatcatcher". *Ecological Monographs*, 37, pp. 317-350.
- SCHULENBERG, T.S., STOTZ, D., LANE, D., O'NEILL, J. & PARKER, T.
2010. Aves del Perú. Princeton University Press. New Jersey pp 647.
- SIMBERLOFF, Daniel & Tamar DAYAN.
2010. The Guild concept and the Structure of Ecological Communities. Annual Review Ecological Systematics 1991(22):115-143.
- STATTERSFIELD, Alison y otros.
1998 Endemic Bird Areas of the World: Priorities for Biodiversity Conservation. BirdLife International. BirdLife Conservation Series Número 7. Cambridge: BirdLife. pp.155-167.
- SERFOR
2015 Ley Forestal y de Fauna Silvestre N° 29763 y sus Reglamentos
- TERBORGH, John y Steven ROBINSON.
1986. "Guilds and their Utility in ecology". In: Kikkawa, J., and Anderson, D.J. (eds.), *Community Ecology: Pattern and Process*, Blackwell, Oxford, pp. 65-90.
- WALTHER, Bruno y Jean-Louis, MARTIN.
2001 "Species richness estimation of bird communities: how to control for sampling effort". *Ibis* 143: 413-419.
- WHITACRE, David, D. UKRAIN & Gary FALXA
1982 Notes on the hunting behavior and diet of the Crested Caracara in northeastern Chiapas and Tabasco, Mexico. *The Wilson Bulletin* 94 (4): 565-566.
- **Mamíferos**
- ARANA, Margarita y otros
2002 "Population density and reproduction of two Peruvian leaf-eared mice (*Phyllotis spp.*)". *Revista Chilena de Historia Natural* 75:751-756.
- BODDICKER, Major, Juan RODRÍGUEZ, y Jessica AMANZO.
2002 "Indices for assessment and monitoring of large mammals with an adaptive management framework". *Environmental Monitoring and Assessment* 76: 105 – 123.

- CHAO, Anne
2005 "Species richness estimation". En: KOTZ, S. y otros. *Encyclopedia of Statistical Sciences*. Volumen 2. New York: Wiley, pp. 7907-7916.
- CITES.
2019 "Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora". Consulta: 16 de enero de 2020. *The CITES Appendices*. <http://www.cites.org/eng/append/index.shtml>
- COLWELL, Robert y Jonathan CODDINGTON.
1994 "Estimating the extent of terrestrial biodiversity through extrapolation". *Philos Trans R Soc Lond* 345:101-118.
- DORST, J.
1971 Nouvelles recherches sur l'écologie des rongeurs des haut plateau Peruviens *Mammalia*. Volume 35: 515-47.
- EMMONS, Louise y Francois FEER
1997 Neotropical rainforest mammals: a field guide (Second edition). University of Chicago Press, USA. pp 296.
- HAMMER, Oyvind, David HARPER, y Paul RYAN.
2001 "PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis". *Paleontología Electrónica* 4(1): pp. 9.
- HERSHKOVITZ, P.
1962 "Evolution of neotropical cricetine rodents (Muridae) with special reference to the phyllotine group" *Fieldiana: Zoology* Vol. 46, Pp. 1-524.
- IUCN.
2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-3. <www.iucnredlist.org>.
- LEITNER, Wade y Will TURNER
2001 Measurement and analysis of biodiversity. In: *Encyclopedia of Biodiversity*. Academic Press, Princeton, Vol. 4, pp. 123-144.
- MORENO, Claudia
2001 Métodos para medir la biodiversidad [manual]. Zaragoza. Consulta: 10 de mayo de 2019
- MINAGRI.
2014. Categorización de especies amenazadas de fauna silvestre. Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI. El Peruano.
- PACHECO, Víctor y otros
2009 "Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú". *Revista Peruana de Biología* 16(1):005-032.

- PALMER, Michael
1990 "The estimation of species richness by extrapolation". *Ecology*, 71:1195-1198.
- PATTON, J. L., PARDIÑAS, U., D'ELÍA, G.
2015 Mammals of South America, Volume 2: Rodents. Estados Unidos: The University of Chicago
- Pearson, O.P.
1951 Mammals in the highlands southern Perú Bull. Mus. Com. Zool 106 (3): 117-74.
- SERFOR.
2018. *Libro Rojo de la Fauna Silvestre Amenazada del Perú*. Primera edición. Serfor (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre), Lima, Perú, pp 1- 548.
- SOLARI, Sergio y otros.
2002 "A framework for assessment and monitoring of small mammals in a lowland tropical forest". *Environmental Monitoring and Assessment*. Volumen 76. pp. 89-104
- **Anfibios y reptiles**
- AGUILAR, Cesar, RAMÍREZ, Cesar, SIU-TING, Karen & Dani RIVERA
1995 "Anfibios andinos del Perú fuera de Áreas Naturales Protegidas y estado de conservación". *Revista Peruana de Biología* 17 (1): 5-28.
- AGUILAR, César y otros
2013 "Integrative taxonomy and preliminary assessment of species limitis in the Liolaemus walker complex (Squamata, Liolaemidae) with descriptions of three new species from Peru". *Zookys* 364: 47-91.
- BRACK, Antonio
1986 Las ecorregiones del Perú. *Boletín de Lima* 44: 57-70.
- CARRILLO, Nelly y Javier ICOCHEA.
1995 "Lista taxonómica preliminar de los reptiles vivientes del Perú". *Publicaciones del Museo de Historia natural* U.N.M.S.M. (A) 47: 1-27.
- CEI y Jaime PÉFAUR
1982 "Una nueva especie de Liolaemus (Iguanidae: Squamata): su sistemática, ecología y distribución. Actas VIII Congreso Latinoamericano de Zoología. Venezuela pp. 573-582.
- CRUMP, Martha y David SCOTT.
1994 Visual encounter survey. En HEYER Ronald y otros (Editores). *Measuring and Monitoring Biological Diversity*. Smithsonian Institution.
- DIXON, James, John WIEST y Jose CEI.
1993 Revision of the Neotropical Snake Genus Chironius Fitzinger (Serpents, Colubridae). Monografie di Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino. Volume 13. pp. 279.

- DIXON, J. R. & J. W. Wright.
1975 A review of the lizards of the iguanid genus *Tropidurus* in Peru. Natural History Museum of Los Angeles County, Contributions in Science 271:1-40 pp
- DUELLMAN, William & Jennifer PRAMUK
1993 Frog of the Genus *Eleutherodactylus* (Anura: Leptodactylidae) in the Andes of Northern Perú. Natural History Museum The University of Kansas 13:1-78.
- GARCIA, R., C. CASTRO & F. CARDENAS
2005 Relación entre la distribución de anuros y variables del habitat en el sector La Romelia del Parque Nacional Natural Munchique (Cauca, Colombia). *Calsadia* 27(2): 299-310.
- HERRERA-MONTES, A, OLAYA, L & F. CASTRO
2004 "Incidencia de la perturbación antrópica en la diversidad, la riqueza y la distribución de *Eleutherodactylus* (Anura: Leptodactylidae) en un bosque nublado del suroccidente colombiano. *Caldasia* 26(1): 265-274.
- HEYER, Ronald y otros.
1994 "Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians". *Smithsonian Institution* Press, Washington, DC.
- IUCN.
2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-2. <www.iucnredlist.org>.
- MINAGRI.
2014. Categorización de especies amenazadas de fauna silvestre. Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI. El Peruano.
- MITTERMEIR, Russell. Pedro ROBLES & C. Mittermeier
1997. Megadiversity. México-CEMEX.
- PEÑAHERRERA DEL ÁGUILA, Carlos.
1989 Geografía Física del Perú. En Gran Geografía del Perú. Naturaleza y Hombre. Volumen I. pp 1-221. Manfer-Juan Mejía Baca, Barcelona, España.
- RODRIGUEZ, Lily, Jesús CÓRDOVA, y Javier ICOCHEA.
1993 "Lista preliminar de los anfibios del Perú". *Publicaciones del Museo de Historia natural U.N.M.S.M.* (A) 45: 1-22.
- SCHLAEPFER, Martin y Thomas GAVIN.
2001 "Edge Effects on Lizards and Frogs in Tropical Forest Fragments". *Conservation Biology* 15 (4): 1079-1090
- MORENO, Claudia
2011 *Métodos para medir la biodiversidad*. Vol. 1. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para

América Latina y el Caribe de la UNESCO y Sociedad Entomológica Aragonesa. Serie Manuales y Tesis SEA. pp. 84.

YOUNG, Bruce y otros.

2007 "Population declines and priorities for amphibian conservation in Latin America". *Conservation Biology*. Volumen 15. pp. 1213-1223.

- **Artrópodos**

ARCAÑA, Evelin y otros

2013 "Registros y Distribución de Sífidos Depredadores (Díptera: Syrphidae: Syrphinae) en el estado Lara, Venezuela". *Bioagro*, vol. 25, nro. 2, pp: 143-148.

BICKEL, Daniel y Mónica SOLORZANO

2016 "The Dolichopodidae (Diptera) of Mexican amber". *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, vol. 68, nro. 1, pp: 11-21.

CHAO, Anne

2005 "Species richness estimation". En: KOTZ, S. y otros. *Encyclopedia of Statistical Sciences*. Volúmen 2. New York: Wiley, pp. 7907-7916.

COLWELL, Robert y Jonathan CODDINGTON.

1994 "Estimating the extent of terrestrial biodiversity through extrapolation". *Philos Trans R Soc Lond* 345:101-118.

LEITNER, W & W.R. TURNER

2001 "Measurement and analysis of biodiversity. In: Encyclopedia of Biodiversity, Volume 4: 123-144 (S.A. Levin, Ed). Academic Press, Princeton.

MARTINEZ, Guillermo

2020 *La Biodiversidad en San Luis de Potosí*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). pp: 171.

MERZ, Bernhard

2004 "Revision of the *Minettia fasciata* species-group (Diptera, Lauxaniidae)". *Revue Suisse de Zoologie*, vol. 111, nro. 1, pp: 183-211.

MORENO, Claudia

2011 *Métodos para medir la biodiversidad*. Vol. 1. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe de UNESCO y Sociedad Entomológica Aragonesa. Serie Manuales y Tesis SEA. pp. 84.

MORENO, Olga y Francisco SERNA

2006 "Biología de *Copitarsia decolora* (Lepidoptera: Noctuidae: Cucullinae), en flores cultivadas del híbrido comercial de *Alstroemeria* spp" *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, vol. 59, nro. 1, pp: 3257-3270.

OSPINA, Leonardo y otros
2010 "Mariposas Pieridae (Lepidoptera: Papilionoidea) de la Cuenca del Río Coello (Tolima), Colombia". *Actualidad Biología*, vol. 32, nro. 93, pp: 173-180

ROSENBERG, U. y otros
1986 "Structural homology of the product of the Drosophila Kruppel gene with Xenopus transcription factor IIIA". *Nature*, vol. 319; pp: 336-339.

SANCHEZ, Alberto y otros
2001 "Los Bombilidos (Diptera, Bombyliidae) de la Sierra de Béjar (España)". *Anales de Biología*, vol. 23, pp: 25-48

SULCA, Lidia
2013 "Distribución de Rogadinae (Hymenoptera: Braconidae) en una Gradiente Altitudinal en los Andes del Sur del Perú". *Ecología Aplicada*, vol. 12, nro. 2, pp: 141-145.

THOMPSON, F. y G. ROTHERAY.
1998. "Family Syrphidae". In: L. Papp y B. Darvas (eds.). *Contributions to a Manual of Palaearctic Diptera*. Vol. 3. Science Herald. Budapest. pp. 81-139.

THOMPSON, F., ROTHERAY G. y M. ZUMBADO.
2010. "Syrphidae (flower flies)". In: B.V. Brown et al. (eds.). *Manual of Central American Diptera*. Vol. 2. NRC Research Press. Ottawa. pp. 763-792.

- **Ecosistemas acuáticos**

ACOSTA, R.; RIOS, B; RIERADEVALL, M & PRAT, N.
2009 Propuesta de un protocolo de evaluación de la calidad ecológica en ríos andinos (CERA) y su aplicación a dos cuencas en Ecuador y Perú. *Limnetica* 28(1) 35-64. DOI: 10.23818/limn.28.04

FIGUEROA, R.; C. VALDOVINOS, E. ARAYA, & O. PARRA.
2003 Macroinvertebrados bentónicos como indicadores de calidad de agua del sur de Chile. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 76:275-285

HAIRSTON, N.G., Jr.
1996. Zooplankton egg banks as biotic reservoirs in changing environments. *Limnology and Oceanography* 41: 1087-1092.

MARCUS, N.H., Lutz, R., BURNETT, W. y CABLE, P.
1994 Age, viability, and vertical distribution of zooplankton resting eggs from an anoxic basin: Evidence of an egg bank. *Limnology and Oceanography* 39: 154-158.

PÉREZ, R, PINEDA, R & MEDINA, M.
2007 Integridad biótica de ambientes acuáticos. Primera edición. Instituto Nacional de Ecología. México. Pág. 83.

- ROLDÁN, Gabriel
1992 Fundamentos de Limnología Neotropical. Medellín: Universidad de Antioquia. pp. 440.
- ROLDÁN, Gabriel
2003 Bioindicación de la calidad del Agua en Colombia. Universidad de Antioquia, Colombia. 170 pp.
- ROMANI, A.
2001 Biolms Fluvials. Institut d'Estudis Catalans d'Ecologia, Arxius de les Seccions de Ciències, Seccio de Ciències Biològiques. Barcelona. 254 pp.
- THORNE, R., & WILLIAMS, P.
1997 The response of benthic macroinvertebrates to pollution in developing countries: a multimetric system of bioassessment. *Freshwater Biology*, 37(3), 671-686.
- WETZEL, R.
1983 Periphyton of freshwater ecosystems. Proceedings of the First International Workshop on Periphyton of Freshwater Ecosystems held in Vaxjo, Sweden, 14-17 September 1982. Dr. W. Junk Publishers. The Netherlands. 346 pp.
- WILHM, J. F. y T. C. DORRIS.
1968 Biological parameters of water quality. *Bioscience* 18: 447- 481.

Medio socioeconómico y cultural

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA – INEI

- 2017 Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI. Consulta: 04 al 09 de noviembre de 2020.
<http://censos2017.inei.gob.pe/bininei/RpWebEngine.exe/Portal?BASE=CPV2017&lang=es>
- 2017 Resultados Definitivos de la Población Económicamente Activa. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI. Consulta: 04 al 09 de noviembre de 2020
<http://censo2017.inei.gob.pe/publicaciones/>
- 2017 Perú: Mapa de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), 1993, 2007 y 2017. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI. Consulta: 04 al 09 noviembre de 2020.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1588/
- 2017 Directorio Nacional de Centros Poblados. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI. Consulta: 04 al 09 de noviembre de 2020
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/index.htm

2007 Censos Nacionales 2007 XI de Población y VI de Vivienda. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI. Consulta: 04 al 09 de noviembre de 2020.
<http://censos.inei.gob.pe/Censos2007/redatam/>

MINISTERIO DE EDUCACIÓN - MINEDU

2019 Mapa de Escuelas. Estadística de la Calidad Educativa – ESCALE. Lima: Ministerio de Educación – MINEDU.
 Consulta: 04 al 09 de noviembre de 2020
<http://sigmed.minedu.gob.pe/mapaeducativo/>

2019 Padrón de Instituciones Educativas. Estadística de la Calidad Educativa – ESCALE. Lima: Ministerio de Educación – MINEDU. Consulta: 04 al 09 de noviembre de 2020
<http://escale.minedu.gob.pe/web/inicio/padron-de-iiee>

MINISTERIO DE SALUD

2019 Repositorio Único Nacional de Información en Salud. Lima: Ministerio de Salud – MINSA.
 Consulta: 04 al 09 de noviembre de 2020
https://www.minsa.gob.pe/reunis/data/morbilidad_HIS.asp

2019 Establecimientos Registrados en el RENIPRESS. Superintendencia Nacional de Salud – SUSALUD. Ministerio de Salud – MINSA. Consulta: 04 al 09 de noviembre de 2020
<http://app20.susalud.gob.pe:8080/registro-renipress>
webapp/listadoEstablecimientosRegistrados.htm?action=mostrarBuscar#no-back-button

2019-2020 Sistema de Información HISMINSA. Año 2020. Consultado el 6 de noviembre de 2020 en https://www.minsa.gob.pe/reunis/data/morbilidad_HIS.asp
https://www.minsa.gob.pe/reunis/data/defunciones_causas_principales.asp

DIRESA-JUNÍN

2020 Boletín Diario COVID, DIRESA-Junín 2020.
http://www.diresajunin.gob.pe/grupo_ordenado/nombre/20190122050243_epidemiologa/

MUNICIPALIDAD PROVINCIA YAULI

2008 Plan de Desarrollo Concertado de la Provincia de Yauli 2008-2017.

BCRP

2017 Caracterización del departamento de Junín. Departamento de Estudios Económicos.
<https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/anuales/resultados/CD12224DA/html>

ANEXOS CAP. 4

LÍNEA BASE AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

- Anexo 4.1 Medio físico
 - Anexo 4.1.1 Información meteorológica
 - Anexo 4.1.2 Clasificación climática
 - Anexo 4.1.3 Perfiles modales
 - Anexo 4.1.4 Calidad ambiental
- Anexo 4.2 Medio biológico
 - Anexo 4.2.1 Metodología
 - Anexo 4.2.2 Lista de especies
 - Anexo 4.2.3 Panel fotográfico
 - Anexo 4.2.4 Informes de ensayo
- Anexo 4.3 Medio socioeconómico
 - Anexo 4.3.1 Guías de entrevistas
 - Anexo 4.3.2 Registros de entrevistas
 - Anexo 4.3.3 Cuadros estadísticos
 - Anexo 4.3.4 Informe de arqueología
- Anexo 4.4 Mapas línea base

ANEXO 4.1

Medio Físico

- Anexo 4.1.1 Información meteorológica
- Anexo 4.1.2 Clasificación climática
- Anexo 4.1.3 Perfiles modales
- Anexo 4.1.4 Calidad ambiental

ANEXO 4.1.1
ESTACIÓN CARHUACAYAN

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación:	CARHUACAYAN	Altitud:	4150 m s. n. m.	Departamento:	Junín
Cuenca:	Mantaro	Este:	359 888	Provincia:	Yauli
Propiedad:	Senamhi	Norte:	8 761 601	Distrito:	Carhuacayan

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1977	124.8	168.7	43.8	73.7	12.5	8.0	5.3	6.7	59.3	36.3	130.1	134.0	803.2
1978	151.1	162.3	84.0	56.8	21.4	12.6	22.4	26.4	89.9	96.9	112.0	61.3	897.1
1979	65.5	159.2	179.3	56.7	19.4	0.0	0.0	11.3	84.8	66.0	90.3	146.4	878.9
1980	134.9	93.9	194.3	30.9	37.8	0.0	4.1	6.4	19.0	171.3	91.4	86.9	870.9
1981	174.5	274.2	81.7	51.5	0.0	0.0	16.0	0.0	8.4	101.3	154.5	83.6	945.7
1982	172.8	174.1	77.8	66.2	5.0	2.6	12.3	13.2	50.4	193.2	236.4	158.9	1162.9
1983	108.8	66.3	91.8	49.3	10.9	7.9	2.9	1.7	79.0	146.8	113.6	273.8	952.8
1984	86.3	217.5	128.8	47.9	60.6	16.6	7.0	8.7	23.9	186.5	213.3	236.9	1234.1
1985	58.6	121.5	92.5	74.9	88.5	11.2	4.1	4.2	87.7	0.0	73.5	139.3	755.9
1986	164.7	187.2	150.9	163.0	28.8	0.0	10.2	24.6	71.8	26.3	37.0	195.9	1060.4
1987	141.7	154.9	165.4	62.8	38.6	34.3	45.0	20.5	14.4	57.6	85.9	91.1	912.2
1988	201.1	98.6	83.5	65.3	35.4	5.0	0.0	0.0	0.0	84.9	58.6	213.3	845.7
1989	171.2	189.4	98.0	48.4	14.5	4.4	2.5	0.0	2.5	18.8	34.1	26.3	610.1
1990	63.2	39.8	47.2	13.8	40.1	31.9	22.5	11.6	87.1	59.8	49.4	51.1	517.5
1991	60.9	56.5	229.1	40.0	16.4	25.0	2.5	0.0	86.4	67.5	95.2	82.1	761.6
1992	15.9	93.9	177.2	43.9	4.5	24.0	3.6	0.0	0.0	164.0	69.0	49.0	645.0
1993	141.2	202.7	144.1	112.1	23.0	4.8	1.8	14.1	82.1	117.2	202.6	177.7	1223.4
1994	224.9	80.7	120.5	151.6	20.2	8.1	15.7	12.6	7.7	85.4	163.7	65.1	956.2
1995	96.4	127.7	159.5	106.7	31.6	0.0	0.0	3.8	31.3	121.0	79.9	123.2	881.1
1996	101.7	107.1	127.5	111.7	45.0	2.7	0.9	8.4	9.2	41.6	59.1	103.5	718.4
1997	120.0	240.8	98.7	61.7	6.9	8.3	6.5	0.0	45.5	25.4	93.3	114.0	821.1
1998	110.1	159.7	126.4	71.6	26.6	2.5	0.0	0.0	94.1	95.6	41.0	98.7	826.3
1999	153.5	218.9	156.3	146.6	56.4	15.8	37.0	1.8	80.5	82.9	69.6	79.5	1098.8
2000	244.8	188.4	165.0	73.0	61.1	2.0	25.0	26.6	17.7	146.0	70.5	136.7	1156.8
2001	201.1	126.9	213.7	61.6	39.2	8.1	13.4	5.8	97.0	88.9	94.0	127.0	1076.7
2002	76.8	254.1	192.5	131.4	27.0	29.5	17.5	14.2	56.4	183.8	155.6	156.4	1295.2
2003	112.7	119.1	189.0	90.9	52.1	15.4	0.0	16.8	49.4	52.7	48.0	138.5	884.6
2004	59.3	138.4	77.4	30.2	69.8	19.7	11.7	66.6	47.1	133.2	76.5	159.1	889.0
2005	100.6	102.1	137.5	68.2	42.5	0.6	0.0	23.9	17.0	101.3	56.9	104.6	755.2
2006	191.7	110.4	168.3	86.1	13.3	22.7	4.0	25.7	60.4	121.1	100.5	236.0	1140.2

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2007	139.3	149.2	261.5	99.7	43.9	0.0	0.0	3.8	20.8	122.8	59.3	131.1	1031.4
2008	138.3	90.8	123.8	45.1	2.4	5.9	1.0	7.8	37.5	142.7	38.2	103.7	737.2
2009	165.0	145.8	252.3	78.3	56.5	3.3	8.9	22.3	26.7	106.5	143.5	93.0	1102.1
2010	178.1	162.3	143.7	44.1	14.9	4.7	3.2	9.0	19.2	80.4	96.0	153.3	908.9
2011	101.3	224.0	140.3	91.3	59.7	0.0	22.8	13.2	65.4	38.6	124.3	211.9	1092.8
2012	128.4	153.2	92.3	151.7	42.0	3.8	8.5	45.0	78.8	73.7	93.5	296.2	1167.1
2013	150.3	154.4	178.0	103.3	40.0	23.0	19.2	31.6	45.1	87.2	63.3	122.1	1017.5
2014	204.4	161.6	161.2	72.1	75.5	4.0	9.3	15.5	63.6	67.2	98.8	138.7	1071.9
2015	167.6	87.0	159.5	136.8	88.3	68.4	22.4	29.2	75.0	85.4	106.8	174.5	1200.9
2016	63.7	125.8	124.3	122.3	50.0	49.0	29.0	12.9	31.8	82.9	24.3	120.9	836.9
2017	172.3	171.1	162.8	53.7	50.8	49.0	24.6	18.0	27.3	70.4	83.1	138.8	1021.9
2018	173.7	163.2	148.0	148.4	55.5	8.9	4.5	9.0	50.0	100.7	97.3	160.2	1119.4
2019	146.8	133.9	182.2	99.5	17.9	13.6	1.6	23.5	20.5	67.9	146.3	207.1	1060.8
MEDIA	134.0	147.8	142.6	81.3	36.0	13.0	10.4	13.9	47.0	93.0	96.1	137.2	952.2
MÁXIMA	244.8	274.2	261.5	163.0	88.5	68.4	45.0	66.6	97.0	193.2	236.4	296.2	1295.2
MÍNIMA	15.9	39.8	43.8	13.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.3	26.3	517.5
DESV. EST.	50.9	52.8	50.3	37.9	22.8	15.3	11.0	13.3	30.2	46.7	48.2	59.6	181.8
	Portal web del Senamhi (https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos)												
	Datos completados mediante el vector regional												
	Datos completados mediante correlación múltiple												
	Datos extendidos con HEC-4												

Elaboración: JCI, 2020.

ESTACIÓN CASARACRA

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación:	CASARACRA	Altitud:	3850 m s. n. m	Departamento:	Junín
Cuenca:	Mantaro	Este:	396 374	Provincia:	Yauli
Propiedad:	Senamhi	Norte:	8 734 092	Distrito:	Paccha

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1977	144.3	94.7	87.2	60.5	27.3	18.5	10.8	21.6	54.4	26.9	146.1	104.5	796.7
1978	166.5	129.8	50.2	55.4	15.2	5.5	16.1	15.0	73.5	57.8	97.1	72.4	754.5
1979	53.3	116.0	141.6	59.4	25.2	1.0	5.9	16.9	48.8	52.0	92.2	70.6	682.9
1980	119.3	108.6	62.6	11.1	34.5	16.0	25.1	24.6	27.8	86.6	59.0	67.1	642.3
1981	116.5	152.0	92.8	32.5	8.9	0.3	1.4	61.5	65.4	131.8	132.7	69.6	865.4
1982	149.8	148.2	93.7	70.2	9.0	18.4	2.8	20.3	85.6	87.5	125.6	100.7	911.8
1983	121.9	33.3	90.0	52.0	13.7	32.5	4.0	18.1	65.7	72.7	17.7	64.5	586.1
1984	109.0	124.9	116.7	60.4	20.3	30.2	7.9	23.8	36.7	35.1	109.7	106.7	781.4
1985	128.9	68.8	117.3	58.7	19.4	32.7	9.4	10.5	73.8	26.1	35.6	97.5	678.7
1986	195.1	112.9	116.1	122.4	46.5	5.6	11.4	28.4	48.8	49.6	35.8	80.9	853.4
1987	215.6	88.5	56.0	31.5	31.0	12.6	27.5	23.4	54.0	69.5	87.7	126.4	823.7
1988	179.0	92.9	74.3	103.0	29.8	6.2	6.3	7.6	45.6	85.9	62.0	117.7	810.3
1989	161.3	101.6	104.9	64.5	35.6	17.8	10.7	36.6	56.8	92.2	39.7	36.2	757.9
1990	169.7	43.8	42.4	42.8	45.8	66.9	13.3	28.0	35.6	159.5	94.2	83.4	825.3
1991	76.0	54.5	90.8	49.1	56.6	21.7	10.0	5.5	74.0	85.6	44.3	61.5	629.5
1992	59.7	45.3	54.1	35.8	9.6	15.3	13.5	25.3	23.9	89.3	33.3	51.2	456.3
1993	129.6	93.8	93.6	81.5	35.0	13.4	16.1	19.7	60.0	114.6	103.1	124.9	885.3
1994	151.8	111.2	85.3	97.5	56.8	10.0	6.9	16.0	48.6	69.6	53.4	112.6	819.7
1995	119.4	67.8	83.7	85.9	24.1	6.7	13.0	9.6	39.7	71.6	54.4	101.7	677.9
1996	104.0	101.0	110.8	76.5	29.2	6.6	10.8	18.9	34.0	70.3	58.6	82.3	703.0
1997	149.4	99.5	39.8	33.8	25.8	8.2	8.4	23.0	51.2	90.0	55.3	100.1	684.6
1998	129.6	100.3	66.2	66.3	12.3	10.4	5.8	7.4	32.5	143.3	69.6	73.5	717.1
1999	181.2	150.5	81.4	74.4	21.1	12.6	18.9	6.9	63.3	64.5	56.1	103.5	834.5
2000	191.6	121.2	102.2	43.4	24.6	10.1	16.3	35.1	51.6	84.7	38.7	136.3	855.8
2001	191.8	65.3	87.0	50.3	49.9	10.6	24.6	12.3	50.0	120.8	64.4	113.7	840.8
2002	84.1	109.2	128.5	86.5	37.3	10.5	46.9	16.2	65.5	106.2	90.6	93.8	875.3
2003	136.4	77.9	104.3	72.8	21.1	8.1	9.1	16.6	30.2	42.6	42.1	119.9	681.3
2004	59.7	97.8	64.6	46.8	24.3	23.0	21.4	20.7	63.9	109.5	75.2	114.8	721.7
2005	91.1	63.2	68.9	40.6	22.5	5.7	8.4	13.2	27.2	94.0	42.4	97.4	574.7
2006	156.2	81.0	94.5	68.1	11.6	17.2	10.3	21.0	44.8	91.9	62.6	108.5	767.8
2007	127.7	67.6	104.4	64.2	31.3	5.4	8.5	8.6	23.0	108.8	51.3	88.6	689.4
2008	160.6	97.4	49.0	39.2	19.0	15.0	7.4	15.8	32.4	101.6	36.9	96.8	671.1

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2009	145.5	94.3	78.7	83.8	25.9	9.5	15.8	36.6	33.9	95.3	113.0	122.4	854.7
2010	167.1	86.2	75.8	61.9	15.0	10.5	7.5	6.9	39.0	84.9	46.6	118.3	719.7
2011	185.6	105.8	98.1	68.1	26.3	5.9	12.8	14.6	36.2	86.1	70.9	130.1	840.4
2012	128.0	109.9	64.9	95.6	27.8	15.0	8.0	8.0	84.8	87.0	64.3	133.3	826.6
2013	219.5	113.0	75.2	44.3	32.6	14.4	18.9	51.2	21.0	112.1	52.1	109.8	864.1
2014	150.0	88.6	114.4	69.1	52.1	11.4	26.9	11.8	83.2	62.8	51.6	113.0	835.0
2015	233.4	100.7	87.7	84.4	41.2	12.7	10.8	25.2	58.8	61.5	83.9	115.0	915.4
2016	92.8	125.1	65.6	73.0	20.2	11.5	14.4	9.7	63.0	89.7	25.4	102.4	692.6
2017	152.0	105.6	76.9	55.0	18.6	18.6	29.9	32.0	71.1	40.9	55.8	124.7	781.0
2018	210.2	121.6	97.2	81.8	33.5	17.8	2.9	8.1	52.0	139.4	67.8	99.3	931.6
2019	191.2	104.6	105.7	70.7	25.4	6.8	19.6	20.4	64.2	94.8	85.8	95.3	884.7
MEDIA	144.3	97.1	85.9	63.4	27.7	14.2	13.4	19.8	51.1	84.8	67.1	98.7	767.5
MÁXIMA	233.4	152.0	141.6	122.4	56.8	66.9	46.9	61.5	85.6	159.5	146.1	136.3	931.6
MÍNIMA	53.3	33.3	39.8	11.1	8.9	0.3	1.4	5.5	21.0	26.1	17.7	36.2	456.3
DESV. EST.	44.2	27.2	23.4	21.9	12.5	11.0	8.7	11.7	17.6	30.1	29.6	23.2	104.4
	Portal web del Senamhi (https://www.senamhi.gob.pe/?&p=descarga-datos-hidrometeorologicos)												
	Datos completados mediante el vector regional												
	Datos completados mediante correlación múltiple												
	Datos extendidos con HEC-4												

Elaboración: JCI, 2020.

TEMPERATURA MÁXIMA MENSUAL (°C)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación:	CASARACRA	Altitud:	3850 m s. n. m	Departamento:	Junín
Cuenca:	Mantaro	Este:	396 374	Provincia:	Yauli
Propiedad:	Senamhi	Norte:	8 734 092	Distrito:	Paccha

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1977	15.2	14.6	14.7	15.1	15.6	14.6	14.3	14.5	14.7	16.5	14.1	15.6	15.0
1978	14.3	15.1	14.6	14.9	15.8	14.6	14.2	13.7	14.2	14.6	15.3	15.3	14.7
1979	15.7	14.6	13.9	15.1	15.0	15.0	14.1	15.6	15.8	15.2	15.7	15.5	15.1
1980	15.4	15.2	14.5	15.5	15.5	15.4	13.1	14.9	15.4	13.7	15.4	15.6	15.0
1981	15.0	13.5	14.9	15.1	15.4	15.4	14.9	13.5	14.1	14.9	14.7	15.0	14.7
1982	15.0	15.1	15.5	15.2	16.2	14.9	14.3	13.9	13.9	14.2	14.9	15.9	14.9
1983	16.3	16.6	16.3	15.7	16.7	15.1	16.0	15.2	14.7	15.5	16.5	14.5	15.8
1984	14.0	12.9	13.8	14.6	15.5	13.6	14.4	15.0	15.2	14.9	15.8	15.0	14.6
1985	15.6	13.7	14.5	14.9	14.5	12.9	13.3	14.3	15.1	15.6	15.8	13.7	14.5
1986	13.9	12.9	13.5	14.0	14.6	14.3	13.7	14.0	15.2	15.1	16.2	14.4	14.3
1987	14.4	15.3	15.4	15.3	15.5	14.9	15.3	15.6	16.2	15.9	16.2	15.3	15.4
1988	14.4	15.1	14.4	13.9	14.9	14.5	14.5	15.5	14.8	15.3	15.7	13.3	14.7
1989	13.4	12.5	12.6	13.4	14.3	13.4	13.9	14.0	14.7	14.6	16.2	15.4	14.0
1990	14.3	15.1	15.2	15.1	15.1	13.3	14.0	14.5	14.6	14.3	15.4	14.1	14.6

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1991	15.0	15.1	14.1	14.6	15.3	15.0	14.8	15.2	15.0	14.5	15.5	15.1	14.9
1992	14.9	15.0	15.3	15.8	16.2	13.7	14.1	13.8	14.7	14.6	15.7	15.2	14.9
1993	13.7	13.9	13.8	13.7	14.5	14.8	14.2	13.7	14.2	14.4	14.8	13.7	14.1
1994	13.8	13.6	14.0	14.1	15.1	14.3	14.7	15.1	15.4	15.6	15.7	15.0	14.7
1995	15.3	15.1	14.4	15.4	15.9	14.6	15.1	15.5	15.0	15.5	15.7	14.7	15.2
1996	13.4	13.8	14.0	14.1	14.8	14.3	14.3	14.2	15.6	15.6	15.9	14.7	14.5
1997	13.8	13.8	14.7	14.5	15.1	14.4	15.3	14.2	15.3	16.0	16.1	15.5	14.9
1998	15.7	16.0	15.7	16.3	16.6	14.8	15.5	15.1	15.9	15.5	16.1	14.7	15.7
1999	14.1	12.8	13.3	13.5	14.4	14.4	14.0	14.7	14.3	13.9	16.4	14.1	14.2
2000	13.0	12.7	13.1	13.5	14.9	14.3	14.1	14.4	15.4	14.3	16.2	14.7	14.2
2001	12.8	13.5	13.4	13.9	14.6	14.0	14.5	14.4	14.6	15.2	15.6	15.6	14.3
2002	15.7	14.0	14.2	13.8	14.6	14.2	13.5	14.3	14.2	14.6	15.0	15.1	14.4
2003	15.3	15.1	14.1	14.4	14.7	14.8	14.6	14.4	14.9	16.1	17.4	14.4	15.0
2004	15.8	14.0	15.0	15.0	15.8	14.2	13.8	13.6	14.0	14.7	16.1	14.5	14.7
2005	15.4	15.3	14.7	15.3	16.1	15.5	15.4	15.6	15.1	14.8	16.7	14.3	15.4
2006	14.6	14.4	14.2	14.2	15.4	14.5	15.2	14.9	15.4	15.6	15.3	15.1	14.9
2007	15.9	15.4	14.2	14.2	15.3	15.4	14.5	15.2	14.5	15.2	16.3	14.9	15.1
2008	13.6	13.8	13.6	14.4	14.9	14.9	15.1	15.3	15.7	14.9	16.5	14.8	14.8
2009	14.4	13.8	14.0	14.0	15.0	15.4	14.9	15.7	16.2	15.9	15.9	14.8	15.0
2010	15.3	16.1	15.9	15.9	16.3	15.7	16.3	16.3	16.0	15.5	16.3	13.9	15.8
2011	13.6	13.4	13.4	14.0	15.0	15.1	14.7	15.3	14.9	15.2	16.5	14.2	14.6
2012	15.2	13.6	14.3	13.8	15.1	14.7	15.8	15.8	15.7	15.5	16.1	14.1	15.0
2013	15.6	14.7	15.0	15.8	15.2	14.1	14.1	15.0	15.8	15.0	16.3	14.7	15.1
2014	14.9	15.0	14.2	14.9	15.2	16.1	15.1	14.8	14.6	14.9	16.6	15.2	15.1
2015	14.8	14.8	14.5	14.1	15.4	15.9	16.3	16.0	16.3	16.0	17.2	15.8	15.6
2016	17.6	16.4	16.7	16.1	16.7	15.6	15.7	15.8	16.4	15.9	17.6	15.3	16.3
2017	14.9	14.8	14.5	14.5	15.0	14.8	15.9	16.2	16.6	15.4	16.3	15.4	15.3
2018	15.9	15.8	15.6	15.8	16.2	13.1	12.9	13.0	14.0	15.3	15.9	14.7	14.8
2019	15.9	15.4	15.6	15.5	15.8	14.4	14.9	15.0	15.6	15.6	16.7	14.5	15.4
MEDIA	14.8	14.5	14.5	14.7	15.3	14.6	14.6	14.8	15.1	15.2	16.0	14.8	14.9
MÁXIMA	17.6	16.6	16.7	16.3	16.7	16.1	16.3	16.3	16.6	16.5	17.6	15.9	16.3
MÍNIMA	12.8	12.5	12.6	13.4	14.3	12.9	12.9	13.0	13.9	13.7	14.1	13.3	14.0
DESV. EST.	1.0	1.0	0.9	0.8	0.6	0.7	0.8	0.8	0.7	0.6	0.7	0.6	0.5
	Portal web del Senamhi (https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos)												
	Datos completados mediante correlación múltiple												
	Datos extendidos con HEC-4												

Elaboración: JCI, 2020.

TEMPERATURA MÍNIMA MENSUAL (°C)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación: CASARACRA **Altitud:** 3850 m s. n. m **Departamento:** Junín
Cuenca: Mantaro **Este:** 396 374 **Provincia:** Yauli
Propiedad: Senamhi **Norte:** 8 734 092 **Distrito:** Paccha

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1977	3.3	3.9	3.9	2.1	-0.8	-1.8	-2.8	-1.5	0.6	0.6	2.8	1.7	1.0
1978	3.6	3.1	3.6	2.0	-1.5	-3.8	-3.6	-2.3	1.2	-0.3	1.9	2.4	0.5
1979	1.9	3.7	4.2	2.1	-1.4	-3.8	-3.0	-1.1	-0.6	0.3	2.6	1.5	0.5
1980	3.4	3.4	4.0	-0.2	-1.1	-3.0	-1.3	-0.7	0.2	2.7	1.8	1.7	0.9
1981	3.2	4.8	3.9	2.4	0.2	-2.4	-4.6	-0.9	1.3	2.2	4.0	3.5	1.5
1982	3.8	3.7	3.1	2.1	-2.5	-1.3	-1.8	-1.1	1.0	2.4	3.6	2.6	1.3
1983	4.1	3.6	3.9	2.6	0.0	0.3	-1.8	-1.1	2.1	1.6	-0.2	2.4	1.5
1984	3.1	4.6	4.8	2.8	0.0	1.1	-2.6	-1.6	-0.9	1.8	0.7	2.5	1.3
1985	3.1	4.2	3.7	3.0	0.1	-1.5	-3.5	-3.6	0.3	0.5	0.5	3.6	0.9
1986	3.8	3.6	3.6	2.7	-2.2	-2.5	-3.6	-1.7	-0.1	0.3	0.8	3.7	0.7
1987	4.4	3.9	2.5	1.9	-0.9	-2.4	-3.1	-1.5	0.4	1.7	2.9	3.7	1.1
1988	4.4	3.9	3.8	3.1	0.5	-2.8	-2.8	-2.4	0.3	1.2	1.2	2.7	1.1
1989	3.4	3.4	3.2	2.2	-0.7	-1.5	-4.0	-2.0	-0.1	2.1	-0.1	2.4	0.7
1990	3.6	2.3	2.5	1.8	-0.1	-0.3	-2.5	-2.0	-0.4	2.7	3.1	3.6	1.2
1991	3.8	3.6	4.0	1.9	-0.3	-2.4	-3.5	-2.5	-0.6	2.0	1.0	2.3	0.8
1992	3.0	2.9	3.0	1.7	-0.8	-1.0	-3.2	-1.9	-0.7	1.3	0.7	2.6	0.6
1993	3.0	3.0	3.4	2.8	0.0	-2.1	-2.4	-1.8	0.1	2.2	2.7	4.9	1.3
1994	4.0	4.3	3.4	2.7	-0.3	-2.4	-2.9	-2.1	0.6	1.2	1.6	3.6	1.1
1995	3.5	3.7	3.6	1.8	-0.9	-2.0	-2.1	-1.2	0.5	1.6	1.7	2.9	1.1
1996	3.4	3.8	3.6	2.8	0.3	-2.5	-3.5	-0.7	0.4	1.8	0.5	3.4	1.1
1997	3.2	3.7	2.5	0.9	-0.7	-3.6	-3.1	-0.8	1.3	2.5	3.0	4.7	1.1
1998	4.6	4.9	4.8	3.2	-0.7	-0.5	-2.6	-0.6	0.0	3.0	1.5	3.2	1.7
1999	3.6	4.1	3.9	3.1	0.6	-2.0	-2.5	-2.3	0.1	1.8	0.8	3.4	1.2
2000	3.5	3.8	3.6	2.4	0.4	-1.2	-2.5	-0.8	0.0	2.0	-0.3	3.0	1.2
2001	4.0	4.1	3.6	1.4	0.5	-1.4	-1.7	-2.2	0.9	2.6	2.4	3.3	1.5
2002	3.1	4.5	4.1	2.9	0.6	-1.0	-1.2	-1.2	1.2	3.1	2.7	4.1	1.9
2003	4.2	4.1	4.0	2.8	1.0	-1.9	-2.5	-1.4	-0.2	1.5	1.0	4.1	1.4
2004	3.2	3.9	3.9	2.0	-0.4	-1.8	-1.5	-1.2	1.0	2.6	2.1	3.9	1.5
2005	3.2	4.5	4.3	2.8	-1.0	-3.0	-3.0	-2.5	0.4	2.1	1.3	3.6	1.1
2006	3.5	3.9	4.2	2.8	-1.8	-1.1	-3.5	-0.4	0.2	2.0	2.6	3.9	1.4
2007	4.5	3.5	4.3	3.0	0.4	-1.9	-2.1	-1.3	1.4	2.0	1.7	2.8	1.5
2008	4.1	3.4	2.8	1.6	-1.7	-2.1	-3.5	-1.6	-0.3	2.6	2.3	3.0	0.9
2009	3.9	4.3	3.8	2.9	0.1	-2.2	-2.0	-1.5	0.7	2.5	3.1	4.4	1.7
2010	4.5	5.1	4.9	3.0	0.6	-1.0	-3.2	-2.2	0.2	1.7	1.3	3.8	1.6
2011	3.5	3.7	3.7	2.6	-0.4	-2.0	-2.3	-1.3	1.2	1.6	2.5	3.5	1.4
2012	3.2	3.6	4.1	3.2	-0.3	-1.8	-3.4	-2.3	0.2	2.5	2.8	4.4	1.4

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2013	3.8	4.3	4.5	1.7	0.8	-0.3	-1.8	-1.0	0.2	3.2	2.1	4.2	1.8
2014	3.8	4.3	3.6	2.5	0.6	-1.3	-1.3	-1.3	1.8	2.9	1.9	4.1	1.8
2015	3.5	3.8	4.3	3.5	1.5	-0.8	-2.6	-1.1	1.3	2.7	2.6	3.9	1.9
2016	3.4	5.0	4.3	3.2	-0.2	-1.8	-3.0	-0.8	0.3	2.2	0.4	3.7	1.4
2017	3.7	4.2	3.7	2.3	-0.8	-1.4	-1.2	-0.6	1.7	1.4	1.4	4.1	1.5
2018	4.1	4.4	4.2	3.1	0.2	-4.1	-4.4	-2.5	0.1	3.2	2.3	3.6	1.2
2019	4.2	4.1	4.3	2.8	-0.3	-2.2	-2.3	-1.4	1.0	2.4	2.8	3.6	1.6
MEDIA	3.6	3.9	3.8	2.4	-0.3	-1.8	-2.7	-1.5	0.5	2.0	1.8	3.3	1.2
MÁXIMA	4.6	5.1	4.9	3.5	1.5	1.1	-1.2	-0.4	2.1	3.2	4.0	4.9	1.9
MÍNIMA	1.9	2.3	2.5	-0.2	-2.5	-4.1	-4.6	-3.6	-0.9	-0.3	-0.3	1.5	0.5
DESV. EST.	0.5	0.6	0.6	0.7	0.9	1.1	0.8	0.7	0.7	0.8	1.0	0.8	0.4
	Portal web del Senamhi (https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos)												
	Datos completados mediante correlación múltiple												
	Datos extendidos con HEC-4												

Elaboración: JCI, 2020.

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación:	CASARACRA	Altitud:	3850 m s. n. m	Departamento:	Junín
Cuenca:	Mantaro	Este:	396 374	Provincia:	Yauli
Propiedad:	Senamhi	Norte:	8 734 092	Distrito:	Paccha

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1977	9.2	9.3	9.3	8.6	7.4	6.4	5.8	6.5	7.7	8.6	8.4	8.6	8.0
1978	8.9	9.1	9.1	8.5	7.2	5.4	5.3	5.7	7.7	7.1	8.6	8.8	7.6
1979	8.8	9.2	9.0	8.6	6.8	5.6	5.5	7.3	7.6	7.8	9.2	8.5	7.8
1980	9.4	9.3	9.2	7.7	7.2	6.2	5.9	7.1	7.8	8.2	8.6	8.6	7.9
1981	9.1	9.2	9.4	8.7	7.8	6.5	5.2	6.3	7.7	8.6	9.4	9.3	8.1
1982	9.4	9.4	9.3	8.6	6.9	6.8	6.3	6.4	7.4	8.3	9.3	9.2	8.1
1983	10.2	10.1	10.1	9.2	8.4	7.7	7.1	7.1	8.4	8.5	8.2	8.4	8.6
1984	8.5	8.8	9.3	8.7	7.7	7.3	5.9	6.7	7.1	8.4	8.3	8.7	8.0
1985	9.3	8.9	9.1	9.0	7.3	5.7	4.9	5.4	7.7	8.1	8.2	8.7	7.7
1986	8.8	8.3	8.6	8.3	6.2	5.9	5.1	6.1	7.5	7.7	8.5	9.1	7.5
1987	9.4	9.6	8.9	8.6	7.3	6.3	6.1	7.0	8.3	8.8	9.6	9.5	8.3
1988	9.4	9.5	9.1	8.5	7.7	5.9	5.8	6.5	7.6	8.3	8.4	8.0	7.9
1989	8.4	8.0	7.9	7.8	6.8	5.9	5.0	6.0	7.3	8.4	8.0	8.9	7.4
1990	8.9	8.7	8.9	8.4	7.5	6.5	5.8	6.3	7.1	8.5	9.2	8.8	7.9
1991	9.4	9.3	9.1	8.3	7.5	6.3	5.7	6.3	7.2	8.2	8.2	8.7	7.8
1992	8.9	8.9	9.2	8.7	7.7	6.4	5.5	5.9	7.0	8.0	8.2	8.9	7.8
1993	8.4	8.5	8.6	8.3	7.2	6.3	5.9	6.0	7.1	8.3	8.7	9.3	7.7
1994	8.9	8.9	8.7	8.4	7.4	5.9	5.9	6.5	8.0	8.4	8.7	9.3	7.9

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1995	9.4	9.4	9.0	8.6	7.5	6.3	6.5	7.1	7.8	8.5	8.7	8.8	8.1
1996	8.4	8.8	8.8	8.5	7.5	5.9	5.4	6.8	8.0	8.7	8.2	9.0	7.8
1997	8.5	8.7	8.6	7.7	7.2	5.4	6.1	6.7	8.3	9.2	9.5	10.1	8.0
1998	10.2	10.5	10.3	9.7	8.0	7.1	6.4	7.3	8.0	9.3	8.8	9.0	8.7
1999	8.8	8.5	8.6	8.3	7.5	6.2	5.8	6.2	7.2	7.9	8.6	8.8	7.7
2000	8.3	8.3	8.4	8.0	7.7	6.5	5.8	6.8	7.7	8.2	7.9	8.8	7.7
2001	8.4	8.8	8.5	7.7	7.6	6.3	6.4	6.1	7.8	8.9	9.0	9.4	7.9
2002	9.4	9.2	9.2	8.3	7.6	6.6	6.1	6.6	7.7	8.8	8.9	9.6	8.2
2003	9.8	9.6	9.1	8.6	7.9	6.5	6.1	6.5	7.4	8.8	9.2	9.2	8.2
2004	9.5	9.0	9.5	8.5	7.7	6.2	6.1	6.2	7.5	8.6	9.1	9.2	8.1
2005	9.3	9.9	9.5	9.0	7.5	6.3	6.2	6.6	7.8	8.5	9.0	9.0	8.2
2006	9.1	9.2	9.2	8.5	6.8	6.7	5.9	7.3	7.8	8.8	9.0	9.5	8.1
2007	10.2	9.5	9.2	8.6	7.9	6.8	6.2	7.0	7.9	8.6	9.0	8.9	8.3
2008	8.9	8.6	8.2	8.0	6.6	6.4	5.8	6.8	7.7	8.8	9.4	8.9	7.8
2009	9.1	9.0	8.9	8.5	7.5	6.6	6.5	7.1	8.5	9.2	9.5	9.6	8.3
2010	9.9	10.6	10.4	9.4	8.4	7.3	6.5	7.1	8.1	8.6	8.8	8.8	8.7
2011	8.5	8.5	8.5	8.3	7.3	6.6	6.2	7.0	8.0	8.4	9.5	8.9	8.0
2012	9.2	8.6	9.2	8.5	7.4	6.4	6.2	6.8	7.9	9.0	9.4	9.3	8.2
2013	9.7	9.5	9.8	8.7	8.0	6.9	6.2	7.0	8.0	9.1	9.2	9.4	8.4
2014	9.4	9.6	8.9	8.7	7.9	7.4	6.9	6.8	8.2	8.9	9.3	9.7	8.5
2015	9.1	9.3	9.4	8.8	8.4	7.6	6.9	7.4	8.8	9.4	9.9	9.8	8.7
2016	10.5	10.7	10.5	9.7	8.3	6.9	6.4	7.5	8.4	9.1	9.0	9.5	8.9
2017	9.3	9.5	9.1	8.4	7.1	6.7	7.3	7.8	9.1	8.4	8.8	9.7	8.4
2018	10.0	10.1	9.9	9.4	8.2	4.5	4.3	5.3	7.0	9.3	9.1	9.1	8.0
2019	10.1	9.8	9.9	9.1	7.7	6.1	6.3	6.8	8.3	9.0	9.7	9.0	8.5
MEDIA	9.2	9.2	9.1	8.6	7.5	6.4	6.0	6.6	7.8	8.6	8.9	9.1	8.1
MÁXIMA	10.5	10.7	10.5	9.7	8.4	7.7	7.3	7.8	9.1	9.4	9.9	10.1	8.9
MÍNIMA	8.3	8.0	7.9	7.7	6.2	4.5	4.3	5.3	7.0	7.1	7.9	8.0	7.4
DESV. EST.	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.3
	Portal web del Senamhi (https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos)												
	Datos completados mediante correlación múltiple												
	Datos extendidos con HEC-4												

Elaboración: JCI, 2020.

EVAPOTRANSPIRACIÓN TOTAL MENSUAL (°C)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación: CASARACRA **Altitud:** 3850 m s. n. m **Departamento:** Junín
Cuenca: Mantaro **Este:** 396 374 **Provincia:** Yauli
Propiedad: Senamhi **Norte:** 8 734 092 **Distrito:** Paccha

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1977	52.2	52.7	52.7	49.1	42.9	37.7	34.5	38.2	44.5	49.1	48.1	49.1	550.8
1978	52.0	53.0	53.0	50.0	43.2	33.7	33.1	35.3	45.8	42.7	50.5	51.5	543.8
1979	50.7	52.8	51.7	49.7	40.4	34.0	33.5	43.0	44.6	45.6	52.8	49.2	547.9
1980	53.4	52.9	52.4	44.7	42.1	36.8	35.2	41.6	45.2	47.3	49.3	49.3	550.2
1981	51.1	51.7	52.7	49.1	44.5	37.7	30.8	36.7	44.0	48.6	52.7	52.2	551.7
1982	52.7	52.7	52.2	48.6	39.8	39.3	36.7	37.2	42.4	47.1	52.2	51.7	552.6
1983	54.8	54.3	54.3	49.8	45.7	42.1	39.0	39.0	45.7	46.2	44.7	45.7	561.4
1984	48.8	50.3	52.9	49.8	44.7	42.6	35.2	39.5	41.5	48.3	47.8	49.8	551.1
1985	53.7	51.7	52.7	52.2	43.4	35.0	30.6	33.3	45.5	47.6	48.1	50.7	544.4
1986	52.0	49.4	51.0	49.4	38.4	36.8	32.5	37.9	45.3	46.3	50.4	53.5	542.9
1987	52.0	53.0	49.5	47.9	41.2	36.0	35.0	39.7	46.4	49.0	53.0	52.5	555.3
1988	53.5	54.0	52.0	48.9	44.8	35.4	34.8	38.6	44.3	47.9	48.4	46.4	549.2
1989	50.5	48.5	48.0	47.5	42.2	37.4	32.5	37.9	44.8	50.5	48.5	53.1	541.5
1990	51.0	50.0	51.0	48.5	43.8	38.6	34.9	37.6	41.8	49.0	52.6	50.5	549.4
1991	53.7	53.2	52.2	48.1	44.0	37.7	34.5	37.7	42.4	47.6	47.6	50.1	548.6
1992	51.4	51.4	53.0	50.4	45.3	38.5	33.7	35.8	41.6	46.8	47.9	51.4	547.2
1993	49.2	49.7	50.2	48.6	42.9	38.2	36.1	36.6	42.4	48.6	50.7	53.7	546.9
1994	50.9	50.9	49.9	48.4	43.2	35.3	35.3	38.5	46.3	48.4	49.9	52.9	549.8
1995	52.6	52.6	50.6	48.6	42.9	36.6	37.7	40.8	44.5	48.1	49.1	49.6	553.7
1996	48.7	50.7	50.7	49.2	44.0	35.6	32.9	40.4	46.6	50.2	47.7	51.7	548.5
1997	48.5	49.5	49.0	44.4	41.8	32.3	36.0	39.2	47.4	52.0	53.6	56.6	550.1
1998	54.4	55.9	54.9	51.9	43.2	38.6	35.0	39.6	43.2	49.8	47.3	48.3	562.1
1999	51.3	49.7	50.3	48.7	44.6	37.7	35.6	37.7	43.0	46.7	50.3	51.3	546.9
2000	48.8	48.8	49.3	47.2	45.7	39.4	35.7	41.0	45.7	48.3	46.7	51.3	547.8
2001	48.4	50.5	48.9	44.8	44.3	37.5	38.0	36.4	45.3	51.0	51.5	53.5	550.0
2002	52.5	51.5	51.5	46.9	43.3	38.1	35.4	38.1	43.8	49.4	49.9	53.5	553.7
2003	54.3	53.2	50.7	48.2	44.6	37.3	35.2	37.3	42.0	49.2	51.2	51.2	554.2
2004	53.2	50.7	53.2	48.2	44.0	36.2	35.7	36.2	43.0	48.7	51.2	51.7	552.1
2005	51.8	54.8	52.8	50.2	42.5	36.3	35.7	37.8	44.1	47.7	50.2	50.2	554.1
2006	51.0	51.5	51.5	48.0	39.2	38.6	34.4	41.8	44.4	49.5	50.5	53.0	553.5
2007	56.0	52.4	50.9	47.8	44.2	38.5	35.4	39.6	44.2	47.8	49.9	49.4	556.2
2008	51.2	49.7	47.6	46.6	39.3	38.2	35.1	40.4	45.0	50.7	53.7	51.2	548.8
2009	50.3	49.8	49.3	47.3	42.1	37.5	36.9	40.1	47.3	50.8	52.4	52.9	556.7
2010	53.1	56.7	55.7	50.6	45.5	39.8	35.7	38.8	44.0	46.5	47.5	47.5	561.4
2011	48.7	48.7	48.7	47.7	42.5	38.8	36.7	40.9	46.1	48.2	53.8	50.7	551.6
2012	51.5	48.4	51.5	47.9	42.3	37.0	36.0	39.1	44.9	50.5	52.5	52.0	553.7

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2013	52.9	51.9	53.4	47.8	44.2	38.5	34.9	39.1	44.2	49.8	50.3	51.4	558.3
2014	51.3	52.4	48.8	47.8	43.7	41.1	38.5	38.0	45.2	48.8	50.8	52.9	559.3
2015	48.9	49.9	50.4	47.3	45.3	41.2	37.6	40.2	47.3	50.4	52.9	52.4	563.6
2016	55.3	56.3	55.3	51.3	44.1	37.0	34.4	40.0	44.6	48.2	47.7	50.2	564.5
2017	51.0	52.0	50.0	46.4	39.7	37.6	40.8	43.3	50.0	46.4	48.5	53.0	558.7
2018	55.7	56.2	55.2	52.7	46.5	27.0	25.9	31.4	40.3	52.2	51.1	51.1	545.4
2019	54.7	53.2	53.7	49.7	42.5	34.2	35.3	37.9	45.6	49.2	52.7	49.2	557.9
MEDIA	51.9	51.8	51.5	48.5	43.1	37.3	35.1	38.6	44.6	48.5	50.2	51.1	552.3
MÁXIMA	56.0	56.7	55.7	52.7	46.5	42.6	40.8	43.3	50.0	52.2	53.8	56.6	564.5
MÍNIMA	48.4	48.4	47.6	44.4	38.4	27.0	25.9	31.4	40.3	42.7	44.7	45.7	541.5
DESV. EST.	2.1	2.2	2.0	1.8	1.9	2.7	2.4	2.3	1.9	1.8	2.2	2.1	5.7
Elaboración JCI, 2020													

Elaboración: JCI, 2020.

HUMEDAD RELATIVA MEDIA MENSUAL (%)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación:	CASARACRA	Altitud:	3850 m s. n. m	Departamento:	Junín
Cuenca:	Mantaro	Este:	396 374	Provincia:	Yauli
Propiedad:	Senamhi	Norte:	8 734 092	Distrito:	Paccha

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MEDIA
1977	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	85.9	80.5	84.8	83.7
1978	84.8	86.4	86.4	83.6	73.2	57.1	54.0	57.6	71.3	72.5	82.4	88.7	74.8
1979	82.5	82.7	84.4	80.7	68.4	58.0	55.7	72.4	75.1	82.1	90.3	87.2	76.6
1980	90.1	89.1	86.6	79.1	72.1	64.2	61.7	68.8	80.6	83.4	87.6	90.0	79.4
1981	91.6	85.3	89.3	87.5	79.8	67.5	54.9	62.0	71.5	83.8	88.6	90.1	79.3
1982	90.5	86.3	88.5	82.4	70.4	65.7	59.4	62.7	71.2	79.3	86.5	92.0	77.9
1983	98.8	98.3	94.3	88.3	83.3	75.7	71.1	71.3	79.9	85.1	88.2	84.1	84.9
1984	79.8	77.6	86.3	79.9	72.2	67.8	58.6	63.6	67.2	82.0	82.7	81.7	74.9
1985	86.5	83.3	83.8	82.2	69.7	53.7	49.5	53.5	S/D	S/D	S/D	S/D	70.3
MEDIA	88.1	86.1	87.4	83.0	73.6	63.7	58.1	64.0	73.8	81.7	85.9	87.3	78.0
MÁXIMA	98.8	98.3	94.3	88.3	83.3	75.7	71.1	72.4	80.6	85.9	90.3	92.0	84.9
MÍNIMA	79.8	77.6	83.8	79.1	68.4	53.7	49.5	53.5	67.2	72.5	80.5	81.7	70.3
DESV. EST.	29.9	29.2	29.3	27.8	25.0	22.3	20.3	22.2	32.8	27.5	28.8	29.3	4.5
Elaboración JCI, 2020													

Elaboración: JCI, 2020.

ESTACIÓN PACHACHACA

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación:	PACHACHACA	Altitud:	3971 m s. n. m	Departamento:	Junín
Cuenca:	Mantaro	Este:	400 028	Provincia:	Yauli
Propiedad:	Senamhi	Norte:	8 728 575	Distrito:	La Oroya

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1977	136.8	190.0	107.4	74.5	48.8	20.5	25.7	38.5	51.0	56.8	159.5	88.4	997.9
1978	108.2	119.7	104.1	28.3	17.2	10.6	9.5	29.3	80.6	107.4	88.6	95.2	798.7
1979	43.8	122.7	144.9	90.5	21.2	0.0	11.2	26.7	27.5	41.1	58.1	65.3	653.0
1980	81.2	92.2	71.8	17.9	33.6	3.7	6.5	2.0	79.1	90.8	70.3	49.1	598.2
1981	184.6	144.4	118.9	16.0	16.0	0.0	0.5	42.0	71.9	78.5	73.9	64.9	811.5
1982	113.5	149.0	99.6	56.7	5.3	9.8	1.5	27.4	66.5	90.8	95.1	43.6	758.8
1983	106.7	144.4	88.4	49.0	2.0	36.2	0.4	11.9	114.6	53.6	31.8	62.3	701.3
1984	69.2	165.2	50.2	20.9	2.6	0.0	0.0	20.5	5.7	60.5	80.9	88.7	564.4
1985	75.7	118.9	19.4	33.4	6.5	11.5	18.4	6.8	64.7	70.9	70.4	65.0	561.5
1986	192.6	107.4	110.8	117.3	38.8	3.5	2.5	20.1	41.2	42.0	27.7	74.4	778.2
1987	213.8	82.2	48.7	23.3	22.8	3.8	19.1	14.9	46.5	62.6	81.4	121.4	740.6
1988	175.8	86.8	67.6	97.2	21.6	2.9	2.8	1.4	37.9	79.6	54.8	112.4	740.8
1989	157.6	95.8	99.2	57.5	27.5	9.2	1.8	28.6	49.4	86.0	31.8	28.1	672.4
1990	166.2	36.0	34.6	35.0	38.1	8.5	4.5	19.6	27.6	155.7	88.2	77.0	690.8
1991	69.3	47.0	84.7	41.5	49.2	13.1	1.0	3.6	67.3	79.3	36.5	54.4	546.9
1992	52.5	37.5	46.7	27.7	0.6	6.5	4.7	16.9	15.4	83.1	25.2	43.7	360.6
1993	124.8	87.7	87.6	75.0	26.9	4.5	7.3	11.1	52.8	109.2	97.3	119.9	804.3
1994	147.7	105.7	79.0	91.5	49.5	1.1	2.1	7.3	41.0	62.7	45.9	107.2	740.6
1995	114.2	60.9	77.3	79.6	15.6	2.3	4.2	0.7	31.8	64.8	47.0	95.9	594.3
1996	98.3	95.1	105.3	69.9	20.9	2.5	1.9	10.3	25.9	63.5	51.3	75.8	620.7
1997	145.2	93.6	31.9	25.7	17.4	0.8	0.6	14.5	43.7	83.8	47.9	94.3	599.4
1998	124.7	94.5	59.2	59.3	3.5	1.5	3.2	1.6	24.3	138.9	62.7	66.7	640.0
1999	178.2	146.4	74.9	67.7	12.6	3.7	10.3	2.2	56.2	57.4	48.8	97.8	756.1
2000	188.9	116.1	96.4	35.6	16.2	1.2	7.5	27.0	44.1	78.3	30.7	131.7	773.8
2001	189.1	58.3	80.7	42.7	42.4	1.7	16.2	3.5	42.4	115.7	57.3	108.3	758.2
2002	77.7	103.7	123.6	80.2	29.3	1.6	39.2	7.5	58.4	100.6	84.4	87.7	793.9
2003	131.8	71.3	98.6	66.1	12.6	0.9	0.2	7.9	22.0	34.7	34.2	114.8	595.1
2004	52.4	91.8	57.6	39.1	15.8	14.5	12.9	12.1	56.8	104.0	68.5	109.5	635.0
2005	85.0	56.1	62.0	32.7	14.0	3.4	0.6	4.4	18.8	88.0	34.6	91.5	491.1
2006	152.3	74.5	88.4	61.1	2.7	8.5	1.4	12.5	37.1	85.8	55.5	102.9	682.7
2007	122.8	60.6	98.7	57.1	23.1	3.7	0.5	0.4	14.5	103.2	43.8	82.4	610.8
2008	156.8	91.5	41.4	31.3	10.3	6.3	1.7	7.0	24.3	95.8	28.9	90.8	586.1
2009	141.2	88.2	72.1	77.4	17.5	0.6	7.0	28.5	25.8	89.3	107.6	117.3	772.6
2010	163.6	79.9	69.2	54.7	6.3	1.6	1.5	2.1	31.0	78.5	38.9	113.1	640.3
2011	182.7	100.1	92.2	61.2	17.9	3.2	4.0	5.8	28.1	79.7	64.1	125.2	764.2
2012	123.1	104.4	57.8	89.6	19.4	6.3	1.1	1.0	78.4	80.7	57.2	128.6	747.6

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2013	217.7	107.6	68.5	36.5	24.5	5.6	10.2	43.7	12.4	106.7	44.7	104.3	782.4
2014	145.8	82.4	109.1	62.2	44.6	2.6	18.6	2.9	76.8	55.7	44.1	107.6	752.2
2015	232.2	94.9	81.4	78.0	33.3	3.9	1.9	16.8	51.5	54.3	77.5	109.7	835.4
2016	86.7	120.1	58.5	66.2	11.6	2.6	5.6	0.7	55.8	83.5	17.0	96.6	604.9
2017	148.6	106.0	66.0	45.1	10.0	10.7	21.8	22.3	71.9	39.6	48.4	119.7	710.0
2018	211.6	116.9	87.9	74.1	25.6	0.0	2.5	2.2	43.9	128.0	59.2	90.8	842.7
2019	190.5	100.3	98.4	62.1	17.3	0.8	12.5	12.4	61.4	87.7	73.2	85.1	801.5
MEDIA	136.8	98.8	79.5	56.0	20.8	5.5	7.1	13.5	46.0	81.6	59.2	90.9	695.6
MÁXIMA	232.2	190.0	144.9	117.3	49.5	36.2	39.2	43.7	114.6	155.7	159.5	131.7	997.9
MÍNIMA	43.8	36.0	19.4	16.0	0.6	0.0	0.0	0.4	5.7	34.7	17.0	28.1	360.6
DESV. EST.	49.2	32.4	26.4	24.1	13.5	6.6	8.3	11.9	22.8	26.1	26.9	25.3	113.4
	Portal web del Senamhi (https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos)												
	Datos completados mediante el vector regional												
	Datos completados mediante correlación múltiple												
	Datos extendidos con HEC-4												

Elaboración: JCI, 2020.

TEMPERATURA MÁXIMA MENSUAL (°C)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación:	PACHACHACA	Altitud:	3971 m s. n. m	Departamento:	Junín
Cuenca:	Mantaro	Este:	400 028	Provincia:	Yauli
Propiedad:	Senamhi	Norte:	8 728 575	Distrito:	La Oroya

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1977	15.0	14.7	14.6	15.0	15.2	15.1	14.7	15.0	14.9	14.4	15.2	14.8	14.9
1978	13.8	14.7	13.9	14.7	15.2	14.2	14.2	13.8	13.8	14.5	14.8	15.8	14.5
1979	15.6	14.1	13.6	14.5	14.8	14.8	13.7	15.2	15.6	15.3	15.4	15.7	14.9
1980	14.8	14.8	13.5	14.8	15.0	14.8	14.7	14.3	14.9	13.6	15.7	15.3	14.7
1981	13.9	13.1	14.7	14.7	14.8	15.0	14.4	13.2	13.3	13.9	14.1	14.3	14.1
1982	14.2	14.0	14.2	14.3	15.2	14.4	13.4	13.0	13.5	13.7	13.7	15.1	14.1
1983	16.0	13.1	16.0	14.9	16.3	14.6	15.3	15.1	14.6	15.5	15.6	13.5	15.0
1984	13.6	12.4	13.2	14.1	14.7	14.0	14.6	15.1	14.5	13.7	13.9	14.4	14.0
1985	14.9	13.0	14.0	13.7	15.3	14.5	12.9	14.1	14.0	14.2	14.3	14.3	14.1
1986	13.2	12.4	13.0	13.8	14.2	13.6	12.9	13.3	14.3	14.5	15.2	13.8	13.7
1987	13.5	14.3	14.8	15.1	15.1	14.4	14.5	14.8	15.4	15.2	15.3	14.8	14.8
1988	13.4	14.3	13.7	13.7	14.6	13.9	13.6	14.5	14.1	14.7	14.8	12.9	14.0
1989	12.7	12.2	12.3	13.3	14.0	12.9	13.0	13.2	13.9	14.1	15.2	15.0	13.5
1990	13.5	14.4	14.5	14.7	14.7	12.9	13.2	13.7	13.9	13.7	14.5	13.5	13.9
1991	14.2	14.3	13.6	14.3	14.8	14.4	13.9	14.4	14.2	13.8	14.4	14.6	14.2
1992	14.1	14.4	14.8	15.5	15.9	13.3	13.2	13.1	14.1	14.0	14.8	14.8	14.3
1993	12.9	13.3	13.2	13.7	14.2	14.3	13.4	13.2	13.6	13.7	13.8	13.2	13.5
1994	13.1	13.0	13.4	13.9	14.7	13.8	13.9	14.3	14.7	14.9	14.8	14.4	14.1

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1995	14.4	14.3	13.8	15.0	15.5	14.2	14.3	14.8	14.3	14.9	14.8	14.2	14.6
1996	13.0	13.4	13.8	14.0	14.6	13.8	13.6	13.6	14.9	15.0	14.9	14.1	14.1
1997	13.1	13.1	14.1	14.3	14.9	14.0	14.4	13.5	15.1	15.4	14.7	14.7	14.3
1998	14.7	15.1	15.2	16.1	16.4	14.3	14.9	14.5	15.2	15.0	15.2	14.1	15.1
1999	13.4	12.2	13.4	13.6	14.4	14.2	13.3	14.0	13.8	13.7	15.5	13.8	13.8
2000	12.5	12.3	12.7	13.5	14.7	13.9	13.5	13.7	15.0	13.9	14.8	14.2	13.7
2001	12.2	12.9	13.2	13.8	14.3	13.5	13.6	13.5	14.0	14.5	14.8	14.9	13.8
2002	14.9	13.3	13.8	13.7	14.4	13.8	12.5	13.3	13.4	14.1	14.1	14.4	13.8
2003	14.4	14.4	13.6	14.1	14.4	14.5	13.9	13.8	14.0	15.6	16.3	14.1	14.4
2004	15.3	13.5	14.4	14.8	15.5	13.3	13.1	12.8	13.1	14.1	15.2	14.0	14.1
2005	14.6	14.4	14.2	14.9	15.5	14.9	14.5	14.8	14.2	14.1	15.7	13.8	14.6
2006	13.8	13.8	13.7	14.0	15.2	14.0	14.1	14.1	14.7	14.9	14.0	14.5	14.2
2007	14.9	14.6	13.6	14.0	15.0	14.7	13.6	14.2	13.2	14.5	15.4	14.5	14.3
2008	13.1	13.4	13.3	14.4	14.7	14.4	14.5	14.5	15.0	14.4	15.6	14.4	14.3
2009	13.8	13.2	13.5	14.0	14.7	14.9	14.0	14.9	15.3	15.4	14.9	14.1	14.4
2010	14.4	15.1	15.3	15.6	15.7	15.0	15.6	15.4	15.3	15.1	15.7	13.8	15.2
2011	13.2	12.8	13.1	13.9	14.5	14.7	13.8	14.4	14.2	14.7	15.7	13.7	14.1
2012	14.5	13.0	13.6	13.8	14.6	14.2	14.9	14.9	14.9	15.0	15.3	13.6	14.4
2013	14.5	14.0	14.6	15.4	15.0	13.7	13.3	14.2	15.0	14.5	15.5	14.0	14.5
2014	14.1	13.7	14.0	14.5	14.7	15.6	14.1	14.0	13.9	14.4	15.9	14.7	14.5
2015	13.9	14.1	13.9	13.7	14.8	14.9	15.2	15.0	15.4	15.4	16.0	14.9	14.8
2016	16.6	15.6	16.1	15.9	16.3	15.0	14.7	14.9	15.7	15.2	16.5	14.8	15.6
2017	14.1	14.0	13.9	14.2	14.6	14.4	15.2	15.5	16.0	14.7	15.3	14.8	14.7
2018	15.1	14.7	14.8	15.2	15.6	12.7	12.0	12.3	13.2	14.8	14.9	14.2	14.1
2019	15.1	14.3	14.9	15.0	15.3	13.9	14.2	14.3	14.9	15.0	15.8	14.0	14.7
MEDIA	14.1	13.8	14.0	14.4	15.0	14.2	14.0	14.2	14.4	14.6	15.1	14.3	14.3
MÁXIMA	16.6	15.6	16.1	16.1	16.4	15.6	15.6	15.5	16.0	15.6	16.5	15.8	15.6
MÍNIMA	12.2	12.2	12.3	13.3	14.0	12.7	12.0	12.3	13.1	13.6	13.7	12.9	13.5
DESV. EST.	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	0.8	0.8	0.7	0.6	0.7	0.6	0.5
	Portal web del Senamhi (https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos)												
	Datos completados mediante correlación múltiple												
	Datos extendidos con HEC-4												

Elaboración: JCI, 2020.

TEMPERATURA MÍNIMA MENSUAL (°C)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación: PACHACHACA **Altitud:** 3971 m s. n. m **Departamento:** Junín
Cuenca: Mantaro **Este:** 400 028 **Provincia:** Yauli
Propiedad: Senamhi **Norte:** 8 728 575 **Distrito:** La Oroya

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1977	0.4	0.8	0.8	-1.4	-3.9	-5.6	-5.4	-5.5	-2.6	0.7	0.1	2.8	-1.6
1978	2.5	1.1	1.3	0.1	-3.4	-4.4	-4.8	-1.9	-0.8	-1.4	-3.0	-3.0	-1.5
1979	0.4	1.0	0.8	-0.6	-7.3	-8.5	-8.9	-5.2	-3.3	-3.5	-1.8	-2.8	-3.3
1980	0.8	1.4	2.4	-1.4	-4.0	-6.8	-6.6	-4.7	-1.3	-1.4	-1.4	-0.6	-2.0
1981	1.2	2.2	0.1	-1.8	-2.8	-7.7	-7.9	-3.8	-1.5	0.4	2.3	0.9	-1.5
1982	2.0	1.9	1.0	0.8	-4.5	-4.9	-5.3	-2.5	-1.2	1.0	2.0	1.0	-0.7
1983	1.1	2.2	1.7	1.0	-2.6	-3.2	-4.9	-3.2	0.0	-0.5	-0.3	1.1	-0.6
1984	1.5	2.4	2.7	1.1	-0.3	-0.6	-4.9	-3.8	-1.8	0.2	0.1	0.5	-0.2
1985	0.2	2.3	2.8	1.3	-2.5	-4.1	-6.4	-5.6	-1.1	0.3	1.0	0.9	-0.9
1986	2.1	2.3	1.8	0.5	-4.9	-5.1	-6.4	-4.5	-2.2	-1.9	-1.1	2.1	-1.4
1987	2.7	2.5	0.6	-0.6	-3.5	-5.0	-5.7	-4.4	-1.6	-0.4	1.2	1.9	-1.0
1988	2.7	2.4	2.0	1.0	-1.9	-5.5	-5.6	-5.3	-1.8	-0.9	-0.5	1.1	-1.0
1989	1.7	2.1	1.4	0.1	-3.6	-3.9	-6.9	-4.8	-2.1	0.0	-2.2	0.4	-1.5
1990	1.9	0.7	0.4	-0.7	-2.5	-2.6	-5.3	-5.0	-2.4	0.7	1.4	1.9	-0.9
1991	2.1	2.2	2.1	-0.3	-2.8	-5.0	-6.3	-5.4	-2.7	0.0	-0.8	0.3	-1.4
1992	1.2	1.4	1.0	-0.6	-3.2	-3.3	-5.9	-4.8	-2.8	-0.8	-1.2	0.8	-1.5
1993	1.1	1.5	1.4	0.6	-2.3	-3.5	-4.8	-4.9	-2.0	0.2	1.3	3.1	-0.7
1994	2.3	2.8	1.5	0.7	-2.7	-4.9	-5.6	-4.9	-1.4	-1.0	-0.1	1.9	-1.0
1995	1.8	2.2	1.7	-0.6	-3.5	-4.6	-4.8	-4.0	-1.5	-0.6	-0.1	1.0	-1.1
1996	1.5	2.4	1.5	0.6	-2.2	-5.2	-6.3	-3.5	-1.8	-0.5	-1.4	1.6	-1.1
1997	1.6	2.2	0.5	-1.4	-3.1	-6.2	-5.7	-3.4	-0.4	0.6	1.5	3.3	-0.9
1998	3.1	3.9	2.8	0.9	-3.5	-2.8	-5.1	-3.3	-2.2	0.9	-0.4	1.5	-0.4
1999	1.8	2.7	2.0	1.0	-1.8	-4.8	-5.2	-5.1	-2.1	-0.3	-1.0	1.6	-0.9
2000	1.9	2.3	1.7	0.2	-2.0	-3.7	-5.1	-3.5	-2.2	0.0	-2.3	0.7	-1.0
2001	2.4	2.8	2.1	-0.8	-1.9	-3.8	-4.1	-5.1	-1.1	0.5	0.8	1.5	-0.6
2002	1.2	3.0	2.3	0.8	-1.7	-3.4	-3.7	-3.9	-0.8	1.1	1.0	2.3	-0.1
2003	2.5	2.7	2.2	0.6	-1.3	-4.5	-5.2	-4.2	-2.3	-0.7	-0.9	2.4	-0.7
2004	1.5	2.4	1.9	-0.2	-3.0	-4.3	-4.1	-4.0	-1.0	0.6	0.4	2.2	-0.6
2005	1.4	3.0	2.4	0.6	-3.7	-5.8	-5.8	-5.4	-1.6	0.1	-0.5	1.9	-1.1
2006	1.8	2.5	2.4	0.7	-4.5	-3.6	-6.3	-3.1	-1.9	0.0	1.0	2.1	-0.7
2007	2.8	2.0	2.4	1.0	-2.1	-4.7	-4.8	-4.2	-0.7	-0.2	-0.2	0.9	-0.7
2008	2.5	2.0	0.8	-0.7	-4.5	-4.8	-6.2	-4.3	-2.5	0.6	0.6	1.2	-1.3
2009	2.2	3.0	2.1	0.9	-2.3	-4.8	-4.3	-4.0	-1.3	0.4	1.5	2.7	-0.3
2010	3.0	3.8	3.2	0.8	-1.7	-3.4	-5.9	-5.1	-1.8	-0.4	-0.4	2.1	-0.5
2011	1.8	2.4	2.0	0.5	-2.7	-4.4	-4.8	-4.0	-0.7	-0.4	0.8	1.9	-0.6
2012	1.6	2.5	2.6	1.5	-2.7	-4.1	-5.8	-5.1	-1.9	0.5	1.1	3.0	-0.6
2013	2.1	3.0	2.8	-0.6	-1.4	-2.6	-4.0	-3.8	-2.0	1.1	0.3	2.5	-0.2
2014	2.2	2.7	1.6	0.3	-1.5	-4.0	-3.8	-4.0	-0.2	0.9	0.2	2.3	-0.3
2015	1.7	2.3	2.5	1.6	-0.6	-3.3	-5.3	-3.9	-0.7	0.7	0.9	2.0	-0.2

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2016	1.4	3.7	2.3	1.1	-2.7	-4.4	-5.5	-3.6	-1.8	0.1	-1.5	1.8	-0.7
2017	2.0	2.7	1.8	0.1	-3.3	-4.1	-3.7	-3.2	-0.4	-0.6	-0.2	2.4	-0.6
2018	2.6	3.1	2.5	1.2	-2.1	-7.1	-7.4	-5.3	-1.9	1.2	0.7	1.8	-0.9
2019	2.6	2.8	2.6	0.8	-2.8	-5.0	-5.0	-4.2	-1.0	0.4	1.2	1.7	-0.5
MEDIA	1.8	2.4	1.8	0.2	-2.8	-4.5	-5.5	-4.3	-1.6	-0.1	0.0	1.5	-0.9
MÁXIMA	3.1	3.9	3.2	1.6	-0.3	-0.6	-3.7	-1.9	0.0	1.2	2.3	3.3	-0.1
MÍNIMA	0.2	0.7	0.1	-1.8	-7.3	-8.5	-8.9	-5.6	-3.3	-3.5	-3.0	-3.0	-3.3
DESV. EST.	0.7	0.7	0.7	0.9	1.2	1.4	1.1	0.9	0.7	0.9	1.2	1.3	0.6
	Portal web del Senamhi (https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos)												
	Datos completados mediante correlación múltiple												
	Datos extendidos con HEC-4												

Elaboración: JCI, 2020.

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación:	PACHACHACA	Altitud:	3971 m s. n. m	Departamento:	Junín
Cuenca:	Mantaro	Este:	400 028	Provincia:	Yauli
Propiedad:	Senamhi	Norte:	8 728 575	Distrito:	La Oroya

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1977	7.7	7.8	7.7	6.8	5.6	4.7	4.7	4.7	6.1	7.6	7.6	8.8	6.7
1978	8.2	7.9	7.6	7.4	5.9	4.9	4.7	5.9	6.5	6.6	5.9	6.4	6.5
1979	8.0	7.6	7.2	6.9	3.8	3.1	2.4	5.0	6.2	5.9	6.8	6.5	5.8
1980	7.8	8.1	7.9	6.7	5.5	4.0	4.1	4.8	6.8	6.1	7.1	7.4	6.4
1981	7.6	7.7	7.4	6.4	6.0	3.7	3.3	4.7	5.9	7.2	8.2	7.6	6.3
1982	8.1	7.9	7.6	7.5	5.4	4.7	4.1	5.3	6.1	7.3	7.8	8.1	6.7
1983	8.6	7.7	8.9	8.0	6.8	5.7	5.2	6.0	7.3	7.5	7.7	7.3	7.2
1984	7.6	7.4	8.0	7.6	7.2	6.7	4.9	5.6	6.4	7.0	7.0	7.5	6.9
1985	7.6	7.6	8.4	7.5	6.4	5.2	3.2	4.3	6.4	7.2	7.7	7.6	6.6
1986	7.7	7.3	7.4	7.2	4.6	4.3	3.2	4.4	6.1	6.3	7.0	8.0	6.1
1987	8.1	8.4	7.7	7.3	5.8	4.7	4.4	5.2	6.9	7.4	8.2	8.3	6.9
1988	8.1	8.4	7.9	7.3	6.4	4.2	4.0	4.6	6.1	6.9	7.2	7.0	6.5
1989	7.2	7.1	6.8	6.7	5.2	4.5	3.0	4.2	5.9	7.1	6.5	7.7	6.0
1990	7.7	7.6	7.5	7.0	6.1	5.2	4.0	4.3	5.7	7.2	8.0	7.7	6.5
1991	8.1	8.2	7.9	7.0	6.0	4.7	3.8	4.5	5.8	6.9	6.8	7.4	6.4
1992	7.7	7.9	7.9	7.4	6.4	5.0	3.7	4.2	5.7	6.6	6.8	7.8	6.4
1993	7.0	7.4	7.3	7.2	6.0	5.4	4.3	4.2	5.8	7.0	7.5	8.1	6.4
1994	7.7	7.9	7.4	7.3	6.0	4.5	4.2	4.7	6.7	7.0	7.3	8.2	6.6
1995	8.1	8.3	7.7	7.2	6.0	4.8	4.8	5.4	6.4	7.1	7.4	7.6	6.7
1996	7.3	7.9	7.6	7.3	6.2	4.3	3.7	5.1	6.6	7.3	6.8	7.9	6.5
1997	7.4	7.7	7.3	6.4	5.9	3.9	4.3	5.1	7.4	8.0	8.1	9.0	6.7
1998	8.9	9.5	9.0	8.5	6.5	5.8	4.9	5.6	6.5	7.9	7.4	7.8	7.3
1999	7.6	7.5	7.7	7.3	6.3	4.7	4.1	4.5	5.9	6.7	7.2	7.7	6.4

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2000	7.2	7.3	7.2	6.9	6.3	5.1	4.2	5.1	6.4	6.9	6.3	7.5	6.4
2001	7.3	7.8	7.6	6.5	6.2	4.8	4.8	4.2	6.5	7.5	7.8	8.2	6.6
2002	8.0	8.2	8.0	7.3	6.3	5.2	4.4	4.7	6.3	7.6	7.6	8.4	6.8
2003	8.5	8.5	7.9	7.3	6.5	5.0	4.4	4.8	5.9	7.4	7.7	8.2	6.8
2004	8.4	7.9	8.2	7.3	6.3	4.5	4.5	4.4	6.1	7.3	7.8	8.1	6.7
2005	8.0	8.7	8.3	7.7	5.9	4.6	4.3	4.7	6.3	7.1	7.6	7.9	6.8
2006	7.8	8.2	8.1	7.4	5.3	5.2	3.9	5.5	6.4	7.5	7.5	8.3	6.7
2007	8.9	8.3	8.0	7.5	6.4	5.0	4.4	5.0	6.3	7.2	7.6	7.7	6.8
2008	7.8	7.7	7.0	6.8	5.1	4.8	4.1	5.1	6.3	7.5	8.1	7.8	6.5
2009	8.0	8.1	7.8	7.4	6.2	5.0	4.9	5.5	7.0	7.9	8.2	8.4	7.0
2010	8.7	9.4	9.2	8.2	7.0	5.8	4.8	5.2	6.8	7.3	7.6	8.0	7.3
2011	7.5	7.6	7.6	7.2	5.9	5.1	4.5	5.2	6.8	7.2	8.3	7.8	6.7
2012	8.0	7.7	8.1	7.6	6.0	5.1	4.5	4.9	6.5	7.7	8.2	8.3	6.9
2013	8.3	8.5	8.7	7.4	6.8	5.5	4.6	5.2	6.5	7.8	7.9	8.3	7.1
2014	8.1	8.2	7.8	7.4	6.6	5.8	5.1	5.0	6.9	7.6	8.0	8.5	7.1
2015	7.8	8.2	8.2	7.6	7.1	5.8	5.0	5.5	7.3	8.1	8.4	8.4	7.3
2016	9.0	9.6	9.2	8.5	6.8	5.3	4.6	5.7	7.0	7.6	7.5	8.3	7.4
2017	8.0	8.3	7.8	7.1	5.6	5.1	5.8	6.2	7.8	7.0	7.5	8.6	7.1
2018	8.9	8.9	8.7	8.2	6.7	2.8	2.3	3.5	5.7	8.0	7.8	8.0	6.6
2019	8.9	8.5	8.8	7.9	6.3	4.4	4.6	5.1	7.0	7.7	8.5	7.8	7.1
MEDIA	8.0	8.1	7.9	7.3	6.1	4.9	4.2	4.9	6.4	7.2	7.5	7.9	6.7
MÁXIMA	9.0	9.6	9.2	8.5	7.2	6.7	5.8	6.2	7.8	8.1	8.5	9.0	7.4
MÍNIMA	7.0	7.1	6.8	6.4	3.8	2.8	2.3	3.5	5.7	5.9	5.9	6.4	5.8
DESV. EST.	0.5	0.6	0.6	0.5	0.6	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.6	0.5	0.4
	Portal web del Senamhi (https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos)												
	Datos completados mediante correlación múltiple												
	Datos extendidos con HEC-4												

Elaboración: JCI, 2020.

EVAPOTRANSPIRACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación: PACHACHACA **Altitud:** 3971 m s. n. m **Departamento:** Junín
Cuenca: Mantaro **Este:** 400 028 **Provincia:** Yauli
Propiedad: Senamhi **Norte:** 8 728 575 **Distrito:** La Oroya

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1977	49.8	50.4	49.8	45.1	38.6	33.5	33.5	33.5	41.3	49.3	49.3	55.5	529.6
1978	53.3	51.7	50.1	49.1	41.0	35.4	34.2	41.0	44.3	44.8	41.0	43.8	529.8
1979	55.1	53.0	50.9	49.3	31.4	27.0	22.2	38.7	45.5	43.8	48.7	47.1	512.6
1980	51.6	53.2	52.2	45.8	39.2	30.5	31.1	35.2	46.3	42.6	47.9	49.5	525.3
1981	50.7	51.2	49.7	44.3	42.1	28.8	26.3	34.8	41.6	48.6	53.8	50.7	522.6
1982	51.9	50.8	49.3	48.8	37.4	33.4	30.0	36.8	41.3	47.7	50.3	51.9	529.5
1983	52.2	47.5	53.7	49.1	42.8	36.9	34.2	38.5	45.4	46.5	47.5	45.4	539.8
1984	48.4	47.4	50.5	48.4	46.3	43.7	33.8	37.7	42.0	45.2	45.2	47.9	536.5
1985	49.5	49.5	53.6	49.0	43.1	36.5	24.7	31.3	43.1	47.4	50.0	49.5	527.2
1986	52.1	50.0	50.5	49.4	35.0	33.2	26.4	33.8	43.5	44.6	48.4	53.6	520.5
1987	51.0	52.5	48.9	46.8	38.8	32.6	30.9	35.4	44.7	47.3	51.5	52.0	532.4
1988	52.5	54.0	51.5	48.3	43.5	31.1	29.9	33.4	41.9	46.2	47.8	46.7	526.9
1989	50.1	49.6	48.0	47.5	39.1	35.0	25.7	33.2	43.1	49.6	46.4	52.8	520.1
1990	50.5	50.0	49.5	46.8	42.0	37.0	30.0	31.8	39.8	47.9	52.1	50.5	527.6
1991	52.9	53.4	51.8	47.1	41.7	34.4	29.1	33.2	40.6	46.6	46.0	49.2	526.0
1992	50.8	51.8	51.8	49.2	43.9	36.1	28.4	31.4	40.0	45.0	46.0	51.3	526.0
1993	47.2	49.3	48.8	48.2	41.8	38.4	32.1	31.5	40.6	47.2	49.8	52.9	527.7
1994	50.2	51.2	48.6	48.1	41.1	32.6	30.9	33.8	44.9	46.5	48.1	52.8	528.8
1995	51.6	52.7	49.6	46.9	40.5	33.8	33.8	37.2	42.7	46.4	48.0	49.0	532.2
1996	48.4	51.5	50.0	48.4	42.5	31.8	28.2	36.4	44.7	48.4	45.7	51.5	527.5
1997	47.9	49.5	47.4	42.6	39.9	28.5	30.9	35.5	47.9	51.1	51.6	56.2	529.0
1998	53.0	56.1	53.5	51.0	40.6	36.8	31.9	35.7	40.6	47.9	45.3	47.4	539.7
1999	50.3	49.8	50.8	48.7	43.4	34.4	30.9	33.2	41.2	45.5	48.2	50.8	527.3
2000	48.6	49.1	48.6	47.0	43.8	37.1	31.8	37.1	44.3	47.0	43.8	50.2	528.5
2001	48.0	50.6	49.6	43.7	42.1	34.3	34.3	30.8	43.7	49.0	50.6	52.7	529.5
2002	50.6	51.7	50.6	47.0	41.6	35.6	31.0	32.8	41.6	48.5	48.5	52.7	532.3
2003	53.1	53.1	50.0	46.9	42.7	34.4	31.0	33.3	39.4	47.4	49.0	51.6	531.9
2004	53.1	50.5	52.0	47.3	42.0	32.0	32.0	31.4	40.9	47.3	50.0	51.5	529.9
2005	50.9	54.5	52.4	49.3	39.7	32.4	30.7	33.0	41.9	46.2	48.8	50.4	530.2
2006	49.9	52.0	51.4	47.8	36.4	35.9	28.4	37.5	42.5	48.3	48.3	52.5	530.9
2007	55.1	52.1	50.5	47.9	42.1	34.4	30.9	34.4	41.5	46.3	48.4	48.9	532.5
2008	51.0	50.5	46.8	45.7	36.4	34.6	30.6	36.4	43.0	49.4	52.6	51.0	527.9
2009	49.8	50.3	48.8	46.7	40.3	33.7	33.2	36.5	44.6	49.3	50.9	51.9	536.0
2010	52.1	55.7	54.7	49.5	43.3	36.9	31.4	33.6	42.2	44.9	46.4	48.5	539.3
2011	48.6	49.1	49.1	47.0	40.0	35.5	32.1	36.1	44.9	47.0	52.7	50.1	532.1

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2012	50.4	48.9	50.9	48.3	39.8	34.8	31.4	33.7	42.5	48.9	51.4	52.0	533.1
2013	51.0	52.0	53.0	46.3	43.1	36.1	31.1	34.4	41.5	48.4	48.9	51.0	536.7
2014	50.2	50.7	48.6	46.5	42.3	38.0	34.1	33.6	43.9	47.6	49.6	52.2	537.3
2015	47.8	49.9	49.9	46.8	44.1	37.2	32.8	35.6	45.2	49.3	50.9	50.9	540.2
2016	53.2	56.3	54.2	50.7	41.8	33.8	29.9	36.0	42.9	46.0	45.5	49.6	539.9
2017	49.7	51.3	48.7	45.0	37.0	34.2	38.1	40.2	48.7	44.5	47.1	52.8	537.5
2018	55.5	55.5	54.4	51.9	44.0	21.6	18.4	25.9	38.6	50.8	49.8	50.8	517.3
2019	53.9	51.9	53.4	48.8	40.3	29.9	31.0	33.8	44.1	47.7	51.9	48.3	534.9
MEDIA	51.0	51.4	50.7	47.6	40.9	34.0	30.5	34.6	42.9	47.2	48.7	50.6	530.3
MÁXIMA	55.5	56.3	54.7	51.9	46.3	43.7	38.1	41.0	48.7	51.1	53.8	56.2	540.2
MÍNIMA	47.2	47.4	46.8	42.6	31.4	21.6	18.4	25.9	38.6	42.6	41.0	43.8	512.6
DESV. EST.	2.0	2.1	2.0	1.9	2.8	3.5	3.4	2.8	2.2	1.9	2.6	2.4	6.1
Elaboración JCI, 2020													

Elaboración: JCI, 2020

HUMEDAD RELATIVA MEDIA MENSUAL (%)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación:	PACHACHACA	Altitud:	3971 m s. n. m	Departamento:	Junín
Cuenca:	Mantaro	Este:	400 028	Provincia:	Yauli
Propiedad:	Senamhi	Norte:	8 728 575	Distrito:	La Oroya

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MEDIA
1950	72.0	78.6	75.4	75.8	63.2	58.8	46.0	55.4	67.6	70.4	79.3	73.7	68.0
1951	73.5	72.5	76.4	71.0	64.3	56.6	40.0	55.8	75.9	80.6	79.4	79.2	68.8
1952	83.2	85.5	82.7	77.1	71.3	62.4	50.3	59.5	64.4	77.9	82.1	81.3	73.1
1953	76.5	75.8	79.8	78.0	75.5	58.6	54.2	60.6	75.3	79.5	90.4	89.1	74.4
1954	85.8	79.0	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	68.2	77.7
1955	75.4	78.3	78.8	79.1	72.6	57.9	56.2	57.5	68.0	83.3	80.2	84.1	72.6
1956	71.3	74.1	79.0	76.3	67.2	56.5	53.0	55.7	70.1	77.2	75.6	85.8	70.1
1957	78.3	78.0	79.8	80.9	74.9	64.4	55.6	64.5	79.8	84.6	87.7	91.4	76.7
1958	90.1	83.4	84.4	90.3	82.1	62.4	60.6	68.1	83.6	88.0	93.6	98.5	82.1
1959	89.6	78.6	85.6	81.0	70.0	67.1	61.1	70.3	76.0	81.4	92.5	84.9	78.2
1960	81.3	82.5	77.5	71.7	70.6	58.8	59.9	67.3	69.8	81.6	81.0	92.3	74.5
1961	80.5	73.3	83.5	76.6	71.7	57.9	59.2	S/D	S/D	88.1	81.8	73.7	74.6
1962	81.7	81.3	79.4	71.5	70.6	53.8	53.5	50.7	74.3	84.8	81.9	77.9	71.8
1963	71.4	70.9	74.1	73.6	66.5	56.9	56.9	63.1	68.5	83.2	81.2	89.9	71.3
1964	93.9	88.7	81.2	78.1	66.9	56.5	55.3	63.1	69.7	74.4	77.5	77.6	73.6
1965	78.5	80.6	78.6	77.6	70.6	53.7	59.5	62.0	72.7	83.3	87.5	83.5	74.0
1966	84.5	89.8	75.9	82.1	71.1	61.7	61.1	71.4	76.5	73.9	80.1	81.6	75.8
1967	83.1	71.1	76.9	72.3	69.8	56.5	53.9	56.6	67.9	70.3	83.9	79.5	70.2
1968	73.3	74.8	66.3	70.8	60.4	57.3	55.6	65.8	70.8	79.2	78.6	85.1	69.8
1969	82.1	86.1	87.3	82.4	77.7	64.3	53.6	60.7	69.4	80.5	84.6	81.3	75.8

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MEDIA
1970	76.9	84.1	75.0	77.8	71.3	64.8	58.2	57.0	67.6	78.5	84.0	S/D	72.3
1971	75.6	71.8	72.6	71.0	61.3	58.9	47.8	56.6	69.6	73.0	74.7	S/D	66.6
1972	75.1	77.7	76.4	S/D	70.6	63.2	64.8	59.8	66.6	80.5	84.4	89.1	73.5
1973	S/D	85.9	88.4	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	87.1
1974	75.1	70.2	72.9	72.5	63.5	64.9	53.9	S/D	67.5	S/D	82.9	83.8	70.7
1975	71.6	79.7	81.0	82.1	78.0	67.4	52.6	67.2	75.9	77.7	83.7	71.7	74.1
1976	75.8	72.2	75.1	76.7	67.3	59.6	56.2	58.4	60.0	81.3	82.4	77.9	70.2
1977	S/D	77.5	80.5	77.2	61.0	56.6	55.2	65.8	70.0	84.8	79.1	89.4	72.5
1978	77.1	78.5	71.9	71.7	56.4	51.6	47.8	40.8	58.1	61.4	72.9	68.4	63.1
1979	72.0	67.8	71.9	69.9	58.8	44.9	44.9	59.3	61.7	72.4	76.1	65.9	63.8
1980	67.1	78.8	70.1	65.0	65.1	46.4	S/D	61.4	65.0	74.0	79.3	73.9	67.8
1981	71.6	S/D	76.6	72.1	61.3	46.1	37.0	45.2	54.8	69.2	75.6	S/D	60.9
1982	75.5	72.8	74.5	75.6	61.5	51.8	46.4	53.2	62.5	71.9	74.1	77.8	66.5
1983	82.8	S/D	90.3	81.5	72.3	55.7	62.3	65.2	74.1	76.7	75.9	73.1	73.6
1984	76.0	70.1	81.9	78.9	79.3	76.2	61.5	61.3	70.0	75.5	73.6	79.7	73.7
1985	81.2	77.9	80.0	75.2	S/D	S/D	38.6	48.8	S/D	S/D	S/D	S/D	66.9
MEDIA	78.2	77.9	78.3	76.2	68.6	58.5	53.7	59.6	69.5	78.1	81.1	80.9	72.1
MÁXIMA	93.9	89.8	90.3	90.3	82.1	76.2	64.8	71.4	83.6	88.1	93.6	98.5	87.1
MÍNIMA	67.1	67.8	66.3	65.0	56.4	44.9	37.0	40.8	54.8	61.4	72.9	65.9	60.9
DESV. EST.	19.1	18.9	14.0	21.9	20.1	17.5	16.5	20.1	22.9	25.5	23.3	29.3	5.1
Elaboración JCI, 2020													

Elaboración: JCI, 2020

ESTACIÓN JUNIN

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación:	JUNIN	Altitud:	4120 m s. n. m	Departamento:	Junín
Cuenca:	Mantaro	Este:	390 831	Provincia:	Junín
Propiedad:	Senamhi	Norte:	8 768 879	Distrito:	Junín

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1977	140.7	201.8	165.1	53.7	42.6	19.8	19.2	20.9	55.4	61.0	174.9	190.7	1145.8
1978	172.8	200.4	159.9	45.7	26.9	16.9	23.4	29.1	98.9	120.5	107.0	170.2	1171.7
1979	89.2	214.9	289.6	59.4	35.9	0.0	2.4	22.6	77.4	80.0	99.5	159.6	1130.5
1980	122.5	157.2	202.8	19.2	42.2	3.7	14.7	12.1	58.1	136.3	97.3	122.0	988.1
1981	179.5	321.4	159.1	19.5	2.8	1.7	0.3	38.9	30.2	136.5	100.1	216.6	1206.5
1982	120.4	257.2	140.8	63.7	3.5	0.9	4.3	18.7	54.1	189.1	110.1	172.1	1134.9
1983	149.5	97.8	177.4	58.0	7.1	26.1	0.8	1.2	69.9	152.4	50.4	224.2	1014.8
1984	132.2	275.3	239.3	49.4	62.9	67.2	2.3	9.4	15.7	187.1	88.7	235.3	1364.9
1985	109.9	176.3	206.2	65.0	96.8	34.8	0.0	0.8	126.2	30.0	50.4	222.0	1118.3
1986	213.9	157.3	243.7	76.2	63.9	0.0	10.1	19.5	24.7	57.9	48.0	202.3	1117.6
1987	178.9	154.8	109.7	22.7	28.8	4.2	8.9	15.6	55.8	81.4	63.8	224.7	949.4
1988	151.1	151.6	158.2	103.1	67.2	0.0	0.0	1.5	51.2	97.6	45.5	202.0	1028.9
1989	152.7	193.8	199.3	47.6	37.9	21.9	6.2	27.7	70.5	120.4	27.2	40.5	945.6
1990	114.4	84.1	84.6	25.3	45.4	78.1	1.5	7.1	22.2	248.2	67.0	135.0	912.9
1991	82.2	91.8	158.6	30.9	66.0	15.7	0.7	0.2	71.2	116.6	42.3	105.7	781.6
1992	49.7	76.5	126.3	35.5	8.9	18.5	1.7	14.1	18.1	133.0	26.3	75.8	584.2
1993	108.8	167.9	187.5	69.0	44.7	0.0	2.8	9.6	57.3	122.7	133.8	255.0	1159.2
1994	153.9	164.2	167.7	71.7	69.0	8.9	0.0	5.8	55.7	91.0	61.7	226.0	1075.7
1995	115.5	100.8	172.0	64.0	37.3	5.5	0.0	3.1	34.4	99.4	61.8	190.4	884.3
1996	127.1	174.9	196.4	63.2	31.4	2.9	0.0	12.4	46.3	89.1	62.1	141.3	947.2
1997	110.2	215.9	61.3	33.3	35.8	0.0	0.0	20.6	46.3	128.3	83.7	193.7	929.1
1998	104.4	215.4	165.1	38.5	5.9	6.4	0.0	1.0	28.2	171.0	61.8	158.5	956.2
1999	143.3	204.2	177.5	56.2	47.2	19.7	1.8	0.1	81.5	104.7	65.6	197.9	1100.0
2000	166.3	233.9	241.6	34.6	42.3	12.8	1.2	27.3	33.1	85.3	35.3	246.6	1160.4
2001	202.5	162.3	142.1	44.0	67.1	10.0	7.3	3.8	49.0	117.0	60.5	217.1	1082.6
2002	50.5	221.8	191.1	57.2	39.6	9.7	29.2	5.8	77.7	170.6	90.6	180.0	1124.0
2003	125.3	148.0	202.0	46.3	32.0	3.4	1.9	10.0	27.1	46.8	38.9	232.7	914.5
2004	61.7	164.9	98.8	26.4	24.4	35.3	11.6	16.7	72.1	174.8	71.0	248.4	1006.3
2005	91.2	101.2	149.6	24.9	18.3	1.4	2.7	4.3	17.8	119.6	43.9	170.2	745.2
2006	92.4	72.6	99.9	28.3	13.7	20.5	2.5	12.9	30.3	103.3	81.1	97.9	655.4
2007	114.2	95.5	97.3	64.5	20.5	0.0	12.6	6.8	43.0	71.8	55.8	73.5	655.5
2008	99.3	104.8	34.4	15.7	16.3	8.2	9.6	7.5	35.2	86.2	44.2	66.9	528.3
2009	115.6	72.6	122.6	60.5	37.2	37.4	49.6	55.8	26.8	141.2	149.4	308.0	1176.7
2010	321.0	240.2	155.4	84.2	73.8	1.0	16.2	0.0	86.0	92.8	136.2	232.4	1439.2
2011	278.4	375.8	198.6	108.4	41.8	0.0	13.8	18.6	64.8	141.8	119.0	270.6	1631.6

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2012	148.6	144.6	79.0	129.8	36.4	27.8	8.2	0.0	29.2	59.6	109.2	218.8	991.2
2013	145.8	149.8	165.4	90.1	53.8	37.6	19.2	33.0	45.0	129.4	79.2	112.4	1060.7
2014	159.2	181.7	127.7	44.8	65.8	7.4	21.2	20.4	52.0	55.0	62.4	115.4	913.0
2015	210.0	164.2	150.8	66.6	47.3	6.7	3.6	15.2	55.2	67.5	99.3	233.5	1119.8
2016	81.3	203.7	124.7	62.2	13.8	9.2	0.9	2.4	77.6	118.4	15.1	201.5	910.8
2017	152.4	200.7	140.9	45.4	22.7	20.2	27.5	36.7	66.1	43.1	67.7	244.4	1067.8
2018	222.0	258.5	194.7	76.0	49.8	0.0	0.0	0.0	60.3	196.9	69.5	179.1	1306.9
2019	200.3	214.3	204.8	58.5	33.8	2.4	14.0	17.7	64.8	128.3	96.4	188.0	1223.2
MEDIA	141.0	176.0	159.8	54.4	38.6	14.0	8.2	13.6	52.6	114.0	75.7	183.7	1031.6
MÁXIMA	321.0	375.8	289.6	129.8	96.8	78.1	49.6	55.8	126.2	248.2	174.9	308.0	1631.6
MÍNIMA	49.7	72.6	34.4	15.7	2.8	0.0	0.0	0.0	15.7	30.0	15.1	40.5	528.3
DESV. EST.	55.3	66.3	51.3	24.9	21.4	17.4	10.4	12.5	23.7	46.4	34.5	60.2	214.4
	Portal web del Senamhi (https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos)												
	Datos completados mediante el vector regional												
	Datos completados mediante correlación múltiple												
	Datos extendidos con HEC-4												

Elaboración: JCI, 2020.

TEMPERATURA MÁXIMA MENSUAL (°C)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación:	JUNÍN	Altitud:	4120 m s. n. m	Departamento:	Junín
Cuenca:	Mantaro	Este:	390 831	Provincia:	Junín
Propiedad:	Senamhi	Norte:	8 768 879	Distrito:	Junín

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1981	11.9	11.6	11.8	12.0	12.0	12.4	12.3	12.4	12.9	12.9	12.8	12.2	12.2
1982	11.9	11.5	12.0	12.3	12.5	12.7	13.3	13.6	13.8	13.1	12.8	12.8	12.7
1983	13.8	13.2	13.1	13.7	13.6	13.2	13.6	13.9	13.4	13.2	13.1	11.9	13.3
1984	11.0	11.1	11.6	11.7	12.4	12.2	12.1	12.9	13.2	13.1	12.2	12.2	12.2
1985	11.5	11.4	11.9	12.0	12.4	12.5	12.4	13.6	13.5	13.3	12.5	11.4	12.4
1986	12.0	11.2	11.6	12.3	12.5	12.7	12.5	13.1	13.8	13.2	13.2	12.3	12.5
1987	12.4	12.7	12.7	13.0	12.9	13.1	13.5	14.1	14.4	13.7	13.2	12.8	13.2
1988	12.4	12.5	12.2	12.2	12.6	12.8	12.9	14.1	13.6	13.4	12.8	11.6	12.8
1989	11.7	10.9	10.9	11.9	12.2	12.2	12.5	13.2	13.5	12.9	13.2	12.8	12.3
1990	12.3	12.5	12.6	12.9	12.7	12.2	12.6	13.5	13.5	12.8	12.7	12.2	12.7
1991	12.6	12.6	11.9	12.6	12.9	13.1	13.1	13.8	13.8	12.9	12.8	12.7	12.9
1992	12.6	12.3	12.6	13.2	13.5	12.4	12.6	13.0	13.5	13.0	12.8	12.7	12.9
1993	11.9	11.7	11.8	12.0	12.4	13.0	12.7	12.8	13.2	12.8	12.3	11.9	12.4
1994	12.0	11.6	11.9	12.3	12.7	12.7	13.0	13.8	13.9	13.6	12.9	12.7	12.7
1995	12.9	12.5	12.0	13.0	13.0	12.9	13.2	14.0	13.7	13.4	12.8	12.5	13.0
1996	11.6	12.0	11.7	12.1	12.4	12.6	12.7	13.2	14.0	13.5	13.0	12.5	12.6

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1997	11.9	11.8	12.4	12.6	12.6	12.8	13.5	13.2	13.9	13.8	13.2	13.0	12.9
1998	13.3	13.1	12.9	13.5	13.6	13.0	13.4	13.8	14.2	13.5	13.1	12.5	13.3
1999	12.0	11.1	11.3	11.8	12.1	12.6	12.5	13.5	13.3	12.8	13.3	12.1	12.4
2000	11.5	11.0	11.2	11.8	12.5	12.7	12.5	13.3	13.7	13.0	13.4	12.4	12.4
2001	11.3	11.5	11.3	12.3	12.4	12.5	12.9	13.5	13.6	13.6	12.8	13.1	12.6
2002	13.3	11.9	11.9	12.1	12.4	12.7	12.4	13.5	13.4	13.1	12.5	12.8	12.7
2003	13.0	12.6	11.9	12.4	12.4	13.0	12.9	13.3	13.7	13.9	13.9	12.2	12.9
2004	13.1	11.9	12.5	12.8	12.8	12.6	12.4	12.9	13.2	13.0	13.1	12.4	12.7
2005	13.0	12.7	12.3	13.1	13.4	13.4	13.5	14.1	13.9	13.3	13.5	12.2	13.2
2006	12.4	12.6	11.9	12.7	13.2	12.2	12.6	13.0	13.6	13.1	12.3	12.8	12.7
2007	13.1	13.0	11.9	12.3	12.9	12.9	12.8	13.4	12.0	13.4	13.5	13.1	12.9
2008	11.9	11.5	11.7	12.6	13.4	13.2	12.9	13.5	13.6	12.8	13.7	13.3	12.8
2009	12.3	11.9	11.4	11.8	12.9	13.1	12.3	13.3	13.7	13.9	13.5	12.5	12.7
2010	12.9	12.9	13.2	13.6	13.9	13.2	14.1	14.0	13.8	13.7	13.1	11.9	13.4
2011	11.7	11.4	11.8	11.6	12.5	13.2	12.6	13.7	12.8	13.1	13.5	11.6	12.5
2012	12.4	11.5	11.5	11.8	12.2	12.3	12.7	13.4	12.7	13.6	13.1	12.5	12.5
2013	12.6	11.8	11.9	13.3	12.7	11.8	11.0	13.0	12.8	12.1	13.0	12.4	12.4
2014	12.1	11.8	12.4	12.6	12.8	13.5	12.4	12.4	13.1	13.2	13.2	12.5	12.7
2015	11.9	11.5	11.4	11.5	11.9	12.8	13.0	13.7	13.9	13.1	13.0	12.5	12.5
2016	13.5	12.6	12.6	12.7	12.7	12.6	12.9	13.4	13.7	13.0	13.3	12.0	12.9
2017	12.5	12.2	12.0	12.3	12.5	12.8	13.7	14.2	14.4	13.0	13.1	12.9	13.0
2018	13.1	12.8	12.6	13.2	13.3	11.9	11.6	12.4	13.1	13.8	13.0	12.4	12.8
2019	13.1	12.7	12.7	13.1	13.1	12.6	13.0	13.6	13.9	13.5	13.4	12.3	13.1
MEDIA	12.4	12.0	12.0	12.5	12.7	12.7	12.8	13.4	13.5	13.2	13.0	12.4	12.7
MÁXIMA	13.8	13.2	13.2	13.7	13.9	13.5	14.1	14.2	14.4	13.9	13.9	13.3	13.4
MÍNIMA	11.0	10.9	10.9	11.5	11.9	11.8	11.0	12.4	12.0	12.1	12.2	11.4	12.2
DESV. EST.	0.7	0.6	0.5	0.6	0.5	0.4	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3
	Portal web del Senamhi (https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos)												
	Datos completados mediante correlación múltiple												
	Datos extendidos con HEC-4												

Elaboración: JCI, 2020.

TEMPERATURA MÍNIMA MENSUAL (°C)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación: JUNIN **Altitud:** 4120 m s. n. m **Departamento:** Junín
Cuenca: Mantaro **Este:** 390 831 **Provincia:** Junín
Propiedad: Senamhi **Norte:** 8 768 879 **Distrito:** Junín

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1981	2.2	3.5	2.5	0.5	-1.8	-4.2	-3.6	-2.9	-1.5	1.0	1.0	2.8	0.0
1982	2.3	3.2	2.4	0.3	-2.7	-3.9	-4.3	-2.7	-0.7	1.3	1.9	2.4	0.0
1983	2.9	3.2	3.4	1.2	-1.3	-3.0	-3.0	-1.7	-0.2	0.3	0.4	2.2	0.4
1984	2.0	3.2	2.9	1.3	-1.6	-2.7	-4.1	-3.4	-1.9	1.4	0.6	2.1	0.0
1985	1.9	2.7	2.3	0.9	-1.3	-3.6	-5.0	-2.8	-0.8	-0.5	-0.3	2.4	-0.3
1986	2.6	2.8	2.4	1.2	-3.0	-4.0	-4.4	-2.8	-0.9	-0.4	0.2	2.6	-0.3
1987	3.3	3.2	1.5	0.7	-1.8	-3.9	-4.0	-2.7	-0.3	0.8	2.1	2.7	0.1
1988	3.2	3.2	2.7	1.6	-0.6	-4.2	-3.8	-3.5	-0.6	0.4	0.6	1.6	0.1
1989	2.4	2.7	2.2	0.9	-1.6	-3.2	-4.7	-3.1	-0.9	1.2	-0.5	1.4	-0.3
1990	2.6	1.9	1.8	0.6	-1.2	-2.1	-3.3	-3.2	-1.3	1.7	2.2	2.4	0.2
1991	2.8	2.8	3.0	0.5	-1.3	-4.0	-4.3	-3.5	-1.4	0.8	0.5	1.5	-0.2
1992	2.0	2.2	2.2	0.5	-2.0	-2.8	-4.2	-3.0	-1.4	0.5	0.1	1.7	-0.3
1993	2.1	2.5	2.4	1.4	-1.1	-4.2	-3.4	-2.7	-0.8	1.2	1.8	3.7	0.3
1994	2.9	3.4	2.5	1.2	-1.4	-4.0	-3.8	-3.2	-0.3	0.3	0.9	2.5	0.1
1995	2.4	2.9	2.6	0.6	-1.8	-3.6	-3.2	-2.7	-0.7	0.8	1.2	1.9	0.0
1996	2.4	2.9	2.5	1.3	-1.1	-4.0	-4.3	-2.0	-0.6	0.9	0.1	2.3	0.0
1997	2.2	2.9	1.6	-0.3	-1.9	-5.1	-4.0	-2.0	0.1	1.4	1.8	3.3	0.0
1998	3.4	3.8	3.6	1.8	-1.7	-2.4	-3.7	-2.0	-0.8	2.0	0.9	2.2	0.6
1999	2.5	3.3	2.8	1.6	-0.7	-3.5	-3.5	-3.4	-0.7	0.8	0.3	2.5	0.2
2000	2.4	3.0	2.6	1.1	-0.8	-3.0	-3.5	-2.1	-0.8	1.0	-0.6	1.8	0.1
2001	2.7	3.2	2.5	0.4	-0.7	-3.1	-2.8	-3.1	0.0	1.7	1.6	2.4	0.4
2002	2.2	3.7	3.1	1.5	-0.5	-2.6	-2.2	-2.3	0.2	1.9	2.0	3.0	0.8
2003	3.1	3.3	2.9	1.5	-0.3	-3.5	-3.4	-2.5	-0.9	0.8	0.6	3.0	0.4
2004	2.1	3.2	2.9	0.7	-1.4	-3.4	-2.6	-2.3	0.0	1.6	1.5	2.9	0.4
2005	2.2	3.8	3.2	1.4	-1.9	-4.4	-3.8	-3.4	-0.5	1.1	0.5	2.6	0.1
2006	2.3	2.3	3.0	0.8	-2.8	-1.4	-4.8	-1.4	-0.8	0.8	1.8	2.1	0.2
2007	3.6	2.5	2.7	1.8	-0.5	-4.5	-2.4	-2.7	-0.5	-0.2	0.2	0.3	0.0
2008	2.6	2.0	1.6	0.4	-2.4	-3.5	-4.3	-3.2	-1.7	1.3	0.9	0.9	-0.4
2009	2.2	3.1	2.8	1.7	-0.2	-3.0	-2.1	-1.6	-0.7	-0.4	1.4	2.9	0.5
2010	3.6	3.4	3.3	1.3	0.1	-2.6	-4.5	-5.5	-2.2	-0.3	0.2	2.5	-0.1
2011	2.7	2.6	2.8	2.0	-0.9	-3.0	-3.6	-3.0	-0.6	0.5	1.1	1.7	0.2
2012	1.7	2.7	2.6	2.0	-0.4	-2.3	-4.8	-5.2	-2.7	1.1	1.7	2.7	-0.1
2013	2.6	3.3	3.5	0.3	-0.5	-0.8	-3.0	-2.6	-1.8	1.1	0.6	2.7	0.5
2014	2.2	3.1	2.2	0.7	-1.2	-3.5	-3.0	-3.1	0.2	1.3	0.8	2.6	0.2
2015	2.1	2.7	2.6	1.4	-0.5	-3.2	-4.1	-2.9	-0.2	1.3	1.4	2.6	0.3

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2016	2.1	3.8	2.9	1.3	-1.8	-4.2	-4.6	-2.7	-1.1	0.7	-0.5	2.2	-0.2
2017	2.6	3.2	2.5	0.9	-1.8	-3.1	-2.2	-1.5	0.6	0.1	0.7	2.9	0.4
2018	2.9	3.4	3.0	1.5	-0.8	-5.7	-4.8	-4.1	-1.4	2.0	1.2	2.4	0.0
2019	3.0	3.2	3.1	1.2	-1.4	-3.9	-3.2	-2.6	-0.3	1.2	1.6	2.4	0.4
MEDIA	2.5	3.0	2.6	1.1	-1.3	-3.4	-3.7	-2.9	-0.8	0.9	0.9	2.3	0.1
MÁXIMA	3.6	3.8	3.6	2.0	0.1	-0.8	-2.1	-1.4	0.6	2.0	2.2	3.7	0.8
MÍNIMA	1.7	1.9	1.5	-0.3	-3.0	-5.7	-5.0	-5.5	-2.7	-0.5	-0.6	0.3	-0.4
DESV. EST.	0.5	0.5	0.5	0.5	0.7	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.8	0.6	0.3
Portal web del Senamhi (https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos)													
Datos completados mediante correlación múltiple													
Datos extendidos con HEC-4													

Elaboración: JCI, 2020.

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación:	JUNIN	Altitud:	4120 m s. n. m	Departamento:	Junín
Cuenca:	Mantaro	Este:	390 831	Provincia:	Junín
Propiedad:	Senamhi	Norte:	8 768 879	Distrito:	Junín

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1981	7.1	7.6	7.2	6.2	5.1	4.1	4.3	4.7	5.7	6.9	6.9	7.5	6.1
1982	7.1	7.3	7.2	6.3	4.9	4.4	4.5	5.4	6.6	7.2	7.4	7.6	6.3
1983	8.3	8.2	8.2	7.5	6.2	5.1	5.3	6.1	6.6	6.8	6.7	7.0	6.8
1984	6.5	7.2	7.2	6.5	5.4	4.8	4.0	4.7	5.7	7.2	6.4	7.2	6.1
1985	6.7	7.0	7.1	6.5	5.5	4.4	3.7	5.4	6.3	6.4	6.1	6.9	6.0
1986	7.3	7.0	7.0	6.8	4.8	4.3	4.0	5.1	6.4	6.4	6.7	7.5	6.1
1987	7.8	8.0	7.1	6.9	5.5	4.6	4.7	5.7	7.0	7.2	7.6	7.8	6.7
1988	7.8	7.9	7.4	6.9	6.0	4.3	4.6	5.3	6.5	6.9	6.7	6.6	6.4
1989	7.0	6.8	6.5	6.4	5.3	4.5	3.9	5.1	6.3	7.1	6.4	7.1	6.0
1990	7.4	7.2	7.2	6.7	5.8	5.0	4.7	5.2	6.1	7.3	7.5	7.3	6.4
1991	7.7	7.7	7.4	6.6	5.8	4.6	4.4	5.1	6.2	6.9	6.6	7.1	6.3
1992	7.3	7.3	7.4	6.9	5.8	4.8	4.2	5.0	6.0	6.8	6.5	7.2	6.3
1993	7.0	7.1	7.1	6.7	5.7	4.4	4.7	5.0	6.2	7.0	7.1	7.8	6.3
1994	7.4	7.5	7.2	6.8	5.6	4.3	4.6	5.3	6.8	6.9	6.9	7.6	6.4
1995	7.6	7.7	7.3	6.8	5.6	4.7	5.0	5.7	6.5	7.1	7.0	7.2	6.5
1996	7.0	7.4	7.1	6.7	5.7	4.3	4.2	5.6	6.7	7.2	6.6	7.4	6.3
1997	7.1	7.3	7.0	6.2	5.4	3.9	4.7	5.6	7.0	7.6	7.5	8.2	6.4
1998	8.4	8.5	8.2	7.7	6.0	5.3	4.8	5.9	6.7	7.7	7.0	7.4	7.0
1999	7.2	7.2	7.0	6.7	5.7	4.6	4.5	5.1	6.3	6.8	6.8	7.3	6.3
2000	6.9	7.0	6.9	6.4	5.8	4.8	4.5	5.6	6.5	7.0	6.4	7.1	6.2
2001	7.0	7.4	6.9	6.3	5.8	4.7	5.0	5.2	6.8	7.6	7.2	7.7	6.5

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1988	51.5	52.1	49.4	46.8	41.9	32.2	34.0	38.0	44.6	46.8	45.7	45.2	528.3
1989	49.1	48.0	46.4	45.8	39.7	35.0	31.4	38.5	45.3	49.6	45.8	49.6	524.2
1990	49.3	48.2	48.2	45.6	40.7	36.2	34.4	37.3	42.3	48.8	49.8	48.8	529.7
1991	51.3	51.3	49.7	45.5	41.1	34.3	33.1	37.2	43.3	47.1	45.5	48.2	527.6
1992	49.6	49.6	50.1	47.4	41.4	35.8	32.2	36.9	42.6	46.9	45.3	49.0	526.9
1993	47.8	48.3	48.3	46.1	40.7	33.2	35.0	36.7	43.4	47.8	48.3	52.0	527.5
1994	49.4	50.0	48.4	46.3	39.7	32.2	34.0	38.0	46.3	46.8	46.8	50.5	528.3
1995	50.1	50.6	48.5	45.8	39.3	34.2	35.9	39.8	44.2	47.4	46.9	48.0	530.7
1996	47.7	49.8	48.2	46.1	40.6	32.6	32.0	40.1	46.1	48.8	45.6	49.8	527.4
1997	47.6	48.6	47.0	42.7	38.3	29.6	34.3	39.4	47.0	50.2	49.7	53.3	527.9
1998	52.2	52.7	51.2	48.6	39.5	35.7	32.9	39.0	43.3	48.6	44.9	47.0	535.5
1999	49.1	49.1	48.0	46.4	40.9	34.6	34.0	37.5	44.2	46.9	46.9	49.6	527.4
2000	47.6	48.2	47.6	44.9	41.6	35.9	34.2	40.5	45.5	48.2	44.9	48.7	528.0
2001	47.1	49.2	46.6	43.3	40.6	34.4	36.1	37.2	46.0	50.3	48.2	50.8	529.8
2002	49.6	50.1	48.5	44.8	40.5	35.0	35.5	38.3	44.8	48.5	47.0	50.6	533.4
2003	51.5	51.5	48.3	46.2	41.4	33.6	34.1	37.5	43.0	47.8	47.3	49.4	531.6
2004	49.8	49.3	50.3	45.0	39.6	33.4	35.1	37.3	44.5	48.2	48.2	49.8	530.5
2005	49.6	52.7	50.1	47.5	39.3	32.5	34.3	37.7	44.8	47.5	46.4	48.5	530.7
2006	49.4	49.9	49.4	45.7	37.4	38.5	29.8	40.7	44.0	47.3	47.3	49.4	528.7
2007	54.5	50.8	48.7	47.1	42.8	31.5	37.3	38.4	40.6	45.0	46.6	45.5	528.9
2008	49.5	46.8	46.2	45.7	40.2	36.7	33.2	37.9	43.0	48.4	50.0	48.9	526.5
2009	48.1	49.2	47.1	44.9	42.8	35.6	36.1	40.6	43.9	44.9	49.2	50.2	532.5
2010	52.4	52.4	52.9	48.3	46.2	36.9	34.1	31.2	39.7	44.6	44.6	47.2	530.4
2011	48.8	47.8	49.4	46.7	41.2	37.3	33.8	38.4	42.9	46.7	49.4	46.2	528.6
2012	48.7	48.7	48.2	47.7	42.2	37.1	30.6	31.8	37.1	49.8	50.3	51.4	523.9
2013	50.4	50.4	51.0	46.2	42.4	39.1	30.4	37.4	39.1	45.1	46.2	50.4	528.3
2014	47.8	49.9	48.8	45.1	40.7	36.2	34.5	34.5	45.6	48.3	47.2	50.4	529.1
2015	47.5	48.0	47.5	44.8	40.4	35.3	33.0	38.7	46.4	48.5	48.5	50.1	528.8
2016	51.6	53.6	51.0	47.4	39.2	31.7	31.1	38.6	43.6	46.8	44.1	47.9	526.6
2017	48.9	49.9	47.8	44.1	36.9	34.1	39.2	43.0	48.9	43.5	45.7	50.9	532.9
2018	52.4	52.9	51.4	49.3	42.8	24.8	26.6	31.5	40.6	51.9	47.7	49.3	521.2
2019	51.7	50.7	50.7	46.5	39.5	31.0	34.5	37.8	44.9	48.1	48.6	47.6	531.6
MEDIA	49.6	50.1	49.0	46.1	40.3	34.2	33.5	37.9	43.9	47.6	47.1	49.3	528.5
MÁXIMA	54.5	53.6	52.9	49.3	46.2	39.1	39.2	43.0	48.9	51.9	50.3	53.3	535.5
MÍNIMA	46.2	46.8	46.2	42.7	36.1	24.8	26.6	31.2	37.1	43.5	43.9	45.2	521.2
DESV. EST.	1.8	1.6	1.6	1.4	2.0	2.6	2.3	2.4	2.3	1.8	1.8	1.8	3.2
Elaboración JCI, 2020													

Elaboración: JCI, 2020.

HUMEDAD RELATIVA MEDIA MENSUAL (%)
ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación: JUNIN **Altitud:** 4120 m s. n. m **Departamento:** Junín
Cuenca: Mantaro **Este:** 390 831 **Provincia:** Junín
Propiedad: Senamhi **Norte:** 8 768 879 **Distrito:** Junín

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MEDIA
2005	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	58.5	62.0	71.0	74.8	77.3	78.7	70.4
2006	81.1	80.3	77.9	75.2	64.2	61.4	49.5	61.2	67.8	74.9	75.5	77.9	70.6
2007	81.8	78.6	73.3	74.6	67.1	52.9	56.1	60.7	63.6	69.9	74.1	71.4	68.7
2008	73.1	69.7	65.3	64.8	58.1	52.9	49.6	58.1	61.6	71.0	77.6	72.8	64.6
2009	70.1	74.2	70.0	64.4	62.8	55.9	52.5	59.5	66.2	70.2	73.9	75.1	66.2
2010	76.5	78.0	78.3	74.6	73.6	65.2	59.1	61.8	65.7	70.8	72.4	70.9	70.6
2011	71.3	67.8	70.8	71.9	64.8	63.4	60.3	66.2	67.6	73.0	75.3	70.2	68.5
2012	73.0	71.3	70.7	70.2	70.9	62.4	59.3	60.7	65.4	75.7	74.7	72.4	68.9
2013	71.9	72.2	73.7	69.6	65.8	58.5	48.9	59.9	63.3	68.3	75.0	71.3	66.5
2014	70.7	72.4	72.4	69.6	69.5	63.0	59.3	54.1	67.4	70.2	78.7	78.6	68.8
2015	73.9	74.7	74.4	70.3	70.7	S/D	59.2	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	70.5
2017	S/D	S/D	70.7	71.2	69.9	67.4	59.7	69.9	72.8	75.3	77.4	75.5	71.0
2018	71.8	73.7	75.9	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	73.8
MEDIA	74.1	73.9	72.8	70.6	67.0	60.3	56.0	61.3	66.6	72.2	75.6	74.1	69.2
MÁXIMA	81.8	80.3	78.3	75.2	73.6	67.4	60.3	69.9	72.8	75.7	78.7	78.7	73.8
MÍNIMA	70.1	67.8	65.3	64.4	58.1	52.9	48.9	54.1	61.6	68.3	72.4	70.2	64.6
DESV. EST.	28.1	28.0	20.5	26.7	25.5	26.8	16.1	23.3	25.2	27.2	28.5	28.0	2.4
Elaboración JCI, 2020													

Elaboración: JCI, 2020.

ESTACIÓN OROYA

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación:	OROYA	Altitud:	3 860 m s. n. m	Departamento:	Junín
Cuenca:	Mantaro	Este:	395 491	Provincia:	Yauli
Propiedad:	Senamhi	Norte:	8 721 082	Distrito:	La Oroya

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1977	103.0	111.3	86.4	50.4	20.3	17.9	20.5	21.8	36.9	29.8	158.7	91.3	748.3
1978	126.5	110.5	83.7	42.9	12.8	15.3	25.0	30.3	65.9	58.9	97.2	81.5	750.5
1979	65.3	118.5	151.5	55.7	17.1	0.0	2.6	23.5	51.6	39.1	90.3	76.4	691.6
1980	89.7	86.7	106.1	18.0	20.1	3.4	15.8	12.6	38.7	66.6	88.3	58.4	604.4
1981	111.0	136.5	79.5	16.3	4.7	2.5	1.2	30.5	27.3	85.5	128.4	101.1	724.6
1982	128.0	142.2	67.8	57.6	1.3	2.9	4.4	11.5	48.1	97.7	100.3	94.2	756.1
1983	106.0	32.4	78.3	24.2	1.7	27.5	1.0	1.7	51.5	58.5	41.7	83.5	507.9
1984	106.3	138.3	92.1	50.3	27.0	27.7	2.3	9.3	11.9	79.2	85.8	108.3	738.6
1985	73.7	109.5	96.5	49.6	22.8	22.6	0.8	2.5	61.7	22.9	51.1	114.7	628.4
1986	137.6	119.9	123.8	112.8	26.3	0.4	0.0	24.0	36.7	30.3	32.0	67.1	711.0
1987	161.4	90.3	51.8	17.1	15.9	4.9	23.2	15.8	36.7	49.3	103.2	123.4	692.9
1988	140.8	91.5	72.2	84.4	12.6	1.1	1.1	4.8	28.0	63.2	73.4	115.6	688.7
1989	118.8	100.7	113.4	46.6	18.0	7.9	3.0	31.4	38.9	65.6	41.6	26.9	612.9
1990	137.1	37.0	35.9	33.0	32.2	10.8	5.5	24.0	25.2	119.5	110.2	76.1	646.6
1991	50.8	47.6	90.9	37.5	33.7	16.0	4.2	0.2	53.3	60.8	45.5	53.9	494.4
1992	41.1	40.6	46.4	22.4	7.5	6.7	3.7	18.8	8.7	60.3	30.2	39.9	326.4
1993	98.5	94.5	97.0	63.4	18.8	6.6	6.9	10.6	38.4	87.3	110.9	111.4	744.3
1994	106.7	129.9	43.2	22.8	9.8	6.8	5.0	7.2	39.9	35.8	51.1	62.9	521.1
1995	51.4	87.3	82.7	14.1	1.5	0.0	13.4	2.2	14.1	29.9	30.1	46.7	373.4
1996	52.9	68.2	46.8	57.1	8.6	0.0	0.0	5.4	9.8	26.7	28.4	45.5	349.4
1997	75.6	104.0	45.5	26.6	8.0	0.7	1.5	26.2	62.6	44.0	48.8	71.4	514.9
1998	95.7	67.8	51.1	28.9	7.3	0.5	0.0	0.0	2.0	47.5	57.8	49.3	407.9
1999	112.9	151.8	90.2	61.6	10.9	3.7	18.4	4.9	31.7	48.3	54.3	89.2	677.9
2000	159.7	143.7	100.9	36.6	45.5	6.6	15.6	27.2	30.2	58.2	24.8	103.8	752.8
2001	119.9	62.2	129.0	48.2	57.2	16.7	43.5	11.2	42.4	72.1	90.4	93.3	786.1
2002	31.9	114.0	136.2	49.2	25.2	0.0	37.8	24.3	71.7	77.4	77.7	119.3	764.7
2003	43.8	93.3	94.4	74.6	23.8	0.0	1.8	22.3	44.5	30.9	24.2	94.5	548.1
2004	27.8	93.2	73.9	17.4	30.0	30.1	16.0	6.2	48.1	66.9	66.5	100.5	576.6
2005	63.0	58.9	96.7	24.0	26.0	0.0	10.7	8.1	35.6	71.2	51.8	81.0	527.0
2006	109.3	87.3	151.1	49.2	7.3	32.0	0.0	20.1	14.7	105.3	97.4	87.7	761.4
2007	77.0	62.6	99.0	74.9	27.4	0.3	6.3	0.0	12.6	85.8	54.2	79.8	579.9
2008	81.9	98.8	43.6	19.5	20.5	12.4	1.5	12.9	25.8	57.7	43.2	88.6	506.4
2009	108.1	66.9	80.3	89.7	39.8	8.2	19.9	20.1	20.7	70.7	110.9	128.0	763.3

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2010	118.6	148.2	74.6	30.0	10.3	9.1	8.5	3.7	48.9	30.0	53.7	110.1	645.7
2011	154.9	143.0	121.0	73.0	15.1	6.5	17.0	3.9	29.6	65.9	61.6	164.5	856.0
2012	99.3	90.3	36.5	127.5	3.6	16.4	7.7	1.7	25.7	72.8	127.2	179.1	787.8
2013	171.7	131.8	112.4	55.8	29.3	8.6	12.3	57.5	32.4	64.0	36.6	90.8	803.2
2014	154.7	139.2	160.6	70.4	37.2	0.0	29.7	1.1	36.3	48.9	71.5	98.4	848.0
2015	125.6	99.2	91.5	43.1	32.1	8.7	4.1	13.6	36.6	43.6	62.0	139.1	699.1
2016	51.6	121.9	76.5	40.6	12.8	10.1	4.4	2.5	49.5	72.9	13.5	120.7	577.2
2017	116.0	115.1	75.7	38.1	10.8	15.2	30.3	26.5	56.6	23.8	39.0	113.8	661.0
2018	153.8	136.5	106.5	69.5	23.7	31.5	1.3	0.5	32.8	104.6	88.8	103.6	853.0
2019	149.8	118.8	117.4	52.7	16.1	0.0	18.1	14.1	47.2	68.2	88.0	94.0	784.4
MEDIA	102.5	101.0	88.6	48.3	19.4	9.3	10.4	13.9	36.3	60.4	68.4	92.5	651.0
MÁXIMA	171.7	151.8	160.6	127.5	57.2	32.0	43.5	57.5	71.7	119.5	158.7	179.1	856.0
MÍNIMA	27.8	32.4	35.9	14.1	1.3	0.0	0.0	0.0	2.0	22.9	13.5	26.9	326.4
DESV. EST.	38.7	32.3	31.6	25.5	12.4	9.6	10.9	12.1	16.3	23.4	33.2	31.0	137.3
	Portal web del Senamhi (https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos)												
	Datos completados mediante el vector regional												
	Datos completados mediante correlación múltiple												
	Datos extendidos con HEC-4												

Elaboración: JCI, 2020.

TEMPERATURA MÁXIMA MENSUAL (°C)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación:	LA OROYA	Altitud:	3860 m s. n. m	Departamento:	Junín
Cuenca:	Mantaro	Este:	395 491	Provincia:	Yauli
Propiedad:	Senamhi	Norte:	8 721 082	Distrito:	La Oroya

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1981	14.4	14.3	15.2	14.9	16.1	14.4	13.8	12.6	14.0	15.9	17.6	15.6	14.9
1982	14.5	14.4	15.6	16.4	17.6	16.0	16.8	16.0	16.8	16.2	17.4	17.5	16.3
1983	20.7	18.1	19.1	19.6	20.6	17.6	18.1	17.5	15.6	17.1	18.8	14.8	18.1
1984	12.3	12.8	14.6	14.4	17.2	14.3	13.7	14.5	15.8	16.0	15.9	15.7	14.8
1985	14.2	13.5	15.6	15.2	17.0	15.0	14.0	16.4	15.7	17.2	16.8	13.4	15.3
1986	14.7	12.9	14.3	15.9	16.7	15.6	14.0	14.8	16.9	17.4	18.7	16.0	15.7
1987	15.4	17.0	18.0	18.6	18.5	17.1	17.2	18.0	19.2	18.7	18.9	17.9	17.9
1988	15.1	16.9	15.7	15.6	17.6	16.2	15.5	17.4	16.4	17.8	18.0	14.1	16.4
1989	13.6	12.5	12.7	14.9	16.4	14.1	14.2	14.7	16.1	16.5	18.8	18.3	15.2
1990	15.3	17.2	17.4	17.8	17.8	14.0	14.7	15.7	16.0	15.8	17.3	15.4	16.2
1991	16.7	16.9	15.4	16.9	18.0	17.2	16.1	17.1	16.7	15.9	17.2	17.4	16.8
1992	16.6	17.1	17.9	19.3	20.3	14.8	14.6	14.4	16.5	16.3	18.0	17.9	17.0
1993	14.0	14.9	14.7	15.6	16.8	17.0	15.0	14.6	15.5	15.7	16.0	14.6	15.4

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1994	14.4	14.2	15.1	16.1	17.8	15.9	16.1	17.0	17.7	18.2	17.9	17.2	16.5
1995	18.6	18.8	15.5	16.0	16.3	19.4	18.9	20.9	19.9	19.9	20.9	20.8	18.8
1996	19.6	19.9	19.4	19.0	18.8	18.6	18.1	18.7	19.7	19.4	20.2	20.5	19.3
1997	20.3	19.4	19.4	20.2	19.2	20.3	19.8	18.9	18.7	19.5	20.0	19.8	19.6
1998	20.7	20.3	20.8	20.8	20.1	17.0	16.4	15.8	16.8	17.3	17.2	15.0	18.2
1999	13.8	13.3	14.7	14.9	15.6	16.3	14.7	16.4	16.5	15.3	17.2	15.9	15.4
2000	14.8	14.4	13.9	13.7	15.0	15.5	15.2	14.8	16.9	15.4	18.5	16.1	15.4
2001	13.9	14.6	14.6	14.6	15.2	14.3	14.6	14.6	15.6	16.0	16.2	16.3	15.0
2002	16.9	15.3	15.0	15.4	15.3	15.2	13.9	14.5	14.8	15.6	14.9	15.8	15.2
2003	15.9	15.8	14.5	14.9	14.8	15.8	15.0	15.0	15.1	17.3	17.8	15.4	15.6
2004	17.2	15.0	15.4	16.2	17.0	13.9	14.3	13.6	14.0	15.1	16.2	14.3	15.2
2005	16.0	15.7	15.3	15.9	16.7	16.7	16.1	16.2	15.5	15.7	17.1	15.2	16.0
2006	14.8	14.8	14.5	15.3	16.0	14.6	15.0	15.1	16.2	15.8	14.9	15.7	15.2
2007	15.8	15.8	14.6	15.0	16.0	15.4	15.3	15.9	14.6	15.9	16.7	15.7	15.6
2008	14.3	14.1	14.1	15.4	15.9	15.8	15.7	16.1	16.1	15.7	16.5	16.0	15.5
2009	14.5	14.1	14.2	14.9	15.5	16.2	15.0	15.9	16.4	16.5	16.1	15.4	15.4
2010	15.3	15.5	15.6	16.5	17.1	16.1	17.6	16.8	16.5	16.4	16.6	15.1	16.2
2011	14.0	13.8	14.2	14.8	15.4	16.0	14.9	16.1	15.9	16.1	16.7	14.4	15.2
2012	15.6	14.2	14.2	14.7	15.5	15.1	15.4	16.1	15.5	15.9	15.8	20.2	15.7
2013	15.0	14.9	15.5	16.3	16.1	14.9	13.8	15.6	16.2	15.9	16.8	15.2	15.5
2014	15.2	14.8	15.1	15.7	16.0	16.8	14.9	15.1	15.5	15.6	17.4	15.8	15.7
2015	14.3	14.9	14.5	14.5	15.2	16.2	16.2	16.1	16.3	16.5	17.2	16.4	15.7
2016	17.8	16.7	17.3	17.0	17.5	16.2	15.8	16.1	16.9	16.3	17.7	15.9	16.8
2017	16.0	15.7	14.3	15.3	14.7	16.3	15.9	16.9	15.5	16.9	17.3	15.6	15.9
2018	14.2	15.1	15.2	16.0	16.3	16.2	15.8	16.1	16.3	16.5	17.2	16.4	15.9
2019	16.1	15.6	16.4	17.0	16.9	14.0	13.6	12.1	12.7	13.5	16.0	16.5	15.0
MEDIA	15.7	15.5	15.6	16.2	16.8	15.9	15.5	15.9	16.2	16.5	17.3	16.3	16.1
MÁXIMA	20.7	20.3	20.8	20.8	20.6	20.3	19.8	20.9	19.9	19.9	20.9	20.8	19.6
MÍNIMA	12.3	12.5	12.7	13.7	14.7	13.9	13.6	12.1	12.7	13.5	14.9	13.4	14.8
DESV. EST.	2.0	1.9	1.8	1.7	1.5	1.4	1.5	1.6	1.4	1.3	1.3	1.7	1.2
	Portal web del Senamhi (https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos)												
	Datos completados mediante correlación múltiple												
	Datos extendidos con HEC-4												

Elaboración: JCI, 2020.

TEMPERATURA MÍNIMA MENSUAL (°C)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación: LA OROYA **Altitud:** 3860 m s. n. m **Departamento:** Junín
Cuenca: Mantaro **Este:** 395 491 **Provincia:** Yauli
Propiedad: Senamhi **Norte:** 8 721 082 **Distrito:** La Oroya

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1981	3.9	5.0	3.8	2.0	-0.5	-2.6	-2.2	-1.4	0.1	2.4	2.4	4.4	1.4
1982	3.9	4.6	3.9	1.8	-1.6	-1.7	-2.8	-1.3	1.0	2.8	3.7	3.9	1.5
1983	4.5	4.7	4.8	3.1	0.4	-0.5	-1.4	0.1	1.4	1.6	1.5	3.8	2.0
1984	3.6	4.8	4.4	3.0	-0.1	-0.3	-2.6	-1.9	-0.5	3.0	2.2	3.8	1.6
1985	3.4	4.4	3.8	2.9	0.3	-1.1	-3.6	-1.7	0.8	0.9	1.2	4.1	1.3
1986	4.3	4.5	4.1	3.0	-1.8	-2.0	-3.1	-1.5	0.6	0.8	1.5	4.3	1.2
1987	4.9	4.7	3.0	2.0	-0.5	-1.8	-2.5	-1.3	1.1	2.1	3.6	4.2	1.6
1988	4.9	4.6	4.3	3.4	0.9	-2.3	-2.4	-2.1	1.0	1.7	2.1	3.4	1.6
1989	4.0	4.3	3.7	2.6	-0.7	-0.9	-3.5	-1.7	0.6	2.5	0.6	2.9	1.2
1990	4.1	3.1	2.9	1.9	0.3	0.3	-2.1	-1.9	0.4	3.1	3.8	4.1	1.7
1991	4.3	4.4	4.4	2.2	0.0	-1.8	-3.0	-2.2	0.2	2.5	1.8	2.7	1.3
1992	3.6	3.7	3.4	1.9	-0.3	-0.4	-2.6	-1.7	0.1	1.8	1.5	3.2	1.2
1993	3.5	3.8	3.8	3.0	0.5	-0.5	-1.7	-1.7	0.8	2.7	3.6	5.2	1.9
1994	4.5	5.0	3.8	3.1	0.1	-1.8	-2.4	-1.8	1.3	1.7	2.4	4.1	1.7
1995	0.1	0.4	1.7	1.2	0.7	-2.9	0.2	2.2	3.0	3.6	3.9	3.6	1.5
1996	3.3	2.8	2.1	2.1	2.0	0.3	-1.0	2.0	2.3	2.2	1.9	1.5	1.8
1997	1.9	1.9	1.7	1.4	-0.3	-4.4	-3.5	-2.4	-0.5	1.4	2.6	3.2	0.3
1998	3.4	4.1	3.4	2.1	-1.3	0.3	-2.3	-0.1	-0.4	2.9	1.2	2.5	1.3
1999	3.5	3.8	3.6	3.0	0.3	-3.2	-2.3	-3.2	0.1	0.9	1.2	3.5	0.9
2000	3.3	3.7	3.3	2.4	0.2	-1.8	-2.5	-0.5	-0.5	2.1	-1.4	1.8	0.9
2001	4.4	3.9	3.8	1.3	0.6	-1.8	-1.2	-3.1	1.2	2.2	3.7	2.8	1.5
2002	2.1	4.1	4.1	2.9	0.4	-2.1	-0.7	-1.5	2.0	3.1	3.5	3.5	1.8
2003	4.0	3.5	3.9	2.7	1.5	-2.2	-1.9	-0.9	0.6	0.5	0.5	4.1	1.4
2004	1.8	4.1	4.0	0.6	-0.9	-1.1	-1.5	-2.0	1.6	2.8	2.3	4.3	1.4
2005	2.5	4.6	4.6	2.7	-1.1	-3.8	-4.4	-2.9	0.8	2.7	1.6	3.8	0.9
2006	3.5	4.1	4.4	3.0	-2.4	-0.2	-4.0	0.1	0.1	1.7	3.1	4.0	1.4
2007	5.0	3.8	4.7	3.4	0.2	-2.7	-2.9	-1.9	1.7	1.7	1.8	2.4	1.4
2008	4.4	4.4	2.8	1.8	-1.9	-2.4	-3.4	-1.2	0.1	3.4	3.3	2.4	1.1
2009	4.0	5.2	4.4	3.4	0.6	-1.9	-1.9	-0.4	1.7	1.8	4.0	4.6	2.1
2010	5.2	5.2	5.7	2.4	0.6	-1.7	-3.3	-3.5	0.7	1.8	2.8	4.4	1.7
2011	4.3	4.6	4.5	4.0	0.4	-1.5	-2.1	-1.2	3.3	1.6	3.0	3.4	2.0
2012	3.1	4.5	4.6	4.0	0.0	-0.9	-3.3	-2.6	0.1	2.6	3.5	4.9	1.7
2013	3.5	4.9	4.9	2.1	1.3	0.3	-1.4	-0.8	0.8	2.8	2.1	4.6	2.1
2014	3.7	5.0	3.9	3.3	1.9	-2.4	-1.1	-1.3	1.9	3.1	2.8	4.3	2.1
2015	4.0	4.2	4.7	4.4	2.0	-1.7	-3.2	-1.3	1.1	2.1	2.4	3.5	1.8
2016	3.3	5.3	4.1	3.0	-0.4	-1.9	-2.8	-1.1	0.5	2.1	0.7	3.7	1.4
2017	3.4	4.0	5.2	4.0	3.1	-0.3	-2.2	-1.7	2.8	2.4	3.2	3.7	2.3

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2018	3.2	4.5	5.0	2.6	0.4	-1.7	-2.3	-1.3	1.1	2.1	2.4	3.5	1.6
2019	3.8	4.0	4.3	3.0	-0.7	-3.4	-2.9	-4.2	-1.0	1.5	3.4	4.6	1.0
MEDIA	3.6	4.2	3.9	2.6	0.1	-1.6	-2.4	-1.5	0.9	2.2	2.3	3.7	1.5
MÁXIMA	5.2	5.3	5.7	4.4	3.1	0.3	0.2	2.2	3.3	3.6	4.0	5.2	2.3
MÍNIMA	0.1	0.4	1.7	0.6	-2.4	-4.4	-4.4	-4.2	-1.0	0.5	-1.4	1.5	0.3
DESV. EST.	1.0	0.9	0.9	0.8	1.1	1.1	1.0	1.2	1.0	0.7	1.2	0.8	0.4
Portal web del Senamhi (https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos)													
Datos completados mediante correlación múltiple													
Datos extendidos con HEC-4													

Elaboración: JCI, 2020.

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación:	LA OROYA	Altitud:	3860 m s. n. m	Departamento:	Junín
Cuenca:	Mantaro	Este:	395 491	Provincia:	Yauli
Propiedad:	Senamhi	Norte:	8 721 082	Distrito:	La Oroya

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1981	9.1	9.7	9.5	8.5	7.8	5.9	5.8	5.6	7.0	9.1	10.0	10.0	8.2
1982	9.2	9.5	9.7	9.1	8.0	7.1	7.0	7.4	8.9	9.5	10.5	10.7	8.9
1983	12.6	11.4	11.9	11.4	10.5	8.5	8.4	8.8	8.5	9.4	10.2	9.3	10.1
1984	8.0	8.8	9.5	8.7	8.6	7.0	5.6	6.3	7.6	9.5	9.1	9.7	8.2
1985	8.8	8.9	9.7	9.0	8.6	6.9	5.2	7.3	8.2	9.0	9.0	8.7	8.3
1986	9.5	8.7	9.2	9.4	7.5	6.8	5.5	6.7	8.8	9.1	10.1	10.1	8.4
1987	10.1	10.8	10.5	10.3	9.0	7.6	7.4	8.3	10.2	10.4	11.2	11.0	9.7
1988	10.0	10.7	10.0	9.5	9.2	6.9	6.6	7.6	8.7	9.7	10.0	8.8	9.0
1989	8.8	8.4	8.2	8.7	7.8	6.6	5.3	6.5	8.4	9.5	9.7	10.6	8.2
1990	9.7	10.2	10.1	9.9	9.1	7.1	6.3	6.9	8.2	9.5	10.5	9.7	8.9
1991	10.5	10.7	9.9	9.6	9.0	7.7	6.6	7.4	8.4	9.2	9.5	10.1	9.0
1992	10.1	10.4	10.6	10.6	10.0	7.2	6.0	6.4	8.3	9.1	9.7	10.5	9.1
1993	8.7	9.4	9.2	9.3	8.7	8.2	6.6	6.4	8.1	9.2	9.8	9.9	8.6
1994	9.4	9.6	9.4	9.6	9.0	7.1	6.8	7.6	9.5	9.9	10.1	10.7	9.1
1995	9.4	9.6	8.6	8.6	8.5	8.3	9.5	11.5	11.5	11.7	12.4	12.2	10.1
1996	11.5	11.4	10.8	10.6	10.4	9.4	8.6	10.3	11.0	10.8	11.1	11.0	10.6
1997	11.1	10.7	10.5	10.8	9.4	8.0	8.2	8.3	9.1	10.4	11.3	11.5	9.9
1998	12.0	12.2	12.1	11.5	9.4	8.6	7.1	7.9	8.2	10.1	9.2	8.7	9.7
1999	8.7	8.6	9.2	9.0	8.0	6.5	6.2	6.6	8.3	8.1	9.2	9.7	8.2
2000	9.1	9.0	8.6	8.0	7.6	6.9	6.4	7.2	8.2	8.7	8.6	9.0	8.1
2001	9.1	9.2	9.2	7.9	7.9	6.2	6.7	5.8	8.4	9.1	9.9	9.5	8.3
2002	9.5	9.7	9.6	9.1	7.8	6.5	6.6	6.5	8.4	9.4	9.2	9.6	8.5
2003	10.0	9.6	9.2	8.8	8.2	6.8	6.6	7.0	7.9	8.9	9.1	9.7	8.5
2004	9.5	9.6	9.7	8.4	8.0	6.4	6.4	5.8	7.8	9.0	9.3	9.3	8.3

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2005	9.2	10.2	10.0	9.3	7.8	6.4	5.9	6.7	8.1	9.2	9.3	9.5	8.5
2006	9.1	9.5	9.4	9.1	6.8	7.2	5.5	7.6	8.2	8.7	9.0	9.9	8.3
2007	10.4	9.8	9.7	9.2	8.1	6.3	6.2	7.0	8.1	8.8	9.2	9.1	8.5
2008	9.3	9.2	8.5	8.6	7.0	6.7	6.2	7.5	8.1	9.5	9.9	9.2	8.3
2009	9.3	9.7	9.3	9.1	8.0	7.1	6.5	7.7	9.1	9.2	10.0	10.0	8.8
2010	10.3	10.3	10.6	9.5	8.8	7.2	7.1	6.6	8.6	9.1	9.7	9.7	9.0
2011	9.1	9.2	9.3	9.4	7.9	7.2	6.4	7.4	9.6	8.9	9.8	8.9	8.6
2012	9.4	9.3	9.4	9.3	7.7	7.1	6.0	6.8	7.8	9.3	9.6	12.6	8.7
2013	9.2	9.9	10.2	9.2	8.7	7.6	6.2	7.4	8.5	9.4	9.4	9.9	8.8
2014	9.4	9.9	9.5	9.5	8.9	7.2	6.9	6.9	8.7	9.4	10.1	10.0	8.9
2015	9.2	9.5	9.6	9.5	8.6	7.2	6.5	7.4	8.7	9.3	9.8	9.9	8.8
2016	10.6	11.0	10.7	10.0	8.6	7.2	6.5	7.5	8.7	9.2	9.2	9.8	9.1
2017	9.7	9.8	9.7	9.6	8.9	8.0	6.9	7.6	9.1	9.6	10.2	9.6	9.1
2018	8.7	9.8	10.1	9.3	8.3	7.2	6.8	7.4	8.7	9.3	9.8	9.9	8.8
2019	10.0	9.8	10.4	10.0	8.1	5.3	5.4	3.9	5.9	7.5	9.7	10.6	8.0
MEDIA	9.7	9.8	9.8	9.4	8.5	7.2	6.6	7.2	8.6	9.4	9.8	10.0	8.8
MÁXIMA	12.6	12.2	12.1	11.5	10.5	9.4	9.5	11.5	11.5	11.7	12.4	12.6	10.6
MÍNIMA	8.0	8.4	8.2	7.9	6.8	5.3	5.2	3.9	5.9	7.5	8.6	8.7	8.0
DESV. EST.	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	1.2	0.9	0.7	0.7	0.9	0.6
	Portal web del Senamhi (https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos)												
	Datos completados mediante correlación múltiple												
	Datos extendidos con HEC-4												

Elaboración: JCI, 2020.

EVAPOTRANSPIRACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)**ESTACIÓN METEOROLÓGICA**

Estación:	OROYA	Altitud:	3860 m s. n. m	Departamento:	Junín
Cuenca:	Mantaro	Este:	395 491	Provincia:	Yauli
Propiedad:	Senamhi	Norte:	8 721 082	Distrito:	La Oroya

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1981	50.8	53.8	52.8	47.7	44.1	34.2	33.7	32.6	40.0	50.8	55.4	55.4	551.4
1982	48.7	50.3	51.3	48.2	42.6	38.0	37.5	39.5	47.2	50.3	55.3	56.3	565.3
1983	61.7	55.5	58.1	55.5	50.9	40.8	40.3	42.3	40.8	45.3	49.4	44.8	585.5
1984	45.2	49.3	52.8	48.8	48.2	40.0	32.6	36.3	43.1	52.8	50.8	53.8	553.7
1985	49.0	49.5	53.6	50.0	48.0	39.2	30.3	41.3	45.9	50.0	50.0	48.5	555.3
1986	51.8	47.7	50.3	51.3	41.6	38.0	31.2	37.4	48.3	49.8	54.9	54.9	557.1
1987	50.2	53.7	52.2	51.2	44.6	37.5	36.5	41.0	50.7	51.7	55.8	54.7	579.7
1988	52.4	56.0	52.4	49.9	48.4	36.6	35.1	40.2	45.8	50.9	52.4	46.3	566.6
1989	49.2	47.1	46.1	48.7	44.1	37.8	31.0	37.3	47.1	52.7	53.8	58.3	553.1
1990	51.0	53.6	53.1	52.1	48.0	37.8	33.6	36.7	43.4	50.0	55.1	51.0	565.4
1991	54.7	55.7	51.7	50.1	47.1	40.5	34.8	38.9	44.0	48.1	49.6	52.7	567.9
1992	52.5	54.0	55.0	55.0	52.0	37.7	31.5	33.6	43.3	47.4	50.4	54.5	566.8

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1993	47.2	50.7	49.7	50.2	47.2	44.6	36.4	35.3	44.1	49.7	52.8	53.3	561.3
1994	49.1	50.1	49.1	50.1	47.1	37.4	35.8	39.9	49.6	51.6	52.7	55.7	568.3
1995	45.0	46.0	41.0	41.0	40.5	39.5	45.5	55.7	55.7	56.8	60.4	59.3	586.6
1996	54.4	53.9	50.8	49.8	48.7	43.7	39.6	48.2	51.8	50.8	52.3	51.8	595.8
1997	54.5	52.5	51.5	53.0	45.9	38.8	39.8	40.3	44.3	50.9	55.5	56.6	583.5
1998	59.7	60.7	60.2	57.1	46.4	42.4	34.8	38.8	40.3	50.0	45.4	42.9	578.6
1999	48.9	48.4	51.4	50.4	45.3	37.5	35.9	38.0	46.8	45.8	51.4	54.0	554.0
2000	51.3	50.7	48.7	45.6	43.6	39.9	37.3	41.5	46.7	49.2	48.7	50.7	553.9
2001	50.6	51.1	51.1	44.5	44.5	35.6	38.3	33.5	47.0	50.6	54.7	52.7	554.3
2002	51.7	52.7	52.2	49.7	43.0	36.3	36.8	36.3	46.1	51.2	50.2	52.2	558.6
2003	54.3	52.3	50.3	48.2	45.2	37.9	36.9	39.0	43.6	48.7	49.8	52.8	558.9
2004	52.5	53.1	53.6	46.9	44.9	36.6	36.6	33.4	43.9	50.0	51.5	51.5	554.5
2005	50.2	55.3	54.3	50.7	43.1	35.8	33.2	37.4	44.6	50.2	50.7	51.8	557.5
2006	50.3	52.3	51.8	50.3	38.5	40.5	31.6	42.6	45.7	48.2	49.8	54.3	555.9
2007	56.2	53.2	52.7	50.2	44.6	35.2	34.7	38.9	44.6	48.1	50.2	49.7	558.3
2008	51.4	50.9	47.3	47.9	39.6	38.1	35.4	42.2	45.3	52.4	54.5	50.9	556.0
2009	49.8	51.8	49.8	48.7	43.1	38.5	35.4	41.6	48.7	49.3	53.3	53.3	563.4
2010	54.0	54.0	55.5	50.0	46.4	38.2	37.7	35.1	45.4	47.9	51.0	51.0	566.2
2011	49.4	49.9	50.4	50.9	43.2	39.6	35.5	40.7	51.9	48.3	52.9	48.3	561.0
2012	50.3	49.8	50.3	49.8	41.6	38.6	32.9	37.0	42.2	49.8	51.3	66.5	560.1
2013	49.1	52.6	54.1	49.1	46.5	40.9	33.7	39.9	45.5	50.1	50.1	52.6	564.0
2014	49.8	52.4	50.3	50.3	47.3	38.6	37.0	37.0	46.3	49.8	53.4	52.9	565.1
2015	49.2	50.7	51.2	50.7	46.1	39.0	35.4	40.0	46.7	49.7	52.2	52.8	563.7
2016	55.0	57.1	55.6	52.0	44.9	37.7	34.1	39.3	45.4	47.9	47.9	51.0	568.0
2017	50.7	51.2	50.7	50.2	46.6	42.0	36.4	40.0	47.6	50.2	53.2	50.2	568.8
2018	46.6	52.2	53.7	49.7	44.6	38.9	36.9	40.0	46.6	49.7	52.2	52.7	563.8
2019	55.5	54.5	57.5	55.5	45.8	31.1	31.7	23.6	34.3	42.7	54.0	58.5	544.6
MEDIA	51.4	52.2	51.9	50.0	45.2	38.5	35.5	38.8	45.7	49.7	52.2	52.8	563.9
MÁXIMA	61.7	60.7	60.2	57.1	52.0	44.6	45.5	55.7	55.7	56.8	60.4	66.5	595.8
MÍNIMA	45.0	46.0	41.0	41.0	38.5	31.1	30.3	23.6	34.3	42.7	45.4	42.9	544.6
DESV. EST.	3.5	2.9	3.3	2.9	2.8	2.5	3.0	4.8	3.7	2.3	2.7	4.1	10.9
	Elaboración JCI, 2020												

Elaboración: JCI, 2020.

HUMEDAD RELATIVA MEDIA MENSUAL (%)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación: OROYA **Altitud:** 3860 m s. n. m **Departamento:** Junín
Cuenca: Mantaro **Este:** 395 491 **Provincia:** Yauli
Propiedad: Senamhi **Norte:** 8 721 082 **Distrito:** La Oroya

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MEDIA
1999	87.0	82.2	85.7	81.9	77.3	64.0	59.1	66.2	77.8	76.6	86.6	88.2	77.7
2000	81.4	80.5	77.2	79.6	75.8	73.4	63.1	70.7	79.5	79.5	88.5	83.8	77.8
2001	82.0	85.5	85.7	80.5	76.8	64.2	68.0	59.7	81.5	86.5	91.4	89.0	79.2
2002	93.5	91.0	86.5	88.2	78.5	67.3	64.9	66.5	79.4	89.6	89.9	94.2	82.5
2003	98.9	94.6	88.5	86.8	80.9	72.5	68.1	71.2	79.7	88.5	91.7	94.1	84.6
2004	95.7	90.1	92.6	86.2	80.4	65.0	65.9	61.7	75.5	88.3	93.2	89.0	82.0
2005	91.8	98.3	92.7	91.3	80.7	67.4	64.2	70.6	81.7	87.0	94.4	90.0	84.2
2006	88.2	91.4	88.1	87.4	70.6	72.1	58.3	75.6	82.3	89.0	84.2	94.6	81.8
2007	97.9	95.2	91.6	89.9	80.8	64.9	65.4	74.0	79.0	85.6	91.7	89.2	83.8
2008	87.8	86.6	83.3	84.4	70.5	69.0	65.0	74.6	79.6	90.1	92.0	89.4	81.0
2009	88.5	90.6	88.3	86.1	78.2	72.2	67.5	78.5	88.2	90.2	94.3	93.6	84.7
2010	96.2	95.7	94.0	92.4	90.4	73.8	72.3	70.8	85.7	88.4	90.1	89.7	86.6
2011	87.3	84.9	89.2	89.5	78.9	73.7	65.9	75.6	95.9	85.5	93.7	84.5	83.7
2012	88.3	88.8	89.3	87.3	78.0	70.3	63.6	69.2	79.3	85.2	90.2	96.4	82.2
2013	87.6	92.9	96.1	87.0	85.1	73.6	62.9	71.7	85.2	88.9	92.5	92.3	84.7
2014	89.2	93.2	89.9	90.9	84.0	72.7	67.4	70.4	84.8	89.3	94.7	93.9	85.0
2015	87.3	91.5	97.2	90.1	82.7	S/D	68.2	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	86.2
2017	S/D	S/D	91.5	92.5	87.1	82.2	69.7	77.6	87.4	91.3	98.4	90.5	86.8
2018	84.5	94.2	94.5	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	91.1
MEDIA	89.6	90.4	89.6	87.3	79.8	70.5	65.5	70.9	82.5	87.0	91.6	90.7	83.4
MÁXIMA	98.9	98.3	97.2	92.5	90.4	82.2	72.3	78.5	95.9	91.3	98.4	96.4	91.1
MÍNIMA	81.4	80.5	77.2	79.6	70.5	64.0	58.3	59.7	75.5	76.6	84.2	83.8	77.7
DESV. EST.	21.1	21.3	4.8	20.4	19.0	22.7	15.4	22.9	26.4	27.7	29.1	28.8	3.3
Elaboración JCI, 2020													

Elaboración: JCI, 2020.

ESTACIÓN MARCAPOMACCHA

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación: MARCAPOMACCHA **Altitud:** 4 479 m s. n. m **Departamento:** Junín
Cuenca: Mantaro **Este:** 355 438 **Provincia:** Yauli
Propiedad: Senamhi **Norte:** 8 738 970 **Distrito:** Marcapomacocha

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1977	176.5	210.7	197.9	92.8	40.6	24.4	22.7	34.7	58.9	49.2	254.8	148.8	1312.0
1978	216.9	209.3	191.6	79.0	25.6	20.8	27.7	48.3	105.2	97.2	155.9	132.8	1310.3
1979	112.0	224.4	347.1	102.6	34.2	0.1	2.9	37.6	82.3	64.5	145.0	124.4	1277.1
1980	153.8	164.2	243.0	33.1	40.2	4.6	17.5	20.1	61.8	110.0	141.7	95.1	1085.1
1981	228.9	384.2	181.2	85.5	8.3	2.3	0.0	45.0	53.6	96.4	170.7	290.4	1546.5
1982	243.0	295.6	118.0	38.6	0.4	0.2	0.0	40.4	70.2	309.8	139.2	124.6	1380.0
1983	300.6	153.0	539.2	45.2	4.4	7.5	1.3	0.9	45.9	50.6	165.0	213.4	1526.9
1984	127.0	385.1	390.6	135.9	58.1	33.3	15.6	33.8	8.0	170.0	105.0	210.8	1673.2
1985	129.2	210.5	169.8	147.4	82.3	63.6	19.9	28.0	113.6	18.4	93.9	132.3	1208.9
1986	236.1	143.2	256.9	198.6	35.0	0.0	64.3	26.0	32.8	94.2	69.2	180.0	1336.3
1987	307.3	235.4	103.9	61.6	39.4	26.4	27.2	30.3	68.0	70.1	132.9	127.8	1230.3
1988	194.3	137.2	144.6	95.6	48.9	0.6	0.0	1.8	36.2	76.1	72.0	90.3	897.6
1989	148.4	229.4	129.8	74.7	46.2	41.2	15.4	54.6	48.2	126.1	59.2	30.8	1004.0
1990	248.3	53.6	148.0	68.3	53.4	109.2	8.8	18.6	97.0	177.6	207.6	160.6	1351.0
1991	216.3	71.6	224.0	64.4	103.6	30.4	1.0	0.0	57.3	121.7	39.0	77.9	1007.2
1992	102.4	130.0	149.0	53.3	12.4	34.8	4.6	36.0	34.6	154.0	61.8	36.8	809.7
1993	284.3	245.8	266.6	264.0	17.6	0.0	7.0	9.6	48.8	58.7	186.9	144.8	1534.1
1994	190.6	167.6	204.1	54.9	30.9	8.7	3.2	24.9	50.9	33.7	59.1	143.4	972.0
1995	78.7	92.4	135.7	64.7	24.6	9.6	7.7	5.8	41.1	83.7	35.1	91.9	671.0
1996	116.3	132.8	88.1	68.5	39.1	0.9	0.0	0.0	34.3	63.7	55.3	95.8	694.8
1997	135.9	200.8	66.4	38.1	19.8	2.6	7.7	74.8	59.3	68.5	120.7	167.5	962.1
1998	93.9	139.6	139.0	42.7	4.8	26.5	0.0	13.6	74.4	115.5	42.1	86.2	778.3
1999	149.5	249.1	161.4	81.8	33.2	21.5	19.2	21.5	89.2	80.4	97.2	140.5	1144.5
2000	265.3	269.9	197.6	52.9	42.8	1.0	8.1	22.2	26.4	88.6	51.2	338.7	1364.8
2001	280.1	212.4	278.7	51.2	15.4	2.9	8.4	2.7	82.9	64.0	130.6	101.6	1230.7
2002	112.2	87.2	183.6	79.6	19.8	11.5	32.3	31.2	91.6	97.8	140.8	93.3	980.9
2003	91.2	160.8	155.9	82.0	31.2	2.1	7.8	34.2	61.1	51.2	82.5	176.0	936.0
2004	30.4	128.4	87.3	51.8	25.0	25.7	27.2	33.3	48.4	125.7	130.0	140.0	853.2
2005	99.1	136.1	124.4	37.1	17.5	2.4	5.1	13.0	23.9	44.4	33.3	129.7	666.0
2006	161.9	93.7	181.9	76.7	14.8	21.9	8.8	38.0	54.4	71.3	128.3	198.5	1050.2
2007	132.6	114.1	221.0	88.0	39.0	0.6	4.1	18.5	63.5	102.3	76.0	105.6	965.3
2008	190.5	125.6	114.1	39.0	6.9	7.4	4.7	16.4	26.1	119.2	39.8	112.8	802.5
2009	159.5	198.3	137.8	91.2	64.2	6.6	11.2	29.1	55.2	133.9	183.7	205.0	1275.7
2010	183.8	148.4	167.4	74.4	31.3	7.6	0.9	9.6	33.7	77.5	56.1	195.0	985.7

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2011	200.2	170.7	192.5	110.6	35.2	0.0	13.0	19.6	103.1	51.7	134.5	167.8	1198.9
2012	124.0	177.0	140.0	123.4	22.4	17.0	18.2	11.9	52.5	82.3	124.2	165.3	1058.2
2013	151.0	171.5	182.0	43.1	31.8	43.7	24.3	26.0	31.3	82.9	55.3	126.6	969.5
2014	175.8	176.2	277.1	101.4	40.9	10.7	34.4	25.5	67.6	51.4	53.0	140.1	1154.1
2015	169.5	134.9	134.0	96.6	55.3	17.6	28.1	23.0	48.6	62.7	107.3	156.0	1033.6
2016	63.9	189.6	139.6	94.9	28.1	15.1	17.0	6.6	38.6	96.7	16.9	106.1	813.1
2017	245.1	195.1	201.9	127.6	106.4	3.8	3.0	15.8	68.7	110.7	86.9	101.5	1266.5
2018	150.0	141.2	206.8	176.5	56.1	16.7	12.4	22.8	55.2	94.2	95.7	143.4	1170.9
2019	183.7	157.3	246.5	107.6	15.9	19.8	6.6	17.2	21.2	59.4	162.6	221.5	1219.3
MEDIA	171.2	178.0	189.9	86.0	35.0	16.4	12.8	23.8	56.4	92.0	104.6	143.5	1109.5
MÁXIMA	307.3	385.1	539.2	264.0	106.4	109.2	64.3	74.8	113.6	309.8	254.8	338.7	1673.2
MÍNIMA	30.4	53.6	66.4	33.1	0.4	0.0	0.0	0.0	8.0	18.4	16.9	30.8	666.0
DESV. EST.	66.0	70.1	85.8	46.1	23.4	20.4	12.7	15.6	24.3	48.6	54.1	58.2	247.3
	Portal web del Senamhi (https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos)												
	Datos completados mediante el vector regional												
	Datos completados mediante correlación múltiple												
	Datos extendidos con HEC-4												

Elaboración: JCI, 2020

TEMPERATURA MÁXIMA MENSUAL (°C)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación: MARCAPOMACOCHA **Altitud:** 4479 m s. n. m **Departamento:** Junín
Cuenca: Mantaro **Este:** 355 438 **Provincia:** Yauli
Propiedad: Senamhi **Norte:** 8 738 970 **Distrito:** Marcapomacocha

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1977	10.9	9.5	10.1	10.7	10.7	10.5	11.0	11.7	11.1	12.1	10.4	11.4	10.8
1978	10.3	10.5	10.2	10.4	11.2	10.7	11.3	11.1	10.8	10.7	11.1	11.1	10.8
1979	11.2	10.0	9.9	10.8	11.4	11.4	11.3	12.5	11.5	11.8	12.3	11.7	11.3
1980	10.8	11.3	10.6	11.3	11.7	11.9	9.3	11.0	11.7	10.2	11.4	10.5	11.0
1981	9.7	9.6	10.8	10.9	11.6	11.1	11.3	10.5	11.4	11.4	10.3	10.4	10.7
1982	10.3	10.6	11.1	10.7	11.5	11.1	11.4	11.1	11.3	10.9	11.2	11.8	11.1
1983	10.7	12.9	11.4	12.0	11.9	12.0	12.2	12.6	11.1	12.5	12.3	10.1	11.8
1984	9.9	8.9	9.5	10.3	10.9	10.0	10.0	11.6	11.0	9.8	10.7	10.0	10.2
1985	9.9	9.4	9.7	10.5	10.2	9.0	9.2	10.5	9.4	11.5	11.1	10.2	10.1
1986	9.4	9.2	8.6	10.3	10.7	11.3	9.3	9.8	10.1	11.4	11.5	10.8	10.2
1987	10.3	10.1	12.2	11.0	11.0	7.8	10.5	11.5	11.0	11.6	11.2	10.6	10.7
1988	9.7	10.7	10.1	9.9	10.2	10.2	10.3	11.5	11.0	11.4	10.5	9.9	10.4
1989	9.5	9.3	9.3	10.0	10.0	9.5	9.8	10.3	11.3	10.4	11.9	12.1	10.3
1990	9.8	10.9	10.3	10.6	10.9	9.5	9.6	10.4	9.9	10.1	10.4	10.1	10.2
1991	10.5	9.9	9.9	10.4	10.2	10.6	10.2	10.2	11.3	11.4	10.6	11.4	10.5

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1992	10.6	11.0	10.3	11.6	11.7	9.3	9.3	9.7	10.6	9.6	11.3	11.9	10.6
1993	9.0	10.0	9.6	9.8	10.8	10.7	10.6	10.6	10.5	9.9	10.0	9.9	10.1
1994	9.5	9.5	9.4	10.3	10.8	9.8	10.4	10.4	10.3	10.7	10.9	10.9	10.2
1995	11.0	10.5	9.9	10.9	10.8	10.6	11.2	12.4	11.4	11.2	11.5	10.9	11.0
1996	10.0	10.3	10.8	10.0	9.9	10.5	10.8	10.9	11.3	11.7	11.4	9.8	10.6
1997	9.8	9.3	10.8	11.1	10.7	11.6	11.0	9.5	10.9	11.7	10.7	9.9	10.6
1998	11.0	12.1	11.3	12.3	13.2	10.9	11.9	11.6	12.3	10.5	11.7	10.3	11.6
1999	9.9	7.9	8.9	9.5	9.7	10.5	9.1	11.1	10.2	9.0	11.6	10.5	9.8
2000	8.6	8.2	8.7	8.8	10.5	10.6	9.5	11.3	11.3	11.4	11.7	10.9	10.1
2001	10.5	10.4	10.0	10.4	11.1	9.9	10.3	10.9	10.7	11.6	11.2	12.0	10.7
2002	11.9	10.8	10.7	10.6	10.8	10.6	10.2	10.6	10.9	11.2	11.1	12.2	11.0
2003	12.0	11.0	10.1	11.0	10.5	11.2	10.8	11.2	11.3	12.9	13.5	11.0	11.4
2004	12.9	11.2	11.2	11.6	12.2	10.2	10.2	10.4	10.3	10.8	11.7	10.6	11.1
2005	11.4	11.6	11.8	11.8	12.5	12.4	12.5	13.1	12.9	12.7	13.7	11.2	12.3
2006	11.1	11.7	11.1	11.0	11.5	10.7	11.0	11.4	11.9	11.9	11.2	11.3	11.3
2007	11.7	11.0	10.3	11.1	11.1	11.3	11.3	12.4	11.1	11.8	12.9	11.5	11.5
2008	10.0	10.1	9.9	11.2	11.3	11.5	11.5	12.6	12.8	11.7	13.0	11.3	11.4
2009	10.5	9.6	10.0	10.6	11.1	11.5	11.1	12.1	11.3	12.3	11.5	11.3	11.1
2010	11.4	11.9	12.0	12.2	12.5	11.6	12.9	12.9	12.7	12.6	12.1	10.2	12.1
2011	9.9	10.2	9.9	10.5	10.7	11.4	10.9	12.1	11.7	11.8	12.8	10.2	11.0
2012	11.7	10.3	10.3	10.6	11.0	10.6	11.2	12.4	11.8	12.1	11.5	10.7	11.2
2013	11.7	11.0	11.1	12.0	11.4	10.2	9.3	11.3	12.2	11.6	12.0	10.8	11.2
2014	11.1	10.8	11.0	9.9	11.2	11.8	10.8	10.8	11.4	11.2	12.5	11.8	11.2
2015	10.7	10.9	10.3	10.3	10.9	10.8	11.3	11.9	12.9	12.5	12.4	12.0	11.4
2016	13.0	11.9	12.3	12.2	12.0	11.3	11.6	12.8	12.5	12.7	14.2	12.6	12.4
2017	9.5	10.1	10.1	10.9	10.3	11.3	11.6	12.5	11.7	12.7	12.9	11.5	11.3
2018	10.0	11.2	10.4	10.3	11.3	10.7	10.7	11.3	11.3	11.4	11.7	10.9	10.9
2019	10.7	10.3	10.8	11.1	10.9	9.3	9.6	8.8	9.1	9.4	11.7	11.5	10.3
MEDIA	10.6	10.4	10.4	10.8	11.1	10.7	10.7	11.3	11.2	11.3	11.7	11.0	10.9
MÁXIMA	13.0	12.9	12.3	12.3	13.2	12.4	12.9	13.1	12.9	12.9	14.2	12.6	12.4
MÍNIMA	8.6	7.9	8.6	8.8	9.7	7.8	9.1	8.8	9.1	9.0	10.0	9.8	9.8
DESV. EST.	1.0	1.0	0.9	0.8	0.7	0.9	0.9	1.0	0.9	0.9	0.9	0.7	0.6
	Portal web del Senamhi (https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos)												
	Datos completados mediante correlación múltiple												
	Datos extendidos con HEC-4												

Elaboración: JCI, 2020.

TEMPERATURA MÍNIMA MENSUAL (°C)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación: MARCAPOMACOCHA **Altitud:** 4479 m s. n. m **Departamento:** Junín
Cuenca: Mantaro **Este:** 355 438 **Provincia:** Yauli
Propiedad: Senamhi **Norte:** 8 738 970 **Distrito:** Marcapomacocha

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1977	1.0	0.1	0.7	-0.3	-1.4	-3.8	-4.9	-4.6	-3.4	-2.3	0.7	0.3	-1.5
1978	0.4	0.6	0.7	0.3	-2.2	-4.0	-4.8	-3.4	-0.6	-2.9	-1.3	-1.3	-1.6
1979	-2.2	-1.0	-1.7	-1.7	-3.1	-3.8	-3.8	-3.6	-3.3	-2.1	-1.5	-1.2	-2.4
1980	-1.3	-1.5	-1.7	-2.9	-4.8	-5.1	-4.6	-4.8	-4.0	-3.0	-2.4	-2.7	-3.2
1981	-1.7	-1.4	-1.0	-2.4	-4.1	-6.6	-7.4	-5.6	-4.2	-4.2	-1.9	-1.7	-3.5
1982	-1.8	-1.4	-4.1	-2.7	-4.9	-4.9	-6.5	-5.7	-3.3	-3.4	-2.0	-0.6	-3.4
1983	-0.9	-3.4	-3.0	-2.0	-3.6	-4.5	-5.9	-5.4	-4.8	-3.9	-4.1	-3.4	-3.7
1984	-3.3	-2.9	-2.2	-3.0	-3.9	-4.8	-6.6	-6.5	-7.1	-3.4	-3.8	-3.0	-4.2
1985	-3.2	-3.1	-2.7	-3.3	-3.5	-4.9	-7.6	-7.0	-5.0	-5.6	-5.8	-4.1	-4.6
1986	-2.9	-3.6	-2.5	-2.6	-6.1	-7.5	-8.2	-6.7	-6.8	-1.2	-4.5	-3.9	-4.7
1987	-1.9	-2.6	-3.5	-3.4	-4.6	-3.7	-3.5	-3.3	-1.6	-1.0	0.9	0.2	-2.3
1988	0.8	1.3	1.2	1.1	-0.8	-3.8	-5.7	-4.8	-1.8	-1.0	-0.2	-0.3	-1.2
1989	0.3	0.2	0.2	0.3	-2.3	-2.4	-4.1	-3.1	-1.8	-0.2	-1.7	-0.8	-1.3
1990	0.7	-0.5	0.1	0.2	-1.1	-1.2	-2.2	-3.7	-2.0	-0.6	0.0	0.0	-0.9
1991	-0.1	-0.3	2.3	0.7	-0.7	-3.0	-4.5	-4.5	-2.5	-1.2	0.0	0.1	-1.1
1992	0.3	-0.6	0.7	0.2	-1.8	-1.5	-4.8	-3.3	-2.7	-0.8	-1.0	-0.9	-1.4
1993	0.5	0.1	0.7	0.8	0.4	0.4	0.3	-1.6	-1.0	-0.1	1.1	1.4	0.2
1994	1.5	1.1	0.8	0.5	-0.8	-2.7	-4.0	-3.7	-0.9	-0.5	-0.8	-0.3	-0.8
1995	0.9	0.6	1.0	-0.2	-1.7	-2.4	-3.3	-3.3	-1.2	0.0	-0.1	-0.7	-0.9
1996	1.1	0.9	1.0	0.5	-0.6	-3.5	-4.3	-2.0	-1.8	-0.9	-1.0	0.2	-0.9
1997	0.5	0.0	-0.3	-0.4	-1.8	-4.3	-3.8	-2.2	-1.9	-0.4	0.7	2.0	-1.0
1998	2.0	2.8	2.3	2.0	-1.5	-0.9	-3.9	-1.5	-1.7	0.6	-0.2	0.8	0.1
1999	0.2	0.9	1.1	0.6	-0.5	-2.5	-3.0	-4.0	-0.9	-0.5	-0.9	0.8	-0.7
2000	0.7	0.9	0.6	0.9	-0.9	-2.7	-3.1	-3.8	-2.5	-1.2	-1.0	-0.3	-1.0
2001	-0.1	0.0	1.1	-0.3	-1.9	-2.5	-3.0	-3.2	-0.3	0.3	1.0	0.5	-0.7
2002	0.5	1.3	1.2	0.8	-0.3	-2.1	-2.6	-2.7	-1.2	0.0	0.6	0.9	-0.3
2003	1.5	1.2	1.0	0.5	-0.2	-1.8	-3.3	-3.0	-2.3	-1.1	-2.2	1.5	-0.7
2004	-0.8	0.8	0.7	-1.1	-2.3	-3.4	-3.5	-3.4	-1.9	-0.5	-0.9	0.5	-1.3
2005	0.1	0.5	0.9	-0.1	-1.9	-4.4	-5.4	-5.3	-3.2	-1.8	-2.5	-0.5	-2.0
2006	-0.5	0.2	0.3	-0.9	-3.7	-3.1	-5.6	-3.3	-3.4	-1.6	-0.9	-0.5	-1.9
2007	0.6	-0.2	-0.3	-0.8	-2.4	-4.4	-5.8	-4.0	-2.3	-1.5	-0.5	-0.4	-1.8
2008	0.8	0.6	0.1	-0.2	-2.3	-2.9	-4.1	-3.0	-2.9	-0.9	-0.3	-0.4	-1.3
2009	0.5	1.2	0.6	0.5	-1.1	-2.6	-3.7	-2.9	-2.5	-0.7	0.6	1.3	-0.7
2010	1.3	1.7	2.0	0.9	-0.6	-2.2	-3.6	-4.3	-2.2	-0.7	-0.4	0.4	-0.6
2011	0.6	0.5	0.4	0.5	-1.6	-2.6	-4.0	-3.4	-1.6	-1.2	-0.3	0.2	-1.0
2012	-0.5	0.2	0.1	0.2	-1.7	-3.5	-4.2	-4.4	-3.0	-0.7	0.0	0.7	-1.4

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2013	0.6	0.8	1.2	-0.4	-0.8	-2.0	-3.4	-3.0	-2.1	-0.3	-0.3	0.5	-0.8
2014	0.1	0.8	0.4	0.1	-1.0	-2.1	-3.3	-3.5	-1.4	-0.9	-0.8	0.6	-0.9
2015	0.0	0.4	0.7	0.2	-0.4	-2.4	-4.3	-3.5	-1.6	-0.8	-0.1	0.6	-0.9
2016	0.1	1.5	1.4	0.3	-1.6	-3.5	-4.4	-3.2	-2.9	-1.1	-2.9	-0.3	-1.4
2017	0.4	0.2	0.8	0.1	-0.1	-2.2	-4.2	-4.2	-1.2	-1.2	-0.6	-0.6	-1.1
2018	-1.1	0.3	0.5	-0.8	-1.7	-3.1	-4.3	-3.8	-2.5	-1.2	-1.0	-0.3	-1.6
2019	0.1	-0.1	0.7	0.2	-2.1	-4.7	-6.1	-6.9	-6.3	-4.3	-2.2	-0.5	-2.7
MEDIA	-0.1	0.0	0.1	-0.4	-2.0	-3.3	-4.4	-3.9	-2.6	-1.4	-1.0	-0.4	-1.6
MÁXIMA	2.0	2.8	2.3	2.0	0.4	0.4	0.3	-1.5	-0.3	0.6	1.1	2.0	0.2
MÍNIMA	-3.3	-3.6	-4.1	-3.4	-6.1	-7.5	-8.2	-7.0	-7.1	-5.6	-5.8	-4.1	-4.7
DESV. EST.	1.3	1.4	1.5	1.3	1.5	1.5	1.5	1.3	1.6	1.4	1.5	1.4	1.2
	Portal web del Senamhi (https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos)												
	Datos completados mediante correlación múltiple												
	Datos extendidos con HEC-4												

Elaboración: JCI, 2020.

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación:	MARCAPOMACOCHA	Altitud:	4479 m s. n. m	Departamento:	Junín
Cuenca:	Mantaro	Este:	355 438	Provincia:	Yauli
Propiedad:	Senamhi	Norte:	8 738 970	Distrito:	Marcapomacocha

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1977	6.0	4.8	5.4	5.2	4.7	3.3	3.1	3.5	3.9	4.9	5.6	5.9	4.7
1978	5.4	5.5	5.4	5.3	4.5	3.4	3.2	3.8	5.1	3.9	4.9	4.9	4.6
1979	4.5	4.5	4.1	4.5	4.2	3.8	3.8	4.5	4.1	4.8	5.4	5.3	4.4
1980	4.7	4.9	4.5	4.2	3.4	3.4	2.3	3.1	3.9	3.6	4.5	3.9	3.9
1981	4.0	4.1	4.9	4.3	3.7	2.2	1.9	2.5	3.6	3.6	4.2	4.4	3.6
1982	4.3	4.6	3.5	4.0	3.3	3.1	2.5	2.7	4.0	3.7	4.6	5.6	3.8
1983	4.9	4.7	4.2	5.0	4.1	3.8	3.1	3.6	3.1	4.3	4.1	3.3	4.0
1984	3.3	3.0	3.7	3.7	3.5	2.6	1.7	2.5	2.0	3.2	3.4	3.5	3.0
1985	3.4	3.2	3.5	3.6	3.4	2.0	0.8	1.8	2.2	2.9	2.7	3.0	2.7
1986	3.2	2.8	3.1	3.9	2.3	1.9	0.6	1.6	1.7	5.1	3.5	3.4	2.8
1987	4.2	3.7	4.3	3.8	3.2	2.0	3.5	4.1	4.7	5.3	6.0	5.4	4.2
1988	5.2	6.0	5.6	5.5	4.7	3.2	2.3	3.4	4.6	5.2	5.1	4.8	4.6
1989	4.9	4.7	4.8	5.1	3.9	3.5	2.9	3.6	4.7	5.1	5.1	5.6	4.5
1990	5.3	5.2	5.2	5.4	4.9	4.2	3.7	3.3	3.9	4.7	5.2	5.0	4.7
1991	5.2	4.8	6.1	5.5	4.7	3.8	2.8	2.8	4.4	5.1	5.3	5.8	4.7
1992	5.5	5.2	5.5	5.9	5.0	3.9	2.3	3.2	3.9	4.4	5.1	5.5	4.6
1993	4.7	5.0	5.1	5.3	5.6	5.5	5.4	4.5	4.8	4.9	5.6	5.7	5.2
1994	5.5	5.3	5.1	5.4	5.0	3.5	3.2	3.3	4.7	5.1	5.1	5.3	4.7

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1995	5.9	5.5	5.5	5.4	4.6	4.1	4.0	4.5	5.1	5.6	5.7	5.1	5.1
1996	5.5	5.6	5.9	5.3	4.7	3.5	3.3	4.5	4.7	5.4	5.2	5.0	4.9
1997	5.2	4.7	5.2	5.3	4.4	3.7	3.6	3.6	4.5	5.7	5.7	6.0	4.8
1998	6.5	7.5	6.8	7.2	5.8	5.0	4.0	5.0	5.3	5.6	5.8	5.5	5.8
1999	5.0	4.4	5.0	5.0	4.6	4.0	3.1	3.5	4.6	4.3	5.4	5.7	4.6
2000	4.7	4.5	4.6	4.9	4.8	3.9	3.2	3.8	4.4	5.1	5.3	5.3	4.5
2001	5.2	5.2	5.5	5.0	4.6	3.7	3.6	3.8	5.2	6.0	6.1	6.2	5.0
2002	6.2	6.0	6.0	5.7	5.3	4.2	3.8	3.9	4.8	5.6	5.9	6.6	5.3
2003	6.8	6.1	5.6	5.7	5.1	4.7	3.8	4.1	4.5	5.9	5.7	6.2	5.3
2004	6.1	6.0	6.0	5.3	4.9	3.4	3.4	3.5	4.2	5.1	5.4	5.6	4.9
2005	5.7	6.0	6.4	5.8	5.3	4.0	3.6	3.9	4.8	5.4	5.6	5.3	5.2
2006	5.3	6.0	5.7	5.1	3.9	3.8	2.7	4.0	4.3	5.1	5.2	5.4	4.7
2007	6.2	5.4	5.0	5.2	4.3	3.5	2.7	4.2	4.4	5.1	6.2	5.5	4.8
2008	5.4	5.4	5.0	5.5	4.5	4.3	3.7	4.8	4.9	5.4	6.3	5.5	5.1
2009	5.5	5.4	5.3	5.5	5.0	4.5	3.7	4.6	4.4	5.8	6.1	6.3	5.2
2010	6.3	6.8	7.0	6.5	5.9	4.7	4.7	4.3	5.2	5.9	5.9	5.3	5.7
2011	5.2	5.3	5.2	5.5	4.6	4.4	3.4	4.3	5.1	5.3	6.2	5.2	5.0
2012	5.6	5.2	5.2	5.4	4.6	3.6	3.5	4.0	4.4	5.7	5.7	5.7	4.9
2013	6.1	5.9	6.2	5.8	5.3	4.1	3.0	4.1	5.0	5.6	5.9	5.6	5.2
2014	5.6	5.8	5.7	5.0	5.1	4.9	3.7	3.6	5.0	5.1	5.9	6.2	5.1
2015	5.4	5.6	5.5	5.2	5.3	4.2	3.5	4.2	5.7	5.8	6.2	6.3	5.2
2016	6.6	6.7	6.8	6.2	5.2	3.9	3.6	4.8	4.8	5.8	5.7	6.2	5.5
2017	4.9	5.2	5.5	5.5	5.1	4.6	3.7	4.1	5.2	5.7	6.1	5.4	5.1
2018	4.5	5.7	5.5	4.8	4.8	3.8	3.2	3.8	4.4	5.1	5.3	5.3	4.7
2019	5.4	5.1	5.7	5.7	4.4	2.3	1.8	0.9	1.4	2.6	4.7	5.5	3.8
MEDIA	5.2	5.2	5.2	5.2	4.6	3.7	3.1	3.7	4.3	5.0	5.3	5.3	4.7
MÁXIMA	6.8	7.5	7.0	7.2	5.9	5.5	5.4	5.0	5.7	6.0	6.3	6.6	5.8
MÍNIMA	3.2	2.8	3.1	3.6	2.3	1.9	0.6	0.9	1.4	2.6	2.7	3.0	2.7
DESV. EST.	0.8	0.9	0.9	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0	0.8	0.8	0.8	0.7
	Portal web del Senamhi (https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos)												
	Datos completados mediante correlación múltiple												
	Datos extendidos con HEC-4												

Elaboración: JCI, 2020.

EVAPOTRANSPIRACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación: MARCAPOMACOCHA **Altitud:** 4479 m s. n. m **Departamento:** Junín
Cuenca: Mantaro **Este:** 355 438 **Provincia:** Yauli
Propiedad: Senamhi **Norte:** 8 738 970 **Distrito:** Marcapomacocha

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1977	50.6	43.5	47.1	45.9	42.8	33.7	32.3	35.0	37.7	44.1	48.3	50.0	511.1
1978	47.7	48.3	47.7	47.1	42.2	34.9	33.5	37.6	45.9	38.3	44.7	44.7	512.5
1979	43.2	43.2	40.6	43.2	41.3	38.6	38.6	43.2	40.6	45.1	48.8	48.2	514.4
1980	48.3	49.6	47.0	45.0	39.3	39.3	30.7	37.1	42.9	40.8	47.0	42.9	509.8
1981	45.3	46.0	51.4	47.3	43.1	31.2	28.5	33.8	42.4	42.4	46.7	48.0	505.9
1982	45.9	47.9	40.3	43.8	38.8	37.3	32.5	34.2	43.8	41.7	47.9	54.2	508.1
1983	48.6	47.3	44.0	49.2	43.3	41.3	36.2	39.8	36.2	44.7	43.3	37.7	511.5
1984	45.4	42.9	48.5	48.5	47.0	39.4	30.6	38.5	33.7	44.5	46.2	47.0	512.1
1985	48.9	47.2	49.8	50.6	48.9	36.0	21.2	33.9	38.0	44.6	42.8	45.5	507.4
1986	46.1	42.6	45.2	51.7	38.0	34.0	17.4	30.8	31.9	60.5	48.6	47.7	494.4
1987	42.6	39.2	43.3	39.9	35.7	26.2	37.8	42.0	45.9	49.6	53.8	50.2	506.3
1988	46.2	50.9	48.6	48.0	43.1	33.2	26.5	34.6	42.5	46.2	45.6	43.7	509.0
1989	45.4	44.1	44.8	46.6	38.9	36.2	31.9	36.9	44.1	46.6	46.6	49.6	511.8
1990	46.8	46.2	46.2	47.4	44.4	40.0	36.7	33.9	38.0	43.1	46.2	45.0	514.0
1991	45.9	43.4	51.1	47.7	42.8	37.0	30.1	30.1	40.9	45.3	46.5	49.4	510.1
1992	48.1	46.3	48.1	50.4	45.1	38.1	26.6	33.3	38.1	41.3	45.7	48.1	509.1
1993	40.5	42.3	42.9	44.1	45.8	45.2	44.6	39.2	41.1	41.7	45.8	46.4	519.6
1994	47.7	46.5	45.3	47.1	44.7	35.0	33.0	33.7	42.8	45.3	45.3	46.5	512.8
1995	48.0	45.7	45.7	45.1	40.3	37.1	36.5	39.7	43.3	46.2	46.8	43.3	517.6
1996	46.7	47.3	49.0	45.5	41.9	34.2	32.8	40.6	41.9	46.1	44.9	43.7	514.7
1997	45.4	42.3	45.4	46.0	40.5	35.9	35.2	35.2	41.1	48.3	48.3	50.1	513.7
1998	47.3	52.7	49.0	51.1	43.5	38.9	32.9	38.9	40.6	42.3	43.5	41.8	522.4
1999	45.7	41.9	45.7	45.7	43.2	39.3	33.1	35.9	43.2	41.3	48.1	49.9	512.9
2000	43.9	42.6	43.3	45.2	44.5	38.7	33.9	38.1	42.0	46.4	47.6	47.6	513.8
2001	44.2	44.2	46.0	43.0	40.6	34.8	34.2	35.5	44.2	48.8	49.4	50.0	514.8
2002	48.2	47.1	47.1	45.4	43.1	36.4	33.9	34.5	40.1	44.8	46.5	50.4	517.5
2003	51.4	47.6	44.7	45.3	41.8	39.4	33.8	35.7	38.2	46.4	45.3	48.1	518.0
2004	49.9	49.3	49.3	45.3	42.9	33.3	33.3	33.9	38.5	44.1	45.9	47.0	512.6
2005	46.4	48.1	50.3	46.9	44.0	36.1	33.5	35.4	41.1	44.6	45.8	44.0	516.2
2006	46.4	50.5	48.8	45.2	37.7	37.0	29.3	38.3	40.3	45.2	45.8	47.0	511.7
2007	51.0	46.4	44.0	45.2	39.7	34.4	28.8	39.0	40.3	44.6	51.0	47.0	511.6
2008	45.2	45.2	42.8	45.8	39.8	38.5	34.7	41.6	42.2	45.2	50.4	45.8	517.1
2009	45.1	44.5	44.0	45.1	42.2	39.1	34.1	39.8	38.5	46.9	48.6	49.7	517.5
2010	46.9	49.6	50.7	48.0	44.7	37.7	37.7	35.3	40.7	44.7	44.7	41.3	522.0
2011	44.5	45.1	44.5	46.2	40.8	39.6	33.1	38.9	43.9	45.1	50.3	44.5	516.2

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2012	47.3	44.9	44.9	46.1	41.3	34.8	34.2	37.5	40.0	47.9	47.9	47.9	514.5
2013	48.2	47.1	48.8	46.5	43.6	36.3	29.1	36.3	41.9	45.4	47.1	45.4	515.8
2014	45.9	47.1	46.5	42.4	43.0	41.8	34.3	33.6	42.4	43.0	47.6	49.3	516.7
2015	44.2	45.3	44.7	43.0	43.6	36.9	32.4	36.9	45.9	46.5	48.7	49.3	517.4
2016	49.4	49.9	50.5	47.2	41.5	33.6	31.7	39.1	39.1	44.9	44.4	47.2	518.4
2017	42.1	43.9	45.6	45.6	43.3	40.3	34.5	37.1	43.9	46.8	49.1	45.1	517.3
2018	41.8	49.1	47.9	43.6	43.6	37.2	33.1	37.2	41.1	45.5	46.7	46.7	513.6
2019	51.9	50.1	53.8	53.8	45.5	30.1	25.7	16.5	21.9	32.5	47.5	52.5	481.7
MEDIA	46.5	46.2	46.6	46.3	42.4	36.7	32.4	36.2	40.5	44.9	47.0	47.0	512.7
MÁXIMA	51.9	52.7	53.8	53.8	48.9	45.2	44.6	43.2	45.9	60.5	53.8	54.2	522.4
MÍNIMA	40.5	39.2	40.3	39.9	35.7	26.2	17.4	16.5	21.9	32.5	42.8	37.7	481.7
DESV. EST.	2.6	2.9	2.9	2.6	2.6	3.3	4.5	4.2	4.1	3.8	2.2	3.1	6.8
	Elaboración JCI, 2020												

Elaboración: JCI, 2020.

ESTACIÓN PUNABAMBA

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación:	PUNABAMBA	Altitud:	4 350 m s. n. m	Departamento:	Junín
Cuenca:	Mantaro	Este:	381 843	Provincia:	Yauli
Propiedad:	Senamhi	Norte:	8 730 355	Distrito:	Morococha

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1977	110.9	124.9	97.9	56.7	29.8	9.0	8.1	9.0	34.7	53.1	182.6	99.3	816.0
1978	139.4	33.0	97.8	54.6	6.9	9.2	28.6	42.0	64.7	58.7	50.4	88.8	674.1
1979	111.6	89.5	126.3	31.0	29.2	10.5	13.8	10.5	71.8	70.9	132.8	131.0	828.8
1980	134.6	119.7	277.9	27.9	45.9	40.6	39.3	43.7	67.3	65.6	162.9	123.6	1149.0
1981	175.2	310.4	143.9	23.9	10.1	30.7	30.0	63.3	48.2	163.6	145.4	154.6	1299.3
1982	163.4	275.1	105.7	88.7	12.2	27.1	35.2	42.2	80.9	205.0	125.9	122.9	1284.4
1983	147.5	79.0	134.9	53.6	18.8	49.9	31.1	30.0	94.6	134.9	70.4	152.5	997.1
1984	112.4	237.9	144.8	52.6	60.1	59.7	27.9	30.3	28.3	174.2	92.9	128.8	1150.0
1985	96.2	198.1	160.6	83.7	78.8	59.7	27.6	30.9	115.1	56.0	68.1	162.1	1136.8
1986	200.7	166.9	196.4	153.6	78.2	33.7	34.7	49.7	58.1	71.4	58.5	117.0	1218.7
1987	213.2	176.8	93.0	29.0	41.0	30.1	46.9	44.5	72.9	97.2	113.7	152.2	1110.6
1988	166.1	177.6	124.8	135.1	65.4	32.7	32.9	29.4	66.1	127.3	73.6	148.5	1179.5
1989	168.9	179.4	185.8	80.1	48.7	42.1	29.0	62.5	73.7	133.1	48.2	22.1	1073.8
1990	154.0	67.2	65.4	46.7	73.1	110.6	28.9	44.6	44.9	249.8	144.7	89.7	1119.7
1991	68.9	96.2	119.6	53.9	90.9	39.0	28.6	34.5	87.3	130.0	63.4	75.8	888.0
1992	50.9	72.4	98.2	39.1	12.4	34.1	32.7	43.4	36.4	126.3	43.1	56.3	645.4
1993	111.5	174.3	163.1	103.7	62.3	27.0	35.2	35.8	77.9	171.7	148.9	185.7	1297.1
1994	171.1	183.7	157.0	110.2	112.7	29.9	30.4	35.3	68.8	93.9	82.3	151.1	1226.3
1995	122.9	122.6	144.0	120.1	46.6	30.6	30.1	27.2	59.0	106.4	78.1	139.2	1027.0
1996	106.9	200.1	180.9	102.0	45.9	31.8	27.9	37.2	52.8	107.7	79.4	106.1	1078.7
1997	131.9	208.7	53.7	33.4	36.1	30.1	29.0	45.5	78.4	131.6	90.9	150.2	1019.4
1998	120.8	194.0	112.3	70.8	11.4	28.5	33.5	29.5	51.4	222.6	90.9	86.3	1051.9
1999	174.5	292.0	127.3	95.9	48.0	33.1	37.4	30.0	97.7	113.1	81.7	152.3	1283.0
2000	153.5	210.0	158.7	49.7	56.2	34.2	43.6	62.0	60.1	131.5	57.6	180.1	1197.1
2001	207.5	138.5	163.6	60.0	78.4	35.3	54.4	34.8	78.6	158.5	104.0	134.9	1248.3
2002	88.1	197.3	214.0	102.6	64.9	36.3	76.5	40.6	91.6	167.7	131.1	126.7	1337.5
2003	122.0	148.7	174.1	83.6	35.3	31.1	33.9	37.8	42.2	67.3	61.8	161.6	999.3
2004	46.3	175.2	100.8	54.7	38.3	53.8	49.4	44.8	90.4	180.3	111.7	159.0	1104.7
2005	88.5	114.4	113.8	46.8	33.1	27.9	30.6	35.8	44.1	118.6	64.9	128.4	846.8
2006	137.0	141.3	156.0	81.2	20.4	44.1	31.8	45.5	66.0	131.6	89.5	148.6	1093.1
2007	133.5	124.9	179.8	78.4	45.6	27.4	32.2	30.6	42.1	163.1	78.8	104.5	1041.0
2008	157.0	183.4	76.1	46.6	26.6	38.0	29.6	39.8	45.1	163.6	64.0	129.3	999.2
2009	145.9	181.1	139.7	103.3	42.0	32.0	41.2	61.5	58.3	161.2	161.0	171.4	1298.6

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2010	170.2	155.4	128.5	73.9	26.0	35.8	30.1	28.8	57.3	123.2	75.7	157.0	1061.7
2011	180.9	181.1	156.2	87.5	44.6	28.0	38.2	40.5	68.6	104.9	106.8	186.6	1223.9
2012	130.5	225.7	113.8	121.6	41.4	40.2	30.3	30.9	117.1	117.6	96.8	183.5	1249.3
2013	218.3	220.1	143.1	50.7	72.9	42.4	46.2	79.1	39.3	174.9	81.9	152.9	1321.9
2014	153.0	164.0	198.5	86.3	88.5	34.5	55.4	40.9	115.2	114.2	74.6	155.0	1280.1
2015	223.1	172.4	139.2	110.5	78.3	39.7	35.0	56.1	76.8	103.9	118.5	158.0	1311.4
2016	85.3	242.8	111.5	98.9	35.9	37.4	36.6	31.0	94.9	120.6	33.5	132.1	1060.5
2017	148.8	192.9	123.0	65.9	33.9	43.7	59.8	68.0	98.5	50.9	114.1	178.0	1177.5
2018	206.8	220.6	161.1	96.9	60.3	27.0	27.0	27.0	75.7	208.4	78.4	131.5	1320.7
2019	191.8	187.9	183.3	77.2	44.2	29.4	47.3	49.4	90.1	136.0	134.6	130.6	1301.9
MEDIA	142.8	171.1	140.6	75.0	47.2	36.0	35.5	40.4	69.4	129.3	94.6	135.0	1117.0
MÁXIMA	223.1	310.4	277.9	153.6	112.7	110.6	76.5	79.1	117.1	249.8	182.6	186.6	1337.5
MÍNIMA	46.3	33.0	53.7	23.9	6.9	9.0	8.1	9.0	28.3	50.9	33.5	22.1	645.4
DESV. EST.	43.7	58.8	42.1	30.9	24.5	15.7	11.6	13.9	22.6	47.1	35.6	35.0	173.7
	Portal web del Senamhi (https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos)												
	Datos completados mediante el vector regional												
	Datos completados mediante correlación múltiple												
	Datos extendidos con HEC-4												

Elaboración: JCI, 2020.

TEMPERATURA MÁXIMA MENSUAL (°C)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación:	PUNABAMBA	Altitud:	4350 m s. n. m	Departamento:	Junín
Cuenca:	Mantaro	Este:	381 843	Provincia:	Yauli
Propiedad:	Senamhi	Norte:	8 730 355	Distrito:	Morococha

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1977	11.2	10.2	11.1	12.2	12.0	11.1	10.8	11.0	10.3	11.2	10.1	11.6	11.1
1978	10.0	11.2	11.1	12.2	12.5	11.2	11.2	10.2	10.3	10.9	10.8	11.5	11.1
1979	11.9	9.9	11.1	12.2	11.6	11.0	10.1	12.9	10.3	12.1	11.9	11.9	11.4
1980	11.4	10.2	11.1	12.2	12.0	11.1	10.8	11.0	10.3	11.5	11.0	11.7	11.2
1981	10.5	10.2	10.1	9.9	10.6	10.2	10.5	10.0	10.4	11.0	11.7	10.7	10.5
1982	10.5	10.3	10.3	10.5	11.3	10.8	11.6	11.3	11.5	11.1	11.6	11.4	11.0
1983	12.9	11.8	11.7	11.8	12.4	11.4	12.1	11.8	11.0	11.5	12.2	10.4	11.7
1984	9.7	9.6	9.9	9.7	11.1	10.2	10.4	10.7	11.1	11.0	11.1	10.7	10.4
1985	10.4	9.8	10.3	10.0	11.0	10.4	10.6	11.4	11.0	11.5	11.4	9.8	10.6
1986	10.6	9.6	9.8	10.3	10.9	10.7	10.6	10.8	11.5	11.6	12.1	10.8	10.8
1987	10.9	11.3	11.3	11.4	11.6	11.2	11.7	12.0	12.4	12.1	12.2	11.6	11.6
1988	10.8	11.2	10.4	10.1	11.2	10.9	11.1	11.7	11.3	11.7	11.9	10.1	11.0
1989	10.2	9.5	9.2	9.9	10.8	10.1	10.6	10.8	11.2	11.3	12.1	11.7	10.6
1990	10.9	11.3	11.0	11.0	11.4	10.0	10.8	11.1	11.2	11.0	11.6	10.6	11.0
1991	11.4	11.2	10.2	10.7	11.4	11.3	11.3	11.7	11.4	11.1	11.6	11.4	11.2

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1992	11.3	11.3	11.2	11.7	12.3	10.3	10.8	10.6	11.4	11.2	11.8	11.6	11.3
1993	10.4	10.4	9.9	10.1	10.9	11.2	10.9	10.7	11.0	11.0	11.1	10.3	10.7
1994	10.5	10.2	10.1	10.3	11.3	10.8	11.3	11.6	11.9	11.9	11.8	11.3	11.1
1995	11.6	11.2	10.4	11.3	12.0	11.0	11.6	12.0	11.5	11.9	11.8	11.1	11.5
1996	10.4	10.5	10.4	10.5	11.2	10.8	11.1	11.0	12.0	12.0	11.9	11.1	11.1
1997	10.5	10.3	10.6	10.6	11.4	10.9	11.7	11.0	12.1	12.2	11.8	11.6	11.2
1998	11.9	11.9	11.6	12.1	12.6	11.2	12.0	11.7	12.2	11.9	12.1	11.1	11.9
1999	10.8	9.5	10.0	10.1	11.1	11.1	10.9	11.4	11.1	10.9	12.4	10.8	10.8
2000	10.1	9.6	9.6	10.1	11.4	10.9	11.0	11.1	12.1	11.1	12.0	11.1	10.8
2001	9.8	10.0	9.9	10.3	11.0	10.6	11.1	11.0	11.3	11.6	11.8	11.7	10.8
2002	11.9	10.4	10.4	10.2	11.0	10.7	10.2	10.8	10.9	11.2	11.3	11.3	10.9
2003	11.6	11.3	10.2	10.5	11.1	11.3	11.3	11.2	11.3	12.4	13.0	11.0	11.4
2004	12.2	10.5	11.0	11.1	12.0	10.5	10.7	10.4	10.6	11.2	12.2	11.0	11.1
2005	11.7	11.3	10.8	11.2	12.0	11.6	11.8	12.0	11.4	11.2	12.6	10.8	11.5
2006	11.1	10.8	10.3	10.5	11.7	10.9	11.5	11.5	11.8	11.9	11.3	11.4	11.2
2007	12.0	11.4	10.2	10.4	11.5	11.5	11.1	11.5	10.7	11.6	12.3	11.4	11.3
2008	10.5	10.5	10.0	10.7	11.3	11.3	11.8	11.7	12.1	11.4	12.5	11.2	11.3
2009	11.1	10.3	10.2	10.4	11.3	11.6	11.4	12.0	12.3	12.2	11.9	11.1	11.3
2010	11.6	11.9	11.6	11.8	12.1	11.8	12.6	12.4	12.3	12.0	12.5	10.7	11.9
2011	10.6	10.0	9.8	10.4	11.2	11.5	11.2	11.7	11.4	11.7	12.6	10.7	11.1
2012	11.6	10.2	10.3	10.2	11.2	11.1	12.1	12.1	12.0	11.9	12.2	10.7	11.3
2013	11.6	10.9	11.1	11.6	11.5	10.6	10.8	11.5	12.1	11.5	12.4	11.0	11.4
2014	11.4	10.8	10.6	10.8	11.3	12.2	11.5	11.4	11.1	11.5	12.7	11.5	11.4
2015	11.2	11.0	10.5	10.2	11.4	11.8	12.4	12.1	12.3	12.3	12.8	11.7	11.6
2016	13.3	12.2	12.3	11.9	12.6	11.8	11.9	12.1	12.6	12.1	13.2	11.5	12.3
2017	11.3	11.0	10.5	10.7	11.3	11.1	12.2	12.5	12.7	11.5	12.1	11.7	11.5
2018	12.1	11.6	11.3	11.9	12.2	9.9	9.8	10.0	10.7	12.0	12.0	11.1	11.2
2019	12.1	11.3	11.3	11.6	11.9	10.8	11.4	11.5	11.9	11.9	12.6	10.9	11.6
MEDIA	11.2	10.7	10.6	10.9	11.5	11.0	11.2	11.4	11.4	11.6	12.0	11.1	11.2
MÁXIMA	13.3	12.2	12.3	12.2	12.6	12.2	12.6	12.9	12.7	12.4	13.2	11.9	12.3
MÍNIMA	9.7	9.5	9.2	9.7	10.6	9.9	9.8	10.0	10.3	10.9	10.1	9.8	10.4
DESV. EST.	0.8	0.7	0.6	0.8	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.4	0.6	0.5	0.4
	Portal web del Senamhi (https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos)												
	Datos completados mediante correlación múltiple												
	Datos extendidos con HEC-4												

Elaboración: JCI, 2020.

TEMPERATURA MINIMA MENSUAL (°C)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación: PUNABAMBA **Altitud:** 4350 m s. n. m **Departamento:** Junín
Cuenca: Mantaro **Este:** 381 843 **Provincia:** Yauli
Propiedad: Senamhi **Norte:** 8 730 355 **Distrito:** Morococha

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1977	-2.0	-0.9	-1.6	-2.2	-4.7	-7.2	-7.0	-6.3	-4.7	-6.4	-1.0	-2.0	-3.8
1978	-0.2	-1.2	-1.7	-2.1	-4.6	-6.9	-7.9	-6.2	-4.7	-5.5	-3.4	-2.3	-3.9
1979	-3.7	-0.8	-1.5	-2.2	-4.7	-7.4	-5.5	-6.6	-4.7	-2.3	-1.8	-2.2	-3.6
1980	-2.0	-0.9	-1.6	-2.2	-4.7	-7.2	-7.0	-6.3	-4.7	-2.3	-1.8	-2.2	-3.6
1981	-1.9	-0.8	-1.5	-3.3	-5.6	-7.9	-7.5	-6.6	-5.5	-3.4	-3.3	-1.3	-4.0
1982	-1.9	-1.2	-1.4	-3.4	-6.7	-7.0	-8.0	-6.5	-4.6	-2.9	-2.1	-1.9	-4.0
1983	-1.3	-1.2	-0.5	-2.2	-4.8	-5.8	-6.7	-5.2	-4.2	-4.1	-4.3	-1.9	-3.5
1984	-2.1	-1.0	-0.9	-2.3	-5.2	-5.6	-7.8	-7.1	-6.1	-2.7	-3.6	-2.0	-3.9
1985	-2.4	-1.3	-1.5	-2.4	-4.8	-6.4	-8.8	-6.9	-4.7	-4.9	-4.6	-1.7	-4.2
1986	-1.5	-1.3	-1.2	-2.3	-6.9	-7.2	-8.3	-6.6	-5.0	-4.9	-4.2	-1.4	-4.2
1987	-0.9	-1.1	-2.3	-3.2	-5.6	-7.1	-7.7	-6.5	-4.5	-3.6	-2.2	-1.6	-3.9
1988	-0.9	-1.2	-1.0	-1.9	-4.3	-7.6	-7.7	-7.3	-4.6	-4.0	-3.7	-2.3	-3.9
1989	-1.8	-1.5	-1.6	-2.7	-5.7	-6.2	-8.7	-6.9	-5.0	-3.2	-5.2	-2.9	-4.3
1990	-1.7	-2.7	-2.4	-3.3	-4.8	-5.0	-7.3	-7.1	-5.3	-2.6	-2.0	-1.6	-3.8
1991	-1.5	-1.4	-0.9	-3.0	-5.1	-7.1	-8.2	-7.4	-5.4	-3.3	-4.0	-3.0	-4.2
1992	-2.2	-2.1	-1.9	-3.3	-5.4	-5.7	-7.9	-6.8	-5.6	-3.9	-4.3	-2.5	-4.3
1993	-2.3	-2.0	-1.5	-2.2	-4.6	-6.0	-7.0	-6.9	-4.8	-3.0	-2.2	-0.5	-3.6
1994	-1.3	-0.8	-1.5	-2.2	-5.0	-7.1	-7.6	-7.0	-4.3	-4.1	-3.4	-1.6	-3.8
1995	-1.8	-1.4	-1.3	-3.2	-5.6	-6.8	-7.0	-6.2	-4.4	-3.8	-3.4	-2.3	-3.9
1996	-2.0	-1.2	-1.4	-2.2	-4.5	-7.3	-8.2	-5.8	-4.7	-3.6	-4.5	-1.8	-3.9
1997	-1.9	-1.3	-2.3	-4.0	-5.4	-8.2	-7.7	-5.7	-3.5	-2.8	-2.0	-0.4	-3.8
1998	-0.6	0.0	-0.3	-2.0	-5.6	-5.3	-7.2	-5.6	-5.0	-2.5	-3.6	-2.0	-3.3
1999	-1.7	-1.0	-1.0	-1.9	-4.2	-6.9	-7.3	-7.1	-4.9	-3.5	-4.2	-1.9	-3.8
2000	-1.7	-1.3	-1.3	-2.6	-4.4	-6.0	-7.2	-5.8	-5.0	-3.2	-5.3	-2.5	-3.8
2001	-1.2	-0.9	-1.0	-3.4	-4.2	-6.1	-6.4	-7.1	-4.0	-2.8	-2.6	-1.9	-3.5
2002	-2.2	-0.6	-0.8	-2.0	-4.1	-5.7	-6.0	-6.1	-3.8	-2.3	-2.4	-1.2	-3.1
2003	-1.1	-1.0	-0.9	-2.2	-3.8	-6.7	-7.3	-6.4	-5.1	-3.9	-4.1	-1.2	-3.6
2004	-2.0	-1.2	-1.1	-2.9	-5.2	-6.5	-6.3	-6.2	-4.0	-2.7	-2.9	-1.4	-3.5
2005	-2.1	-0.7	-0.7	-2.2	-5.8	-7.8	-7.8	-7.4	-4.5	-3.1	-3.7	-1.6	-4.0
2006	-1.8	-1.1	-0.6	-2.2	-6.5	-5.9	-8.2	-5.4	-4.8	-3.2	-2.4	-1.4	-3.6
2007	-0.9	-1.6	-0.7	-1.9	-4.4	-6.8	-6.9	-6.4	-3.7	-3.4	-3.4	-2.4	-3.5
2008	-1.1	-1.6	-2.1	-3.4	-6.5	-6.9	-8.2	-6.5	-5.3	-2.7	-2.8	-2.1	-4.1
2009	-1.4	-0.7	-1.0	-2.0	-4.6	-7.0	-6.5	-6.2	-4.3	-2.9	-2.0	-0.9	-3.3
2010	-0.7	-0.1	0.0	-2.0	-4.1	-5.8	-7.9	-7.1	-4.7	-3.6	-3.7	-1.4	-3.4
2011	-1.7	-1.2	-1.0	-2.3	-5.1	-6.6	-7.0	-6.2	-3.8	-3.6	-2.6	-1.6	-3.6
2012	-1.9	-1.2	-0.6	-1.5	-5.0	-6.4	-7.9	-7.2	-4.8	-2.8	-2.3	-0.7	-3.5
2013	-1.5	-0.7	-0.4	-3.2	-3.9	-5.1	-6.3	-6.0	-4.9	-2.3	-3.0	-1.0	-3.2
2014	-1.4	-1.0	-1.4	-2.5	-4.1	-6.3	-6.1	-6.2	-3.2	-2.5	-3.2	-1.2	-3.3

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2015	-1.8	-1.3	-0.6	-1.4	-3.3	-5.6	-7.4	-6.2	-3.8	-2.6	-2.5	-1.5	-3.2
2016	-2.1	-0.1	-0.8	-1.8	-5.0	-6.6	-7.5	-5.8	-4.7	-3.1	-4.7	-1.6	-3.6
2017	-1.6	-0.9	-1.3	-2.7	-5.5	-6.4	-5.9	-5.6	-3.6	-4.5	-3.2	-1.1	-3.5
2018	-1.0	-0.7	-0.8	-1.9	-4.5	-8.6	-8.6	-7.2	-4.9	-1.7	-3.3	-1.8	-3.8
2019	-0.9	-1.0	-0.7	-2.2	-5.1	-7.1	-6.9	-6.3	-4.1	-2.9	-2.3	-1.7	-3.4
MEDIA	-1.6	-1.1	-1.2	-2.5	-5.0	-6.6	-7.4	-6.5	-4.6	-3.3	-3.2	-1.7	-3.7
MÁXIMA	-0.2	0.0	0.0	-1.4	-3.3	-5.0	-5.5	-5.2	-3.2	-1.7	-1.0	-0.4	-3.1
MÍNIMA	-3.7	-2.7	-2.4	-4.0	-6.9	-8.6	-8.8	-7.4	-6.1	-6.4	-5.3	-3.0	-4.3
DESV. EST.	0.6	0.5	0.5	0.6	0.8	0.8	0.8	0.6	0.6	0.9	1.0	0.6	0.3
	Portal web del Senamhi (https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos)												
	Datos completados mediante correlación múltiple												
	Datos extendidos con HEC-4												

Elaboración: JCI, 2020.

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación: PUNABAMBA **Altitud:** 4350 m s. n. m **Departamento:** Junín
Cuenca: Mantaro **Este:** 381 843 **Provincia:** Yauli
Propiedad: Senamhi **Norte:** 8 730 355 **Distrito:** Morococha

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1977	4.6	4.6	4.7	5.0	3.6	1.9	1.9	2.3	2.8	2.4	4.6	4.8	3.6
1978	4.9	5.0	4.7	5.1	3.9	2.1	1.7	2.0	2.8	2.7	3.7	4.6	3.6
1979	4.1	4.5	4.8	5.0	3.4	1.8	2.3	3.2	2.8	4.9	5.1	4.9	3.9
1980	4.7	4.6	4.7	5.0	3.6	1.9	1.9	2.3	2.8	4.6	4.6	4.8	3.8
1981	4.3	4.7	4.3	3.3	2.5	1.2	1.5	1.7	2.5	3.8	4.2	4.7	3.2
1982	4.3	4.5	4.5	3.6	2.3	1.9	1.8	2.4	3.4	4.1	4.8	4.8	3.5
1983	5.8	5.3	5.6	4.8	3.8	2.8	2.7	3.3	3.4	3.7	3.9	4.2	4.1
1984	3.8	4.3	4.5	3.7	2.9	2.3	1.3	1.8	2.5	4.2	3.7	4.4	3.3
1985	4.0	4.2	4.4	3.8	3.1	2.0	0.9	2.3	3.1	3.3	3.4	4.1	3.2
1986	4.6	4.1	4.3	4.0	2.0	1.7	1.1	2.1	3.3	3.3	4.0	4.7	3.3
1987	5.0	5.1	4.5	4.1	3.0	2.1	2.0	2.7	3.9	4.2	5.0	5.0	3.9
1988	4.9	5.0	4.7	4.1	3.5	1.6	1.7	2.2	3.3	3.9	4.1	3.9	3.6
1989	4.2	4.0	3.8	3.6	2.6	2.0	1.0	1.9	3.1	4.0	3.5	4.4	3.2
1990	4.6	4.3	4.3	3.9	3.3	2.5	1.7	2.0	3.0	4.2	4.8	4.5	3.6
1991	5.0	4.9	4.7	3.8	3.2	2.1	1.6	2.2	3.0	3.9	3.8	4.2	3.5
1992	4.5	4.6	4.7	4.2	3.4	2.3	1.5	1.9	2.9	3.6	3.8	4.5	3.5
1993	4.0	4.2	4.2	4.0	3.2	2.6	2.0	1.9	3.1	4.0	4.4	4.9	3.5
1994	4.6	4.7	4.3	4.1	3.1	1.8	1.8	2.3	3.8	3.9	4.2	4.9	3.6
1995	4.9	4.9	4.5	4.0	3.2	2.1	2.3	2.9	3.6	4.1	4.2	4.4	3.8
1996	4.2	4.6	4.5	4.2	3.3	1.8	1.4	2.6	3.7	4.2	3.7	4.6	3.6
1997	4.3	4.5	4.2	3.3	3.0	1.3	2.0	2.7	4.3	4.7	4.9	5.6	3.7

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1998	5.6	6.0	5.6	5.1	3.5	3.0	2.4	3.0	3.6	4.7	4.3	4.5	4.3
1999	4.6	4.3	4.5	4.1	3.4	2.1	1.8	2.1	3.1	3.7	4.1	4.5	3.5
2000	4.2	4.2	4.1	3.8	3.5	2.4	1.9	2.7	3.5	3.9	3.3	4.3	3.5
2001	4.3	4.6	4.4	3.4	3.4	2.2	2.4	1.9	3.6	4.4	4.6	4.9	3.7
2002	4.9	4.9	4.8	4.1	3.4	2.5	2.1	2.4	3.5	4.5	4.5	5.1	3.9
2003	5.2	5.1	4.7	4.2	3.6	2.3	2.0	2.4	3.1	4.3	4.5	4.9	3.9
2004	5.1	4.7	4.9	4.1	3.4	2.0	2.2	2.1	3.3	4.3	4.6	4.8	3.8
2005	4.8	5.3	5.0	4.5	3.1	1.9	2.0	2.3	3.4	4.0	4.4	4.6	3.8
2006	4.7	4.8	4.8	4.1	2.6	2.5	1.6	3.0	3.5	4.3	4.5	5.0	3.8
2007	5.6	4.9	4.8	4.2	3.6	2.3	2.1	2.6	3.5	4.1	4.4	4.5	3.9
2008	4.7	4.5	3.9	3.7	2.4	2.2	1.8	2.6	3.4	4.4	4.9	4.5	3.6
2009	4.8	4.8	4.6	4.2	3.3	2.3	2.4	2.9	4.0	4.6	5.0	5.1	4.0
2010	5.4	5.9	5.8	4.9	4.0	3.0	2.4	2.7	3.8	4.2	4.4	4.7	4.3
2011	4.5	4.4	4.4	4.0	3.1	2.4	2.1	2.7	3.8	4.1	5.0	4.6	3.8
2012	4.8	4.5	4.9	4.3	3.1	2.4	2.1	2.5	3.6	4.5	5.0	5.0	3.9
2013	5.1	5.1	5.4	4.2	3.8	2.8	2.3	2.7	3.6	4.6	4.7	5.0	4.1
2014	5.0	4.9	4.6	4.2	3.6	3.0	2.7	2.6	4.0	4.5	4.8	5.2	4.1
2015	4.7	4.9	5.0	4.4	4.1	3.1	2.5	3.0	4.3	4.8	5.1	5.1	4.2
2016	5.6	6.1	5.8	5.0	3.8	2.6	2.2	3.1	4.0	4.5	4.3	5.0	4.3
2017	4.9	5.0	4.6	4.0	2.9	2.4	3.2	3.4	4.6	3.5	4.4	5.3	4.0
2018	5.6	5.4	5.3	5.0	3.8	0.7	0.6	1.4	2.9	5.1	4.4	4.7	3.7
2019	5.6	5.2	5.3	4.7	3.4	1.9	2.3	2.6	3.9	4.5	5.1	4.6	4.1
MEDIA	4.8	4.8	4.7	4.2	3.3	2.2	1.9	2.5	3.4	4.1	4.4	4.7	3.7
MÁXIMA	5.8	6.1	5.8	5.1	4.1	3.1	3.2	3.4	4.6	5.1	5.1	5.6	4.3
MÍNIMA	3.8	4.0	3.8	3.3	2.0	0.7	0.6	1.4	2.5	2.4	3.3	3.9	3.2
DESV. EST.	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3
	Portal web del Senamhi (https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos)												
	Datos completados mediante correlación múltiple												
	Datos extendidos con HEC-4												

Elaboración: JCI, 2020.

EVAPOTRANSPIRACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación: PUNABAMBA **Altitud:** 4350 m s. n. m **Departamento:** Junín
Cuenca: Mantaro **Este:** 381 843 **Provincia:** Yauli
Propiedad: Senamhi **Norte:** 8 730 355 **Distrito:** Morococha

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1977	49.2	49.2	49.8	51.8	42.2	28.3	28.3	31.9	36.1	32.7	49.2	50.5	499.0
1978	51.1	51.7	49.8	52.4	44.3	30.1	26.4	29.2	36.0	35.2	42.9	49.1	498.1
1979	43.7	46.4	48.3	49.6	38.8	25.8	30.2	37.3	34.3	49.0	50.3	49.0	502.7
1980	48.4	47.7	48.4	50.3	40.9	27.3	27.3	30.8	34.9	47.7	47.7	49.1	500.4
1981	50.1	52.8	50.1	42.6	36.0	23.1	26.4	28.5	36.0	46.5	49.4	52.8	494.4
1982	47.8	49.1	49.1	42.8	32.4	28.8	27.8	33.3	41.3	46.4	51.1	51.1	501.0
1983	53.2	50.2	52.0	47.0	40.4	33.1	32.4	36.9	37.6	39.7	41.1	43.1	506.8
1984	46.3	49.9	51.3	45.5	39.3	34.1	24.1	29.4	35.9	49.2	45.5	50.6	501.0
1985	48.4	49.8	51.2	46.9	41.5	31.8	19.7	34.6	41.5	43.1	43.8	49.1	501.3
1986	51.9	48.4	49.8	47.7	31.3	28.3	21.8	32.2	42.4	42.4	47.7	52.6	496.3
1987	49.8	50.4	46.5	43.8	35.9	28.6	27.7	33.6	42.5	44.5	49.8	49.8	502.8
1988	51.4	52.1	50.1	46.0	41.7	25.6	26.6	31.2	40.2	44.6	46.0	44.6	500.1
1989	50.1	48.7	47.2	45.7	37.6	32.1	21.1	31.1	41.8	48.7	44.9	51.6	500.6
1990	49.4	47.4	47.4	44.6	40.2	33.8	26.6	29.4	37.9	46.7	50.8	48.8	503.0
1991	52.5	51.8	50.5	44.3	39.8	30.6	25.9	31.5	38.2	45.0	44.3	47.1	501.4
1992	49.5	50.2	50.8	47.4	41.6	32.7	25.1	29.1	37.7	43.1	44.6	49.5	501.4
1993	45.8	47.2	47.2	45.8	39.9	35.1	29.8	28.9	39.1	45.8	48.6	51.9	505.1
1994	49.1	49.8	47.1	45.7	38.4	27.3	27.3	31.9	43.6	44.3	46.4	51.1	502.0
1995	50.2	50.2	47.6	44.2	38.4	29.5	31.2	36.1	41.4	44.9	45.6	46.9	506.3
1996	46.9	49.6	48.9	46.9	40.3	27.7	23.7	34.8	43.3	46.9	43.3	49.6	501.8
1997	46.1	47.4	45.4	39.0	36.7	21.7	28.4	34.4	46.1	48.8	50.1	54.5	498.5
1998	50.8	53.1	50.8	47.7	37.2	33.6	29.0	33.6	37.9	45.2	42.6	43.9	505.6
1999	50.0	48.0	49.3	46.6	41.5	30.8	28.0	30.8	39.2	43.7	46.6	49.3	503.7
2000	47.9	47.9	47.2	45.0	42.8	33.9	29.4	36.5	42.8	45.7	41.3	48.6	508.8
2001	46.8	48.8	47.5	40.4	40.4	30.8	32.5	28.1	41.9	47.5	48.8	50.8	504.2
2002	49.1	49.1	48.5	43.8	38.9	32.0	28.6	31.2	39.6	46.5	46.5	50.4	504.4
2003	51.2	50.6	48.0	44.7	40.5	30.5	27.9	31.3	36.8	45.4	46.7	49.3	502.8
2004	51.1	48.5	49.8	44.5	39.5	28.2	30.0	29.1	38.7	45.8	47.8	49.1	502.1
2005	49.2	52.4	50.5	47.2	37.3	27.4	28.3	30.9	39.6	43.8	46.6	47.9	501.0
2006	48.6	49.2	49.2	44.6	33.4	32.6	24.6	36.6	40.3	45.9	47.3	50.5	502.7
2007	53.6	49.2	48.5	44.6	40.4	30.4	28.7	32.8	39.7	43.9	45.9	46.6	504.2
2008	50.1	48.8	44.7	43.2	33.0	31.3	27.6	34.7	41.0	48.1	51.5	48.8	502.8
2009	47.8	47.8	46.5	43.9	37.5	29.8	30.6	34.6	42.5	46.5	49.1	49.7	506.1
2010	49.6	52.6	52.0	46.5	40.7	33.7	29.1	31.4	39.4	42.0	43.4	45.3	505.7
2011	47.6	46.9	46.9	44.2	37.7	32.0	29.5	34.5	42.8	44.9	50.9	48.3	506.3

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2012	48.5	46.5	49.1	45.2	36.7	31.1	28.6	32.0	40.3	46.5	49.8	49.8	504.0
2013	48.9	48.9	50.8	43.1	40.4	33.1	29.2	32.4	39.0	45.7	46.4	48.3	506.1
2014	48.5	47.9	46.0	43.3	39.2	34.8	32.5	31.8	42.0	45.3	47.2	49.8	508.3
2015	45.6	46.8	47.5	43.6	41.7	34.7	30.1	33.9	43.0	46.2	48.1	48.1	509.3
2016	50.3	53.2	51.5	46.7	38.9	30.2	27.1	34.0	40.2	43.5	42.2	46.7	504.5
2017	48.4	49.0	46.5	42.5	34.5	30.6	36.8	38.2	46.5	39.0	45.2	50.9	508.0
2018	53.4	52.1	51.5	49.6	41.7	14.1	12.8	22.0	35.0	50.3	45.7	47.7	476.0
2019	51.9	49.4	50.1	46.3	37.5	25.7	29.1	31.5	41.0	45.0	48.8	45.7	502.0
MEDIA	49.3	49.5	48.9	45.5	38.8	29.9	27.6	32.3	39.9	44.9	46.8	49.0	502.4
MÁXIMA	53.6	53.2	52.0	52.4	44.3	35.1	36.8	38.2	46.5	50.3	51.5	54.5	509.3
MÍNIMA	43.7	46.4	44.7	39.0	31.3	14.1	12.8	22.0	34.3	32.7	41.1	43.1	476.0
DESV. EST.	2.2	1.9	1.9	2.7	2.9	4.0	3.9	3.0	2.9	3.4	2.8	2.3	5.2
	Elaboración JCI, 2020												

Elaboración: JCI, 2020.

ESTACIÓN PUCARA

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación:	PUCARA	Altitud:	4300 m s. n. m	Departamento:	Junín
Cuenca:	Mantaro	Este:	383 702	Provincia:	Yauli
Propiedad:	Senamhi	Norte:	8 719 303	Distrito:	Morococha

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1977	114.8	168.5	155.8	74.5	32.5	15.7	39.4	57.4	43.1	112.0	154.2	126.1	1094.0
1978	147.7	147.8	138.7	48.7	27.9	26.7	26.5	38.1	109.3	161.2	122.4	99.0	1094.0
1979	127.1	288.5	267.2	140.5	59.3	31.9	37.8	93.1	100.1	158.9	120.2	113.2	1537.7
1980	71.3	144.4	117.6	52.1	44.0	52.7	49.2	50.4	96.7	161.4	125.2	81.7	1046.7
1981	131.0	235.1	148.0	46.4	29.2	28.8	28.7	53.9	48.0	144.1	140.6	144.0	1177.8
1982	125.5	210.7	121.0	90.7	27.8	31.9	36.7	39.8	65.9	172.1	127.6	112.6	1162.1
1983	111.4	81.9	138.6	71.0	36.1	54.7	27.6	28.4	79.0	125.1	72.1	146.7	972.7
1984	112.3	239.2	182.2	79.9	68.7	69.1	31.7	36.8	39.3	156.1	116.4	155.3	1286.9
1985	83.6	170.2	155.2	84.4	68.0	57.6	29.4	33.3	83.8	64.9	73.0	146.5	1049.8
1986	142.6	156.7	182.5	139.6	65.3	25.9	37.3	48.1	54.9	73.1	65.8	115.5	1107.4
1987	149.2	157.7	103.8	49.2	46.3	34.4	46.1	43.5	62.0	97.2	115.0	140.9	1045.5
1988	133.9	148.9	128.7	123.0	57.9	26.8	26.4	28.2	57.5	119.9	78.0	142.5	1071.9
1989	130.0	160.7	183.2	83.4	49.7	42.4	29.2	54.2	61.9	124.4	56.6	45.1	1020.9
1990	126.3	74.8	83.0	64.7	71.9	108.3	32.3	43.4	45.7	211.2	140.3	99.7	1101.7
1991	69.8	92.5	124.6	70.2	71.5	41.6	31.9	25.1	69.9	130.0	68.2	87.1	882.3
1992	60.3	80.9	105.3	56.8	29.9	36.9	34.9	42.0	37.9	118.7	50.3	69.5	723.4
1993	103.8	149.8	154.3	96.7	61.9	31.2	35.9	36.1	62.0	157.7	133.9	163.3	1186.4
1994	127.5	181.4	156.2	104.1	84.0	34.2	28.6	36.9	64.4	90.4	85.0	140.0	1132.7
1995	108.4	115.3	143.9	103.6	48.3	28.2	32.8	29.9	53.8	103.2	84.6	131.6	983.6
1996	95.3	170.6	188.9	99.5	51.5	27.5	29.9	37.0	48.7	100.5	78.1	107.0	1034.6
1997	105.7	168.0	73.7	52.1	43.3	28.9	29.4	43.9	68.6	117.7	88.5	144.5	964.5
1998	121.0	161.2	121.3	74.0	29.1	32.9	26.0	28.4	49.2	176.7	92.0	97.6	1009.2
1999	129.9	251.8	142.8	95.0	48.5	33.9	38.2	27.8	73.4	107.4	87.7	144.8	1181.2
2000	147.2	211.2	182.3	69.3	53.8	29.0	38.8	54.0	57.0	124.8	64.1	189.7	1221.3
2001	154.2	126.8	197.8	66.6	65.7	32.2	46.9	30.6	66.3	142.8	110.7	123.8	1164.4
2002	82.1	170.5	205.5	107.6	60.8	34.5	62.1	34.6	74.8	146.2	128.1	124.0	1230.9
2003	104.2	131.6	176.3	87.2	39.4	28.4	31.0	31.8	38.5	73.6	62.1	156.7	960.8
2004	53.6	154.9	115.6	67.8	42.0	48.8	41.9	38.3	71.5	155.3	114.5	152.6	1056.9
2005	84.4	109.7	127.6	58.9	38.2	25.9	27.2	31.2	41.3	104.2	62.3	131.9	842.8
2006	113.2	126.3	168.6	87.9	31.0	40.5	29.1	40.6	54.4	111.8	91.6	136.7	1031.9
2007	110.7	120.3	185.7	86.0	47.8	25.6	28.7	27.4	38.4	149.5	80.7	108.0	1008.8
2008	122.6	154.3	90.6	59.3	35.0	34.0	27.1	34.8	40.8	142.2	66.5	127.7	934.8

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2009	118.1	157.8	163.0	96.0	45.1	29.0	37.0	49.2	50.0	151.3	160.4	165.9	1222.8
2010	131.2	138.8	142.2	80.6	35.1	33.5	27.3	26.0	51.2	117.6	78.1	145.1	1006.7
2011	139.5	171.1	170.6	98.6	46.3	26.1	33.5	34.5	58.5	102.3	111.2	175.6	1167.6
2012	107.4	197.6	126.7	116.4	42.6	36.3	27.7	27.6	93.2	114.9	96.7	163.4	1150.5
2013	151.4	199.9	149.9	59.4	65.3	39.6	39.6	59.8	34.5	148.9	83.2	141.8	1173.3
2014	127.2	142.7	196.0	86.6	69.4	30.5	48.5	38.1	84.8	107.2	76.3	147.3	1154.6
2015	161.1	153.3	155.6	102.3	67.5	35.8	31.1	48.4	60.4	100.1	108.6	144.1	1168.3
2016	76.4	198.6	121.7	89.9	41.5	34.2	31.5	27.5	74.8	104.1	36.0	131.2	967.5
2017	121.0	179.4	140.1	74.4	40.3	40.8	53.4	65.6	100.5	92.0	82.1	161.1	1150.7
2018	157.6	209.0	178.0	104.9	57.3	50.8	26.8	29.7	53.2	186.4	117.9	132.5	1304.1
2019	150.1	182.7	187.3	94.0	48.6	27.8	41.9	45.8	81.3	146.8	125.3	124.8	1256.4
MEDIA	117.2	162.6	151.1	83.6	49.4	36.9	34.8	40.3	62.8	128.0	96.1	131.1	1094.0
MÁXIMA	161.1	288.5	267.2	140.5	84.0	108.3	62.1	93.1	109.3	211.2	160.4	189.7	1537.7
MÍNIMA	53.6	74.8	73.7	46.4	27.8	15.7	26.0	25.1	34.5	64.9	36.0	45.1	723.4
DESV. EST.	27.0	45.1	37.0	23.1	14.5	15.0	8.2	13.1	19.1	31.8	29.6	28.6	138.8
	Portal web del Senamhi (https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos)												
	Datos completados mediante el vector regional												
	Datos completados mediante correlación múltiple												
	Datos extendidos con HEC-4												

Elaboración: JCI, 2020.

TEMPERATURA MÁXIMA MENSUAL (°C)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación:	PUCARA	Altitud:	4300 m s. n. m	Departamento:	Junín
Cuenca:	Mantaro	Este:	383 702	Provincia:	Yauli
Propiedad:	Senamhi	Norte:	8 719 303	Distrito:	Morococha

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1977	12.4	11.2	10.7	11.8	12.1	12.3	11.1	11.6	11.5	12.4	12.1	12.8	11.8
1978	12.0	12.1	11.7	11.7	12.0	12.2	11.5	10.9	11.1	12.4	12.1	12.7	11.9
1979	11.9	10.6	10.0	11.6	11.9	12.1	10.7	12.2	11.5	11.7	11.5	12.5	11.5
1980	13.1	11.0	10.4	11.9	12.5	12.6	11.1	11.7	12.0	10.2	12.0	11.8	11.7
1981	10.9	10.8	10.9	10.5	11.1	11.1	11.1	10.4	10.9	11.6	12.4	11.2	11.1
1982	11.0	10.8	11.1	11.1	11.7	11.4	12.1	11.8	12.1	11.9	12.2	12.0	11.6
1983	13.3	12.9	12.4	12.6	12.8	12.0	12.5	12.2	11.5	12.1	12.6	10.9	12.3
1984	9.9	10.2	10.6	10.3	11.5	10.9	10.9	11.1	11.5	11.6	11.6	11.2	11.0
1985	10.6	10.5	11.0	10.5	11.5	11.1	11.1	11.9	11.5	12.0	11.9	10.3	11.2
1986	11.1	10.2	10.6	10.9	11.4	11.4	11.2	11.2	12.1	12.2	12.6	11.4	11.4
1987	11.5	12.1	11.9	11.9	12.1	11.9	12.1	12.4	12.7	12.7	12.7	12.0	12.2
1988	11.5	11.8	11.2	10.8	11.6	11.6	11.7	12.2	11.8	12.3	12.3	10.6	11.6

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1989	10.7	10.0	9.9	10.5	11.3	10.8	11.3	11.3	11.6	11.8	12.6	12.0	11.2
1990	11.4	11.8	11.8	11.7	11.8	10.7	11.4	11.6	11.6	11.5	12.1	11.1	11.6
1991	11.9	11.9	11.0	11.3	11.9	11.9	11.9	12.1	11.9	11.8	12.2	11.8	11.8
1992	11.8	11.8	11.9	12.1	12.5	11.0	11.4	11.1	11.8	11.8	12.3	11.9	11.8
1993	11.0	11.0	10.8	10.7	11.4	11.7	11.4	11.0	11.4	11.7	11.7	10.9	11.2
1994	11.0	10.8	10.9	11.0	11.7	11.4	11.8	12.0	12.2	12.5	12.3	11.8	11.6
1995	12.1	11.9	11.3	11.9	12.4	11.6	12.0	12.2	11.9	12.4	12.3	11.6	11.9
1996	10.7	10.8	10.9	11.0	11.6	11.5	11.5	11.4	12.3	12.5	12.5	11.6	11.5
1997	10.9	10.9	11.4	11.2	11.8	11.4	12.2	11.4	11.9	12.7	12.6	12.2	11.7
1998	12.4	12.5	12.2	12.5	12.9	11.8	12.2	12.0	12.5	12.4	12.6	11.7	12.3
1999	11.3	10.2	10.3	10.5	11.3	11.5	11.4	11.8	11.4	11.2	12.8	11.2	11.2
2000	10.4	10.1	10.3	10.6	11.7	11.4	11.4	11.5	12.2	11.6	12.7	11.6	11.3
2001	10.3	10.7	10.5	10.9	11.5	11.4	11.7	11.6	11.7	12.3	12.3	12.3	11.4
2002	12.5	11.1	11.1	10.7	11.4	11.4	11.0	11.5	11.4	11.8	11.9	11.9	11.5
2003	12.2	11.9	11.0	11.2	11.6	11.8	11.8	11.6	11.9	12.9	13.5	11.4	11.9
2004	12.3	11.1	11.8	11.6	12.3	11.5	11.2	11.1	11.3	11.9	12.7	11.5	11.7
2005	12.1	12.0	11.5	11.9	12.6	12.2	12.3	12.3	12.0	12.0	13.0	11.3	12.1
2006	11.6	11.3	11.1	11.0	12.0	11.6	12.1	11.9	12.1	12.5	12.1	11.9	11.8
2007	12.6	12.0	11.1	11.0	12.0	12.3	11.6	12.1	11.6	12.2	12.8	11.8	11.9
2008	10.8	10.8	10.7	11.2	11.7	12.0	12.0	12.1	12.5	12.1	12.9	11.6	11.7
2009	11.5	10.9	11.0	10.9	11.7	12.3	12.0	12.5	12.8	12.7	12.4	11.7	11.9
2010	12.1	12.6	12.3	12.3	12.7	12.5	12.9	12.9	12.6	12.4	12.7	10.9	12.4
2011	10.8	10.7	10.5	10.9	11.8	12.0	11.8	12.2	11.8	12.2	12.8	11.2	11.6
2012	12.0	10.8	11.2	10.7	11.8	11.7	12.6	12.5	12.4	12.4	12.6	11.2	11.8
2013	12.4	11.5	11.7	12.2	11.9	11.3	11.5	12.0	12.5	12.1	12.8	11.6	11.9
2014	11.9	12.1	11.1	11.6	11.9	12.8	12.2	11.8	11.6	12.0	12.9	12.0	12.0
2015	11.8	11.6	11.3	11.0	12.1	12.7	13.0	12.6	12.7	12.7	13.4	12.4	12.3
2016	13.7	12.8	12.9	12.4	12.9	12.4	12.5	12.5	13.0	12.8	13.6	12.0	12.8
2017	11.9	11.6	11.2	11.2	11.7	11.8	12.7	12.9	13.1	12.0	12.5	12.3	12.1
2018	12.8	12.4	12.1	12.2	12.5	10.8	10.7	10.7	11.2	12.6	12.5	11.6	11.8
2019	12.6	12.0	12.0	11.8	12.2	11.6	12.0	12.0	12.3	12.5	13.0	11.4	12.1
MEDIA	11.7	11.3	11.2	11.3	11.9	11.7	11.7	11.8	11.9	12.1	12.5	11.6	11.7
MÁXIMA	13.7	12.9	12.9	12.6	12.9	12.8	13.0	12.9	13.1	12.9	13.6	12.8	12.8
MÍNIMA	9.9	10.0	9.9	10.3	11.1	10.7	10.7	10.4	10.9	10.2	11.5	10.3	11.0
DESV. EST.	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4
	Portal web del Senamhi (https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos)												
	Datos completados mediante correlación múltiple												
	Datos extendidos con HEC-4												

Elaboración: JCI, 2020.

TEMPERATURA MÍNIMA MENSUAL (°C)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación: PUCARA **Altitud:** 4300 m s. n. m **Departamento:** Junín
Cuenca: Mantaro **Este:** 383 702 **Provincia:** Yauli
Propiedad: Senamhi **Norte:** 8 719 303 **Distrito:** Morococha

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1977	-1.1	-0.2	0.5	-1.5	-4.4	-6.9	-5.6	-4.7	-2.9	-0.2	0.1	-1.2	-2.3
1978	0.1	0.0	0.9	-0.5	-4.1	-6.8	-7.1	-5.1	-2.2	-3.2	-2.5	-0.6	-2.6
1979	-0.8	0.2	0.8	-0.6	-3.6	-6.2	-5.2	-4.7	-2.9	-1.3	-0.9	-1.3	-2.2
1980	-2.6	-0.7	-0.1	-3.4	-5.4	-7.6	-4.9	-4.3	-3.6	-0.4	-1.7	-2.0	-3.1
1981	-0.5	0.7	-0.2	-2.1	-4.6	-6.4	-6.4	-5.7	-4.5	-2.2	-2.2	0.0	-2.8
1982	-0.5	0.3	-0.2	-2.2	-5.6	-5.9	-7.1	-5.5	-3.6	-1.8	-1.1	-0.6	-2.8
1983	0.0	0.2	0.7	-1.3	-4.1	-4.8	-5.8	-4.2	-3.2	-2.9	-3.0	-0.6	-2.4
1984	-0.8	0.5	0.4	-1.2	-4.2	-4.5	-6.8	-6.1	-5.1	-1.5	-2.4	-0.7	-2.7
1985	-1.0	0.0	-0.2	-1.3	-3.8	-5.2	-7.7	-5.5	-3.7	-3.7	-3.4	-0.4	-3.0
1986	-0.1	0.1	0.0	-1.2	-5.8	-5.9	-7.1	-5.6	-3.8	-3.6	-2.9	-0.1	-3.0
1987	0.5	0.4	-1.0	-1.9	-4.6	-5.8	-6.8	-5.5	-3.5	-2.4	-1.1	-0.2	-2.7
1988	0.5	0.3	0.2	-0.8	-3.3	-6.2	-6.5	-6.3	-3.6	-2.8	-2.6	-1.2	-2.7
1989	-0.4	-0.1	-0.4	-1.6	-4.2	-5.1	-7.4	-5.8	-4.0	-1.9	-3.8	-1.4	-3.0
1990	-0.2	-1.1	-1.0	-2.0	-3.8	-3.9	-6.2	-5.8	-4.3	-1.4	-0.8	-0.3	-2.6
1991	0.0	0.0	0.4	-1.9	-4.1	-6.0	-7.2	-6.3	-4.4	-2.1	-2.8	-1.5	-3.0
1992	-0.8	-0.7	-0.6	-2.2	-4.7	-4.6	-6.8	-5.7	-4.6	-2.7	-3.1	-1.2	-3.1
1993	-0.8	-0.5	-0.2	-1.1	-3.8	-5.9	-6.2	-5.5	-3.8	-1.8	-1.3	1.0	-2.5
1994	0.1	0.7	-0.2	-1.1	-4.1	-5.9	-6.6	-5.9	-3.3	-2.9	-2.2	-0.3	-2.6
1995	-0.4	0.1	0.0	-2.0	-4.6	-5.5	-6.0	-5.2	-3.3	-2.5	-2.1	-1.0	-2.7
1996	-0.4	0.3	-0.1	-1.0	-3.4	-6.0	-7.1	-4.7	-3.5	-2.2	-3.2	-0.5	-2.7
1997	-0.6	0.1	-1.0	-2.8	-4.6	-7.1	-6.8	-4.8	-2.8	-1.7	-1.1	0.6	-2.7
1998	0.5	1.2	1.0	-0.8	-4.5	-4.2	-6.4	-4.7	-3.9	-1.1	-2.4	-0.6	-2.2
1999	-0.3	0.5	0.2	-0.7	-3.2	-5.5	-6.2	-6.0	-3.8	-2.1	-3.0	-0.5	-2.5
2000	-0.3	0.3	0.1	-1.4	-3.4	-4.8	-6.2	-4.8	-3.9	-2.0	-4.1	-0.8	-2.6
2001	0.1	0.5	0.0	-2.2	-3.3	-4.9	-5.7	-5.9	-3.0	-1.5	-1.6	-0.5	-2.3
2002	-0.8	0.9	0.5	-1.0	-3.1	-4.5	-5.1	-5.1	-2.8	-1.1	-1.2	0.1	-1.9
2003	0.3	0.5	0.4	-1.0	-2.9	-5.5	-6.2	-5.3	-4.0	-2.5	-2.8	0.1	-2.4
2004	-0.6	0.3	0.2	-1.8	-4.2	-5.3	-5.4	-5.0	-2.9	-1.5	-1.7	0.0	-2.3
2005	-0.7	0.9	0.6	-1.1	-4.8	-6.5	-6.6	-6.4	-3.5	-2.0	-2.6	-0.3	-2.7
2006	-0.4	0.4	0.5	-1.1	-5.3	-4.8	-7.1	-4.4	-3.7	-2.1	-1.3	0.0	-2.4
2007	0.6	0.0	0.6	-0.8	-3.3	-5.3	-5.9	-5.2	-2.5	-2.1	-2.2	-1.0	-2.3
2008	0.2	-0.1	-0.8	-2.3	-5.4	-5.6	-7.3	-5.8	-4.2	-1.5	-1.6	-0.9	-2.9
2009	0.0	0.7	0.1	-1.1	-3.8	-5.8	-5.9	-5.7	-3.2	-1.7	-0.9	0.4	-2.2
2010	0.5	1.4	1.1	-0.9	-3.3	-4.6	-6.9	-6.0	-3.7	-2.3	-2.6	-0.1	-2.3
2011	-0.3	0.1	0.0	-1.3	-4.2	-5.6	-6.1	-5.2	-2.8	-2.5	-1.5	-0.4	-2.5

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2012	-0.6	0.0	0.4	-0.8	-4.1	-5.5	-7.1	-6.2	-3.7	-1.6	-1.2	0.4	-2.5
2013	-0.1	0.7	0.7	-2.1	-3.1	-4.1	-5.5	-5.0	-3.8	-1.0	-1.8	0.2	-2.1
2014	-0.1	0.6	-0.1	-1.4	-3.5	-4.9	-5.1	-5.1	-2.1	-1.2	-2.0	0.2	-2.1
2015	-0.3	0.3	0.5	-0.5	-2.5	-4.5	-6.4	-5.1	-2.8	-1.5	-1.4	-0.1	-2.0
2016	-0.5	1.3	0.6	-0.7	-4.0	-5.4	-6.6	-4.8	-3.6	-1.9	-3.4	-0.2	-2.4
2017	-0.2	0.5	0.0	-1.6	-4.6	-5.4	-4.9	-4.3	-2.3	-2.9	-2.6	0.2	-2.3
2018	0.5	0.9	0.6	-0.7	-3.6	-7.5	-7.3	-6.2	-3.9	-0.6	-1.4	-0.4	-2.5
2019	0.4	0.6	0.7	-1.1	-4.1	-6.0	-5.8	-5.2	-2.9	-1.6	-1.2	-0.5	-2.2
MEDIA	-0.3	0.3	0.2	-1.4	-4.1	-5.5	-6.3	-5.4	-3.5	-1.9	-2.1	-0.4	-2.5
MÁXIMA	0.6	1.4	1.1	-0.5	-2.5	-3.9	-4.9	-4.2	-2.1	-0.2	0.1	1.0	-1.9
MÍNIMA	-2.6	-1.1	-1.0	-3.4	-5.8	-7.6	-7.7	-6.4	-5.1	-3.7	-4.1	-2.0	-3.1
DESV. EST.	0.6	0.5	0.5	0.6	0.7	0.9	0.7	0.6	0.7	0.8	0.9	0.6	0.3
	Portal web del Senamhi (https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos)												
	Datos completados mediante correlación múltiple												
	Datos extendidos con HEC-4												

Elaboración: JCI, 2020.

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación:	PUCARA	Altitud:	4300 m s. n. m	Departamento:	Junín
Cuenca:	Mantaro	Este:	383 702	Provincia:	Yauli
Propiedad:	Senamhi	Norte:	8 719 303	Distrito:	Morococha

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1977	5.6	5.5	5.6	5.1	3.9	2.7	2.7	3.4	4.3	6.1	6.1	5.8	4.7
1978	6.1	6.0	6.3	5.6	4.0	2.7	2.2	2.9	4.4	4.6	4.8	6.0	4.6
1979	5.6	5.4	5.4	5.5	4.1	2.9	2.8	3.7	4.3	5.2	5.3	5.6	4.6
1980	5.3	5.1	5.2	4.3	3.5	2.5	3.1	3.7	4.2	4.9	5.1	4.9	4.3
1981	5.2	5.8	5.4	4.2	3.3	2.3	2.3	2.4	3.2	4.7	5.1	5.6	4.1
1982	5.3	5.6	5.5	4.4	3.0	2.8	2.5	3.1	4.2	5.1	5.6	5.7	4.4
1983	6.6	6.6	6.5	5.7	4.3	3.6	3.4	4.0	4.2	4.6	4.8	5.1	5.0
1984	4.6	5.4	5.5	4.6	3.6	3.2	2.0	2.5	3.2	5.0	4.6	5.3	4.1
1985	4.8	5.3	5.4	4.6	3.8	3.0	1.7	3.2	3.9	4.2	4.3	5.0	4.1
1986	5.5	5.2	5.3	4.9	2.8	2.8	2.0	2.8	4.1	4.3	4.9	5.6	4.2
1987	6.0	6.2	5.5	5.0	3.8	3.0	2.7	3.5	4.6	5.1	5.8	5.9	4.8
1988	6.0	6.1	5.7	5.0	4.2	2.7	2.6	3.0	4.1	4.7	4.8	4.7	4.5
1989	5.2	4.9	4.8	4.5	3.5	2.9	2.0	2.7	3.8	5.0	4.4	5.3	4.1
1990	5.6	5.4	5.4	4.8	4.0	3.4	2.6	2.9	3.7	5.1	5.6	5.4	4.5
1991	5.9	5.9	5.7	4.7	3.9	2.9	2.4	2.9	3.8	4.9	4.7	5.1	4.4
1992	5.5	5.6	5.7	5.0	3.9	3.2	2.3	2.7	3.6	4.6	4.6	5.4	4.3
1993	5.1	5.3	5.3	4.8	3.8	2.9	2.6	2.8	3.8	4.9	5.2	5.9	4.4

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1994	5.6	5.7	5.4	4.9	3.8	2.7	2.6	3.0	4.5	4.8	5.1	5.8	4.5
1995	5.8	6.0	5.6	4.9	3.9	3.0	3.0	3.5	4.3	4.9	5.1	5.3	4.6
1996	5.1	5.6	5.4	5.0	4.1	2.7	2.2	3.4	4.4	5.1	4.6	5.6	4.4
1997	5.2	5.5	5.2	4.2	3.6	2.2	2.7	3.3	4.6	5.5	5.7	6.4	4.5
1998	6.5	6.8	6.6	5.9	4.2	3.8	2.9	3.6	4.3	5.7	5.1	5.5	5.1
1999	5.5	5.4	5.3	4.9	4.0	3.0	2.6	2.9	3.8	4.6	4.9	5.4	4.3
2000	5.1	5.2	5.2	4.6	4.1	3.3	2.6	3.4	4.1	4.8	4.3	5.4	4.3
2001	5.2	5.6	5.2	4.3	4.1	3.2	3.0	2.8	4.4	5.4	5.4	5.9	4.5
2002	5.8	6.0	5.8	4.9	4.1	3.5	3.0	3.2	4.3	5.4	5.4	6.0	4.8
2003	6.2	6.2	5.7	5.1	4.4	3.1	2.8	3.1	3.9	5.2	5.4	5.8	4.7
2004	5.8	5.7	6.0	4.9	4.1	3.1	2.9	3.0	4.2	5.2	5.5	5.7	4.7
2005	5.7	6.4	6.0	5.4	3.9	2.9	2.8	3.0	4.3	5.0	5.2	5.5	4.7
2006	5.6	5.9	5.8	4.9	3.3	3.4	2.5	3.7	4.2	5.2	5.4	5.9	4.7
2007	6.6	6.0	5.8	5.1	4.3	3.5	2.9	3.5	4.6	5.1	5.3	5.4	4.8
2008	5.5	5.4	4.9	4.5	3.1	3.2	2.3	3.2	4.1	5.3	5.6	5.4	4.4
2009	5.7	5.8	5.5	4.9	4.0	3.2	3.0	3.4	4.8	5.5	5.8	6.1	4.8
2010	6.3	7.0	6.7	5.7	4.7	3.9	3.0	3.4	4.5	5.0	5.1	5.4	5.1
2011	5.2	5.4	5.2	4.8	3.8	3.2	2.8	3.5	4.5	4.9	5.7	5.4	4.5
2012	5.7	5.4	5.8	4.9	3.8	3.1	2.8	3.2	4.4	5.4	5.7	5.8	4.7
2013	6.2	6.1	6.2	5.1	4.4	3.6	3.0	3.5	4.4	5.5	5.5	5.9	4.9
2014	5.9	6.4	5.5	5.1	4.2	3.9	3.5	3.3	4.7	5.4	5.5	6.1	5.0
2015	5.7	5.9	5.9	5.3	4.8	4.1	3.3	3.7	5.0	5.6	6.0	6.2	5.1
2016	6.6	7.1	6.7	5.8	4.5	3.5	2.9	3.8	4.7	5.4	5.1	5.9	5.2
2017	5.8	6.1	5.6	4.8	3.6	3.2	3.9	4.3	5.4	4.5	5.0	6.2	4.9
2018	6.6	6.6	6.3	5.7	4.5	1.7	1.7	2.2	3.7	6.0	5.5	5.6	4.7
2019	6.5	6.3	6.3	5.4	4.1	2.8	3.1	3.4	4.7	5.5	5.9	5.4	4.9
MEDIA	5.7	5.8	5.7	5.0	3.9	3.1	2.7	3.2	4.2	5.1	5.2	5.6	4.6
MÁXIMA	6.6	7.1	6.7	5.9	4.8	4.1	3.9	4.3	5.4	6.1	6.1	6.4	5.2
MÍNIMA	4.6	4.9	4.8	4.2	2.8	1.7	1.7	2.2	3.2	4.2	4.3	4.7	4.1
DESV. EST.	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.3
	Portal web del Senamhi (https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos)												
	Datos completados mediante correlación múltiple												
	Datos extendidos con HEC-4												

Elaboración: JCI, 2020.

EVAPOTRANSPIRACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación: PUCARA **Altitud:** 4300 m s. n. m **Departamento:** Junín
Cuenca: Mantaro **Este:** 383 702 **Provincia:** Yauli
Propiedad: Senamhi **Norte:** 8 719 303 **Distrito:** Morococha

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1977	47.9	47.3	47.9	44.9	37.3	29.0	29.0	34.0	39.9	50.7	50.7	49.0	507.6
1978	51.2	50.6	52.3	48.3	38.4	29.4	25.5	30.8	41.0	42.2	43.5	50.6	504.0
1979	48.5	47.3	47.3	47.9	39.2	31.0	30.3	36.6	40.5	46.1	46.7	48.5	510.1
1980	48.9	47.6	48.2	42.6	37.2	29.8	34.3	38.5	41.9	46.4	47.6	46.4	509.3
1981	49.1	52.8	50.4	42.7	36.5	28.8	28.8	29.7	35.8	46.0	48.5	51.6	500.7
1982	48.1	49.9	49.3	42.5	32.9	31.4	29.1	33.6	41.2	46.9	49.9	50.5	505.3
1983	52.4	52.4	51.9	47.3	38.9	34.3	33.0	37.0	38.2	40.7	42.0	43.8	511.9
1984	45.5	50.5	51.1	45.5	38.8	35.9	26.5	30.6	35.9	48.1	45.5	49.9	503.9
1985	47.1	50.2	50.8	45.8	40.4	34.7	24.0	36.2	41.1	43.1	43.8	48.3	505.4
1986	50.7	48.8	49.4	47.0	32.6	32.6	26.1	32.6	41.8	43.1	47.0	51.3	502.9
1987	50.1	51.2	47.2	44.2	36.6	31.1	28.9	34.6	41.7	44.8	48.9	49.5	508.7
1988	51.8	52.4	50.1	45.9	40.8	30.4	29.6	32.6	40.2	44.0	44.6	44.0	506.5
1989	49.7	47.8	47.2	45.2	38.4	34.0	26.7	32.5	40.5	48.4	44.6	50.3	505.3
1990	49.4	48.2	48.2	44.6	39.4	35.4	29.5	31.8	37.4	46.4	49.4	48.2	508.1
1991	51.7	51.7	50.5	44.4	39.2	32.2	28.4	32.2	38.5	45.7	44.4	46.9	505.8
1992	49.7	50.3	50.9	46.7	39.6	34.7	27.9	31.0	37.5	44.2	44.2	49.1	505.7
1993	47.2	48.4	48.4	45.3	38.8	32.4	30.2	31.7	38.8	45.9	47.8	52.0	506.7
1994	49.4	50.0	48.2	45.1	38.0	30.2	29.5	32.5	42.6	44.5	46.4	50.5	506.9
1995	49.9	51.1	48.8	44.5	38.2	31.9	31.9	35.5	40.8	44.5	45.8	47.0	509.9
1996	46.7	49.8	48.6	46.1	40.4	30.6	26.7	35.7	42.4	46.7	43.6	49.8	507.0
1997	46.8	48.6	46.8	40.5	36.5	26.2	30.1	34.4	43.1	48.6	49.7	53.8	505.0
1998	51.1	52.7	51.6	47.7	37.5	35.0	28.9	33.6	38.1	46.5	43.0	45.4	511.2
1999	49.7	49.1	48.5	46.0	40.2	33.2	30.2	32.5	38.9	44.1	46.0	49.1	507.7
2000	47.5	48.1	48.1	44.4	41.1	35.6	30.4	36.3	41.1	45.6	42.4	49.3	510.1
2001	46.7	49.1	46.7	41.1	39.8	33.7	32.3	30.8	41.8	48.0	48.0	50.9	509.0
2002	48.8	50.0	48.8	43.5	38.5	34.5	31.0	32.5	39.8	46.5	46.5	50.0	510.5
2003	51.3	51.3	48.4	44.9	40.5	31.9	29.7	31.9	37.3	45.5	46.7	49.0	508.4
2004	49.4	48.9	50.6	44.1	39.0	32.3	30.8	31.5	39.7	45.9	47.7	48.9	508.8
2005	48.8	52.8	50.5	47.0	37.7	30.8	30.0	31.5	40.3	44.6	45.8	47.6	507.4
2006	48.4	50.2	49.6	44.2	33.8	34.5	28.0	36.5	39.8	46.0	47.2	50.2	508.3
2007	53.1	49.7	48.5	44.4	39.5	34.2	30.1	34.2	41.3	44.4	45.6	46.2	511.1
2008	49.5	48.9	45.9	43.3	33.8	34.5	27.7	34.5	40.7	48.3	50.1	48.9	506.4
2009	48.1	48.7	47.0	43.4	37.7	32.3	30.9	33.7	42.7	47.0	48.7	50.4	510.6
2010	50.1	53.9	52.3	46.7	40.7	35.7	29.7	32.4	39.5	42.5	43.1	44.9	511.6
2011	46.9	48.1	46.9	44.4	38.0	33.8	30.9	35.9	42.5	45.0	49.9	48.1	510.3

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2012	48.9	47.2	49.5	44.1	37.1	32.3	30.1	33.0	41.0	47.2	48.9	49.5	508.9
2013	50.2	49.6	50.2	43.8	39.5	34.3	30.2	33.7	39.5	46.2	46.2	48.5	511.8
2014	48.5	51.3	46.2	43.8	38.3	36.3	33.7	32.3	41.4	45.6	46.2	49.6	513.2
2015	46.5	47.6	47.6	44.1	41.1	36.8	31.6	34.2	42.3	45.9	48.2	49.3	515.3
2016	51.1	53.8	51.6	46.6	38.9	32.5	28.5	34.5	40.1	44.3	42.5	47.2	511.7
2017	48.5	50.2	47.3	42.5	34.8	32.1	36.8	39.4	46.1	40.7	43.7	50.7	512.8
2018	53.3	53.3	51.6	48.2	40.9	20.9	20.9	25.0	35.8	49.9	47.0	47.6	494.4
2019	51.7	50.6	50.6	45.5	37.5	28.7	30.8	32.9	41.2	46.0	48.4	45.5	509.5
MEDIA	49.3	50.0	49.1	44.9	38.2	32.4	29.5	33.4	40.3	45.6	46.4	48.8	508.0
MÁXIMA	53.3	53.9	52.3	48.3	41.1	36.8	36.8	39.4	46.1	50.7	50.7	53.8	515.3
MÍNIMA	45.5	47.2	45.9	40.5	32.6	20.9	20.9	25.0	35.8	40.7	42.0	43.8	494.4
DESV. EST.	1.9	1.9	1.8	1.8	2.2	3.0	2.7	2.5	2.1	2.1	2.4	2.1	3.7
	Elaboración JCI, 2020												

Elaboración: JCI, 2020.

ESTACIÓN LA OROYA FUNDICIÓN

TEMPERATURA MÁXIMA MENSUAL (°C)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación:	LA OROYA FUNDICIÓN	Altitud:	3 770 m s. n. m	Departamento:	Junín
Cuenca:	Mantaro	Este:	401 822	Provincia:	Yauli
Propiedad:	Senamhi	Norte:	8 726 707	Distrito:	La Oroya

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1977	20.1	18.4	19.2	19.4	19.7	17.9	18.6	20.1	19.6	20.0	17.5	20.0	19.2
1978	18.9	20.0	19.5	19.6	19.8	18.3	18.1	17.8	18.3	18.3	18.1	18.5	18.8
1979	19.2	17.8	18.2	19.6	19.4	19.3	18.1	20.1	20.8	20.4	20.5	20.5	19.5
1980	20.1	20.4	18.4	20.5	20.0	19.7	16.5	18.8	19.3	17.3	19.7	20.3	19.3
1981	18.7	17.7	19.0	19.7	19.2	18.9	17.8	15.8	17.3	18.5	18.2	18.3	18.3
1982	18.4	17.8	18.9	18.5	19.6	17.1	16.8	16.9	17.0	17.9	18.2	19.8	18.1
1983	20.3	20.6	20.0	19.2	20.8	17.9	19.5	18.6	18.2	20.0	21.3	18.5	19.6
1984	17.7	16.5	17.5	17.2	18.5	16.4	17.2	18.5	18.7	18.9	19.2	18.7	17.9
1985	17.6	17.4	17.7	17.3	17.4	15.5	16.7	17.6	17.2	20.2	19.5	18.9	17.8
1986	17.9	13.9	15.2	17.8	18.0	18.2	19.0	17.7	17.6	20.5	21.1	19.5	18.0
1987	17.3	18.6	18.9	18.7	17.6	17.3	16.4	17.5	17.7	18.3	17.4	17.1	17.7
1988	17.0	16.6	16.9	15.6	17.3	18.0	16.9	19.3	18.6	19.9	18.9	18.0	17.8
1989	15.7	14.9	13.3	14.7	14.2	13.3	13.9	14.2	15.9	17.5	19.3	20.8	15.6
1990	17.7	20.6	19.6	18.9	18.9	13.8	15.3	16.2	16.8	17.4	17.4	17.5	17.5
1991	19.1	18.4	18.0	17.5	18.1	19.4	16.0	16.2	16.3	17.4	17.6	18.8	17.7
1992	17.7	17.6	18.1	19.4	17.8	14.5	14.7	16.0	21.0	22.0	22.0	21.3	18.5
1993	17.9	17.8	17.5	18.0	18.4	18.0	18.3	17.9	18.5	19.6	19.4	19.6	18.4
1994	18.7	19.0	19.9	19.8	20.6	17.5	17.5	18.2	18.7	19.8	20.7	20.2	19.2
1995	17.6	17.4	18.9	20.0	19.9	18.8	19.3	19.8	18.6	20.2	20.4	20.0	19.2
1996	18.6	19.1	18.4	18.6	18.6	18.4	17.8	18.1	18.8	19.8	19.6	18.1	18.6
1997	17.7	17.4	17.7	18.6	18.4	19.7	18.1	19.5	17.9	22.1	17.6	17.9	18.6
1998	18.8	19.9	19.8	26.9	26.5	17.1	16.8	17.5	17.6	18.8	25.0	17.9	20.2
1999	15.1	14.1	14.8	16.3	16.9	17.2	15.4	16.9	17.0	16.2	19.3	18.7	16.5
2000	16.4	15.6	17.7	15.2	16.4	15.8	15.1	17.5	16.7	15.3	18.4	16.3	16.4
2001	14.0	15.0	15.2	18.3	16.1	17.1	16.8	17.3	15.6	16.1	15.6	16.9	16.2
2002	17.6	17.4	15.7	16.3	15.8	15.6	14.4	17.5	15.6	16.3	19.3	18.6	16.7
2003	17.7	17.6	15.7	17.0	17.6	17.8	16.4	16.1	16.7	20.5	22.2	16.8	17.7
2004	19.8	15.4	17.7	18.6	20.4	15.0	14.4	13.7	14.5	16.8	19.6	16.6	16.9
2005	18.2	17.7	17.1	18.8	20.4	18.9	17.8	18.6	17.1	16.9	20.8	16.3	18.2
2006	16.1	16.2	15.9	16.8	19.4	16.6	17.0	17.0	18.2	18.9	16.8	17.9	17.2
2007	18.9	18.1	15.7	16.6	19.0	18.3	15.7	17.3	14.9	18.0	19.9	17.8	17.5
2008	14.5	15.3	14.9	17.6	18.3	17.7	17.9	17.9	19.1	17.5	20.6	17.5	17.4
2009	16.2	14.8	15.5	16.6	18.3	18.7	16.8	18.8	19.8	19.9	18.8	16.9	17.6
2010	17.5	19.4	19.8	20.6	20.8	19.1	20.5	20.1	19.9	19.2	20.8	16.3	19.5
2011	14.8	13.8	14.5	16.5	17.9	18.3	16.2	17.7	17.2	18.5	20.8	16.0	16.9

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2012	17.9	14.3	15.8	16.1	18.2	17.2	18.8	18.9	18.8	19.0	19.8	15.8	17.6
2013	17.8	16.7	18.1	20.0	19.0	15.8	14.9	17.1	19.1	17.8	20.2	16.7	17.8
2014	17.0	15.9	16.7	17.8	18.3	20.4	17.0	16.8	16.4	17.6	21.2	18.4	17.8
2015	16.3	16.9	16.5	15.9	18.5	18.9	19.6	19.0	20.1	20.1	21.5	18.9	18.5
2016	23.0	20.4	21.8	21.2	22.2	19.2	18.3	19.0	20.7	19.5	22.7	18.5	20.5
2017	18.0	17.9	17.5	17.8	17.7	17.9	19.6	20.3	21.2	19.1	20.3	19.7	18.9
2018	19.9	19.8	19.9	21.1	21.3	13.5	12.9	14.0	15.4	19.6	19.3	18.0	17.9
2019	19.6	18.8	19.7	19.8	19.7	16.6	17.3	17.9	19.0	20.0	21.5	17.7	19.0
MEDIA	17.9	17.4	17.6	18.4	18.9	17.5	17.0	17.7	18.0	18.8	19.7	18.3	18.1
MÁXIMA	23.0	20.6	21.8	26.9	26.5	20.4	20.5	20.3	21.2	22.1	25.0	21.3	20.5
MÍNIMA	14.0	13.8	13.3	14.7	14.2	13.3	12.9	13.7	14.5	15.3	15.6	15.8	15.6
DESV. EST.	1.7	1.9	1.9	2.1	1.9	1.7	1.7	1.6	1.7	1.6	1.8	1.4	1.1
	Portal web del Senamhi (https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos)												
	Datos completados mediante correlación múltiple												
	Datos extendidos con HEC-4												

Elaboración: JCI, 2020.

TEMPERATURA MÍNIMA MENSUAL (°C)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación: LA OROYA FUNDICIÓN **Altitud:** 3770 m s. n. m **Departamento:** Junín
Cuenca: Mantaro **Este:** 401 822 **Provincia:** Yauli
Propiedad: Senamhi **Norte:** 8 726 707 **Distrito:** La Oroya

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1977	7.0	7.1	7.2	5.3	3.4	2.5	2.9	3.0	5.3	5.7	6.3	6.2	5.2
1978	7.2	6.7	7.2	6.2	3.2	1.6	0.8	2.4	4.7	3.9	4.4	5.3	4.5
1979	4.6	7.0	7.4	5.7	3.3	1.6	2.0	3.6	3.9	4.8	7.3	6.1	4.8
1980	7.3	6.9	7.7	4.8	3.8	2.3	3.7	3.8	4.5	5.9	5.9	5.7	5.2
1981	7.0	7.1	7.0	6.2	3.7	1.3	-0.2	3.2	4.3	5.1	6.4	6.4	4.8
1982	6.7	6.2	5.6	5.2	1.6	2.1	1.2	2.9	3.9	5.6	6.7	5.9	4.5
1983	6.8	6.5	6.8	5.7	3.9	3.6	2.1	2.9	5.3	4.5	4.2	5.4	4.8
1984	5.6	6.7	6.8	5.4	3.4	4.1	1.3	2.4	3.2	5.3	4.7	5.3	4.5
1985	6.1	6.1	6.2	5.7	3.5	1.6	0.3	1.0	4.3	3.8	4.4	5.6	4.1
1986	6.5	4.3	5.3	6.5	2.5	1.4	5.8	4.8	5.1	4.6	5.2	5.9	4.8
1987	6.9	5.9	4.9	5.7	2.9	1.2	-1.2	-0.7	3.4	2.7	5.6	5.3	3.6
1988	6.2	5.6	6.1	5.2	2.5	-1.1	-1.6	-1.8	2.4	3.9	4.3	3.7	2.9
1989	5.4	4.1	3.7	3.0	0.3	0.1	-2.6	0.1	1.6	4.3	4.9	3.4	2.4
1990	5.3	4.6	4.9	4.7	3.3	3.5	1.8	2.4	3.7	5.2	5.6	4.8	4.2
1991	5.6	5.6	6.5	5.0	3.3	2.8	-2.8	-2.6	0.3	2.6	1.4	0.7	2.4
1992	3.0	3.0	2.7	2.1	-0.8	1.5	-1.9	0.0	5.0	6.6	4.7	3.9	2.5
1993	6.8	6.2	7.0	6.9	3.4	0.6	3.5	1.2	5.3	6.6	4.9	7.8	5.0

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1994	6.8	6.9	6.7	6.4	3.7	1.0	0.6	1.3	4.8	4.1	4.7	6.4	4.4
1995	6.1	6.1	6.6	4.6	2.0	1.9	2.1	2.2	3.9	5.5	5.2	5.0	4.3
1996	6.1	6.8	6.2	5.9	3.4	1.3	0.0	3.1	4.0	5.0	4.5	5.7	4.3
1997	6.1	5.5	6.2	5.3	3.2	-0.5	0.3	3.0	4.0	5.3	5.9	6.3	4.2
1998	7.4	8.0	7.3	6.7	2.7	1.6	0.9	1.8	4.0	4.8	4.0	5.3	4.6
1999	5.5	6.0	6.5	6.9	5.3	2.5	3.0	2.3	5.3	5.2	4.9	5.3	4.9
2000	6.8	6.8	6.2	5.1	3.0	2.8	1.7	1.8	3.3	4.6	2.3	4.4	4.1
2001	6.3	6.4	6.5	5.3	3.8	1.6	0.9	1.8	4.3	5.4	6.8	5.7	4.6
2002	6.1	6.1	6.4	5.8	4.2	1.6	3.1	1.8	5.1	5.7	4.9	5.3	4.7
2003	6.6	6.7	6.3	5.1	3.5	1.0	0.4	1.2	2.8	4.0	3.9	6.5	4.0
2004	5.9	6.6	6.2	4.4	2.2	1.1	1.3	1.4	3.8	5.1	4.9	6.4	4.1
2005	5.7	7.0	6.5	5.1	1.6	0.0	-0.1	0.2	3.3	4.7	4.2	6.1	3.7
2006	6.1	6.6	6.6	5.2	0.9	1.7	-0.5	2.1	3.1	4.6	5.4	6.3	4.0
2007	6.8	6.2	6.5	5.4	2.9	0.8	0.7	1.2	4.0	4.4	4.5	5.3	4.1
2008	6.6	6.2	5.3	4.0	1.0	0.8	-0.4	1.1	2.6	5.1	5.1	5.6	3.6
2009	6.4	7.0	6.3	5.3	2.8	0.7	1.1	1.4	3.5	4.9	5.8	6.8	4.3
2010	7.0	7.6	7.2	5.3	3.3	1.8	-0.2	0.5	3.1	4.3	4.3	6.3	4.2
2011	6.1	6.5	6.3	5.0	2.4	1.1	0.7	1.4	4.0	4.3	5.3	6.1	4.1
2012	5.9	6.6	6.7	5.8	2.4	1.3	-0.1	0.5	3.1	5.0	5.5	7.0	4.1
2013	6.3	7.0	6.9	4.1	3.5	2.5	1.4	1.5	3.0	5.5	4.9	6.6	4.4
2014	6.4	6.8	5.9	4.8	3.4	1.4	1.5	1.4	4.5	5.3	4.7	6.5	4.4
2015	6.0	6.5	6.6	5.9	4.1	2.0	0.3	1.4	4.0	5.2	5.3	6.2	4.5
2016	5.8	7.6	6.5	5.5	2.4	1.1	0.2	1.7	3.2	4.7	3.4	6.1	4.0
2017	6.4	6.7	6.3	5.1	2.2	1.7	4.0	4.4	6.2	4.9	5.1	7.0	5.0
2018	7.4	7.8	7.5	6.7	4.1	-1.0	-2.5	-1.4	2.4	5.6	4.8	5.5	3.9
2019	7.0	7.1	7.2	6.0	3.1	0.9	1.7	2.1	4.7	5.5	5.9	5.9	4.8
MEDIA	6.3	6.4	6.3	5.3	2.9	1.5	0.9	1.6	3.9	4.9	4.9	5.7	4.2
MÁXIMA	7.4	8.0	7.7	6.9	5.3	4.1	5.8	4.8	6.2	6.6	7.3	7.8	5.2
MÍNIMA	3.0	3.0	2.7	2.1	-0.8	-1.1	-2.8	-2.6	0.3	2.6	1.4	0.7	2.4
DESV. EST.	0.8	1.0	0.9	0.9	1.1	1.1	1.8	1.5	1.1	0.8	1.1	1.2	0.7
	Portal web del Senamhi (https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos)												
	Datos completados mediante correlación múltiple												
	Datos extendidos con HEC-4												

Elaboración: JCI, 2020.

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación: LA OROYA FUNDICIÓN **Altitud:** 3770 m s. n. m **Departamento:** Junín
Cuenca: Mantaro **Este:** 401 822 **Provincia:** Yauli
Propiedad: Senamhi **Norte:** 8 726 707 **Distrito:** La Oroya

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1977	13.5	12.8	13.2	12.4	11.6	10.2	10.8	11.5	12.4	12.8	11.9	13.1	12.2
1978	13.1	13.3	13.4	12.9	11.5	10.0	9.5	10.1	11.5	11.1	11.2	11.9	11.6
1979	11.9	12.4	12.8	12.6	11.3	10.4	10.1	11.8	12.4	12.6	13.9	13.3	12.1
1980	13.7	13.6	13.0	12.7	11.9	11.0	10.1	11.3	11.9	11.6	12.8	13.0	12.2
1981	12.9	12.4	13.0	12.9	11.4	10.1	8.8	9.5	10.8	11.8	12.3	12.3	11.5
1982	12.6	12.0	12.3	11.9	10.6	9.6	9.0	9.9	10.5	11.7	12.5	12.8	11.3
1983	13.6	13.6	13.4	12.4	12.3	10.8	10.8	10.8	11.7	12.3	12.8	12.0	12.2
1984	11.7	11.6	12.2	11.3	10.9	10.3	9.3	10.5	11.0	12.1	11.9	12.0	11.2
1985	11.9	11.8	11.9	11.5	10.5	8.5	8.5	9.3	10.8	12.0	11.9	12.2	10.9
1986	12.2	9.1	10.2	12.1	10.3	9.8	12.4	11.2	11.4	12.6	13.1	12.7	11.4
1987	12.1	12.3	11.9	12.2	10.2	9.2	7.6	8.4	10.5	10.5	11.5	11.2	10.6
1988	11.6	11.1	11.5	10.4	9.9	8.5	7.7	8.7	10.5	11.9	11.6	10.8	10.3
1989	10.6	9.5	8.5	8.8	7.2	6.7	5.6	7.2	8.8	10.9	12.1	12.1	9.0
1990	11.5	12.6	12.2	11.8	11.1	8.7	8.6	9.3	10.3	11.3	11.5	11.1	10.8
1991	12.3	12.0	12.2	11.2	10.7	11.1	6.6	6.8	8.3	10.0	9.5	9.8	10.1
1992	10.3	10.3	10.4	10.8	8.5	8.0	6.4	8.0	13.0	14.3	13.3	12.6	10.5
1993	12.4	12.0	12.3	12.5	10.9	9.3	10.9	9.6	11.9	13.1	12.1	13.7	11.7
1994	12.8	13.0	13.3	13.1	12.1	9.2	9.0	9.8	11.8	11.9	12.7	13.3	11.8
1995	11.9	11.8	12.8	12.3	11.0	10.4	10.7	11.0	11.2	12.8	12.8	12.5	11.8
1996	12.4	12.9	12.3	12.3	11.0	9.8	8.9	10.6	11.4	12.4	12.1	11.9	11.5
1997	11.9	11.5	11.9	11.9	10.8	9.6	9.2	11.3	10.9	13.7	11.7	12.1	11.4
1998	13.1	14.0	13.5	16.8	14.6	9.3	8.9	9.7	10.8	11.8	14.5	11.6	12.4
1999	10.3	10.0	10.7	11.6	11.1	9.8	9.2	9.6	11.1	10.7	12.1	12.0	10.7
2000	11.6	11.2	11.9	10.2	9.7	9.3	8.4	9.6	10.0	10.0	10.3	10.3	10.2
2001	10.1	10.7	10.8	11.8	9.9	9.3	8.9	9.6	9.9	10.8	11.2	11.3	10.4
2002	11.9	11.8	11.1	11.0	10.0	8.6	8.7	9.7	10.4	11.0	12.1	12.0	10.7
2003	12.2	12.2	11.0	11.0	10.6	9.4	8.4	8.7	9.7	12.3	13.0	11.7	10.8
2004	12.8	11.0	11.9	11.5	11.3	8.1	7.9	7.5	9.2	11.0	12.3	11.5	10.5
2005	12.0	12.4	11.8	11.9	11.0	9.4	8.9	9.4	10.2	10.8	12.5	11.2	11.0
2006	11.1	11.4	11.2	11.0	10.2	9.2	8.2	9.6	10.7	11.7	11.1	12.1	10.6
2007	12.9	12.2	11.1	11.0	10.9	9.6	8.2	9.2	9.4	11.2	12.2	11.6	10.8
2008	10.6	10.7	10.1	10.8	9.6	9.2	8.7	9.5	10.8	11.3	12.8	11.6	10.5
2009	11.3	10.9	10.9	11.0	10.5	9.7	8.9	10.1	11.7	12.4	12.3	11.9	11.0
2010	12.3	13.5	13.5	12.9	12.0	10.5	10.1	10.3	11.5	11.8	12.5	11.3	11.8
2011	10.4	10.1	10.4	10.8	10.1	9.7	8.5	9.6	10.6	11.4	13.0	11.1	10.5

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2012	11.9	10.5	11.2	11.0	10.3	9.3	9.4	9.7	11.0	12.0	12.6	11.4	10.8
2013	12.0	11.8	12.5	12.1	11.2	9.2	8.2	9.3	11.0	11.6	12.5	11.7	11.1
2014	11.7	11.3	11.3	11.3	10.8	10.9	9.2	9.1	10.4	11.5	13.0	12.4	11.1
2015	11.2	11.7	11.5	10.9	11.3	10.5	10.0	10.2	12.0	12.7	13.4	12.5	11.5
2016	14.4	14.0	14.2	13.3	12.3	10.1	9.2	10.3	12.0	12.1	13.0	12.3	12.3
2017	12.2	12.3	11.9	11.5	10.0	9.8	11.8	12.3	13.7	12.0	12.7	13.3	12.0
2018	13.6	13.8	13.7	13.9	12.7	6.3	5.2	6.3	8.9	12.6	12.1	11.7	10.9
2019	13.3	13.0	13.4	12.9	11.4	8.8	9.5	10.0	11.8	12.8	13.7	11.8	11.9
MEDIA	12.1	11.9	12.0	11.9	10.9	9.5	8.9	9.7	10.9	11.8	12.3	12.0	11.2
MÁXIMA	14.4	14.0	14.2	16.8	14.6	11.1	12.4	12.3	13.7	14.3	14.5	13.7	12.4
MÍNIMA	10.1	9.1	8.5	8.8	7.2	6.3	5.2	6.3	8.3	10.0	9.5	9.8	9.0
DESV. EST.	1.0	1.2	1.2	1.2	1.1	1.0	1.4	1.3	1.1	0.9	0.9	0.8	0.7
	Portal web del Senamhi (https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos)												
	Datos completados mediante correlación múltiple												
	Datos extendidos con HEC-4												

Elaboración: JCI, 2020.

EVAPOTRANSPIRACIÓN TOTAL MENSUAL (°C)

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Estación: LA OROYA FUNDICIÓN **Altitud:** 3770 m s. n. m **Departamento:** Junín
Cuenca: Mantaro **Este:** 401 822 **Provincia:** Yauli
Propiedad: Senamhi **Norte:** 8 726 707 **Distrito:** La Oroya

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1977	59.2	55.4	57.6	53.3	49.2	42.0	45.0	48.6	53.3	55.4	50.7	57.0	626.7
1978	58.9	60.0	60.5	57.9	50.6	42.9	40.4	43.4	50.6	48.5	49.0	52.6	615.3
1979	50.9	53.5	55.6	54.6	47.8	43.2	41.7	50.4	53.5	54.6	61.5	58.3	625.6
1980	60.1	59.6	56.4	54.8	50.6	45.9	41.4	47.5	50.6	49.0	55.3	56.4	627.6
1981	58.2	55.6	58.8	58.2	50.4	43.8	37.3	40.7	47.3	52.5	55.1	55.1	613.0
1982	57.5	54.4	55.9	53.9	47.2	42.1	39.1	43.6	46.6	52.8	57.0	58.6	608.7
1983	59.6	59.6	58.5	53.2	52.7	45.0	45.0	45.0	49.6	52.7	55.4	51.1	627.4
1984	53.1	52.5	55.7	51.0	48.9	45.9	40.8	46.9	49.5	55.1	54.1	54.6	608.1
1985	55.2	54.7	55.2	53.1	48.0	37.9	37.9	41.9	49.5	55.7	55.2	56.7	601.0
1986	54.9	39.1	44.6	54.4	45.1	42.6	56.0	49.7	50.8	57.0	59.6	57.5	611.3
1987	57.1	58.2	56.1	57.6	47.4	42.3	34.3	38.3	48.9	48.9	54.0	52.5	595.6
1988	55.6	53.0	55.1	49.4	46.9	39.8	35.8	40.8	50.0	57.1	55.6	51.5	590.6
1989	55.1	49.5	44.5	46.0	37.8	35.2	29.6	37.8	46.0	56.6	62.7	62.7	563.5
1990	53.4	59.1	57.0	54.9	51.3	39.1	38.6	42.2	47.2	52.3	53.4	51.3	599.8
1991	60.1	58.6	59.6	54.5	51.9	54.0	31.2	32.2	39.7	48.4	45.8	47.3	583.3
1992	48.1	48.1	48.6	50.7	39.0	36.5	28.6	36.5	62.0	68.8	63.6	59.9	590.4

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1993	54.9	52.8	54.4	55.4	47.1	39.0	47.1	40.5	52.3	58.6	53.3	61.8	617.2
1994	56.6	57.6	59.2	58.2	52.9	38.1	37.1	41.1	51.3	51.8	56.0	59.2	619.1
1995	52.2	51.7	56.9	54.3	47.6	44.5	46.0	47.6	48.6	56.9	56.9	55.3	618.5
1996	55.7	58.3	55.2	55.2	48.4	42.3	37.8	46.4	50.5	55.7	54.1	53.1	612.7
1997	53.5	51.5	53.5	53.5	47.9	41.8	39.8	50.4	48.4	63.0	52.5	54.6	610.4
1998	56.0	60.9	58.2	76.4	64.1	36.5	34.6	38.5	44.0	49.2	63.6	48.1	630.1
1999	47.8	46.3	49.9	54.5	51.9	45.3	42.3	44.3	51.9	49.9	57.1	56.6	597.8
2000	56.2	54.1	57.7	49.0	46.5	44.4	39.9	46.0	48.0	48.0	49.5	49.5	588.8
2001	48.0	51.0	51.6	56.7	47.0	43.9	41.9	45.4	47.0	51.6	53.6	54.1	591.8
2002	56.0	55.4	51.8	51.3	46.2	39.2	39.7	44.7	48.3	51.3	57.0	56.5	597.4
2003	56.9	56.9	50.7	50.7	48.6	42.6	37.5	39.0	44.1	57.4	61.1	54.3	599.8
2004	61.2	51.9	56.5	54.4	53.4	37.2	36.2	34.2	42.7	51.9	58.6	54.4	592.6
2005	55.5	57.6	54.5	55.0	50.4	42.2	39.7	42.2	46.3	49.3	58.1	51.4	602.2
2006	52.1	53.6	52.6	51.6	47.5	42.4	37.4	44.4	50.0	55.2	52.1	57.2	596.1
2007	60.8	57.1	51.4	50.9	50.4	43.8	36.8	41.8	42.8	52.0	57.1	54.0	598.9
2008	50.1	50.6	47.5	51.1	45.0	43.0	40.4	44.5	51.1	53.7	61.4	55.2	593.6
2009	51.9	49.9	49.9	50.4	47.8	43.8	39.7	45.8	54.0	57.6	57.1	55.0	602.9
2010	54.0	60.3	60.3	57.1	52.4	44.7	42.6	43.7	49.8	51.4	55.0	48.8	620.1
2011	49.1	47.5	49.1	51.1	47.5	45.5	39.4	45.0	50.1	54.2	62.5	52.6	593.6
2012	55.4	48.2	51.8	50.8	47.2	42.1	42.6	44.1	50.8	55.9	59.0	52.8	600.7
2013	55.0	54.0	57.6	55.5	50.9	40.7	35.7	41.2	49.9	53.0	57.6	53.5	604.6
2014	53.6	51.5	51.5	51.5	48.9	49.5	40.8	40.3	46.9	52.5	60.4	57.2	604.6
2015	49.5	52.1	51.1	48.0	50.1	46.0	43.4	44.4	53.7	57.3	61.0	56.3	612.9
2016	63.6	61.5	62.5	57.7	52.4	41.1	36.6	42.1	50.8	51.3	56.1	52.4	628.1
2017	53.1	53.6	51.5	49.4	41.8	40.8	51.0	53.6	61.0	52.0	55.7	58.9	622.4
2018	63.4	64.4	63.9	65.0	58.6	26.5	21.3	26.5	39.2	58.1	55.5	53.4	595.8
2019	59.1	57.5	59.6	57.0	49.1	36.0	39.5	42.0	51.2	56.4	61.2	51.2	619.8
MEDIA	55.3	54.4	54.7	54.2	49.0	41.9	39.3	42.9	49.3	54.0	56.5	54.7	606.1
MÁXIMA	63.6	64.4	63.9	76.4	64.1	54.0	56.0	53.6	62.0	68.8	63.6	62.7	630.1
MÍNIMA	47.8	39.1	44.5	46.0	37.8	26.5	21.3	26.5	39.2	48.0	45.8	47.3	563.5
DESV. EST.	4.0	4.8	4.5	4.9	4.3	4.3	5.7	5.0	4.4	4.1	4.0	3.4	14.4
	Elaboración JCI, 2020												

Elaboración: JCI, 2020.

VELOCIDAD DE VIENTO (M/S)

Estación:	Morococha	Altitud:	4500 m s. n. m.	Departamento:	Junín
Cuenca:	Mantaro	Este:	379 879	Provincia:	Yauli
Propiedad:	Senamhi	Norte:	8 716 190	Distrito:	Morococha

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
2013	4.5	3.6	3.7	4.5	3.9	4.2	4.7	4.5	5.1	4.2	4.4	3.2	4.2
2014	3.3	3.0	1.7	0.7	0.6	3.5	1.9	1.2	4.7	4.8	6.4	4.6	3.0
2015	4.7	5.0	4.1	3.6	3.4	4.1	5.2	4.9	4.2	5.4	5.5	4.3	4.5
2016	5.5	3.6	4.5	5.4	5.6	6.5	3.9	3.5	4.7	4.8	5.4	4.0	4.8
MEDIA	4.5	3.8	3.5	3.6	3.4	4.6	3.9	3.5	4.7	4.8	5.4	4.0	4.1

Data completada por el método de los promedios

Elaboración: JCI, 2020.

VELOCIDAD DE VIENTO (m/s)

Estación:	Morococha	Altitud:	4500 m s. n. m.	Departamento:	Junín
Cuenca:	Mantaro	Este:	379 879	Provincia:	Yauli
Propiedad:	Senamhi	Norte:	8 716 190	Distrito:	Morococha

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2013	E	E	E	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW
2014	NNW	E	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	ESE	ESE	NNW
2015	ESE	ESE	ESE	ESE	NNW	NNW	NNW	NNW	NW	E	E	E
2016	NW	E	E	E	NW	NW	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D

Elaboración: JCI, 2020.

S/D: Sin dato

ANEXO 4.1.2

CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA SEGÚN LA METODOLOGÍA DE THORNTHWAITTE PARA EL ÁREA DE ESTUDIO

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM / SUM
Temperatura Media Mensual (°C)	7.8	7.8	7.7	7.3	6.3	5.2	4.8	5.4	6.5	7.3	7.6	7.7	6.8
Precipitación Total Media Mensual (mm)	136.2	141.6	129.8	68.5	34.3	18.1	16.6	22.4	52.7	97.9	82.7	126.6	927.4
I - Grado de Eficiencia de Humedad	13.8	14.4	13.2	6.6	3.3	1.7	1.6	2.1	5.2	9.9	8.0	12.8	92.6
I' - Grado de Eficiencia de Temperatura	5.8	5.8	5.7	5.4	4.6	3.8	3.5	4.0	4.8	5.4	5.6	5.7	60.1
Distribución de Temperatura Durante el Año	28.6						H. R. (%)	75.2					
Clima	Clima muy húmedo, con deficiencia de precipitación en el invierno, con humedad relativa calificada como húmeda.									Simbolo	B (o, i) C' H3		

Elaborado: JCI, 2020.

ANEXO 4.1.3

PERFILES MODALES

SUELO NAZARENO (Nz)

Clasificación Natura:	Soil Taxonomy (2014): <i>Typic Humustepts</i>
Calicata N.º:	SUE-01
Ubicación:	Coordenadas UTM WGS84 Z18 8 738 675 N, 386 591E
Fisiografía:	Terrazas medias planas a onduladas
Pendiente:	Plana a ligeramente inclinada (0-4 %).
Zona de Vida:	Bosque muy húmedo-Montano Tropical (bmh-MT)
Material Parental:	Constituido por materiales transportados del tipo coluvial
Vegetación:	Pajonales
Pedregosidad Superficial:	Muy pedregoso.

Horizonte	Prof (cm)	Descripción
O	00 – 12	Clase textural gruesa (Arena Franca); color marrón oscuro (7.5 YR 3/2) en húmedo; estructura granular granular mediana a bloques; reacción muy fuertemente ácida (pH 4.64); sin presencia de carbonatos; alto contenido en materia orgánica (13.35 %); con presencia de raíces; fragmentos rocosos de ligeramente gravosa. Límite difuso suave.
A	12 – 35	Clase textural moderadamente gruesa (Franco arenosa); reacción extremadamente ácida (pH 4.47); sin presencia de carbonatos; contenido medio de materia orgánica (2.10%); escasas raicillas. Límite difuso suave.
B	35 – 60	Clase textural moderadamente gruesa (Franco arenosa); reacción muy fuertemente ácida (pH 5.36); sin presencia de carbonatos; contenido bajo en materia orgánica (0.20 %); no presenta raíces. Límite difuso suave.
C	60 – 95	Clase textural gruesa (Arena Franca); color marrón (7.5 YR 4/3) en húmedo; reacción moderadamente ácida (pH 5.95); sin presencia de carbonatos; bajo contenido en materia orgánica (0.18 %); no presenta raíces; consistencia muy friable en húmedo.

Paisaje



Perfil de calicata



SUELO MALPASO (Nz)

Clasificación Natura:	Soil Taxonomy (2014): <i>Typic Ustorthents</i>
Calicata N.º:	SUE-02
Ubicación:	Coordenadas UTM WGS84 Z18 8 737 343 N, 387 070E
Fisiografía:	Colinas bajas moderadamente disectadas
Pendiente:	Plana a ligeramente inclinada (0-4 %).
Zona de Vida:	Bosque muy húmedo-Montano Tropical (bmh-MT)
Material Parental:	Constituido por materiales transportados del tipo coluvial
Vegetación:	Pajonales
Pedregosidad Superficial:	Muy pedregoso.

Horizonte	Prof (cm)	Descripción
A	00 – 12	Clase textural moderadamente gruesa (Franco Arenoso) y muy pedregoso; color rojo pálido (2.5YR 7/2) en húmedo; reacción extremadamente ácida (pH 4.04); fragmentos rocosos y gravosa; sin presencia de carbonatos; contenido medio en materia orgánica (2.61 %); presencia de raíces; consistencia muy friable en húmedo. Límite difuso suave.
E	12 – 33	Clase textural gruesa (Franco Arenoso); en húmedo; reacción moderadamente ácida (pH 4.93); Ligeramente gravosa; sin presencia de carbonatos; bajo contenido en materia orgánica (1.38 %); con moderado desarrollo de raíces finas; consistencia muy friable en húmedo. Límite difuso suave.
Bt1	33 - 56	Clase textural fina (Arcillo arenoso); gris pardo claro (10YR 6/2) en húmedo; reacción moderadamente ácida (pH 5.15); sin presencia de carbonatos; bajo contenido en materia orgánica (0.28 %); no presenta raíces; consistencia friable en húmedo. Límite difuso suave.
Bt2	56 - 81	Clase textural fina (Arcilloso); color gris rojizo oscuro (2.5YR 3/1) en húmedo; reacción moderadamente ácida (pH 5.65); sin presencia de carbonatos; contenido medio en materia orgánica (2.42 %); no presenta raíces; consistencia friable en húmedo.

Paisaje



Perfil de calicata



SUELO SANTO DOMINGO (Sd)

Clasificación Natura:	Soil Taxonomy (2014): <i>Calcic Argiustolls</i>
Calicata N.º:	SUE - 03
Ubicación:	Coordenadas UTM WGS84 Z18 8 737 429 N, 387 588E
Fisiografía:	Terrazas bajas
Pendiente:	Plana a ligeramente inclinada (0-4 %).
Zona de Vida:	Bosque muy húmedo-Montano Tropical (bmh-MT)
Material Parental:	Constituido por materiales transportados del tipo coluvial
Vegetación:	Pajonales
Pedregosidad Superficial:	Muy pedregoso.

Horizonte	Prof (cm)	Descripción
O	00-22	Clase textural media (Franco) y muy pedregoso; color pardo oscuro (10YR 3/3) en húmedo; reacción moderadamente ácida (pH 5.78); sin presencia de carbonatos; nivel medio en materia orgánica (3.40 %); no presenta raíces; consistencia muy friable en húmedo. Límite difuso suave.
A	22-43	Clase textural media (Franco); color marrón rojizo oscuro (5YR 3/2) en húmedo; reacción moderadamente ácida (pH 6.04); sin presencia de carbonatos; nivel medio en materia orgánica (2.22 %); presenta desarrollo raicillas; consistencia friable en húmedo. Límite difuso suave.
B	43-63	Clase textural media (Franco); color marrón (7.5 YR 3/3) en húmedo; reacción moderadamente ácida (pH 6.04); sin presencia de carbonatos; nivel medio en materia orgánica (2.22 %); presenta desarrollo raicillas; consistencia friable en húmedo. Límite abrupto.
C	63-88	Constituido por cantos rodados (de 2 a 3 cm) más arcillas, sin raíces y sin actividad biológica.

Paisaje



Perfil de calicata





ANEXO 4.1.4
Calidad Ambiental

INFORME DE ENSAYO

Tipo Muestra:	AIRE	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente(*):	J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES SAC
Estudio	MIT-20/00396 PY 1921: DIA Proyecto Solar Malpaso.	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio (*):	AV.LA PAZ NRO.1381URB.MIRAFLORES(A 2 CUADRAS DE LARCO)MIRAFLORES LIMA
PNT Muestreo	PPI-505			Cod Cliente:	112054
Cliente 3º(*):	----			Contrato:	PE20-3448

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.



Fiorella Vásquez Caro ; CQP
1207; Resp. L. Org.
Alimentaria



Adriana Maridrus Cazorla
Jimenez ; Resp. Lab. Org.
Ambiental



Walter Francis Mallma Vara.
Responsable de Área LI - MA



Nanci Liñan Acosta; CQP
1342. Jefe Lab. Inorg. - MA

FECHA EMISIÓN: 14/09/2020

OBSERVACIONES (*):

. Descripción: A barlovento, al norte del área de estudio, en la zona Nazareno. A sotavento, al sur del área de estudio, en la zona Santo Domingo.

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

INFORME DE ENSAYO

Estudio MIT-20/00396 PY 1921: DIA Proyecto Solar Malpaso. Tipo Muestra: AIRE

RESULTADOS ANALITICOS

N° de Referencia Descripción(*) AT-20/004084 AI-01 Incert AT-20/004086 AI-02 Incert

Parámetro Unidades

Material Particulado

3& PM10 Alto Volumen	µg/m3	26,6	±0,80	23,1	±0,69													
13* PM2.5 Alto Volumen	µg/m3	18,8	±3,38	16,7	±3,00													

Metales Totales

3& Plomo	µg/m3	< 0,0070	-	< 0,0070	-													
----------	-------	----------	---	----------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

COV,s

13* Benceno	µg/m3	< 0,40	-	< 0,40	-													
-------------	-------	--------	---	--------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Soluciones Captadoras

3& Dióxido de Azufre	µg/m3	< 13,0	-	< 13,0	-													
3& Dióxido de Nitrógeno	µg/m3	17,4	±2,96	9,09	±1,55													
3& Monóxido de Carbono	µg/m3	< 735	-	< 735	-													
3& Ozono	µg/m3	< 20	-	< 20	-													
3& Sulfuro de Hidrógeno	µg/m3	< 2	-	< 2	-													

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(&) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(3) Los métodos indicados han sido acreditados por INACAL-DA

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

INFORME DE ENSAYO

Estudio MIT-20/00396 PY 1921: DIA Proyecto Solar Malpaso. Tipo Muestra: AIRE

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Rango
Material Particulado				
3& PM10 Alto Volumen	NTP 900.030. 1a Edición. 2003	Gravimetría		1,54 - 500 µg/m ³
^{13*} PM2.5 Alto Volumen	PP-209 Rev.2 2017	Gravimetría		1,54 - 500 µg/m ³
Metales Totales				
3& Plomo	EPA/625/R-96/010a. Method IO-3.4. 1999	Espect ICP-OES		0,0070 - 10,00 µg/m ³
COV,s				
^{13*} Benceno	ASTM D 3687-07	Cromatog CG/MS		0,40 - 20 µg/m ³
Soluciones Captadoras				
3& Dióxido de Azufre	EPA Method 40 CFR Ch. I. Pt.50, App. A-2. 2017	Espect UV-VIS		13,0 - 590 µg/m ³
3& Dióxido de Nitrógeno	ASTM D1607-91 (2018)	Espect UV-VIS		4,00 - 3 300 µg/m ³
3& Monóxido de Carbono	PP-202 Rev.04. 2019 (Validado)	Espect UV-VIS		735 - 229 100 µg/m ³
3& Ozono	PP-201. Rev 4. 2019 (Validado)	Espect UV-VIS		20 - 19 620 µg/m ³
3& Sulfuro de Hidrógeno	PP-203 Rev.4. 2019 (Validado)	Espect UV-VIS		2 - 200 µg/m ³

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos. Para los parámetros de radiactividad el valor del rango corresponde al AMD.

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(&) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(3) Los métodos indicados han sido acreditados por INACAL-DA

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

INFORME DE ENSAYO

Estudio

MIT-20/00396 PY 1921: DIA Proyecto Solar Malpaso.

Tipo Muestra: AIRE

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
AT-20/004084	AI-01	13/08/2020 09:00	PROYECTO MAL PASO - JUNIN	386599 8738703	15/08/2020	15/08/2020	112054AT-28	Personal AGQ
AT-20/004086	AI-02	14/08/2020 10:00	PROYECTO MAL PASO - JUNIN	387615 8737167	15/08/2020	15/08/2020	112054AT-28	Personal AGQ

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

Tipo Muestra:	RUIDOS	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente(*):	J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES SAC
Estudio	MIT-20/00398 PY 1921: DIA Proyecto Solar Malpaso.	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio (*):	AV.LA PAZ NRO.1381URB.MIRAFLORES(A 2 CUADRAS DE LARCO)MIRAFLORES LIMA
PNT Muestreo	* PI-601			Cod Cliente:	112054
Cliente 3º(*):	---			Contrato:	PE20-3448

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.



CIP 179901

Jorge Alberto De la Cruz Yucra

FECHA EMISIÓN: 10/09/2020

OBSERVACIONES (*):

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio	MIT-20/00398 PY 1921: DIA Proyecto Solar Malpaso.	Tipo Muestra: RUIDOS
---------	---	----------------------

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción(*)	VA-20/005429 RU-01	Incert	VA-20/005430 RU-01	Incert	VA-20/005431 RU-02	Incert	VA-20/005432 RU-02	Incert					
Parámetro	Unidades												
Ruido Ambiental Puntual													
Ruido Diurno LAeq T	dB	44,5	-			45,2	-						
Ruido Diurno LAmáx	dB	55,2	-			48,7	-						
Ruido Diurno LAmín	dB	35,7	-			43,1	-						
Ruido Nocturno LAeq T	dB			35,1	-			44,7	-				
Ruido Nocturno LAmáx	dB			40,8	-			47,5	-				
Ruido Nocturno LAmín	dB			30,3	-			43,3	-				

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio MIT-20/00398 PY 1921: DIA Proyecto Solar Malpaso.

Tipo Muestra: RUIDOS

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Rango
Ruido Ambiental Puntual				
Ruido Diurno LAeq T	ISO 1996-1:2016 / ISO 1996-2:2017	Acústica		27,0 - 140 dB
Ruido Diurno LAmáx	ISO 1996-1:2016 / ISO 1996-2:2017	Acústica		27,0 - 140 dB
Ruido Diurno LAmín	ISO 1996-1:2016 / ISO 1996-2:2017	Acústica		27,0 - 140 dB
Ruido Nocturno LAeq T	ISO 1996-1:2016 / ISO 1996-2:2017	Acústica		27,0 - 140 dB
Ruido Nocturno LAmáx	ISO 1996-1:2016 / ISO 1996-2:2017	Acústica		27,0 - 140 dB
Ruido Nocturno LAmín	ISO 1996-1:2016 / ISO 1996-2:2017	Acústica		27,0 - 140 dB

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos. Para los parámetros de radiactividad el valor del rango corresponde al AMD.

Estudio	MIT-20/00398 PY 1921: DIA Proyecto Solar Malpaso.	Tipo Muestra: RUIDOS
---------	---	----------------------

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
VA-20/005429	RU-01	12/08/2020 13:00	PROYECTO MAL PASO - JUNÍN	0386646 8738299	08/09/2020	15/08/2020	VA-PR-0002	Personal AGQ
VA-20/005430	RU-01	13/08/2020 06:20	PROYECTO MAL PASO - JUNÍN	0386646 8738299	08/09/2020	15/08/2020	VA-PR-0003	Personal AGQ
VA-20/005431	RU-02	12/08/2020 16:50	PROYECTO MAL PASO - JUNÍN	0387046 8737530	08/09/2020	15/08/2020	VA-PR-0002	Personal AGQ
VA-20/005432	RU-02	13/08/2020 06:40	PROYECTO MAL PASO - JUNÍN	0387046 8737530	08/09/2020	15/08/2020	VA-PR-0003	Personal AGQ

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

Tipo Muestra:	RADIACIONES	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente(*):	J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES SAC
Estudio	MIT-20/00399 PY 1921: DIA Proyecto Solar Malpaso.	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio (*):	AV.LA PAZ NRO.1381URB.MIRAFLORES(A 2 CUADRAS DE LARCO)MIRAFLORES LIMA
PNT Muestreo	* PPI-513			Cod Cliente:	112054
Cliente 3º(*):	---			Contrato:	PE20-3448

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.



CIP 179901

Jorge Alberto De la Cruz Yucra

FECHA EMISIÓN: 25/09/2020

OBSERVACIONES (*):

. Se modifica el presente Informe de Ensayo por error de AGQ en: Coordenadas, Antes decia: 8737531 - 0397051, Ahora dice: 8737531 - 0387051.

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio	MIT-20/00399 PY 1921: DIA Proyecto Solar Malpaso.	Tipo Muestra: RADIACIONES
---------	---	---------------------------

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia	VA-20/005433	Incert	VA-20/005434	Incert
Descripción(*)	RNI-01		-M1	RNI-02

Parámetro	Unidades													
Radiaciones No Ionizantes														
Densidad de flujo magnético (B)	uT	0,030	-	0,030	-									
Densidad de Potencia (Seq)	W/m2	0,1600	-	0,1700	-									
Intensidad Campo Eléctrico (E)	V/m	7,710	-	8,040	-									
Intensidad de Campo Magnético (H)	A/m	0,020	-	0,020	-									

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio MIT-20/00399 PY 1921: DIA Proyecto Solar Malpaso.

Tipo Muestra: RADIACIONES

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Rango
Radiaciones No Ionizantes				
Densidad de flujo magnético (B)	IEEE 644-1994.	Electromagnetismo		0,001 - 200 uT
Densidad de Potencia (Seq)	IEEE 644-1994.	Electromagnetismo		0,0002 - 9 349 619 W/m ²
Intensidad Campo Eléctrico (E)	IEEE 644-1994.	Electromagnetismo		0,297 - 59 370 V/m
Intensidad de Campo Magnético (H)	IEEE 644-1994.	Electromagnetismo		0,001 - 157 A/m

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos. Para los parámetros de radiactividad el valor del rango corresponde al AMD.

Estudio	MIT-20/00399 PY 1921: DIA Proyecto Solar Malpaso.	Tipo Muestra: RADIACIONES
---------	---	---------------------------

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
VA-20/005433	RNI-01	12/08/2020 13:30	PROYECTO MAL PASO - JUNIN	0386641 8738298	10/09/2020	15/08/2020	VA-PR-0001	Personal AGQ
VA-20/005434-M1	RNI-02	12/08/2020 17:20	PROYECTO MAL PASO - JUNIN	0387051 8737531	10/09/2020	15/08/2020	VA-PR-0001	Personal AGQ

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

INFORME DE ENSAYO

Tipo Muestra:	Agua Río	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente(*):	J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES SAC
Estudio	MIT-20/00395 PY 1921: DIA Proyecto Solar Malpaso.	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio (*):	AV.LA PAZ NRO.1381URB.MIRAFLORES(A 2 CUADRAS DE LARCO)MIRAFLORES LIMA
PNT Muestreo	PPI-211			Cod Cliente:	112054
Cliente 3º(*):	----			Contrato:	PE20-3448

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.



Adriana Maridrus Cazorla
Jimenez ; Resp. Lab. Org.
Ambiental



CBP 13671

Claudia Andrea Figueroa
Dominguez; CBP 13671. Jefe
Microbiología



Nanci Liñan Acosta; CQP
1342. Jefe Lab. Inorg. - MA



Liliana Dedios Alegria ; CQP
824. Jefe de Lab. Orgánico

FECHA EMISIÓN: 11/09/2020

OBSERVACIONES (*):

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

INFORME DE ENSAYO

Estudio

MIT-20/00395 PY 1921: DIA Proyecto Solar Malpaso.

Tipo Muestra: Agua Río

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción(*) A-20/084689 AG-1 Incert A-20/084691 AG-2 Incert A-20/084692 AG-3 Incert

Parámetro	Unidades	A-20/084689 AG-1	Incert	A-20/084691 AG-2	Incert	A-20/084692 AG-3	Incert
Mediciones In Situ							
^{13*} Conductividad Eléctrica In Situ Medido MA	µS/cm a 25°C	683,0	±6,8300	503,0	±5,0300	1 037	±10,370
^{13*} Oxígeno Disuelto In Situ Medido MA	mg/L O2	7,12	-	6,43	-	7,26	-
^{13*} pH In Situ Medido MA	Unidades de pH	8,32	±0,0832	8,14	±0,0814	8,46	±0,0846
^{13*} Temperatura In Situ Medido MA	°C	9,40	±0,3760	11,9	±0,4760	10,1	±0,4040

Parámetros Físico-Químicos

^{13*} Aceites y Grasas	mg/L	< 0,25	-	< 0,25	-	< 0,25	-
^{3&} Color	CU	3	±0,43	7	±0,91	< 3	-
^{3&} DBO5	mg/L	< 1,1	-	< 1,1	-	< 1,1	-
^{3&} Detergentes Aniónicos	mg/L	< 0,02	-	< 0,02	-	< 0,02	-
^{3&} DQO	mg/L	< 8,00	-	< 8,00	-	< 8,00	-

Aniones -

^{13*} Bicarbonatos	mg/L	251	±25,1	118	±11,8	140	±14,0
^{13*} Cianuros (WAD)	mg/L	< 0,001	-	< 0,001	-	< 0,001	-
^{13*} Cloruros	mg/L	45,9	±4,59	9,82	±0,98	0,56	±0,06
^{13*} Fluoruros	mg/L	0,15	±0,020	0,19	±0,025	0,47	±0,061
^{13*} Nitratos (NO3-N) + Nitritos (NO2-N)	mg/L	< 0,05	-	0,31	-	0,16	-
^{13*} Nitratos	mg/L N-NO3	< 0,11	-	0,31	±0,04	0,16	±0,02
^{13*} Nitritos	mg/L N-NO2	< 0,05	-	< 0,05	-	< 0,05	-
^{13*} Sulfatos	mg/L	55	±3,83	141	±9,88	474	±33,2

Metales Totales

^{13*} Aluminio Total	mg/L	< 0,002	-	< 0,002	-	< 0,002	-
^{13*} Arsénico Total	mg/L	0,00424	±0,00055 2	0,00662	±0,00086 0	0,00108	±0,00014 0
^{13*} Bario Total	mg/L	0,1037	±0,0145	0,0341	±0,0048	0,0371	±0,0052
^{13*} Berilio Total	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-	< 0,00001	-
^{13*} Boro Total	mg/L	0,669	±0,1272	0,221	±0,0419	0,034	±0,0065
^{13*} Cadmio Total	mg/L	0,00004	±0,00000 6	0,00018	±0,00002 3	0,00001	±0,00000 2
^{13*} Cobalto Total	mg/L	< 0,00003	-	0,00010	±0,00001 0	0,00003	±0,00000 3
^{13*} Cobre Total	mg/L	0,0015	±0,00016	0,0024	±0,00026	< 0,0003	-
^{13*} Cromo Total	mg/L	< 0,001	-	< 0,001	-	< 0,001	-
^{13*} Hierro Total	mg/L	< 0,03	-	0,07	±0,007	< 0,03	-
^{13*} Litio Total	mg/L	0,0976	±0,01073	0,0871	±0,00959	0,0047	±0,00052
^{13*} Magnesio Total	mg/L	21,2	±1,061	16,8	±0,8424	36,3	±1,816
^{13*} Manganeso Total	mg/L	0,00567	±0,00073 8	0,24600	±0,03198 0	0,00404	±0,00052 5

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

INFORME DE ENSAYO

Estudio

MIT-20/00395 PY 1921: DIA Proyecto Solar Malpaso.

Tipo Muestra: Agua Río

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia	A-20/084689	Incert	A-20/084691	Incert	A-20/084692	Incert
Descripción(*)	AG-1		AG-2		AG-3	

Parámetro	Unidades												
Metales Totales													
^{13*} Mercurio Total	mg/L	< 0,000070	-	< 0,000070	-	< 0,000070	-						
^{13*} Níquel Total	mg/L	< 0,0009	-	< 0,0009	-	< 0,0009	-						
^{13*} Plomo Total	mg/L	0,00008	±0,000015	0,00182	±0,000327	0,00016	±0,000028						
^{13*} Selenio Total	mg/L	0,00014	±0,000019	0,00013	±0,000018	0,00033	±0,000046						
^{13*} Zinc Total	mg/L	0,016	±0,0027	0,055	±0,0093	< 0,002	-						
Microbiología													
^{3&} Coliformes Fecales por NMP	NMP/100 mL	< 1,8	-	< 1,8	-	4,5	-						
^{3&} Escherichia coli por NMP	NMP/100 mL	< 1,8	-	< 1,8	-	4,5	-						
Huevos Helmintos: Acanthocefalos													
^{13*} Macracanthorhynchus sp	Huevos/L	< 1,00	-	< 1,00	-	< 1,00	-						
Huevos Helmintos: Céstodos													
^{13*} Diphylobothrium sp.	Huevos/L	< 1,00	-	< 1,00	-	< 1,00	-						
^{13*} Dipylidium sp	Huevos/L	< 1,00	-	< 1,00	-	< 1,00	-						
^{13*} Hymenolepis sp	Huevos/L	< 1,00	-	< 1,00	-	< 1,00	-						
^{13*} Taenia sp	Huevos/L	< 1,00	-	< 1,00	-	< 1,00	-						
Huevos Helmintos: Nemátodos													
^{13*} Ascaris sp	Huevos/L	< 1,00	-	< 1,00	-	< 1,00	-						
^{13*} Capillaria sp	Huevos/L	< 1,00	-	< 1,00	-	< 1,00	-						
^{13*} Enterobius sp	Huevos/L	< 1,00	-	< 1,00	-	< 1,00	-						
^{13*} Strongyloides sp	Huevos/L	< 1,00	-	< 1,00	-	< 1,00	-						
^{13*} Toxocara sp	Huevos/L	< 1,00	-	< 1,00	-	< 1,00	-						
^{13*} Trichostrongylus sp	Huevos/L	< 1,00	-	< 1,00	-	< 1,00	-						
^{13*} Trichuris sp	Huevos/L	< 1,00	-	< 1,00	-	< 1,00	-						
^{13*} Uncinarias	Huevos/L	< 1,00	-	< 1,00	-	< 1,00	-						
Huevos Helmintos: Tremátodos													
^{13*} Fasciola sp	Huevos/L	< 1,00	-	< 1,00	-	< 1,00	-						
^{13*} Paragonimus sp	Huevos/L	< 1,00	-	< 1,00	-	< 1,00	-						
^{13*} Schistosoma sp	Huevos/L	< 1,00	-	< 1,00	-	< 1,00	-						
PCBs													
^{13*} PCB nº 101	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-	< 0,00001	-						
^{13*} PCB nº 118	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-	< 0,00001	-						
^{13*} PCB nº 138	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-	< 0,00001	-						
^{13*} PCB nº 153	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-	< 0,00001	-						
^{13*} PCB nº 180	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-	< 0,00001	-						
^{13*} PCB nº 28	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-	< 0,00001	-						

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

INFORME DE ENSAYO

Estudio

MIT-20/00395 PY 1921: DIA Proyecto Solar Malpaso.

Tipo Muestra: Agua Río

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia	A-20/084689	Incert	A-20/084691	Incert	A-20/084692	Incert
Descripción(*)	AG-1		AG-2		AG-3	

Parámetro	Unidades																
PCBs																	
¹³ * PCB nº 52	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-	< 0,00001	-										
¹³ * PCBs (Suma)	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-	< 0,00001	-										
Compuestos Fenólicos																	
^{3&} Fenoles	mg/L	< 0,001	-	< 0,001	-	< 0,001	-										
Plaguicidas Organofosforados																	
¹³ * Paration Etil	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-	< 0,00001	-										
¹³ * Paration Metil (SP)	mg/L	< 0,00008	-	< 0,00008	-	< 0,00008	-										
Plaguicidas Organoclorados																	
¹³ * Aldrin	mg/L	< 0,000001	-	< 0,000001	-	< 0,000001	-										
¹³ * Clordano (Suma)	mg/L	< 0,000001	-	< 0,000001	-	< 0,000001	-										
¹³ * Clordano Cis	mg/L	< 0,000001	-	< 0,000001	-	< 0,000001	-										
¹³ * Clordano Trans	mg/L	< 0,000001	-	< 0,000001	-	< 0,000001	-										
¹³ * DDT (Suma de 4,4-DDD y 4,4-DDE)	mg/L	< 0,000000	-	< 0,000000	-	< 0,000000	-										
¹³ * Dieldrin (SP)	mg/L	< 0,000001	-	< 0,000001	-	< 0,000001	-										
¹³ * Endosulfan I	mg/L	< 0,000001	-	< 0,000001	-	< 0,000001	-										
¹³ * Endosulfan II	mg/L	< 0,000001	-	< 0,000001	-	< 0,000001	-										
¹³ * Endosulfán Sulfato	mg/L	< 0,000001	-	< 0,000001	-	< 0,000001	-										
¹³ * Endosulfan	mg/L	< 0,000001	-	< 0,000001	-	< 0,000001	-										
¹³ * Endrin	mg/L	< 0,000001	-	< 0,000001	-	< 0,000001	-										
¹³ * Heptacloro (SP)	mg/L	< 0,000001	-	< 0,000001	-	< 0,000001	-										
¹³ * Heptacloro Epóxido (SP)	mg/L	< 0,000001	-	< 0,000001	-	< 0,000001	-										
¹³ * Heptacloro+Hepta cloro Epóxido	mg/L	< 0,000001	-	< 0,000001	-	< 0,000001	-										

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

INFORME DE ENSAYO

Estudio	MIT-20/00395 PY 1921: DIA Proyecto Solar Malpaso.	Tipo Muestra: Agua Río
---------	---	------------------------

RESULTADOS ANALITICOS

N° de Referencia Descripción(*)	A-20/084689 AG-1	Incert	A-20/084691 AG-2	Incert	A-20/084692 AG-3	Incert
Parámetro	Unidades					
Plaguicidas Organoclorados						
^{13*} Lindano	mg/L	< 0,000001 8	-	< 0,000001 8	-	< 0,000001 8
Carbamatos						
^{13*} Aldicarb (SP)	mg/L	< 0,0001	-	< 0,0001	-	< 0,0001

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(&) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(3) Los métodos indicados han sido acreditados por INACAL-DA

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

INFORME DE ENSAYO

Estudio

MIT-20/00395 PY 1921: DIA Proyecto Solar Malpaso.

Tipo Muestra: Agua Río

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Rango
Mediciones In Situ				
^{13*} Conductividad Eléctrica In Situ Medido MA	SMEWW 2510B. 23rd Ed. 2017	Electrometría		0,1000 - 400 000 µS/cm a 25°C
^{13*} Oxígeno Disuelto In Situ Medido MA	EPA Method 360.1 (1971)	Electrometría		0,030 - 20,0 mg/L O2
^{13*} pH In Situ Medido MA	SMEWW 4500-H+ B. 23rd Ed. 2017	Electrometría		2,01 - 12,0 Unidades de pH
^{13*} Temperatura In Situ Medido MA	SMEWW 2550 B. 23rd Ed. 2017	Electrometría		4,00 - 50,0 °C
Parámetros Físico-Químicos				
^{13*} Aceites y Grasas	PP-226 (BASED ASTM D7066-04) Rev.1 2017	Espect FTIR		0,25 - 10 000 mg/L
^{3&} Color	SMEWW 2120 C. 23rd Ed. 2017	Espect UV-VIS		3 - 100 CU
^{3&} DBO5	SMEWW 5210B. 23rd Ed. 2017	Electrometría		1,1 - 10 000 mg/L
^{3&} Detergentes Anionicos	SMEWW 5540 C. 23rd Ed. 2017	Espect UV-VIS		0,02 - 1,0 mg/L
^{3&} DQO	SMEWW 5220D. 23rd Ed. 2017	Espect UV-VIS		8,00 - 5 000 mg/L
Aniones -				
^{13*} Bicarbonatos	SMEWW 2320 B. 23rd Ed. 2017	Volumetría		5,00 - 1 500 mg/L
^{13*} Cianuros (WAD)	ASTM D4374-06. 2006	Analiz Flujo Segmentado		0,001 - 100 mg/L
^{13*} Cloruros	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica		0,50 - 100 000 mg/L
^{13*} Fluoruros	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica		0,01 - 100 mg/L
^{13*} Nitratos (NO3-N) + Nitritos (NO2-N)	PP-232. Rev 1. 2018	Calculado		0,05 - 600 mg/L
^{13*} Nitratos	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica		0,11 - 450 mg/L N-NO3
^{13*} Nitritos	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica		0,05 - 600 mg/L N-NO2
^{13*} Sulfatos	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica		0,50 - 10 000 mg/L
Metales Totales				
^{13*} Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 - 100 000 mg/L
^{13*} Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 - 50 000 mg/L
^{13*} Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 - 100 000 mg/L
^{13*} Berilio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 - 50 000 mg/L
^{13*} Boro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,002 - 50 000 mg/L
^{13*} Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 - 50 000 mg/L
^{13*} Cobalto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00003 - 50 000 mg/L
^{13*} Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 - 100 000 mg/L
^{13*} Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 - 50 000 mg/L
^{13*} Hierro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,03 - 100 000 mg/L

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

INFORME DE ENSAYO

Estudio MIT-20/00395 PY 1921: DIA Proyecto Solar Malpaso.

Tipo Muestra: Agua Río

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Rango
^{13*} Litio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,0001 - 50 000 mg/L
^{13*} Magnesio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,001 - 100 000 mg/L
^{13*} Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 - 100 000 mg/L
^{13*} Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,000070 - 10 000 mg/L
^{13*} Níquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0009 - 50 000 mg/L
^{13*} Plomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 - 50 000 mg/L
^{13*} Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 - 50 000 mg/L
^{13*} Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 - 100 000 mg/L

Microbiología

3& Coliformes Fecales por NMP	SMEWW 9221 B.2,3,E.1. 23rd Ed. 2017	Tubos Múltiples		1,8 - 1,6 x 10 ¹¹ NMP/100mL
3& Escherichia coli por NMP	SMEWW 9221 B.2,3, F.1. 23rd Ed. 2017	Tubos Múltiples		1,8 - 1,6 x 10 ¹¹ NMP/100mL

Huevos Helmintos: Acantocéfalos

^{13*} Macracanthorhynchus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 - 10 000 Huevos/L
---------------------------------------	-------------------	-------------------------	--	------------------------

Huevos Helmintos: Céstodos

^{13*} Diphyllobothrium sp.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 - 100 000 Huevos/L
^{13*} Dipylidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 - 100 000 Huevos/L
^{13*} Hymenolepis sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 - 100 000 Huevos/L
^{13*} Taenia sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 - 100 000 Huevos/L

Huevos Helmintos: Nemátodos

^{13*} Ascaris sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 - 100 000 Huevos/L
^{13*} Capillaria sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 - 100 000 Huevos/L
^{13*} Enterobius sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 - 100 000 Huevos/L
^{13*} Strongyloides sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 - 100 000 Huevos/L
^{13*} Toxocara sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 - 100 000 Huevos/L
^{13*} Trichostrongylus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 - 100 000 Huevos/L
^{13*} Trichuris sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 - 100 000 Huevos/L
^{13*} Uncinarias	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 - 100 000 Huevos/L

Huevos Helmintos: Tremátodos

^{13*} Fasciola sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 - 100 000 Huevos/L
^{13*} Paragonimus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 - 100 000 Huevos/L
^{13*} Schistosoma sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 - 100 000 Huevos/L

PCBs

^{13*} PCB nº 101	EPA Method 8082 A Rev. 1 (2007)	Cromatog GC ECD		0,00001 - 1,0000 mg/L
^{13*} PCB nº 118	EPA Method 8082 A Rev. 1 (2007)	Cromatog GC ECD		0,00001 - 1,0000 mg/L
^{13*} PCB nº 138	EPA Method 8082 A Rev. 1 (2007)	Cromatog GC ECD		0,00001 - 1,0000 mg/L

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

INFORME DE ENSAYO

Estudio MIT-20/00395 PY 1921: DIA Proyecto Solar Malpaso.

Tipo Muestra: Agua Río

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Rango
¹³ * PCB n° 153	EPA Method 8082 A Rev. 1 (2007)	Cromatog GC ECD		0,00001 - 1,0000 mg/L
¹³ * PCB n° 180	EPA Method 8082 A Rev. 1 (2007)	Cromatog GC ECD		0,00001 - 1,0000 mg/L
¹³ * PCB n° 28	EPA Method 8082 A Rev. 1 (2007)	Cromatog GC ECD		0,00001 - 1,0000 mg/L
¹³ * PCB n° 52	EPA Method 8082 A Rev. 1 (2007)	Cromatog GC ECD		0,00001 - 1,0000 mg/L
¹³ * PCBs (Suma)	EPA Method 8082 A Rev. 1 (2007)	Cromatog GC ECD		0,00001 - 7,0000 mg/L

Compuestos Fenólicos

^{3&} Fenoles	SMEWW 5530 B,C. 23rd Ed. 2017	Espect UV-VIS		0,001 - 1,00 mg/L
---------------------------	-------------------------------	---------------	--	-------------------

Plaguicidas Organofosforados

¹³ * Paration Etil	EPA Method 8270 D Rev. 4 (2007)	Cromatog CG/MS-MS		0,00001 - 10,000 mg/L
¹³ * Paration Metil (SP)	EPA Method 8270 D Rev. 4 (2007)	Cromatog CG/MS-MS		0,00008 - 10,000 mg/L

Plaguicidas Organoclorados

¹³ * Aldrin	EPA Method 8081B Rev.2 (2007)	Cromatog GC ECD		0,0000018 - 1,000000 mg/L
¹³ * Clordano (Suma)	EPA Method 8081B Rev.2 (2007)	Cromatog GC ECD		0,0000018 - 1,000000 mg/L
¹³ * Clordano Cis	EPA Method 8081B Rev.2 (2007)	Cromatog GC ECD		0,0000018 - 1,000000 mg/L
¹³ * Clordano Trans	EPA Method 8081B Rev.2 (2007)	Cromatog GC ECD		0,0000018 - 1,000000 mg/L
¹³ * DDT (Suma de 4,4-DDD y 4,4-DDE)	EPA Method 8081B Rev.2 (2007)	Cromatog GC ECD		0,0000009 - 1,000000 mg/L
¹³ * Dieldrin (SP)	EPA Method 8081B Rev.2 (2007)	Cromatog GC ECD		0,0000018 - 1,000000 mg/L
¹³ * Endosulfan I	EPA Method 8081B Rev.2 (2007)	Cromatog GC ECD		0,0000018 - 1,000000 mg/L
¹³ * Endosulfan II	EPA Method 8081B Rev.2 (2007)	Cromatog GC ECD		0,0000018 - 1,000000 mg/L
¹³ * Endosulfán Sulfato	EPA Method 8081B Rev.2 (2007)	Cromatog GC ECD		0,0000018 - 1,000000 mg/L
¹³ * Endosulfan	EPA Method 8081B Rev.2 (2007)	Cromatog GC ECD		0,0000018 - 1,000000 mg/L
¹³ * Endrin	EPA Method 8081B Rev.2 (2007)	Cromatog GC ECD		0,0000018 - 1,000000 mg/L
¹³ * Heptacloro (SP)	EPA Method 8081B Rev.2 (2007)	Cromatog GC ECD		0,0000018 - 1,000000 mg/L
¹³ * Heptacloro Epóxido (SP)	EPA Method 8081B Rev.2 (2007)	Cromatog GC ECD		0,0000018 - 1,000000 mg/L
¹³ * Heptacloro+Heptacloro Epóxido	EPA Method 8081B Rev.2 (2007)	Cromatog GC ECD		0,0000018 - 1,000000 mg/L
¹³ * Lindano	EPA Method 8081B Rev.2 (2007)	Cromatog GC ECD		0,0000018 - 1,000000 mg/L

Carbamatos

¹³ * Aldicarb (SP)	PE-623 Rev.8 2015	Cromatog LC/MS-MS		0,0001 - 0,0250 mg/L
-------------------------------	-------------------	-------------------	--	----------------------

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

INFORME DE ENSAYO

Estudio

MIT-20/00395 PY 1921: DIA Proyecto Solar Malpaso.

Tipo Muestra: Agua Río

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos. Para los parámetros de radiactividad el valor del rango corresponde al AMD.

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(&) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(3) Los métodos indicados han sido acreditados por INACAL-DA

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

INFORME DE ENSAYO

Estudio

MIT-20/00395 PY 1921: DIA Proyecto Solar Malpaso.

Tipo Muestra: Agua Río

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
A-20/084689	AG-1	14/08/2020 10:00	PROYECTO MAL PASO - JUNIN	386764 8738843	15/08/2020	15/08/2020	A-PR-0003 ECA Cat3 D1	Personal AGQ
A-20/084691	AG-2	14/08/2020 12:00	PROYECTO MAL PASO - JUNIN	387867 8737349	15/08/2020	15/08/2020	A-PR-0003 ECA Cat3 D1	Personal AGQ
A-20/084692	AG-3	14/08/2020 11:00	PROYECTO MAL PASO - JUNIN	386492 8738153	15/08/2020	15/08/2020	A-PR-0003 ECA Cat3 D1	Personal AGQ

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

INFORME DE ENSAYO

Tipo Muestra:	SUELOS	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente(*):	J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES SAC
Estudio	MIT-20/00397 PY 1921: DIA Proyecto Solar Malpaso.	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio (*):	AV.LA PAZ NRO.1381URB.MIRAFLORES(A 2 CUADRAS DE LARCO)MIRAFLORES LIMA
PNT Muestreo	* PPI-301			Cod Cliente:	112054
Cliente 3º(*):	----			Contrato:	PE20-3448

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.



Adriana Maridrus Cazorla
Jimenez ; Resp. Lab. Org.
Ambiental



Walter Francis Mallma Vara.
Responsable de Área LI - MA



Nanci Liñan Acosta; CQP
1342. Jefe Lab. Inorg. - MA

FECHA EMISIÓN: 14/09/2020

OBSERVACIONES (*):

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

INFORME DE ENSAYO

Estudio	MIT-20/00397 PY 1921: DIA Proyecto Solar Malpaso.	Tipo Muestra: SUELOS
---------	---	----------------------

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción(*)	S-20/033224 SUE1	Incert	S-20/033225 SUE2	Incert	S-20/033226 SUE3	Incert	S-20/033227 SUE4	Incert	S-20/033228 SUE5	Incert	S-20/033229 SUE3(NF60)	Incert	
Parámetro Unidades													
Otros Parámetros Físico Químicos													
3& Cianuro Libre	mg/kg PS	< 0,3	±4%	< 0,3	±4%	< 0,3	±4%	< 0,3	±4%	< 0,3	±4%	< 0,3	±4%
13* Cromo Hexavalente	mg/kg PS	< 0,1	-	< 0,1	-	< 0,1	-	< 0,1	-	< 0,1	-	< 0,1	-
Metales Totales													
13* Arsénico Total	mg/kg PS	25,2	±2,524	107	±10,74	65,0	±6,505	55,2	±5,525	71,8	±7,178	20,4	±2,035
13* Bario Total	mg/kg PS	157,4	±11,019	107,0	±7,4883	173,3	±12,128	168,0	±11,757	241,8	±16,923	117,5	±8,2269
13* Cadmio Total	mg/kg PS	1,7645	±0,10587	1,9849	±0,11909	2,3305	±0,13983	2,5991	±0,15594	2,8078	±0,16846	0,31142	±0,01868
			0		4		2		5		9		5
13* Cromo Total	mg/kg PS	11,6	±0,813	20,1	±1,410	34,8	±2,437	12,0	±0,838	28,9	±2,020	44,8	±3,138
13* Mercurio Total	mg/kg PS	0,244	±0,0366	0,236	±0,0354	2,98	±0,4476	0,594	±0,0891	2,28	±0,3420	0,167	±0,0251
13* Plomo Total	mg/kg PS	39,5	±6,318	152	±24,4	221	±35,4	200	±32,0	194	±31,0	28,2	±4,513
Hidrocarburos													
13* Hidrocarburos Totales >C10-C28	mg/kg PS	12,0	±2,40	49,0	±9,80	46,0	±9,20	69,0	±13,8	43,0	±8,60	6,00	±1,20
13* Hidrocarburos Totales >C28-C40	mg/kg PS	54,0	±15,1	315	±88,2	246	±68,9	239	±66,9	220	±61,6	37,0	±10,4
13* Hidrocarburos Totales C6-C10	mg/kg PS	< 0,3	-	< 0,3	-	< 0,3	-	< 0,3	-	< 0,3	-	< 0,3	-
HAPs													
13* Benzo (a) pireno	mg/kg PS	0,019	±0,0044	0,007	±0,0016	0,043	±0,0099	0,143	±0,0329	0,005	±0,0012	< 0,005	-
13* Naftaleno	mg/kg PS	< 0,003	-	0,009	±0,0005	0,034	±0,0020	0,127	±0,0076	0,024	±0,0014	< 0,003	-
COVs													
13* 1,1,2-Tricloroeten o	mg/kg PS	< 0,004	-	< 0,004	-	< 0,004	-	< 0,004	-	< 0,004	-	< 0,004	-
13* Tetracloroetano	mg/kg PS	< 0,02	-	< 0,02	-	< 0,02	-	< 0,02	-	< 0,02	-	< 0,02	-
BTEX													
13* Benceno	mg/kg PS	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-
13* Etilbenceno	mg/kg PS	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-
13* m,p-Xileno	mg/kg PS	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-
13* o-Xileno	mg/kg PS	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-
*& Suma BTEX	mg/kg PS	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-
13* Tolueno	mg/kg PS	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-
13* Xilenos	mg/kg PS	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-
PCBs													
13* PCB nº 101	mg/kg PS	< 0,005	±15%	< 0,005	±15%	< 0,005	±15%	< 0,005	±15%	< 0,005	±15%	< 0,005	±15%
13* PCB nº 118	mg/kg PS	< 0,005	±15%	< 0,005	±15%	< 0,005	±15%	< 0,005	±15%	< 0,005	±15%	< 0,005	±15%
13* PCB nº 138	mg/kg PS	< 0,005	±15%	< 0,005	±15%	< 0,005	±15%	< 0,005	±15%	< 0,005	±15%	< 0,005	±15%
13* PCB nº 153	mg/kg PS	< 0,005	±15%	< 0,005	±15%	< 0,005	±15%	< 0,005	±15%	< 0,005	±15%	< 0,005	±15%
13* PCB nº 180	mg/kg PS	< 0,005	±15%	< 0,005	±15%	< 0,005	±15%	< 0,005	±15%	< 0,005	±15%	< 0,005	±15%
13* PCB nº 28	mg/kg PS	< 0,005	±15%	< 0,005	±15%	< 0,005	±15%	< 0,005	±15%	< 0,005	±15%	< 0,005	±15%
13* PCB nº 52	mg/kg PS	< 0,005	±15%	< 0,005	±15%	< 0,005	±15%	< 0,005	±15%	< 0,005	±15%	< 0,005	±15%
13* PCBs (Suma)	mg/kg PS	< 0,005	-	< 0,005	-	< 0,005	-	< 0,005	-	< 0,005	-	< 0,005	-

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

INFORME DE ENSAYO

Estudio

MIT-20/00397 PY 1921: DIA Proyecto Solar Malpaso.

Tipo Muestra: SUELOS

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(&) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(3) Los métodos indicados han sido acreditados por INACAL-DA

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

INFORME DE ENSAYO

Estudio MIT-20/00397 PY 1921: DIA Proyecto Solar Malpaso.

Tipo Muestra: SUELOS

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Rango
Otros Parámetros Físico Químicos				
3& Cianuro Libre	EPA Method 9013A Rev.2-2014 / SMEWW 4500 CN F. 23rd Ed. 2017	Electrometría		0,3 - 1 000 mg/kg PS
¹³ * Cromo Hexavalente	PP-205 Rev.6 2018	Espect ICP-OES		0,1 - 250 mg/kg PS
Metales Totales				
¹³ * Arsénico Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,010 - 10 000 mg/kg PS
¹³ * Bario Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,0230 - 100 000 mg/kg PS
¹³ * Cadmio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,00080 - 10 000 mg/kg PS
¹³ * Cromo Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,008 - 100 000 mg/kg PS
¹³ * Mercurio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,010 - 10 000 mg/kg PS
¹³ * Plomo Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,002 - 100 000 mg/kg PS
Hidrocarburos				
¹³ * Hidrocarburos Totales >C10-C28	EPA Method 8015C. Rev.3 (2007)	Cromat CG FID		5,00 - 300 000 mg/kg PS
¹³ * Hidrocarburos Totales >C28-C40	EPA Method 8015C. Rev.3 (2007)	Cromat CG FID		5,00 - 300 000 mg/kg PS
¹³ * Hidrocarburos Totales C6-C10	EPA Method 8015C. Rev.3 (2007)	Cromat CG FID HS		0,3 - 300 000 mg/kg PS
HAPs				
¹³ * Benzo (a) pireno	EPA Method 8270 D Rev. 4 (2007)	Cromatog CG/MS-MS		0,005 - 10,0 mg/kg PS
¹³ * Naftaleno	EPA Method 8270 D Rev. 4 (2007)	Cromatog CG/MS-MS		0,003 - 10,0 mg/kg PS
COVs				
¹³ * 1,1,2-Tricloroetano	EPA Method 8260C Rev.3 (2006)	Cromatog CG/MS		0,004 - 20,0 mg/kg PS
¹³ * Tetracloroetano	EPA Method 8260C Rev.3 (2006)	Cromatog CG/MS		0,02 - 20 mg/kg PS
BTEX				
¹³ * Benceno	EPA Method 8260C Rev.3 (2006)	Cromatog CG/MS		0,01 - 20 mg/kg PS
¹³ * Etilbenceno	EPA Method 8260C Rev.3 (2006)	Cromatog CG/MS		0,01 - 20 mg/kg PS

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

INFORME DE ENSAYO

Estudio MIT-20/00397 PY 1921: DIA Proyecto Solar Malpaso.

Tipo Muestra: SUELOS

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Rango
^{13*} m,p-Xileno	EPA Method 8260C Rev.3 (2006)	Cromatog CG/MS		0,01 - 40 mg/kg PS
^{13*} o-Xileno	EPA Method 8260C Rev.3 (2006)	Cromatog CG/MS		0,01 - 20 mg/kg PS
*& Suma BTEX	EPA Method 8260C Rev. 3 (2006)	Calculado		0,01 - 120 mg/kg PS
^{13*} Tolueno	EPA Method 8260C Rev.3 (2006)	Cromatog CG/MS		0,01 - 20 mg/kg PS
^{13*} Xilenos	EPA Method 8260C Rev.3 (2006)	Cromatog CG/MS		0,01 - 60 mg/kg PS
PCBs				
^{13*} PCB nº 101	EPA Method 8270 D Rev. 4 (2007)	Cromatog CG/MS		0,005 - 10,0 mg/kg PS
^{13*} PCB nº 118	EPA Method 8270 D Rev. 4 (2007)	Cromatog CG/MS		0,005 - 10,0 mg/kg PS
^{13*} PCB nº 138	EPA Method 8270 D Rev. 4 (2007)	Cromatog CG/MS		0,005 - 10,0 mg/kg PS
^{13*} PCB nº 153	EPA Method 8270 D Rev. 4 (2007)	Cromatog CG/MS		0,005 - 10,0 mg/kg PS
^{13*} PCB nº 180	EPA Method 8270 D Rev. 4 (2007)	Cromatog CG/MS		0,005 - 10,0 mg/kg PS
^{13*} PCB nº 28	EPA Method 8270 D Rev. 4 (2007)	Cromatog CG/MS		0,005 - 10,0 mg/kg PS
^{13*} PCB nº 52	EPA Method 8270 D Rev. 4 (2007)	Cromatog CG/MS		0,005 - 10,0 mg/kg PS
^{13*} PCBs (Suma)	EPA Method 8270 D Rev. 4 (2007)	Calculado		0,005 - 70,0 mg/kg PS

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos. Para los parámetros de radiactividad el valor del rango corresponde al AMD.

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación nº TL-502 emitida por IAS.

(&) Ensayo No cubierto por la Acreditación nº TL-502 emitida por IAS.

(3) Los métodos indicados han sido acreditados por INACAL-DA

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

INFORME DE ENSAYO

Estudio MIT-20/00397 PY 1921: DIA Proyecto Solar Malpaso.

Tipo Muestra: SUELOS

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
S-20/033224	SUE1	12/08/2020 15:40	PROYECTO MAL PASO - JUNIN	387500 8737573	19/08/2020	15/08/2020	S-PR-0003	Personal AGQ
S-20/033225	SUE2	12/08/2020 10:40	PROYECTO MAL PASO - JUNIN	386537 8738417	24/08/2020	15/08/2020	S-PR-0003	Personal AGQ
S-20/033226	SUE3	12/08/2020 12:30	PROYECTO MAL PASO - JUNIN	386641 8738225	24/08/2020	15/08/2020	S-PR-0003	Personal AGQ
S-20/033227	SUE4	12/08/2020 16:20	PROYECTO MAL PASO - JUNIN	387101 8737446	24/08/2020	15/08/2020	S-PR-0003	Personal AGQ
S-20/033228	SUE5	12/08/2020 15:00	PROYECTO MAL PASO - JUNIN	386656 8738054	24/08/2020	15/08/2020	S-PR-0003	Personal AGQ
S-20/033229	SUE3(NF60)	12/08/2020 12:40	PROYECTO MAL PASO - JUNIN	386641 8738225	24/08/2020	15/08/2020	S-PR-0003	Personal AGQ

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%



CADENA DE CUSTODIA / SOLICITUD DE ANÁLISIS

PARA SER LLENADO POR COMERCIAL AGQ

Nº Presupuesto / Contrato: PE20-3448
 Nº Proyecto / Estudio: 112054

CLIENTE / RUC: J. Cruz Ingenieros & Consultores S.A.C.
 CONTACTO: Elinora Lopez 977793896
 TELEFONO / e-mail: 977793896
 DATOS DE CLIENTE TERCERO:
 RAZÓN SOCIAL:
 DATOS DEL PROYECTO:
 NOMBRE DEL PROYECTO: PY 1921: DIA Proyecto Solar Malpaso
 LUGAR DE MUESTREO (Finca / Área): Proyecto Mal Paso - Junin
 CONTACTO AGQ: Jara Diaz / Claudia F. Nº 05/0C

Código de Laboratorio	Punto de Muestreo (Descripción)	Muestreo		Coordenadas UTM (E-N-HUSO)	Tipo de muestra* Sub tipo**	Número de alcuotas- frascos por punto de muestreo	Análisis tipo Aplicable (AT)	pH>9 pH<2 E P V	Preserv.	ANÁLISIS REQUERIDOS												Parámetros In Situ
		Fecha (dd-mm-aa)	Hora (24:00)							Muestra												

* Tipo de Muestra (Categoría)	** Sub Tipo (Sub categoría)	* Tipo de Muestra (Categoría)	** Sub Tipo (Sub categoría)	* Tipo de Muestra	** Sub Tipo
1. Agua Residual	Doméstica = (A); Municipal = (B); Industrial = (C)	5. Agua salinas	Mar = (A); Salobre = (B); Salmuera (C)	7. Muestra Sólida	Suelo = (A); Lodo = (B); Sedimento = (C)
2. Agua Natural Subterránea	Manantial/ Pozo = (A); Terminal = (B)	6. Agua de Proceso	Circulación/Enfriamiento = (A); Alimentación para Caldera = (B); Agua de Calderas (C); Lixiviación = (D); Purificada (E); Inyección- Reinyección (F)	8. Calidad de Aire	
3. Agua Natural Superficial	Río = (A); Lago/Laguna = (B); Deposición atmosférica - lluvia (C)			9. Ruido	
4. Agua de Consumo Humano	Bebida Potable = (A); Bebida Envásada = (B); Piscina = (C); Laguna Artificial = (D)			10. Otros (indicar tipo)	

INFORMACIÓN DEL MUESTREO

Muestras Hidrobiológicas

Muestreo Realizado Por:

Empresa: AGQ Labs S.A.C.
 Responsable: Elinora Lopez / Claudia F.
 Firma: [Firma]
 Supervisor / Cliente: [Firma]

Procedimiento de Muestreo

PNT / PPI: []
 PNT / PPI: []
 PNT / PPI: []

Filoplacion (Cualitativo)
 Zooplankton (Cuantitativo / Cualitativo)
 Perifiton

OBSERVACIONES / INCIDENCIAS

SOLO PARA SER LLENADO POR OPERACIONES - RECEPCIÓN DE MUESTRAS - AGQ

Observaciones: T = 5.7°C

Recibido por: José M.
 Fecha: 15-08-2020 Hora: 18:00

Mensajería Nacional: [] Nº de Guía: []

CONFORME: [] NO CONFORME: []

Equipo: [] Nº de Serie: []

Entrega cliente en AGQ: []

PPI-101/01

00683

CLIENTE RUC: **J. César Invernador & Consultores S.A.C.** INFORMACIÓN DEL PROYECTO: **PY 1921: DTA Proyecto San Malpas**

CONTACTO: **Edwin Legada** Teléfono: **979993896** LUGAR DE MUESTREO: **Proyecto Mal Pas - Junin**

ZONA SOCIAL: **AGQ PR** DATOS DE CLIENTE TERCERO: **AGQ PR** CONTACTO AGO: **AGQ PR** N° OS / OC: **0386599**

INDICIO DE BORRADOR: **AI-20/004084** ESTACION DE MONITOREO / PUNTO DE MUESTREO: **AI-01** ANALISIS TIPO APLICABLE (AT): **AT-PR-001** COORDENADAS (MGS 84): **8938703**

DESCRIPCION DEL PUNTO DE MUESTREO: **A bondamientos, al norte del área de estudio, en la zona Margam** ZONA: **(17, 18 ó 19)** ALTITUD (m s.n.m.): **8938703**

FECHA Y HORA DE MUESTREO (24:00)		PARAMETROS (Marcar con 'X' la opción)										EQUIPOS AUTOMÁTICOS		CAUDAL TEÓRICO DE MUESTREO (L/min)	ΔH (m H2O)		TIEMPO TOTAL DE MUESTREO (min)	CODIGO DE FILTRO	PARAMETROS METEOROLÓGIC (Marcar con 'X' opción)				
INICIO	FINAL	PM 10	PM 2.5	PTS	SO ₂	H ₂ S	Hg	CO	O ₃	NO _x	Benceno	HOT	HQNM		METALES	SI				NO	INICIO	FINAL	PREMEDIO
12-08-20 09:00	13-08-20 09:00	X																1130	15,2	16,7	1440	0516c-R20	
12-08-20 09:00	13-08-20 09:00		X															1130	14,8	15,5	1440	051PR-R20	TEMPERATURA DEL VIENTO
12-08-20 09:00	13-08-20 09:00				X													0,2			1440		VELOCIDAD DEL VIENTO
12-08-20 09:00	12-08-20 09:00							X										0,2			480		DIRECCIÓN DEL VIENTO
12-08-20 09:00	12-08-20 09:00								X									0,5			480		RADIACIÓN SOLAR
12-08-20 09:00	12-08-20 09:00									X								0,4			60		RADIACIÓN UV
12-08-20 09:00	12-08-20 09:00										X							0,2			240		PRECIPITACIÓN

PM 10 = Material Particulado <10 micras PTS = Partículas Totales en Suspensión H₂S = Sulfuro de Hidrogeno CO = Monóxido de Carbono
 PM 2.5 = Material Particulado < 2.5 micras SO₂ = Dióxido de Azufre Hg = Mercurio gaseoso Hg = Mercurio gaseoso CO = Ozono
 NO₂ = Dióxido de Nitrogeno HCNM = Hidrocarburos No Metano

Observaciones:
 A 200 metros aproximadamente del punto: AI-01, se observa trabajos de mantenimiento de bondamientos con maquinaria pesada.
 Si observa la presencia de granado neblinas, cerrar el punto.

MUESTREO REALIZADO POR: AGQ PR

Empresa: **AGQ PR** Nombre: **Edwin Legada** SUPERVISOR / CLIENTE: **Edwin Legada**

Responsable: **Edwin Legada** Cargo: **Gerente General** Firma: **[Firma]**

Fecha: **15-08-2020** Hora: **07:00** Recibido por: **Jose H.**

Fecha: **(dd-mm-aa)** Hora: **(24:00)**

Mensajera Nacional N° de Guía Mensajera Local N° de Guía

AGQ Perú S.A.C., RUC 20512225986 Av. Luis José de Orbegoso N° 350, San Luis-Lima. T:(1) 710 27 00 ; Email: atencionclienteperu@agqlabs.com; www.agqlabs.pe

Entrega cliente en AGO: **[Firma]** PPL-505/03 REV 01/31-12-19

CLIENTE: RUC: **J. Liza Trujillo & Convulsiones S.A.C.**
 CONTACTO: **Edwin Lopez**
 Teléfono: **997993896**

NOMBRE DEL PROYECTO: **PY 1921: DIA Proyecto Siba Malpasa**
 LUGAR DE MUESTREO: **Proyecto Mal Paso - Alvarin**
 (Departamento / Provincia / Distrito): **Tarma, Tarma, Tarma**

ESTACION DE MONITOREO / PUNTO DE MUESTREO: **AI-02**
 ANALISIS TIPO APLICABLE: **AT-PR-001**
 CONTACTO AGO: **Tamara Diana Alvarin**
 COORDENADAS (WGS 84): **0387615**
 ALTITUD (m s.n.m.): **8737169**

DESCRIPCION DEL PUNTO DE MUESTREO: **A solamente, al sur del área de estudio, en la zona Santa Dominga**
 DATOS DEL MUESTREO

FECHA Y HORA DE MUESTREO (24:00)	PARAMETROS (Marcar con 'X' la opción)														EQUIPOS AUTOMÁTICOS	CAUDAL TEÓRICO DE MUESTREO (L/min)	ΔH (m H2O)		TIEMPO TOTAL DE MUESTREO (min)	CÓDIGO DE FILTRO	PARÁMETROS METEOROLÓGICOS (Marcar con 'X' la opción)						
	INICIO	FINAL	PM 10	PM 2.5	PTS	SO ₂	H ₂ S	Hg	CO	O ₃	NO _x	Benceno	HCT	HCM			METALES	SI				NO	INICIO	FINAL	PROBADO	MOJADO	HUMEDAD
13-08-20 10:00	14-08-20 10:00	X																PL				1130	15,6	16,8	1440	0524C-R20	
13-08-20 10:00	14-08-20 10:00		X																			1130	14,4	15,2	1440	0520C-R20	TEMPERATURA
13-08-20 10:00	14-08-20 10:00			X																		1130	14,4	15,2	1440	0520C-R20	TEMPERATURA
13-08-20 10:00	14-08-20 10:00				X																	1130	14,4	15,2	1440	0520C-R20	TEMPERATURA
13-08-20 10:00	14-08-20 10:00					X																1130	14,4	15,2	1440	0520C-R20	TEMPERATURA
13-08-20 10:00	14-08-20 10:00						X															1130	14,4	15,2	1440	0520C-R20	TEMPERATURA
13-08-20 10:00	14-08-20 10:00							X														1130	14,4	15,2	1440	0520C-R20	TEMPERATURA
13-08-20 10:00	14-08-20 10:00								X													1130	14,4	15,2	1440	0520C-R20	TEMPERATURA
13-08-20 10:00	14-08-20 10:00									X												1130	14,4	15,2	1440	0520C-R20	TEMPERATURA
13-08-20 10:00	14-08-20 10:00										X											1130	14,4	15,2	1440	0520C-R20	TEMPERATURA

PM 10 = Material Particulado <10 micras
 PM 2.5 = Material Particulado < 2.5 micras
 PTS = Partículas Totales en Suspensión
 SO₂ = Dióxido de Azufre
 H₂S = Sulfuro de Hidrogeno
 Hg = Mercurio gaseoso
 CO = Monóxido de Carbono
 O₃ = Ozono
 NO_x = Dióxido de Nitrogeno
 HCT-Hexano = Hidrocarburos Totales expresados como Hexano
 HCM = Hidrocarburos No Helano

Si observa la presencia de olores notables que trascienda por la zona

Observaciones:
 ESTACION 14-08-20
 FRENTE A MUESTREO
 CAFE J-02840

MUESTREO REALIZADO POR: **AGQ Perú S.A.C.**
 Responsable: **Edwin Lopez Huancayo**
 Firma: *[Firma]*

SUPERVISOR / CLIENTE: **Edwardo Canelas Suyo**
 Nombre: **Edwardo Canelas Suyo**
 Cargo: **by Asist**
 Firma: *[Firma]*

PROCEDIMIENTO DE MUESTREO: **S05**
 PNT / PPI: **S05**
 PNT / PPI: **S05**
 PNT / PPI: **S05**

SOLO PARA SER LLENADO POR OPERACIONES - CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS - AGQ / OBSERVACIONES

Fecha: **15-08-2020** Hora: **07:00**
 Fecha: (deforma) (24:00)
 Mensajería Nacional Nº de Guía: **AGQ Perú S.A.C., RUC 20512225906 Av. Luis José de Orbigozo N° 350, San Luis-Lima, T(+1) 710 27 00 ; Email: atencionalclienteperu@agqlabs.com; www.agqlabs.pe**
 Mensajería Local Nº de Guía: **Entrega cliente en AGQ PPI-505/03**
 Mensajería Nacional Nº de Guía: **Entrega cliente en AGQ PPI-505/03**

CONDICIÓN DE LA(S) MUESTRA(S): **CONFORME**
 SI NO

ENTREGA CLIENTE EN AGQ: **NO**
 SI NO

CLIENTE / RUC: **J. Lison Inaymirus & Gamblous S.A.C.**
 CONTACTO: **Eduar Lopez** Teléfono: **919993896**
 AGENCIA SOCIAL: **AGQ** NOMBRE DEL PROYECTO: **PROYECTO MAL PAGO - JUNIN**
 CODIGO DE LABORATORIO: **AT-20/001087** ESTACION DE MONITOREO / PUNTO DE MUESTREO: **BK-Campo** ANALISIS TIPO APLICABLE (AT): **112054AT-23**
 DESCRIPCION DEL PUNTO DE MUESTREO: **A. Sfarvato, al sur del área de estudio, en la zona Santa Dominga** LUGAR DE MUESTREO (Departamento / Provincia / Distrito): **Santa Dominga**
 DATOS DE CLIENTE TERCERO: **919993896** CONTACTO AGQ: **José Díaz Mendoza** N° OS / OC: **03891615**
 ZONA: **(17-16-19)** ALTITUD (m.s.n.m.): **2125**

FECHA Y HORA DE MUESTREO (24:00): **13-08-20 10:00** PARAMETROS (Marcar con 'X' la opción):
 INICIO FINAL PM 10 PM 2.5 PTS SO₂ HS Hg CO O₃ NO₂ Benceno HCT HCNM METALES EQUIPOS AUTOMÁTICOS CAUDAL TEORICO DE MUESTREO (L/min) AH (m H₂O) TIEMPO TOTAL DE MUESTREO (min) CODIGO DE FILTRO PARAMETRO METEOROLOGICO (Marcar con 'X' opción)

FECHA Y HORA DE MUESTREO (24:00)	PARAMETROS (Marcar con 'X' la opción)	EQUIPOS AUTOMÁTICOS	CAUDAL TEORICO DE MUESTREO (L/min)	AH (m H ₂ O)	TIEMPO TOTAL DE MUESTREO (min)	CODIGO DE FILTRO	PARAMETRO METEOROLOGICO (Marcar con 'X' opción)
13-08-20 10:00	PM 10 X	SI				05182-R20	HUMEDAD
13-08-20 10:00	PM 2.5 X	NO				05192-R20	TEMPERATURA
13-08-20 10:00	PTS X	SI					TEMPERATURA
13-08-20 10:00	SO ₂ X	NO					DIRECCION DEL VIENTO
13-08-20 10:00	HS X	NO					RADIACION SOLAR
13-08-20 10:00	Hg X	NO					RADIACION UV
13-08-20 10:00	CO X	NO					PRECIPITACION
13-08-20 10:00	O ₃ X	NO					
13-08-20 10:00	NO ₂ X	NO					
13-08-20 10:00	Benceno X	NO					
13-08-20 10:00	HCT X	NO					
13-08-20 10:00	HCNM X	NO					
13-08-20 10:00	METALES X	NO					

PM 10 = Material Particulado <10 micras
 PM 2.5 = Material Particulado < 2.5 micras
 PTS = Partículas Totales en Suspensión
 SO₂ = Dióxido de Azufre
 HS = Sulfuro de Hidrogeno
 Hg = Mercurio gaseoso
 CO = Monóxido de Carbono
 O₃ = Ozono
 NO₂ = Dióxido de Nitrogeno
 HCT=Humedad = Hidrocarburos Totales expresados como Hexano
 HCNM = Hidrocarburos No Metano

MUESTREO REALIZADO POR:
 EMPRESA: **AGQ Perú S.A.C.**
 RESPONSABLE: **Eduar Lopez**
 FIRMA: *[Firma]*
 SUPERVISOR / CLIENTE: **Eduar Lopez**
 NOMBRE: **Eduar Lopez**
 CARGO: **Gerente**
 FIRMA: *[Firma]*
 PROCEDIMIENTO DE MUESTREO: **13 AGQ 2020**

RECIBIDO POR: **José M**
 FECHA: **15-08-2020**
 HORA: **07:00**
 CONDICION DE LA(S) MUESTRA(S): **SI**
 CONFORME: **SI**
 NO CONFORME: **NO**

00687

CLIENTE / RUC	J. Lisa Inverniza & Germeleros S.A.C.
CONTACTO	Elvira Lopez 979923896
TELÉFONO / e-mail	
DATOS DE CLIENTE TERCERO	
RAZÓN SOCIAL	

Envase	Preserv.
	pH>9
	pH<2
	E
	P
	V

NOBRE DEL PROYECTO	PY1921 : DIA Proyecto Solar Malpaso	
LUGAR DE MUESTREO (Finca / Areal)	Proyecto Mal Paso - Turin	
CONTACTO AGQ	Saida Diny Blasina F	

Código de Laboratorio	Punto de Muestreo (Descripción)	Muestreo		Tipo de muestra* Sub tipo**	Coordenadas UTM (E-N-HUSO)	Número de alícuotas-frascos por punto de muestreo	Análisis tipo Aplicable (AT)	ANÁLISIS REQUERIDOS													
		Fecha (dd-mm-aa)	Hora (24:00)					PARAMETROS													
RNI-01		12-08-20	13:30	10	E: 0386641 N: 8238298	VA-PR-0001	X														
RNI-02		12-08-20	17:20	10	E: 0387051 N: 8239531	VA-PR-0001	Y														
							Z														

Indicar con una [X] los recuadros inferiores según los análisis requeridos por cada muestra

* Tipo de Muestra (Categoría)	** Sub Tipo (Sub categoría)	Procedimiento de Muestreo	INFORMACIÓN DEL MUESTREO	Muestras Hidrobiológicas	Datos Equipos de Monitoreo (Solo AGQ)
1. Agua Residual	Doméstica = (A); Municipal = (B); Industrial = (C)	PNT / PPI: 513	Mar = (A); Salobre = (B); Salmuera (C)	Volumen de filtrado	Equipo
2. Agua Natural Subterránea	Manantial/ Pozo = (A); Terminal= (B)	PNT / PPI: PNT / PPI:	Circulación/Enfriamiento = (A); Alimentación para Caldera = (B); Agua de Calderas (C);	Volumen de filtrado	N° de Serie
3. Agua Natural Superficial	Río = (A); Lago/ laguna = (B); Deposición atmosférica - lluvia (C)	Perifoneo	Lixiviación = (D); Purificada (E); Inyección- Reinyección (F)	Áreas de raspado	130603196
4. Agua de Consumo Humano	Bebida Potable = (A); Bebida Emvasada = (B); Piscina = (C); Laguna Artificial = (D)	OBSERVACIONES / INCIDENCIAS			

Empresa:	AGQ Perú S.A.C	Procedimiento de Muestreo	513
Responsable:	Elvira Lopez	Etiquetación (Cualitativo)	
Firma:	[Firma]	Zooplantación (Cuantitativo) / (Cualitativo)	
Nombre:	Carolina Condes Sique	Perifoneo	
Cargo:	Supervisor / Cliente:	OBSERVACIONES / INCIDENCIAS	
Firma:	[Firma]	Muestreo Realizado Por:	Misión de Revisión : m G

SOLO PARA SER LLENADO POR OPERACIONES - RECEPCIÓN DE MUESTRAS - AGQ

Recibido por:	Jose H.	Condición de la(s) Muestra(s):	CONFORME
Fecha:	15-08-2020	Cadena de Frío:	SI
Mensajería Nacional		N° de Guía	130603196

Entrega cliente en AGQ	NO CONFORME
PP1-101/01	



CADENA DE CUSTODIA / SOLICITUD DE ANÁLISIS

PARA SER LLENADO POR COMERCIAL AGQ	Pág.	1
Nº Presupuesto / Contrato	Cod. Cliente	11205
Nº Proyecto / Estudio	Nº Dire. Entrega	

00688

CLIENTE/RUC: J. Irujo Inverninos & Asesorías S.A.C.
 CONTACTO: Evaristo 2 de Mayo
 TELÉFONO/e-mail: 9999933826
 DATOS DE CLIENTE TERCERO
 RAZÓN SOCIAL

DATOS DEL PROYECTO		Nº OS/OC		ANÁLISIS REQUERIDOS	
NOMBRE DEL PROYECTO: PY 1921: DIA Proyecto Sdha Malpaso				PARÁMETROS	
LUGAR DE MUESTREO: Proyecto Mal Paso - Jirumín				Parámetros In S	
FINCA / Área: Santa Diego Malpaso					
CONTACTO AGO					

Código de Laboratorio	Punto de Muestreo (Descripción)	Muestreo		Tipo de muestra* Sub tipo**	Coordenadas UTM (E-N-HUSO)	Número de alícuotas-frascos por punto de muestreo	Análisis tipo Aplicable (AT)	Indicar con una (X) los recordatorios inferiores según los análisis requeridos por cada muestra
		Fecha (dd-mm-aa)	Hora (24:00)					
	RU-01	12-08-20	13:00	9	E: 0386646 N: 8138299	VA-PR-0002	LA _{2g} LA _{max} LA _{min}	
	RU-02	12-08-20	16:50	9	E: 0387046 N: 8939530	VA-PR-0002		
	RU-01	13-08-20	06:20	9	E: 0386646 N: 8138299	VA-PR-0003		
	RU-02	13-08-20	06:40	9	E: 0387046 N: 8939530	VA-PR-0003		

* Tipo de Muestra (Categoría): 1. Agua Residual; 2. Agua Natural Subterránea; 3. Agua Natural Superficial; 4. Agua de Consumo Humano

** Sub Tipo (Sub categoría): 1. Doméstica = (A); Municipal = (B); Industrial = (C); 2. Muestra Sólida; 3. Calidad de Aire; 4. Agua salinas; 5. Agua de Proceso; 6. Agua de Proceso; 7. Muestra Sólida; 8. Calidad de Aire; 9. Ruido; 10. Otros (Indicar tipo)

Muestreo Realizado Por: A.G.Q. Puni S.A.C.
 Empresa: Evaristo Inverninos & Asesorías S.A.C.
 Responsable: Evaristo Inverninos
 Firma: Evaristo Inverninos
 Supervisor / Cliente: Evaristo Inverninos
 Nombre: Evaristo Inverninos
 Cargo: Supervisor / Cliente
 Firma: Evaristo Inverninos

Procedimiento de Muestreo: PNT / PPI: 601
 Fito/plantación (Cualitativo):
 Zoonificación (Cuantitativo / Cualitativo):
 Perifoneo:
 OBSERVACIONES / INCIDENTES: El punto RO-02, está ubicado a

SOLO PARA SER LLENADO POR OPERACIONES - RECEPCIÓN DE MUESTRAS - AGO

Recibido por: José H.
 Fecha: 15-08-2020
 Hora: 07:00
 Mensajería Nacional

CONDICIÓN DE LA(S) MUESTRA(S): SI
 CONFORME
 NO CONFORME

Equipo: Sínomark
 Volumen de filtrado: 10949
 Área de raspado:
 Volumen de monitoreo (Solo AGQ):
 Nº de Serie: 10949

Entrega cliente en AGO

AGQ Perú S.A.C., RUC 20512225986. Av. Luis José de Orbogoso 350 Lima - Lima - San Luis T: (1) 710 27 00; Email: atencioncliente@peru.aagqlabs.com; www.aagqlabs.pe

Rev04 / 19-0 PPI-107/C



CADENA DE CUSTODIA / SOLICITUD DE ANÁLISIS

PARA SER LLENADO POR COMERCIAL AGQ

Nº Presupuesto / Contrato: PE20-3448
Nº Proyecto / Estudio:
Cod. Cliente:
Nº Dire. Entrega:
Pág. de: 112054

CLIENTE / RUC: J. César Inguirinos & Constructores S.A.C.
CONTACTO: Edinson Torres Huancayo
TELÉFONO / e-mail: 977193826
DATOS DEL CLIENTE TERCERO:
RAZÓN SOCIAL:
DATOS DEL PROYECTO:
NOMBRE DEL PROYECTO: PY1921: DIA Proyecto Solan Malpaso
LUGAR DE MUESTREO: Proyecto Mal Paso - Junin
CONTACTO AGO: Sarah Diaz Chamba F Nº 05 / DC

Table with columns for pH, pH2, E, P, V, and various chemical parameters like TP.H.F1, TP.H.F2.F3, HAPs, PCBs, etc.

Table with columns for sample type, category, and analysis results (X or blank).

Indicar con una (X) los recuadros inferiores según los análisis requeridos por cada muestra

INFORMACION DEL MUESTREO: Tipo de Muestra, Sub Tipo, Categoría, and other details.

Muestreo Realizado Por: AGQ Lima SAC
Supervisor Cliente: Edinson Torres Huancayo
Observaciones: El Punto SUE3, de una muestra compuesta por las submuestras: SUE1, SUE2, SUE4, SUE5 y la misma forma se ubica los coordenados...
Fecha: 15-08-2020

00689

Certificado de Calibración

LA-053-2020



- 1 Cliente** : AGQ PERÚ SAC
- 2 Dirección** : Av. Luis Jose de Orbegoso Nro. 350 Urbanización El Pino -San Luis -Lima
- 3 Datos del Instrumento**
- | | | | |
|---------------------------|------------------|-------------------------------|----------------------|
| . Instrumento de medición | : Medidor de pH* | . N° de serie del Instrumento | : 18200278 |
| . Marca | : WTW | . N° de serie del sensor | : B184819009 |
| . Modelo | : Multi 3630 IDS | . Intervalo de Indicación | : 0,00 pH a 14,00 pH |
| . Identificación | : CAFIJ-02799 | . Resolución | : 0,01 pH |
- 4 Lugar de calibración** : Laboratorio de Aguas - Green Group PE S.A.C.
- 5 Fecha de calibración** : 2020-01-24
- 6 Método de calibración.**

La calibración se realizó por comparación de la indicación del Instrumento con valores asignados a materiales de referencia de pH certificados, según procedimiento PC 020 Calibración de medidores de pH de INACAL 2 ed. 2017.

7 Condiciones Ambientales.

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% hr)
Inicial	24,2	54,3
Final	24,5	52,9

8 Trazabilidad

Patrón usado	Código Interno	N° Lote o N° Certificado	F. Vencimiento
MRC pH 4	GGP-S-01.47	CC614142	2021-04-08
MRC pH 7	GGP-S-02.46	CC614656	2021-04-09
MRC pH 10	GGP-S-03.48	CC645150	2021-10-16

9 Resultados de medición

Indicación del Instrumento (pH)	Valor del patrón (pH)	Error (pH)	Incertidumbre (pH)
3,98	4,005	-0,025	0,015
7,04	7,007	0,033	0,013
9,97	10,008	-0,038	0,015

10 Observaciones

- a) Los resultados están dados a la temperatura de 25 °C
b) El coeficiente de correlación calculado es:0,9998
* La calibración del medidor de pH se realizó en el Multiparámetro.

- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de emisión

2020-01-28



ISAÍAS CURI MELGAREJO
Jefe de Laboratorio de Calibración
GREEN GROUP PE S.A.C

Certificado de Calibración
LA-055-2020

Pág. 1 de 1

1 **Cliente** : AGQ PERÚ SAC
2 **Dirección** : Av. Luis Jose de Orbegoso Nro. 350 Urbanización El Pino -San Luis -Lima

3 **Datos del Instrumento**

. **Instrumento de medición** : Termómetro digital* . **N° de serie del instrumento** : 18200278
. **Marca** : WTW . **N° de serie de sensor** : 18180562
. **Modelo** : Multi 3630 IDS . **Intervalo de Indicación** : -5,0 °C a 100,0 °C
. **Identificación** : CAFIJ-02799 . **Resolución** : 0,1 °C

4 **Lugar de calibración** : Laboratorio de Aguas - Green Group PE S.A.C.

5 **Fecha de calibración** : 2020-01-24

6 **Método de calibración**

La calibración se realizó por comparación siguiendo el procedimiento "PC-017 Calibración de Termómetros Digitales" Edición 2° de INDECOPI

7 **Condiciones Ambientales**

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% hr)
Inicial	24,8	55,4
Final	25,0	57,2

8 **Trazabilidad**

Patrón Usado	Código Interno	N° de Certificado	F. Vencimiento
Indicadores digitales con sensores de termistor de resolución de 0,001 °C	GGP-26	LT-216-2019 INACAL/DM	2021-08-21
	GGP-57	LT-031-2019 INACAL/DM	2020-01-29

9 **Resultados de medición**

T.C.V. (°C)	Indicación del Termómetro (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
0,00	-0,1	0,10	0,06
15,02	15,0	0,02	0,11
35,00	35,0	0,00	0,10

Temperatura Convencionalmente Verdadera (T.C.V.) = Indicación del termómetro + Corrección.

10 **Observaciones**

- a) La profundidad de inmersión del sensor fue de 6 cm
b) El tiempo de estabilización de temperatura fue de 6 minutos.
c) La precisión del instrumento es $\pm 0,4$ °C
* La calibración del termómetro digital se realizó en la sonda de conductividad en el Multiparámetro.

- Las temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale ITS-90).
- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de Emisión

2020-01-28


ISAÍAS CURI MELGAREJO
Jefe de Laboratorio de Calibración
GREEN GROUP PE S.A.C

- 1 **Cliente** : AGQ PERÚ SAC
- 2 **Dirección** : Av. Luis Jose de Orbegoso Nro. 350 Urbanización El Pino -San Luis -Lima
- 3 **Datos del Instrumento**
- . **Instrumento de medición** : Medidor de Conductividad* . **N° de serie del instrumento** : 18200278
- . **Marca** : WTW . **N° de serie de sensor** : 18180562
- . **Modelo** : Multi 3630 IDS . **Intervalo de Indicación** : 1 uS/cm a 2 S/cm
- . **Identificación** : CAFIJ-02799 . **Resolución** : 0,1uS /cm -1uS /cm -0,01mS /cm
- 4 **Lugar de calibración** : Laboratorio de Aguas - Green Group PE S.A.C.
- 5 **Fecha de calibración** : 2020-01-24
- 6 **Método de calibración**

La calibración se realizó por comparación del instrumento con valores asignados a materiales de referencia de conductividad específica certificados, según procedimiento "PC-022 Calibración de conductímetros" de INDECOPI.

7 **Condiciones Ambientales.**

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% hr)
Inicial	24,8	57,6
Final	25,1	59,8

8 **Trazabilidad**

Patrón usado	Código Interno	N° de lote o N° de certificado	F. Vencimiento
MRC 99,1 uS/cm	GGP-S-04.64	CC19096	2020-10-15
MRC 1408 uS/cm	GGP-S-05.58	CC19111	2020-10-17
MRC 10001 uS/cm	GGP-S-07.56	CC18800	2020-07-31

9 **Resultados de medición**

Indicación del instrumento	Valor del patrón	Error	Incertidumbre
99,7 uS/cm	99,1 uS/cm	0,6 uS/cm	2,2 uS/cm
1413 uS/cm	1408 uS/cm	5 uS/cm	7 uS/cm
10,04 mS/cm	10,00 mS/cm	0,04 mS/cm	0,05 mS/cm

10 **Observaciones**

- a) Los resultados están dados a la temperatura de 25 °C.
- b) La precisión del instrumento declarado en el manual del fabricante es: $\pm 0,5 \%$ del valor medido + 1 dígito
- * La calibración del medidor de conductividad se realizó en el Multiparámetro.

- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimada siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de Emisión

2020-01-28



ISAÍAS CURÍ MELGAREJO
Jefe de Laboratorio de Calibración
GREEN GROUP PE S.A.C

Certificado de Calibración

LA - 0182020

Pág. 1 de 1

- 1 **Cliente** : AGQ PERÚ SAC
- 2 **Dirección** : Av. Luis Jose de Orbegoso Nro. 350 Urbanización El Pino -San Luis -Lima
- 3 **Datos del Instrumento :**
- | | | | |
|---------------------------------|-----------------------|------------------------------------|--------------------------|
| .Instrumento de Medición | : Medidor de oxígeno* | .N°de serie del Instrumento | : 18200278 |
| .Marca | : WTW | .N°de serie del sensor | : 18180356 |
| .Modelo | : Multi 3630 IDS | .Alcance | : 0,00 mg/L a 20,00 mg/L |
| .Identificación | : CAFIJ-02799 | .Resolución | : 0,01 mg/L |
- 4 **Lugar de calibración** : Laboratorio de Aguas - Green Group PE S.A.C.
- 5 **Fecha de calibración** : 2020-01-27

6 **Método de calibración**

La calibración se realizó por comparación de la indicación del Instrumento con valores asignados a materiales de referencia de oxígeno, según procedimiento GGP-06 Calibración de Medidores de Oxígeno Disuelto – Green Group.

7 **Condiciones Ambientales**

	Temperatura (°C)	Humedad (%H.R.)	Presión (mbar)
inicial	25,1	59,7	997,3
final	25,0	61,0	997,3

8 **Trazabilidad**

Materiales de Referencia	Código Interno	N° Lote/Certificado	F. Vencimiento
Solución estándar de Oxígeno Zero	GGP-S-13.25	13719	2020-06-13
Barómetro	GGP-02	P-2673-2019	2021-01-15

9 **Resultados de Medición**

Referencia (mg/L)	Lectura del Instrumento (mg/L)	Error (mg/L)	Incertidumbre (mg/L)
0,00	0,01	0,01	0,01
8,10	8,13	0,03	0,01

10 **Observaciones**

- a) Los resultados están dados a la temperatura de 25 °C.
 b) La precisión del instrumento declarado en el manual del fabricante es: $\pm 0,5$ % de lectura.
 (*) Medidor perteneciente al multiparámetro.

- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k = 2$, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el Instrumento y sensor de oxígeno disuelto, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
- El certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sellos carecen de validez.
- La Incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.

Fecha de emisión

2020-01-28



ISAÍAS CURI MELGAREJO
 Jefe de Laboratorio de Calibración
 GREEN GROUP PE S.A.C



00694

ZAMTSU SERVICIOS S.A.C.

Calibración Homologada & Certificada

CERTIFICADO DE CONSTATACIÓN

Página 1 de 3

N° ZS-195-2020

EXPEDIENTE: 2078 - 2020

FECHA DE CALIBRACIÓN: 03/03/2020

SOLICITANTE: AGQ PERU S.A.C.

DIRECCIÓN: Av. Luis Jose de Orbegoso Nro. 350 -Urbanización el Pino -San Luis - Lima

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN: MEDIDOR DE CAMPO ELECTROMAGNÉTICO

RESOLUCIÓN: 0,01 mG; 0,1 mG; 1 mG

ALCANCE DE INDICACIÓN: 20 mG; 200 mG; 2000 mG

RANGO DE FRECUENCIA: 30 Hz – 2000 Hz

MARCA: TENMARS

MODELO: TM-192D

PROCEDENCIA: TAIWAN

N° DE SERIE: 130603196

CODIGO INTERNO: CAFIJ-01300

❖ **OBSERVACIONES:**

- Los resultados del presente documento, son válidos únicamente para el equipo calibrado, y se refieren al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones.
- La incertidumbre reportada en el presente certificado está basada en una incertidumbre patrón combinada multiplicada por un factor de cobertura K=2 para un nivel de confianza de 95%.

Fecha



04-03-2020

Lenin Ludeña Aguilar
Jefe Dpto. de Calibración

Renzo Danós Romero
Técnico Metrólogo

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



ZAMTSU SERVICIOS S.A.C.

Calibración Homologada & Certificada

00695

N° ZS-195-2020

Página 2 de 3

❖ Método de Constatación:

✓ Por comparación

Determinación de la desviación del instrumento, por método de comparación, mediante valores ya establecidos, en contraste con equipos de mayor resolución.

❖ Lugar de Constatación:

Laboratorio de Calibración – ZAMTSU SERVICIOS SAC.

❖ Condiciones ambientales de Calibración:

	Inicial	Final
Temperatura	22,6°C	22,4 °C
Humedad relativa	62,4 % R.H.	62,3 % R.H.
Presión Atmosférica	998 hPa	

❖ Patrón de Referencia:

Patrón Utilizado	Marca	Modelo	N° Certificado	Trazabilidad
Medidor de Campo E.M	Lutron	EMF-828	WO180122_02	N.I.S.T.
Termohigrómetro	DELTAOHM	HD 2101.2R	LH-144-2019	INACAL

1 μ Tesla = 10 m Gauss

❖ Instrumento de Apoyo:

Cinta Métrica	Stanley	34-262	CLASE III
---------------	---------	--------	-----------

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

Jr. Enrique Barrón N° 1065 - Santa Beatriz - Lima01
zamtsuservicios@zamtsu.com Telf.: 051-417-7200

www.zamtsuservicios.com
Celular: 981883497 / 999128871



00696

ZAMTSU SERVICIOS S.A.C.

Calibración Homologada & Certificada

N° ZS-195-2020

Página 3 de 3

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Escala	Emisión (mGauss)	Equipo a Constatar (XYZ) (mGauss)	Error (%)	Margen de Error Permissible
20,00 mGauss	3,25	3.29	0,9	±(3.0%+30dgt)
	14,31	14,38	2,3	
200,0 mGauss	117,24	118,32	2,5	±(3.0%+30dgt)
	180,82	186,2	2,6	
2000 mGauss	425	432	2,4	±(3.0%+30dgt)
	834	843	1,7	

❖ CONCLUSIONES:

- Los datos obtenidos en el cuadro comparativo, nos indican que el equipo está **en el rango normal de la tolerancia de medición**, sus variaciones en las medidas, en comparación con los demás modelos, son aceptables y están dentro de sus parámetros.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

Jr. Enrique Barrón N° 1065 - Santa Beatriz - Lima01
zamtsuservicios@zamtsu.com Telf.: 051-417-7200

www.zamtsuservicios.com
Celular: 981883497 / 999128871

Certificado de Calibración

LF - 0972020

Pág. 1 de 1

1. **Cliente** : AGQ PERÚ S.A.C.
2. **Dirección** : Av. Luis Jose de Orbegoso Nro. 350 - San Luis
3. **Datos del Instrumento**
- | | | | |
|--------------------------|--------------------|--------------------------|----------------------------|
| .Instrumento de Medición | : Venturi (*) | .N° de serie del venturi | : P10676X |
| .Marca | : TISCH | .Flujo | : 1,13 m ³ /min |
| .Modelo | : Volumétrico | .Motor | : 1 HP / 220V |
| .Identificación | : CAFIJ-02867 (**) | .N° de serie del motor | : No Indica |
4. **Lugar de Calibración** : Laboratorio de Flujo de Aire - Green Group PE S.A.C.
5. **Fecha de Calibración** : 2020-06-22

6. **Método de Calibración**

La calibración fue realizada de acuerdo al EPA Compendium Method IO - 2.1.

7. **Condiciones Ambientales.**

	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%h.r)	Presión Atmosférica (mbar)
Inicial	24,4	66,5	996,8
Final	24,5	66,4	996,4

8. **Trazabilidad.**

Patrón Usado	Código Interno	N° Serie /Certificado	F. Vencimiento
Calibrador Variflow Tisch / TE-5028A	GGP-VW-02	336N	2020-09-06
Manómetro Diferencial Digital	GGP-MD-01	LFP-437-2019	2021-11-15
Barómetro	GGP-02	P-2673-2019	2021-01-15
Termómetro	GGP-02	T-2053-2019	2021-06-13

9. **Resultados**

Ta (°K)	: 297	Presión (in hg) :	29,42	Slope	: 0,97688
Ta (°C)	: 24,1	Pa (mmHg)	747,5	Int	: -0,03316

Corrida	Orificio	Qa	Muestreador	Pf	Po/Pa	Look Up	% de
Número	"H2O	m ³ /min	"H2O	mm Hg	Po/Pa	m ³ /min	Diferencia
1	3,16	1,181	12,01	22,414	0,970	1,183	0,17%
2	3,08	1,167	15,02	28,031	0,963	1,174	0,60%
3	3,01	1,154	18,11	33,798	0,955	1,164	0,87%
4	2,93	1,139	21,01	39,210	0,948	1,155	1,41%
5	2,86	1,125	24,05	44,884	0,940	1,144	1,69%

Incertidumbre de medición: 0,022 m³/min

10. **Observaciones**

- a) El método de referencia establece que se debe tener un % de diferencia menor al +/- 4%.
- b) El tiempo mínimo de estabilización del motor antes de la calibración fue de 15 minutos.
- (*) Venturi y motor pertenecientes al muestreador de partículas (volumétrico) HIVOL.
- (**) Dato tomado de una etiqueta adherida al instrumento.

. La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.

. Los resultados emitidos son válidos solo para el motor instalado y venturi calibrado, en el momento de la Calibración.

. Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos en base a las características del instrumento.

. La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.

. El certificado de Calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sellos carecen de validez.

Fecha de Emisión

2020-06-23

Certificado de Calibración

LF - 0982020

Pág. 1 de 1

1. **Cliente** : AGQ PERÚ S.A.C.
2. **Dirección** : Av. Luis Jose de Orbegoso Nro. 350 - San Luis
3. **Datos del Instrumento**
- | | | | |
|--------------------------|---------------------|--------------------------|----------------------------|
| .Instrumento de Medición | : Venturi (*) | .N° de serie del venturi | : P10678X |
| .Marca | : THERMO SCIENTIFIC | .Flujo | : 1,13 m ³ /min |
| .Modelo | : Volumétrico | .Motor | : 1 HP / 220V |
| .Identificación | : CAFIJ-02865 (**) | .N° de serie del motor | : 2397 |
4. **Lugar de Calibración** : Laboratorio de Flujo de Aire - Green Group PE S.A.C.
5. **Fecha de Calibración** : 2020-06-22

6. **Método de Calibración**

La calibración fue realizada de acuerdo al EPA Compendium Method IO - 2.1.

7. **Condiciones Ambientales.**

	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%h.r)	Presión Atmosférica (mbar)
Inicial	24,4	66,5	996,8
Final	24,5	66,4	996,4

8. **Trazabilidad.**

Patrón Usado	Código Interno	N° Serie /Certificado	F. Vencimiento
Calibrador Variflow Tisch / TE-5028A	GGP-VW-02	336N	2020-09-06
Manómetro Diferencial Digital	GGP-MD-01	LFP-437-2019	2021-11-15
Barómetro	GGP-02	P-2673-2019	2021-01-15
Termómetro	GGP-02	T-2053-2019	2021-06-13

9. **Resultados**

Ta (°K)	: 297	Presión (in hg) :	29,42	Slope	: 0,97688
Ta (°C)	: 24,1	Pa (mmHg)	747,5	Int	: -0,03316

Corrida	Orificio	Qa	Muestreador	Pf	Po/Pa	Look Up	% de
Número	"H2O	m ³ /min	"H2O	mm Hg	Po/Pa	m ³ /min	Diferencia
1	3,07	1,165	12,00	22,395	0,970	1,190	2,15%
2	3,05	1,161	15,02	28,031	0,963	1,176	1,29%
3	2,99	1,150	18,03	33,649	0,955	1,165	1,30%
4	2,91	1,135	21,09	39,360	0,947	1,155	1,76%
5	2,84	1,121	24,08	44,940	0,940	1,145	2,14%

Incertidumbre de medición: 0,018 m³/min

10. **Observaciones**

- a) El método de referencia establece que se debe tener un % de diferencia menor al +/- 4%.
- b) El tiempo mínimo de estabilización del motor antes de la calibración fue de 15 minutos.
- (*) Venturi y motor pertenecientes al muestreador de partículas (volumétrico) HIVOL.
- (**) Dato tomado de una etiqueta adherida al instrumento.

. La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.

. Los resultados emitidos son válidos solo para el motor instalado y venturi calibrado, en el momento de la Calibración.
. Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos en base a las características del instrumento.

. La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.

. El certificado de Calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sellos carecen de validez.

Fecha de Emisión

2020-06-23

Certificado de Calibración

LM - 2822020

Pág. 1 de 1

1 **Cliente** : AGQ PERÚ S.A.C.
2 **Dirección** : Av. Luis Jose de Orbegoso Nro. 350 - San Luis

3 **Datos del Instrumento**

. **Instrumento de medición** : Estación meteorológica . **N° de serie de consola** : BB180501011
. **Marca** : Davis Instruments . **N° de serie de módulo** : BB180501011
. **Modelo** : Vantage Pro2 . **Intervalo de Indicación** : -40,0 °C a 65,0 °C
. **Identificación** : CAFIJ-02636 . **Resolución** : 0,1 °C

4 **Lugar de calibración** : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C.5 **Fecha de calibración** : 2020-07-226 **Método de calibración**

La calibración se realizó por comparación del instrumento con patrones trazables según "Procedimiento TH-007 para la calibración de medidores de condiciones ambientales de temperatura y humedad" del CEM-España.

7 **Condiciones de calibración**

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%hr)	Presión atmosférica (mbar)
Inicial	23,5	60,7	998,7
Final	23,7	60,8	998,5

8 **Trazabilidad**

Patrón usado	Código Interno	N° de Certificado	F. Vencimiento
Termohigrómetro Patrón	GGP-TH-01	LH-128-2019	2020-09-04
Termohigrómetro Patrón	GGP-TH-05	LH-129-2019	2020-09-04

9 **Resultados de medición**

T.C.V. (°C)	Indicación del instrumento (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
10,1	10,0	0,1	0,5
20,1	20,0	0,1	0,6
30,1	29,9	0,2	0,6

Temperatura Convencionalmente Verdadera (T.C.V.) = Indicación del instrumento + Corrección.

10 **Observaciones**

- Se introdujo por completo el sensor en la cavidad del medio isoterma.
- El tiempo mínimo de estabilización de temperatura fue de 30 minutos para cada punto.
- Antes de la calibración no se realizó ningún ajuste.
- La precisión del instrumento es : $\pm 0,3$ °C

- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.
- Las temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale ITS-90).
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de Emisión

2020-07-24



ISAÍAS CURÍ MELGAREJO
Jefe de Laboratorio de Calibración
GREEN GROUP PE S.A.C

Certificado de Calibración

LM - 2802020

Pág. 1 de 1

1 Cliente : AGQ PERÚ S.A.C.
2 Dirección : Av. Luis Jose de Orbegoso Nro. 350 - San Luis

3 Datos del Instrumento

. Instrumento de medición : Estación meteorológica . N° de serie de consola : BB180501011
. Marca : Davis Instruments . N° de serie de módulo : BB180501011
. Modelo : Vantage Pro2 . Intervalo de Indicación : 1,0 m/s a 80,0 m/s
. Identificación : CAFIJ-02636 . Resolución : 0,4 m/s

4 Lugar de Calibración : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C.

5 Fecha de Calibración : 2020-07-23

6 Condiciones Ambientales :

	Temperatura °C	Humedad relativa %hr	Presión atmosférica mbar
Inicial	24,6	60,2	998,5
Final	24,7	60,4	998,6

7 Trazabilidad

Patrón usado	Código Interno	N° Serie/Certificado	F. Vencimiento
Anemómetro digital	GGP-V-01	T95151034033	2021-09-05

8 Método de Calibración.

La calibración fue realizada mediante el método de comparación con patrón de referencia certificado ubicado en el túnel de viento y generando diferentes velocidades en distintos intervalos de tiempo.

9 Resultado de Medición.

VELOCIDAD DE VIENTO

Patrón (m/s)	Instrumento (m/s)	Corrección (m/s)	Incertidumbre (m/s)
1,14	0,9	0,24	0,23
1,99	1,8	0,19	0,24
3,06	3,1	-0,04	0,25
4,09	4,0	0,09	0,26
5,03	4,9	0,13	0,28

DIRECCIÓN DE VIENTO

Patrón (°)	Instrumento (°)	Corrección (°)
360	360	0
90	90	0
180	180	0
270	270	0

10 Observaciones:

- La precisión del instrumento para velocidad de viento es de $\pm 5\%$ del valor de la lectura y $\pm 3^\circ$ para dirección de viento, según manual del fabricante.
- Las lecturas de dirección de viento fueron efectuadas girando manualmente la veleta del sensor de viento a los puntos cardinales indicados.

- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estandar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y anemómetro calibrado, en el momento de la calibración
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firmas y sellos carecen de validez.

Fecha de Emisión

2020-07-24



ISAÍAS CURI MELGAREJO
Jefe de Laboratorio de Calibración
GREEN GROUP PE S.A.C

Certificado de Calibración

LM - 2792020

Pág. 1 de 1

- 1 **Cliente** : AGQ PERÚ S.A.C.
- 2 **Dirección** : Av. Luis Jose de Orbegoso Nro. 350 - San Luis
- 3 **Datos del Instrumento**
- | | | | |
|----------------------------------|--------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| . Instrumento de Medición | : Estación meteorológica | . N° de serie de consola | : BB180501011 |
| . Marca | : Davis Instruments | . N° de serie de módulo | : BB180501011 |
| . Modelo | : Vantage Pro2 | . Intervalo de Indicación | : 1 % H.R. a 100 % H.R. |
| . Identificación | : CAFIJ-02636 | . Resolución | : 1 % H.R. |
- 4 **Lugar de calibración** : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C
- 5 **Fecha de calibración** : 2020-07-22

6 Método de calibración

La calibración se realizó por comparación del instrumento con patrones trazables según "Procedimiento TH-007 para la calibración de medidores de condiciones ambientales de temperatura y humedad" del CEM-España.

7 Condiciones Ambientales.

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%H.R.)	Presión atmosférica (mbar)
Inicial	24,5	60,9	998,7
Final	24,3	60,8	998,6

8 Trazabilidad

Patrón usado	Código Interno	N° Certificado	F. Vencimiento
Termohigrómetro Patrón	GGP-TH-01	LH-128-2019	2020-09-04
Termohigrómetro Patrón	GGP-TH-05	LH-129-2019	2020-09-04

9 Resultados de medición

H.C.V. (%H.R.)	Indicación del Instrumento (%H.R.)	Corrección (%H.R.)	Incertidumbre (%H.R.)
40,7	41	-0,3	2,2
62,8	63	-0,2	2,5
90,3	89	1,3	2,6

Humedad Convencionalmente Verdadera (H.C.V.) = Indicación del instrumento + Corrección.

10 Observaciones

- Se introdujo por completo el sensor en la cavidad del medio isoterma.
- El tiempo mínimo de estabilización de humedad fue de 30 minutos para cada punto.
- Antes de la calibración no se realizó ningún ajuste.
- La precisión del instrumento es: ± 2 % H.R.

- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de Emisión

2020-07-24



ISAÍAS CURI MELGAREJO
Jefe de Laboratorio de Calibración
GREEN GROUP PE S.A.C

Certificado de Calibración

LM - 2812020

Pág.1 de 1

- 1 **Cliente** : AGQ PERÚ S.A.C.
- 2 **Dirección** : Av. Luis Jose de Orbegoso Nro. 350 - San Luis
- 3 **Datos del Instrumento**
- . **Instrumento de medición** : Estación meteorológica . **N° de serie de consola** : BB180501011
- . **Marca** : Davis Instruments . **N° de serie de módulo** : BB180501011
- . **Modelo** : Vantage Pro2
- . **Código Interno** : CAFIJ-02636
- 4 **Lugar de Calibración** : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C.
- 5 **Fecha de Calibración** : 2020-07-22
- 6 **Condiciones Ambientales** :

	Temperatura °C	Humedad relativa %H.R.	Presión Atmosférica mbar
Inicial	23,6	60,7	998,7
Final	23,4	60,8	998,5

7 **Trazabilidad**

Patrón	Código Interno	N° Certificado	F. Vencimiento
Probeta graduada	GGP-PG-01	MV-0068-2020	2022-01-28
Barómetro	GGP-02	P-2673-2019	2021-01-15

8 **Método de Calibración.**

*Calibración de presión fue realizada mediante el método de comparación con patrón de referencia certificado.

*Calibración de pluviometría fue realizada utilizando diferentes volúmenes de agua y a una velocidad de lluvia constante de 20 mm/h.

9 **Resultado de Medición**

PLUVIOMETRÍA

Valor Nominal (mm)	Patrón (mm)	Instrumento (mm)	Corrección (mm)	Incertidumbre (mm)
4,8	4,8	4,8	0,00	0,20
9,6	9,6	9,6	0,00	0,21

Rango : 0 mm a 6553 mm

Resolución: 0,2 mm

Precisión: ± 4%

PRESIÓN ATMOSFÉRICA

Patrón (mbar)	Instrumento (mbar)	Corrección (mbar)	Incertidumbre (mbar)
802,4	802,7	-0,3	0,14
999,6	999,5	0,1	0,15

Rango: 540 mbar a 1100 mbar

Resolución: 0,1 mbar

Precisión: ± 1 mbar

10 **Observaciones:**

a) Las especificaciones del instrumento fueron tomados del manual.

- . Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor adecuado, en el momento de la calibración
- . La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- . La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- . Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del instrumento.
- . El certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firmas y sellos carecen de validez.

Fecha de Emisión

2020-07-24



ISAÍAS CURÍ MELGAREJO
Jefe de Laboratorio de Calibración
GREEN GROUP PE S.A.C

Certificado de Calibración

LM - 2832020

Pág.1 de 1

- 1 **Cliente** : AGQ PERÚ S.A.C.
- 2 **Dirección** : Av. Luis José de Orbegoso Nro. 350 - San Luis
- 3 **Datos del Instrumento**
- | | | | |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--|
| . Instrumento de medición | : Estación meteorológica | . N° de serie de consola | : BB180501011 |
| . Marca | : Davis Instruments | .N° de serie de módulo | : BB180501011 |
| . Modelo | : Vantage Pro2 Plus | .Rango de medición | : 0 W/m ² a 1800 W/m ² |
| . Código Interno | : CAFIJ-02636 | .Resolución | : 1 W/m ² |
- 4 **Lugar de Calibración** : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C.
- 5 **Fecha de Calibración** : 2020-07-23
- 6 **Condiciones Ambientales** :

	Temperatura °C	Humedad relativa %hr	Presión Atmosférica mbar
Inicial	23,5	60,7	998,7
Final	23,7	60,8	998,5

7 **Trazabilidad**

Patrón	Código Interno	N° Certificado	F. Vencimiento
Sensor de Radiación Solar	GGP-39	PY89257	2021-08-05

8 **Método de Calibración.**

*Calibración fue realizada mediante el método de comparación con patrón de referencia certificado, generando radiación solar y luz visible.

9 **Resultado de Medición**

Patrón (W/m ²)	Instrumento (W/m ²)	Corrección (W/m ²)	Incertidumbre (W/m ²)
124,5	115	9,3	2,4
424,1	411	12,8	5,7
845,3	821	24,1	8,2

10 **Observaciones:**

- a) Las especificaciones del instrumento fueron tomados del manual.
b) La precisión del sensor es de $\pm 5\%$ de la escala completa.

- . Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor adecuado, en el momento de la calibración
- . La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- . La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- . Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del instrumento.
- . El certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firmas y sellos carecen de validez.

Fecha de Emisión

2020-07-24



ISAÍAS CURI MELGAREJO
Jefe de Laboratorio de Calibración
GREEN GROUP PE S.A.C

Calibration Certificate

Certificate Number 2019013137-Rev1-Amended

Customer:

AGQ Peru SAC

Av. Santa Rosa 511 Urb. Benjamin Doig

Callao

Model Number	831C	Procedure Number	D0001.8378
Serial Number	10949	Technician	Kyle Holm
Test Results	Pass	Calibration Date	24 Oct 2019
Initial Condition	As Manufactured	Calibration Due	
Description	Larson Davis Model 831C Class 1 Sound Level Meter Firmware Revision: 04.0.5R0	Temperature	23.43 °C ± 0.25 °C
		Humidity	51.1 %RH ± 2.0 %RH
		Static Pressure	87.42 kPa ± 0.13 kPa

Evaluation Method Tested electrically using Larson Davis PRM831 S/N 063655 and a 12.0 pF capacitor to simulate microphone capacitance. Data reported in dB re 20 µPa assuming a microphone sensitivity of 50.0 mV/Pa

Compliance Standards Compliant to Manufacturer Specifications and the following standards when combined with Calibration Certificate from procedure D0001.8384:

IEC 60651:2001 Type 1	ANSI S1.4-2014 Class 1
IEC 60804:2000 Type 1	ANSI S1.4 (R2006) Type 1
IEC 61260:2014 Class 1	ANSI S1.11-2014 Class 1
IEC 61672:2013 Class 1	ANSI S1.43 (R2007) Type 1

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the International System of Units (SI) through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2005. **Test points marked with a ‡ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.**

The quality system is registered to ISO 9001:2015.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

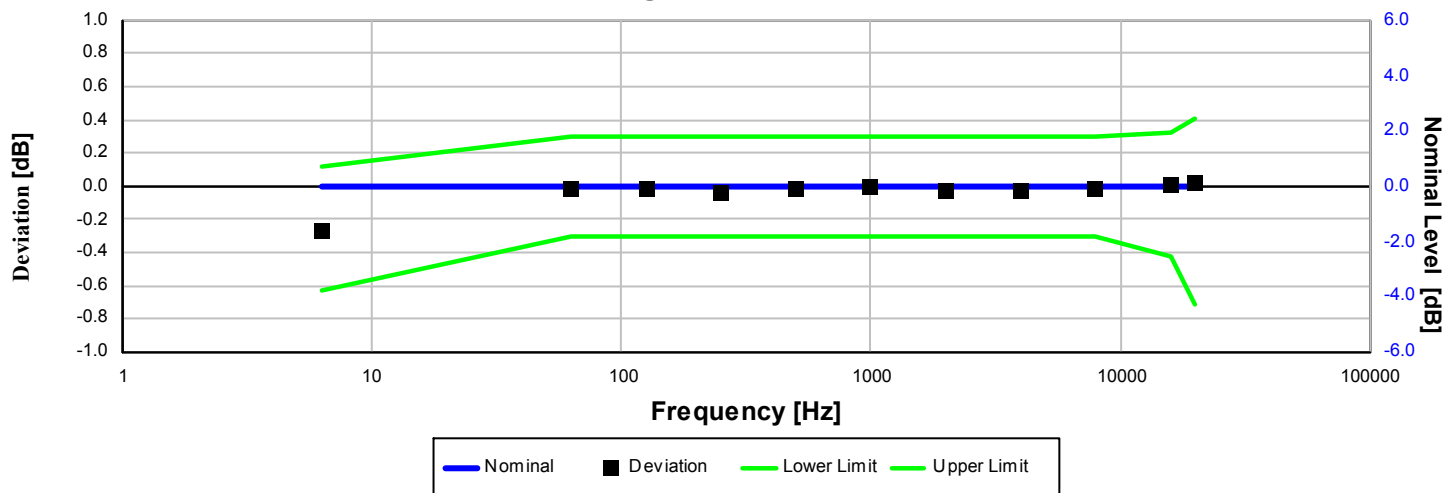
Correction data from Larson Davis SoundAdvisor Model 831C Reference Manual, I831C.01 Rev B, 2017-03-31

Calibration Check Frequency: 1000 Hz; Reference Sound Pressure Level: 114 dB re 20 µPa; Reference Range: 0 dB gain

Description	Standards Used		
	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Hart Scientific 2626-S Humidity/Temperature Sensor	2019-07-18	2020-07-18	006946
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	2019-03-04	2020-03-04	007635



Z-weight Filter Response

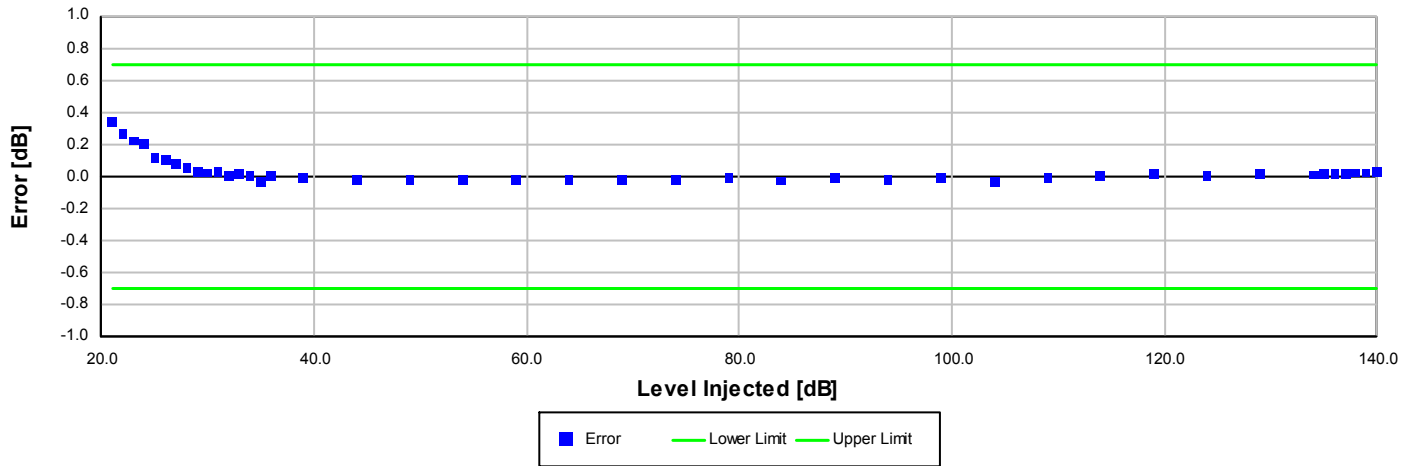


Electrical signal test of frequency weighting performed according to IEC 61672-3:2013 13 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 13 for compliance to IEC 61672-1:2013 5.5; IEC 60651:2001 6.1 and 9.2.2; IEC 60804:2000 5; ANSI S1.4:1983 (R2006) 5.1 and 8.2.1; ANSI S1.4-2014 Part 1: 5.5

Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Deviation [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
6.31	-0.26	-0.26	-0.63	0.12	0.15	Pass
63.10	-0.01	-0.01	-0.30	0.30	0.15	Pass
125.89	-0.02	-0.02	-0.30	0.30	0.15	Pass
251.19	-0.04	-0.04	-0.30	0.30	0.15	Pass
501.19	-0.01	-0.01	-0.30	0.30	0.15	Pass
1,000.00	0.00	0.00	-0.30	0.30	0.15	Pass
1,995.26	-0.03	-0.03	-0.30	0.30	0.15	Pass
3,981.07	-0.03	-0.03	-0.30	0.30	0.15	Pass
7,943.28	-0.01	-0.01	-0.30	0.30	0.15	Pass
15,848.93	0.01	0.01	-0.42	0.32	0.15	Pass
19,952.62	0.02	0.02	-0.71	0.41	0.15	Pass

-- End of measurement results--

A-weighted 0 dB Gain Broadband Log Linearity: 8,000.00 Hz



Broadband level linearity performed according to IEC 61672-3:2013 16 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 16 for compliance to IEC 61672-1:2013 5.6, IEC 60804:2000 6.2, IEC 61252:2002 8, ANSI S1.4 (R2006) 6.9, ANSI S1.4-2014 Part 1: 5.6, ANSI S1.43 (R2007) 6.2

Level [dB]	Error [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
21.00	0.34	-0.70	0.70	0.16	Pass
22.00	0.27	-0.70	0.70	0.16	Pass
23.00	0.22	-0.70	0.70	0.16	Pass
24.00	0.21	-0.70	0.70	0.16	Pass
25.00	0.12	-0.70	0.70	0.16	Pass
26.00	0.10	-0.70	0.70	0.16	Pass
27.00	0.08	-0.70	0.70	0.16	Pass
28.00	0.05	-0.70	0.70	0.16	Pass
29.00	0.03	-0.70	0.70	0.18	Pass
30.00	0.02	-0.70	0.70	0.17	Pass
31.00	0.02	-0.70	0.70	0.17	Pass
32.00	0.00	-0.70	0.70	0.17	Pass
33.00	0.01	-0.70	0.70	0.16	Pass
34.00	0.00	-0.70	0.70	0.16	Pass
35.00	-0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
36.00	0.00	-0.70	0.70	0.16	Pass
39.00	0.00	-0.70	0.70	0.16	Pass
44.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
49.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
54.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
59.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
64.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
69.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
74.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
79.00	0.00	-0.70	0.70	0.16	Pass
84.00	-0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
89.00	-0.01	-0.70	0.70	0.16	Pass
94.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
99.00	-0.01	-0.70	0.70	0.16	Pass
104.00	-0.03	-0.70	0.70	0.15	Pass
109.00	-0.01	-0.70	0.70	0.15	Pass
114.00	0.00	-0.70	0.70	0.15	Pass
119.00	0.02	-0.70	0.70	0.15	Pass
124.00	0.00	-0.70	0.70	0.15	Pass
129.00	0.02	-0.70	0.70	0.15	Pass
134.00	0.01	-0.70	0.70	0.15	Pass

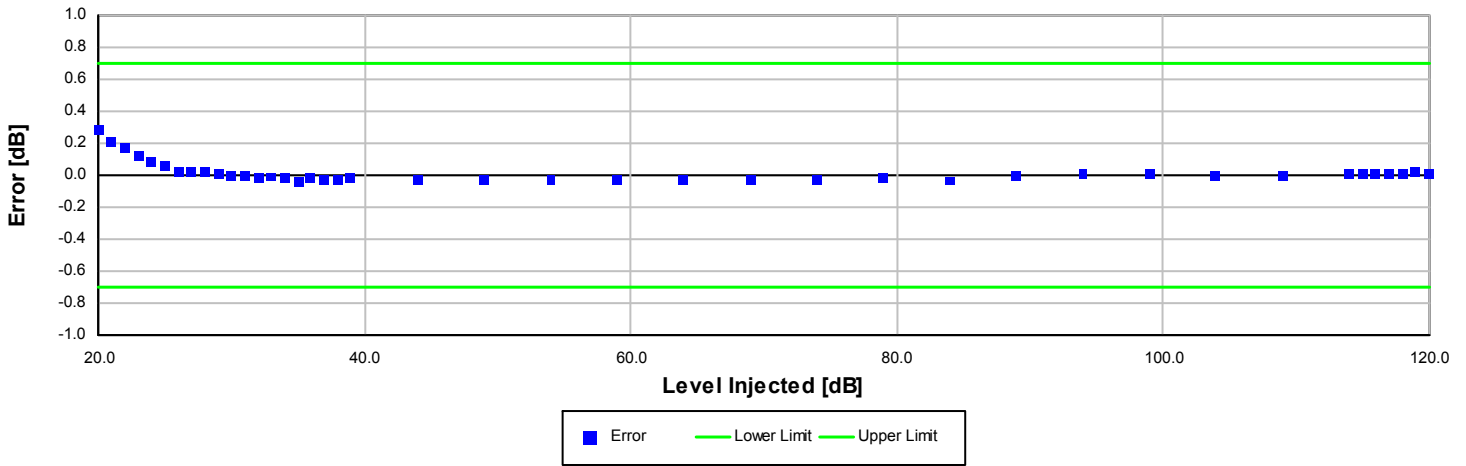


Level [dB]	Error [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
135.00	0.01	-0.70	0.70	0.15	Pass
136.00	0.02	-0.70	0.70	0.15	Pass
137.00	0.02	-0.70	0.70	0.15	Pass
138.00	0.02	-0.70	0.70	0.15	Pass
139.00	0.02	-0.70	0.70	0.15	Pass
140.00	0.03	-0.70	0.70	0.15	Pass

-- End of measurement results--



A-weighted 20 dB Gain Broadband Log Linearity: 8,000.00 Hz



Broadband level linearity performed according to IEC 61672-3:2013 16 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 16 for compliance to IEC 61672-1:2013 5.6, IEC 60804:2000 6.2, IEC 61252:2002 8, ANSI S1.4 (R2006) 6.9, ANSI S1.4-2014 Part 1: 5.6, ANSI S1.43 (R2007) 6.2

Level [dB]	Error [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
20.00	0.28	-0.70	0.70	0.17	Pass
21.00	0.21	-0.70	0.70	0.16	Pass
22.00	0.17	-0.70	0.70	0.16	Pass
23.00	0.12	-0.70	0.70	0.16	Pass
24.00	0.08	-0.70	0.70	0.16	Pass
25.00	0.05	-0.70	0.70	0.16	Pass
26.00	0.01	-0.70	0.70	0.19	Pass
27.00	0.01	-0.70	0.70	0.18	Pass
28.00	0.01	-0.70	0.70	0.19	Pass
29.00	0.01	-0.70	0.70	0.18	Pass
30.00	-0.01	-0.70	0.70	0.17	Pass
31.00	-0.01	-0.70	0.70	0.17	Pass
32.00	-0.02	-0.70	0.70	0.17	Pass
33.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
34.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
35.00	-0.04	-0.70	0.70	0.16	Pass
36.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
37.00	-0.04	-0.70	0.70	0.16	Pass
38.00	-0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
39.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
44.00	-0.04	-0.70	0.70	0.16	Pass
49.00	-0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
54.00	-0.04	-0.70	0.70	0.16	Pass
59.00	-0.04	-0.70	0.70	0.16	Pass
64.00	-0.04	-0.70	0.70	0.16	Pass
69.00	-0.04	-0.70	0.70	0.16	Pass
74.00	-0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
79.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
84.00	-0.04	-0.70	0.70	0.16	Pass
89.00	-0.01	-0.70	0.70	0.16	Pass
94.00	0.00	-0.70	0.70	0.16	Pass
99.00	0.01	-0.70	0.70	0.16	Pass
104.00	-0.01	-0.70	0.70	0.15	Pass
109.00	-0.01	-0.70	0.70	0.15	Pass
114.00	0.00	-0.70	0.70	0.15	Pass
115.00	0.00	-0.70	0.70	0.15	Pass

LARSON DAVIS - A PCB PIEZOTRONICS DIV.
 1681 West 820 North
 Provo, UT 84601, United States
 716-684-0001



Level [dB]	Error [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
116.00	0.00	-0.70	0.70	0.15	Pass
117.00	0.01	-0.70	0.70	0.15	Pass
118.00	0.01	-0.70	0.70	0.15	Pass
119.00	0.02	-0.70	0.70	0.15	Pass
120.00	0.01	-0.70	0.70	0.15	Pass

-- End of measurement results--

Peak Rise Time

Peak rise time performed according to IEC 60651:2001 9.4.4 and ANSI S1.4:1983 (R2006) 8.4.4

Amplitude [dB]	Duration [μs]	Test Result [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result	
139.00	40	Negative Pulse	138.32	137.00	139.00	0.15	Pass
		Positive Pulse	138.31	137.00	139.00	0.15	Pass
	30	Negative Pulse	137.42	137.00	139.00	0.15	Pass
		Positive Pulse	137.35	137.00	139.00	0.15	Pass

-- End of measurement results--

Positive Pulse Crest Factor

200 μs pulse tests at 2.0, 12.0, 22.0, 32.0 dB below Overload Limit

Crest Factor measured according to IEC 60651:2001 9.4.2 and ANSI S1.4:1983 (R2006) 8.4.2

Amplitude [dB]	Crest Factor	Test Result [dB]	Limits [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
138.00	3	OVL	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5	OVL	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10	OVL	± 1.50	0.15 ‡	Pass
128.00	3	-0.11	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5	-0.10	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10	OVL	± 1.50	0.15 ‡	Pass
118.00	3	-0.12	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5	-0.13	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10	-0.17	± 1.50	0.15 ‡	Pass
108.00	3	-0.11	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5	-0.09	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10	0.03	± 1.50	0.15 ‡	Pass

-- End of measurement results--



Negative Pulse Crest Factor

200 µs pulse tests at 2.0, 12.0, 22.0, 32.0 dB below Overload Limit

Crest Factor measured according to IEC 60651:2001 9.4.2 and ANSI S1.4:1983 (R2006) 8.4.2

Amplitude [dB]	Crest Factor	Test Result [dB]	Limits [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
138.00	3	OVL	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5	OVL	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10	OVL	± 1.50	0.15 ‡	Pass
128.00	3	-0.10	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5	-0.09	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10	OVL	± 1.50	0.15 ‡	Pass
118.00	3	-0.11	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5	-0.11	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10	0.00	± 1.50	0.15 ‡	Pass
108.00	3	-0.11	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5	-0.09	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10	-0.14	± 1.50	0.16 ‡	Pass

-- End of measurement results--

Gain

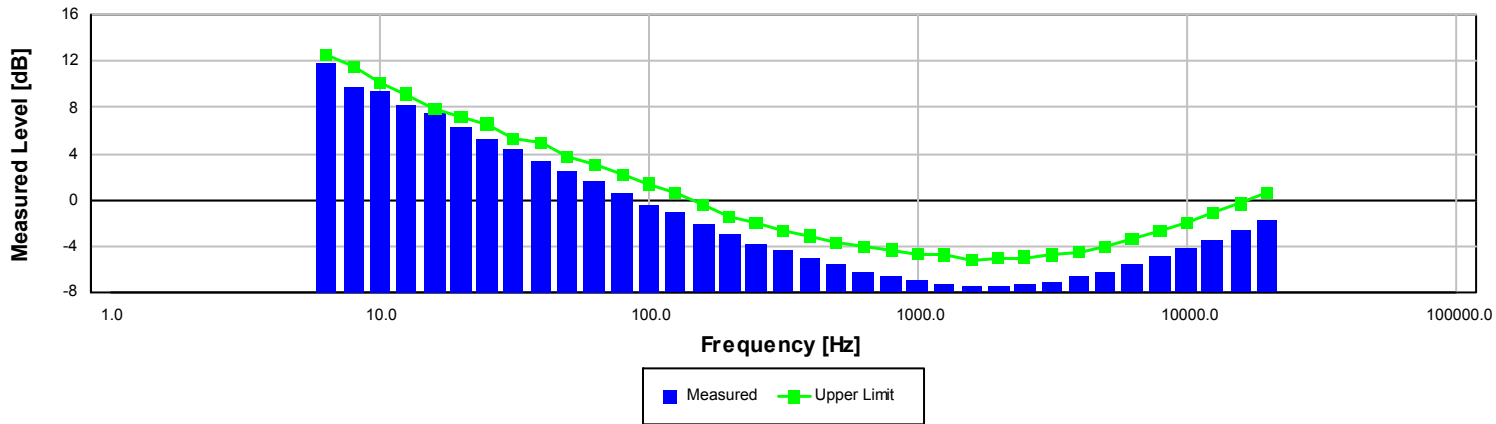
Gain measured according to IEC 61672-3:2013 17.3 and 17.4 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 17.3 and 17.4

Measurement	Test Result [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
0 dB Gain	94.01	93.91	94.11	0.15	Pass
0 dB Gain, Linearity	28.07	27.31	28.71	0.16	Pass
20 dB Gain	94.03	93.91	94.11	0.15	Pass
20 dB Gain, Linearity	23.09	22.31	23.71	0.16	Pass
OBA High Range	94.01	93.20	94.80	0.15	Pass
OBA Normal Range	94.01	93.91	94.11	0.15	Pass

-- End of measurement results--



1/3-Octave Self-Generated Noise



The SLM is set to normal range and 20 dB gain.

Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Upper limit [dB]	Result
6.30	11.90	12.60	Pass
8.00	9.76	11.50	Pass
10.00	9.40	10.20	Pass
12.50	8.21	9.20	Pass
16.00	7.50	7.90	Pass
20.00	6.38	7.20	Pass
25.00	5.37	6.60	Pass
31.50	4.41	5.30	Pass
40.00	3.39	5.00	Pass
50.00	2.47	3.80	Pass
63.00	1.65	3.00	Pass
80.00	0.63	2.20	Pass
100.00	-0.46	1.40	Pass
125.00	-1.11	0.70	Pass
160.00	-2.16	-0.40	Pass
200.00	-3.04	-1.50	Pass
250.00	-3.90	-2.00	Pass
315.00	-4.46	-2.70	Pass
400.00	-4.99	-3.10	Pass
500.00	-5.64	-3.70	Pass
630.00	-6.24	-4.10	Pass
800.00	-6.67	-4.30	Pass
1,000.00	-7.03	-4.70	Pass
1,250.00	-7.32	-4.80	Pass
1,600.00	-7.46	-5.20	Pass
2,000.00	-7.50	-5.10	Pass
2,500.00	-7.33	-5.00	Pass
3,150.00	-7.10	-4.80	Pass
4,000.00	-6.69	-4.50	Pass
5,000.00	-6.21	-4.10	Pass
6,300.00	-5.65	-3.40	Pass
8,000.00	-4.95	-2.70	Pass
10,000.00	-4.26	-1.90	Pass
12,500.00	-3.46	-1.10	Pass
16,000.00	-2.65	-0.30	Pass
20,000.00	-1.77	0.60	Pass

-- End of measurement results--



Broadband Noise Floor

Self-generated noise measured according to IEC 61672-3:2013 11.2 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 11.2

Measurement	Test Result [dB]	Upper limit [dB]	Result
A-weight Noise Floor	5.83	9.00	Pass
C-weight Noise Floor	12.28	15.00	Pass
Z-weight Noise Floor	21.91	25.00	Pass

-- End of measurement results--

Total Harmonic Distortion

Measured using 1/3-Octave filters

Measurement	Test Result [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
10 Hz Signal	137.47	137.20	138.80	0.15	Pass
THD	-79.12		-60.00	1.30 ‡	Pass
THD+N	-77.77		-60.00	1.30 ‡	Pass

-- End of measurement results--

-- End of Report--

Signatory: Kyle Holm

LARSON DAVIS - A PCB PIEZOTRONICS DIV.
 1681 West 820 North
 Provo, UT 84601, United States
 716-684-0001



Calibration Certificate

Certificate Number 2019013142

Customer:

AGQ Peru SAC

Av. Santa Rosa 511 Urb. Benjamin Doig

Callao,

Model Number	831C	Procedure Number	D0001.8384
Serial Number	10949	Technician	Kyle Holm
Test Results	Pass	Calibration Date	24 Oct 2019
Initial Condition	As Manufactured	Calibration Due	
Description	Larson Davis Model 831C Class 1 Sound Level Meter Firmware Revision: 04.0.5R0	Temperature	23.46 °C ± 0.25 °C
		Humidity	50.9 %RH ± 2.0 %RH
		Static Pressure	87.43 kPa ± 0.13 kPa

Evaluation Method **Tested with:** **Data reported in dB re 20 µPa.**

Larson Davis PRM831. S/N 063655

PCB 377B02. S/N 316573

Larson Davis CAL200. S/N 9079

Larson Davis CAL291. S/N 0108

Compliance Standards Compliant to Manufacturer Specifications and the following standards when combined with Calibration Certificate from procedure D0001.8378:

IEC 60651:2001 Type 1

ANSI S1.4-2014 Class 1

IEC 60804:2000 Type 1

ANSI S1.4 (R2006) Type 1

IEC 61260:2014 Class 1

ANSI S1.11-2014 Class 1

IEC 61672:2013 Class 1

ANSI S1.43 (R2007) Type 1

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the International System of Units (SI) through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2005.

Test points marked with a ‡ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.

The quality system is registered to ISO 9001:2015.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

Correction data from Larson Davis SoundAdvisor Model 831C Reference Manual, I831C.01 Rev B, 2017-03-31

For 1/4" microphones, the Larson Davis ADP024 1/4" to 1/2" adaptor is used with the calibrators and the Larson Davis ADP043 1/4" to

LARSON DAVIS - A PCB PIEZOTRONICS DIV.

1681 West 820 North

Provo, UT 84601, United States

716-684-0001



1/2" adaptor is used with the preamplifier.

Calibration Check Frequency: 1000 Hz; Reference Sound Pressure Level: 114 dB re 20 µPa; Reference Range: 0 dB gain

Periodic tests were performed in accordance with procedures from IEC 61672-3:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part3.

No Pattern approval for IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1 available.

The sound level meter submitted for testing successfully completed the periodic tests of IEC 61672-3:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 3, for the environmental conditions under which the tests were performed. However, no general statement or conclusion can be made about conformance of the sound level meter to the full specifications of IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1 because (a) evidence was not publicly available, from an independent testing organization responsible for pattern approvals, to demonstrate that the model of sound level meter fully conformed to the class 1 specifications in IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1 or correction data for acoustical test of frequency weighting were not provided in the Instruction Manual and (b) because the periodic tests of IEC 61672-3:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 3 cover only a limited subset of the specifications in IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1.

Description	Standards Used		
	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Larson Davis CAL291 Residual Intensity Calibrator	2019-09-18	2020-09-18	001250
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	2019-06-14	2020-06-14	006311
Hart Scientific 2626-S Humidity/Temperature Sensor	2019-07-18	2020-07-18	006946
Larson Davis CAL200 Acoustic Calibrator	2019-07-22	2020-07-22	007027
Larson Davis Model 831	2019-02-22	2020-02-22	007182
PCB 377A13 1/2 inch Prepolarized Pressure Microphone	2019-03-06	2020-03-06	007185

Acoustic Calibration

Measured according to IEC 61672-3:2013 10 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 10

Measurement	Test Result [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
1000 Hz	114.00	113.80	114.20	0.14	Pass

Acoustic Signal Tests, C-weighting

Measured according to IEC 61672-3:2013 12 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 12 using a comparison coupler with Unit Under Test (UUT) and reference SLM using slow time-weighted sound level for compliance to IEC 61672-1:2013 5.5; ANSI S1.4-2014 Part 1: 5.5

Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Expected [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
125	-0.22	-0.20	-1.20	0.80	0.23	Pass
1000	0.19	0.00	-0.70	0.70	0.23	Pass
8000	-1.98	-3.00	-5.50	-1.50	0.32	Pass

-- End of measurement results--

Self-generated Noise

Measured according to IEC 61672-3:2013 11.1 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 11.1

Measurement	Test Result [dB]
A-weighted, 20 dB gain	42.72

-- End of measurement results--

LARSON DAVIS - A PCB PIEZOTRONICS DIV.
 1681 West 820 North
 Provo, UT 84601, United States
 716-684-0001



-- End of Report--

Signatory: Kyle Holm

LARSON DAVIS - A PCB PIEZOTRONICS DIV.
1681 West 820 North
Provo, UT 84601, United States
716-684-0001



Calibration Certificate

Certificate Number 2019013132

Customer:

AGQ Peru SAC

Av. Santa Rosa 511 Urb. Benjamin Doig

Callao,

Model Number	PRM831	Procedure Number	D0001.8383
Serial Number	063655	Technician	Kyle Holm
Test Results	Pass	Calibration Date	24 Oct 2019
Initial Condition	As Manufactured	Calibration Due	
Description	Larson Davis 1/2" Preamplifier for Model 831 Type 1	Temperature	23.35 °C ± 0.01 °C
		Humidity	51.8 %RH ± 0.5 %RH
		Static Pressure	87.29 kPa ± 0.03 kPa

Evaluation Method Tested electrically using a 12.0 pF capacitor to simulate microphone capacitance. Data reported in dB re 20 µPa assuming a microphone sensitivity of 50.0 mV/Pa.

Compliance Standards Compliant to Manufacturer Specifications

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the SI through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2005.

Test points marked with a ‡ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.

The quality system is registered to ISO 9001:2015.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

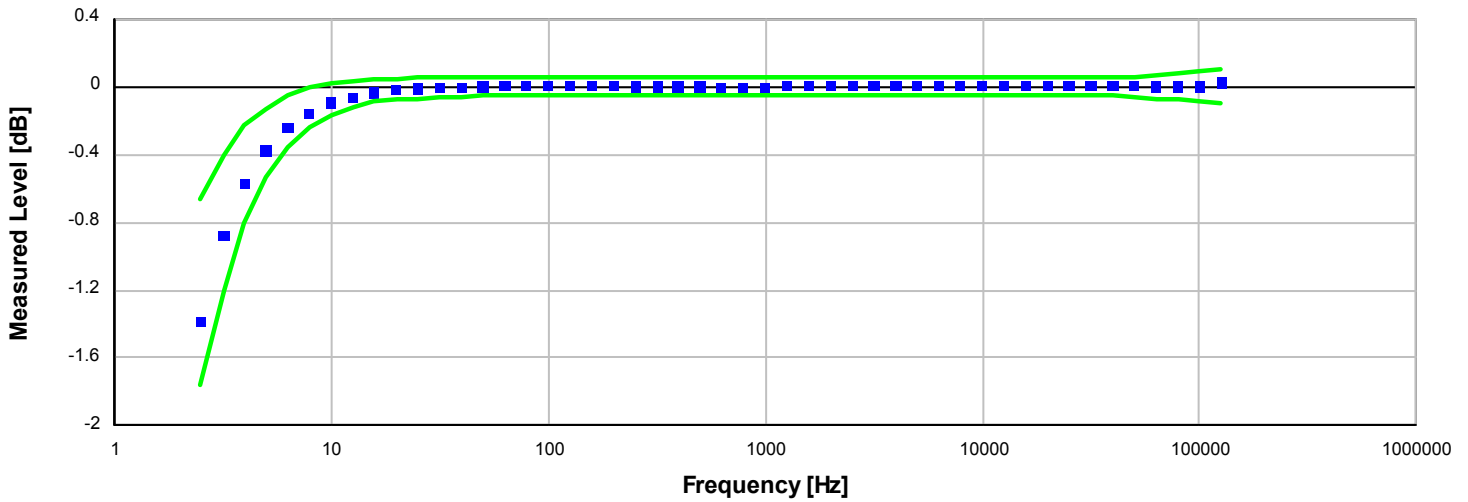
The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

Standards Used

Description	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Larson Davis Model 2900 Real Time Analyzer	03/26/2019	03/26/2020	001085
Hart Scientific 2626-S Humidity/Temperature Sensor	07/18/2019	07/18/2020	006946
Agilent 34401A DMM	07/11/2019	07/11/2020	007172
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	03/04/2019	03/04/2020	007635

Frequency Response



Frequency response electrically tested at 120.0 dB re 1 μ V

Frequency [Hz]	Test Result [dB re 1 kHz]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
2.50	-1.39	-1.76	-0.66	0.12	Pass
3.20	-0.88	-1.20	-0.40	0.12	Pass
4.00	-0.58	-0.81	-0.23	0.12	Pass
5.00	-0.38	-0.53	-0.13	0.12	Pass
6.30	-0.24	-0.36	-0.05	0.12	Pass
7.90	-0.16	-0.24	-0.01	0.12	Pass
10.00	-0.10	-0.17	0.03	0.12	Pass
12.60	-0.06	-0.13	0.04	0.12	Pass
15.80	-0.04	-0.09	0.04	0.12	Pass
20.00	-0.02	-0.08	0.05	0.12	Pass
25.10	-0.01	-0.07	0.05	0.12	Pass
31.60	-0.01	-0.07	0.05	0.12	Pass
39.80	-0.01	-0.06	0.05	0.12	Pass
50.10	0.00	-0.06	0.05	0.12	Pass
63.10	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
79.40	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
100.00	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
125.90	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
158.50	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
199.50	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
251.20	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
316.20	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
398.10	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
501.20	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
631.00	-0.01	-0.05	0.05	0.12	Pass
794.30	-0.01	-0.05	0.05	0.12	Pass
1,000.00	-0.01	-0.05	0.05	0.12	Pass
1,258.90	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
1,584.90	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
1,995.30	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
2,511.90	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
3,162.30	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass

LARSON DAVIS - A PCB PIEZOTRONICS DIV.
 1681 West 820 North
 Provo, UT 84601, United States
 716-684-0001



Frequency [Hz]	Test Result [dB re 1 kHz]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
3,981.10	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
5,011.90	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
6,309.60	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
7,943.30	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
10,000.00	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
12,589.30	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
15,848.90	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
19,952.60	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
25,118.90	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
31,622.80	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
39,810.70	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
50,118.70	0.00	-0.06	0.06	0.12	Pass
63,095.70	0.00	-0.07	0.07	0.12	Pass
79,432.80	0.00	-0.08	0.08	0.12	Pass
100,000.00	0.00	-0.09	0.09	0.12	Pass
125,892.50	0.02	-0.10	0.10	0.26	Pass

Gain Measurement

Measurement	Test Result [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
Output Gain @ 1 kHz	-0.19	-0.45	-0.03	0.10	Pass

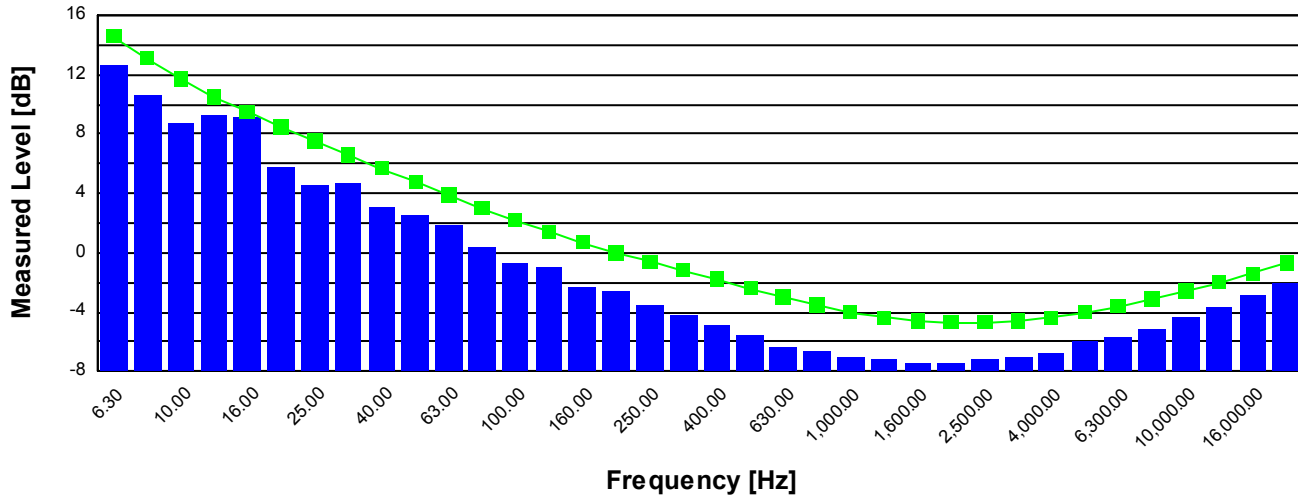
-- End of measurement results--

DC Bias Measurement

Measurement	Test Result [V]	Lower limit [V]	Upper limit [V]	Expanded Uncertainty [V]	Result
DC Voltage	17.92	15.50	19.50	0.04 ‡	Pass

-- End of measurement results--

1/3-Octave Self-Generated Noise



Frequency [Hz]	Test Result [dB re 1 µV]	Upper limit [dB re 1 µV]	Result
6.30	12.70	14.60	Pass
8.00	10.60	13.10	Pass
10.00	8.70	11.70	Pass
12.50	9.30	10.50	Pass
16.00	9.20	9.50	Pass
20.00	5.80	8.50	Pass
25.00	4.60	7.50	Pass
31.50	4.70	6.60	Pass
40.00	3.10	5.70	Pass
50.00	2.50	4.80	Pass
63.00	1.80	3.90	Pass
80.00	0.40	3.00	Pass
100.00	-0.70	2.20	Pass
125.00	-1.00	1.40	Pass
160.00	-2.30	0.70	Pass
200.00	-2.60	0.00	Pass
250.00	-3.50	-0.60	Pass
315.00	-4.20	-1.20	Pass
400.00	-4.90	-1.80	Pass
500.00	-5.60	-2.40	Pass
630.00	-6.30	-3.00	Pass
800.00	-6.60	-3.50	Pass
1,000.00	-7.00	-4.00	Pass
1,250.00	-7.20	-4.40	Pass
1,600.00	-7.50	-4.60	Pass
2,000.00	-7.40	-4.70	Pass
2,500.00	-7.20	-4.70	Pass
3,150.00	-7.00	-4.60	Pass
4,000.00	-6.70	-4.40	Pass
5,000.00	-6.00	-4.00	Pass
6,300.00	-5.70	-3.60	Pass
8,000.00	-5.10	-3.10	Pass
10,000.00	-4.40	-2.60	Pass
12,500.00	-3.70	-2.00	Pass
16,000.00	-2.90	-1.40	Pass
20,000.00	-2.10	-0.70	Pass

-- End of measurement results--



Self-generated Noise

Bandwidth	Test Result [μV]	Test Result [dB re 1 μV]	Upper limit [dB re 1 μV]	Result
A-weighted (1 Hz - 20 kHz)	1.95	5.80	8.00	Pass
Broadband (1 Hz - 20 kHz)	4.57	13.20	15.50	Pass
-- End of measurement results--				

Signatory: Kyle Holm

LARSON DAVIS - A PCB PIEZOTRONICS DIV.
 1681 West 820 North
 Provo, UT 84601, United States
 716-684-0001



~ *Certificate of Calibration and Compliance* ~

Microphone Model: 377B02

Serial Number: 316573

Manufacturer: PCB

Calibration Environmental Conditions

Environmental test conditions as printed on microphone calibration chart.

Reference Equipment

Manufacturer	Model #	Serial #	PCB Control #	Cal Date	Due Date
National Instruments	PCIe-6351	1896F08	CA1918	10/19/18	10/18/19
Larson Davis	PRM915	131	CA1205	1/11/19	1/10/20
Larson Davis	PRM902	4627	CA1551	3/21/19	3/20/20
Larson Davis	PRM916	131	CA1203	3/20/19	3/20/20
Larson Davis	CAL250	4147	LD018	4/15/19	4/15/20
Larson Davis	2201	151	CA2073	4/15/19	4/15/20
PCB	4192	2764626	CA1636	8/20/19	8/21/20
Larson Davis	GPRM902	4162	CA1088	3/21/19	3/20/20
Newport	iTHX-SD/N	1080002	CA1511	2/8/19	2/7/20
Larson Davis	PRA951-4	234	CA1154	10/24/18	10/24/19
Larson Davis	PRM915	124	CA1024	1/11/19	1/10/20
PCB	68510-02	N/A	CA2672	12/21/18	12/20/19
0	0	0	0	not required	not required
0	0	0	0	not required	not required
0	0	0	0	not required	not required

Frequency sweep performed with B&K UA0033 electrostatic actuator.

Condition of Unit

As Found: n/a

As Left: New Unit, In Tolerance

Notes

1. Calibration of reference equipment is traceable to one or more of the following National Labs; NIST, PTB or DFM.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 10012-1, ANSI/NCSL Z540.3 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Open Circuit Sensitivity is measured using the insertion voltage method following procedure AT603-5.
6. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for sensitivity is +/-0.20 dB.
7. Unit calibrated per ACS-20.

Technician: Leonard LukasikDate: September 19, 2019

3425 Walden Avenue, Depew, New York, 14043

TEL: 888-684-0013 FAX: 716-685-3886 www.pcb.com

ID.CAL112-3651735047.965+0

~ Calibration Report ~

00723

Microphone Model: 377B02

Serial Number: 316573

Description: 1/2" Free-Field Microphone

Calibration Data

Open Circuit Sensitivity @ 251.2 Hz: 48.37 mV/Pa
-26.31 dB re 1V/Pa

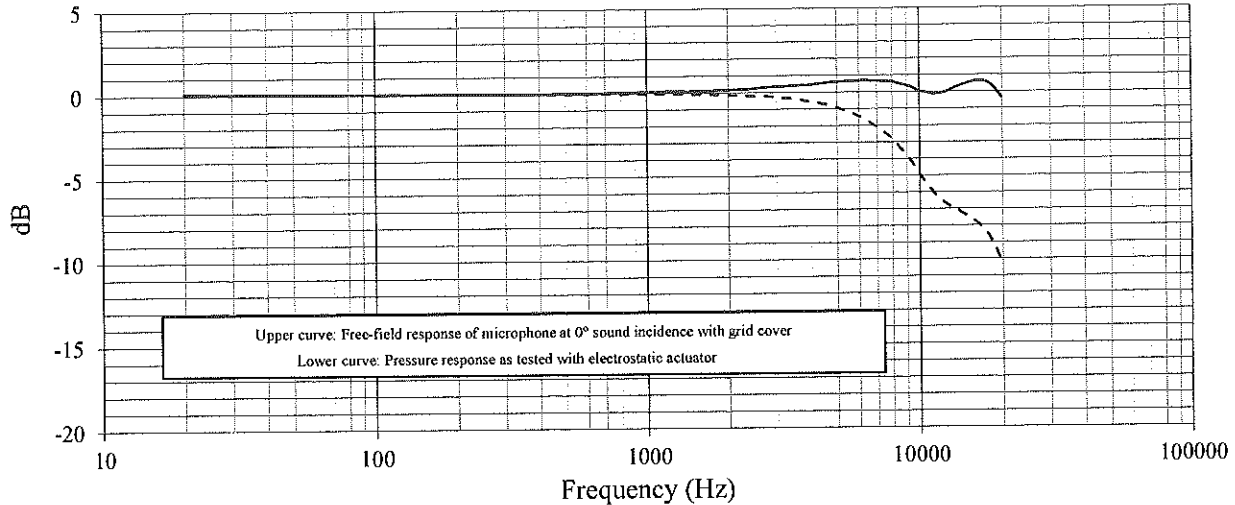
Polarization Voltage, External: 0 V
Capacitance: 11.8 pF

Temperature: 69 °F (20°C)

Ambient Pressure: 998 mbar

Relative Humidity: 37 %

Frequency Response (0 dB @ 251.2 Hz)



Upper curve: Free-field response of microphone at 0° sound incidence with grid cover
 Lower curve: Pressure response as tested with electrostatic actuator

Freq (Hz)	Lower (dB)	Upper (dB)	Freq (Hz)	Lower (dB)	Upper (dB)	Freq (Hz)	Lower (dB)	Upper (dB)	Freq (Hz)	Lower (dB)	Upper (dB)
20.0	0.11	0.11	1679	-0.10	0.13	7499	-2.45	0.62	-	-	-
25.1	0.07	0.07	1778	-0.11	0.14	7943	-2.77	0.62	-	-	-
31.6	0.06	0.06	1884	-0.11	0.17	8414	-3.24	0.49	-	-	-
39.8	0.06	0.06	1995	-0.15	0.16	8913	-3.71	0.40	-	-	-
50.1	0.05	0.05	2114	-0.16	0.18	9441	-4.26	0.26	-	-	-
63.1	0.04	0.04	2239	-0.17	0.20	10000	-4.92	0.03	-	-	-
79.4	0.03	0.03	2371	-0.20	0.21	10593	-5.44	-0.04	-	-	-
100.0	0.02	0.02	2512	-0.21	0.25	11220	-5.99	-0.13	-	-	-
125.9	0.02	0.02	2661	-0.21	0.30	11885	-6.41	-0.09	-	-	-
158.5	0.01	0.01	2818	-0.23	0.33	12589	-6.75	0.02	-	-	-
199.5	0.00	0.00	2985	-0.27	0.35	13335	-6.98	0.21	-	-	-
251.2	0.00	0.00	3162	-0.33	0.35	14125	-7.22	0.37	-	-	-
316.2	-0.01	0.00	3350	-0.35	0.39	14962	-7.46	0.51	-	-	-
398.1	-0.01	-0.01	3548	-0.42	0.40	15849	-7.73	0.62	-	-	-
501.2	-0.03	0.01	3758	-0.47	0.43	16788	-8.08	0.64	-	-	-
631.0	-0.03	0.01	3981	-0.56	0.45	17783	-8.57	0.54	-	-	-
794.3	-0.03	0.06	4217	-0.62	0.49	18837	-9.34	0.17	-	-	-
1000.0	-0.05	0.07	4467	-0.70	0.53	19953	-10.31	-0.38	-	-	-
1059.3	-0.07	0.06	4732	-0.78	0.59	-	-	-	-	-	-
1122.0	-0.05	0.09	5012	-0.91	0.62	-	-	-	-	-	-
1188.5	-0.05	0.10	5309	-1.07	0.63	-	-	-	-	-	-
1258.9	-0.05	0.11	5623	-1.23	0.66	-	-	-	-	-	-
1333.5	-0.07	0.11	5957	-1.41	0.66	-	-	-	-	-	-
1412.5	-0.10	0.09	6310	-1.58	0.71	-	-	-	-	-	-
1496.2	-0.09	0.11	6683	-1.87	0.65	-	-	-	-	-	-
1584.9	-0.10	0.11	7080	-2.12	0.66	-	-	-	-	-	-

Technician: Leonard Lukasik Date: September 19, 2019



3425 Walden Avenue, Depew, New York, 14043

TEL: 888-684-0013 FAX: 716-685-3886 www.pcb.com

ID: CAL112-3651735847.06510



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Certificado de Calibración

LFG - 054 - 2020

Laboratorio de Flujo de Gases

Página 1 de 4

Expediente	1039025	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	AGQ PERU SAC	
Dirección	Luis Jose De Orbegoso Nro. 350	
Instrumento de Medición	MEDIDOR DE CAUDAL	
Marca	Dwyer	
Modelo	VFA-22	
Procedencia	Estados Unidos	
Número de Serie	CAFIJ-02870 (*)	
Intervalo de Medición	0,15 L/min a 1,00 L/min (**)	
Resolución del Dispositivo Visualizador	0,05 L/min	
Temp. de Referencia	(***)	
Fecha de Calibración	2020-07-13	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados sin firma digital y sello carecen de validez.

Responsable del área

Responsable del laboratorio



Dirección de Metrología

Dirección de Metrología



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Flujo de Gases

Certificado de Calibración

LFG – 054 – 2020

Página 2 de 4

Método de Calibración

Determinación del error de indicación del medidor por el método de comparación, utilizando aire seco como fluido de ensayo

Lugar de Calibración

Laboratorio de Flujo de Gases
Calle De La Prosa N° 150 - San Borja, Lima

Condiciones Ambientales

Temperatura	22,9 °C
Humedad Relativa	62,5 % H.R.
Presión Atmosférica	996,7 mbar

Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de la Dirección de Metrología - DM (Pesas patrones clase E1); Fórmula de Tanaka	Sistema de Desplazamiento Positivo (LFG 03 001) con incertidumbre de 0,21 %	INACAL-DM/IT LFG-072-2016 del 2016-08-26

Observaciones

(*) No cuenta con número de serie, identificación adherida al instrumento.

(**) Se colocó el intervalo de medición según la hoja técnica del fabricante.

(***) Para la calibración se considera que la escala del medidor de caudal está diseñada para las condiciones de referencia $t = 20\text{ °C}$ y $p = 1\text{ atm}$.

Para la calibración se utilizó como fluido de ensayo aire seco.

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Flujo de Gases

Certificado de Calibración

LFG – 054 – 2020

Página 3 de 4

Resultados

Q (L/min)	E (L/min)	U (L/min)
0,20	-0,02	0,01
0,40	0,05	0,01
0,60	0,02	0,01

Q: caudal indicado por el medidor de caudal.

E: Error encontrado.

U: Incertidumbre expandida ($k=2$).

Las condiciones de operación del flujómetro fueron:

Presión absoluta en la entrada del medidor de caudal: 998,4 mbar a 999,7 mbar .

Temperatura en el medidor de caudal: 22,8 °C a 22,9 °C .

La resolución considerada para todas las indicaciones fue de 0,01 L/min .

El error máximo permitido típico para este instrumento es: $\pm 5\%$ del fondo de escala (0,05 L/min).

Se tomó como referencia el diámetro mayor del flotador.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Flujo de Gases

Certificado de Calibración

LFG – 054 – 2020

Página 4 de 4

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPÍ mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad que cumple con las siguientes Normas internacionales vigentes ISO/IEC 17025; ISO 17034; ISO 27001 e ISO 37001; con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio brindando trazabilidad metrológicamente válida al Sistema Internacional de Unidades SI y al Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercomparaciones realizadas por el SIM.

ANEXO 4.1.4.4
FICHA TÉCNICA AIRE

**FICHA TÉCNICA
PUNTO DE MUESTREO**

Titular :

Proyecto:

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Codigo de Punto de Control:

Tipo de Muestra : L= Líquido G= Gaseoso S= Sólido B= Biológico R= Ruido o Vibración

Clase: E = Efluente / Emisión R = Receptor

Zona de muestreo:

Tipo Procedencia / Ubicación:

Categoría : Colocar Clase anterior, solo para los Titulares que estan actualizando Fichas SIAM

Descripción:

UBICACIÓN

Distrito : Provincia : Departamento :

Cuenca :

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

Norte : Este : Zona : (17, 18 o 19)

Altitud : (metros sobre el nivel del mar)



Elaborado por : JCI, 2020

Fecha : 15/08/2020

Nota: Todo texto a llenar debe ser en letra MAYÚSCULA.

Sistema de Información Ambiental Minero

**FICHA TÉCNICA
PUNTO DE MUESTREO**

Titular :

Proyecto:

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Codigo de Punto de Control:

Tipo de Muestra : L= Líquido G= Gaseoso S= Sólido B= Biológico R= Ruido o Vibración

Clase: E = Efluente / Emisión R = Receptor

Zona de muestreo:

Tipo Procedencia / Ubicación:

Categoría : Colocar Clase anterior, solo para los Titulares que estan actualizando Fichas SIAM

Descripción:

UBICACIÓN

Distrito :	Provincia :	Departamento :
PACCHA	YAULI	JUNIN

Cuenca :

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

Norte : Este : Zona : (17, 18 o 19)

Altitud : (metros sobre el nivel del mar)



Elaborado por : JCI, 2020

Fecha : 15/08/2020

Nota: Todo texto a llenar debe ser en letra MAYÚSCULA.

Sistema de Información Ambiental Minero

ANEXO 4.1.4.4
FICHA TÉCNICA RUIDO

**FICHA TÉCNICA
PUNTO DE MUESTREO**

Titular :

Proyecto:

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Codigo de Punto de Control:

Tipo de Muestra : L= Líquido G= Gaseoso S= Sólido B= Biológico R= Ruido o Vibración

Clase: E = Efluente / Emisión R = Receptor

Zona de muestreo:

Tipo Procedencia / Ubicación:

Categoría : Colocar Clase anterior, solo para los Titulares que estan actualizando Fichas SIAM

Descripción:

UBICACIÓN

Distrito : Provincia : Departamento :

Cuenca :

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

Norte : Este : Zona : (17, 18 o 19)

Altitud : (metros sobre el nivel del mar)



Elaborado por : JCI, 2020

Fecha : 15/08/2020

Nota: Todo texto a llenar debe ser en letra MAYÚSCULA.

Sistema de Información Ambiental Minero

**FICHA TÉCNICA
PUNTO DE MUESTREO**

Titular :

Proyecto:

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Codigo de Punto de Control:

Tipo de Muestra : L= Líquido G= Gaseoso S= Sólido B= Biológico R= Ruido o Vibración

Clase: E = Efluente / Emisión R = Receptor

Zona de muestreo:

Tipo Procedencia / Ubicación:

Categoría : Colocar Clase anterior, solo para los Titulares que estan actualizando Fichas SIAM

Descripción:

UBICACIÓN

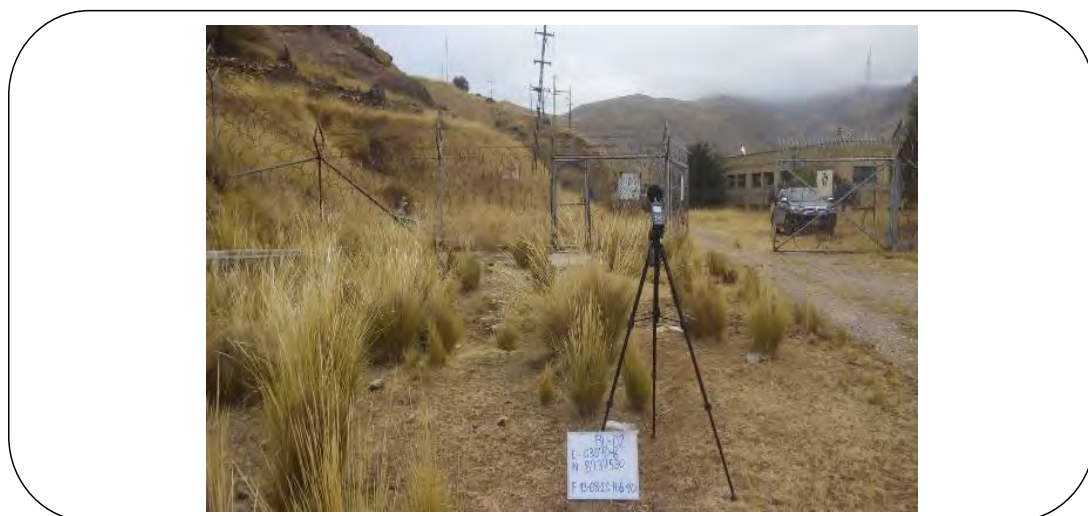
Distrito :	Provincia :	Departamento :
PACCHA	YAULI	JUNIN

Cuenca :

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

Norte : Este : Zona : (17, 18 o 19)

Altitud : (metros sobre el nivel del mar)



Elaborado por : JCI, 2020

Fecha : 15/08/2020

Nota: Todo texto a llenar debe ser en letra MAYÚSCULA.

Sistema de Información Ambiental Minero

ANEXO 4.1.4.4
FICHA TÉCNICA RADIACIONES NO IONIZANTES

**FICHA TÉCNICA
PUNTO DE MUESTREO**

Titular :

Proyecto:

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Codigo de Punto de Control:

Tipo de Muestra : L= Líquido G= Gaseoso S= Sólido B= Biológico R= Ruido o Vibración

Clase: E = Efluente / Emisión R = Receptor

Zona de muestreo:

Tipo Procedencia / Ubicación:

Categoría : Colocar Clase anterior, solo para los Titulares que estan actualizando Fichas SIAM

Descripción:

UBICACIÓN

Distrito :	Provincia :	Departamento :
PACCHA	YAULI	JUNIN

Cuenca :

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

Norte : Este : Zona : (17, 18 o 19)

Altitud : (metros sobre el nivel del mar)



Elaborado por : JCI, 2020

Fecha : 15/08/2020

Nota: Todo texto a llenar debe ser en letra MAYÚSCULA.

Sistema de Información Ambiental Minero

**FICHA TÉCNICA
PUNTO DE MUESTREO**

Titular :

Proyecto:

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código de Punto de Control:

Tipo de Muestra : L= Líquido G= Gaseoso S= Sólido B= Biológico R= Ruido o Vibración

Clase: E = Efluente / Emisión R = Receptor

Zona de muestreo:

Tipo Procedencia / Ubicación:

Categoría : Colocar Clase anterior, solo para los Titulares que están actualizando Fichas SIAM

Descripción:

UBICACIÓN

Distrito :	Provincia :	Departamento :
PACCHA	YAULI	JUNIN

Cuenca :

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

Norte : Este : Zona : (17, 18 o 19)

Altitud : (metros sobre el nivel del mar)



Elaborado por : JCI, 2020

Fecha : 15/08/2020

Nota: Todo texto a llenar debe ser en letra MAYÚSCULA.

Sistema de Información Ambiental Minero

ANEXO 4.1.4.4
FICHA TÉCNICA SUELOS

**FICHA TÉCNICA
PUNTO DE MUESTREO**

Titular :

Proyecto:

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código de Punto de Control:

Tipo de Muestra : L= Líquido G= Gaseoso S= Sólido B= Biológico R= Ruido o Vibración

Clase: E = Efluente / Emisión R = Receptor

Zona de muestreo:

Tipo Procedencia / Ubicación:

Categoría : Colocar Clase anterior, solo para los Titulares que estan actualizando Fichas SIAM

Descripción:

UBICACIÓN

Distrito :	Provincia :	Departamento :
PACCHA	YAULI	JUNIN

Cuenca :

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

Norte : Este : Zona : (17, 18 o 19)

Altitud : (metros sobre el nivel del mar)



Elaborado por : JCI, 2020

Fecha : 15/08/2020

Nota: Todo texto a llenar debe ser en letra MAYÚSCULA.

Sistema de Información Ambiental Minero

**FICHA TÉCNICA
PUNTO DE MUESTREO**

Titular :

Proyecto:

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Codigo de Punto de Control:

Tipo de Muestra : L= Líquido G= Gaseoso S= Sólido B= Biológico R= Ruido o Vibración

Clase: E = Efluente / Emisión R = Receptor

Zona de muestreo:

Tipo Procedencia / Ubicación:

Categoría : Colocar Clase anterior, solo para los Titulares que estan actualizando Fichas SIAM

Descripción:

UBICACIÓN

Distrito :	Provincia :	Departamento :
PACCHA	YAULI	JUNIN

Cuenca :

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

Norte : Este : Zona : (17, 18 o 19)

Altitud : (metros sobre el nivel del mar)



Elaborado por : JCI, 2020

Fecha : 15/08/2020

Nota: Todo texto a llenar debe ser en letra MAYÚSCULA.

Sistema de Información Ambiental Minero

**FICHA TÉCNICA
PUNTO DE MUESTREO**

Titular :

Proyecto:

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Codigo de Punto de Control:

Tipo de Muestra : L= Líquido G= Gaseoso S= Sólido B= Biológico R= Ruido o Vibración

Clase: E = Efluente / Emisión R = Receptor

Zona de muestreo:

Tipo Procedencia / Ubicación:

Categoría : Colocar Clase anterior, solo para los Titulares que estan actualizando Fichas SIAM

Descripción:

UBICACIÓN

Distrito :	Provincia :	Departamento :
PACCHA	YAULI	JUNIN

Cuenca :

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

Norte : Este : Zona : (17, 18 o 19)

Altitud : (metros sobre el nivel del mar)



Elaborado por : JCI, 2020

Fecha : 15/08/2020

Nota: Todo texto a llenar debe ser en letra MAYÚSCULA.

Sistema de Información Ambiental Minero

**FICHA TÉCNICA
PUNTO DE MUESTREO**

Titular :

Proyecto:

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Codigo de Punto de Control:

Tipo de Muestra : L= Líquido G= Gaseoso S= Sólido B= Biológico R= Ruido o Vibración

Clase: E = Efluente / Emisión R = Receptor

Zona de muestreo:

Tipo Procedencia / Ubicación:

Categoría : Colocar Clase anterior, solo para los Titulares que estan actualizando Fichas SIAM

Descripción:

UBICACIÓN

Distrito :	Provincia :	Departamento :
PACCHA	YAULI	JUNIN

Cuenca :

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

Norte : Este : Zona : (17, 18 o 19)

Altitud : (metros sobre el nivel del mar)



Elaborado por : JCI, 2020

Fecha : 15/08/2020

Nota: Todo texto a llenar debe ser en letra MAYÚSCULA.

Sistema de Información Ambiental Minero

**FICHA TÉCNICA
PUNTO DE MUESTREO**

Titular :

Proyecto:

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Codigo de Punto de Control:

Tipo de Muestra : L= Líquido G= Gaseoso S= Sólido B= Biológico R= Ruido o Vibración

Clase: E = Efluente / Emisión R = Receptor

Zona de muestreo:

Tipo Procedencia / Ubicación:

Categoría : Colocar Clase anterior, solo para los Titulares que estan actualizando Fichas SIAM

Descripción:

UBICACIÓN

Distrito :	Provincia :	Departamento :
PACCHA	YAULI	JUNIN

Cuenca :

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

Norte : Este : Zona : (17, 18 o 19)

Altitud : (metros sobre el nivel del mar)



Elaborado por : JCI, 2020

Fecha : 15/08/2020

Nota: Todo texto a llenar debe ser en letra MAYÚSCULA.

Sistema de Información Ambiental Minero

ANEXO 4.1.4.4
FICHA TÉCNICA AGUA

FICHA TÉCNICA
PUNTO DE MUESTREO

Titular :

Proyecto:

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Codigo de Punto de Control:

Tipo de Muestra : L= Líquido G= Gaseoso S= Sólido B= Biológico R= Ruido o Vibración

Clase: E = Efluente / Emisión R = Receptor

Zona de muestreo:

Tipo Procedencia / Ubicación:

Categoría : Colocar Clase anterior, solo para los Titulares que estan actualizando Fichas SIAM

Descripción:

UBICACIÓN

Distrito : Provincia : Departamento :

Cuenca :

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

Norte : Este : Zona : (17, 18 o 19)

Altitud : (metros sobre el nivel del mar)



Elaborado por : JCI, 2020

Fecha : 15/08/2020

Nota: Todo texto a llenar debe ser en letra MAYÚSCULA.

Sistema de Información Ambiental Minero

**FICHA TÉCNICA
PUNTO DE MUESTREO**

Titular :

Proyecto:

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Codigo de Punto de Control:

Tipo de Muestra : L= Líquido G= Gaseoso S= Sólido B= Biológico R= Ruido o Vibración

Clase: E = Efluente / Emisión R = Receptor

Zona de muestreo:

Tipo Procedencia / Ubicación:

Categoría : Colocar Clase anterior, solo para los Titulares que estan actualizando Fichas SIAM

Descripción:

UBICACIÓN

Distrito :	Provincia :	Departamento :
PACCHA	YAULI	JUNIN

Cuenca :

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

Norte : Este : Zona : (17, 18 o 19)

Altitud : (metros sobre el nivel del mar)



Elaborado por : JCI, 2020

Fecha :15/08/2020

Nota: Todo texto a llenar debe ser en letra MAYÚSCULA.

Sistema de Información Ambiental Minero

**FICHA TÉCNICA
PUNTO DE MUESTREO**

Titular :

Proyecto:

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Codigo de Punto de Control:

Tipo de Muestra : L= Líquido G= Gaseoso S= Sólido B= Biológico R= Ruido o Vibración

Clase: E = Efluente / Emisión R = Receptor

Zona de muestreo:

Tipo Procedencia / Ubicación:

Categoría : Colocar Clase anterior, solo para los Titulares que estan actualizando Fichas SIAM

Descripción:

UBICACIÓN

Distrito :	Provincia :	Departamento :
PACCHA	YAULI	JUNIN

Cuenca :

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

Norte : Este : Zona : (17, 18 o 19)

Altitud : (metros sobre el nivel del mar)



Elaborado por : JCI, 2020

Fecha : 15/08/2020

Nota: Todo texto a llenar debe ser en letra MAYÚSCULA.

Sistema de Información Ambiental Minero

ANEXO 4.2

Medio biológico

- Anexo 4.2.1 Metodología
- Anexo 4.2.2 Lista de especies
- Anexo 4.2.3 Panel fotográfico
- Anexo 4.2.4 Informes de ensayo

ANEXO 4.2.1 METODOLOGÍA

1. FLORA Y VEGETACIÓN

1.1 Estaciones de muestreo

Se establecieron ocho (8) estaciones de evaluación cuantitativa y una estación de evaluación cualitativa distribuidas en cuatro (4) unidades de vegetación. Ver Cuadro 1-1.

Cuadro 1-1 Estaciones de muestreo de flora evaluados

Estaciones	Transectos	Unidad de vegetación	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 L			
			Este	Norte	Este	Norte
FL1	FI01-Pj1	Pajonal	386 594	8 738 777	386 567	8 738 686
	FI01-Pj2	Pajonal	386 640	8 739 031	386 619	8 739 112
	FI01-Cp	Césped de puna	386 516	8 738 258	386 425	8 738 246
FL2	FI02-Pj	Pajonal	386 794	8 738 009	386 821	8 737 964
FL3	FI03-Pj	Pajonal	387 571	8 737 279	387 513	8 737 346
	FI03-Bof	Bofedal	387 336	8 737 143	387 341	8 737 210
FL4	FI04-Pj	Pajonal	386 136	8 738 037	386 213	8 738 049
	FI04-Ph	Pajonal húmedo	386 173	8 738 111	386 152	8 738 062
	FL04-Bf*	Bofedal	386 198	8 738 300	-	-

(*) Evaluación cualitativa

Elaboración: JCI, 2020.

1.2 Métodos de evaluación in situ

A) Fase de campo

Evaluación cuantitativa

Para la evaluación cuantitativa se empleó la metodología de transecto lineal de intersección punto. Se utilizaron como unidad muestral transectos de 50 m de longitud, registrándose en cada 0.5 m las especies presentes. Este método es ideal para estudiar áreas con una predominancia de especies herbáceas y leñosas (arbustos y subarbustos), ya que permite la estimación rápida de la cobertura, frecuencia y riqueza específica de la vegetación, así como la determinación de su estructura (Mateucci & Colma, 1982). Este método es ampliamente utilizado en diferentes estudios sobre flora y vegetación y se encuentra entre los métodos recomendados en la Guía de Inventario de la Flora y Vegetación del Minam (2015).

Evaluación cualitativa

La evaluación cualitativa es una metodología complementaria, que permite realizar el levantamiento de información de aquellas especies que no fueron registradas mediante los

cuadrantes, esta metodología tiene consiste en la búsqueda intensiva de especies por un lapso aproximado de 45 minutos en un radio no mayor a 100 metros del punto referencial.

Determinación taxonómica

La determinación taxonómica de las especies vegetales se realizó en campo mediante la observación de caracteres morfológicos como flores, frutos, hojas, etc. así como documentos de consulta especializada (Tovar 1993:4819).

Para la clasificación taxonómica de las especies, en las categorías de Ordenes y Familias se utilizó como referencia la clasificación vigente de APG IV, mientras que para la categoría de Clase se utilizó Cronquist (1981:1262), adicionalmente las unidades de vegetación fueron descritas a partir de observaciones en campo y descripciones previas de hábitats similares de Ferreyra (1986:192), Rundel *et al.* (1991) y la Memoria Descriptiva del Mapa de Cobertura Vegetal (Minam 2015:105).

Análisis de la información

El monitoreo fue estructurado por grupo taxonómico, presentando los resultados en detalle sobre la composición, abundancia, cobertura y diversidad de cada grupo taxonómico en función del área total de estudio, las estaciones de monitoreo y las unidades de vegetación presentes.

Para medir la diversidad biológica en cada zona se eligieron una serie de índices que tienen diferente criterio de medición (dominancia, riqueza y abundancia), los cuales fueron utilizados dependiendo de las necesidades de cada uno de los grupos. Esto se realizó con la finalidad de generar mayor consistencia en los análisis, ya que un solo índice podría llevarnos a resultados alterados por el sesgo propio de su construcción (Magurran 1988:114, Krebs 1999:620). Los datos **fueron procesados con el programa estadístico "Primer 6". A continuación, describiremos los índices y tipos de análisis a realizado.**

En campo se tomaron datos de ciertas variables que permitieron el cálculo de índices ecológicos en gabinete. Las variables e índices tomados en cuenta para el presente estudio se describen a continuación:

- **Riqueza:** Se refiere al número de especies pertenecientes a un determinado grupo taxonómico. Se tratarán dos (2) tipos de riqueza: la riqueza relativa, que hace referencia al número de especies al interior de una determinada unidad de muestreo y una riqueza total que hace referencia al número de especies registrado para cada unidad de vegetación.
- **Cobertura:** La cobertura vegetal se mide a través del número de intersecciones entre la especie que cruza de manera horizontal y vertical el transecto lineal de evaluación, pudiendo llegar a ser mayor al 100 %, ya que la estratificación de las especies de plantas se ve reflejada en la toma de datos.
- **Diversidad:** Para el análisis de diversidad se usará el Índice de diversidad de Shannon-Wiener y el índice de Simpson.

La fórmula del índice de Shannon-Wiener (H') utilizada es la siguiente:

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i$$

Donde:

S = número de especies (la riqueza de especies).

pi = proporción de individuos de la especie "i" con respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie "i").

ni = número de individuos de la especie "i".

N = número total de individuos de todas las especies.

También se empleó el índice de Simpson (1-D), cuya fórmula es (Krebs 1999: 620):

$$1-D = 1 - \sum [n_i(n_i-1) / N(N-1)]$$

Donde:

\sum = sumatoria de las especies

N = número total de individuos

ni = número de individuos por especie

Índice de Similitud

Con la finalidad de comparar la composición de especies entre puntos de evaluación, y determinar el grado de similitud o disimilitud ecológica, se utilizó el coeficiente de disimilitud de Bray-Curtis cuantitativo y Jaccard, calculados con el programa Past Ver. 3.24 (Hammer *et al.* 2001: 9).

Fórmula de Bray-Curtis:

$$BC = 1 - \frac{\sum A - B}{\sum A + B}$$

Donde:

Ai: número de individuos de la iésima especie en el sitio A

Bi: número de individuos a la iésima especie en el sitio B

Fórmula del índice de Jaccard:

$$Ij = \frac{c}{a + b - c}$$

Donde

a: número de especies en el sitio A

b: número de especies en el sitio B

c: número de especies presentes en ambos sitios A y B

1.3 Especies amenazadas y endémicas

Se dio a conocer el registro de especies de flora y el listado de especies con alguna categorización, tomando en cuenta la lista de especies amenazadas en el Perú (Decreto Supremo N.º 043-2006-AG), los apéndices del tratado CITES (*Convention on International Trade of Endangered Species*, 2019), la lista roja de la IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, 2020).

Endemismo

Se aplica a la entidad biológica cuyo patrón espacial en la naturaleza es manifiesta en una distribución geográfica restringida a un área definida (Young *et al.* 2007:90). Es decir, la distribución de un taxón está limitada a un ámbito geográfico reducido, no encontrándose de forma natural en ninguna otra parte del mundo. Una especie endémica es la que se limita a un área geográfica particular.

Para la determinación de las especies endémicas se empleó el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú (León *et al.* 2006:980).

2. AVES

2.1 Puntos de conteo

La planificación del trabajo de campo para la evaluación de aves consideró el establecimiento de 54 puntos de muestreo, distribuidos en tres (3) unidades de vegetación:

Cuadro 2-1 Puntos de conteo para la evaluación de aves

Estación	Unidad de vegetación	Punto de conteo	Este	Norte	Altitud
Av-01 Pj	Pajonal de puna	PC-1	386 607	8 738 590	3813
		PC-2	386 671	8 738 512	3809
		PC-3	386 670	8 738 411	3810
		PC-4	386 663	8 738 310	3808
		PC-5	386 647	8 738 208	3811
		PC-6	386 658	8 738 103	3806
		PC-7	386 558	8 738 089	3813
		PC-8	386 462	8 738 049	3817
		PC-9	386 490	8 737 949	3818
		PC-10	386 587	8 737 998	3810
Av-01 Cp	Cesped de puna	PC-1	386 581	8 738 188	3812
		PC-2	386 473	8 738 206	3815
		PC-3	386 362	8 738 224	3816
		PC-4	386 424	8 738 306	3813
		PC-5	386 522	8 738 269	3813
		PC-6	386 559	8 738 366	3811
		PC-7	386 461	8 738 381	3811
		PC-8	386 364	8 738 379	3819
		PC-9	386 445	8 738 458	3813
		PC-10	386 502	8 738 547	3814
Av-02	Pajonal de puna	PC-1	386 841	8 738 039	3811
		PC-2	386 882	8 737 944	3810
		PC-3	386 981	8 737 924	3812
		PC-4	387 079	8 737 960	3820
		PC-5	387 179	8 737 915	3827

Cuadro 2-1 Puntos de conteo para la evaluación de aves

Estación	Unidad de vegetación	Punto de conteo	Este	Norte	Altitud
		PC-6	387 102	8 737 851	3812
		PC-7	386 998	8 737 841	3810
		PC-8	386 894	8 737 839	3808
		PC-9	387 224	8 737 951	3809
		PC-10	387 094	8 737 764	3809
Av-03	Pajonal de puna	PC-1	387 575	8 737 315	3804
		PC-2	387 628	8 737 209	3803
		PC-3	387 732	8 737 169	3804
		PC-4	387 813	8 737 080	3813
		PC-5	387 811	8 736 974	3811
		PC-6	387 686	8 737 015	3820
		PC-7	387 591	8 736 998	3804
		PC-8	387 602	8 737 114	3807
		PC-9	387 480	8 737 186	3807
		PC-10	387 415	8 737 284	3807
AV-04	Pajonal de puna	PC-1	386 156	8 738 078	3829
		PC-2	386 087	8 738 160	3847
		PC-3	386 190	8 738 177	3821
		PC-4	386 181	8 738 274	3842
		PC-5	386 279	8 738 311	3831
		PC-6	386 303	8 738 407	3838
		PC-7	386 290	8 738 512	3851
		PC-8	386 316	8 738 604	3845
		PC-9	386 414	8 738 670	3823
		PC-10	386 458	8 738 766	3833
Av-05	Bofedal	PC-1	387 347	8 737 141	3819
		PC-2	387 376	8 737 197	3809
		PC-3	387 285	8 737 223	3814
		PC-4	387 401	8 737 152	3811

Elaboración: JCI, 2020.

2.2 Métodos de evaluación in situ

Los métodos propuestos para la presente evaluación de aves incluyen puntos fijos de conteo, para especies determinadas previamente y registros oportunistas y casuales (Bibby 2000:302), basados en los lineamientos aprobados por la Guía para la Elaboración de la Línea Base en el marco del Sistema nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (R.M. N.º 455-2018 MINAM) en complemento con los alcances brindados en la Guía de Inventario de Fauna Silvestre (Minam, 2015).

Puntos de conteo

El punto de conteo es un método no limitado a la distancia (Bibby & Charlton, 1991, Bibby et al. 2000) y consiste en el establecimiento de un número de puntos de conteo que en conjunto componen un sitio de muestreo. Para el presente estudio se estableció 10 puntos de conteo, separados entre sí de 100 m y se realizó el registro de aves tanto auditivos o como visual durante 10 minutos. Se considera importante dejar transcurrir un corto tiempo (5 minutos) luego de la llegada del evaluador al punto de conteo para que cese el disturbio que origina su llegada. Durante ese tiempo se anotó información general (código de transecto, número de punto de conteo, fecha, hora de inicio y punto de GPS), el tipo de vegetación, las condiciones ambientales y estado de conservación general del punto.

Observaciones oportunistas

Estas observaciones son las que se realizarán sin ningún orden, tiempo, distancia o cualquier otro tipo de parámetro. Para el estudio se realizarán registros durante otras actividades además de las de evaluación, (como desplazamientos), tiempo durante el cual se registrará información cualitativa de presencia/ausencia de especies a través de métodos indirectos (cantos, huellas, refugios, nidos, fecas, plumas y/o cadáveres) que permitan detectar especies menos conspicuas.

Determinación taxonómica

Para la determinación taxonómica *in situ* se empleará la guía de campo de Schulenberg et al. 2010:664). Para el ordenamiento taxonómico se seguirá el *South American Classification Committee* (SACC) en su versión de diciembre del 2020 (Remsen et al. 2020) y de la lista de aves del Perú en su versión de enero del 2020 (Plenge 2020: 42).

2.3 Análisis de la información

En campo se tomaron datos de ciertas variables que permitieron el cálculo de índices ecológicos en gabinete. Las variables e índices tomados en cuenta para el presente estudio se describen a continuación:

Riqueza

Se refiere al número de especies pertenecientes a un determinado grupo taxonómico. Se tratarán dos tipos de riqueza: la riqueza relativa, que hace referencia al número de especies al interior de una determinada unidad de vegetación y una riqueza total que hace referencia al número de especies registrado para el área de estudio.

Abundancia

La abundancia es el número de individuos por especie o por unidad de muestreo. La abundancia contempla a toda ave que se encuentre dentro del transecto de evaluación.

Diversidad

Para el análisis de diversidad se usará el Índice de diversidad de Shannon-Wiener, el índice de dominancia de Simpson y el índice de equidad de Pielou.

La fórmula del índice de Shannon-Wiener (H') utilizada es la siguiente:

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i$$

Donde:

S = número de especies.

pi = proporción de individuos de la especie "i" con respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie "i").

ni = número de individuos de la especie "i".

N = número total de individuos de todas las especies.

También se empleó el índice de dominancia de Simpson (1-D), cuya fórmula es (Krebs 1999: 620):

$$1-D = 1 - \sum [ni(ni-1) / N(N-1)]$$

Donde:

\sum = sumatoria de las especies

N = número total de individuos

ni = número de individuos por especie

Índice de Equidad: Si todas las especies en una muestra presentan la misma abundancia el índice usado para medir la de equidad debería ser máximo y, por lo tanto, debería decrecer tendiendo a cero a medida que las abundancias relativas se hagan menos equitativas. El índice de Pielou (**J'**), se expresa como el grado de uniformidad en la distribución de individuos entre especies. Se puede medir comparando la diversidad observada en una comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies (Moreno 2001:84).

$$J' = H' / \log_2 S$$

Donde: **H'**: índice de Shannon-Wiener, **log₂ S**: es la diversidad máxima (**H'_{max}**) que se obtendría si la distribución de las abundancias de las especies en la comunidad fuera perfectamente equitativa.

$$H'_{max} = -S (1/S * \log_2 (1/S))$$

Índice de Similitud: Con la finalidad de comparar la composición de especies entre puntos de evaluación, y determinar el grado de similitud o disimilitud ecológica, se utilizó el coeficiente de similitud de Morisita cuantitativo y Jaccard, calculados con el programa Past Ver. 3.24 (Hammer *et al.* 2001:9).

Fórmula de Morisita cuantitativo:

$$J' = 2 \sum [(a_{ni} * b_{ni}) / [(d_a + d_b) aN * bN]]$$

Donde:

a_{ni}: número de individuos de la iésima especie en el sitio A,

b_{ni}: número de individuos a la iésima especie en el sitio B,

d_a: $\sum a_n^2 / aN^2$,

d_b: $\sum b_n^2 / bN^2$, **aN** = número total de individuos en el sitio A,

bN: número total de individuos en el sitio B.

Fórmula del índice de Jaccard:

$$Ij = \frac{c}{a + b - c}$$

Donde

a: número de especies en el sitio A

b: número de especies en el sitio B

c: número de especies presentes en ambos sitios A y B

2.4 Especies amenazadas y endémicas

La importancia de conservación de las especies registradas en el área de estudio se analizó según criterios de conservación nacionales como el D.S. N.º 004-2014 MINAGRI e internacionales como IUCN (versión 2020-32), las áreas de endemismo de aves EBAs (Stattersfield et al. 1998:846) y la CITES (2019). Por otro lado, las especies endémicas nacionales, consideradas como buenas indicadoras de la calidad ambiental, fueron evaluadas según Schulenberg et al. (2010:664).

El Ministerio de Agricultura según el D.S. N.º 004-2014-MINAGRI del 8 de abril de 2014 proponen tres (3) categorías de amenaza: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN) y Vulnerable (VU); asimismo considera las categorías Casi Amenazada (NT) y Datos Insuficientes (DD) como medidas precautorias para asegurar la conservación de las especies establecidas en dichas categorías.

Del mismo modo, las categorías y criterios de la Lista Roja de la UICN (versión 2020-2) tienen como objetivo servir como un sistema de clasificación de especies de alto riesgo de extinción global; esta clasificación propone tres categorías de amenaza para datos considerados como adecuados: En Peligro crítico (CR), En Peligro (EN) y Vulnerable (VU). Otras categorías son: Casi Amenazado (NT), (cuando no satisface los criterios de las tres categorías anteriores, aunque está cercano a cumplirlos o se espera que así lo haga en un (1) futuro próximo); y Preocupación Menor (LC), cuando no cumple ninguno de los criterios de las cuatro categorías anteriores, por lo que incluye a todos los taxones abundantes y de amplia distribución que no se encuentran bajo amenaza de desaparecer en un futuro próximo, siendo por lo tanto el de menor riesgo en la lista.

La CITES, versión vigente (2019), es otro referente internacional que regula la comercialización de las aves en el mundo de acuerdo con diferentes criterios. Considera tres (3) categorías o grados de protección: (1) Apéndice I: incluye a las especies amenazas de extinción, (2) Apéndice II: incluye especies que no necesariamente están amenazas pero que su comercio debe ser controlado para evitar el manejo insostenible del recurso, y (3) Apéndice III: contiene especies que están protegida al menos por un país, que pide asistencia al CITES para controlar su tráfico.

3. Mamíferos

3.1 Estaciones de muestreo

La planificación del trabajo de campo para la evaluación de mamíferos menores terrestres, voladores y mayores considera el establecimiento de las siguientes estaciones de muestreo con puntos de inicio y final de acuerdo a la evaluación de campo descritas en los cuadros 3-1, 3-2 y 3-3.

Cuadro 3-1 Estaciones de muestreo para la evaluación de mamíferos menores terrestres

Estaciones	Unidad de vegetación	Coordenada inicial		Coordenada final		Altitud
		Este	Norte	Este	Norte	
Me01-Pj	Pajonal	386 572	8 738 684	386 589	8 738 791	3820
Me01-Cp	Césped de puna	386 386	8 738 258	386 523	8 738 261	3813
Me02-Pj	Pajonal	386 784	8 737 909	386 780	8 738 042	3823
Me03-Pj	Pajonal	387 577	8 737 275	387 482	8 737 388	3815
Me03-Bof	Bofedal	387 339	8 737 208	387 403	8 737 174	3820
Me04-Pj	Pajonal	386 088	8 738 044	386 203	8 738 049	3840

Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18L

Elaboración: JCI, 2020.

Cuadro 3-2 Estaciones de muestreo para la evaluación de mamíferos menores voladores

Estaciones	Área	Coordenada inicial		Coordenada final		Altitud
		Este	Norte	Este	Norte	
Mv01	Santo domingo	386 912	8 737 842	387 140	8 737 696	3820
Mv02	Las Nazarenas	386 623	8 738 780	386 579	8 738 563	3813

Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18L

Elaboración: JCI, 2020.

Cuadro 3-3 Estaciones de muestreo para la evaluación de mamíferos mayores

Estaciones	Unidad de vegetación	Coordenada inicial		Coordenada final		Altitud
		Este	Norte	Este	Norte	
Ma01-Pj	Pajonal	386 632	8 738 247	386 629	8 738 804	3820
Ma01-Cp	Césped de puna	386 422	8 738 207	386 528	8 738 636	3813
Ma02-Pj	Pajonal	386 767	8 738 157	387 314	8 737 682	3823
Ma03-Pj	Pajonal	387 652	8 737 175	386 743	8 737 711	3815
Ma03-Bof	Bofedal	387 369	8 737 177	387 286	8 737 223	3813
Ma04-Pj	Pajonal	386 156	8 738 078	386 366	8 738 578	3840

Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18L

Elaboración: JCI, 2020.

3.2 Métodos de evaluación in situ

Debido a que los mamíferos pueden constituir grupos heterogéneos en cuanto a sus especies y tamaños, es conveniente agruparlos en mamíferos menores (voladores y no voladores; < 999 gr) y mamíferos mayores o grandes (\geq 1 kg), para así poder enfocar mejor los métodos y técnicas para el registro de estos.

Mamíferos menores terrestres

Los mamíferos pequeños terrestres fueron evaluados usando trampas Sherman o de captura viva. Las trampas serán dispuestas en transectos de 30 estaciones con un par de trampas por estación. Se procurará una separación de aproximadamente 15 m (o 20 pasos) entre las estaciones de trapeo en un hábitat relativamente homogéneo. Las trampas serán cebadas con una mezcla de avena, mantequilla de maní, sardina, vainilla, miel de abeja y diferentes tipos de semillas para canarios. Las trampas serán armadas en las tardes revisadas en las primeras horas de la mañana y retirarlas.

Mamíferos menores voladores

Los murciélagos (mamíferos menores voladores) fueron evaluados mediante métodos de detección acústica empleando detectores de ultrasonido (Pettersson M500-384). La instalación de redes de niebla no se realizó debido a que al inspeccionar las áreas de muestreo y el comportamiento de los murciélagos en las inmediaciones de las estaciones mostraba comportamientos elusivos que no permitirían sus capturas. La evaluación acústica se efectuó entre 18:00 y 20:00 horas mediante recorridos alrededor de una estación asignada en la unidad de vegetación del pajonal. Los registros acústicos obtenidos fueron analizados en el software Avisoft SASLab Pro 5.2 con el objetivo de medir parámetros acústicos de las llamadas para su posterior identificación empleando bibliografía especializada.

Mamíferos grandes

Los recorridos diurnos se realizaron entre las 7:00 y 17:00 horas caminando a una velocidad promedio de 1.5 km/h. En el caso de registrar observaciones se tomará información de la especie, número de individuos sexo y edad (en lo posible) ubicación geográfica (UTM) hora y tipo de vegetación. Adicionalmente se recogió información sobre los registros indirectos como heces, huellas, etc. que permiten determinar la actividad de las especies en el área del proyecto.

Identificación taxonómica

Una vez capturados, los individuos serán depositados en bolsas de tela (3 x 4 cm), se tomarán medidas biométricas: longitud total, longitud de la cola, longitud de la pata, longitud de la oreja y longitud del antebrazo, para luego proceder a la identificación taxonómica, para el cual se contó como base las referencias bibliográficas de Pearson (1958), Hershkovitz (1962), Patton & Smith (1992), Stepan (1995), quienes hacen énfasis de los caracteres fenotípicos como coloración del pelo, coloración de la cola y morfología de la pata y oreja, entre otros.

Índice de ocurrencia para mamíferos mayores

Según Boddicker et al. (2002:123), el Índice de Abundancia (IA) se obtiene al multiplicar el valor de un tipo de evidencia (Cuadro 3-3 y 3-4) por el número de veces en que fue registrado; la sumatoria de todos los productos indica el IA (se considera abundante a una especie cuando el valor de si IA es mayor o igual a 2). El Índice de Ocurrencia (IO) propuesto también por Boddicker et al. (2002:123), provee una lista de especies confirmadas, basadas en las evidencias a las cuales se les asigna un puntaje cuando los puntos acumulados alcanzan a un límite (1), se concluye que la especie está presente en el sitio. Este análisis es aplicado a mamíferos presentes en el área de estudio.

Cuadro 3-3 Valor de cada evidencia

Tipo de evidencia	Puntaje
Evidencia no ambigua	
Especie colectada	1
Especie observada (Obs)	1
Evidencia de alta calidad	
Huesos (H)	5
Pelos (Pe)	5
Identificación por residentes locales (E)	5
Huellas (Hu)	5
Vocalizaciones y olores (V, O)	5
Evidencia de baja calidad	
Camas, madrigueras, nidos, caminos (M, D, Ca)	4
Heces (He)	4
Restos de alimentos (Co)	4

Boddicker et, al. 2002

Cuadro 3-4 Tipo de evidencia

Evidencia directa (ED)	Observación	Ob
Evidencias indirectas (EI)	Huellas	Hu
	Vocalización	Vo
	Emanación de sustancias odoríferas	So
	Restos Óseos	Ro
	Madriguera	Ma
	Excavación	Ex
	Caminos/Senderos	Se
	Dormideros	Do
	Bañaderos	Ba
	Heces	He
	Pelos	Pe
	Restos de alimento	Rm
	Comedero	Co
	Rasguño	Ra
	Entrevista a residentes locales	En
Registro Casual (RC)	Registro Casual	RC
Registro Fotográfico	Cámara Trampa	CT

Boddicker et, al. 2002.

3.3 Análisis de la información

En campo se tomaron datos de ciertas variables que permitieron el cálculo de índices ecológicos en gabinete. Las variables e índices tomados en cuenta para el presente estudio se describen a continuación:

Riqueza

Se refiere al número de especies pertenecientes a un determinado grupo taxonómico. Se tratarán dos tipos de riqueza: la riqueza relativa, que hace referencia al número de especies al interior de una determinada unidad de muestreo y una riqueza total que hace referencia al número de especies registrado para cada unidad de vegetación.

Abundancia

La abundancia es el número de individuos por especie o por unidad de muestreo. La abundancia contempla a todo individuo registrado mediante captura para el grupo de los mamíferos menores terrestres. Para el caso de murciélagos, el conteo de registros no se realizará en función a individuos sino de pases acústicos, o llamadas de ecolocación grabadas, las cuales serán analizadas con los mismos criterios e índices de diversidad a describir en secciones posteriores.

Diversidad

Para el análisis de diversidad se usará el Índice de diversidad de Shannon-Wiener, el índice de diversidad de Simpson y el índice de equidad de Pielou.

La fórmula del índice de Shannon-Wiener (H') utilizada es la siguiente:

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i$$

Donde:

S = número de especies (la riqueza de especies).

p_i = proporción de individuos de la especie "i" con respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie "i").

n_i = número de individuos de la especie "i".

N = número total de individuos de todas las especies.

También se empleó el índice de dominancia de Simpson (1-D), cuya fórmula es (Krebs, 1999):

$$1-D = 1 - \frac{\sum [n_i(n_i-1)]}{N(N-1)}$$

Donde:

\sum = sumatoria de las especies

N = número total de individuos

n_i = número de individuos por especie

Índice de Similitud Con la finalidad de comparar la composición de especies entre puntos de evaluación, y determinar el grado de similitud o disimilitud ecológica, se utilizó el coeficiente de similitud de Sørensen cuantitativo, calculados con el programa Past Ver. 2.17 (Hammer, et al., 21).

Formula de Sorensen cuantitativo:

$$J' = 2 \sum [(a_{ni} * b_{ni}) / [(d_a + d_b) aN * bN]]$$

Donde:

an: número de individuos de la *i*ésima especie en el sitio A

bn: número de individuos a la *i*ésima especie en el sitio B

da: $\sum an^2/aN^2$

db: $\sum bn^2/bN^2$, aN = número total de individuos en el sitio A

bN: número total de individuos en el sitio B

3.4 Especies amenazadas y endémicas

Las especies amenazadas serán confrontadas con la lista de especies amenazadas del D.S. N.º 004-2014-MINAGRI las cuales se encuentran protegidas por la Legislación Nacional. Adicionalmente, se utilizarán las listas internacionales de la IUCN (*International Union for Conservation of Nature*, 2020-32) y CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*, 2019) para completar la identificación de especies sensibles. Para el caso de las especies consideradas endémicas del Perú, se tomó de referencia Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú (Pacheco *et.al.* 2009:32).

4. Anfibios y reptiles

4.1 Estaciones de muestreo

En el Cuadro 4.1 se detalla las coordenadas de los diferentes VES evaluados en las diversas estaciones.

Cuadro 4-1 Coordenadas de ubicación de VES para la evaluación de anfibios y reptiles

Estaciones	Unidad de vegetación	VES	Coordenada		Altitud
			Este	Norte	
He01-Pj	Pajonal	VES-1	386 591	8 738 602	3828
		VES-2	386 659	8 738 639	3828
		VES-3	386 616	8 738 765	3828
He01-Cp	Césped de puna	VES-4	386 359	8 738 238	3838
		VES-5	386 416	8 738 219	3838
		VES-6	386 489	8 738 274	3838
He02-Pj	Pajonal	VES-7	386 795	8 737 981	3823
		VES-8	386 829	8 737 841	3823
		VES-9	386 965	8 737 792	3823
He03-Pj	Pajonal	VES-10	387 397	8 737 294	3817
		VES-11	387 417	8 737 329	3817
		VES-12	387 462	8 737 359	3817
He03-Bof	Bofedal	VES-13	387 317	8 737 211	3824
		VES-14	387 366	8 737 205	3824
		VES-15	387 344	8 737 161	3824
He-04-Pj	Pajonal	VES-16	386 132	8 738 073	3828
		VES-17	386 220	8 738 050	3834
		VES-18	386 213	8 738 109	3828

Elaboración: JCI, 2020.

4.2 Métodos de evaluación in situ

La evaluación se realizó mediante Búsquedas por Encuentro Visual o VES (siglas en Inglés de Visual Encounter Survey (Heyer et al. 1994), usando la técnica de muestreo VES (Crump y Scott 1994:84-91). En la aplicación de VES, una persona camina a través de un área o hábitat por un período de tiempo determinado (30 minutos) buscando anfibios y reptiles de modo sistemático, cada individuo capturado es fotografiado e identificado y posteriormente su liberación. El diseño de los VES es el más apropiado para muestrear microhábitats que se sabe son diferentes o potencialmente distintos, además es usado extensamente para evaluaciones en grandes áreas donde los hábitats son uniformes. Adicionalmente, se realizarán búsquedas oportunistas que consisten en registrar individuos de anfibios y reptiles, pero sin seguir un patrón sistemático de búsqueda. Se realizó tres (3) VES por cada punto de muestreo en los horarios de 09:00 a 13:00 horas donde se encuentra mayor radiación solar y por lo tanto mayor actividad de anfibios y reptiles. Cada VES es evaluado a una velocidad constante de 1.5 km/hora.

Determinación taxonómica

Para cada una de las especies registradas en el área de estudio del proyecto se realizará la identificación con el soporte bibliográfico de (Dixon y Wright 1975: 279; Schmidt y Walker, 1943), descripciones de las especies (Ceí y Pefaur 1982:578), e información relevante, así como claves taxonómicas.

4.3 Análisis de la información

En campo se tomaron datos de ciertas variables que permitieron el cálculo de índices ecológicos en gabinete. Las variables e índices tomados en cuenta para el presente estudio se describen a continuación:

Riqueza

Se refiere al número de especies pertenecientes a un determinado grupo taxonómico. Se tratarán dos tipos de riqueza: la riqueza relativa, que hace referencia al número de especies al interior de una determinada unidad de muestreo y una riqueza total que hace referencia al número de especies registrado para cada unidad de vegetación.

Abundancia

La abundancia es el número de individuos por especie o por unidad de muestreo. La abundancia contempla a todo reptil que se encuentre dentro de la parcela.

Diversidad

Para el análisis de diversidad se usará el Índice de diversidad de Shannon-Wiener, el índice de dominancia de Simpson y el índice de equidad de Pielou.

La fórmula de la dominancia de Shannon-Wiener (H') utilizada es la siguiente:

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i$$

Donde:

S = número de especies (la riqueza de especies).

p_i = proporción de individuos de la especie "i" con respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie "i").

n_i = número de individuos de la especie "i".

N = número total de individuos de todas las especies.

También se empleó el índice de dominancia de Simpson (1-D), cuya fórmula es (Krebs, 1999: 62):

$$1-D = 1 - \sum [ni(ni-1) / N(N-1)]$$

Donde:

\sum = sumatoria de las especies

N = número total de individuos

ni = número de individuos por especie

Índice de Equidad: Si todas las especies en una muestra presentan la misma abundancia el índice usado para medir la de equidad debería ser máximo y, por lo tanto, debería decrecer tendiendo a cero a medida que las abundancias relativas se hagan menos equitativas.

El índice **de Pielou (J')**, se expresa como el grado de uniformidad en la distribución de individuos entre especies. Se puede medir comparando la diversidad observada en una comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies (Moreno, 21).

$$J' = H' / \log_2 S$$

Donde: **H'**: índice de Shannon-Wiener, **log₂**. **S:** es la diversidad máxima (**H'_{max}**) que se obtendría si la distribución de las abundancias de las especies en la comunidad fuera perfectamente equitativa.

$$H'_{max} = -S (1/S * \log_2 (1/S))$$

Índice de Similitud: Con la finalidad de comparar la composición de especies entre puntos de evaluación, y determinar el grado de similitud o disimilitud ecológica, se utilizó el coeficiente de similitud de Morisita cuantitativo y Jaccard, calculados con el programa Past Ver. 3.24 (Hammer *et al.* 2001: 9).

Fórmula de Morisita cuantitativo:

$$J' = 2 \sum [(a_i * b_i) / [(d_a + d_b) aN * bN]]$$

Donde:

a_i : número de individuos de la i ésima especie en el sitio A

b_i : número de individuos a la i ésima especie en el sitio B

d_a : $\sum a_i^2 / aN^2$,

d_b : $\sum b_i^2 / bN^2$, aN = número total de individuos en el sitio A

bN : número total de individuos en el sitio B.

Fórmula del índice de Jaccard:

$$I_j = \frac{c}{a + b - c}$$

Donde

a: número de especies en el sitio A

b: número de especies en el sitio B

c: número de especies presentes en ambos sitios A y B

4.4 Especies amenazadas y endémicas

Las especies amenazadas serán confrontadas con la lista de especies amenazadas del D.S. N.º 004-2014-MINAGRI las cuales se encuentran protegidas por la Legislación Nacional. Adicionalmente, se utilizarán las listas internacionales de la IUCN (International Union for Conservation of Nature, 2020-2) y Cites (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, 2019) para completar la identificación de especies sensibles.

5. ARTRÓPODOS

5.1 Estaciones de muestreo

En el Cuadro 5-1 se detalla la ubicación de las estaciones de muestreo de entomología, las cuales fueron establecidas para esta evaluación.

Cuadro 5-1 Estaciones de muestreo de artrópodos en el área de estudio

Estaciones	Unidad de vegetación	Coordenada inicial		Coordenada final		Altitud
		Este	Norte	Este	Norte	
Ent01-Pj	Pajonal	386 572	8 738 684	386 589	8 738 791	3820
Ent01-Cp	Cesped de puna	386 386	8 738 258	386 523	8 738 261	3813
Ent02-Pj	Pajonal	386 784	8 737 909	386 780	8 738 042	3823
Ent03-Pj	Pajonal	387 577	8 737 275	387 482	8 737 388	3815
Ent03-Bof	Bofedal	387 339	8 737 208	387 403	8 737 174	3820
Ent-04-Pj	Pajonal	386 088	8 738 044	386 203	8 738 049	3840

Elaboración: JCI, 2020.

5.2 Metodología de evaluación

El monitoreo se realizará mediante la instalación de trampas “Trampas pitfall” y “Bandejas amarillas” así como el empleo de la red entomológica para el “Transecto tiempo”. Las cuales se detallan a continuación:

Trampas pitfall

Llamadas también trampas de caída consisten en recipientes con paredes rectas enterrados al ras del suelo en los cuales caen los invertebrados que las merodean (Ausden & Drake, 2006). En esta evaluación, se utilizarán diez (10) envases plásticos de boca ancha de 1 litro de capacidad conteniendo unos 300 ml de una solución de agua con champú, lo cual disminuirá la tensión superficial del agua e impedirán que los insectos capturados escapen. La separación entre trampas será de 10 m aproximadamente. Estas trampas son empleadas para capturar insectos que se encuentran en la superficie del suelo (conformados principalmente por hormigas, coleópteros y micro himenópteros ápteros) y permite comparar cualitativa y cuantitativamente la abundancia y composición epigea de un hábitat particular (Gotelli, et al, 2001). Adicionalmente se colocará tres (3) de las trampas de caída cebadas con feca humana o carne en descomposición

con la finalidad de obtener la captura de escarabajos coprófagos. Las trampas Pitfall estarán activas por 24 horas.

Bandejas amarillas (Moericke, 1950)

Son recipientes poco profundos de color amarillo intenso contiendo una mezcla de agua con champú hasta un centímetro de profundidad. Es una trampa muy útil para capturar insectos polinizadores, himenópteros que vuelan bajo y eventualmente insectos ápteros (Sarmiento, 2006). En cada estación de muestreo se instalarán cinco (5) trampas (bandejas amarillas) que permanecerán activas por un periodo de 24 horas de acuerdo a las sugerencias indicadas en la Guía para la Elaboración de la Línea Base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) aprobado mediante Resolución Ministerial N.º 455-2018-MINAM.

Transecto de tiempo

Es una colecta manual de desplazamiento aleatorio alrededor de una estación de muestreo en la que la búsqueda se lleva a cabo en los hábitats de insectos: subsuelo, sobre o debajo de vegetación, debajo de rocas, alrededor de restos orgánicos, etc. El desplazamiento se realizará por período de una (1) hora. Esta se empleará para la colecta de escarabajos (Coleóptera), abejas y avispas (Himenóptera) y mariposas (Lepidóptera). En el caso de los himenópteros y lepidópteros, la colecta se realizará con una red entomológica mientras que para el caso de los coleópteros la colecta se realizara mediante búsqueda directa en los hábitats donde estos insectos se refugian (e.g. debajo de rocas, entre arbustos, etc.).

Determinación taxonómica

Para cada una de las especies registradas en el área de estudio del proyecto se realizará la identificación con el soporte bibliográfico y la Clasificación Basada en ZHI-QIANG ZHANG.

5.3 Análisis de la información

En campo se tomaron datos de ciertas variables que permitieron el cálculo de índices ecológicos en gabinete. Las variables e índices tomados en cuenta para el presente estudio se describen a continuación:

Riqueza

Se refiere al número de especies pertenecientes a un determinado grupo taxonómico. Se tratarán dos tipos de riqueza: la riqueza relativa, que hace referencia al número de especies al interior de una determinada unidad de muestreo y una riqueza total que hace referencia al número de especies registrado para cada unidad de vegetación.

Abundancia

La abundancia es el número de individuos por especie o por unidad de muestreo. La abundancia contempla a todo reptil que se encuentre dentro de la parcela.

Diversidad

Para el análisis de diversidad se usará el Índice de diversidad de Shannon-Wiener, el índice de dominancia de Simpson y el índice de equidad de Pielou.

La fórmula de la dominancia de Shannon-Wiener (H') utilizada es la siguiente:

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i$$

Donde:

S = número de especies (la riqueza de especies)

pi = proporción de individuos de la especie "i" con respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie "i")

ni = número de individuos de la especie "i"

N = número total de individuos de todas las especies

También se empleó el índice de dominancia de Simpson (1-D), cuya fórmula es (Krebs, 1999: 62):

$$1-D = 1 - \frac{\sum [ni(ni-1)]}{N(N-1)}$$

Donde:

\sum = sumatoria de las especies

N = número total de individuos

ni = número de individuos por especie

Índice de Equidad: Si todas las especies en una muestra presentan la misma abundancia el índice usado para medir la de equidad debería ser máximo y, por lo tanto, debería decrecer tendiendo a cero a medida que las abundancias relativas se hagan menos equitativas.

El índice de Pielou (J'), se expresa como el grado de uniformidad en la distribución de individuos entre especies. Se puede medir comparando la diversidad observada en una comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies (Moreno, 21).

$$J' = H' / \log_2 S$$

Donde: **H'**: índice de Shannon-Wiener, **log₂**. **S**: es la diversidad máxima (**H'_{max}**) que se obtendría si la distribución de las abundancias de las especies en la comunidad fuera perfectamente equitativa.

$$H'_{max} = -S (1/S * \log_2 (1/S))$$

Índice de Similitud: Con la finalidad de comparar la composición de especies entre puntos de evaluación, y determinar el grado de similitud o disimilitud ecológica, se utilizó el coeficiente de similitud de Morisita cuantitativo y Jaccard, calculados con el programa Past Ver. 3.24 (Hammer *et al.* 2001: 9).

Fórmula de Morisita cuantitativo:

$$J' = 2 \frac{\sum [(a_i * b_i)]}{[(d_a + d_b) aN * bN]}$$

Donde:

a_i: número de individuos de la iésima especie en el sitio A

b_i: número de individuos a la iésima especie en el sitio B

d_a: $\sum a_i^2 / aN^2$,

d_b: $\sum b_i^2 / bN^2$, **aN** = número total de individuos en el sitio A

bN: número total de individuos en el sitio B

Fórmula del índice de Jaccard:

$$Ij = \frac{c}{a + b - c}$$

Donde

a: número de especies en el sitio A

b: número de especies en el sitio B

c: número de especies presentes en ambos sitios A y B

5.4 Especies amenazadas y endémicas

Las especies amenazadas serán confrontadas con la lista de especies amenazadas del D.S. N.º 004-214-MINAGRI las cuales se encuentran protegidas por la Legislación Nacional. Adicionalmente, se utilizarán las listas internacionales de la IUCN (International Union for Conservation of Nature, 219-1) y CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, 211) para completar la identificación de especies sensibles.

6. HIDROBIOLOGÍA

6.1 Estaciones de muestreo

En el Cuadro 6-1 se detalla la ubicación de las estaciones de muestreo hidrobiológico, los cuales se encuentran ubicados en el distrito de Paccha, provincia de Yauli, departamento de Junín en el río Mantaro y río cuchayoc.

Cuadro 6-1 Estaciones de muestreo de hidrobiología

Estación de muestreo	Cuerpo de aguas	Referencia	Coordenadas UTM WGS84 zona 18 sur		Altitud m s. n. m.
			Este	Norte	
HB1	Río Mantaro	Aguas arriba del río Mantaro	386 775	8 739 003	3815
HB2	Río Mantaro	Aguas abajo del río Mantaro	387 818	8 737 375	3804
HB3	Río Cuchayoc	Aguas abajo del río Cuyayoc	386 512	8 738 157	3815

Elaboración: JCI, 2020.

6.2 Metodología de evaluación

Evaluación de plancton

En cada estación, el muestreo cuantitativo de plancton se realizó el filtrado de 40 L de agua con una red estándar de plancton de 50 µm. El material retenido se trasvasó a envases plásticos previamente rotulados. Una vez obtenida la muestra en los envases, se procedió a su fijación con formalina al 4-5 %. Una vez realizado esto se procedió a su traslado a laboratorio para su posterior análisis.

Evaluación de perifiton

En cada estación de monitoreo se realizó un raspado en piedras en un área de 25 cm² hasta 100 cm² utilizando un cepillo o espátula. Luego la muestra fue colocada en frascos de 250 ml y preservadas en formalina al 5 %.

Evaluación de macroinvertebrados bentónicos

El muestreo cuantitativo de macroinvertebrados bentónicos se realizó mediante una red Surber de 250 μm de malla y 0.09 m^2 de área.

Debido a la característica del cuerpo receptor, la red se ubicó a contracorriente y se procedió a remover el sustrato dentro del área demarcada. El material retenido fue colocado en envases plásticos previamente rotulados, luego fueron fijados con formalina al 10 %. Finalmente, el material colectado se transportó al laboratorio para su análisis.

Captura de peces

En cada estación, el muestreo cuantitativo de peces se realizó mediante ocho (8) réplicas (lances) con atarraya.

6.3 Análisis de la información

Índices bióticos indicadores de calidad de agua

Aplicados sobre la base del conocimiento de especies indicadoras de calidad de agua, se usan para determinar el estado actual del cuerpo de agua estudiado. En estos índices se integran los conceptos de probidad y el de diversidad, pero con la ventaja añadida de tomar en cuenta la composición y adaptabilidad de los taxa. El análisis de índices de abundancia y diversidad se llevó a cabo mediante el programa PRIMER v.5 (Clarke y Gorley 2001).

Estos dos últimos aspectos son considerados al determinar la tolerancia de los diferentes grupos de organismos a los factores de perturbación. La presencia o ausencia de un taxón y/o su abundancia se pondera de acuerdo a la sensibilidad que presenta al factor de perturbación que se quiera valorar (Segnini, 2003). En este estudio se emplean índices bióticos para cada comunidad biológica muestreada:

Clasificación del estado de conservación de Wilhm y Dorris (1968)

Determina el grado de contaminación de los cuerpos de agua con el Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H'), (Ver Cuadro 6-2).

Cuadro 6-2 Condición de contaminación según el índice de Shannon-Wiener

H'	Condición
> 3	Hábitat limpio
1 a 3	Contaminación moderada
< 1	Contaminación severa

Índice de EPT

Expresa el número total de individuos de los órdenes Ephemeroptera, Plecóptera y Trichoptera, en proporción a la abundancia total encontrada. Estos insectos son considerados organismos sensibles y su presencia generalmente está relacionada a aguas de buena calidad. Cuadro 6-3.

$$\% EPT = \frac{Ephemeroptera + Plecoptera + Trichoptera}{N} \times 100$$

Donde: N= número de individuos de la muestra:

Cuadro 6-3 Calidad de agua para índices EPT

Clase	Índice EPT (%)	Calidad del agua
1	75-100	Muy buena
2	50-74	Buena
3	25-49	Regular
4	0-24	Mala

Índice biótico de familias de Hillsenhoff (IBF)

El índice biótico de familias (IBF) otorga un puntaje a cada familia de invertebrados encontrados en un cuerpo de agua, según su nivel de sensibilidad a la contaminación (Cuadro 6-4) y el número de individuos existentes en cada familia, permitiendo clasificar la corriente de agua desde Clase I (excelente) a Clase VII (muy malo). Ver Cuadro 6-5.

$$IBF = \frac{1}{N} \sum (ni \times ti)$$

Donde: N = número total de individuos en la muestra (estación)

ni = número de individuos en una familia

ti = puntaje de tolerancia de cada familia

Cuadro 6-4 Valores de tolerancia de macroinvertebrados bentónicos utilizadas en la determinación del IBF (Hilsenhoff, 1988)

Trichóptera		Ephemeroptera		Plecóptera		Coleóptera	
Brachycentridae	1	Baetidae	4	Gripterygiidae	1	Dryopidae	5
Calamoceratidae	3	Baestiscidae	3	Notonemouridae	0	Elmidae	4
Ecnomidae	3	Caenidae	7	Perlidae	1	Psephenidae	4
Glossomatidae	0	Ephemerellidae	1	Diamphinoidea	0	Dysticidae	5
Helicophidae	6	Ephemeridae	4	Austronemouridae	1		
Helicopsychidae	3	Heptageniidae	4	Eustheniidae	0	Hemiptera	
Hydropsychidae	4	Leptophlebiidae	2	Capniidae	1	Corixidae	5
Hydroptilidae	4	Metretopodiidae	2	Chloroperlidae	1	Nepidae	8
Lepidostomatidae	1	Siphonuridae	7	Leutridae	0	Notonectidae	5
Leptoceridae	4	Oligoneuridae	2	Nemouridae	2		
Limnephilidae	4	Ameletopsidae	2	Pteronarcyidae	0	Lepidóptera	
Moldannidae	6	Coloburiscidae	3	Taeniopterygidae	2	Pyralidae	4
Odontoceridae	0	Oniscigastridae	3				
Philopotamidae	3	Potomanthidae	4	Diptera		Mollusca	

Cuadro 6-4 Valores de tolerancia de macroinvertebrados bentónicos utilizadas en la determinación del IBF (Hilsenhoff, 1988)

Trichóptera		Ephemeroptera		Plecóptera		Coleóptera	
Phryganeidae	4	Trichorythidae	4	Atheriidae	2	Amnicolidae	6
Polycentropodidae	6			Blepharoceridae	0	Chiliniidae	6
Psychomyiidae	2	Odonata		Ceratopogonidae	6	Lymnaeidae	6
Rhyacophilidae	0	Aeshnidae	3	Chironomidae	7	Sphaeriidae	8
Sericostomidae	3	Calopterygidae	5	Dolichopodidae	4	Physidae	8
Uenidae	3	Coenagrionidae	9	Empididae	6	Planorbidae	3
Xiphocentronidae	3	Cordulegastridae	3	Ephydriidae	6		
		Cordullidae	5	Psychodidae	10	Bivalvia	
Megalóptera		Gomphidae	1	Simuliidae	6	Pisidiidae	8
Corydalidae	0	Lestidae	9	Muscidae	6	Unionidae	4
Sialidae	4	Libellulidae	9	Syrphidae	10		
		Macromiidae	3	Tabanidae	6	Amphípoda	
Isópoda		Petaluridae	5	Tipulidae	3	Gammaridae	4
Asellidae	8					Talitridae	8
		Hirudinea		Turbellaria		Hyalellidae	
Oligochaeta	8	Bdellidae	10	Platyhelminthidae	4		
						Decápoda	6
Acariformes	4						

Cuadro 6-5 Sistema de clasificación de la calidad de agua basado en el IBF

Clase	IBF (HILSENHOFF 1988)	Características ambientales
I	0.00-3.75	Excelente
II	3.76-4.25	Muy bueno
III	4.26-5.00	Bueno
IV	5.01-5.75	Regular
V	5.76-6.50	Relativamente Malo
VI	6.51-7.25	Malo
VII	7.26-10.00	Muy Malo

Índice BMWP y ABI

El índice BMWP (Biological Monitoring Working Party) es aplicado a la comunidad de macroinvertebrados bentónicos y se calculan sumando las puntuaciones de los distintos grupos en función de su mayor o menor sensibilidad a la contaminación orgánica. Este índice fue creado en Inglaterra en la década del 70, y ha sido adaptado para aguas continentales sudamericanas por Roldán (2003) quien lo aplicó en Colombia. El uso de este índice ha sido recomendado en países como España y varios países sudamericanos, debido a su sencillez, precisión y eficacia.

Este método es aplicado al nivel taxonómico de familia, género o especie, por lo cual resulta más preciso, y no es necesario cuantificar la abundancia de los grupos y sólo se registra su ausencia o presencia. Se expresa en 5 clases de calidad ambiental. Cuadro 6-6 y Cuadro 6-7.

Cuadro 6-6 Método de evaluación de la calidad del agua con el método BMWP

Familias				Puntajes
Blephariceridae	Calamoceratidae	Odontoceridae	Ptilodactylidae	10
Leptoceridae	Perlidae	Philopotomidae	Xiphocentronidae	8
Cossidae	Glossosomatidae	Hebridae	Hydrobiosidae	7
Leptinidae	Limnephilidae	Oligoneuriidae	Polycentropodidae	
Isotomidae	Psephenidae			
Hyaellidae	Helolidae	Chordodidae	Hydroptilidae	6
Calopterygidae	Leptophlebiidae	Bibionidae		
Aeshnidae	Ancylidae	Belostomatidae	Cicadellidae	5
Dalyelliidae	Dugesidae	Gomphidae	Gyrinidae	
Libellulidae	Ostracoda	Planariidae	Pyrallidae	
Coenagrionidae	Corydalidae	Hydropsychidae	Leptohipidae	
Simuliidae	Sphaeriidae			
Baetidae	Caenidae	Curculionidae	Decapoda	4
Dolichopodidae	Elmidae	Empididae	Gerridae	
Hydracarina	Naucoridae	Nematoda	Noteridae	
Pleidae	Staphylinidae	Tipulidae	Veliidae	
Dixidae	Halplidae	Palaemonidae		
Ceratopogonidae	Dytiscidae	Gelastocoridae	Glossiphoniidae	3
Hirudinea	Lymnaeidae	Physidae	Planorbidae	
Hydrophilidae	Psychodidae			
Chironomidae	Culicidae	Ephydriidae	Muscidae	2
Stratiomyidae				
Aelosomatidae	Naididae	Syrphidae	Tubificidae	1

Cuadro 6-7 Valor del índice BMWP para las diferentes clases de calidad biológica del agua

Clase	Calidad	Valor	Significado	Color
I	Buena	> 150	Aguas muy limpias	Azul
		101-149	Nula o escasamente alteradas	
II	Aceptable	61-100	Se evidencia contaminación	Verde
III	Dudosa	36-60	Contaminación moderada	Amarillo
IV	Crítica	16-35	Muy contaminadas	Naranja
V	Muy crítica	< 15	Gravemente contaminadas	Rojo

6.4 Descripción de las estaciones de muestreo

HB1: Río Mantaro

Fecha de evaluación: 14/08//2020

Coordenadas:

Este: 386 775

Norte: 8 739 003

Altitud: 3815 m s. n. m.

Río de aguas claras, con orillas de tipo amplia y rocosa; así como de fondo rocoso con presencia de sedimento algal. La velocidad de la corriente fue débil durante la evaluación debido a la poca carga de agua que presentaba el río. El ancho promedio en la zona de muestreo es de 10 m, con una profundidad de 0.3 m (profundidad máxima evaluada) y orillas de pendiente suave. El sustrato es mixto con dominancia rocosa de aproximadamente el 90 % y el 10 % restante arenoso.

HB2: Río Mantaro

Fecha de evaluación: 14/08//2020

Coordenadas:

Este: 387 818

Norte: 8 737

Altitud: 3804 m s. n. m.

Río de aguas turbias de color aparente beige, con orillas de tipo amplia y rocosa. La velocidad de la corriente fue rápida, de poca transparencia. El ancho promedio en la zona de muestreo es de 15-20 m, con una profundidad de 0.7 m (profundidad máxima evaluada) y orillas de pendiente suave. El sustrato es mixto con dominancia rocosa 90 % y 10 % de arena.

HB3: Río Cuchayoc

Fecha de evaluación: 14/08//2020

Coordenadas:

Este: 386 512

Norte: 8 738 157

Altitud: 3815 m s. n. m.

Río de aguas claras, con orillas de tipo amplia y arenosa. La velocidad de la corriente fue moderada, y transparente. El ancho promedio en la zona de muestreo es de 3 a 4 m y con 0.3 m de profundidad (profundidad máxima evaluada), con orillas de pendiente suave. El sustrato es mixto con 20 % de arena, 70 % de cantos rodados y 10 % de rocas.

ANEXO 4.2.2
LISTA DE ESPECIES

1. FLORA

Cuadro 1-1 Especies botánicas registradas por estación de evaluación y unidad de vegetación durante la temporada seca

N°	Familia	Especie	Las Nazarenas					Santo Domingo			
			Bofedal	Césped	Pajonal	Pajonal	Pajonal húmedo	Pajonal	Pajonal	Pajonal	Bofedal
			Bof	FI01-Cp	FI01-Pj1	FI01-Pj2	FI04-Ph	FI04-Pj	FI02-Pj	FI03-Pj	FI03-bof
1	Apiaceae	<i>Oreomyrrhis andicola</i>						X			
2	Aspleniaceae	<i>Asplenium</i> sp.								X	
3	Asteraceae	<i>Ageratina scopulorum</i>						X	X		
4	Asteraceae	<i>Baccharis alpina</i>		X	X	X	X	X	X	X	
5	Asteraceae	<i>Baccharis genistelloides</i>						X			
6	Asteraceae	<i>Bidens andicola</i>						X	X		
7	Asteraceae	<i>Chuquiraga spinosa</i>						X			
8	Asteraceae	<i>Cotula australis</i>							X		
9	Asteraceae	<i>Cuatrecasasiella isernii</i>	X								
10	Asteraceae	<i>Gamochaeta americana</i>		X	X						
11	Asteraceae	<i>Hieracium leptocepalum</i>						X			
12	Asteraceae	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>		X	X	X		X	X	X	
13	Asteraceae	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	X								X
14	Asteraceae	<i>Lucilia kunthiana</i>		X	X		X	X	X		
15	Asteraceae	<i>Oritrophium limnophilum</i>	X								
16	Asteraceae	<i>Paranephelius uniflorus</i>							X		
17	Asteraceae	<i>Senecio rhizomatus</i>					X				

Cuadro 1-1 Especies botánicas registradas por estación de evaluación y unidad de vegetación durante la temporada seca

N°	Familia	Especie	Las Nazarenas					Santo Domingo			
			Bofedal	Césped	Pajonal	Pajonal	Pajonal húmedo	Pajonal	Pajonal	Pajonal	Bofedal
			Bof	FI01-Cp	FI01-Pj1	FI01-Pj2	FI04-Ph	FI04-Pj	FI02-Pj	FI03-Pj	FI03-bof
18	Asteraceae	<i>Senecio rufescens</i>								X	
19	Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i>		X			X	X	X		
20	Asteraceae	<i>Werneria heteroloba</i>									X
21	Brassicaceae	<i>Lepidium bipinnatifidum</i>		X					X		
22	Cactaceae	<i>Austrocylindropuntia floccosa</i>		X				X	X	X	
23	Campanulaceae	<i>Lobelia sp.</i>							X		
24	Caryophyllaceae	<i>Drymaria rotundifolia</i>						X			
25	Cyperaceae	<i>Carex sp.</i>		X	X	X	X	X	X	X	
26	Cyperaceae	<i>Phylloscirpus boliviensis</i>	X								X
27	Cyperaceae	<i>Zameiocirpus muticus</i>									X
28	Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum sp.</i>								X	
29	Ephedraceae	<i>Ephedra rupestris</i>					X		X	X	
30	Fabaceae	<i>Astragalus garbancillo</i>		X	X		X		X		
31	Fabaceae	<i>Lupinus microphyllus</i>		X				X			
32	Fabaceae	<i>Medicago polymorfa</i>							X		
33	Gentianaceae	<i>Gentianella herrerae</i>									X
34	Geraniaceae	<i>Geranium sp.</i>				X	X	X			
35	Grossulariaceae	<i>Ribes cuneifolium</i>						X	X	X	
36	Haloragaceae	<i>Myriophyllum quitense</i>					X				
37	Iridaceae	<i>Orthrosanthus sp.</i>						X			
38	Juncaceae	<i>Juncus ebracteatus</i>									X
39	Juncaceae	<i>Juncus imbricatus</i>	X	X			X	X			X
40	Juncaceae	<i>Luzula racemosa</i>	X								

Cuadro 1-1 Especies botánicas registradas por estación de evaluación y unidad de vegetación durante la temporada seca

N°	Familia	Especie	Las Nazarenas					Santo Domingo			
			Bofedal	Césped	Pajonal	Pajonal	Pajonal húmedo	Pajonal	Pajonal	Pajonal	Bofedal
			Bof	FI01-Cp	FI01-Pj1	FI01-Pj2	FI04-Ph	FI04-Pj	FI02-Pj	FI03-Pj	FI03-bof
41	Lamiaceae	<i>Lepechinia meyenii</i>			X	X		X	X	X	
42	Lamiaceae	<i>Stachys pusilla</i>						X			
43	Loasaceae	<i>Caioophora cirsiifolia</i>						X	X		
44	Malvaceae	<i>Erodium cicutarum</i>						X			
45	Onagraceae	<i>Oenothera multicaulis</i>		X	X	X	X	X	X		
46	Phrymaceae	<i>Mimulus glabratus</i>								X	
47	Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>					X				
48	Plantaginaceae	<i>Plantago myosuroides</i>		X			X	X			
49	Plantaginaceae	<i>Plantago tubulosa</i>	X							X	
50	Plantaginaceae	<i>Veronica arvensis</i>						X			
51	Plantaginaceae	<i>Veronica sp.</i>						X			
52	Poaceae	<i>Aciachne acicularis</i>						X			
53	Poaceae	<i>Avena barbata</i>			X			X			
54	Poaceae	<i>Calamagrostis sp2.</i>				X			X		
55	Poaceae	<i>Calamagrostis eminens</i>						X			
56	Poaceae	<i>Calamagrostis heterophylla</i>		X		X	X	X	X		
57	Poaceae	<i>Calamagrostis macrophylla</i>					X				
58	Poaceae	<i>Calamagrostis rigescens</i>	X			X			X	X	
59	Poaceae	<i>Calamagrostis sp.</i>		X	X	X	X		X		
60	Poaceae	<i>Calamagrostis vicunarum</i>			X	X		X	X		
61	Poaceae	<i>Dissanthelium calycinum</i>			X	X	X	X	X		
62	Poaceae	<i>Festuca orthophylla</i>		X	X	X	X	X	X		
63	Poaceae	<i>Jarava ichu</i>		X	X		X	X	X		

Cuadro 1-1 Especies botánicas registradas por estación de evaluación y unidad de vegetación durante la temporada seca

N°	Familia	Especie	Las Nazarenas						Santo Domingo		
			Bofedal	Césped	Pajonal	Pajonal	Pajonal húmedo	Pajonal	Pajonal	Pajonal	Bofedal
			Bof	FI01-Cp	FI01-Pj1	FI01-Pj2	FI04-Ph	FI04-Pj	FI02-Pj	FI03-Pj	FI03-bof
64	Poaceae	<i>Muhlenbergia fastigiata</i>		X	X	X	X	X	X	X	X
65	Poaceae	<i>Muhlenbergia ligularis</i>			X						
66	Poaceae	<i>Nasella mexicana</i>			X	X					
67	Poaceae	<i>Pennisetum clandestinum</i>		X			X				
68	Poaceae	<i>Piptochetium panicoides</i>		X		X	X	X		X	
69	Poaceae	<i>Poa calycina</i>							X		
70	Poaceae	<i>Poa</i> sp.		X		X		X	X		
71	Poaceae	<i>Stipa obtusa</i>			X	X	X	X	X	X	X
72	Polygonaceae	<i>Muehlenbeckia volcanica</i>				X		X	X	X	
73	Polygonaceae	<i>Rumex acetosella</i>			X	X		X	X	X	
74	Polygonaceae	<i>Rumex crispus</i>					X				
75	Potamogetonaceae	<i>Stuckenia filiformis</i>					X				
76	Pteridaceae	<i>Adiantum</i> sp.						X			
77	Ranunculaceae	<i>Ranunculus flagelliformis</i>									X
78	Rosaceae	<i>Alchemilla orbiculata</i>		X							
79	Rosaceae	<i>Alchemilla pinnata</i>	X	X			X	X		X	X
80	Rosaceae	<i>Alchemilla</i> sp.					X				
81	Rubiaceae	<i>Galium corymbosum</i>		X				X			
82	Scrophulariaceae	<i>Buddleja coriacea</i>		X							
83	Solanaceae	<i>Solanum nitidum</i>								X	
84	Urticaceae	<i>Urtica echinata</i>								X	

Elaboración: JCI, 2020.

Cuadro 1-2 Especies botánicas registradas por unidad de vegetación durante la temporada húmeda

N°	Orden	Familia	Especies	Bofedal	Pajonal	Césped de Puna
1	Apiales	Apiaceae	<i>Azorella crenata</i>		X	
2	Apiales	Apiaceae	<i>Oreomyrrhis andicola</i>		X	
3	Asparagales	Iridaceae	<i>Sisyrinchium sp.</i>		X	
4	Asparagales	Orchidaceae	<i>Myrosmodes paludosa</i>	X		
5	Asterales	Asteraceae	<i>Achyrocline alata</i>		X	
6	Asterales	Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i>		X	
7	Asterales	Asteraceae	<i>Baccharis tricuneata</i>		X	
8	Asterales	Asteraceae	<i>Belloa longifolia</i>		X	
9	Asterales	Asteraceae	<i>Belloa piptolepis</i>		X	
10	Asterales	Asteraceae	<i>Bidens andicola</i>		X	
11	Asterales	Asteraceae	<i>Chuquiraga spinosa</i>		X	
12	Asterales	Asteraceae	<i>Cotula mexicana</i>		X	
13	Asterales	Asteraceae	<i>Cuatrecasasiella isernii</i>	X	X	
14	Asterales	Asteraceae	<i>Erigeron rosulatus</i>		X	
15	Asterales	Asteraceae	<i>Gamochaeta humilis</i>		X	
16	Asterales	Asteraceae	<i>Hypochaeris meyeniana</i>		X	
17	Asterales	Asteraceae	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	X	X	X
18	Asterales	Asteraceae	<i>Novenia acaulis</i>		X	
19	Asterales	Asteraceae	<i>Oritrophium limnophilum</i>	X		
20	Asterales	Asteraceae	<i>Paranephelius ovatus</i>		X	
21	Asterales	Asteraceae	<i>Paranephelius uniflorus</i>		X	
22	Asterales	Asteraceae	<i>Perezia coerulescens</i>		X	
23	Asterales	Asteraceae	<i>Perezia multiflora</i>		X	
24	Asterales	Asteraceae	<i>Senecio breviscapus</i>		X	
25	Asterales	Asteraceae	<i>Senecio collinus</i>		X	

N°	Orden	Familia	Especies	Bofedal	Pajonal	Césped de Puna
26	Asterales	Asteraceae	<i>Senecio condimentarius</i>		X	
27	Asterales	Asteraceae	<i>Senecio evacoides</i>		X	
28	Asterales	Asteraceae	<i>Senecio rhizomatus</i>		X	
29	Asterales	Asteraceae	<i>Senecio spinosus</i>		X	
30	Asterales	Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i>		X	
31	Asterales	Asteraceae	<i>Werneria caespitosa</i>		X	
32	Asterales	Asteraceae	<i>Werneria orbignyana</i>		X	
33	Asterales	Asteraceae	<i>Werneria pygmaea</i>	X		
34	Asterales	Asteraceae	<i>Xenophyllum humile</i>			X
35	Boraginales	Boraginaceae	<i>Plagiobothrys sp.</i>		X	
36	Brassicales	Brassicaceae	<i>Descurainia athrocarpa</i>		X	
37	Brassicales	Brassicaceae	<i>Draba alyssoides</i>		X	
38	Brassicales	Brassicaceae	<i>Lepidium bipinnatifidum</i>		X	
39	Caryophyllales	Caryophyllaceae	<i>Paronychia andina</i>		X	
40	Caryophyllales	Caryophyllaceae	<i>Pycnophyllum molle</i>			X
41	Caryophyllales	Montiaceae	<i>Calandrinia acaulis</i>		X	
42	Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Muehlenbeckia volcanica</i>		X	
43	Dipsacales	Caprifoliaceae	<i>Valeriana coarctata</i>		X	
44	Dipsacales	Caprifoliaceae	<i>Valeriana interrupta</i>		X	
45	Dipsacales	Caprifoliaceae	<i>Valeriana sp</i>		X	
46	Ephedrales	Ephedraceae	<i>Ephedra rupestris</i>		X	
47	Fabales	Fabaceae	<i>Astragalus garbancillo</i>		X	
48	Fabales	Fabaceae	<i>Astragalus sp.</i>		X	
49	Fabales	Fabaceae	<i>Astragalus unifloris</i>		X	X
50	Fabales	Fabaceae	<i>Lupinus microphyllus</i>		X	
51	Fabales	Fabaceae	<i>Trifolium amabile</i>		X	
52	Gentianales	Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	X	X	

N°	Orden	Familia	Especies	Bofedal	Pajonal	Césped de Puna
53	Gentianales	Gentianaceae	<i>Gentianella sp</i>	X		
54	Gentianales	Gentianaceae	<i>Halenia caespitosa</i>		X	
55	Gentianales	Rubiaceae	<i>Galium corymbosum</i>		X	
56	Geraniales	Geraniaceae	<i>Geranium sessiliflorum</i>		X	
57	Isoetales	Isoetaceae	<i>Isoetes andicola</i>	X		
58	Isoetales	Isoetaceae	<i>Isoetes sp</i>	X		
59	Lamiales	Calceolariaceae	<i>Calceolaria lobata</i>		X	
60	Lamiales	Lamiaceae	<i>Lepechinia meyenii</i>		X	
61	Lamiales	Orobanchaceae	<i>Bartsia diffusa</i>		X	
62	Lamiales	Orobanchaceae	<i>Bartsia patens Benth.</i>		X	
63	Lamiales	Orobanchaceae	<i>Castilleja pumila</i>		X	
64	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Ourisia muscosa</i>	X		
65	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Plantago lamprophylla</i>		X	
66	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>		X	
67	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Plantago rigida</i>		X	
68	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Plantago sp.</i>		X	
69	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Plantago tubulosa</i>	X		
70	Liliales	Alstromeriaceae	<i>Bomarea dulcis</i>		X	
71	Malvales	Malvaceae	<i>Acaulimalva sp</i>		X	
72	Malvales	Malvaceae	<i>Nototriche pinnata</i>		X	
73	Myrtales	Onagraceae	<i>Epilobium denticulatum</i>		X	
74	Myrtales	Onagraceae	<i>Oenothera multicaulis</i>		X	
75	Poales	Cyperaceae	<i>Carex sp.</i>	X	X	
76	Poales	Cyperaceae	<i>Phylloscirpus sp</i>	X		
77	Poales	Juncaceae	<i>Distichia muscoides</i>	X		X
78	Poales	Juncaceae	<i>Luzula racemosa</i>		X	
79	Poales	Juncaceae	<i>Oxichloe andina</i>			X

N°	Orden	Familia	Especies	Bofedal	Pajonal	Césped de Puna
80	Poales	Poaceae	<i>Aciachne pulvinata</i>	X	X	
81	Poales	Poaceae	<i>Agrostis breviculmis</i>	X	X	
82	Poales	Poaceae	<i>Agrostis tolucensis</i>		X	
83	Poales	Poaceae	<i>Bromus catharticus</i>		X	
84	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis brevifolia.</i>		X	
85	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis chrysantha</i>	X		
86	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis curvula</i>	X		
87	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis heterophylla</i>		X	
88	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis ovata</i>		X	
89	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis recta</i>		X	
90	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis rigida</i>		X	
91	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis sp.</i>	X	X	
92	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis tarmensis</i>		X	
93	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis vicunarum</i>	X	X	X
94	Poales	Poaceae	<i>Ceratochloa pitensis</i>		X	
95	Poales	Poaceae	<i>Dissanthelium calycinum</i>		X	
96	Poales	Poaceae	<i>Dissanthelium macusaniense</i>		X	
97	Poales	Poaceae	<i>Festuca dolichophylla</i>		X	X
98	Poales	Poaceae	<i>Festuca rigescens</i>	X		
99	Poales	Poaceae	<i>Festuca sp</i>		X	
100	Poales	Poaceae	<i>Jarava ichu</i>		X	
101	Poales	Poaceae	<i>Nassella brachyphylla</i>		X	
102	Poales	Poaceae	<i>Nassella meyeniana</i>		X	
103	Poales	Poaceae	<i>Nassella pubiflora</i>		X	
104	Poales	Poaceae	<i>Nassella sp.</i>		X	
105	Poales	Poaceae	<i>Pennisetum clandestinum</i>		X	X
106	Poales	Poaceae	<i>Poa sp.</i>		X	

N°	Orden	Familia	Especies	Bofedal	Pajonal	Césped de Puna
107	Poales	Poaceae	<i>Stipa ichu</i>			X
108	Poales	Poaceae	<i>Vulpia myuros</i>		X	
109	Rosales	Rosaceae	<i>Alchemilla pinnata</i>	X	X	
110	Rosales	Rosaceae	<i>Tetraglochim cristatum</i>			X
111	Rosales	Urticaceae	<i>Urtica echinata</i>		X	
112	Rosales	Urticaceae	<i>Urtica urens</i>		X	X
113	Solanales	Solanaceae	<i>Solanum nitidum</i>		X	

Elaboración: JCI, 2020.

Cuadro 1-3 Abundancia de especies por estación de evaluación

N°	Familia	Especie	Las Nazarenas					Santo Domingo		
			FI01-Cp	FI01-Pj1	FI01-Pj2	FI04-Ph	FI04-Pj	FI02-Pj	FI03-bof	FI03-Pj
1	Apiaceae	<i>Oreomyrrhis andicola</i>					6			
2	Asteraceae	<i>Baccharis alpina</i>	17	19	3	21	7	5		4
3	Asteraceae	<i>Gamochaeta americana</i>	1	1						
4	Asteraceae	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	2	1	1		1	1		2
5	Asteraceae	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>							4	
6	Asteraceae	<i>Lucilia kunthiana</i>	1	1		1	4	2		
7	Asteraceae	<i>Paranephelius uniflorus</i>						2		
8	Asteraceae	<i>Senecio rhizomatus</i>				1				
9	Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i>				6				
10	Asteraceae	<i>Werneria heteroloba</i>							7	
11	Brassicaceae	<i>Lepidium bipinnatifidum</i>	1							
12	Cactaceae	<i>Austrocylindropuntia floccosa</i>					1	1		2
13	Caryophyllaceae	<i>Drymaria rotundifolia</i>					1			
14	Cyperaceae	<i>Carex</i> sp.	12	4	6	1	3	9		5
15	Cyperaceae	<i>Phylloscirpus boliviensis</i>							5	
16	Cyperaceae	<i>Zameiocirpus muticus</i>							4	
17	Ephedraceae	<i>Ephedra rupestris</i>						2		
18	Fabaceae	<i>Astragalus garbancillo</i>	11	6		3				
19	Fabaceae	<i>Lupinus microphyllus</i>	1							
20	Gentianaceae	<i>Gentianella herrerae</i>							1	
21	Geraniaceae	<i>Geranium</i> sp.			2	3	8			

Cuadro 1-3 Abundancia de especies por estación de evaluación

N°	Familia	Especie	Las Nazarenas					Santo Domingo		
			FI01-Cp	FI01-Pj1	FI01-Pj2	FI04-Ph	FI04-Pj	FI02-Pj	FI03-bof	FI03-Pj
22	Grossulariaceae	<i>Ribes cuneifolium</i>					3			2
23	Haloragaceae	<i>Myriophyllum quitense</i>				2				
24	Juncaceae	<i>Juncus ebracteatus</i>							15	
25	Juncaceae	<i>Juncus imbricatus</i>	7			7	2		19	
26	Lamiaceae	<i>Lepechinia meyenii</i>		1	4		5	2		1
27	Onagraceae	<i>Oenothera multicaulis</i>	5	9	1	14	6	10		1
28	Phrymaceae	<i>Mimulus glabratus</i>							2	
29	Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>				3				
30	Plantaginaceae	<i>Plantago myosuroides</i>				1	3			
31	Plantaginaceae	<i>Plantago tubulosa</i>							29	
32	Poaceae	<i>Avena barbata</i>		1			1			
33	Poaceae	<i>Calamagrostis</i> sp2.			5					
34	Poaceae	<i>Calamagrostis eminens</i>					5			
35	Poaceae	<i>Calamagrostis heterophylla</i>	3		2	4		3		6
36	Poaceae	<i>Calamagrostis macrophylla</i>				8				
37	Poaceae	<i>Calamagrostis rigescens</i>			1				14	3
38	Poaceae	<i>Calamagrostis</i> sp.	3	2	3	17				9
39	Poaceae	<i>Calamagrostis vicinarum</i>		3	27			2		8
40	Poaceae	<i>Dissanthelium calycinum</i>		4	6	1	2			2
41	Poaceae	<i>Festuca orthophylla</i>	29	12	2	5	2	14		
42	Poaceae	<i>Jarava ichu</i>	3	81		14	140	18		

Cuadro 1-3 Abundancia de especies por estación de evaluación

N°	Familia	Especie	Las Nazarenas					Santo Domingo		
			FI01-Cp	FI01-Pj1	FI01-Pj2	FI04-Ph	FI04-Pj	FI02-Pj	FI03-bof	FI03-Pj
43	Poaceae	<i>Muhlenbergia fastigiata</i>	23	36	13	9	18	37	3	46
44	Poaceae	<i>Nasella mexicana</i>			4					
45	Poaceae	<i>Pennisetum clandestinum</i>				2				
46	Poaceae	<i>Piptochetium panicoides</i>	13		21	1	4			20
47	Poaceae	<i>Poa</i> sp.	6		8		5	1		
48	Poaceae	<i>Stipa obtusa</i>		26	62	5	19	34	3	109
49	Polygonaceae	<i>Muehlenbeckia volcanica</i>			2		1	1		
50	Polygonaceae	<i>Rumex acetosella</i>		1	9		6	3		1
51	Polygonaceae	<i>Rumex crispus</i>				1				
52	Potamogetonaceae	<i>Stuckenia filiformis</i>				3				
53	Ranunculaceae	<i>Ranunculus flagelliformis</i>							4	
54	Rosaceae	<i>Alchemilla pinnata</i>	4			24	4		5	2
55	Rosaceae	<i>Alchemilla</i> sp.				4				

Elaboración: JCI, 2020.

Cuadro 1-4 Cobertura vegetal por especie por estación de muestreo

N°	Familia	Especie	Las Nazarenas					Santo Domingo		
			FI01-Cp	FI01-Pj1	FI01-Pj2	FI04-Ph	FI04-Pj	FI02-Pj	FI03-bof	FI03-Pj
1	Apiaceae	<i>Oreomyrrhis andicola</i>	-	-	-	-	2.25 %	-	-	-
2	Asteraceae	<i>Baccharis alpina</i>	11.64 %	9.09 %	1.54 %	11.86 %	2.62 %	3.27 %	-	1.77 %
3	Asteraceae	<i>Gamochaeta americana</i>	0.68 %	0.48 %	-	-	-	-	-	-
4	Asteraceae	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	1.37 %	0.48 %	0.51 %	-	0.37 %	0.65 %	-	0.88 %
5	Asteraceae	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	-	-	-	-	-	-	3.15 %	-
6	Asteraceae	<i>Lucilia kunthiana</i>	0.68 %	0.48 %	-	0.56 %	1.50 %	1.31 %	-	-
7	Asteraceae	<i>Paranephelus uniflorus</i>	-	-	-	-	-	1.31 %	-	-
8	Asteraceae	<i>Senecio rhizomatus</i>	-	-	-	0.56 %	-	-	-	-
9	Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i>	-	-	-	3.39 %	-	-	-	-
10	Asteraceae	<i>Werneria heteroloba</i>	-	-	-	-	-	-	5.51 %	-
11	Brassicaceae	<i>Lepidium bipinnatifidum</i>	0.68 %	-	-	-	-	-	-	-
12	Cactaceae	<i>Austrocylindropuntia floccosa</i>	-	-	-	-	0.37 %	0.65 %	-	0.88 %
13	Caryophyllaceae	<i>Drymaria rotundifolia</i>	-	-	-	-	0.37 %	-	-	-
14	Cyperaceae	<i>Carex</i> sp.	8.22 %	1.91 %	3.08 %	0.56 %	1.12 %	5.88 %	-	2.21 %
15	Cyperaceae	<i>Phylloscirpus boliviensis</i>	-	-	-	-	-	-	3.94 %	-
16	Cyperaceae	<i>Zameiocirpus muticus</i>	-	-	-	-	-	-	3.15 %	-
17	Ephedraceae	<i>Ephedra rupestris</i>	-	-	-	-	-	1.31 %	-	-
18	Fabaceae	<i>Astragalus garbancillo</i>	7.53 %	2.87 %	-	1.69 %	-	-	-	-
19	Fabaceae	<i>Lupinus microphyllus</i>	0.68 %	-	-	-	-	-	-	-
20	Gentianaceae	<i>Gentianella herrerae</i>	-	-	-	-	-	-	0.79 %	-

Cuadro 1-4 Cobertura vegetal por especie por estación de muestreo

N°	Familia	Especie	Las Nazarenas					Santo Domingo		
			FI01-Cp	FI01-Pj1	FI01-Pj2	FI04-Ph	FI04-Pj	FI02-Pj	FI03-bof	FI03-Pj
21	Geraniaceae	<i>Geranium sp.</i>	-	-	1.03 %	1.69 %	3.00 %	-	-	-
22	Grossulariaceae	<i>Ribes cuneifolium</i>	-	-	-	-	1.12 %	-	-	0.88 %
23	Haloragaceae	<i>Myriophyllum quitense</i>	-	-	-	1.13 %	-	-	-	-
24	Juncaceae	<i>Juncus ebracteatus</i>	-	-	-	-	-	-	11.81 %	-
25	Juncaceae	<i>Juncus imbricatus</i>	4.79 %	-	-	3.95 %	0.75 %	-	14.96 %	-
26	Lamiaceae	<i>Lepechinia meyenii</i>	-	0.48 %	2.05 %	-	1.87 %	1.31 %	-	0.44 %
27	Onagraceae	<i>Oenothera multicaulis</i>	3.42 %	4.31 %	0.51 %	7.91 %	2.25 %	6.54 %	-	0.44 %
28	Phrymaceae	<i>Mimulus glabratus</i>	-	-	-	-	-	-	1.57 %	-
29	Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>	-	-	-	1.69 %	-	-	-	-
30	Plantaginaceae	<i>Plantago myosuroides</i>	-	-	-	0.56 %	1.12 %	-	-	-
31	Plantaginaceae	<i>Plantago tubulosa</i>	-	-	-	-	-	-	22.83 %	-
32	Poaceae	<i>Avena barbata</i>	-	0.48 %	-	-	0.37 %	-	-	-
33	Poaceae	<i>Calamagrostis sp2.</i>	-	-	2.56 %	-	-	-	-	-
34	Poaceae	<i>Calamagrostis eminens</i>	-	-	-	-	1.87 %	-	-	-
35	Poaceae	<i>Calamagrostis heterophylla</i>	2.05 %	-	1.03 %	2.26 %	-	1.96 %	-	2.65 %
36	Poaceae	<i>Calamagrostis macrophylla</i>	-	-	-	4.52 %	-	-	-	-
37	Poaceae	<i>Calamagrostis rigescens</i>	-	-	0.51 %	-	-	-	11.02 %	1.33 %
38	Poaceae	<i>Calamagrostis sp.</i>	2.05 %	0.96 %	1.54 %	9.60 %	-	-	-	3.98 %
39	Poaceae	<i>Calamagrostis vicinarum</i>	-	1.44 %	13.85 %	-	-	1.31 %	-	3.54 %
40	Poaceae	<i>Dissanthelium calycinum</i>	-	1.91 %	3.08 %	0.56 %	0.75 %	-	-	0.88 %

Cuadro 1-4 Cobertura vegetal por especie por estación de muestreo

N°	Familia	Especie	Las Nazarenas					Santo Domingo		
			FI01-Cp	FI01-Pj1	FI01-Pj2	FI04-Ph	FI04-Pj	FI02-Pj	FI03-bof	FI03-Pj
41	Poaceae	<i>Festuca orthophylla</i>	19.86 %	5.74 %	1.03 %	2.82 %	0.75 %	9.15 %	-	-
42	Poaceae	<i>Jarava ichu</i>	2.05 %	38.76 %	-	7.91 %	52.43 %	11.76 %	-	-
43	Poaceae	<i>Muhlenbergia fastigiata</i>	15.75 %	17.22 %	6.67 %	5.08 %	6.74 %	24.18 %	2.36 %	20.35 %
44	Poaceae	<i>Nasella mexicana</i>	-	-	2.05 %	-	-	-	-	-
45	Poaceae	<i>Pennisetum clandestinum</i>	-	-	-	1.13 %	-	-	-	-
46	Poaceae	<i>Piptochetium panicoides</i>	8.90 %	-	10.77 %	0.56 %	1.50 %	-	-	8.85 %
47	Poaceae	<i>Poa</i> sp.	4.11 %	-	4.10 %	-	1.87 %	0.65 %	-	-
48	Poaceae	<i>Stipa obtusa</i>	-	12.44 %	31.79 %	2.82 %	7.12 %	22.22 %	2.36 %	48.23 %
49	Polygonaceae	<i>Muehlenbeckia volcanica</i>	-	-	1.03 %	-	0.37 %	0.65 %	-	-
50	Polygonaceae	<i>Rumex acetosella</i>	-	0.48 %	4.62 %	-	2.25 %	1.96 %	-	0.44 %
51	Polygonaceae	<i>Rumex crispus</i>	-	-	-	0.56 %	-	-	-	-
52	Potamogetonaceae	<i>Stuckenia filiformis</i>	-	-	-	1.69 %	-	-	-	-
53	Ranunculaceae	<i>Ranunculus flagelliformis</i>	-	-	-	-	-	-	3.15 %	-
54	Rosaceae	<i>Alchemilla pinnata</i>	2.74 %	-	-	13.56 %	1.50 %	-	3.94 %	0.88 %
55	Rosaceae	<i>Alchemilla</i> sp.	-	-	-	2.26 %	-	-	-	-

Elaboración: JCI, 2020.

2. AVES

Cuadro 2-1 Lista de especies de aves registradas por unidad de vegetación en el área de estudio durante la temporada seca

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Gremios	Césped de puna	Pajonal de puna				Bofedal
						AV-01-Cp	AV-01-Pj	AV-02-Pj	AV-04-Pj	AV-03-Pj	AV-05-Bof
1	Anseriformes	Anatidae	<i>Anas flavirostris</i>	Pato Barcino	Omnívoro	-	-	-	X	-	X
2	Anseriformes	Anatidae	<i>Oressochen melanopterus</i>	Cauquén Huallata	Herbívoro	-	-	-	X	X	X
3	Apodiformes	Trochilidae	<i>Oreotrochilus melanogaster</i>	Estrella de Pecho Negro	Nectarívoro	-	-	X	-	X	-
4	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus resplendens</i>	Avefría Andina	Insectívoro	-	X	-	-	X	X
5	Charadriiformes	Laridae	<i>Chroicocephalus serranus</i>	Gaviota Andina	Omnívoro	-	-	X	X	-	-
6	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huaco Común	Omnívoro	-	-	-	X	-	-
7	Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Plegadis ridgwayi</i>	Ibis de la Puna	Insectívoro	-	-	-	X	-	X
8	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Aguilucho Variable	Carnívoro	-	X	-	-	X	-
9	Piciformes	Picidae	<i>Colaptes rupicola</i>	Carpintero Andino	Insectívoro	X	X	X	-	X	X
10	Falconiformes	Falconidae	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	Caracara Cordillerano	Necrofago	-	X	-	X	X	X
11	Passeriformes	Furnariidae	<i>Cinclodes albiventris</i>	Churrete de Ala Crema	Insectívoro	-	-	-	-	X	X
12	Passeriformes	Furnariidae	<i>Asthenes modesta</i>	Canastero Cordillerano	Insectívoro	X	X	X	X	X	-
13	Passeriformes	Furnariidae	<i>Upucerthia validirostris</i>	Bandurrita de Pecho Anteado	Insectívoro	-	X	X	X	X	-
14	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Ochthoeca oenanthoides</i>	Pitajo de d'Orbigny	Insectívoro	-	X	-	-	X	X
15	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Agriornis montanus</i>	Arriero de Pico Negro	Insectívoro	-	-	-	X	X	-
16	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Muscisaxicola rufivertex</i>	Dormilona de Nuca Rojiza	Insectívoro	X	X	X	X	X	X
17	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero Común	Insectívoro	-	X	X	X	-	X
18	Passeriformes	Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión de Collar Rufo	Granívoro	X	X	X	X	X	X
19	Passeriformes	Thraupidae	<i>Phrygilus punenis</i>	Fringilo Peruano	Granívoro	-	X	X	X	X	X
20	Passeriformes	Thraupidae	<i>Phrygilus plebejus</i>	Fringilo de Pecho Cenizo	Granívoro	-	-	X	X	X	X
21	Passeriformes	Thraupidae	<i>Geospizopsis unicolor</i>	Fringilo Plomizo	Granívoro	X	X	X	X	X	-
22	Passeriformes	Thraupidae	<i>Catamenia inornata</i>	Semillero Simple	Granívoro	-	-	X	X	-	-

Elaboración: JCI, 2020.

Cuadro 2-2 Número de individuos de las aves registradas por unidad de vegetación durante la temporada húmeda

N.º	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Pajonal	Cesped de puna	Bofedal
1	Anseriformes	Anatidae	<i>Oressochen melanopterus</i>	Cauquén Huallata	X		X
2	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas maculosa</i>	Paloma de Ala Moteada	X		
3	Columbiformes	Columbidae	<i>Mitriopelia ceciliae</i>	Tortolita Moteada	X		
4	Apodiformes	Trochilidae	<i>Oreotrochilus melanogaster</i>	Estrella de Pecho Negro	X		X
5	Apodiformes	Trochilidae	<i>Patagona gigas</i>	Colibrí Gigante	X		
6	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Vultur gryphus</i>	Cóndor Andino			X
7	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Aguilucho Variable	X		
8	Piciformes	Picidae	<i>Colaptes rupicola</i>	Carpintero Andino	X	X	
9	Passeriformes	Grallariidae	<i>Grallaria andicolus</i>	Tororoi de Cabeza Listada	X		
10	Passeriformes	Furnariidae	<i>Geositta cunicularia</i>	Minero Común	X		
11	Passeriformes	Furnariidae	<i>Cinclodes albiventris</i>	Churrete de Ala Crema	X	X	X
12	Passeriformes	Furnariidae	<i>Cinclodes atacamensis</i>	Churrete de Ala Blanca	X		
13	Passeriformes	Furnariidae	<i>Cinclodes sp.</i>	Churrete	X		X
14	Passeriformes	Furnariidae	<i>Asthenes modesta</i>	Canastero Cordillerano	X		
15	Passeriformes	Furnariidae	<i>Asthenes humilis</i>	Canastero de Garganta Rayada	X		X
16	Passeriformes	Furnariidae	<i>Upucerthia validirostris</i>	Bandurrita de Pecho Anteadado	X		
17	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Muscisaxicola juninensis</i>	Dormilona de la Puna	X		X
18	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Muscisaxicola albifrons</i>	Dormilona de Frente Blanca	X	X	
19	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Agriornis montanus</i>	Arriero de Pico Negro			X
20	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Orochelidon andecola</i>	Golondrina Andina	X		X
21	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus chiguanco</i>	Zorzal Chiguanco	X		
22	Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus atratus</i>	Jilguero Negro	X		
23	Passeriformes	Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión de Collar Rufo	X	X	X
24	Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis uropygialis</i>	Chirigüe de Lomo Brillante	X	X	
25	Passeriformes	Thraupidae	<i>Phrygilus punensis</i>	Fringilo Peruano	X	X	
26	Passeriformes	Thraupidae	<i>Geospizopsis unicolor</i>	Fringilo Plomizo	X		X

N.º	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Pajonal	Cesped de puna	Bofedal
27	Passeriformes	Thraupidae	<i>Geospizopsis plebejus</i>	Fringilo de Pecho Cenizo	X		
28	Passeriformes	Thraupidae	<i>Porphyrospiza alaudina</i>	Fringilo de Cola Bandeada	X		X
29	Passeriformes	Thraupidae	<i>Idiopsar specularifera</i>	Diuca de Ala Blanca	X		X
30	Passeriformes	Thraupidae	<i>Catamenia inornata</i>	Semillero Simple	X		

Elaboración: JCI, 2020.

Cuadro 2-3 Número de individuos de las aves registradas por unidad de vegetación en el área de estudio durante la temporada seca

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Césped de puna	Pajonal de puna					Total
					AV-01-Cp	AV-01-Pj	AV-02-Pj	AV-04-Pj	AV-03-Pj	AV-05-Bof	
1	Anseriformes	Anatidae	<i>Anas flavirostris</i>	Pato Barcino	-	-	-	2	-	11	13
2	Anseriformes	Anatidae	<i>Oressochen melanopterus</i>	Cauquén Huallata	-	-	-	2	2	4	8
3	Apodiformes	Trochilidae	<i>Oreotrochilus melanogaster</i>	Estrella de Pecho Negro	-	-	1	-	1	-	2
4	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus splendens</i>	Avefría Andina	-	4	-	-	2	2	8
5	Charadriiformes	Laridae	<i>Chroicocephalus serranus</i>	Gaviota Andina	-	-	4	2	-	-	6
6	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huaco Común	-	-	-	1	-	-	1
7	Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Plegadis ridgwayi</i>	Ibis de la Puna	-	-	-	19	-	3	22
8	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Aguilucho Variable	-	1	-	-	1	-	2
9	Piciformes	Picidae	<i>Colaptes rupicola</i>	Carpintero Andino	3	1	6	-	5	1	16
10	Falconiformes	Falconidae	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	Caracara Cordillerano	-	2	-	2	1	2	7
11	Passeriformes	Furnariidae	<i>Cinclodes albiventris</i>	Churrete de Ala Crema	-	-	-	-	3	3	6
12	Passeriformes	Furnariidae	<i>Asthenes modesta</i>	Canastero Cordillerano	8	2	12	19	2	-	43
13	Passeriformes	Furnariidae	<i>Upucerthia validirostris</i>	Bandurrita de Pecho Anteadado	-	1	4	2	3	-	10
14	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Ochthoeca oenanthoides</i>	Pitajo de d'Orbigny	-	1	-	-	1	1	3
15	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Agriornis montanus</i>	Arriero de Pico Negro	-	-	-	1	1	-	2
16	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Muscisaxicola rufivertex</i>	Dormilona de Nuca Rójiza	4	2	1	8	3	1	19
17	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero Común	-	1	2	1	-	1	5
18	Passeriformes	Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión de Collar Rufo	15	26	2	4	7	6	60
19	Passeriformes	Thraupidae	<i>Phrygilus punenis</i>	Fringilo Peruano	-	7	12	5	3	4	31
20	Passeriformes	Thraupidae	<i>Phrygilus plebejus</i>	Fringilo de Pecho Cenizo	-	-	34	21	6	3	64
21	Passeriformes	Thraupidae	<i>Geospizopsis unicolor</i>	Fringilo Plomizo	6	14	27	11	3	-	61
22	Passeriformes	Thraupidae	<i>Catamenia inornata</i>	Semillero Simple	-	-	39	21	-	-	60
Número de especies (S)					5	12	12	16	16	13	-
Número de individuos (N)					36	62	144	121	44	42	-
Índice de diversidad Shanon-Wiener (H)					2.09	2.58	2.80	3.30	3.72	3.30	-
Índice de Simpson (1-D)					0.73	0.75	0.82	0.87	0.91	0.87	-
Índice de Pielou (J)					0.90	0.72	0.78	0.83	0.93	0.89	-

Elaboración: JCI, 2020.

3. MAMÍFEROS

Cuadro 3-1 Lista de especies de mamíferos menores terrestres registrados en el área de estudio por estación de muestreo y unidad de vegetación en la temporada seca

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Pajonal				Bofedal	Césped
				Me01-Pj	Me02-Pj	Me03-Pj	Me04-Pj	Me03-Bof	Me01-Cp
Rodentia	Cricetidae	<i>Neotomys ebriosus</i>	Rata de pantano andino	0	0	0	1	0	0
Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis andium</i>	Ratón de orejas de hoja andina	0	0	0	2	0	0
Rodentia	Cricetidae	<i>Calomys sorellus</i>	Raton peruano	0	0	0	1	0	0
Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon juninensis</i>	Ratón campestre de Junín	0	0	1	0	2	0
Rodentia	Cricetidae	<i>Auliscomys pictus</i>	Raton orejon pintado	1	1	4	0	0	0

Elaboración: JCI, 2020

Cuadro 3-2 Lista de especies de mamíferos mayores registrados en el área de estudio por estación de muestreo y unidad de vegetación durante le temporada seca

Orden	Familia	Especie	Nombre comun	Gremio trófico	Pajonal				Bofedal	Césped
					Ma01-Pj	Ma02-Pj	Ma03-Pj	Ma04-Pj	Ma03-Bof	Ma01-Cp
Rodentia	Chinchillidae	<i>Lagidium peruanum</i>	Vizcacha	Herbivoro	-	-	He	He	-	-

He: Heces

Elaboración: JCI, 2020.

Cuadro 3-1 Lista de especies de mamíferos menores terrestres registrados en la temporada húmeda

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común
1	Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis andinum</i>	"Ratón orejón andino"
2	Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis xanthopygus</i>	"Ratón orejón"
3	Rodentia	Cricetidae	<i>Calomys lepidus</i>	"Ratón de pajonal"
4	Rodentia	Cricetidae	<i>Auliscomys pictus</i>	"Ratón orejón pintado"

Elaboración: JCI, 2020.

4. ANFIBIOS Y REPTILES

Cuadro 4-1 Lista de especies de anfibios y reptiles registrados en el área de estudio por estación de muestreo y unidad de vegetación en la temporada seca

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Pajonal				Cesped de Puna	Bofedal
				He01-Pj	He02-Pj	He03-Pj	He04-Pj	He01-Cp	He03-Bof
Squamata	Liolaemidae	<i>Liolaemus walkeri</i>	Lagartija de Walker	1	-	2	-	-	-
Anura	Bufoidea	<i>Rhinella spinulosa</i>	Sapo espinoso o sapo andino	-	-	-	-	-	1

Elaboración: JCI, 2020

Cuadro 4-2 Lista de especies de anfibios y reptiles registrados por unidad de vegetación en la temporada húmeda

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Pajonal	Céspedes de Puna	Bofedal
Squamata	Liolaemidae	<i>Liolaemus walkeri</i>	Lagartija de Walker	X	-	
Anura	Leptodactylidae	<i>Pleurodema marmoratum</i>	Rana moteada	-	-	X

Elaboración: JCI, 2020

5. ARTRÓPODOS

Cuadro 5-1. Lista de artrópodos registrados en el área de estudio por estación de muestreo y undiad de vegetación durante la temporada seca

N°	Phylum	Clase	Orden	Familia	Subfamilia	Morfoespecie	Pajonal				Césped de Puna	Bofedal
							Ent01- Pj	Ent02-Pj	Ent03- Pj	Ent04-Pj	Ent01-Cp	Ent03-Bof
1	Arthropoda	Arachnida	Araneae	Theridiidae	Theridiidae	Theridiidae 1	2	0	1	1	2	2
2	Arthropoda	Arachnida	Araneae	Theridiidae	Theridiidae	Theridiidae 2	0	0	0	0	1	0
3	Arthropoda	Arachnida	Araneae	Tomisidae	Tomisidae	Tomisidae	0	0	0	1	0	0
4	Arthropoda	Arachnida	Araneae	Lycosidae	Lycosidae	Lycosidae	0	0	1	1	0	0
5	Arthropoda	Arachnida	Scorpiones	Scorpiones	Scorpiones	Scorpiones	0	0	0	1	0	0
6	Arthropoda	Arachnida	Acariformes	Acariformes	Acariformes	Acariformes	0	0	0	1	0	0
7	Arthropoda	Arachnida	Solifugae	Solifugae	Solifugae	Solifugae	0	0	0	1	0	0
8	Arthropoda	Arachnida	Opiliones	Opiliones	Opiliones	Opiliones	0	0	0	1	0	0
9	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Carabidae	Carabinae	<i>Notobia sp</i>	0	0	1	1	0	0
10	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Carabidae	Carabinae	<i>Pterostichus sp.</i>	1	0	0	0	0	0
11	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Coccinellae	Coccinellinae	<i>Eriopsis altiplanica</i>	1	0	0	0	0	0
12	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Crysomelidae	Crysomelidae	Crysomelidae	0	0	0	1	0	0
13	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Curculionidae	Anteminae	Anteminae	1	0	0	0	0	0
14	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	Staphylinidae	Staphylinidae	0	2	0	0	0	0
15	Arthropoda	Insecta	Dermaptera	ND	ND	ND	1	0	0	0	0	0
16	Arthropoda	Insecta	Diptera	Asilidae	Asilidae	Asilidae	1	0	0	0	0	0
17	Arthropoda	Insecta	Diptera	Bombyliidae	Bombyliinae	Bombyliinae 1	0	0	0	0	1	0
18	Arthropoda	Insecta	Diptera	Bombyliidae	Bombyliinae	Bombyliinae 2	0	0	1	0	1	0
19	Arthropoda	Insecta	Diptera	Bombyliidae	Bombyliidae	Bombyliidae 3	0	0	27	0	0	0
20	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	Chironomidae	0	6	0	0	0	0
21	Arthropoda	Insecta	Diptera	Dolichopodidae	Rhaphiinae	Rhaphiinae 1	3	0	0	0	1	0
22	Arthropoda	Insecta	Diptera	Dolichopodidae	Rhaphiinae	Rhaphiinae 2	0	0	0	1	0	0

Cuadro 5-1. Lista de artrópodos registrados en el área de estudio por estación de muestreo y undiad de vegetación durante la temporada seca

N°	Phylum	Clase	Orden	Familia	Subfamilia	Morfoespecie	Pajonal				Césped de Puna	Bofedal
							Ent01- Pj	Ent02-Pj	Ent03- Pj	Ent04-Pj	Ent01-Cp	Ent03-Bof
23	Arthropoda	Insecta	Diptera	Dolichopodidae	Rhaphiinae	Rhaphiinae 3	0	5	0	1	0	0
24	Arthropoda	Insecta	Diptera	Drosophilidae	Drosophilinae	<i>Drosophila sp.</i>	0	0	0	0	1	0
25	Arthropoda	Insecta	Diptera	Lauxaniidae	Lauxaniidae	Lauxaniidae 1	0	0	0	6	0	0
26	Arthropoda	Insecta	Diptera	Lauxaniidae	Lauxaniidae	Lauxaniidae 2	0	0	0	5	0	0
27	Arthropoda	Insecta	Diptera	Lauxaniidae	Homoneurinae	Homoneurinae 3	0	0	0	1	0	0
28	Arthropoda	Insecta	Diptera	Lauxaniidae	Lauxaniidae	Lauxaniidae 4	0	0	0	1	0	0
29	Arthropoda	Insecta	Diptera	Muscidae	Muscinae	Muscinae 1	1	0	0	1	0	0
30	Arthropoda	Insecta	Diptera	Muscidae	Muscinae	Muscinae 2	0	2	2	0	0	0
31	Arthropoda	Insecta	Diptera	Phoridae	Phoridae	Phoridae	0	18	18	3	0	0
32	Arthropoda	Insecta	Diptera	Piophilidae	Piophilinae	Piophilinae	4	0	9	6	7	0
33	Arthropoda	Insecta	Diptera	Scathophagidae	Scathophaginae	<i>Scathophaga sp.</i>	3	0	0	2	0	1
34	Arthropoda	Insecta	Diptera	Syrphidae	Syrphinae	Syrphinae	3	2	2	0	0	0
35	Arthropoda	Insecta	Diptera	Syrphidae	Syrphinae	<i>Allograpta spp. 1</i>	3	0	5	0	0	0
36	Arthropoda	Insecta	Diptera	Syrphidae	Syrphinae	<i>Allograpta spp. 2</i>	2	6	0	1	2	0
37	Arthropoda	Insecta	Diptera	Spherozeridae	Limosiniidae	<i>Leptocera sp.</i>	0	0	20	0	0	8
38	Arthropoda	Insecta	Diptera	Spherozeridae	Copromyzinae	<i>Copromyza sp.</i>	0	0	0	45	12	0
39	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tachinidae	Exoristinae	Exoristinae	2	37	6	0	0	0
40	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tachinidae	Tachinidae	Tachinidae	0	2	0	0	0	0
41	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tephritidae	Tephritinae	<i>Tephritis sp.</i>	1	0	5	0	0	0
42	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tephritidae	Tephritinae	Tephritinae	0	1	0	0	0	0
43	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Cicadellidae	Cicadellidae	Cicadellidae	9	90	7	16	25	0
44	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Meridae	Meridae	Meridae	0	1	1	33	35	0
45	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Meridae	Bryocorinae	Bryocorinae	0	0	0	0	9	0
46	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Nabidae	Nabidae	Nabidae	0	0	4	0	0	0

Cuadro 5-1. Lista de artrópodos registrados en el área de estudio por estación de muestreo y undiad de vegetación durante la temporada seca

N°	Phylum	Clase	Orden	Familia	Subfamilia	Morfoespecie	Pajonal				Césped de Puna	Bofedal
							Ent01- Pj	Ent02-Pj	Ent03- Pj	Ent04-Pj	Ent01-Cp	Ent03-Bof
47	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Notonectidae	Notonectidae	Notonectidae	0	0	0	2	0	0
48	Arthropoda	Insecta	Hymenoptera	Andrenidae	Andrenidae	Andrenidae	0	2	4	0	0	0
49	Arthropoda	Insecta	Hymenoptera	Braconidae	Hormiinae	Hormiinae 1	0	1	0	2	0	0
50	Arthropoda	Insecta	Hymenoptera	Braconidae	Hormiinae	Hormiinae 2	2	0	0	0	0	0
51	Arthropoda	Insecta	Hymenoptera	Braconidae	Microgastrinae	Microgastrinae 1	0	0	0	0	1	0
52	Arthropoda	Insecta	Hymenoptera	Braconidae	Microgastrinae	Microgastrinae 2	0	0	0	0	1	0
53	Arthropoda	Insecta	Hymenoptera	Braconidae	Microgastrinae	Microgastrinae 3	0	1	4	0	0	0
54	Arthropoda	Insecta	Hymenoptera	Cabronidae	Cabronidae	Cabronidae	0	0	1	0	0	0
55	Arthropoda	Insecta	Hymenoptera	Colletidae	Colletidae	Colletidae	0	0	2	0	0	0
56	Arthropoda	Insecta	Hymenoptera	Ichneumonidae	Ichneumoninae	Ichneumoninae 1	0	0	0	0	0	1
57	Arthropoda	Insecta	Hymenoptera	Ichneumonidae	Ichneumoninae	Ichneumoninae 2	0	0	1	0	0	0
58	Arthropoda	Insecta	Hymenoptera	Vespidae	Vespidae	Vespidae 1	0	2	2	0	0	0
59	Arthropoda	Insecta	Hymenoptera	Vespidae	Vespidae	Vespidae 2	0	0	1	0	0	0
60	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Crambidae	Odontiinae	<i>Cliniodes sp</i>	7	1	10	0	1	0
61	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Gelechiidae	Gelechiidae	Gelechiidae	6	0	3	7	0	0
62	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Hesperiidae	Hesperiinae	<i>Hylephila phyleus</i>	19	59	70	0	19	0
63	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Lecaenidae	Lecaeninae	Lecaeninae	0	0	4	0	2	0
64	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Noctuidae	Noctuinae	<i>Peridroma sp</i>	0	0	0	1	2	0
65	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Noctuidae	Noctuidae	<i>Agrotis sp</i>	0	0	0	1	0	0
66	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Noctuidae	Noctuinae	<i>Peridroma sp</i>	0	0	2	0	0	0
67	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Junonia vestina</i>	0	0	1	0	0	0
68	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Pieridae	Colianidae	<i>Colias euxanthe</i>	3	5	5	0	2	0
69	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Pieridae	Satyrinae	<i>Pedaliodes sp.</i>	2	0	2	0	0	0
70	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Pieridae	Pierinae	<i>Hypsochilla pelambres</i>	0	0	1	0	0	0

Cuadro 5-1. Lista de artrópodos registrados en el área de estudio por estación de muestreo y unidad de vegetación durante la temporada seca

N°	Phylum	Clase	Orden	Familia	Subfamilia	Morfoespecie	Pajonal				Césped de Puna	Bofedal
							Ent01- Pj	Ent02-Pj	Ent03- Pj	Ent04-Pj	Ent01-Cp	Ent03-Bof
71	Arthropoda	Insecta	Orthoptera	Acrididae	Acrididae	Acrididae	1	0	2	0	0	0
Riqueza (S)							23	19	33	28	19	4
Abundancia (N)							78	243	225	144	125	12
Índice de Shannon Wiener H'(log₂)							3.90	2.72	3.81	3.35	3.15	1.42
Índice de Simpson (1-D)							0.90	0.77	0.87	0.83	0.84	0.51
Índice de Margalef (d)							5.05	3.28	5.91	5.43	3.73	1.21
Índice de Pielou (J')							0.86	0.64	0.75	0.70	0.74	0.71

Elaboración: JCI, 2020

Cuadro 5-2. Lista de artrópodos registrados en el área de estudio por unidad de vegetación durante la temporada húmeda

N°	Orden	Familia	Morfoespecie	Bofedal	Pajonal	Césped de Puna
1	Coleoptera	Carabidae	Carabidae sp.1	-	X	-
2	Coleoptera	Cucurlionidae	Cucurlionidae sp.1	-	X	-
3	Coleoptera	Cucurlionidae	Cucurlionidae sp.2	-	X	-
4	Coleoptera	Melyridae	Melyridae sp.1	-	X	-
5	Diptera	Anthomyiidae	Anthomyiidae sp.1	X	X	-
6	Diptera	Chironomidae	Chironomidae sp.1	-	X	-
7	Diptera	Fanniidae	Fanniidae sp.1	-	X	-
8	Diptera	Fanniidae	Fanniidae sp.2	-	X	-
9	Diptera	Fanniidae	Fanniidae sp.3	-	X	-
10	Diptera	Muscidae	Muscidae sp.1	-	X	-

N°	Orden	Familia	Morfoespecie	Bofedal	Pajonal	Césped de Puna
11	Diptera	Muscidae	Muscidae sp.2	-	X	-
12	Diptera	Mycetophilidae	Mycetophilidae sp.1	X	-	-
13	Diptera	Phoridae	Phoridae sp.3	-	X	-
14	Diptera	Richardiidae	Richardiidae sp.1	-	X	-
15	Diptera	Richardiidae	Richardiidae sp.2	-	X	-
16	Diptera	Scatophagidae	Scathophagidae sp.1	-	X	-
17	Diptera	Sciaridae	Sciaridae sp.1	X	X	-
18	Diptera	Sciaridae	Sciaridae sp.2	X	X	-
19	Diptera	Syrphidae	Syrphidae sp.1	-	X	-
20	Diptera	Tabanidae	Tabanidae sp.1	-	X	-
21	Diptera	Tabanidae	Tachinidae sp.2	-	X	-
22	Diptera	Tachinidae	Tachinidae sp.3	-	X	-
23	Hemiptera	Cicadellidae	Cicadellidae sp.1	X	-	-
24	Hemiptera	Lygaeidae	Lygaeidae sp.1	-	X	-
25	Hymenoptera	Braconidae	Braconidae sp.1	-	X	-
26	Hymenoptera	Halictidae	Halictidae sp.1	-	X	-
27	Hymenoptera	Ichneumonidae	Alophophium sp.	-	X	-
28	Hymenoptera	Ichneumonidae	Ichneumonidae sp.2	-	X	-
29	Hymenoptera	Ichneumonidae	Lissonota sp.1	-	X	-
30	Hymenoptera	Megachilidae	Anthidium sp.1	-	X	-
31	Hymenoptera	Megachilidae	Megachilidae sp.1	-	X	-
32	Lepidoptera	Hesperiidae	Hesperiidae sp.1	X	X	-
33	Lepidoptera	Noctuoidea	Noctuoidea sp.1	-	X	-
34	Lepidoptera	Nymphalidae	Nymphalidae sp.1	-	X	-
35	Lepidoptera	Pieridae	Pieridae sp.1	-	X	-
36	Lepidoptera	Pyralidae	Pyralidae sp.1	X	X	-

Elaboración: JCI, 2020

6. HIDROBIOLOGÍA

Cuadro 6-1 Parámetros fisicoquímicos y caracterización de hábitats de las estaciones de muestreo

Ítem	Estación de muestreo	HB1	HB2	HB3
1	Responsable	Miguel Durand	Miguel Durand	Miguel Durand
2	Región	Junín	Junín	Junín
3	Provincia	Yauli	Yauli	Yauli
4	Distrito	Paccha	Paccha	Paccha
5	Latitud (UTM/WGS84)	386775	8739003	386512
	Longitud (UTM/WGS84)	8739003	8737375	8738157
6	Altitud (msnm)	3814	3811	3814
7	Fecha	14/08/2020	14/08/2020	14/08/2020
8	Hora	10:00	12:00	11:00
9	Tipo de ambiente	Lótico	Lótico	Lótico
10	Descripción	Río Mantaro	Río Mantaro	Río Cuchayoc
11	Tipo de cauce	Semirecto	Semirecto	Semirecto
12	Tipo de hábitat	Río	Río	Río
13	Hábitat (% longitud/caídas, corridas, pozos)	100 % corridas	100 % corridas	100 % corridas
14	Tipo de agua	Clara	Opaca	Clara
15	Orilla (estrecha, mediana, amplia/arenosa, rocosa, pedregosa, arcillosa)	Amplia, rocosa	Amplia, rocosa	Mediana, arenosa
16	Pendiente de orilla (suave, moderada, fuerte/15, 30, 45 grados - cálculo aproximado)	suave / 15°	suave / 15°	suave / 15°
17	Tipo de vegetación ribereña	sin vegetación	herbácea	herbácea
18	Ancho del cauce (m)	15-20	15-20	5
19	Ancho promedio (m)	10	5	5
20	Profundidad promedio (m)	0.3	1	0.5
21	Sedimento (%)	Mixto: Roca 90 %, arena 10 %	Mixto: Roca 90 %, arena 10 %	Mixto: Arena 20 %, canto rodado 70 %, roca 10 %
22	Pendiente del cauce	Suave	Suave	Suave
23	Color aparente	clara	Beige	clara
24	Transparencia	Casi nula	Casi nula	Casi nula
25	Longitud del área de muestreo (desde el punto de inicio al final) (m)	-	-	-
26	Corriente	Moderada	Moderada	Moderada

Cuadro 6-1 Parámetros fisicoquímicos y caracterización de hábitats de las estaciones de muestreo

Ítem	Estación de muestreo	HB1	HB2	HB3
27	Cobertura de la vegetación ribereña (% de sombra sobre el ancho del hábitat acuático)	0 %	0 %	5 %
28	Poblados humanos (PH) en la zona del punto de muestreo (PM) (presencia/ausencia)	Presencia	Presencia	Presencia
29	Uso de las aguas en el PM	-	-	-
30	Estado de conservación del hábitat en el PM	Bueno	Bueno	Bueno
31	Registro fotográfico (si/no)	Si	Si	Si
32	Artes de pesca	Atarraya	Atarraya	Atarraya
33	Número de lances de Atarraya	8	8	8
34	Especies observadas	0	0	0
35	Muestras tomadas	Bentos, fitoplancton, zooplancton, perifiton, necton.	Bentos, fitoplancton, zooplancton, perifiton, necton.	Bentos, fitoplancton, zooplancton, perifiton.
Parámetros físico-químicos				
36	OD (mg/L)	7.12	6.43	7.26
37	Conductividad (μ S/cm)	683	503	1073
38	Temperatura ($^{\circ}$ C)	9.4	11.9	10.1
39	pH	8.32	8.14	8.46
40	STD (ppm)			

Elaboración: JCI, 2020

Cuadro 6-2 Lista de especies de fitoplancton registradas (Cel/mL) en las estaciones de muestreo

N°	Phylum	Clase	Orden	Familia	Especie	HB-01	HB-02	HB-03
1	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Radiococcaceae	ND	0	12	0
2	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Acutodesmus</i> sp.	0	4	0
3	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Coelastrum</i> sp.	0	10	0
4	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Comasiella</i> sp.	0	10	0
5	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i> sp.	0	8	0
6	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	<i>Monoraphidium contortum</i>	0	1	0
7	Chlorophyta	Trebouxiophyceae	Chlorellales	Oocystaceae	<i>Lagerheimia</i> sp.	0	1	0
8	Chlorophyta	Trebouxiophyceae	Chlorellales	Oocystaceae	<i>Oocystis</i> sp.	0	13	0
9	Dinophyta	Dinophyceae	Peridinales	ND	ND	0	7	0
10	Dinophyta	Dinophyta IND	ND	ND	ND	0	0	7
11	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Achnanthes	Achnanthesiaceae	<i>Achnanthes</i> sp.	6	0	5
12	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Achnanthes	Cocconeidae	<i>Cocconeis</i> sp.	1	0	9
13	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia acicularis</i>	0	4	8
14	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia linearis</i>	0	2	6
15	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i> sp.	0	10	40
16	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Denticula</i> sp.	4	0	0
17	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella</i> sp.	0	0	89
18	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Encyonema</i> sp.	67	31	26
19	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i> sp.	0	1	0
20	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Reimeria</i> sp.	0	1	0
21	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Diatoma</i> sp.	0	6	42
22	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Ulnaria</i> sp.	2	38	31
23	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	ND	382	174	3
24	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i> sp.	0	4	0
25	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i> sp.	0	2	0

Elaboración: JCI, 2020

Cuadro 6-3 Lista de especies de zooplancton registradas (Org/L) en las estaciones de muestreo

N°	Phylum	Clase	Orden	Familia	Especie	Estadio	HB-01	HB-02	HB-03
1	Amoebozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i> sp.	ND	0	0	1
2	Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Bosminidae	<i>Bosmina</i> sp.	Adulto	0	1	0
3	Arthropoda	Branchiopoda	Cladocera	Bosminidae	ND	Adulto	0	1	0
4	Arthropoda	Branchiopoda	Daphniidae	Daphniidae	ND	Adulto	0	1	0
5	Arthropoda	Hexanauplia	Harpacticoida	Harpacticoida	ND	Adulto	0	1	0
6	Arthropoda	Maxillopoda	ND	ND	ND	Nauplio	0	2	1
7	Arthropoda	Ostracoda	ND	ND	ND	ND	0	1	0
8	Ciliophora	Ciliata	Peritrichida	Vorticellidae	<i>Vorticella</i> sp.	ND	0	11	0
9	Nematoda	ND	ND	ND	ND	ND	0	1	4
10	Rotifera	Bdelloidea	Bdelloida	Adinetidae	ND	ND	1	2	2
11	Rotifera	Bdelloidea	Bdelloida	Bdelloidea	ND	ND	4	4	3
12	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	<i>Keratella cochlearis</i>	ND	0	150	0
13	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	<i>Keratella quadrata</i>	ND	0	6	0
14	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	<i>Keratella</i> sp.	ND	0	1	0
15	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Lecane luna</i>	ND	0	1	0
16	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lepadellidae	<i>Colurella</i> sp.	ND	1	0	0
17	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Mytilinidae	<i>Mytilina</i> sp.	ND	0	0	6

Elaboración: JCI, 2020

Cuadro 6-4 Lista de especies de perifiton registradas (Org/mm2) en las estaciones de muestreo

N°	Phylum	Clase	Orden	Familia	Especie	HB-01	HB-02	HB-03
1	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i> sp.	2	0	0
2	Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Staurastrum</i> sp.	7	0	0
3	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i> sp.	15	0	0
4	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chaetophorales	Chaetophoraceae	<i>Stigeoclonium</i> sp.	0	0	4
5	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Acutodesmus</i> sp.	10	5	0
6	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Coelastrum</i> sp.	12	0	0
7	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus</i> sp.	10	0	0
8	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	0	0	1
9	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	<i>Ankistrodesmus</i> sp.	5	0	0
10	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	<i>Monoraphidium contortum</i>	1	0	0
11	Chlorophyta	Trebouxiophyceae	Chlorellales	Oocystaceae	<i>Oocystis</i> sp.	5	0	0
12	Ciliophora	ND	ND	ND	ND	2	0	2
13	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Calothricaceae	<i>Calothrix</i> sp.	79	0	0
14	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Microcoleaceae	ND	0	6335	11219
15	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Leptolyngbyaceae	ND	378	0	0
16	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Pseudanabaenaceae	ND	683	0	0
17	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Merismopediaceae	<i>Merismopedia</i> sp.	0	0	6
18	Dinophyta	Dinophyceae	Peridinales	ND	ND	2	0	0
19	Gastrotricha	ND	ND	ND	ND	1	0	0
20	Nematoda	ND	ND	ND	ND	7	0	0
21	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Achnanthes	Achnanthidiaceae	<i>Achnanthidium</i> sp.	133	0	380
22	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Achnanthes	Cocconeidaceae	<i>Cocconeis</i> sp.	0	0	68

Cuadro 6-4 Lista de especies de perifiton registradas (Org/mm²) en las estaciones de muestreo

N°	Phylum	Clase	Orden	Familia	Especie	HB-01	HB-02	HB-03
23	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia acicularis</i>	5	0	7
24	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia linearis</i>	22	0	27
25	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i> sp.	76	0	555
26	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Denticula</i> sp.	1578	17	4
27	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella</i> sp.	0	0	1238
28	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbopleura</i> sp.	2	0	0
29	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Encyonema</i> sp.	11783	52	7
30	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Diatoma</i> sp.	0	0	109
31	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Meridion circulare</i>	5	1	0
32	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	ND	31762	43	1
33	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Ulnaria</i> sp.	260	83	251
34	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Melosirales	Melosiraceae	<i>Melosira</i> sp.	15	0	0
35	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i> sp.	20	0	11
36	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i> sp.	16	21	1
37	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Diploneidaceae	<i>Diploneis</i> sp.	2	0	0
38	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	<i>Epithemia sorex</i>	0	1	0
39	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	<i>Epithemia</i> sp.	37	0	0
40	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella angusta</i>	0	0	0
41	Ochrophyta	Bacillariophyceae	Thalassiophysales	Catenulaceae	<i>Amphora</i> sp.	0	0	0
42	Rotifera	Monogononta	Ploima	Notommatidae	<i>Cephalodella</i> sp.	0	0	1
43	Rotifera	Bdelloidea	Bdelloidea	ND	ND	0	0	1

Elaboración: JCI, 2020

Cuadro 6-5 Lista de especies de macrobentos registradas (Org/muestra) en las estaciones de muestreo

N°	Phylum	Clase	Orden	Familia	Especie	Estadio	HB-01	HB-02	HB-03
1	Annelida	Clitellata	ND	ND	ND	-	6	7	4
2	Arthropoda	Arachnida	Trombidiformes	Hydrachnidae	<i>Hydrachna</i> sp.	Adulto	0	0	5
3	Arthropoda	Arachnida	Trombidiformes	Hydrachnidae	ND	Ninfa	0	0	1
4	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Austrelmis</i> sp.	Larva	0	0	176
						Adulto	0	0	1
5	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	ND	Larva	0	0	16
6	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	ND	Larva	1	1	26
7	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	ND	Pupa	3	0	22
8	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	ND	Larva	0	0	10
9	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae ind.	Larva	164	3	281
10	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Podonominae ind	Larva	0	0	1
11	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Tanypodinae ind	Larva	0	0	4
12	Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	ND	Larva	6	0	6
13	Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	ND	Pupa	0	0	1
						Larva	0	0	1
14	Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	<i>Gigantodax</i> sp.	Larva	0	0	1
15	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	ND	Ninfa	0	0	40
16	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Metrichia</i> sp.	Larva	18	0	2
17	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	ND	Pupa	6	0	0
18	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Limnephilidae	ND	Pupa	0	0	1
19	Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Hyalellidae	<i>Hyalella</i> sp.	Juvenil	0	0	1
20	Mollusca	Gastropoda	Pulmonata	Physidae	<i>Physa</i> sp.	Juvenil	7	0	1
21	Platyhelminthes	Rhabditophora	Tricladida	Dugesiidae	ND	-	13	0	0

Elaboración: JCI, 2020

ANEXO 4.2.3
PANEL FOTOGRÁFICO

1. Vegetación

Foto 1		
Este	3 86 136	
Norte	8 738 037	
Lugar de Referencia	3834	
Formación vegetal - Descripción		
Pajonal		<p>F104 - Pj -°C 13/8/2020</p>


Foto 2		
Este	386 173	
Norte	8 738 111	
Lugar de Referencia	3830	
Formación vegetal - Descripción		
Pajonal húmedo, originado por actividad antrópica que viene alterando el curso de la quebrada Cuchayoc para regar el pajonal.		


Foto 3		
Este	387 079	
Norte	8 737 180	
Lugar de Referencia	3856	
Formación vegetal - Descripción		
Pajonal húmedo originado a partir de la rotura de una tubería que viene mojando el pajonal de manera continua		


Foto 4		
Este	386 173	
Norte	8 738 111	
Lugar de Referencia	3830	
Formación vegetal		
Pajonal húmedo		


Foto 5		
Este	386 516	
Norte	8 738 258	
Lugar de Referencia	3838	
Formación vegetal		
Césped de Puna		

Foto 6		
Este	387 336	
Norte	8 737 143	
Lugar de Referencia	3825	
Formación vegetal		
Bofedal de la zona de La zona de Santo Domingo de tipo cojín con dominancia de <i>Plantago tubulosa</i>		

Foto 7		
Este	386 196	
Norte	8 738 306	
Lugar de Referencia	3845	
Formación vegetal		
<p>Bofedal de la zona de Las Nazarenas de tipo graminoide con dominancia de <i>Calamagrostis rigescens</i></p>		


Foto 8			
Este	386 794		
Norte	8 738 009		
Altitud	3823		
Lugar de Referencia	FI02-Pj		
Nombre Científico	<i>Veronica arvensis</i>		
D.S. 004-2014-MINAGRI	-		
Conservación Internacional	IUCN	CITES	
	-	-	
Usos de la población	-		
Distribución Geográfica			

Foto 9			
Este	386 136		
Norte	8 738 037		
Altitud	3834		
Lugar de Referencia	FI04-Pj		
Nombre Científico	<i>Baccharis genistelloides</i>		
D.S. 004-2014-MINAGRI	NT		
Conservación Internacional	IUCN	CITES	
	-	-	
Usos de la población	Medicinal y Social		
Distribución Geográfica			

Foto 10		
Este	387 571	
Norte	8 737 279	
Altitud	3823	
Lugar de Referencia	FI03-Pj	
Nombre Científico	<i>Urtica echinata</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	-	-
Usos de la población		
Distribución Geográfica	Medicinal	



FI-03
-°C
12/8/2020

Foto 11		
Este	386 516	
Norte	8 738 258	
Altitud	3838	
Lugar de Referencia	FI01-Cp	
Nombre Científico	<i>Buddleja coriacea</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	CR	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	LC	-
Usos de la población	Medicinal y Ornamental	
Distribución Geográfica		





Foto 12		
Este	386 794	
Norte	8 738 009	
Altitud	3823	
Lugar de Referencia	FI02-Pj	
Nombre Científico	<i>Ephedra rupestris</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	CR	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	LC	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica		



FI2
-°C
14/8/2020

Foto 13		
Este	386 794	
Norte	8 738 009	
Altitud	3823	
Lugar de Referencia	FI02-Pj	
Nombre Científico	<i>Bidens andicola</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	-	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica		



Foto 14		
Este	386 136	
Norte	8 738 037	
Altitud	3834	
Lugar de Referencia	FI04-Pj	
Nombre Científico	<i>Ribes cuneifolium</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	-	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica		



Foto 15		
Este	386 794	
Norte	8 738 009	
Altitud	3823	
Lugar de Referencia	FI02-Pj	
Nombre Científico	<i>Medicago polymorpha</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	-	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica		




Foto 16		
Este	386 794	
Norte	8 738 009	
Altitud	3823	
Lugar de Referencia	FI02-Pj	
Nombre Científico	<i>Ageratina scopolorum</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	-	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica		




Foto 17		
Este	386 794	
Norte	8 738 009	
Altitud	3823	
Lugar de Referencia	FI02-Pj	
Nombre Científico	<i>Austrocylindropuntia floccosa</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	LC	Apéndice II
Usos de la población	Medicinal, Alimenticio, Forrajero y Etnoveterinario	
Distribución Geográfica		



Foto 18		
Este	386 794	
Norte	8 738 009	
Altitud	3823	
Lugar de Referencia	FI02-Pj	
Nombre Científico	<i>Cotula australis</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	-	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica		




Foto 19		
Este	386 794	
Norte	8 738 009	
Altitud	3823	
Lugar de Referencia	FI02-Pj	
Nombre Científico	<i>Poa calycina</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	-	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica		




Foto 20		
Este	386 794	
Norte	8 738 009	
Altitud	3823	
Lugar de Referencia	FI02-Pj	
Nombre Científico	<i>Stachys pusilla</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	-	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica		




Foto 21		
Este	387 571	
Norte	8 737 279	
Altitud	3823	
Lugar de Referencia	FI03-Pj	
Nombre Científico	<i>Calophora cirsiifolia</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	-	-
Usos de la población	Medicinal	
Distribución Geográfica		




Foto 22		
Este	386 794	
Norte	8 738 009	
Altitud	3823	
Lugar de Referencia	FI02-Pj	
Nombre Científico	<i>Paranephelius uniflorus</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	-	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica		



Foto 23		
Este	386 516	
Norte	8 738 258	
Altitud	3838	
Lugar de Referencia	FI01-Cp	
Nombre Científico	<i>Galium corymbosum</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	-	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica		




Foto 24		
Este	386 594	
Norte	8 738 777	
Altitud	3820	
Lugar de Referencia	FI01-Pj1	
Nombre Científico	<i>Lepechinia meyenii</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	-	-
Usos de la población	Medicinal	
Distribución Geográfica		




Foto 25		
Este	387 571	
Norte	8 737 279	
Altitud	3823	
Lugar de Referencia	FI03-Pj	
Nombre Científico	<i>Solanum nitidum</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	LC	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica		




Foto 26		
Este	386 516	
Norte	8 738 258	
Altitud	3838	
Lugar de Referencia	FI01-Cp	
Nombre Científico	<i>Oenothera multicaulis</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	-	-
Usos de la población	Medicinal	
Distribución Geográfica		




Foto 27		
Este	386 136	
Norte	8 738 037	
Altitud	3834	
Lugar de Referencia	FI04-Pj	
Nombre Científico	<i>Chuquiraga spinosa</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	NT	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	-	-
Usos de la población	Medicinal	
Distribución Geográfica		




Foto 28		
Este	386 794	
Norte	8 738 009	
Altitud	3823	
Lugar de Referencia	FI02-Pj	
Nombre Científico	<i>Erodium cicutarium</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	-	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica		




Foto 29		
Este	386 794	
Norte	8 738 009	
Altitud	3823	
Lugar de Referencia	FI02-Pj	
Nombre Científico	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	-	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica		



Foto 30		
Este	386 794	
Norte	8 738 009	
Altitud	3823	
Lugar de Referencia	FI02-Pj	
Nombre Científico	<i>Muehlenbeckia volcanica</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	-	-
Usos de la población	Medicinal	
Distribución Geográfica		




Foto 31		
Este	387 571	
Norte	8 737 279	
Altitud	3823	
Lugar de Referencia	FI03-Pj	
Nombre Científico	<i>Senecio rufescens</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	-	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica		



Foto 32		
Este	386 173	
Norte	8 738 111	
Altitud	3830	
Lugar de Referencia	FI04-Ph	
Nombre Científico	<i>Senecio rhizomatus</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	VU	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	-	-
Usos de la población	Medicinal	
Distribución Geográfica		




Foto 33		
Este	386 516	
Norte	8 738 258	
Altitud	3838	
Lugar de Referencia	FI01-Cp	
Nombre Científico	<i>Plantago myosuroides</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	-	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica		



Foto 34		
Este	386 516	
Norte	8 738 258	
Altitud	3838	
Lugar de Referencia	FI01-CP	
Nombre Científico	<i>Taraxacum officinale</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	-	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica		




Foto 35		
Este	386 516	
Norte	8 738 258	
Altitud	3838	
Lugar de Referencia	FI01-Cp	
Nombre Científico	<i>Astragalus garbancillo</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	-	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica		



Foto 36		
Este	386 516	
Norte	8 738 258	
Altitud	3838	
Lugar de Referencia	FI01-Cp	
Nombre Científico	<i>Alchemilla orbiculata</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	-	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica		




Foto 37		
Este	387 336	
Norte	8 737 143	
Altitud	3825	
Lugar de Referencia	F103-Bof	
Nombre Científico	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	-	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica		



Foto 38		
Este	387 336	
Norte	8 737 143	
Altitud	3825	
Lugar de Referencia	F103-Bof	
Nombre Científico	<i>Gentianella herrerae</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	-	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica		





Foto 39		
Este	387 336	
Norte	8 737 143	
Altitud	3825	
Lugar de Referencia	F103-Bof	
Nombre Científico	<i>Plantago tubulosa</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	-	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica		



Foto 40		
Este	387 336	
Norte	8 737 143	
Altitud	3825	
Lugar de Referencia	F103-Bof	
Nombre Científico	<i>Mimulus glabratus</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	LC	-
Usos de la población	Medicinal, alimenticio y forrajero	
Distribución Geográfica		



2. Aves

Foto 41		
Este	386 156	
Norte	8 738 078	
Altitud	3829	
Lugar de Referencia	AV-04	
Nombre Científico	<i>Oressochen melanopterus</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	LC	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica	Común en los altos Andes de Perú, Bolivia y Chile entre los 3700 a 4600 ms.n.m.	




Foto 42		
Este	387 347	
Norte	8 737 141	
Altitud	3819	
Lugar de Referencia	AV-05	
Nombre Científico	<i>Anas flavirostris</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	LC	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica	Común en los Andes, lagos, ríos y marismas entre los 2800 a 4800 ms.n.m.	




Foto 43		
Este	386 607	
Norte	8 738 590	
Altitud	3813	
Lugar de Referencia	AV-01-Pj	
Nombre Científico	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	LC	II
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica	Común en hábitats abiertos en los Andes entre los 3200 y 4700 ms.n.m. en los campos de cultivo, puna y paramo de Perú, Bolivia y Chile.	



Foto 44		
Este	386 607	
Norte	8 737 141	
Altitud	3819	
Lugar de Referencia	AV-05	
Nombre Científico	<i>Vanellus resplendens</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	LC	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica	Residente, bastante común y conspicuo a 3000 y 4600 ms.n.m. observado en pantanos, bordes de lagos, pantanos y campos secos.	



Foto 45		
Este	386 607	
Norte	8 737 141	
Altitud	3819	
Lugar de Referencia	AV-05	
Nombre Científico	<i>Plegadis ridgwayi</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	LC	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica	Común en los Andes entre los 3200 a 4500 ms.n.m., encontrado en pantanos, bordes de lagos y campos húmedos.	



Foto 46		
Este	386 607	
Norte	8 738 590	
Altitud	3813	
Lugar de Referencia	AV-01-Pj	
Nombre Científico	<i>Vanellus resplendens</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	LC	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica	Residente, bastante común y conspicuo a 3000 y 4600 m.s.n.m. observado en pantanos, bordes de lagos, pantanos y campos secos	



Foto 47		
Este	387 575	
Norte	8 737 315	
Altitud	3804	
Lugar de Referencia	AV-03	
Nombre Científico	<i>Cinclodes albiventris</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	LC	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica	Extendido a lo largo de los Andes entre los 2750 a 4800 m.s.n.m. se encuentra en pastizales de puna y paramo, cerca del agua, a lo largo de arroyos en pantanos o en los márgenes de los lagos y lagunas.	




Foto 48		
Este	386 607	
Norte	8 737 141	
Altitud	3819	
Lugar de Referencia	AV-05	
Nombre Científico	<i>Colaptes rupicola</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	LC	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica	Bastante común en pastizales de puna entre los 2700 a 4500 m.s.n.m.	




Foto 49		
Este	386 581	
Norte	8 738 188	
Altitud	3812	
Lugar de Referencia	AV-01-Cp	
Nombre Científico	<i>Muscisaxicola rufivertex</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	LC	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica	Residente en los Andes entre los 2700 a 4200 m.s.n.m. se encuentran en sitios con pastizales cortos y afloramiento rocoso.	



Foto 50		
Este	386 607	
Norte	8 738 590	
Altitud	3813	
Lugar de Referencia	AV-01-Pj	
Nombre Científico	<i>Ochthoeca oenanthoides</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	LC	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica	Bastante común en los matorrales montanos, bordes de bosque y valles interandinos entre los 3400 a 4600 ms.n.m.	




Foto 51		
Este	386 156	
Norte	8 738 078	
Altitud	3829	
Lugar de Referencia	AV-04	
Nombre Científico	<i>Agriornis montanus</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	LC	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica	Se encuentran en hábitats abiertos a lo largo de los Andes entre los 3000 a 4500 ms.n.m.	




Foto 52		
Este	386 841	
Norte	8 738 039	
Altitud	3811	
Lugar de Referencia	AV-02	
Nombre Científico	<i>Oreotrochilus melanogaster</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	LC	II
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica	Bastante común en la puna del centro de Perú entre los 3500 a 4800 ms.n.m. Especie endémica.	



Foto 53		
Este	386 607	
Norte	8 738 590	
Altitud	3813	
Lugar de Referencia	AV-01-Pj	
Nombre Científico	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	LC	II
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica	Común y extendido en la costa y en los Andes entre los 4600, en valles interandinos y una variedad de hábitats.	

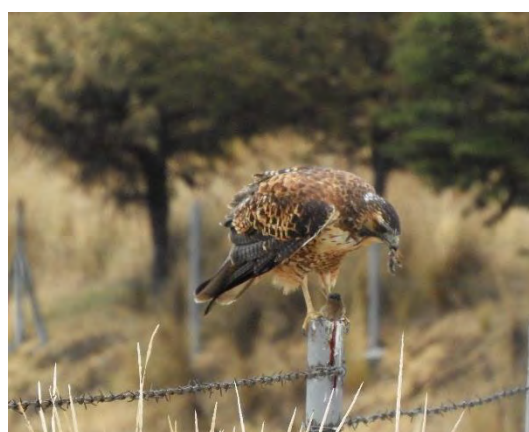


Foto 54		
Este	386 607	
Norte	8 738 590	
Altitud	3813	
Lugar de Referencia	AV-01-Pj	
Nombre Científico	<i>Zonotrichia capensis</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	LC	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica	Común y extendido en la costa y los Andes hasta los 4500 m.s.n.m. encontrado en jardines, campos agrícolas y otros hábitats abiertos.	




Foto 55		
Este	386 607	
Norte	8 738 590	
Altitud	3813	
Lugar de Referencia	AV-01-Pj	
Nombre Científico	<i>Phrygilus punensis</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	LC	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica	Común y extendido en los Andes, entre los 2800 y 4700 m.s.n.m. se encuentra en hábitats abiertos con arbustos dispersos, incluyendo matorrales montañosos, bosques de <i>Polylepis</i> , y campos agrícolas.	




Foto 56		
Este	386 841	
Norte	8 738 039	
Altitud	3811	
Lugar de Referencia	AV-02	
Nombre Científico	<i>Catamenia inornata</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	LC	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica	Común en los Andes entre los 2600 a 4400 m.s.n.m. encontrado en matorrales, campos agrícolas, bosques bajos y abiertos, común en valles interandinos.	




Foto 57		
Este	386 841	
Norte	8 738 039	
Altitud	3811	
Lugar de Referencia	AV-02	
Nombre Científico	<i>Catamenia inornata</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	LC	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica	Común en los Andes entre los 2600 a 4400 m.s.n.m. encontrado en matorrales, campos agrícolas, bosques bajos y abiertos, común en valles interandinos.	



Foto 58		
Este	386 156	
Norte	8 738 078	
Altitud	3829	
Lugar de Referencia	AV-04	
Nombre Científico	<i>Chroicocephalus serranus</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	LC	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica	Residente común alrededor de lagos y ríos de gran altitud entre los 3000 a 4400 m.s.n.m. Regularmente observado en los Andes de Ecuador, Bolivia, Chile y Perú.	





Foto 59		
Este	386 156	
Norte	8 738 078	
Altitud	3829	
Lugar de Referencia	AV-04	
Nombre Científico	<i>Nycticorax nycticorax</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	LC	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica	Bastante común en la costa y en los Andes entre los 3100 a 4700 m.s.n.m. suele observarse en los bordes de lagos, humedales, ríos. Ampliamente distribuido en Colombia, Ecuador, Brasil, Bolivia, Chile y Perú.	



3. Mamíferos

Foto 60		
Este	387 577	
Norte	8 737 275	
Altitud	3815	
Lugar de Referencia	Me03-Pj	
Nombre Científico	<i>Akodon juninensis</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	LC	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica		




Foto 61		
Este	387 577	
Norte	8 737 275	
Altitud	3815	
Lugar de Referencia	Me03-Pj	
Nombre Científico	<i>Auliscomys pictus</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	LC	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica		




Foto 62		
Este	386 088	
Norte	8 738 044	
Altitud	3840	
Lugar de Referencia	Me04-Pj	
Nombre Científico	<i>Calomys sorellus</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	LC	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica		



Foto 63		
Este	386 088	
Norte	8 738 044	
Lugar de Referencia	Me04-Pj	
Formación vegetal		
<p>Metodología de evaluación de mamíferos menores mediante la instalación de trampas Sherman</p>		



Foto 64		
Este	386 156	
Norte	8 738 078	
Altitud	3840	
Lugar de Referencia	Ma04-Pj	
Nombre Científico	<i>Lagidium peruanum</i>	
D.S. 004-2014-MINAGRI	-	
Conservación Internacional	IUCN	CITES
	LC	-
Usos de la población	alimenticio	
Distribución Geográfica	Amplia	



4. Anfibios y reptiles

Foto 65			
Este	387 317		
Norte	8 737 211		
Altitud	3824		
Lugar de Referencia	He03-Bof		
Nombre Científico	<i>Rhinella spinulosa</i>		
D.S. 004-2014-MINAGRI			
Conservación Internacional	IUCN	CITES	
	LC	-	
Usos de la población	-		
Distribución Geográfica	Costa desértica		



Foto 66			
Este	387 397		
Norte	8 737 294		
Altitud	3817		
Lugar de Referencia	He03-Pj		
Nombre Científico	<i>Liolaemus walkeri</i>		
D.S. 004-2014-MINAGRI			
Conservación Internacional	IUCN	CITES	
	NT	-	
Usos de la población	-		
Distribución Geográfica	Endémico		

Foto 67			
Este	386 088		
Norte	8 738 044		
Lugar de Referencia	Me04-Pj		
Formación vegetal			
Metodología de evaluación de anfibios y reptiles por medio de VES.			

5. Artrópodos

Foto 68		
Este	386 572	
Norte	8 738 684	
Lugar de Referencia	Ent01-Pj	
Formación vegetal: Pajonal		
<p>Metodología de evaluación de artrópodos mediante la instalación de bandejas amarillas.</p>		

Foto 69		
Este	387 577	
Norte	8 737 275	
Lugar de Referencia	Ent03-Pj	
Formación vegetal: Pajonal		
<p>Metodología de evaluación de artrópodos mediante la instalación de trampas pitfall.</p>		

Foto 70		
Este	386 386	
Norte	8 738 258	
Lugar de Referencia	Ent01-Cp	
Formación vegetal: Césped de Puna		
<p>Metodología de evaluación de artrópodos mediante el uso de red entomológica para el transecto de tiempo.</p>		

6. Hidrobiología


Foto 71		
Este	386 775	
Norte	8 739 003	
Lugar de Referencia	HB-1	
Cuerpo de agua: Río Mantaro		
<p>Colecta de la comunidad de macrobentos en la estación HB 1, aguas arriba del río Mantaro utilizando la red surber</p>		

Foto 72		
Este	387 818	
Norte	8 737 375	
Lugar de Referencia	HB-2	
Cuerpo de agua: Río Mantaro		
<p>Vista panorámica de la estación de muestreo HB-2 aguas abajo del río Mantaro.</p>		

Foto 73		
Este	386 512	
Norte	8 738 157	
Lugar de Referencia	HB3	
Cuerpo de agua: Río Cuchayoc		
<p>Vista panorámica de la estación de muestreo HB-3 aguas abajo del río Cuchayoc, en donde se muestra la toma de muestra de fitoplancton por el método de colecta directa.</p>		

Notas: D.S. N.º 004-2014-MINAGRI: "Aprueban la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre". Categorías: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazado (NT), Datos Insuficientes (DD)
D.S. N.º 043-2006 AG: Aprueban Categorización de Especies Amenazadas de Flora silvestre. Categorías: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazado (NT)
IUCN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Categorías: En Peligro Crítico (Critically Endangered, CR), En Peligro (Endangered, EN), Vulnerable (Vulnerable, VU), Casi Amenazado (Near Threatened, NT), Menor Preocupación (Least Concern, LC).
CMS: Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales silvestres, Apéndices I y II
CITES: Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora. Apéndices I, II y III
N.A.: No Aplica: No presenta categoría de conservación
Elaboración: JCI, 2020

ANEXO 4.3

Medio Socioeconómico

- Anexo 4.3.1 Guías de entrevistas
- Anexo 4.3.2 Registros de entrevistas
- Anexo 4.3.3 Cuadros estadísticos
- Anexo 4.3.4 Informe de arqueología

GUÍA DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA
DIA SOLAR MALPASO

1. ZONA/COMUNIDAD _____ SEXO: _____ EDAD _____
2. NOMBRE DEL ENTREVISTADO _____
3. ORGANIZACION A LA QUE PERTENECE: _____
4. CARGO QUE OCUPA _____

LÍNEA BASE SOCIOECONÓMICA**1. DEMOGRAFÍA**

¿Cuántos pobladores tiene su localidad? ¿Cuántas viviendas? *solicitar en lo posible padrón de comuneros o familias.*

2. MIGRACIÓN

¿Migran? ¿A qué lugares? ¿Por qué motivos? ¿Temporal o permanentemente?

¿Vienen personas a residir de otros lugares? ¿De dónde provienen? ¿Por qué motivos llegan a la zona?

3. CAPITAL FÍSICO

¿Con qué servicios básicos cuenta la localidad? ¿Cómo se abastecen de agua? ¿Cómo se alumbran?

¿Cómo son sus servicios higiénicos? ¿Cuentan con un espacio para la disposición de la basura o residuos sólidos?

Medios de Comunicación (TV., emisoras radiales, celular, prensa escrita, etc.).

Accesibilidad (Vías, caminos y distancias).

4. CAPITAL HUMANO

- Educación:

¿Cuántas instituciones educativas tiene la comunidad? ¿Los estudiantes acuden a otras comunidades para realizar estudios? ¿Dónde prosiguen estudios superiores los jóvenes de la comunidad?

Entrevistar al docente para precisar nivel educativo, analfabetismo, infraestructura educativa, N° de docentes, N° de aulas, matrícula, atraso y deserción escolar. Distancia de localidades e instituciones educativas.

- Salud:

¿A dónde acuden para atenderse en caso de enfermedades? ¿Cuentan con técnico sanitario o profesionales de la salud? ¿Utilizan la medicina tradicional, explicar?

Entrevistar al responsable de salud para conocer redes y microrredes, infraestructura sanitaria, número de profesionales de la salud, morbilidad y problemática de la salud.

5. CAPITAL ECONÓMICO

- Actividades:

¿Qué actividades productivas desarrolla su localidad? ¿Cuáles son las principales dificultades que limitan el desarrollo de sus actividades productivas en su comunidad? ¿Dónde venden sus productos? Costos de Flete, precios en los mercados. Ingresos estimados.

6. CAPITAL SOCIAL

- Elaborar la lista de grupos de interés de la localidad con nombres y cargos. Identificar calendario de festividades, costumbres religiosas, mitos y ritos.

¿Cuáles son las principales Instituciones Públicas y/o privadas con las cuales las autoridades locales coordinan, o realizan convenios para la ejecución de obras o Proyectos dentro de comunidad? ¿Actualmente están realizando alguna obra o Proyecto en la comunidad? Sí ____ No ____.
Proyectos/Obras, Institución ejecutora y Modo de participación de la población.

PERCEPCIONES

7. ¿Tiene usted conocimiento del Proyecto?
8. ¿Qué opinión tiene sobre el Proyecto?
9. ¿Qué cambios positivos considera usted que podría traer el Proyecto a su localidad?
10. ¿Qué cambios negativos considera usted que podría traer el Proyecto a su localidad?

BEATRIZ CASTRO – CC PURÍSIMA CONCEPCIÓN DE PACCHA
ASISTENTE CONTABLE DE LA CC
DNI 21274003

¿Cómo se conformó la CC, cuándo se creó la CC?

Fue creada en 1936, recibe el nombre de Paccha porque aproximadamente a 10 minutos de distancia se creó un pacchón. Los inicios de la CC se dan con la donación de animales para que puedan producir las personas que vivían en el lugar, con el crecimiento del ganado, llegaron más comuneros, que además de la ganadería se dedicaron a la explotación de agregados. Algunos se dedicaban a la agricultura

¿Cuáles fueron las primeras familias?

Las familias Santos, Jiménez, Ponce, Ancieta, en la actualidad viven sus hijos, en la actualidad hay alrededor de 350 comuneros inscritos.

¿Número de viviendas?

Hay gente que ha migrado a Huancayo, Lima, diferentes lugares, en búsqueda de mejores oportunidades de trabajo, la ganadería ha decaído y se han visto obligados a buscar otros horizontes, por ello existen viviendas que se encuentran en abandono, y en algunos las alquilan.

La ganadería se ha visto afectada por la sequía, decayendo la calidad de los pastos que son el principal alimento de los vacunos y los ovinos.

En la actualidad hay labores de mantenimiento de la carretera de Marcapomacocha y se alquila a los trabajadores.

¿Cómo están elaboradas las viviendas?

Están hechas en base a tierra, es decir de tapia, estas son las antiguas. Son pocas las casas de material noble emplean ladrillo King Kong, se da en el caso de las que son nueva. La renovación de las viviendas ha permitido mejorar la infraestructura.

Hay casas que con el paso se deterioraron por la lluvia, viéndose obligados a cambiar el material. Para el piso de las viviendas se emplea tierra, las nuevas emplean vaciado de cemento o cerámica. Los techos son de calamina, las antiguas empleaban Eternit.

¿El servicio de agua quien les provee?

Está a cargo del Municipio Distrital, la población paga mensualmente agua y limpieza y el aporte es S/6. El agua llega mediante una instalación de tuberías a cargo del Municipio a todas las viviendas. Se cuenta con 4 reservorios de agua situados en diferentes lugares de la CC, desde estos lugares se deriva el agua a las viviendas mediante tuberías.

Se cuenta con instalación de desagüe a cargo de la Municipalidad distrital, el acuerdo fue que cada familia instalaba en sus viviendas, una vez instalado ya la Municipalidad se hacía cargo de del mantenimiento. Todas las viviendas cuentan con este sistema. La energía eléctrica fue inaugurada por el Municipio, hace 10 años pasó a la administración de Electrocentro que se encargó de instalar medidores, y el cobro depende desde ese momento del consumo que haga cada vivienda.

Anteriormente el cobro de electricidad se consideraba excesivo, el pueblo realizó un memorial para que se cobrara por el consumo real, desde ese momento ya no hay problemas. Asimismo, se daban cortes de luz, que ocasionaba que los artefactos se malogren, pero eso se superó. El cobro en mi domicilio fluctúa entre S/25 a 28.

¿Recojo de residuos orgánicos?

El Municipio distrital cuenta con un recolector de basura que pasa los lunes y viernes recorriendo las calles.

¿Infraestructuras de la CC?

Se cuenta con un coliseo a dónde la población se moviliza para realizar deporte. Asimismo la CC cuenta con un local para realizar las reuniones de los comuneros, la Municipalidad tiene un ambiente para reuniones, además de un coliseo para los eventos, etc. de igual manera, se cuenta con un parque y un parque infantil

¿Qué instituciones educativas existen en la CC Paccha?

Se cuenta con instituciones educativas de inicial, primaria y secundaria, pero la asistencia de alumnos es mínima porque se considera que el nivel de educación es bajo, por lo general los alumnos estudian en La Oroya.

- IE Inicial Virgen del Carmen
- IE Primaria 08 de octubre
- IE Secundaria Purísima Concepción

Las IEs cuentan con los servicios básicos, incluso con servicio de internet y computadoras que fueron parte de una donación.

A la CC llegan alumnos de otros lugares, por ejemplo, del cruce con Tarma ubicado a 15 minutos, desde el lugar viene varios jóvenes. De la CC Huaypacha también llegan a las IEs.

Para continuar estudios superiores los jóvenes que concluyen secundaria deben movilizarse hasta Huancayo, Lima, Cerro de Pasco, Tarma, etc. en esos lugares siguen carreras técnicas. Anteriormente en La Oroya existía la Universidad Daniel Alcides Carrión, pero no se contó con el apoyo del municipio provincial Yauli – La Oroya, se cerró, por ello los alumnos debieron trasladarse a Cerro de Pasco.

¿Cuenta con establecimiento de salud?

Hay un puesto de salud que pertenece al Comité Local de Administración de Salud (CLAS) de Jauja. Es atendido por 4 personas con las siguientes especialidades: ginecología, odontología, enfermería y también atienden personal SERUM. Esto es brindado por el SIS.

Las enfermedades más comunes en adultos mayores son cólicos, diarreas (enfermedades diarreicas agudas), mientras los niños tos, afección bronquial, resfríos con fiebre (infecciones respiratorias agudas). Los que cuenta con EsSalud se atienden en La Oroya.

Los casos de emergencia se atienden en La Oroya en EsSalud, en el caso de los que cuentan con seguro SIS, son referenciados por el CLAS a Jauja.

¿Casos de Covid en el lugar?

Son pocos casos, todos se sanaron, no hay casos de fallecidos. Las personas que fueron afectadas por el Covid fueron apoyadas por la CC, a través de la junta directiva, mediante la donación de un monto aproximado de S/500, mientras el Municipio les proveía de alimentos y les dejaba en las puertas de las viviendas. Los representantes de salud se encargaban de atenderlos y hacerles seguimiento.

¿Principales problemas y limitaciones de la ganadería?

En temporadas de invierno existe mayor producción de leche, queso y yogurt, por la cantidad de lluvias que se da. Mayor cantidad de pasto influye en la producción. En época de verano ante la falta de lluvia, existe sequía (menos cantidad de agua) e influye en la producción que redundará en el ingreso económico.

¿Con qué ganado cuentan?

Ovinos, vacunos y una mínima cantidad de alpacas. Por familia se tiene un promedio de 50 a 60 vacunos, la comunidad tiene un promedio de 200. La CC se encarga de vender en los mercados, de lo contrario lo sacrifican y es vendido a los pobladores a un precio módico

La venta en precio vivo del vacuno depende de la oferta, de lo contrario prefieren venderlo en carne que puede ser vendido a mayor precio. El kilo de carne de un vacuno puede ser vendido a S/7 a 8 soles el kilogramo, por vacuno sale alrededor de S/700 a 800, es decir toretes (chicos), los grandes pueden ser vendidos a S/9000 y S/ 4000 o S/5000 las vacas. Este ganado grande es raza mejorada.

¿Sale más cuenta vender como semental qué para el consumo de carne?

Si sale más cuenta como semental. Los vacunos son vendidos en Huancayo en el mercado de Coto Coto.

¿Derivados que producen de la ganadería?

Se produce queso, yogurt, leche. Se tiene como principal mercado La Oroya, el molde de queso se vende a S/10 o S/12. La elaboración se realiza de un día para el otro, mientras se espera que este cuaje. El yogurt también toma un día.

La CC Paccha cuenta con una planta de lácteos para preparar queso y yogurt. También se vende en la CC, por ejemplo, en esta época de pandemia los lunes se vende en los sectores Curipata y Huaynacancha, los jueves se vende en Paccha y los sábados en La Oroya antigua. Es decir, ya se cuenta con mercado de destino.

¿La agricultura en qué consiste?

Se siembra principalmente pasto y avena para la alimentación del ganado vacuno, es decir para forraje.

¿Organizaciones sociales de base o asociaciones dedicadas a la ganadería?

No, la CC se dedica a la ganadería. La junta directiva de la CC es la que dirige.

¿Relación con el distrito?

El Municipio coordina con el presidente de la CC, por ejemplo, ahora se cuenta con un proyecto de vicuñas, nos donarán 300. El proyecto a cargo del ministerio de agricultura, las ganancias de la primera esquila serán para el proyecto, por la inversión que hacen de las mallas, postes, etc. La población aporta con la mano de obra local.

Las ganancias de la segunda esquila son compartidas y a partir de la tercera la ganancia pertenece a los comuneros. El municipio apoya con camiones para recoger los insumos y materiales.

¿Algún conflicto de la comunidad con alguna institución?

Ninguno.

¿Cómo se movilizan hacia otros lugares, por ejemplo, Huancayo?

La movilidad cuenta con 2 camionetas con una salimos al campo y con la otra sale a Huancayo, de acuerdo a lo que se requiere, se las utiliza. Por ejemplo, cuando se requiere producir queso, yougurt se requiere insumos con sincho, cuajo, las botellas, saborizante, etc., se utiliza algunos de los carros.

¿Cuentan con radio local?

No, emiten señal desde La Oroya. En el distrito no existe radio. La radio con mayor cobertura es Ozono, le sigue Karisma. Las radios son escuchadas con la finalidad de escuchar las noticias en el horario de 6 a 9 am, y, también programas de esparcimiento.

Diarios que llegan al distrito son Correo, La República, Ojo, Trome, todos los diarios. Estos diarios cuestan en promedio 50 céntimos.

¿Tienen servicios de cable? ¿internet?

Mensualmente se paga S/50, la empresa es Cable Visión de La Oroya. La señal de internet no es muy buena, pocos tienen.

¿Telefonía?

Es telefonía móvil, al lugar llegaron Claro, Movistar, Entel, Bitel. La empresa de mejor señal en la CC es Claro. En las alturas llegan con mejor señal Bitel y Entel. La línea es por lo general prepago, solo tienen para hacer llamadas y enviar mensajes de texto.

¿Qué idioma utilizan en la CC?

Castellano, sin embargo, los más antiguos hablan quechua. Se fue perdiendo porque los ancestros que hablaban han fallecido, y los jóvenes solo quieren hablar castellano.

¿Algunos restos arqueológicos?

Anteriormente hubo un proyecto del Municipio, visita los sitios arqueológicos, con una lista, pero con la presencia de la pandemia quedó olvidado. No recuerdo los nombres de los sitios. Los restos arqueológicos pertenecen a la cultura inca. Hay un lugar que le llamen punta son restos de casas hechas de piedra, lugar al que llegaban los incas, según nuestros antepasados.

¿Problemas que se presentaron en los últimos años?

La sequía en el presente año nos ha castigado, mucho calor y duró mas tiempo el verano. En la actualidad ya está lloviendo.

¿Cómo afrontaron este problema?

La junta directiva compró concentrados para alimentar al ganado vacuno y ovino, son los que más sufren. Prepararon el enfilado y se tenían que trasladar al campo para ayudar al ganado. Cuando llueve más existe mayor pasto, no hay problema, lo único que se requiere emplear acémilas porque el camino se pone jabonoso, cuando no hay mucha lluvia pueden llegar al lugar en movilidad.

¿Escucho hablar del proyecto?

No.

Consiste un parque con paneles solares que se encargan de recibir la energía de sol.

¿Conoce proyectos similares?

He visto paneles solares, hay en la comunidad, se cómo funcionan.

¿Qué opina del proyecto?

Va a ser un proyecto favorable, va a ayudar a la gente que labora en el campo a tener energía eléctrica. El pastor podrá contar con energía, tendrá tv, radio, etc.

No creo que haya aspectos desfavorables del proyecto.

¿Qué le sugeriría a ENGIE?

Aporte con paneles solares de manera individual a los comuneros que carecen CC para que puedan generar energía. Los paneles con los que cuentan pertenecen a la CC. Los paneles de la CC fue adquirido por la junta directiva.

Los paneles solares fueron comprado a una empresa de Lima, que se encargó de la instalación.

EDGAR BERAÚN – PRESIDENTE CC SAN JOSÉ DE HUAYPACHA

¿Cuánto tiempo el cargo?

Desde enero del 2019, a cargo cambio en le

¿Número de comuneros?

En total son 85 comuneros, 50 son activos, el resto son pasivos. El comunero activo se encarga de desarrollar actividades solicitadas de la comunidad, reciben algunos beneficios de los ingresos, participan de las reuniones, tienen voz y poder de decisión, mientras los pasivos se encuentran fuera de la comunidad.

¿Desde qué edad se puede ser comunero activo?

Al cumplir 18 años deben realizar una solicitud para que sean nominados comuneros activos. Mientras no lo realicen son hijos de comuneros.

¿Obligaciones de un comunero?

Radicar en la comunidad, trabajar en la comunidad en las faenas y participar de la Asambleas y como beneficios se realiza una bolsa para brindar utilidades, se entrega presentes, cuando hay ayuda de parte del gobierno se considera a los comuneros activos. No hay edad para dejar de ser comuneros activos. Solo sucede cuando se brinda licencias para que se desplace a otros lugares por trabajos que tenga. Cuando retornan nuevamente pasan a ser comuneros activos.

¿Cómo se inició la conformación de la comunidad?

En 1976, les brinda el reconocimiento como comunidad.

¿Antes pertenecían a otra comunidad?

Antes 1950 estaba conformada, pero contaba con reconocimiento, a partir del gobierno de Juan Velasco Alvarado iniciaron la titulación como comunidad campesina.

¿Las primeras familias cuales fueron?

La familia Rosales, Beraún, Laureano y Zavala. Los descendientes de estas familias permanecen en el lugar, son pocos los fundadores que aún viven.

¿Los 85 comuneros representan 85 familias?

Si. Tenemos comuneros que son jóvenes que están solteros alrededor de 25 a 30% de todo el padrón. En la comunidad viven alrededor de 20 familias, pero como somos anexo del distrito de Paccha varios vivimos en el lugar (a 5 o 6km de la CC). Por motivos de trabajo, varios vivimos en el distrito de Paccha, los que se dedican específicamente a la ganadería radican en Huaypacha.

En Huaypacha existen 20 viviendas ocupadas y dos o tres desocupadas que son dejadas por sus dueños, porque se desplazan por motivos de trabajo.

¿Qué material son las viviendas?

Mayoritariamente son de tapia (adobe, barro), solo el 30% es material noble, es decir ladrillo.

¿Los comuneros que viven en Paccha también cuentan con viviendas en San José de Huaypacha?

Tenemos terrenos asignados que aún no construyen los comuneros que últimamente los pidieron, algunos no iniciaron la construcción y otros lo tienen a medio construir.

¿Esos terrenos son solo para viviendas o también terrenos de ganadería?

Básicamente en la comunidad crían animales menores, fuera de la comunidad tienen estancias para cuidar a los animales.

¿Sus asambleas la realizan en la comunidad?

Se realizan asambleas ordinarias o general, estas se realizan cada 3 meses, también están las asambleas extraordinarias que se realiza cuando se requiere.

¿Cuenta con servicios básicos?

Se tiene servicio de luz y agua, pero no se cuenta con desagüe, sin embargo, el año pasado se construyó baños biosépticos que tienen tanques que capturan residuos sólidos, que luego pasan a otros tanques para que purifiquen el agua y un pozo para que filtre el agua.

El servicio del agua ya a las viviendas por medios de tuberías, se cuneta con dos tanques uno para riego y uno para agua potable. La comunidad se encarga de administrar el agua, una comisión está asignada para regular todo lo referido a la administración del agua. No se paga por el servicio se realizan las faenas, o trabajos de limpieza.

Electrocentro es suministrado por Electrocentro, el servicio es considerado regular. Hace 30 años cuando aún la población no estaba muy poblada, se adquirió un transformador que tiene baja tensión, cuando queremos industrializar la leche la energía no tiene capacidad para alimentar a las máquinas y no funcionan. Cuando tenemos actividades los focos y los parlantes, funcionan a medias baja la tensión.

¿El manejo de residuos sólidos cómo es? ¿dónde depositan la basura?

Tenemos un silo en la comunidad donde se almacenan todos los desechos, una vez que esté lleno este es tapado. Por la distancia el Municipio no bien a recoger la basura, a 6 km de distancia.

¿Otros tipos de infraestructura: local comunal, mercado, etc.?

Tenemos local comunal, iglesia católica pero no contamos con mercado u otra fuente de comercio en la comunidad.

¿existe una mayoría de feligreses católicos?

Si la mayoría son católicos, pero también hay miembros de otras iglesias como la cristiana.

¿cuenta con institución educativa?

Contamos con el nivel primario, hasta el año pasado teníamos alrededor de 15 a 20 alumnos. Una vez concluido el nivel primario se desplazan a Paccha o La Oroya para continuar los estudios secundarios.

¿existen jóvenes que continuaron estudios superiores en otros lugares?

Son varios los jóvenes que migran de la comunidad para continuar estudios superiores en La Oroya, Huancayo, Lima. Muchos de ellos lo hacen con sus padres que van a otros lugares en búsqueda de puestos de trabajo.

¿Cuentan con establecimiento de salud?

Necesariamente debemos desplazarnos a Paccha, los casos de gravedad son referenciados a la Oroya o Jauja.

¿Se han presentado casos de COVID 19?

Tenemos 2 a 3 casos comuneros enfermos que viven en Paccha, los comuneros más perjudicados son aquellos que viven en Huancayo y Lima, hay comuneros que fallecieron. En Huaypacha, no se presentaron casos porque se encuentra más aislada.

¿Cómo hicieron con estos casos?

Básicamente los más afectados son los que vivían fuera de la comunidad en la Oroya, Huancayo o Lima.

¿Principal actividad económica de la CC Huaypacha?

Mayormente es la ganadería, se dedican a la crianza de ovinos y animales menores. La comunidad cuenta con ganado vacuno, tenemos alrededor de 60 animales.

De alguna manera el número de animales es limitado por el pasto con el que se cuenta, porque son animales productores de leche, y no se puede tener más.

¿La venta del ganado es invertido en qué gastos?

Priorizamos la estabilidad de los animales que quedan, se invierte en medicinas, pastos, forrajes y para comprar raza mejorada. Y los que resta se entrega y reparte a los comuneros como utilidades

¿cuántas cabezas venden?

Alrededor de 20 a 25 animales, cada 3 meses se vende unos 5 toretes, las hembras son guardadas para la producción de leche y reproducción de especies. Un torete como son de alta calidad genética, lo vendemos como reproductores, tiene un precio mayor diferente a la venta que se hace por carne. Sale más a cuenta porque por peso para camal se paga por el precio que representa.

¿ovinos?

Venden por lotes los comuneros, lo venden individualmente para cubrir sus gastos y de acuerdo con sus necesidades. También se ha mejorado la raza (corriedale), como comunidad somos socios es de la empresa Pachacútec, que cada año evalúa los animales de la comunidad y de cada comunero.

¿limitaciones de la actividad ganadera?

Limita la dimensión del área de pastos mejorados, porque el ganado está acostumbrado a alimentarse de pasto sembrado no consumen pastos naturales, por ello debemos tener como máximo 60 animales, porque si lo sobrepoblamos van en perjuicio de los animales porque la producción baja.

El fluido eléctrico baja y eso impide manejar las ordeñadoras eléctricas se han malogrado por la baja de tensión.

¿los derivados dónde los venden?

Tenemos acopiadores que provienen de La Oroya, 4 días se emplean para producir y vender leche, y un día para realizar el queso, para ser comercializado. Nuestros productos son bien cotizados y tienen mercado.

¿A cuánto pueden vender sus productos?

En la comunidad el litro a S/2 y el queso a S/10, por la situación de la pandemia nos han pedido bajar. El queso que hacemos es 1kg 200 o 1kg 300 y estaban a S/14, pero en el mercado los compradores están acostumbrados a comprar por S/10, tuvimos que bajar el peso del producto. Ahora el queso es de 800gr y se vende a S/10.

El yogurt de 1 litro se vende a S/5 y el más pequeño (medio litro) a S/3.

¿Cuentan con certificación?

SENASA nos ha certificado cada 6 meses realiza inspecciona el proceso de los productos, monitorean desde que se saca la leche.

¿Las personas dedicadas a la ganadería son los pobladores que viven en el mismo San José de Huaypacha?

Las personas que viven en San José de Huaypacha son los que se dedican netamente a la ganadería, el resto cuenta con terrenos para poder emplearlos para esta actividad. La junta directiva de la CC administra el departamento ganadero, hay 2 personas permanentes todo el año para que cumplan la labores de peones en el establo.

¿los personas que residen en Paccha a que se dedican?

La mayoría salieron por motivo de trabajo o estudios. Trabajan en construcción principalmente, algunos realizan actividades temporales, algunos en transporte. Los comuneros que viven en Tarma y Huancayo se dedican al comercio.

¿organizaciones sociales de base presentes en la CC?

En nuestro reglamento interno basado en la ley de comunidades campesinas, establece que el órgano supremo es la asamblea general, sobre eso está la junta directiva que administra los bienes de la comunidad, luego se nombran comisiones. De tierra, de agua, etc. para que nos representen en eventos sociales, cultural, entre otros. Trabajamos en base de comisiones.

¿quiénes conforman la junta directiva?

Vicepresidente: Gelmiro Guzmán Rosales

Tesorero: Hugo Rosales Bernardo

Fiscal: Efraín Rosales Betarato

Secretario: Luis Laureano Rosales

Vocales:

¿han existido conflicto entre las organizaciones de la CC?

No han ese tipo impases a nivel interno porque somos respetuosos de los estatutos.

¿cómo se movilizan a otros lugares?

Transporte para llevar productos y realizar compras al mercado, a la semana tiene 3 veces servicios de movilidad desde La Oroya. Lunes, jueves y sábado llegan a la comunidad a las 9 am y retornan a La Oroya a la 1pm tarde. El costo es S/3. El transporte es realizado en combi que cubre la ruta Paccha – a Oroya.

¿medios de comunicación?

No cuentan con telefonía celular al interior de la comunidad, para acceder a señal deben movilizarse hacia las alturas del cerro, aproximadamente a 500 metros. La empresa que llega es Entel.

¿lengua qué emplean para comunicarse?

Cuando se asentó la comunidad se hablaba quechua, los fundadores tenían esa lengua nativa, ahora básicamente se habla castellano

¿alguna costumbre que se mantenga?

En febrero se mantiene la costumbre de celebrar los carnavales, los aniversarios se mantienen como festividad. El carnaval se celebra dos 2 días, el día centra es el 18 de febrero, también se celebra el día de la víspera. El aniversario de la CC es el 28 de junio es el día que se entregó el reconocimiento a San José de Huaypacha.

¿El patrón o matrona de la CC?

El patrón es San José se celebra del 19 al 22 de marzo aproximadamente. El atractivo es la carrera hípica, la CC es reconocida por el gobierno regional de Junín como una celebración de carácter o categoría regional. Atrae visitantes de la región de Junín y de otras como Huancavelica, Lima (canta han llegado).

¿alguna vestimenta en especial?

Como todo ganadero se utiliza sombrero, chaleco. El plato que se sirve es la pachamanca o el cuy.

¿atractivos turísticos?

Es un poco tedioso por el tema de mantenimiento, pero contamos con atractivos son ruina que provienen de la época de los incas, una especie de molinos, que se utilizaban para trabajar sus productos, también minas que empleaban, que se ingresa por un lugar y se sigue un camino para salir a otro lugar. La comunidad conoce los lugares. Los visitantes salen contentos cuando los visitan, tenemos una comisión que se dedica a atender y acompañar a los visitantes.

¿si quisiera hacer un recorrido cuánto me costaría?

Se realiza sin fines de lucro, nos interesa acoger a los visitantes, simplemente los pobladores les hacen conocer las bondades que tiene la CC.

¿se alojan en algún lugar o solo están de paso?

Solo es de paso porque se encuentra cerca a Paccha y a la carretera, vienen y luego retornan, no tienen ningún inconveniente.

¿principales problemas de la CC?

El principal problema es la ausencia de fondos para realizar un mantenimiento del establo lechero, que fue construido hace 20 años, la infraestructura está deteriorada, y la CC tiene como principal ingreso la venta de lácteos no puede realizar.

Otro problema es la ausencia de un lugar para disponer de los desechos. No existe un recolector de basura para que den el tratamiento a los desechos.

No se cuenta con una ambulancia o movilidad para trasladar a un enfermo de gravedad. Estos son unas cuantas limitaciones que tenemos.

¿han recibido apoyo del municipio?

Últimamente no han programado para realizar un reservorio para riego, baños para digestores, acceso ara el sitio turístico que tenemos. En presupuesto está difícil a raíz de la pandemia.

¿escuchó hablar del proyecto de STK?

El año pasado nos hablaron de un plan piloto, pero está definido pro la ubicación de Malpaso que está entre dos cerros, pensé que era un proyecto que había quedado como otros que no se les da viabilidad.

¿usted cree que será beneficioso?

Definitivamente, porque nosotros nos encontramos cerca al área de influencia. Precisamente vamos a conversar que al lugar está llegando señal de la empresa Claro, que a nosotros nos beneficiaría si nos puede apoyar con la solicitud de energía.

ENTREVISTA SUBPREFECTA DISTRITO DE PACCHA

NOMBRE: Edith Huamán Aguilar

Tiempo en el cargo: agosto 2017, el cargo es de confianza y concluye con la gestión del presente gobierno. Julio 2021

Funciones: Brindar garantías personales en caso de existir amenaza, hostigamiento y coacción entre personas, cumplen un protocolo de brindar garantías personales.

De igual manera, esta organización se encarga de la vigilancia de los programas sociales entre ellos: Pensión 65, Contigo, Qaliwarma, Cunamás. En el actual estado de emergencia el programa Qaliwarma no realiza la entrega de los insumos en las instituciones educativas sino mediante canastas que llega mensualmente a los alumnos matriculados.

La vigilancia busca evitar el mal manejo de los programas, participando en calidad de veedores desde que ingresan los productos hasta el momento de su entrega, como por ejemplo en la entrega de canastas a los alumnos, la firma de actas, entre otros.

También se encargan de canalizar los problemas del distrito, estos son derivados a las autoridades competentes, por ejemplo, denuncias de maltratos estas son derivadas a la DEMUNA. En el distrito, el problema con mayor presencia son los casos de violencia intrafamiliar, en estas situaciones, existe un convenio interinstitucional, los especialistas realizan una evaluación, según la gravedad del caso (intento de feminicidio), se deriva a la policía.

La violencia en la familia es más entre parejas, estos se dan por incompatibilidad de caracteres, celos, estado de ebriedad, etc.

El trabajo comprende todo el distrito: CC Paccha, CC San José de Huaypacha, anexo de Malpaso, Jilchamachay, Río Tishgo, etc. La subprefectura cuenta con un equipo de tenientes gobernadores en algunas de estas localidades y ellos dan la alerta en caso se presenten estos problemas.

Los casos de alcoholismo también están presentes en el distrito, esto genera discusiones y desencadena en agresiones. También se presenta casos de abigeato, en los lugares del distrito que se ubican lejos y en las alturas entre ellos: la CC de San José de Huaypacha, anexo Malpaso, etc.

En caso de que se ausente la reemplaza la teniente gobernadora.

Organizaciones del distrito

Comité Distrital de Seguridad Ciudadana (CODISED): trabaja en coordinación con las juntas vecinales, rondas campesinas, el establecimiento de salud y la Municipalidad Distrital, a través de Serenazgo, realizan operativos inopinados, pero con la situación de la pandemia ha quedado en compás de espera.

La subprefectura es parte de todos los comités que promueve la Municipalidad Distrital, uno de ellos es el Defensa Civil, en el presente año por la pandemia no se ha logrado organizarla. Según la norma del Estado se debe trabajar en la prevención de desastres, en el lugar octubre es época de lluvias y se dan las heladas, provocándose infecciones respiratorias en niños y adultos mayores.

La subprefectura mantiene buenas relaciones con las comunidades y juntas directivas de Paccha, San José Huaypacha, Jilchamachay, Río Tishgo, así como, el municipio del distrito.

Ejecución de actividades interinstitucionales:

Para enfrentar el problema de violencia familiar se realizó convenios interinstitucionales para garantizar profesionales adecuados, entre ellos de psicología. Para ello se hace un trabajo conjunto con el Ministerio público y la policía, promoviendo escuelas de padres, para ello se realizan charlas. También al inicio del año escolar se ejecutan capacitaciones a los docentes para la identificación de situaciones de violencia. Adicionalmente, se realizaron las ferias informativas sobre los programas sociales cerca a tu distrito.

El vale FISE, que consiste en un vale de descuento para familias de bajos recursos económicos de S/16, sin el balón de gas cuesta S/36, les permite adquirirlo a S/20 esto genera un ahorro. Actualmente se gestiona beneficio para más familias.

También realiza trabajo conjunto con el sector salud, durante el desarrollo de la entrevista se presentó un caso de Covid19, en este sentido, se realizó un trabajo articulado del Comando Covid con representantes del establecimiento de salud, Municipalidad, los Presidente de los 6 barrios del distrito y la Subprefectura.

En esta situación se establece un cerco epidemiológico para evitar más contagios, al paciente se le obliga permanecer en cuarentena, así como la familia por espacio de 14 días. Se coordina con Serenazgo para que les alcance sus compras que es ubicada en la puerta de la vivienda, el objetivo que no se propague más contagios.

Hasta el momento se reportaron 19 casos de Covid, 3 de ellos se encuentran activos. Por lo general, la mayoría de casos de contagios se presentaron en los puestos de trabajo, empresas mineras (Chinalco).

Conflictos

San José de Huaypacha con la empresa Marcapomacocha debido a la demora de pagos e incumplimiento de en el pago por empleo de material agregado de la comunidad, han realizado un plantón y paralizaron las actividades. Al momento de la entrevista se esperaba una solución al conflicto.

Limitaciones

La falta de un presupuesto para cubrir gastos logísticos limita la ejecución de gestiones, por ejemplo, en el caso de la actual pandemia la compra de mascarillas para personas en situación de vulnerabilidad.

Actividades económicas

Ganadería es la principal actividad económica en la CC Paccha que se realiza en las alturas.

La agricultura tiene como principales productos la papa¹, zanahoria, haba, avena², etc., así como, también algunas hortalizas como: lechuga, cebolla, entre otras. Ante la presencia de la pandemia, algunas familias optaron por sembrar en sus huertas. Estos productos son dirigidos al autoconsumo consumo de las familias, y a la venta.

Productos derivados de la ganadería: producen leche, yogurt y queso. Cuentan con una tiendita comunal en la plaza donde ofertan sus productos. Pero también los venden en otros mercados la comunidad tiene un pequeño centro en la zona de Huachamugo donde preparan el yogurt, y el queso lo realizan en el mismo campo ganadero.

Los productores individuales venden en menor escala.

El principal mercado es La Oroya, realizan las ventas en las ferias que se realizan lunes y jueves. También lo ofertan en las poblaciones cercanas, para ello se movilizan en una movilidad de la CC Paccha.

Litro de leche lo vende a S/3.00, la botella de un litro de yogurt está a S/5. Queso el kilogramo se encuentra en S/13.00

¹ El producto más cosechado.

² Este es destinado a la alimentación de animales menores

Javier Barreda

Vive en Malpaso / Comunero San José de Huaypacha

¿Huaypacha pertenece al distrito de Paccha?

Así es.

¿Malpaso es un asentamiento humano, una zona, un anexo del distrito?

Es un anexo de Huaypacha (San José de Huaypacha), son terrenos de Huaypacha.

¿Cuánta gente vive en el lugar?

En el lugar están las familias Rosales, Barreda, Apolinario, Alcántara ellos son comuneros de Huaypacha. También está el Sr. Adán Martínez, pero que es independiente no es comunero.

¿Malpaso es un lugar donde van específicamente a llevar su ganado?

Es un lugar donde realizamos pastoreo. Todas las familias mencionadas tenemos nuestra zona de pastoreo.

¿Cuántos años tiene de fundada la CC Huaypacha? ¿de dónde llegaron?

Desde 1969. Las primeras familias en llegar son Rosales, Beraún, etc. desconozco si provenían de otro lugar, porque crecí en el campamento de Malpaso, cuando ya estaba formada, me integré. Mi papá trabajó en la central hidroeléctrica.

¿Hay varios pobladores que sus familiares trabajaban y se quedaron en el lugar?

Si también, es el caso del Sr. Aguilar que trabajó en Centromín se quedó a vivir en el lugar.

¿Qué material emplean en la construcción de las viviendas?

Se emplea material rústico y material noble, existe similar cantidad de viviendas de ambos materiales. Las casas de material noble son las que se fueron renovando con el paso del tiempo.

¿Cuántos comuneros viven en Huaypacha?

Alrededor de 20 comuneros, es pequeño. Las personas que estamos en Malpaso son unas chozas. Tenemos nuestra casa en Huaypacha, pero como en Malpaso tenemos nuestra ganado y pastizales, de Huaypacha a Malpaso hay 7km de distancia, entonces radicamos en Malpaso.

¿En Malpaso cómo están elaboradas las viviendas?

Todas son de material rústico, son casa de madera, y otras de champa o sea con tierra. El piso es de tierra y el techo de calamina

En total viven 5 familias, en total alrededor de 25 a 30 personas viven en Malpaso los fines de semana. De lunes a viernes permanecen los integrantes de las familias que cuidan el ganado. Las viviendas se encuentran deterioradas, cada dos años hacemos renovación de la choza (vuelven a construirla), porque como son de champa la lluvia les deteriora.

¿Cómo se proveen de agua?

Todos lo que estamos en Malpaso, nos ubicamos alrededor de un puquio, por ejemplo, de mi vivienda a la fuente de agua existe un kilómetro de distancia y se jala con manguera. Todos los comuneros se encuentran cercanos a un puquio, todos jalan con manguera.

Cada uno utiliza un puquio, no tienen nombres, sale del cerro.

¿Energía eléctrica cuentan y desagüe?

No tenemos electricidad contamos con paneles solares, la carga depende de la energía solar, dura alrededor de una hora aproximadamente, en tiempo de invierno es más restringido. Cuando se acaba la energía se cuenta con mecheros, velas, etc. Las familias han comprado de acuerdo con sus posibilidades, algunos grandes otros pequeños.

Contamos con pozo séptico no existe desagüe.

¿Para la eliminación de la basura?

Recolectamos durante 15 días en un cilindro, pasan los días y lo depositamos en un hueco (se entierra).

¿Los jóvenes que viven en Malpaso en qué instituciones educativas?

Primaria se estudia en Huaypacha donde existe una institución educativa primaria, para estudiar secundaria los niños y jóvenes deben desplazarse a Paccha o La Oroya, en el caso de mis hijos se encuentra en LA Oroya, porque tenemos facilidades de cuarto, internet y otras comodidades, mi hermano tiene un condominio y me alquila. El Sr. Martínez radica en Paccha, es decir depende las facilidades que tenemos para decidir en que lugar continúan los estudios.

¿La institución educativa cuenta con servicios básicos?

Este año el Municipio de Paccha instaló inodoros, duchas, tiene tanque de reservorio de agua, pero no tiene tuberías, eso no le permite tener agua constante.

¿Cuándo se enferman a dónde acuden?

Nos desplazamos a Paccha donde hay una posta médica. En casos de accidente, nos derivan a La Oroya, desde ahí nos remiten a Jauja si es algo con más complicaciones o pone en riesgo al paciente.

¿El puesto de salud de Paccha cuenta con médico? ¿qué personal tiene?

El médico atiende 2 veces por semana, por lo general atienden los técnicos en enfermería, existe también una enfermera.

¿Se han presentado casos de COVID en Malpaso?

Por lo que conozco nadie se enfermó. Tengo conocimiento que una persona falleció de bronconeumonía no de COVID.

¿En promedio las familias que se dedican a la ganadería en Malpaso, cuántas cabeza de vacuno tienen?

En nuestro caso, actualmente ordeñamos 10 vacunos, y, a parte lo que no estamos en seca, tenemos un promedio de 30 a 35. Ovinos no tiene mi familia, el resto tiene de familia tienen alrededor de 150 a 170 ovinos.

Llamas ya no se cuenta, porque el pasto no abastece, se requiere mayor cantidad de pastizales y se requiere invertir más tiempo.

¿La gente que vive en Malpaso es joven o adulta mediana?

Por ejemplo, mi persona tiene 50 años, y mis padres que viven conmigo. El resto de las familias que viven en las estancias tienen en promedio mi edad.

¿Principales limitaciones de la ganadería?

La principal limitación es la falta de agua para el riego de los pastos mejorados e importante para los ganados que han sido mejorado genéticamente. El Ministerio de Agricultura brinda facilidades a todo comunero de sembrar pasto permanente para el mejoramiento de animales.

En la actualidad hemos sembrado regrass italiano, alfalfa, dactiles, etc.

¿A parte de la poca cantidad de agua alguna otra dificultad? ¿por ejemplo para vender sus productos?

Por acá pasan negociantes de la unidad Corpacancha que pertenece a la VI Pachacútec. Al estar de paso realizan compras de ganado con lo que se cuenta.

¿Ud. considera que requiere mayor mercado para ofrecer su ganado?

Es suficiente.

¿Alguna enfermedad o epidemias en el ganado?

En tiempo de heladas los animales se enferman de los bronquios, esto nos obliga salir a la veterinaria para comprar los medicamentos.

¿Alguna otra actividad económica que realicen?

No.

¿Cuántas cabezas de ganado venden al año?

Nosotros renovamos el ganado. Este año tenemos un promedio de 6 a 10 vacas que pasaron de su límite de producción, entonces los vendemos para renovar el ganado. El toro si vendemos cada cierto tiempo.

¿Entonces cada cuánto tiempo venden el ganado?

Los toretes cada 2 años se renuevan, mientras las vacas de 9 a 10 años, al dejar de producir crías y bajar la producción de leche. Dependiendo de las razas se puede ofertar un mayor precio al mercado, en mi caso que hemos mejorado la raza una vaca de producción está entre 4 a 5 mil soles. No se vende en base al peso sino al nivel de producción. Los toretes si se venden de acuerdo al peso que alcancen, si un torete pesa 350 kg vivo, entonces en carne debe pesar alrededor de 150kg, se puede vender entonces a S/1500, esto es un ejemplar aproximado de 2 años.

Los ovinos también se vende por peso, una oveja mejorada en carne puede pesar entre 35 a 50kg, el valor del kg es S/ 13. La raza mejorada es Junín que proviene de la unidad de producción de la VI Túpac Amaru.

¿Además de la unidad de producción de la VI Túpac Amaru hay alguna otra organización que aporte a Malpaso?

La junta directiva de San José trabaja de la mano con nosotros porque nosotros somos comuneros. La junta directiva está compuesta por:

Presidente: Edgar Beraún

Vicepresidente: Ramiro Guzmán

¿Para comunicarse con Malpaso existe señal de teléfono?

En Malpaso hay una repetidora, pero cuando existe mal tiempo se dificulta se pierde la señal. Las empresas presentes en el lugar se encuentra Movistar, la repetidora pertenece a la empresa STK, y como estamos cerca podemos acceder a la señal de celular.

¿Qué otros medios de comunicación llegan al lugar? ¿TV abierta, canales de cable?

Nosotros hemos comprado unos paneles solares, tenemos señal de Direct TV mientras dura la batería, alrededor de una o dos horas, depende de la energía que genere el sol. En tiempo de invierno carga menos el panel.

¿En la zona a parte del castellano hablan otro idioma?

Pocos hablan quechua, los mayores lo utilizan.

¿Alguna festividad propia de Malpaso?

Antes se celebraba la fiesta del Señor de Milagros, pero como los trabajadores de la zona de Malpaso fueron reubicados a otros lugares, la imagen ha sido trasladada a la CC Huaypacha.

Nosotros realizamos el Santiago, pero este año fue suspendida por la pandemia. Esta fiesta consiste en marcar con aretes a los animales, es una festividad de los animales, Santiago es el patrón de los animales.

¿Solo consiste en el marcado de los animales?

Es un baile que todos realizamos. Para ello las damas se visten con: una pollera, sombrero, una manta y si tuviesen una faja; y los varones nos vestimos con una camisa blanca, un sombrero, pantalón negro, etc.

¿Alguna costumbre que se mantenga hasta el momento además del Santiago? ¿lugar sagrado?

No hay.

¿Zonas arqueológicas en el lugar?

Hay unas ruinas, pero están destruidas. Desconozco el origen.

¿Principales problemas en el anexo de Malpaso?

Carecemos de cercos y los animales para que los animales no se desplacen a otros lugares y realicen desorden. Como esta zona va a tener pastos mejorado, por lo tanto, hemos previsto poner cercos eléctricos para lo cual se requiere paneles solares y alambre galvanizado.

Existe abigeato, que aparecen temporalmente. Cada cierto tiempo realizan sus robos. Para enfrentarlos con el apoyo del distrito de CC Paccha se realizaba rondas de Serenazgo, de esta manera disminuyeron los robos.

¿Escucho hablar de la planta solar de Malpaso?

Recibí información de mi hermano que realizarán una planta solar pero no está bien enterado, se requiere más información. La mejor forma de informar es mediante llamadas telefónicas o enviar información para compartir con los vecinos.

¿El proyecto será beneficioso el desarrollo del Proyecto?
Todos los campesinos requerimos tenemos muchas necesidades.

¿Justo Barreda es su familiar?

Es mi padre

¿Conocía que establecieron un acuerdo con STK?

Si para pastoreo de animales en el horario de 7am a las 5pm, el acuerdo se mantiene. Se realiza en los terrenos de las zonas de Santo Domingo y Las Nazarenas.

Marylin Sinchi – Asistente de obras / Defensa Civil
Municipalidad de Paccha - 06 de octubre

¿Cuáles son sus funciones en acciones de defensa civil?

Elaborar planes de contingencia, coordinar y representar al Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), e inspeccionar cuando existen emergencias y desastres.

¿sus actividades las realiza con todas las comunidades de distritos?

Realizó un plan y se contrató a terceros, hasta el momento no se realiza actividades con las comunidades del distrito. En alguna ocasión se hizo una limpieza de canal en conjunto con las comunidades, pero como no salió bien la experiencia, actualmente se realiza las acciones con contratos.

Tengo entendido que existe que hay un comité que labora con comunidades la prevención de las crecidas de ríos y otros desastres ¿ustedes trabajan con ellos?

El comité de plataforma está integrado todas las comunidades, instituciones, representantes de cada barrio a ellos se les indica que se va a realizar, aquellos que se les indica las medidas que se va a tomar, además se coordina y detalla las actividades.

¿qué tipo de coordinaciones realiza con la plataforma?

El año pasado se coordinaba las acciones de prevención de sismos, a cada presidente de comité se le mencionaba iba a cumplir cada uno. Cada uno de ellos trabajan con integrantes de cada barrio o población que depende de ellos

¿pertenece a alguna comunidad?

Soy trabajadora que vive en Paccha, pero no pertenezco a alguna comunidad.

¿principal actividad económica?

Ganadería, los trabajos que generan las contratistas y mayormente trabajos independientes a los que se dedica cada persona.

¿principales ganados presentes en la CC Paccha?

Ovinos y vacunos.

¿sabe a qué mercado son ofrecidos?

La verdad desconozco.

¿identificó las principales limitaciones de la ganadería?

Mayormente el problema es por la falta de acceso a un profesional que les puede guiar en situaciones de heladas, la Municipalidad les apoya con kits para que puedan reforzar el sistema inmunológico del ganado.

¿existe una importante cantidad de pobladores del distrito que trabaja en el sector de construcción?

La verdad son pocos, la Municipalidad al año realiza de 2 a 3 obras y en la actualidad hay un consorcio que está realizando mantenimiento vías vecinales, pero no todos acceden a trabajar. Los puestos se realizan en acuerdo con las autoridades dependiendo de la intervención que se hace en sus terrenos.

¿a qué se debe a que no accedan a estos trabajos? ¿trabajan del distrito o viene personal externo?

Los trabajos no requieren de mucho personal. Se podría decir que dentro del distrito existe un porcentaje cuando son obras por contrato, cuando es por administración directa trabajan la gente del distrito.

¿cuáles son las intuiciones más representativas?

El colegio Purísima Concepción de secundaria, 08 de octubre del nivel primario y la institución educativa inicial, las comunidades campesinas.

¿ustedes como parte del Estado con quienes trabajan más o tienen más cercanía?

Con la plataforma del Comité y con INDECI.

¿algún conflicto que se haya suscitado con alguna de estas instituciones?

Ninguno.

¿en el caso de la pandemia del COVID 19, han realizado trabajo de prevención?

Se realizó un plan de prevención y se apoyo a la población, consistió en reparto de mascarillas a las poblaciones más vulnerables, se promovió lavado de manos en los puntos más críticos.

¿se realizó algún tipo de capacitación a la población?

No, solo se hizo perifoneo en varios puntos de Paccha, porque en ese momento no se podía realizar capacitación a la población. Se realizó reuniones mediante la plataforma Zoom, con los representantes de las instituciones que también integra a la posta de Paccha. La posta se encargó de realizar tamizaje un cerco epidemiológico.

¿casos críticos en Paccha?

Al momento todavía hay casos, aún hay algunos enfermos.

¿Cómo se movilizan hacia las comunidades?

Mediante una camioneta que pertenece al Municipio, Huaypacha se encuentra a media hora y aquí se tratan directamente con el Presidente de Paccha.

¿cómo se desplaza la gente hacia Huaypacha?

Por lo general lo hace en sus vehículos propios o mediante servicio público, que se realiza con combis. El costo esta entre S/1.80 y S/2.

¿el distrito abarca más de una comunidad?

El distrito tiene dos comunidades Purísima Concepción de Paccha y San José de Huaypacha.

¿con qué medios de comunicación cuentan?

Canales de televisión abierta no llega la señal a las zonas alejadas, en las zonas más céntricas se ve ATV. El medio de comunicación mayor cobertura es la red, entre las principales emisoras se tiene a radio Ozono

que es del lugar (La Oroya), mientras de nivel nacional Radioprogramas. Se escucha radio para enterarse de las noticias que suceden en la provincia y en el Perú.

En el distrito existen zonas arqueológicas ¿identifica cuáles son?

No conozco, eso lo ve la oficina de presupuesto. Al lugar llegan algunos turistas, no es continua la visita.

¿los problemas principales que Ud. identifique en el distrito?

Las deficiencias logísticas y bajo presupuesto, el personal de defensa civil no se abastece al 100% para dedicarse a ese cargo.

¿esas actividades que desean realizar y no pueden, cuáles son?

Por ejemplo, capacitaciones para toda la población para la prevención de desastres. Otros problema es el acceso a los anexos que son las poblaciones más alejadas, existe una dificultad de conectividad, por ejemplo, con Tinco, Malpaso, etc.

¿existe problema de violencia intrafamiliar?

Si existen, principalmente por el consumo de licor que saca a relucir problemas de incomprensión. También se da el robo de ganado, abigeato que se presenta por general en las alturas.

Últimamente se presentan caso de robos de vehículos, pienso que es producto de la presencia que viene de afuera, antes no se daba eso. La presencia de empresas que brindan servicio atrae presencia de personas externas.

¿ha escuchado hablar del proyecto de la planta solar Malpaso?

No había escuchado.

¿de acuerdo con lo que le expliqué considera que traerá algún beneficio a la población?

Me parece que estaría bien desde el punto de vista social, porque ayudaría a generar puestos de trabajo para las personas del lugar, y también desde el punto de vista ambiental no generaría ningún tipo de afectaciones. Porque es energía es renovable.

¿cómo defensa civil que acciones en conjunto considera podría trabajar con la empresa?

Se podría trabajar en conjunto con la población capacitaciones en temas de prevención.

Mauricia Flores DNI 20049824
Pastora Malpaso

¿Vive en qué lugar?

Vivo en Malpaso en la estancia Picocuchu al costado de la represa.

¿Malpaso qué es un anexo, una estancia, un sector?

Es un anexo, antes pertenecía a la empresa Cerro de Pasco, luego pasó a ser Centromín, luego ElectroAndes, ahora pertenece a Statkraft (STK).

¿No pertenece a alguna comunidad?

Pertenece al distrito de Paccha de Yauli, La Oroya.

¿Cuáles fueron las familias de llegar al lugar?

El que fundó fue mi padre que se llamaba Primitivo Flores Huaynate, y mama era Aliaga Marcelo. Mis padres trabajaron en la unidad de producción de VI Túpac Amaru, ahí nos asentamos desde hace 30 años.

¿A parte de la familia Flores que otras familias llegaron?

También llegó el Sr. Félix Apolinario Félix que se fue en 1995, cunado entro la comunidad de Hondores, también llegó la familia Huaranga que se fue. Los que quedamos somos mi persona, el Sr. Barrera, entre nosotros nos quedamos.

¿En la actualidad quedan 2 familias en Malpaso?

Somos 3, también se encuentra el Sr. Aguilar. Hay otras familias que viven más allá de la represa, dando la vuelta hacia la entrada se encuentra la familia Aguilar en la zona de Chaquicocha, y antes, de la represa se encuentra otra estancia Huayacpampa donde vive la familia Barrera.

La represa es como un codo donde están las familias que les menciono. Más allá donde está la central hidroeléctrica hay otras familias como Córdova, Blanco, Zavala, encima de la represa esta la familia Alcántara.

¿Cuántas viviendas hay en Malpaso?

Para ser sincera, ya no existen, antes habían las viviendas ahora todo el terreno es STK ahora solo hay vigilancia en las casas que estaban construidas en ese lugar, nosotros vivimos al borde de ellos.

Entonces Malpaso es zona de paso ¿tiene algún uso esa zona de Malpaso?

Nosotros lo usamos para que coman nuestros animales (pastoreo) para el desarrollo de la ganadería, ahí se encuentran nuestro ganado: ovino, vacuno y caballo.

¿Entonces no es una zona donde vivan sin para el desarrollo de la ganadería?

Si, nosotros vivimos al contorno del lugar

¿Cuántas familias pastorean en la zona?

Somos 10 familias que empleamos el lugar para pastoreo. Están las familias: Barrera, Alcántara, Aguilar, mi persona, Blanco, Córdova, Zavala y dos familias que no recuerdo.

¿Entiendo que realizaron un convenio con la empresa STK?

Hicimos un acuerdo con la señorita Doris Hidalgo, luego el Sr. Milton Carrillo, hemos realizado el convenio. Este consiste en emplear el lugar como zona de pastoreo y la empresa lo requiere nos vamos retirando. Se renueva anualmente, este año no lo hemos renovado por el tema de la pandemia.

¿Cuántas cabezas de ganado tendrán las familias?

Dependiendo de la familia, el Sr. Barreda tiene unos 200 vacunos, pero no tiene ovinos, luego sigue el Sr. Aguilar. Yo tengo 40 vacunos, ovinos 120. En promedio se tiene entre 40 a 80, vacunos.

¿Alpacas y llamas hay en la zona?

Si tengo alpaca, pero **no en gran cantidad, tengo... (no se entiende 9:49)**. Menos de 10.

¿Qué hacen con este ganado lo vende, es para el autoconsumo?

Se consume, pero también se vende porque de esa manera sustentamos el ingreso de las familias.

¿Al año cuántas cabezas venden? ¿Con qué frecuencia?

Se vende al mes 2 o 3 veces en carne, se lleva a Paccha. El kilogramo se vende a S/7, un torete se puede vender en S/700, si es que pesa alrededor de 100 kg, en carne. El ovino se vende a S/10 el kilogramo, puede llegar a pesar 12kg, los ovinos mejorados como los que tengo pesan 18 a 20kg.

También nos dedicamos a la producción de lácteos

¿Otra actividad económica es entonces el comercio?

Bueno nosotros comercializamos nuestros productos derivados de la ganadería: leche, queso, yogurt.

¿Cómo es la frecuencia de la producción de lácteos?

El queso se produce diario de 2 a 3 quesos de un 1kg a S/10. También realizamos yogurt a pedido no es continuo, es producto es llevado a La Oroya, en Paccha no hay mucho mercado.

¿Entonces el principal mercado es La Oroya?

Si.

¿Eso quiere decir que para vender ganado vacuno se debe invertir en flete?

Así es, o de lo contrario vienen los compradores al lugar. Los compradores son de Paccha que vienen a buscar la compra de ganado. A veces lo ofrecemos para vender. Los compradores son de Paccha y La Oroya, pero en mayor dimensión La Oroya.

¿El flete cuánto les cuesta?

Nos cuesta S/50 soles la carrera, se invierte lo mismo en el regreso

¿Principales problemas y limitaciones?

El friaje y la falta de pasto. Cuando hay friaje el ganado se muere congelado. No hemos recibido apoyo de parte de alguna institución para solucionar el problema del pasto, esto se debe a la lejanía.

¿Han hecho mejoramiento genético?

En mi caso hemos comprado raza Junín de la unidad agropecuaria Junín. También mejoré la genética del ganado vacuno con la compra de especímenes de Brown Swiss.

¿También lo venden como semental?

A veces, es más favorable porque te pagan que lo que se recibe al vender por kilogramos

¿Enfermedades más comunes?

La caracha, la garrapata, la gusanera. Se trata con medicinas en la veterinaria, la compra es nuestra por nuestra cuenta. Por ejemplo, para la garrapata compramos la ivermectina, un frasco pequeño cuesta S/70.

¿Realizan agricultura?

En poca cantidad se siembra principalmente papa, habas para consumo humano. También forrajes, avena y pastos para el consumo del ganado.

¿Dónde viven cuentan con servicio de agua?

No. Del río que baja nos proveemos de agua o sino de un manantial. En realidad, es un riachuelo se llama Picocuchu. Picocuchu viene de un vocablo quechua pico por la herramienta y cuchu significa quebradita. El manantial que empleamos no tiene nombre.

El agua es acarreada en baldes o galoneras

¿Tiene energía eléctrica?

No tenemos, nos alumbramos con vela o con el mechero. Hacemos fogatas con petróleo.

¿Cómo hacen el manejo de la basura?

Hacemos un pozo y ahí se echa la basura, luego se cubre.

¿Las familias que viven en la zona cuentan con hijos pequeños?

Algunos, otros ya viven solos o tienen hijos mayores. Yo tengo hijos más pequeños.

¿A qué institución educativa van?

En Paccha existen institución educativa primaria y secundaria. Los establecimientos tienen servicios básicos en buenas condiciones,

¿Dónde se atienden cuando tienen problemas de salud?

En el distrito de Paccha. En el puesto de salud hay un médico interno que se encarga de atender y estabilizar a los pacientes, los casos graves son derivados a Huancayo o Jauja.

¿Cuentan con ambulancia?

No tiene. En situaciones de emergencia desde la zona de Malpaso debemos movilizarnos mediante carreras de automóviles que brindan servicio de transporte o en moto hasta Paccha, desde allí los colectivos o carros nos llevan a la oroya o Jauja

¿Se han presentado casos de COVID en la zona?

No se han dado casos felizmente.

¿Las personas que viven alrededor de Malpaso se ha organizado como vecinos o formado algún comité?

Si. Recién este año nos hemos organizado porque estamos muy abandonados. Es una asociación que lleva el nombre de Malpaso, como presidente está Andrés Hurtado. Eso fue hace un mes y medio, pero no nos hemos reunido por la pandemia, tampoco podemos coordinar por teléfono por las dificultades de la señal.

¿Cuáles son los principales problemas que identificaron como asociación de Malpaso?

La falta de apoyo de parte del distrito o el Estado, no han llegado proyectos como Agrorural, Apoya Perú, etc. recuerdo que han brindado paneles solares, cocinas ecológicas, cobertizos, pero nunca nos llegaron, por ese motivo nos estamos organizando.

También se presentan casos de abigeato incluso han robado a la empresa todos los cables, cuando veos personas extrañas lo desalojamos, porque vivimos aquí y también debemos cuidar las cosas de la empresa.

¿Existe alguna institución pública cercana a la población?

Siempre estamos abandonados por entidades del Estado, Municipio, no nos apoyan no nos considera. Tampoco las entidades privadas. En algún momento se solicitó apoyo, pero no han negado, la única vez fue la Srta. Doris Hidalgo que apoyo en Navidad con juguetes y chocolatadas.

¿Cómo se movilizan a La Oroya de manera particular?

Hay una combi que parte de Paccha que los lunes, jueves y sábado ingresa a campo para llevarnos a La Oroya, y aprovechamos para llevar nuestros productos. Otros días salimos en moto o en nuestro carro. El servicio cuesta S/4.50 por persona, entre ida y vuelta S/9, esto es para ir a Paccha. El traslado toma 40 minutos.

Para ir a La Oroya se debe tomar otro colectivo, el costo de Paccha – La Oroya es S/1.50.

¿En la zona hablan castellano y otro idioma?

Solo castellano, no se emplea quechua.

¿Hay alguna zona arqueológica?

En la parte alta del cerro que se llama Pucután y también está Marcamarca. Los que vivimos ahí veces vamos, es distante. No se usa con fines turísticos.

¿Qué piensa del proyecto parque solar Malpaso?

La ciencia está avanzada es favorable, pero la verdad lo están realizando para su provecho, nosotros consideramos que un beneficioso es que nos provean de energía eléctrica, llevamos 30 años viviendo en la zona y nos han negado el servicio.

¿Qué acciones podrían realizar en coordinación con la empresa?

Coordinar que nos puedan apoyar de acuerdo a sus posibilidades, se que han apoyado en otras zonas y nosotros quizás no lo hemos recibido porque nos faltaba organizar, por eso ahora lo estamos haciendo, individualmente no generamos atención.

Orlando Mateo SabrosoPresidente CC Paccha

¿Cuánto tiempo en el cargo?

Va a ser ya dos años.

¿Cuántos comuneros activos tiene?

280 activos no tenemos activos. Los requisitos para ser comunero deben vivir en el distrito y una que sea comunero debe cumplir todos los deberes de acuerdo con el estatuto. Se puede ser comunero desde los 18 años.

En una familia solo el jefe de hogar es considerado comunero.

¿Cuándo se fundó la comunidad? ¿Quiénes fueron los primeros comuneros?

1936. No tengo en mente a las primeras familias que llegaron al lugar.

¿El número de viviendas?

Estamos considerados como un distrito menor de 500 viviendas, familias son más de 500. En algunos casos hay más de una familia por vivienda.

¿Cuándo me hablaba de las familias del distrito quiere decir que la CC Paccha abarca todo el distrito o la CC es un poco más grande que el distrito?

Digamos que un caso son los terrenos comunales y otras es la jurisdicción como distrito, la CC tiene aproximadamente 6000 hectáreas (ha), pero jurisdiccionalmente tiene otros límites, el distrito es más grande.

¿Los comuneros son las mismas personas del distrito o el distrito abarca otra población?

El distrito tiene anexos y la comunidad es muy diferente, la comunidad contempla comuneros y dentro del distrito están comuneros.

¿La CC Paccha está conformada por cuántas familias?

No tengo un estimado, pero deben vivir un total de 600 a 700 familias.

¿Las viviendas con qué material fueron construidas?

En la actualidad están compuestas de material noble, pero hay un 30% o 40% de viviendas que están hechos de tapia.

¿Los techos y pisos?

Normalmente los techos están compuestos de tejas o calaminas, algunos de material noble, es decir techo aligerado. Predomina el uso de las tejas y calaminas. Los pisos están elaborados de cemento, los que tienen una mejor economía emplean mayólica.

¿Considera que las viviendas están en buen estado, regular o malo?

Las viviendas están bien conservadas salvo, algunas que están deterioradas.

¿De dónde se proveen de agua?

Tenemos un manantial que sirve para proveernos de agua, su nombre es cristal puquio. Desde allí hay conexiones domiciliarias, la Municipalidad administra la dotación de agua, el 98% de las viviendas aproximadamente cuenta con agua. El servicio es todos los días durante las 24 horas, el servicio es bueno.

El agua es un costo social que realiza la municipalidad al igual que el desagüe.

¿Servicio de desagüe?

Si se cuenta con desagüe, los servicios higiénicos con los que cuenta cada vivienda son los inodoros. Solo se cuenta con una letrina pública en la plaza principal a cargo del Municipio.

¿Qué empresa les suministra energía eléctrica?

Electrocentro llega al 98% de la vivienda. Tiene sus altas y bajas en el servicio, hemos tenido inconvenientes de la baja de tensión o corte de luz, sin aviso a la profesión, eso genera incomodidad en la población y que algunos equipos se malogren, porque llega con mayor población. En promedio se paga de S/25 a 30, hay familias que pagan un poco más.

¿Cuentan alumbrado público?

En el recibo que viene para el pago incluye el servicio de alumbrado público.

¿El municipio realiza el recojo de residuos sólidos?

El municipio brinda el servicio de recojo de residuos dos veces a la semana, el camión recolector pasa por cada vivienda.

¿Infraestructuras de la comunidad como mercados, ferias, etc.?

Hay ferias que se realizan, que por la pandemia lo está administrando la Municipalidad. Tenemos parques recreativos, para niños, que lo administra la municipalidad, pero no se cuenta con todos los juegos para estimular. Las ferias son al aire libre.

Tenemos local comunal para las asambleas.

Falta más variedad de juegos mecánicos que tienen en otros lugares, se cuenta con algo básico: la resbaladera, sube y baja, etc.

¿Cada cuánto tiempo se realizan las asambleas? ¿cómo están haciendo a raíz del COVID?

Son mensuales. No nos hemos reunido presencialmente, pero hemos hecho realizado reuniones por plataforma zoom, mediante el empleo de los datos de los celulares. El servicio de internet no es bueno, pero podemos realizar las reuniones.

¿Instituciones educativas con las que cuentan?

Tenemos los tres niveles de educación básica regular: inicial, primaria y secundaria, además de un PRONOEI. La primaria es 08 de octubre, secundaria Purísima concepción de Paccha y el nivel inicial se llama Virgen del Carmen.

Las instituciones educativas trabajan bajo la modalidad polidocente. Las instituciones educativas cuentan con los servicios básicos adecuados, quizás se puedan mejorar.

Las instituciones educativas reciben de lugares cercanos al distrito como: Huaypacha que tiene su propia institución educativa, pero es multigrado, Malpaso de este lugar es mínimo porque no hay mucha población.

¿Cuándo concluyen la secundaria dónde continúan los estudios superiores?

Normalmente, se desplazan a La Oroya donde existen instituciones de educación superior, los que tienen una mejor condición económica se van a Huancayo.

¿A este lugar se trasladan los jóvenes solos o con sus familiares?

Generalmente se van solos, los padres les envían plata para que puedan mantenerse.

¿Cuentan con establecimiento de salud?

Tenemos una posta médica que funciona desde hace varios años que tiene falencias y requiere equipar mucho más. Tiene lo básico. El PS de salud lleva el nombre de Paccha.

¿Qué personal lo atiende?

Tiene un médico SERUM, que está un cierto tiempo, al concluir su SERUM llega otro, por eso no tiene un médico estable. También atiende una enfermera, una técnica en enfermería, una obstetrix.

¿Las enfermedades más comunes?

Resfríos, malestar de garganta, problemas bronquiales, malestar de estómago como diarreas, cólicos.

¿Se han presentado casos de COVID?

Se han presentado casos, lamentablemente que han venido de otros lugares a hacer cuarentena aquí, por ello se dio el contagio. Pero como se ha hecho un control de la epidemia actualmente no se ven casos.

¿Cuántas personas fueron afectadas?

Se presentaron 17 casos en un solo mes. La mayoría fueron casos asintomáticos tanto los que llegaron de otros lugares, como las personas locales. cumplieron su cuarentena y están ya haciendo su vida con normalidad y volvieron al lugar que trabajaban.

¿Recibieron apoyo del municipio de la comunidad campesinas Paccha?

Los casos que ingresaron recibieron apoyo económico de parte de la comunidad, mientras le municipio con alimentos. El ministerio de salud hacía un seguimiento a los contagiados, monitoreaban su situación.

¿Los casos graves, por ejemplo, si alguien empeoraba por parte del COVID que hacían?

Se derivaba al Centro de Salud de La Oroya, los casos más complicados llegaban la ambulancia para llevarlos. Cuando suceden accidentes de gravedad también son derivados a La Oroya. Si no tienen seguros de EsSalud son llevados a Tarma o Jauja.

¿Las actividades económicas más importantes de la población?

La principal es la ganadería, luego sigue el comercio al por menor, otra actividad es la pesca en los ríos próximos, existe un grupo de 20 a 30 personas que sustentan el ingreso familiar con ella.

¿Qué ríos se encuentran cerca?

El río Mantaro, dentro de ese río hay ríos afluentes que son: Ajucancho, Pucayacu, Siricancho.

¿El ganado que predomina en la ganadería?

Tenemos un promedio de 150 vacunos y ovinos 1600 a nivel de la CC Paccha. Un poblador pro lo general o pequeño ganadero tiene un manejo de 150 a 200 ovinos, y vacunos de 15 a 20, el que tiene más será como máximo 30, porque no se cuenta con mucho pastizal.

¿La venta de cabezas de ganado se da con qué frecuencia?

Los pequeños ganaderos no lo venden constante, porque sino se quedarían sin ganado, venden a la quincena 1 o 2, para su sustento familiar.

¿Cuánto puede pesar un ganado vacuno?

En carne puede pesar hasta 150 a 170 kg, la venta por kilogramos depende de la oferta y demanda, en el mercado debe estar actualmente a S/14 y al pequeño ganadero deben comprarle a S/10. Los que compran vienen al lugar a llevar el ganado en carcasa. Una vez pelado lo pesan y sacan el peso

¿El lugar de pastoreo se encuentra en la comunidad?

Mayormente está en la altura donde están los pequeños ganaderos. Las zonas donde se lleva a pastear Cacray, Sucllupuquio, Puente Madera, Cuncán, etc.

¿La agricultura es importante como la ganadería?

No es una actividad que genere ingresos económicos, no se siembra en grandes cantidades papa, habas u otro producto. Se siembra para el consumo de los comuneros. También se siembra alfalfa, alcaces, etc., que son especies de pastos con el que se alimenta al ganado.

¿Principales limitaciones de la ganadería?

Falta de apoyo a los ganaderos para el sembrío de pastos, la falta de agua, son las principales.

¿Qué mercados tienen?

La Oroya es el principal consumidor, los productos destinados a la venta son llevados a ese lugar.

¿El ovino sale a la venta?

Los pequeños ganaderos venden alrededor de 1 a 2, una ovejita sale alrededor de S/200.

¿El ganado de la comunidad como se maneja?

Hoy en día la ganadería está en baja, no se están obteniendo ganancias, para pagar al personal que se encarga de su cuidado se subsidia con el ingreso del departamento de agregados. El departamento de agregados se encarga de la venta de arena, construcción, etc.

¿Tienen su empresa comunal?

No exactamente, estamos recién formando la empresa comunal, pero trabajamos de esa manera.

¿Qué organizaciones existen en la comunidad adicional a la junta directiva?

Dentro de la comunidad, pero están los que corresponden al municipio, existen organizaciones sociales de base del distrito como vaso de leche, los barrios representados por sus juntas directivas, las asociaciones de padres de familia de las instituciones educativas.

Actualmente hay un comedor popular que funciona con el apoyo del municipio, pero que necesita mejorar la atención, por lo general atiende a los adultos mayores.

¿Cómo está conformada la junta directiva?

Vicepresidente: Osver Vásquez

Secretario: Alfredo Aliaga

Fiscal: Julián Félix

Vocal: Susy Rojas

Tesorero: Cecilia Aliaga

También se encuentra la subprefectura, a cargo de Edith Huamán y el juzgado de paz, que está a cargo de Bernardino Romero

¿Cómo hacen para coordinar con estas instituciones?

Nos comunicamos y nos reunimos en la oficina de la comunidad o en la oficina de ellos. La relación es cercana, porque básicamente son comuneros de Paccha, las autoridades del distrito no están ajenos a la existencia de la comunidad, al contrario, les provee las personas que ocupan esos cargos.

¿Las reuniones cómo se coordinan?

Se coordina de manera telefónica.

¿Para movilizarse a otros lugares?

De Paccha a La Oroya hay combis de uso público, el costo es S/ 1.10. A otros lugares más distantes debemos movilizarnos a la provincia (Yauli - La Oroya). Normalmente un comunero de Paccha se desplaza a Huancayo, Lima u otras zonas de país. De La Oroya a Lima el pasaje llega a costar S/20, el tiempo de viaje es un par de horas.

¿Cuentan con servicio de cable?

Contamos con Cable Visión que es de La Oroya, el costo es de S/35.

¿Empresas de telefonía?

Claro, Movistar, Entel, Bitel, todos tienen sus deficiencias no hay un operador excelente. Claro en su momento funciona bien, Claro se penaba que era excelente pero ha presentado fallas, Movistar hace tiempo que falla.

¿Lengua materna de Paccha?

El quechua es la lengua que empleaban los antiguos, pero ha ido cediendo espacio por el castellano, la mayoría hablan en ese idioma.

¿Festividades más importantes?

En diciembre se tiene la fiesta patronal del pueblo, y en setiembre tenemos otra fiesta patronal. La patrona es la Virgen Purísima Concepción que se celebra el 08 de diciembre, y en setiembre es el día de la Virgen de Natividad. Las fiestas patronales duran 3 días, el día central es el día de las patronas. Al lugar llegan visitantes de La Oroya, Huaypacha, Malpaso, etc.

Esas fechas se prepara el picante de cuy como plato típico de la zona.

¿Algún rito que se haya heredado de los ancestros?

Normalmente se hace un pago a la tierra que se llama “pagacu” para tener un buen sembrío y pastoreo de ganado en las alturas. El rito dura 3 horas aproximadamente.

¿Existen lugares arqueológicos?

Tenemos Chimapunta, en las zonas de bosque de piedra de la comunidad. La zona no está considerada como intangible. No se le ha dado mucho interés a los restos, se desconoce que cultura

¿Principales problemas de la comunidad?

Problemas de terrenos con comuneros que desean tomar terrenos sin aprobación de la asamblea, en este sentido, tenemos que tomar una decisión en conjunto. Existen problemas de violencia familiar, mucho se debe al consumo de licor que cambian su forma de comportamiento, en ese caso entra a tallar el juez de paz.

¿Respecto a los terrenos que se quieren apropiar?

En caso de que, los comuneros se pongan reacios, tenemos que tomar medidas legales. La comunidad se encarga de entregar terrenos a los comuneros para que hagan usufructo de el. Todavía se cuenta con terrenos para distribuir a los nuevos comuneros, no hay la proporción que se entregaba antes, ahora las dimensiones son pequeñas.

¿Existe abigeato?

Si existe, tenemos una brigada que trabaja en conjunto con los ganaderos del departamento y la provincia de Yauli – La Oroya y la provincia Junín que está cerca, existe un enlace que básicamente la subprefectura de cada zona, y las comunidades.

¿Escuchó de hablar de la Planta Malpaso?

No.

¿De acuerdo con lo que le expliqué del proyecto considera que va a ser positivo?

Se la energía va a ser empleada por la empresa, será positiva para la empresa si fuera distribuida a las comunidades sería positivo para las comunidades. Supongo que será beneficioso para la población consumidora de energía y eso ayudaría a abastecer la demanda de la población.

Entrevistador: La energía se interconecta al Sistema Eléctrico Integrado Nacional (SEIN) y ellos se encargan de distribuir de acuerdo con las necesidades del país y las poblaciones.

¿Cuál es la mejor forma de comunicar a la población sobre el proyecto?

Lo normal mediante una reunión para que la gente se enteré del proyecto para informar en qué consiste, a dónde va a ir la energía, quiénes serán los beneficiarios finales, dónde se ubicará, etc. Una manera de poder realizar la reunión es mediante la plataforma Zoom.

SATURNINO CAMARGO
Alcalde Provincial Yauli – La Oroya

¿Cuál es la manera más óptima para dar a conocer el proyecto?

La mejor manera de comunicar respecto al proyecto es mediante un oficio, indicando las características y objetivos del proyecto que se desea ejecutar, empresa encargada de su operación, etc.

¿Conoce algún proyecto fotovoltaico (parque solar)?

En la zona no, pero si escuché hablar de proyectos de estas características. Este tipo de proyectos es provechoso porque se aprovecha la energía que proviene del sol.

¿Escuchó de la empresa Statkraft (STK)?

Por información conozco que la empresa trabaja en la zona, antes era otra operadora que suministraba la energía en Amachay, con el paso del tiempo han cambiado de dueños, creo que el que administra es STK. Sus oficinas están cerradas, no he tenido contacto con ellos. No tendría problemas en conversar con ellos, siempre buscamos aliados estratégicos que puedan aportar, pensando en la labor social que puedan desarrollar.

¿Problemas más importantes en la provincia los últimos 5 años?

Hace 11 años la provincia está paralizada económicamente por el cierre de la operación de la fundición, que aportaba a la dinamización de la economía incluso STK era cliente, porque la empresa compraba el suministro de la empresa. Esto ha generado que mucha gente se encuentre sin trabajo, otro grupo migró buscando mejores alternativas.

La crisis en la provincia es muy fuerte, no solo influye sobre la mano de obra calificada y no calificada que participaba en la empresa, también indirectamente porque movía el comercio, transporte, es una cadena que se generaba a partir de ella.

Otro problema es la contaminación del aire y el río, que ocasionaba enfrentamiento con las comunidades, hay que entender La Oroya es minera pero también agraria y ganadera, por ello se generaba algunos inconvenientes.

Había cierta molestia en la población que manifiesta, que en el entorno de La Oroya no se genera mucho trabajo, existiendo técnicos y profesionales. En la provincia existe instituciones como SENATI, universidades, por ello, contamos con profesionales, técnicos con título que no tienen mucha opción para trabajar como mano de obra calificada.

¿Qué alternativas de solución ha buscado el Municipio?

Como gobiernos locales se genera proyectos en diferentes sectores de la población, se desarrolla trabajos de contrata a través de los órganos de control, a las empresas foráneas les solicitamos que brinden puestos de empleo a la población. Sin embargo, los proyectos son temporales y la gente trabaja por periodos de 3 meses, 6 meses o un año, pero que genera estabilidad económica, sin embargo, la presencia permanente de Chinalco, Volcan, etc. ayuda a dar sostenibilidad.

¿Relaciones que mantiene con el municipio distrital de Paccha?

Como municipio provincial estamos en contacto con todos los distritos no solamente Paccha, en algunos estamos interviniendo, evaluando sus proyectos nos encargamos de darle el apoyo necesario.

¿Entidades más representativas de la provincia?

Tenemos empresas que trabajan dentro de la provincia no han cubierto la expectativa de generar movimiento económico, por ese lado ha y desazón,

¿Realizan trabajo conjunto con la prefectura?

Si hay un trabajo coordinado con la Prefectura y los presidentes de barrios, con los que siempre se trabaja articuladamente para dar una alternativa de solución a sus problemas. Los recursos del gobierno local son limitados, sin embargo, se atiende las necesidades de acuerdo con el orden de prioridad que exista.

¿El problema de violencia familiar es importante las localidades, esta situación se replica en la provincia? De acuerdo con la información de centros de emergencia mujer en las comisarías siempre existe la violencia familiar, por la situación de la pandemia incluso ha crecido este factor, esperamos seguir trabajado para evitar ello

¿Otra institución representativa o líderes a nivel de la provincia?

A nivel de la provincia están los alcaldes, los presidentes de las comunidades, comité de lucha y comité de defensa, que tiene sus propias tareas y están involucrados con el acontecer de la provincia, expresan su idea opinión, malestar y atendemos lo necesario.

¿Ud. me decía que las principales actividades económicas son la minería y la agricultura?

Una de las principales en La Oroya es la minería, un 60% se dedica ello, pero lógicamente un gran sector se dedica a la agricultura y agricultura hay alrededor de 20 comunidades campesinas.

¿Principales limitaciones para estas actividades?

Desde el contexto ambiental es la contaminación de los ríos y el aire, problema que siempre ha existido y en su momento Doe Run contribuyó en cadenas proyectos de desarrollo en cadenas productivas, producción de lácteos, sistemas de riego, dosificación de ganado, etc.

En la actualidad las comunidades están rezagadas, uno de los factores que incluye es la sanidad del ganado, muchos pastores no cuentan con el recurso, además de no contar con buenos ejemplares (mejoramiento genético), incluso STK en algún momento intervino en el tema, pero no fue constante.

¿Se presentaron casos de COVID 19 en la provincia? ¿Cómo hicieron para enfrentarlos y con quiénes coordinaron?

El COVID 19 en La Oroya golpeó fuerte a pesar de ser una provincia pequeña, hemos superado hasta el momento 1500 casos, esto debido que La Oroya es una zona de paso obligado y conecta con otros lugares como Jauja, Tarma, Chanchamayo, esto fue un factor para que crezca los casos de contagio, sin embargo, los decretos de urgencia , tuvimos que organizarnos con las autoridades del sector salud, con quiénes se emprendió varias actividades: barrido de pruebas rápidas, limpieza, desinfección, traslado de mercados a otros lugares para que no exista hacinamiento, se exigió y cumplió protocolos de salud, y aunque batallando se está controlando. Se trabaja con la subprefectura, organizaciones sociales y los representantes de salud.

Walter Córdova – poblador Malpaso

¿Malpaso qué es?

Malpaso es la central hidroeléctrica de Statkraft (STK).

¿entonces Malpaso es un asentamiento poblacional, un anexo del distrito?

Nosotros la familia Córdova somos colindantes con la empresa Statkraft. Pertenecemos al distrito de Paccha pero somos independientes. El predio donde vivió Uccumarca.

¿así como Ud. cuántas personas viven?

En nuestro caso, vivimos colindante a STK , las otras personas viven al otro lado del río Mantaro en terrenos de Doe Run, no sabemos están las personas que se ubicaron ahí.

¿Ud. es la única persona que vive en el lugar?

La familia Córdova Córdor. No hay más familia alrededor de la concesión de STK. Es una sola estancia que le pertenece a 6 hermanos. Sin embargo, viven de manera permanente los pastores encargados de cuidar del ganado.

La familia vive en varios lugares La Oroya y Lima

¿Qué ganado tienen en el lugar?

Cuentan con ganado ovino y vacuno. El número de cabezas de ovinos es aproximadamente 260 y vacuno alrededor de 60.

¿El ganado es ofertado al mercado o para consumo familiar?

Es dispuesto al mercado, una oveja puedo costar alrededor de S/ 3000 y una oveja entre S/250 a S/260.

¿con qué frecuencia se vende?

El ganado vacuno se vende entre el año y medio a tres años, el ovino e vendido cada año, porque anualmente tienen crías.

¿al año cuántos pueden vender?

En el caso de los ovinos en el año, se vende un promedio de 70 a 80 corderos, el ganado vacuno se vende entre 6 a 10 cabezas.

¿con qué se alimentan?

Se alimentan de pastos naturales

¿han incorporado raza mejorada?

Se ha mejorado con raza Brown Swiss. Los carneritos (ovejas) si son raza Junín (nacional).

¿entendiendo que ustedes tienen convenio para realizar el pastoreo al interior de la concesión de STK?

No nosotros colindamos con STK, en algún momento el animal pasa al terreno de la concesión, pero no perjudicamos en nada la empresa.

¿le pregunto esto porque recuerdo en una visita comentaron que tenían algún acuerdo con la empresa?

Efectivamente la gente que viven al otro lado del río Mantaro lleva sus animales al terrenos de STK, existe terrenos de pasto pero le pertenece a la CC Cóndores, que no les permite pastear a sus animales. El terreno le pertenece a la VI de Túpac Amaru. En ese momento, STK les permitió el acceso a pastear sus animales, sin perjudicar a los terrenos.

¿lo siguen haciendo?

Hasta el momento siguen pasteando.

¿me dice que es la VI de Túpac Amaru? ¿es una zona?

Es una cooperativa, empresa grande que tener terrenos grandes en Casaracra, Pacchalla.

¿a quién le pertenece esa cooperativa o es de una comunidad?

Creo que es de un conjunto de comunidades, pero de cierto modo STK no colinda con la VI Túpac Amaru, pero como los terrenos de Doe Run colinda con la VI d Túpac Amaru, llevan sus animales a los terrenos de STK.

¿en la concesión hay dos zonas Santo Domingo y Las Nazarena?

Los animales donde se ubican son en Las Nazarenas donde hay un puente.

Continuando con la venta de animales ¿el ingreso en qué invierten?

Normalmente, se venden los animales y entre los hermanos se comparte, cada uno ve en que invertirlo.

¿en esa estancia cuántas viviendas hay?

Es una sola casa, que le pertenecía a mis padres. Los hijos hemos seguido la tradición de la ganadería. Las paredes de la casa están hecha a base de material noble con ladrillo king Kong, el techo es de calamina y los pisos están hecho de madera machimbrada

¿cómo se abastecen de agua?

Tenemos un puquial desde donde se jala el agua con tuberías. No tiene nombre.

¿cuentan con desagüe?

Se cuenta con una letrina común.

¿energía eléctrica?

Contamos con energía eléctrica dotado por Electrocentro. El servicio es considerado como regular, el pago es de S/15 aproximadamente, no se consume mucha electricidad porque es una sola vivienda.

¿dónde disponen sus desechos?

Teneos un lugar donde dejar la basura, es un hueco

¿principales limitaciones o dificultades de la ganadería?

Problemas no, porque compartimos lindero con la empresa STK, y no existe conflictos. Anteriormente hubo una invasión de algunas personas, se coordinó con STK y se les alejó, ya no hay nadie.

Es normal que los ganados se afecten con alipulla, la gusanera, estamos obligados cada 3 meses curar a los animales. Existe un veterinario, pero ya se lleva un registro cuando se les va a curar por garrapatas, piojos, etc.

¿algún momento hubo varias muertes del ganado?

Es común que se den muertes de animales, es un costo normal. La situación de pasto es complicada porque se presente agusano por la presencia de la alipulla.

¿tienen un mercado en el lugar dónde los venden?

Siempre los compradores se acercan desde La Oroya a la CC y se les vende parado el animal. Los animales se venden de acuerdo con la producción del año, es decir se vende entre a 50 animales. Se puede vender alrededor de 44 a 50 animales.

¿el ganado vacuno cuanto puede llegar a pesar?

Tenemos raza mejorada podemos enviar a 3500 400. Se vende parado el animal, es decir no se les mata.

¿tienen varios lugares para criar los animales?

Es un solo que comparten el ganado vacuno con las ovejas, los ganaderos se encargan de manejar esta situación.

¿antes de migrar a La Oroya, Ud donde vivía?

Yo soy trabajador de la empresa STK, la empresa me dio una vivienda en La Oroya, pero los días libre voy a cuidar los animales.

¿el terreno cómo se obtuvo? ¿sus padres pertenecían alguna comunidad?

Mi madre obtuvo el terreno durante la reforma agraria, cuando se otorgó terrenos a los campesinos.

¿en qué trabaja en la empresa?

Realizo mantenimiento en la empresa.

¿sabe algo del proyecto qué se pretende realizar?

Si siempre estoy en conocimiento de todos los proyectos, porque mi área está implicada en ellos, conozco que se trata de un proyecto de energía solar. Estamos enterado del proyecto, pero no a fondo. Se sabe que se trata de la instalación de paneles solares en todo el campo de la concesión STK

¿considera que va a ser beneficiosa para la población?

Trabajo en el área de línea de transmisión está involucrado en todos los proyectos y mi campo es lo referido al sistema de protección. Conozco que emplea la energía solar, considero que no hace daño es una tecnología limpia. Por lo tanto, será beneficioso para el ambiente.

Entrevista: Roberto Rubén Rojas Ricaldi

Cargo: Gerente de la Minera Yerosa

Apuntes de la entrevista realizada al actor

Las actividades del actor pertenecen al sector minero en la zona alta de la comunidad de Paccha. En la entrevista mencionó estar a favor del Proyecto y es beneficiado por el pase o acceso que la empresa Statkraft ha generado para su proyecto actual (CH). Mediante esa vía transitan y salen a Paccha, sus trabajadores mineros y administrativos.

De acuerdo con el actor, la Minera Yerosa tiene varios años de funcionamiento y cuenta con varios trabajadores que, como él, provienen de la Comunidad Campesina Purísima Concepción de Paccha.

El actor señaló no conocer el Proyecto. Luego de que el entrevistador explicó de forma general sobre lo que trata el Proyecto Planta Solar Malpaso (planta que aprovecha la luz solar para la generación de energía eléctrica), el actor indicó que percibe impactos positivos del Proyecto.

No percibió algún impacto o cambios negativos que pueda generar el Proyecto en su comunidad o en el distrito.

Respecto a los conflictos con comunidades campesinas, indicó que no existen conflictos sociales en la Comunidad Campesina Purísima Concepción de Paccha con otras comunidades o localidades, tampoco problemas internos en la comunidad.

ANEXO 4.3.3

CUADROS ESTADÍSTICOS

Cuadro 1 Población por área de residencia, según ámbito geográfico, año 2007 y 2017

Ámbito geográfico	2007					2017				
	Urbano		Rural		Total	Urbano		Rural		Total
	Casos	%	Casos	%		Casos	%	Casos	%	
Departamento Junín	825 263	67.34	400 211	32.66	1 225 474	950 474	76.28	295 564	23.72	1 246 038
Provincia Yauli	43 818	87.92	6020	12.08	49 838	36 681	90.82	3709	9.18	40 390
Distrito Paccha	1362	72.33	521	27.67	1883	1213	74.28	420	25.72	1633

Fuente: INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: JCI, 2020.

Cuadro 2 Población que sabe leer y escribir el castellano, según ámbito geográfico, 2017

Ámbito Regional	Sí sabe leer y escribir*		No sabe leer y escribir		Total P15a+	Población total
	Casos	%	Casos	%		
Departamento Junín	838371	93.45	58802	6.55	897173	1 246 038
Provincia Yauli	30329	97.24	861	2.76	31190	40 390
Distrito Paccha	1177	95.46	56	4.54	1233	1633

Fuente: INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: JCI, 2020.

Cuadro 3 Tipología en la tenencia de la vivienda, según ámbito geográfico, 2017

Ámbito geográfico+A12:L16	Alquilada		Propia sin título de propiedad		Propia con título de propiedad		Cedida		Otra forma		Total
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Total
Departamento Junín	66 305	20.46	117 129	36.14	100 956	31.15	39 358	12.14	327	0.10	324 075
Provincia Yauli	2793	27.30	2987	29.19	2483	24.27	1955	19.11	14	0.14	10 232
Distrito Paccha	90	17.89	126	25.05	130	25.84	157	31.21	0	0.00	503

Fuente: INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: JCI, 2020.

Cuadro 4 Material de construcción predominante en las paredes de las viviendas, según ámbito geográfico, 2017

Tipo de material	Ladrillo o bloque de cemento		Piedra o sillar con cal o cemento		Adobe		Tapia		Quincha (caña con barro)		Piedra con barro		Madera (pona, tornillo etc.)		Triplay / calamina / estera		Otro material		Total
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	
Departamento Junín	160 311	49.47	678	0.21	53 029	16.36	54 444	16.80	6318	1.95	1850	0.57	43 830	13.52	3614	1.12	1	0.00	324 075
Provincia Yauli	6097	59.59	30	0.29	1344	13.14	2271	22.20	26	0.25	363	3.55	63	0.62	38	0.37	0	0.00	10 232
Distrito Paccha	236	46.92	0	0.00	90	17.89	120	23.86	11	2.19	41	8.15	3	0.60	2	0.40	0	0.00	503

Fuente: INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: JCI, 2020.

Cuadro 5 Material de construcción predominante en los pisos de las viviendas, según ámbito geográfico, 2017

Tipo de material	Parquet o madera pulida		Láminas asfálticas, vinílicos o similares		Losetas, terrazos, cerámicos o similares		Madera (pona, tornillo, etc.)		Cemento		Tierra		Otro material		Total
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	
Departamento Junín	7186	2.22	2586	0.80	29 179	9.00	18 670	5.76	140 032	43.21	126 416	39.01	6	0.00	324 075
Provincia Yauli	596	5.82	470	4.59	1064	10.40	2292	22.40	4370	42.71	1440	14.07	0	0.00	10 232
Distrito Paccha	4	0.80	1	0.20	31	6.16	152	30.22	228	45.33	87	17.30	0	0.00	503

Fuente: INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: JCI, 2020.

Cuadro 6 Material de construcción predominante en los techos de las viviendas, según ámbito geográfico, 2017

Tipo de material	Concreto armado		Madera		Tejas		Planchas de calamina, fibra de cemento o similares		Caña o estera con torta de barro o cemento		Triplay / estera / carrizo		Paja, hoja de palmera y similares		Otro material		Total
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	
Departamento Junín	114 274	35.26	3120	0.96	62 353	19.240	125579	38.75	1828	0.56	857	0.26	16 063	4.96	1	0.0	324 075
Provincia Yauli	3938	38.49	98	0.96	576	5.629	5196	50.78	77	0.75	41	0.40	306	2.99	0	0.0	10 232
Distrito Paccha	105	20.87	2	0.40	67	13.320	291	57.85	4	0.80	2	0.40	32	6.36	0	0.0	503

Fuente: INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: JCI, 2020.

Cuadro 7 Población en edad de trabajar (PET), según zona de residencia y sexo, 2017

Población Total	Población Total	PET		PET por Área residencial			PET por sexo			
		Casos	%	Urbano	Rural	Pob. urbana	Varones	%	Mujer	%
Junín	1 246 038	920 397	73.87	668 791	251 606	72.66	443 409	48.18	476 988	51.82
Prov. Yauli	40 390	31 788	78.70	24 825	6963	78.10	17 885	56.26	13 903	43.74
Distr. Paccha	1633	1257	76.97	915	342	72.79	627	49.88	630	50.12

Fuente: INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: JCI, 2020.

Cuadro 8 Población en Edad de Trabajar, según zona de residencia y sexo, 2017

Ámbito geográfico	Población Total	PET	Población PEA	% PEA respecto a la población total	% PEA respecto al PET
Depart. Junín	1 246 038	920 397	512 532	41.13	55.69
Prov. Yauli	40 390	31 788	18 781	46.50	59.08
Distr. Paccha	1633	1257	718	43.97	57.12

Fuente: INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: JCI, 2020.

Cuadro 9 Población en Edad de Trabajar, según sexo por ámbitos geográficos, 2017

Actividades económicas	Junín					Prov. Yauli					Distr. Paccha				
	Hombres	%	Mujeres	%	Total	Hombres	%	Mujeres	%	Total	Hombres	%	Mujeres	%	Total
A. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	110 361	70.25	46 744	29.75	157 105	1159	70.46	486	29.54	1645	81	68.07	38	31.93	119
B. Explotación de minas y canteras	8851	93.65	600	6.35	9451	3558	95.95	150	4.05	3708	37	100.00	0	0.00	37
C. Industrias manufactureras	18 472	66.14	9456	33.86	27 928	749	81.06	175	18.94	924	23	82.14	5	17.86	28
D. Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	513	88.14	69	11.86	582	20	90.91	2	9.09	22	0	0	0	0	0
E. Suministro de agua; evacua. de aguas residuales, gest. de desechos y descont.	542	68.52	249	31.48	791	51	79.69	13	20.31	64	3	60.00	2	40.00	5
F. Construcción	30 939	95.15	1577	4.85	32 516	1884	95.39	91	4.61	1975	84	95.45	4	4.55	88
G. Comerc., reparación de veh. autom. y motoc.	37 459	41.12	53 641	58.88	91 100	1222	45.26	1478	54.74	2700	48	45.71	57	54.29	105
G.1 Vent., mant. y reparación de veh. autom. y motoc.	7939	88.74	1007	11.26	8946	405	94.19	25	5.81	430	22	95.65	1	4.35	23
G.2 Comercio al por mayor	3192	51.43	3014	48.57	6206	83	52.53	75	47.47	158	2	3.45	56	96.55	58
G.3 Comercio al por menor	26 328	34.67	49 620	65.33	75 948	734	34.75	1378	65.25	2112	24	100.00	0	0.00	24
H. Transporte y almacenamiento	36 808	94.12	2300	5.88	39 108	1936	94.95	103	5.05	2039	130	93.53	9	6.47	139
I. Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	8300	26.59	22 917	73.41	31 217	477	32.83	976	67.17	1453	21	32.81	43	67.19	64
J. Información y comunicaciones	2198	65.16	1175	34.84	3373	62	63.27	36	36.73	98	0	0.00	4	100.00	4
K. Actividades financieras y de seguros	2246	44.99	2746	55.01	4992	39	39.80	59	60.20	98	2	100.00	0	0.00	2
L. Actividades inmobiliarias	266	57.08	200	42.92	466	8	80.00	2	20.00	10	0	0	0	0	0
M. Actividades profesionales, científicas y técnicas	10 485	54.67	8694	45.33	19 179	330	61.68	205	38.32	535	6	42.86	8	57.14	14
N. Actividades de servicios administrativos y de apoyo	5354	61.01	3422	38.99	8776	626	80.46	152	19.54	778	16	72.73	6	27.27	22
O. Adm. pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	11 601	59.38	7936	40.62	19 537	476	53.79	409	46.21	885	8	29.63	19	70.37	27
P. Enseñanza	13 593	41.23	19377	58.77	32 970	252	36.26	443	63.74	695	5	21.74	18	78.26	23
Q. Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	3664	29.53	8744	70.47	12 408	110	34.16	212	65.84	322	2	12.50	14	87.50	16
R. Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas	3406	76.01	1075	23.99	4481	51	61.45	32	38.55	83	1	100.00	0	0.00	1
S. Otras actividades de servicios	5500	46.14	6419	53.86	11 919	335	50.60	327	49.40	662	4	23.53	13	76.47	17
T. Act. de los hogares como empleadores; act. no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	139	3.00	4492	97.00	4631	8	9.41	77	90.59	85	0	0.00	7	100.00	7
U. Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	2	100.00	0	0.00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	310 699	60.62	201 833	39.38	512 532	13 353	71.10	5428	28.90	18781	471	65.60	247	34.40	718

Fuente: INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: JCI, 2020.

Cuadro 10 Idioma o lengua con el que aprendió a hablar según sexo y ámbito geográfico, 2017

Idioma o lengua con el que aprendió hablar	Provincia Yauli						Provincia Paccha					
	Hombre		Mujer		Total		Hombre		Mujer		Total	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Quechua	1334	6.23	964	5.56	2298	5.93	35	4.49	46	5.91	81	5.20
Aimara	24	0.11	3	0.02	27	0.07	3	0.39	1	0.13	4	0.26
Ashaninka	4	0.02	3	0.02	7	0.02	1	0.13	0	0.00	1	0.06
Achuar	1	0.00	0	0.00	1	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Castellano	18891	88.25	15376	88.72	34267	88.46	740	94.99	728	93.57	1468	94.28
Portugués	2	0.01	0	0.00	2	0.01	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Otra lengua extranjera	2	0.01	1	0.01	3	0.01	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Lengua de señas peruanas	8	0.04	2	0.01	10	0.03	0	0.00	0	0.00	0	0.00
No escucha, ni habla	23	0.11	11	0.06	34	0.09	0	0.00	2	0.26	2	0.13
Kakataibo	1	0.00	0	0.00	1	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
No sabe / No responde	1116	5.21	971	5.60	2087	5.39	0	0.00	1	0.13	1	0.06
Total	21406	100.00	17331	100.00	38737	100.00	779	100.00	778	100.00	1557	100.00

Fuente: INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: JCI, 2020

Cuadro 11 Idioma o lengua con el que aprendió a hablar según zona, distrito Paccha, 2017

	Urbano censal		Rural censal		Total
Quechua	38	46.91	43	53.09	81
Aimara	4	100.00	0	0.00	4
Ashaninka	1	100.00	0	0.00	1
Awajún / Aguaruna	0	0.00	0	0.00	0
Shipibo - Konibo	0	0.00	0	0.00	0
Shawi/Chayahuita	0	0.00	0	0.00	0
Matsigenka/Machiguenga	0	0.00	0	0.00	0
Achuar	0	0.00	0	0.00	0
Otra lengua nativa u originaria	0	0.00	0	0.00	0
Castellano	1 105	75.27	363	24.73	1 468
Portugués	0	0.00	0	0.00	0
Otra lengua extranjera	0	0.00	0	0.00	0
Lengua de señas peruanas	0	0.00	0	0.00	0
No escucha, ni habla	2	100.00	0	0.00	2
Kichwa	0	0.00	0	0.00	0
Nomatsigenga	0	0.00	0	0.00	0
Yine	0	0.00	0	0.00	0
Yanesha	0	0.00	0	0.00	0
Kakataibo	0	0.00	0	0.00	0
Kukama kukamiria	0	0.00	0	0.00	0
Yaminahua	0	0.00	0	0.00	0
Jaqaru	0	0.00	0	0.00	0
Kakinte	0	0.00	0	0.00	0
Amahuaca	0	0.00	0	0.00	0
Cauqui	0	0.00	0	0.00	0
No sabe / No responde	0	0.00	1	100.00	1
Total	1 150	73.86	407	26.14	1 557

Fuente: INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: JCI, 2020.

INFORME DEL RECONOCIMIENTO ARQUEOLÓGICO

DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO “PLANTA SOLAR MALPASO”

Elaborado por:



PY-1921
Noviembre, 2020

1. INTRODUCCIÓN

El Perú es un país con una cultura ancestral y posee gran cantidad de recursos arqueológicos, distribuidos en todo el territorio. Existe también, amplia normatividad que protege y garantiza la conservación y el tratamiento adecuado de este patrimonio cultural.

Todas las manifestaciones culturales originadas antes de la llegada de los españoles al Perú son consideradas “arqueológicas o prehispánicas”, mientras que los restos correspondientes a la ocupación española son “coloniales” (bienes históricos). Los restos arqueológicos y coloniales, aquellos pertenecientes a la época republicana –que son relevantes por su importancia artística y/o histórica–, y los restos paleontológicos son considerados como Patrimonio Cultural del Perú y, por lo tanto, están bajo la protección de la Ley y bajo la tutela del Ministerio de Cultura (MC).

JCI, viene realizando los estudios ambientales para el proyecto Planta Solar Malpaso. Se cuenta con el certificado de inexistencia de restos arqueológicos (CIRA) para la mayor parte del área del proyecto, por lo que JCI realizó la evaluación arqueológica del área de influencia directa que no está incluida en la mencionada certificación. El presente informe contiene los resultados del reconocimiento arqueológico realizado, en el cual no se han registrado evidencias arqueológicas.

2. OBJETIVO

El objetivo principal de los trabajos arqueológicos es la protección de los bienes considerados como Patrimonio Cultural, en cumplimiento de la Ley General de Patrimonio Cultural.

Los objetivos generales fueron:

- Identificar la existencia o inexistencia de restos arqueológicos en el área del proyecto.
- Definir el impacto directo o indirecto de los trabajos sobre los yacimientos arqueológicos que se registren.

Los objetivos específicos fueron:

- Identificar y caracterizar las evidencias arqueológicas presentes en el área de estudio.
- Presentar propuestas de estudio y mitigación para aquellas áreas que contengan vestigios arqueológicos.

Proponer un Plan de Manejo para los sitios arqueológicos que se registren, dentro del área de influencia directa del proyecto.

3. NORMAS APLICABLES

Existen una serie de normas sectoriales referidas a la presencia de evidencias culturales y su protección medioambiental, reseñaremos sólo algunas vinculadas con el Patrimonio Cultural:

“Constitución Política del Perú” 1993

Título I, Capítulo I, Art. 2, inc. 8 y 19 y Título I, Capítulo 2, Art. 21. Establece el Derecho a la Cultura, y menciona la Protección del Estado sobre los Bienes Culturales o los que se presumen como tales.

Ley N° 28296. “Ley General de Patrimonio Cultural” del 22/07/04

En su Artículo 1° define el Patrimonio Cultural de la Nación como los Bienes Culturales que han sido expresamente declarados como tales, y en el Art. 2° añade que se presume tal condición a los Bienes que tuvieran una importancia específica. La norma señala que son propiedad del Estado los Bienes Prehispánicos de carácter Arqueológico descubiertos o por descubrir, aunque reconoce la propiedad privada de los terrenos en los que se encuentran.

Decreto Legislativo N.° 635. “Código Penal del Perú” del 03/04/91

Su Título VIII, Art. 226-231, determina las sanciones y penas, que pueden llegar hasta 8 años de prisión, para quienes resulten responsables de delitos contra el Patrimonio Cultural de la Nación.

Decreto Supremo N.° 022-2002-ED y Resolución Suprema N.° 127-2011-MC

Texto Único de Procedimientos Administrativos del Instituto Nacional de Cultura, así como su modificatoria del Ministerio de Cultura, en donde se establecen los procedimientos administrativos para la tramitación y obtención de certificados de inexistencia de restos arqueológicos.

Decreto Supremo N.° 003-2014-MC del 04.10.2014

Reglamento de Intervenciones Arqueológicas, regula los procedimientos científicos, técnicos y administrativos adecuados para toda intervención que se realice sobre los bienes arqueológicos muebles e inmuebles, cualquiera sea su propósito o finalidad.

Decreto Supremo N.° 054-2013-PCM del 15.05.2013

Fija nuevos plazos, modifica los procedimientos para la obtención del CIRA y ejecución de PMA y establece aplicable el Silencio Administrativo para el trámite de CIRA del MC.

Decreto Supremo N.° 060-2013-PCM del 24.05.2013

Aprueban disposiciones especiales para la ejecución de procedimientos administrativos y otras medidas para impulsar proyectos de inversión pública y privada.

R.V.M. N.° 037-2013-VMPCIC-MC del 30/05/2013

Se aprueba la directiva 001-2013-VMPCIC/MC que aprueba las “Normas y Procedimientos para la emisión del Certificado de Inexistencia de Restos arqueológicos (CIRA) en el marco de los Decretos Supremos N.° 054 y N.° 060-2013-PCM”.

R.M. N.° 0253-2014-MC del 1/08/2014

Se define el concepto y alcances de los términos: Infraestructura Pre Existente, con relación a intervenciones a someter al MC.

R.D. N.° 564-2014-DGPA-VMPCIC/MC del 19/12/2014

Aprueba el Plan de Monitoreo Arqueológico como parte del proceso informatizado para las Intervenciones Arqueológicas en la modalidad de Plan de Monitoreo Arqueológico.

R.M. N.º 0272-2015-MC del 24/08/2015

Aprueba la Directiva N.º 001-2015-MC, que establece los lineamientos para la inspección ocular de bienes arqueológicos prehispánicos.

R.M. N.º 0283-2017-MC del 10/08/2017

Aprueba la Directiva N.º 001-2017-MC, que establece los criterios de potencialidad de los bienes arqueológicos en el marco de PEA y PMA, así como establece precisiones al procedimiento de aprobación de PRA.

Decreto Supremo N.º 007-2017-MC del 06.10.2017

Decreto Supremo que modifica el Reglamento de la Ley N.º 28296, Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación. Establece la protección provisional de los bienes que se presumen integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación y permite realizar los actos conducentes para la protección física, defensa, conservación y protección legal de aquellos bienes no declarados, ni delimitados a la fecha.

R.M. N.º 0282-2017-MC del 10/08/2017

Aprueba la Guía N.º 001-2017-MC, denominada “Guía metodológica para la identificación de los impactos arqueológicos y las medidas de mitigación en el marco de los PEA, PARA y PMA”, conforme a lo establecido en el RIA.

R.M. N.º 0125-2020-MC del 19/05/2020

Aprueba los Lineamientos para regular el uso de la Plataforma Virtual de Atención a la Ciudadanía y Casilla Electrónica del Ministerio de Cultura.

R.M. N.º 000166-2020-MC del 16/06/2020

Aprueba los Términos de Uso del Sistema de Gestión de CIRA y los Términos de Uso del Sistema de Gestión del Plan de Monitoreo Arqueológico - PMA (Versión 2.0).

R.M. N.º 000224-2020-DM-MC del 26/08/2020

Aprueban el Protocolo Sanitario Sectorial para la implementación de medidas de vigilancia, prevención y control frente al COVID-19 en las intervenciones arqueológicas.

Decreto Supremo N.º 011-2020-MC del 26.08.2020

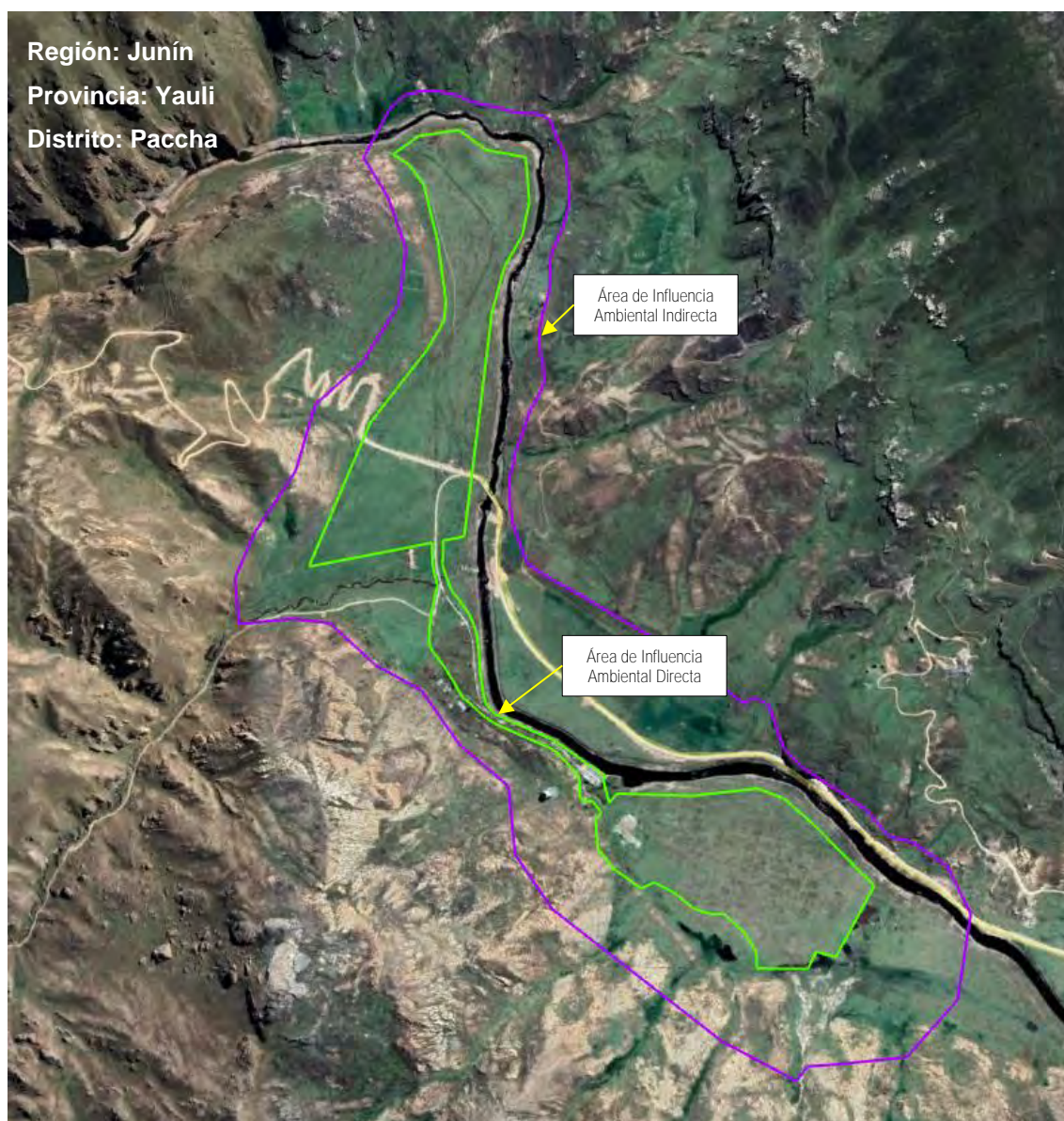
Decreto Supremo que establece medidas excepcionales y temporales en relación a las Inspecciones a cargo del Ministerio de Cultura; respecto de la Inscripción en los registros regulados en el Título XIV del RIA; sobre las acciones referidas a la protección provisional de los bienes integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación; así como de la prórroga de los procedimientos de expedición de CIRA, en el marco de la Emergencia Sanitaria declarada por la pandemia del COVID-19.

4. ÁREA DEL PROYECTO

Ubicación

El proyecto se ubica políticamente en el distrito Paccha de la provincia de Yauli, región Junín.

Figura 1 Ubicación del proyecto



Elaboración: JCI, 2020.

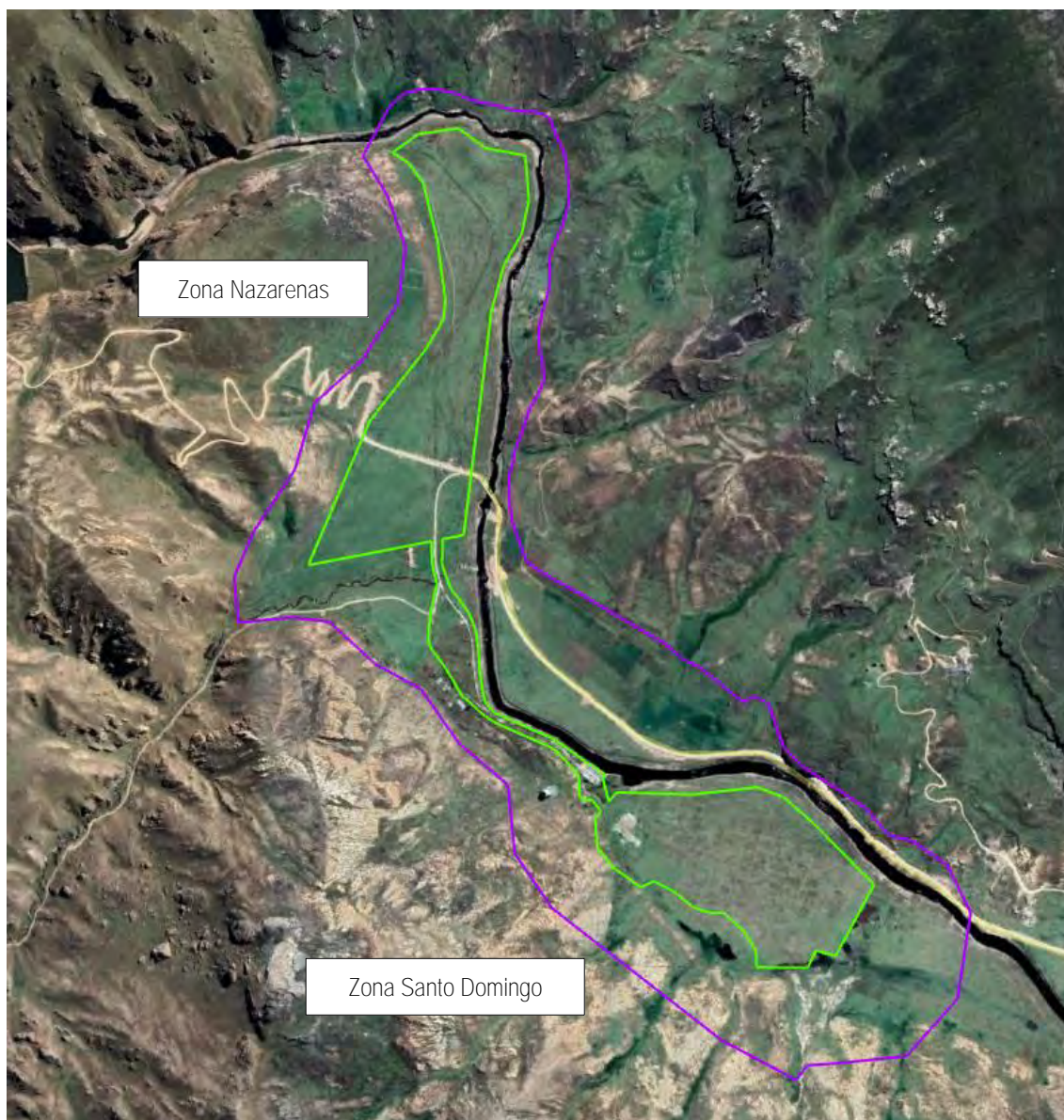
Vías de acceso

El acceso se realiza vía terrestre por la carretera Central desde Lima hacia La Oroya y luego, el desvío a Malpaso, desde este punto se toma la vía carróza hasta la C.H. Malpaso.

Área del proyecto

En el marco del reconocimiento arqueológico para el proyecto se revisaron dos zonas que no fueron comprendidas en el CIRA obtenido ante el Ministerio de Cultura, una zona al norte del área denominada Nazarenas y el área intermedia (acceso) ubicada entre el predio Santo Domingo al sur y Nazarenas al norte, las áreas señaladas forman parte del área de influencia directa del proyecto “Central Hidroeléctrica Malpaso”.

Figura 2 Área del proyecto

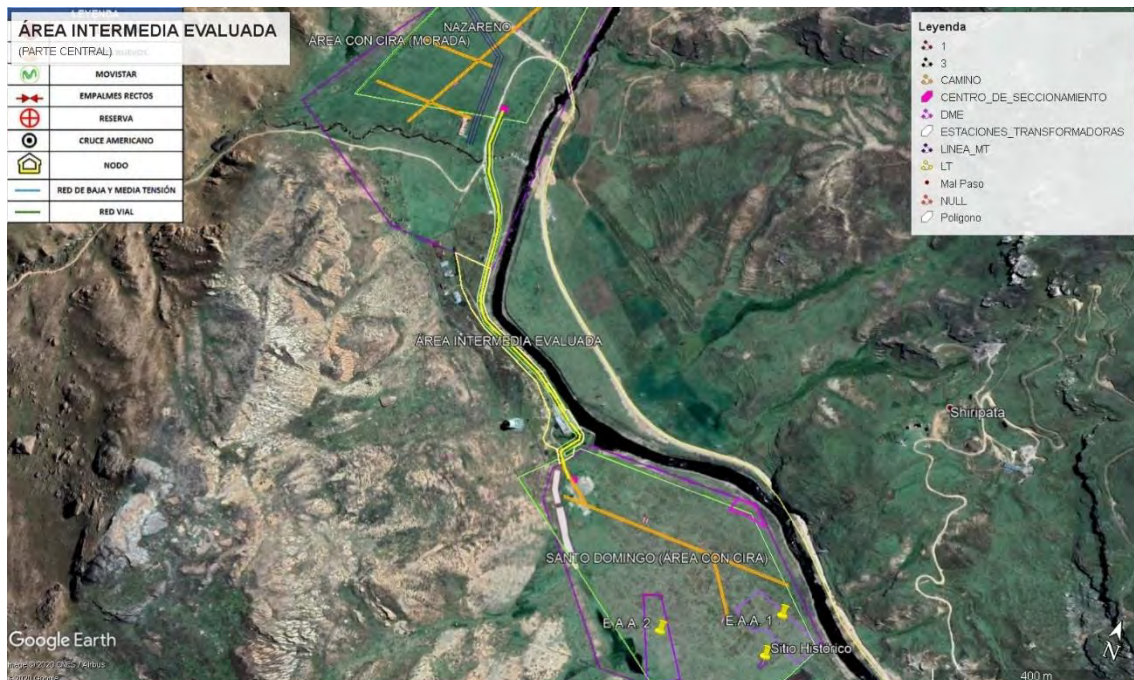


Vista satelital del área de influencia directa del proyecto. Google Earth, 2020.

Cuadro 1 Área intermedia / Acceso

Vértices	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18	
	Este	Norte
1	386 436	8 739 354
2	386 499	8 739 414
3	386 617	8 739 434
4	386 700	8 739 376
5	386 809	8 739 348
6	386 821	8 739 224
7	386 801	8 739 128
8	386 756	8 739 039
9	386 723	8 738 905
10	386 713	8 738 795
11	386 559	8 738 815
12	386 593	8 738 876
13	386 598	8 738 932
14	386 571	8 739 100
15	386 526	8 739 267
16	386 482	8 739 325
ÁREA	2.28 ha aprox.	

Figura 3 Área Intermedia evaluada



Vista satelital del área denominada "intermedia" que ha sido evaluada. Google Earth, 2020.

Cuadro 2 Extremo norte de la zona Nazarenas

Vértices	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18	
	Este	Norte
1	386 623	8 737 916
2	386 670	8 737 841
3	386 719	8 737 798
4	386 756	8 737 773
5	386 918	8 737 704
6	386 985	8 737 633
7	386 990	8 737 614
8	386 991	8 737 585
9	386 997	8 737 573
10	387 009	8 737 567
11	387 026	8 737 569
12	387 051	8 737 536
13	387 070	8 737 566
14	387 079	8 737 618
15	387 017	8 737 663
16	386 926	8 737 725
17	386 758	8 737 795
18	386 727	8 737 847
19	386 717	8 737 915
Área	13.3 ha aprox.	

Figura 4 Extremo norte del área Nazarenas



Vista satelital del extremo norte del área Nazarenas evaluada. Google Earth, 2020.

5. ANTECEDENTES ARQUEOLÓGICOS DE LA REGIÓN

Las investigaciones arqueológicas para la zona de Junín se han venido desarrollando desde finales de la primera mitad del siglo pasado. En 1945, Tschopik (1998) ubicó en el valle de Jauja los sitios arcaicos Pachaspata y Mal Paso, donde reportó la presencia de puntas de proyectiles bifaciales, raederas, raspadores, artefactos de hueso y piedra pulida.

En 1971, Matos identificó en Pachamachay 16 estratos, de los cuales 10 son precerámicos, encontrando artefactos líticos y restos de camélidos.

En 1972 Kaulicke excavó la cueva de Ushcumachay, identificando estratos correspondientes al Arcaico y encontrando artefactos de calcedonia en asociación a fauna pleistocénica. En el Abrigo de Curimachay encontró artefactos y desechos de talla en calcedonia, huesos y fragmentos de cerámica formativa.

Wheeler, Pires-Ferreyra y Kaulicke (1976) indican que el proceso de domesticación en la zona se llevó a cabo inicialmente por una caza generalizada, luego una caza especializada que conllevó al control de grupos de camélidos semi domésticos y luego al pastoreo hasta el 3000 a. C.

Lavallé en 1974, trabajó en el Abrigo de Telarmachay, donde encontró gran cantidad de artefactos líticos y restos de cérvidos y camélidos identificando 5 capas precerámicas.

En 1980, Rick propone para Junín un modelo sobre el sedentarismo basado en el recurso de vicuñas y recursos de lago, desarrollándose así un pleno sedentarismo con campamentos base y campamentos estacionales de caza.

En 1979, Matos y Parsons en su informe preliminar sobre el Valle del Mantaro, indican que durante el Horizonte Temprano aún se ocupan muchas cuevas del Período Arcaico, donde el patrón de asentamiento de pastores continuaría en la puna.

Durante el Intermedio Temprano, se registrarían ciudadelas con cierta jerarquía en la zona de Palcamayo y Tarma, se caracterizan por la planificación como Marcacocha y en la puna sitios dispersos asociados a corrales. En Tarma se presentarían aldeas dispersas y núcleos amurallados en la cima de los cerros a 3900-4100 m con una posible unidad cultural.

Para el Horizonte Medio, Timothy Earle (1987), menciona que la parte alta de la zona del Mantaro no presenta evidencia directa de arquitectura Wari. Sin embargo, Browman en 1976 menciona que la influencia Wari se evidenciaría en el cambio de subsistencia de pastoreo de camélidos al cultivo de tubérculos. Cerca de Huancayo existen dos sitios de posible filiación Wari, uno de ellos Calpish que es un gran componente rectangular con largos cuartos rectangulares, con galerías periféricas y la cerámica indica una ocupación durante la época II. El segundo sitio sería Wari-Willca, al sureste de la ciudad de Huancayo, que sería un típico componente Wari, subdividido en grupos de patios y con cerámica de estilo Wari en el sitio, su extensión es desconocida y ha sufrido destrucción.

Para el Intermedio Tardío, aumentaría significativamente la población en Jauja, Tarma, y Huancayo, habiendo una diferencia marcada en los patrones de asentamiento. En Tarma no habría una organización bien estructurada ni jerarquía de sitios, los cuales se ubicarían en la cima de los cerros y estarían bien amurallados. En Jauja, los sitios también estarían en la cima de las colinas y en las partes bajas, con fácil acceso, habiendo relaciones económicas entre el valle y la puna. La región finalmente fue ocupada por el grupo étnico Wanka.

Timothy Earle (1987) indica 3 fases para la zona: Wanka I (1000-1350 d. C.), Wanka II (1350-1460 d. C.), Wanka III (1460-1533 d. C.).

En la segunda fase, el Valle alto del Mantaro estuvo organizado en jefaturas con asentamientos grandes localizados entre los 3600 y 3900 m con una agricultura basada en el cultivo de maíz y tubérculos.

En su temporada de campo (1982-1983), Earle excavó en 6 sitios: Tunanmarca (3900 m), Umpamalca (3800 m), Jatunmarca (3800 m) Marca (3600 m) Chuchcus (3650 m) y Huacas de la Cruz (3550 m). Asimismo, elaboró una tipología de sitios basada en la cantidad aproximada de habitantes. Su investigación estuvo centrada en conocer los cambios radicales políticos y económicos sufridos por los Wanka en la conquista inca; reconstruyendo los patrones de producción, intercambio, uso de la agricultura y técnicas de producción de bienes.

Parsons (1979), piensa que la capital Wanka habría sido Tunanmarca en la provincia de Jauja, valle de Yanamarca, que según la tipología de Earle (1987) correspondería a un centro.

Bonavía (1991). Indica que la zona que ocuparon los Wanka comprendería las provincias de Jauja, Concepción, Huancayo, parte de Huancavelica y Tayacaja. Asimismo, reconoció dos tipos de cerámica para la zona: Mantaro base clara y Mantaro base roja, que se interrumpe con la aparición de la cerámica Inca.

Durante el Horizonte Tardío los incas dividieron a los Wankas en 3 subgrupos: Hanan Wanka, Lurin Wanka y Hatun Xauxa (1992). Esta última sería la capital de la región para los Incas. El patrón de asentamiento varió en la medida que la población local fue reorganizada y los asentamientos fueron movidos de la cima de los cerros a los pisos de los valles. Esto tuvo dos objetivos importantes: la población no estaría en posiciones estratégicas y defensivas y ya no serían una amenaza para el imperio. Segundo, la intensificación de la producción agrícola y su respectivo control.

Por otro lado, las primeras investigaciones arqueológicas efectuadas en el área geográfica del distrito de La Oroya estuvieron a cargo de Robert Wells a partir de 1939, en las cuales pudo identificar 13 sitios arqueológicos, donde desarrolló investigaciones de forma superficial.

Posteriormente en 1958 Julio Espejo Núñez, encargado del proyecto de "Exploración arqueológica del Mantaro", del entonces Instituto de Etnología y Arqueología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, contribuyó a la identificación de sitios arqueológicos en Yauli y en las cavernas ubicadas en las laderas de La Oroya, hasta la zona de la famosa cueva de Curahuasi, frente a Pachacaya. Este autor elabora una lista provisional de sitios arqueológicos en base a su mapa arqueológico de la zona y a la bibliografía de las culturas Wari y Wanka (Espejo Núñez, 1950 y 1955), señalando para la provincia de Yauli los siguientes sitios: Casaracra, Chinka Machay, Chulec, Wachón, Wari y Pachacayo.

Si bien es cierto que los investigadores antes mencionados se interesaron en los estudios de los restos arqueológicos del valle de Yauli, sobre todo en los límites de La Oroya, estos no fueron profundizados, habiendo quedado solo en descripciones puntuales.

En el análisis sincrónico que hace Alberto Bueno Mendoza (Bueno Mendoza, Alberto, 1992) afirma que entre el periodo de 1200 a 1300 d. C., el grupo social Yauyos invade a los de Guarochirí, mientras que pueblos pastores Yaros de la puna, provenientes de Cerro de Pasco, también invadían Yauli, Ticlio, y alrededores del Pariaqaqa, adoptando su culto y llamando Yarutimi al gran nevado, el cual se convirtió en doblemente sagrado, por lo que había incrementado sus territorios hasta la margen derecha del río Mantaro.

El estudio de Arturo Mallma (Mallma Cortés, Arturo, 1996) afirma demostrar que el territorio de la nación Wanka comprendió desde la Oroya-Yauli (Junín), hasta Tayacaja (Huancavelica). Sin embargo, todavía no hay estudios rigurosos que consoliden dicha afirmación. Asimismo, Mallma

durante la recolección de muestras alfareras en el sitio arqueológico de Huaynacancha (La Oroya) en mayo de 1988, observa diversos estilos como Wanka, Yaros y Chinchaycocha. Aparentemente la ocupación del área se dio con mayor énfasis en el periodo Intermedio Tardío y la variedad de estilos cerámicos plantea el permanente contacto y comunicación, manteniendo su identidad cultural, promoviendo la difusión e intercambio de ideas, tecnologías y productos.

El 2001, José Onofre Mayta y Rolando Mallaypoma, reportaron en el Congreso Nacional del Hombre y la Cultura Andina, la existencia del sitio arqueológico de Huaynacancha, ubicado en una cima sobre la chimenea de la refinería, sitio de filiación Chinchaycocha, con estructuras de planta circular.

El año 2002 Pieter van Dalen realizó excavaciones en el sitio de Torreoj, ubicado en la localidad de Huari, La Oroya, identificando un asentamiento con ocupaciones Wanka e Inca. Las conclusiones a que se llegó fue que el asentamiento se constituyó en el Intermedio tardío en un sitio Wanka periférico, asentado en este lugar con fines de control, notándose una fuerte interacción con Huarochirí y Chinchaycocha, en base a los estilos cerámicos identificados.

Rogger Ravines (1985) trabajó en la zona de Satipo e identificó 4 tipos de yacimientos arqueológicos conocidos como: petroglifos, entierros, sitios de ocupación y fuertes militares, e indica que la posición cronológica y relaciones culturales son problemáticas. Identificó también, en un área definida por la confluencia de los ríos Satipo y Paratushali un conjunto de petroglifos conocidos como Huanacaure, Laylla y Chalhuamayo, grabados en grandes bloques de andesita color gris. Indica que son un vehículo expresivo de grupos de gran movilidad territorial, así como marcadores e hitos en la senda de penetración de desplazamiento. Informa también que los entierros fueron encontrados y destruidos durante la construcción del Hospital de Satipo en 1983, los que consistieron en 2 grandes tinajas sin decoración con huesos humanos. Los sitios de ocupación (sólo dos ocupados en los pueblos de Laylla y Paratushali), se encontraban despircados y con poco material. Los fuertes militares son de épocas mucho más tardías, como el fuerte Chavini, construido por misioneros para evitar el ingreso de nativos por Andamarca y Quisopango, el cual habría sido el cuartel general de Juan Santos Atahualpa.

Ravines denomina a la cerámica color marrón Complejo Satipo e indica sobre sus relaciones imprecisas; sin embargo, indica sus semejanzas con la cerámica del Complejo Cumancayo (750-1500 d. C.) de la secuencia de Lathrap (1970) para el Ucayali Central.

También podemos mencionar los estudios arqueológicos realizados como parte de los trabajos de impacto ambiental para el proyecto **Toromocho**, aquí se tiene el **“Proyecto de evaluación arqueológica sin excavaciones Toromocho” a cargo del Lic. Aldo Noriega Gutiérrez (2005)**, que registra tres sitios arqueológicos. En el año 2006, el Lic. Alex Chávez Gamarra desarrolló el **“Proyecto de evaluación arqueológica sin excavaciones Pachachaca” y en el año 2007 la Lic. Esther Arone ejecutó el “Proyecto de evaluación arqueológica sin excavaciones reubicación de Morococha”, en ambos casos no se halló ningún tipo de vestigio arqueológico en superficie. En el 2007, se ejecuta el “Proyecto de evaluación arqueológica con excavaciones restringidas Toromocho” bajo la dirección de la Lic. Paula Álvarez, quien identifica 3 sitios arqueológicos.**

En el 2008, la Lic. Mercedes Delgado Agurto ejecutó el “Proyecto de evaluación arqueológica hacienda Pucará SAIS-Túpac Amaru, Junín” para el proyecto minero Toromocho. Se evaluaron dos sectores: Pucará 1 y Pucará 2 de la ex hacienda Pucará, las cuales serían empleadas como áreas complementarias al programa de exploración minera del proyecto. En Pucará 2 registró el sitio arqueológico Pachachaca. En el 2009, se ejecutó el “Proyecto de evaluación arqueológica sin excavaciones Santa Catalina”, bajo la dirección del Lic. Alex Chávez Gamarra. Posteriormente, se han desarrollado varios planes de monitoreo arqueológico en el marco del proyecto Toromocho (2010-2012), pero no se han registrado nuevos sitios.

En el 2013, la Lic. Kaarina Saavedra Guevara ejecuta el “Proyecto de evaluación arqueológica en el área del proyecto Ariana”, identificando tres sitios arqueológicos en la zona de Marcapomacocha; en el 2015 ejecuta el “Proyecto de evaluación arqueológica área Complementaria I - Proyecto Minero Ariana”, identificando ocho zonas con sitios y elementos arqueológicos aislados en la zona de Marcapomacocha, provincia de Yauli.

6. METODOLOGÍA Y RESULTADOS

Coordinaciones previas

Se realizaron las coordinaciones previas con los representantes de JCI en Lima, se determinó procedente realizar el reconocimiento arqueológico entre el 10 al 14 de agosto del 2020; se realizaron los protocolos de salud requeridos.

Revisión de antecedentes

Se buscó información en los catastros digitales de sitios arqueológicos, los del Ministerio de Cultura (SIGDA) y los privados, se revisó la bibliografía existente para la zona y se revisaron las imágenes satelitales del área de interés.

Reconocimiento arqueológico

Después de revisar los antecedentes, los grupos de registro se trasladaron al área del proyecto para llevar a cabo la Prospección Arqueológica o Reconocimiento Arqueológico.

En los trabajos se contó con la participación de un arqueólogo con su equipo de posicionamiento satelital y el apoyo de una camioneta para los traslados.

Los trabajos de reconocimiento de campo comprendieron transectos lineales simples de las áreas de interés, se realizó un registro gráfico y fotográfico de las evidencias identificadas, así como la ubicación de éstas mediante equipo GPS Navegador (3 m de error).

Zona Intermedia / Acceso

Ubicación: El área se ubica en la margen derecha del río Mantaro, al extremo sur del predio Nazarenas y extremo norte del predio Santo Domingo, en la zona donde se ubicará el acceso que une ambos predios.

Descripción: El extremo sur del área presenta construcciones correspondientes a la central hidroeléctrica Malpaso y una trocha carrozable que une los predios Sto. Domingo y Nazarenas.

El terreno presenta alteración de la superficie en diversos sectores debido a ocupaciones modernas, no se identificaron evidencias arqueológicas.

Zona Nazareno

Ubicación: El área se ubica en la margen derecha del río Mantaro, sobre el extremo norte del predio Nazareno.

Descripción: el área está compuesta por una gran planicie con presencia de trochas carrozables en diferentes direcciones y de diversas épocas, también se observan restos de algunas construcciones modernas, una pequeña línea de tendido eléctrico y pastizales aprovechados por los ganaderos locales.

Durante la prospección en este predio, no se identificaron evidencias arqueológicas.

6.1 Resultados de la evaluación arqueológica

6.1.1 CIRA

El área de influencia directa del proyecto “Central Hidroeléctrica Malpaso” se encuentra en dos predios denominados Santo Domingo al sur y Nazarenas al norte con un acceso en la zona intermedia.

El área del proyecto “Central Hidroeléctrica Malpaso” cuenta con el certificado de inexistencia de restos arqueológicos N.º 224-2019-DDC JUN/MC emitido por la Dirección Desconcentrada de Cultura Junín:

Lote 1: Área 266 949.36 m² Perímetro: 1998.36 m.

Lote 2: Área 358 915.034 m² Perímetro: 2528.94 m

Cuadro 3 Coordenadas UTM-CIRA 224-2019-DDC JUN/MC

Lote 1				
Vértice	Lado	Distancia	Este	Norte
F	F - G	420.96	387 106.835	8 737 601.052
G	G - H	361.20	387 527.584	8 737 614.468
H	H - I	271.81	387 791.005	8 737 367.337
I	I - J	346.58	387 660.745	8 737 128.771
J	J - K	412.53	387 314.169	8 737 127.421
K	K - L	75.69	387 045.227	8 737 440.232
L	L - F	109.59	387 038.222	8 737 515.599
Área		266 949.36 m ²		
Perímetro		1998.36 m.		
Lote 2				
Vértice	Lado	Distancia	Este	Norte
A	A - B	808.74	386 134.620	8 738 123.372
B	B - C	193.52	386 558.952	8 738 811.847
C	C - D	877.21	386 750.860	8 738 786.929
D	D - E	266.10	386 723.209	8 737 910.156
E	E - A	383.37	386 457.174	8 737 916.179
Área		358 915.034 m ²		
Perímetro		2528.94 m.		

Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18S
Fuente: CIRA 224-2019-DDC JUN/MC

6.1.2 Áreas evaluadas

El CIRA obtenido no llega a abarcar la totalidad del área de influencia directa del proyecto, razón por la cual se realizó una evaluación arqueológica complementaria.

Los sectores que no han sido incluidos en el CIRA y que han sido evaluados están distribuidos en dos áreas, una al extremo norte del predio Nazareno y otra ubicada en la zona intermedia entre el predio Nazareno y el predio Santo Domingo:

Cuadro 4 Coordenadas UTM WGS 84

Vértices	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18	
	Este	Norte
Área intermedia / Acceso		
1	386 436	8 739 354
2	386 499	8 739 414
3	386 617	8 739 434
4	386 700	8 739 376
5	386 809	8 739 348
6	386 821	8 739 224
7	386 801	8 739 128
8	386 756	8 739 039
9	386 723	8 738 905
10	386 713	8 738 795
11	386 559	8 738 815
12	386 593	8 738 876
13	386 598	8 738 932
14	386 571	8 739 100
15	386 526	8 739 267
16	386 482	8 739 325
Área aproximada (ha)	2.28	
Extremo Norte - Zona Nazarenas		
1	386 623	8 737 916
2	386 670	8 737 841
3	386 719	8 737 798
4	386 756	8 737 773
5	386 918	8 737 704
6	386 985	8 737 633
7	386 990	8 737 614
8	386 991	8 737 585
9	386 997	8 737 573
10	387 009	8 737 567
11	387 026	8 737 569
12	387 051	8 737 536
13	387 070	8 737 566
14	387 079	8 737 618
15	387 017	8 737 663
16	386 926	8 737 725
17	386 758	8 737 795
18	386 727	8 737 847
19	386 717	8 737 915
Área aproximada (ha)	13.3	

6.1.3 Resultados de la evaluación arqueológica

No se identificaron evidencias arqueológicas en las áreas evaluadas.

7. CONCLUSIONES

- El área del proyecto “Central Hidroeléctrica Malpaso” cuenta con el CIRA N.º 224-2019-DDC JUN/MC emitido por la Dirección Desconcentrada de Cultura Junín para dos áreas: Lote 1: área 266 949.36 m² (Santo. Domingo), perímetro: 1998.36 m y; Lote 2: área 358 915.034 m² (Nazareno), perímetro: 2528.94 m.
- Existen dos sectores del área de influencia directa del Proyecto Central Hidroeléctrica Malpaso, que no están incluidas en el CIRA obtenido, para estas áreas se ha realizado un reconocimiento arqueológico.
- Se ha realizado el reconocimiento arqueológico de un sector al norte del predio Nazareno con un área aproximada de 13.3 ha y un sector intermedio ubicado entre el predio Nazareno y el predio Santo Domingo, con un área aproximada de 2.28 ha.
- En el reconocimiento arqueológico de las dos áreas (ext. Norte de Nazareno y el área Intermedia) no incluidas en el CIRA, no se han identificado evidencias arqueológicas.
- Se recomienda proceder con el trámite del CIRA para las áreas evaluadas, considerando que forman parte del área de influencia directa del proyecto.
- Durante la etapa de ejecución del proyecto, se deberá realizar un monitoreo arqueológico permanente de las actividades que impliquen remoción de suelos.

8. BIBLIOGRAFÍA

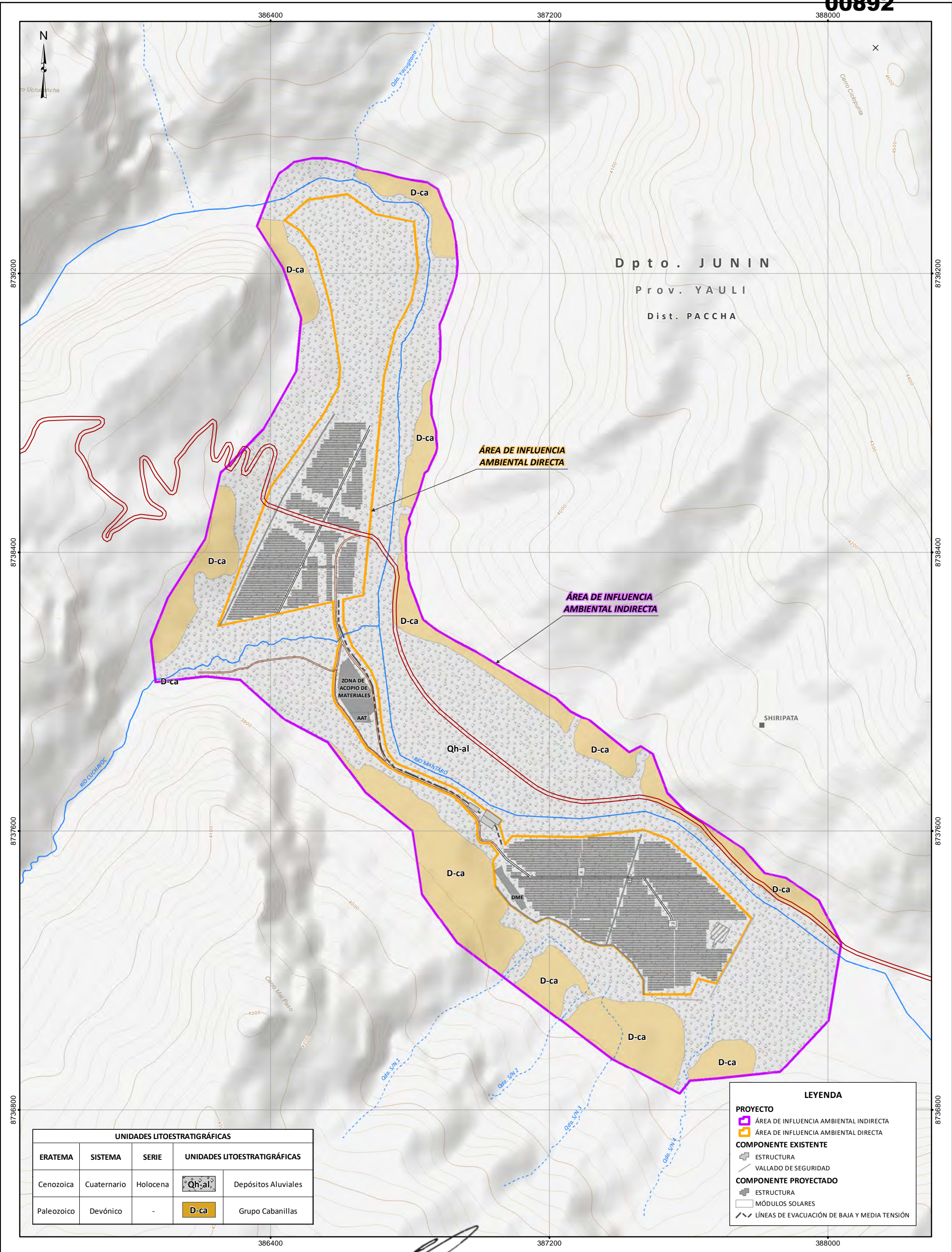
- ALTAMIRANO, Alfredo
1992 Los mitmaq en el reino Wanka durante la ocupación Incaica. En Boletín de Lima N° 82 – Julio
- ALVAREZ PEREZ, Paula
2006 Informe Final presentado al INC PEA con excavaciones restringidas Toromocho.
- ARONE HUAMÁN, Esther
2007 Informe Final presentado al INC PEA sin excavaciones reubicación de Morococha.
- BONAVIA, Duccio.
1994 Perú Hombre e Historia. Ediciones EDUBANCO, Lima
- BROWMAN, David
1970 Early Peruvian Peasants. The Culture History of central Highlands Valley Thesis Harvard University Cambridge-Massachusetts June-1970
- BUENO MENDOZA, Alberto
“Arqueología de Huarochirí”. HUAROCHIRÍ: OCHO MIL AÑOS DE HISTORIA. Municipalidad De Santa Eulalia de Acopaya, Huarochirí Lima. Pg. 13-62.
- CHAVEZ GAMARRA, Alex
2006 Informe Final presentado al INC del PEA sin excavaciones Pachachaca.
- CHAVEZ GAMARRA, Alex
2009 Informe Final presentado al INC del PEA sin excavaciones Santa Catalina.
- DELGADO AGURTO, Mercedes
2008 Informe Final presentado al INC del PEA Hacienda Pucará SAIS Túpac Amaru-Junín
- EARLE, Timothy
1987 et. Al. Archaeological Field Research in the Upper Mantaro, Perú.
1982-1983: Investigations of Inka expansion and exchange. Monograph XXVIII, Institute of Archeology, UCLA.
- ESPINOZA SORIANO, Waldemar
1978 Enciclopedia del departamento de Junín. Lima
- HYSLOP, John
1984 The Inca Road System Academic Press. Nueva York.
- INSTITUTO NACIONAL DE CULTURA JUNÍN
2001 Informe de la inspección al sitio arqueológico de Torreoj. Huancayo, 3 págs.

- KAULICKE, Peter
1994 Historia General del Perú. Los orígenes de la Civilización Andina. Tomo I. Ediciones BRASA S.A. Lima 15
- LAVALLE, D.
1995 et. Al. Telarmachay. Cazadores y pastores prehistóricos de los Andes. Tomo I – II. IFEA, Lima.
- LUMBRERAS SALCEDO, Luis G.
1959 Proyecto de exploraciones antropológicas en la sierra central del Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos
- PARSONS, J.
1989 Asentamientos Prehispánicos en el Mantaro, Perú.
- ONOFRE MAYTA, José; y Rolando MALLAUPOMA
2001 Huaynacancha: Un asentamiento de control en la Oroya. Actas del Congreso Nacional del Hombre y la Cultura Andina. Universidad Federico Villarreal.
- MALLMA CORTES, Arturo
Introducción a la arqueología e historia de los Xauxa Wankas. Seminario de Historia Rural Andino. Lima.
- MATOS, Ramiro
1978 Informe Preliminar. III Congreso Peruano del Hombre y la Cultura Andina. Ramiro Matos Editor. UNMSM, Lima.
- NORIEGA G., Aldo
2005 Informe Final presentado al INC. Proyecto de Evaluación Arqueológica sin Excavaciones Toromocho, Lima.
- RAVINES, Roger. Arqueología de Satipo.
1985 Revista del Museo Nacional. Tomo XLVII. (1983-1985)
- SALCEDO, Luis
1998 Una aproximación al Periodo Arcaico del Área Central Andina. En Andesita, Boletín del Departamento de Líticos Del MNAAH. Vol 1, N.º 2, Junio. Lima.
- SCHEREIBER, k. Wari
1992 Imperialism in Middle Horizon Perú. Anthropological papers Museum Anthropology. University of Michigan N.º87 Ann Arbor
- VAN DALEN LUNA, Pieter
2002 Investigaciones Arqueológicas y Revalorización del Sitio de Torreoj, Huari, Distrito de La Oroya, Provincia de Yauli. Informe final presentado al Instituto Nacional de Cultura.
- WELLS, Robert
1940 **“A superficial survey of archeology sites near La Oroya, Perú”** Actas y Trabajos Científicos del XXVII Congreso Internacional de Americanistas. Lima, 1939. T. I pp 348-354.

ANEXO 4.4

Mapas

Mapa 4-1	Mapa de unidades litoestratigráficas
Mapa 4-2	Mapa de unidades geomorfológicas
Mapa 4-3	Mapa de ubicación de estaciones meteorológicas
Mapa 4-4	Mapa de ubicación de puntos de muestreo de calidad de aire
Mapa 4-5	Mapa de ubicación de puntos de muestreo de niveles de ruido ambiental
Mapa 4-6	Mapa de ubicación de puntos de muestreo de radiaciones no ionizantes
Mapa 4-7	Mapa de hidrografía local
Mapa 4-8	Mapa de suelos
Mapa 4-9	Mapa de capacidad de uso mayor de tierras
Mapa 4-10	Mapa de uso actual de tierras
Mapa 4-11	Mapa de ubicación de puntos de muestreo de calidad de suelos
Mapa 4-12	Mapa de ubicación de puntos de muestreo de calidad de agua superficial
Mapa 4-13	Mapa de ubicación de unidades paisajísticas
Mapa 4-14	Mapa de zonas de vida
Mapa 4-15	Mapa de unidades de vegetación
Mapa 4-16	Mapa de ubicación de las estaciones de evaluación de flora y vegetación
Mapa 4-17	Mapa de especies de flora categorizadas para la conservación
Mapa 4-18	Mapa de ubicación de las estaciones de evaluación de aves
Mapa 4-19	Mapa de especies de aves de interés para la conservación
Mapa 4-20	Mapa de ubicación de las estaciones de evaluación de mamíferos menores
Mapa 4-21	Mapa de ubicación de las estaciones de evaluación de mamíferos menores voladores
Mapa 4-22	Mapa de ubicación de las estaciones de evaluación de mamíferos mayores
Mapa 4-23	Mapa de especies de mamíferos de interés para la conservación
Mapa 4-24	Mapa de ubicación de las estaciones de evaluación de anfibios y reptiles
Mapa 4-25	Mapa de especies de anfibios y reptiles de interés para la conservación
Mapa 4-26	Mapa de ubicación de las estaciones de evaluación de artrópodos
Mapa 4-27	Mapa de ubicación de estaciones de hidrobiología
Mapa 4-28	Mapa de ecosistemas frágiles
Mapa 4-29	Mapa de áreas naturales protegidas



Dpto. JUNIN
 Prov. YAULI
 Dist. PACCHA

ÁREA DE INFLUENCIA
 AMBIENTAL DIRECTA

ÁREA DE INFLUENCIA
 AMBIENTAL INDIRECTA

ZONA DE
 ACOPIO DE
 MATERIALES
 AAT

SHIRIPATA

DME

UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS			
ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS
Cenozoica	Cuaternario	Holocena	Qh-al Depósitos Aluviales
Paleozoico	Devónico	-	D-ca Grupo Cabanillas

LEYENDA	
PROYECTO	
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
COMPONENTE EXISTENTE	
	ESTRUCTURA
	VALLADO DE SEGURIDAD
COMPONENTE PROYECTADO	
	ESTRUCTURA
	MÓDULOS SOLARES
	LÍNEAS DE EVACUACIÓN DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN

SIGNOS CONVENCIONALES		
	CENTROS POBLADOS	
	CEMENTERIO	
	RÍOS	
	QUEBRADAS	
	COTAS	
	CURVAS PRINCIPALES	
	CURVAS SECUNDARIAS	
	VÍAS	
	VECINAL	

FIRMA :

**ELBER RAUL
 PUCUHUAYLA BARZOLA
 INGENIERO GEOLOGO**
 Reg. CIP N° 208869
 ESCALA = 1:10,000

0 250 500 m

Sistema de Proyección UTM, Datum: WGS84, Zona 18 Sur
 Dátum Vertical: Nivel medio del mar

CLIENTE :

PROYECTO : DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA)
 DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO

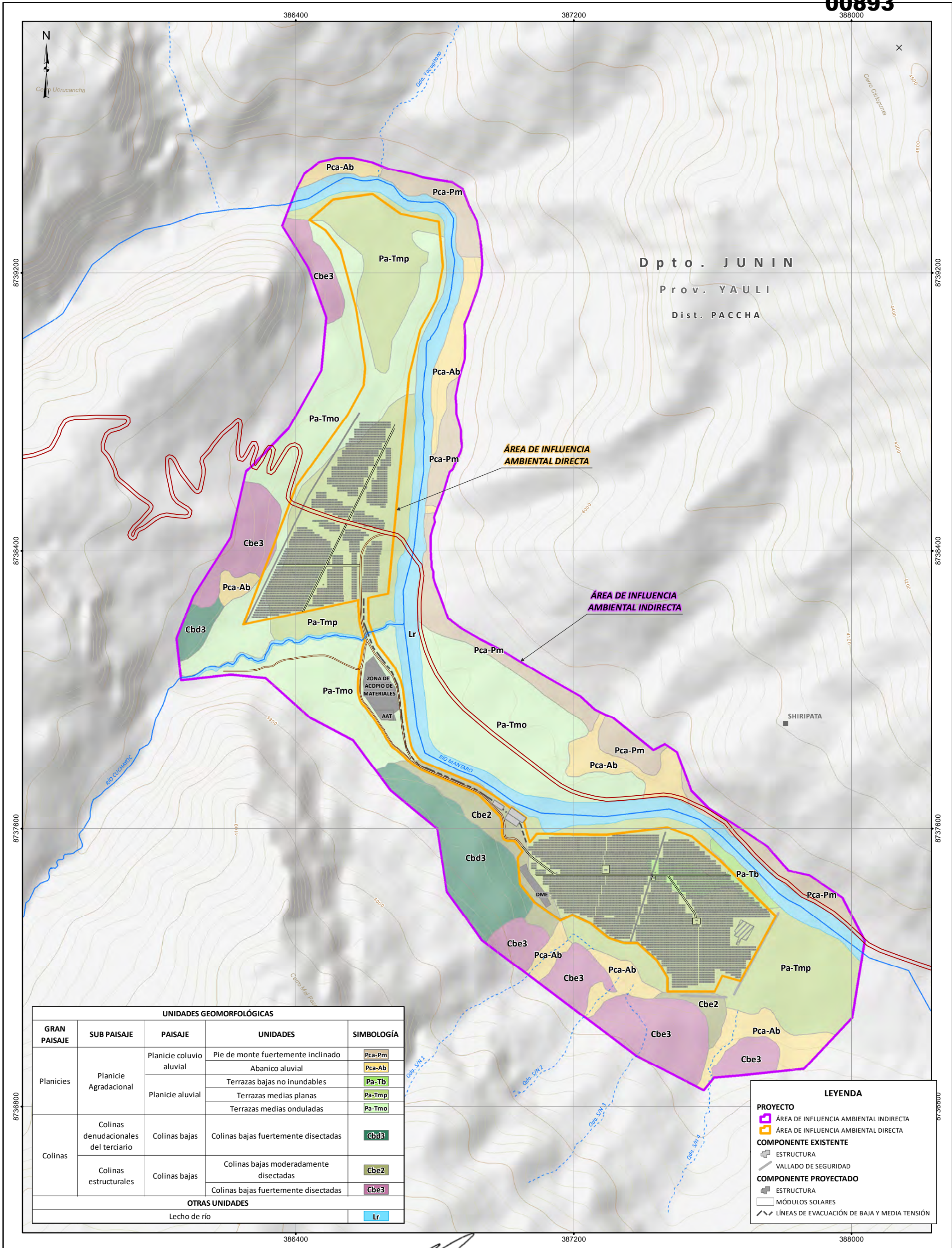
TÍTULO : MAPA DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS

FECHA: DIC. 2020 DISEÑADO POR: JCI DIBUJADO POR: L.M. REVISADO POR: J.S.

ÁREA: MEDIO AMBIENTE

MAPA 4-1

REV. 0 APROBADO POR: X.R.



UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS				
GRAN PAISAJE	SUB PAISAJE	PAISAJE	UNIDADES	SIMBOLOGÍA
Planicies	Planicie Agradacional	Planicie coluvio aluvial	Pie de monte fuertemente inclinado	Pca-Pm
			Abanico aluvial	Pca-Ab
		Planicie aluvial	Terrazas bajas no inundables	Pa-Tb
			Terrazas medias planas	Pa-Tmp
Colinas	Colinas denudacionales del terciario	Colinas bajas	Colinas bajas fuertemente disectadas	Cbd3
			Colinas bajas moderadamente disectadas	Cbe2
	Colinas estructurales	Colinas bajas	Colinas bajas fuertemente disectadas	Cbe3
			Lecho de río	Lr

LEYENDA	
PROYECTO	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
COMPONENTE EXISTENTE	ESTRUCTURA
	VALLADO DE SEGURIDAD
COMPONENTE PROYECTADO	ESTRUCTURA
	MÓDULOS SOLARES
	LÍNEAS DE EVACUACIÓN DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN

SIGNOS CONVENCIONALES		
INFRAESTRUTURA	TOPOGRAFÍA	VÍAS
■ CENTROS POBLADOS	× COTAS	— EXISTENTE
☒ CEMENTERIO	— CURVAS PRINCIPALES	— PROYECTADA
HIDROGRAFÍA	— CURVAS SECUNDARIAS	
— RÍOS	VÍAS	
— QUEBRADAS	— VECINAL	

FIRMA :

ELBER RAUL PUCUHUYLA BARZOLA
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N. 208969

ESCALA = 1:10,000

0 250 500 m

Sistema de Proyección UTM, Datum: WGS84, Zona 18 Sur
Dátum Vertical: Nivel medio del mar

CLIENTE :

PROYECTO : DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO

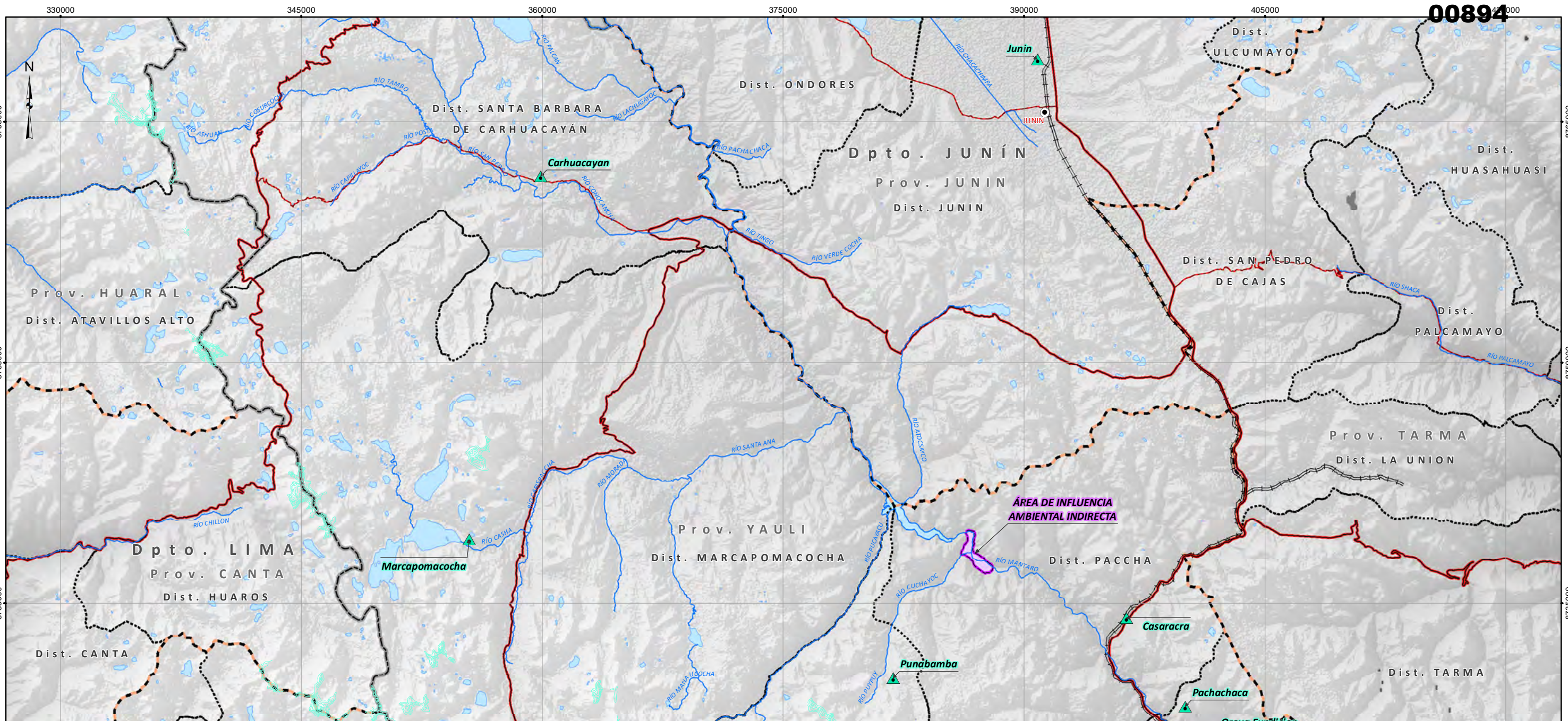
TÍTULO : MAPA DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

FECHA: DIC. 2020 DISEÑADO POR: JCI DIBUJADO POR: L.M. REVISADO POR: J.S.

ÁREA: MEDIO AMBIENTE

MAPA 4-2

REV. 0 APROBADO POR: X.R.



ESTACIONES METEOROLÓGICAS

ESTACIÓN	OPERADOR	TIPO	CUENCA	UBICACIÓN			COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 18 SUR		ALTITUD (m.s.n.m.)	DISTANCIA AL ÁREA DE ESTUDIO (km)
				DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LATITUD	LONGITUD	ESTE	NORTE		
Marcapomacocha	Senamhi	CO	Mantaro	Junín	Yauli	Marcapomacocha	11° 24' 16"	76° 19' 30"	355 438	8 738 970	4 479	31
Punabamba			Mantaro	Junín	Yauli	Morococha	11° 29' 00"	76° 05' 00"	381 843	8 730 355	4 350	9
Pucara			Mantaro	Junín	Yauli	Morococha	11° 35' 00"	76° 04' 00"	383 702	8 719 303	4 300	19
Carhuacayan			Mantaro	Junín	Yauli	Carhuacayan	11° 12' 00"	76° 17' 00"	359 888	8 761 602	4 150	36
Junín			Mantaro	Junín	Junín	Junín	11° 08' 07"	75° 59' 59"	390 831	8 768 879	4 120	31
Pachachaca			Mantaro	Junín	Yauli	La Oroya	11° 30' 00"	75° 55' 00"	400 028	8 728 575	3 971	16
Oroya			Mantaro	Junín	Yauli	La Oroya	11° 34' 03"	75° 57' 31"	395 491	8 721 082	3 860	19
Casaracra			Mantaro	Junín	Yauli	Paccha	11° 27' 00"	75° 57' 00"	396 375	8 734 093	3 850	11
Oroya Fundición			Mantaro	Junín	Yauli	La Oroya	11° 31' 01"	75° 54' 01"	401 822	8 726 707	3 770	19
Morococha			Mantaro	Junín	Yauli	Morococha	11° 36' 41"	76° 06' 06"	379 879	8 716 190	4 500	22

SIGNOS CONVENCIONALES

INFRAESTRUCTURA	VÍAS	LÍMITES
● CAPITAL PROVINCIAL	— NACIONALES	— PROVINCIALES
HIDROGRAFÍA	— DEPARTAMENTALES	— DISTRITALES
— RÍOS	— FÉRREAS	
— LAGOS	LÍMITES	
— NEVADOS	— DEPARTAMENTALES	

LEYENDA

PROYECTO

ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA

FIRMA:

JESSICA BECERRA FLORES
INGENIERA GEOGRAFA
Reg. CIP N° 131842

ESCALA = 1:250,000

Sistema de Proyección UTM, Datum: WGS84, Zona 18 Sur
Datum Vertical: Nivel medio del mar

CLIENTE:

PROYECTO: DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO

TÍTULO: MAPA DE UBICACIÓN DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS

FECHA: DIC. 2020

DISEÑADO POR: JCI

DIBUJADO POR: L.M.

REVISADO POR: J.S.

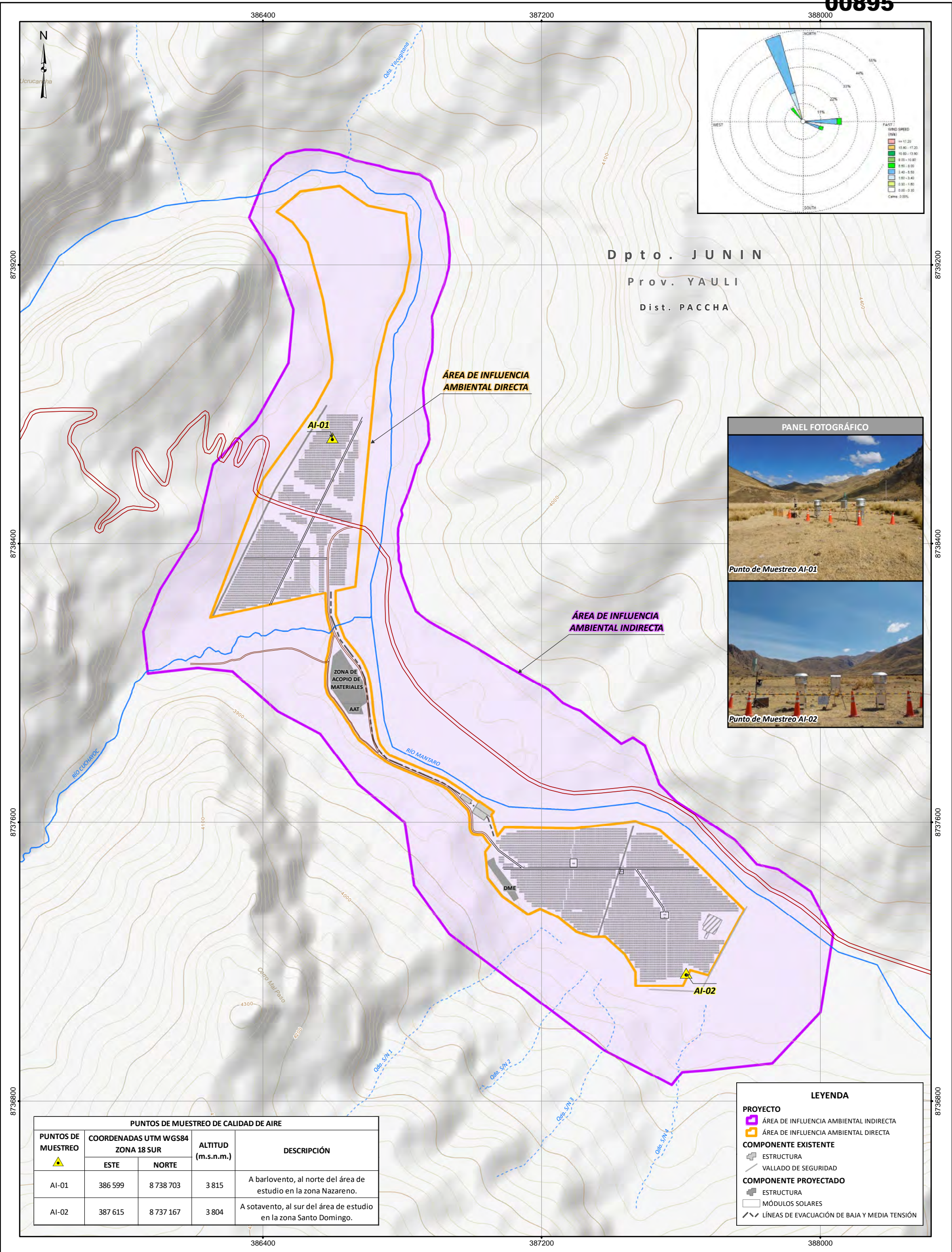
APROBADO POR: X.R.

ÁREA: MEDIO AMBIENTE

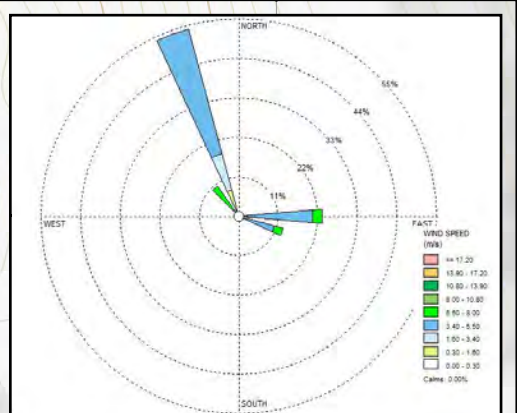
MAPA 4-3

REV. 0

FOCAL DE IMPRESIÓN: 3.2



Dpto. JUNIN
 Prov. YAULI
 Dist. PACCHA



PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD DE AIRE				
PUNTOS DE MUESTREO	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 18 SUR		ALTITUD (m.s.n.m.)	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE		
AI-01	386 599	8 738 703	3 815	A barlovento, al norte del área de estudio en la zona Nazareno.
AI-02	387 615	8 737 167	3 804	A sotavento, al sur del área de estudio en la zona Santo Domingo.

LEYENDA	
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
COMPONENTE EXISTENTE	
	ESTRUCTURA
	VALLADO DE SEGURIDAD
COMPONENTE PROYECTADO	
	ESTRUCTURA
	MÓDULOS SOLARES
	LÍNEAS DE EVACUACIÓN DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN

SIGNOS CONVENCIONALES	
	CENTROS POBLADOS
	CEMENTERIO
	RÍOS
	QUEBRADAS
	COTAS
	CURVAS PRINCIPALES
	CURVAS SECUNDARIAS
	VÍAS
	VECINAL
	EXISTENTE
	PROYECTADA

FIRMA:

JULIO CESAR MINGA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 111611

ESCALA = 1:10,000

0 250 500 m

Sistema de Proyección UTM, Datum: WGS84, Zona 18 Sur
 Dátum Vertical: Nivel medio del mar

CLIENTE:

PROYECTO: DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO

TÍTULO: MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD DE AIRE

FECHA: DIC. 2020

DISEÑADO POR: JCI

DIBUJADO POR: L.M.

REVISADO POR: J.S.

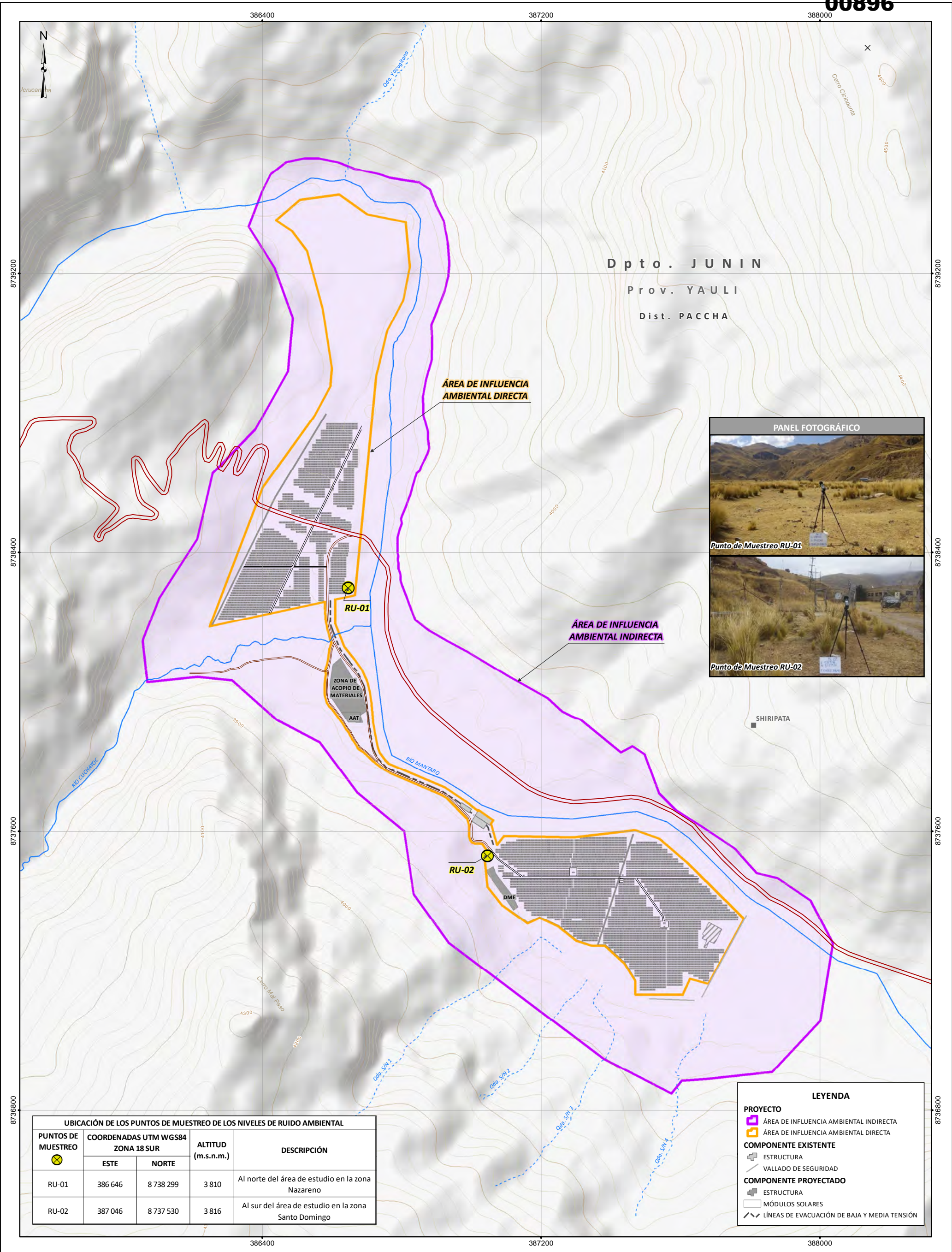
APROBADO POR: X.R.

ÁREA: MEDIO AMBIENTE

MAPA 4-4

REV. 0

HOJA DE IMPRESIÓN 4.3



Dpto. JUNIN
 Prov. YAULI
 Dist. PACCHA



UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE LOS NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL

PUNTOS DE MUESTREO	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 18 SUR		ALTITUD (m.s.n.m.)	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE		
RU-01	386 646	8 738 299	3 810	Al norte del área de estudio en la zona Nazareno
RU-02	387 046	8 737 530	3 816	Al sur del área de estudio en la zona Santo Domingo

LEYENDA

	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
COMPONENTE EXISTENTE	
	ESTRUCTURA
	VALLADO DE SEGURIDAD
COMPONENTE PROYECTADO	
	ESTRUCTURA
	MÓDULOS SOLARES
	LÍNEAS DE EVACUACIÓN DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN

SIGNOS CONVENCIONALES

	CENTROS POBLADOS		CURVAS PRINCIPALES
	CEMENTERIO		CURVAS SECUNDARIAS
HIDROGRAFÍA		VÍAS	
	RÍOS		VECINAL
	QUEBRADAS		EXISTENTE
TOPOGRAFÍA			PROYECTADA
	COTAS		

FIRMA :

JULIO CESAR MINGA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 111611

ESCALA = 1:10,000

Sistema de Proyección UTM, Datum: WGS84, Zona 18 Sur
 Dátum Vertical: Nivel medio del mar

CLIENTE :

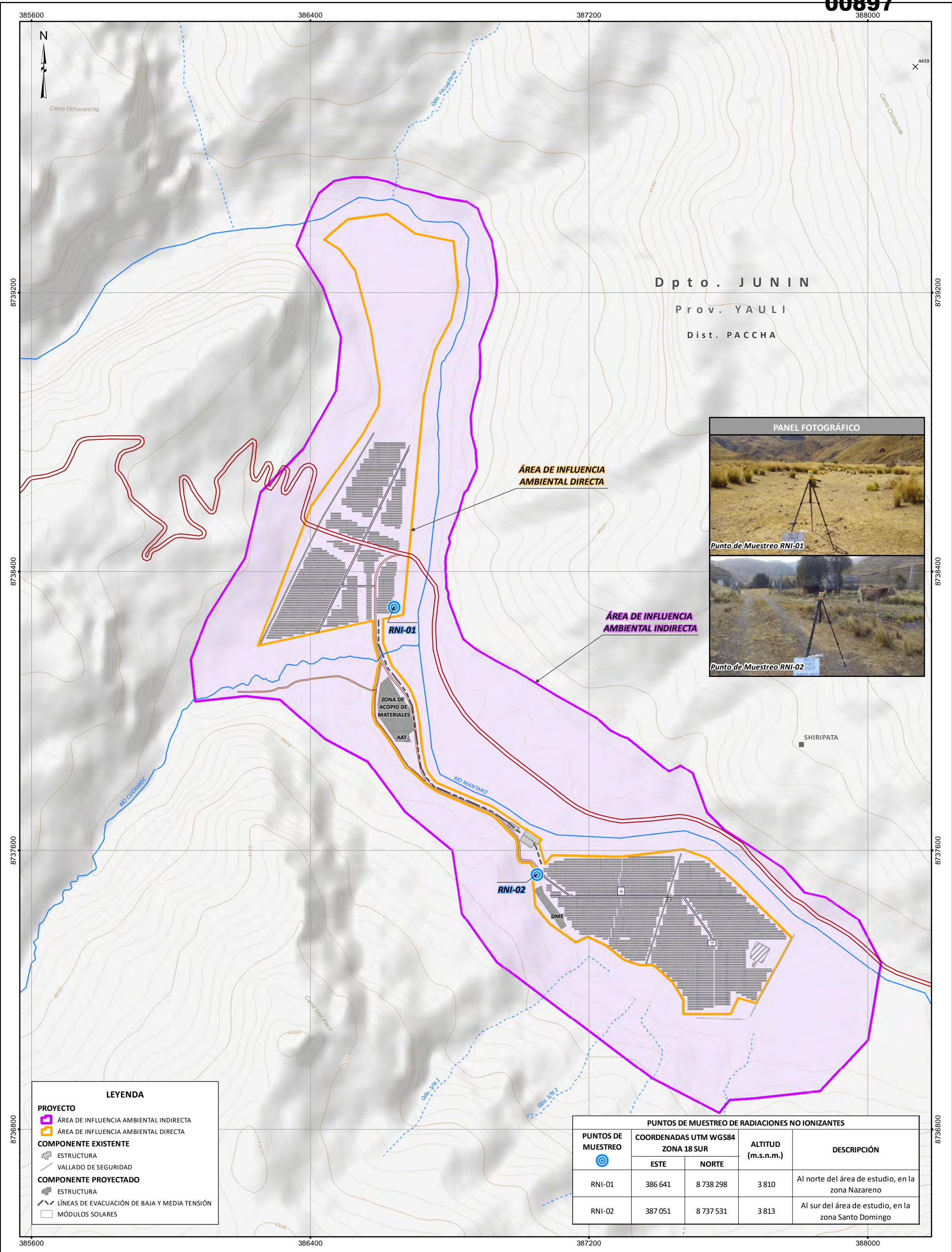
DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA)
 DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO

PROYECTO :

TÍTULO : MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL

	FUENTE: INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL-IGN -2017 LÍMITES POLÍTICO ADMINISTRATIVO, ESCALA 1:100 000. -2017 RÍOS, BOFEDALES, LAGOS Y LAGUNAS A NIVEL NACIONAL, ESCALA 1:100 000. MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES -2016 VÍAS NACIONAL, DEPARTAMENTAL Y VECINAL, ESCALA 1:100 000. STATKRAFT PERÚ S.A.	ÁREA: MEDIO AMBIENTE
		MAPA 4-5

FECHA: DIC. 2020 DISEÑADO POR: JCI DIBUJADO POR: L.M. REVISADO POR: J.S. REV. 0 APROBADO POR: X.R.



SIGNOS CONVENCIONALES

INFRAESTRUCTURA	TOPOGRAFÍA	VÍAS
CENTROS POBLADOS	COTAS	EXISTENTE
CEMENTERIO	CURVAS PRINCIPALES	PROYECTADA
HIDROGRAFÍA	CURVAS SECUNDARIAS	
RÍOS	VÍAS	
QUEBRADAS	VECINAL	

FIRMA :

Julio Cesar Minga

JULIO CESAR MINGA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 111611

ESCALA = 1:10,000

0 250 500 m

Sistema de Proyección UTM, Datum: WGS84, Zona 18 Sur
Datum Vertical: Nivel medio del mar

CLIENTE : **Statkraft**

PROYECTO : **DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO**

TÍTULO : **MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO DE RADIACIONES NO IONIZANTES**

FECHA: DIC. 2020

DISEÑADO POR: JCI

DIBUJADO POR: L.M.

REVISADO POR: J.S.

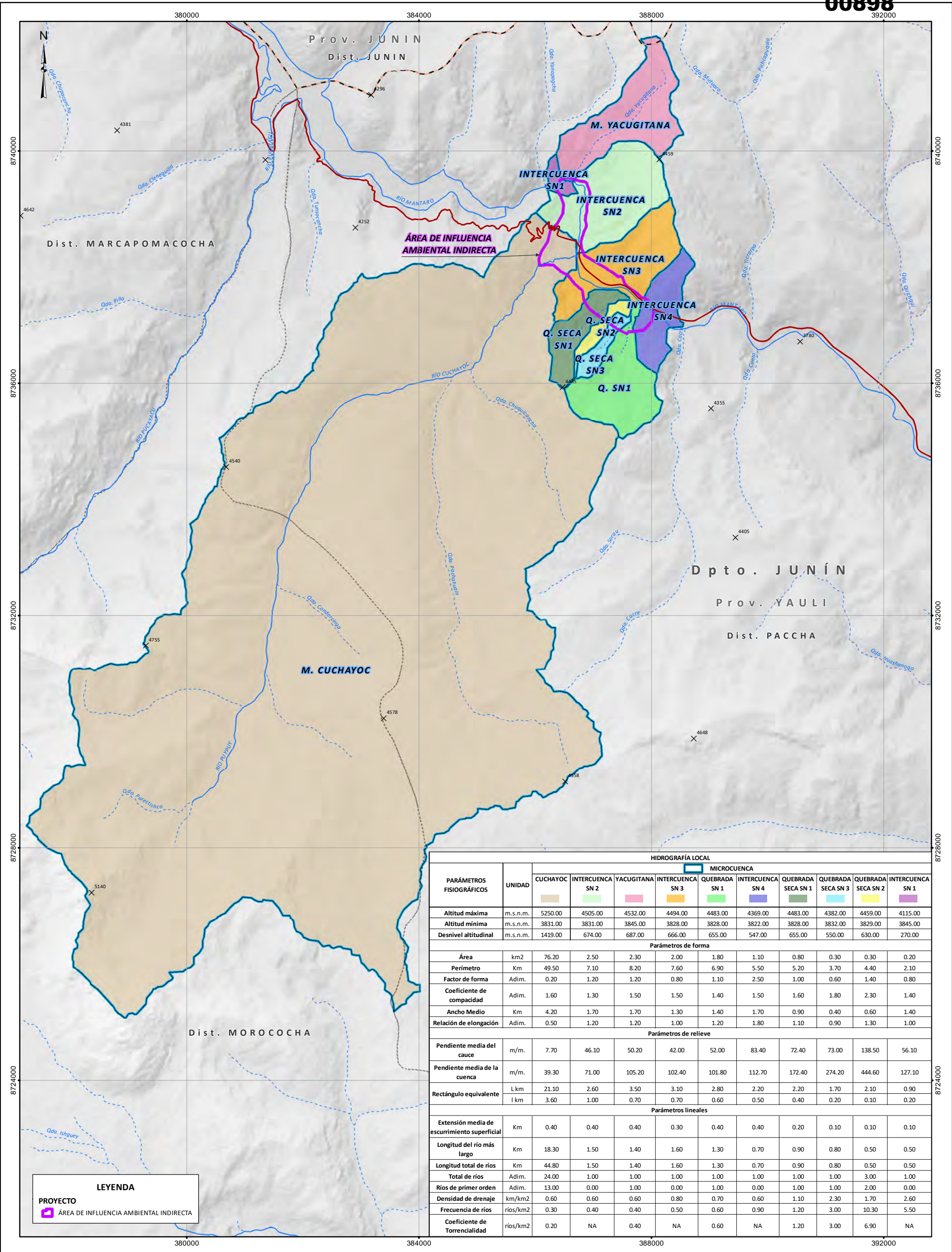
ÁREA: MEDIO AMBIENTE

MAPA 4-6

REV. 0

APROBADO POR: X.R.

HOJA DE IMPRESIÓN: 3



PARÁMETROS FISIOGRAFICOS	UNIDAD	HIDROGRAFÍA LOCAL									
		CUCHAYOC	INTERCUENCA SN 2	YACUGITANA	INTERCUENCA SN 3	QUEBRADA SECA SN 1	INTERCUENCA SN 4	QUEBRADA SECA SN 1	QUEBRADA SECA SN 3	QUEBRADA SECA SN 2	INTERCUENCA SN 1
Altitud máxima	m.s.n.m.	5250.00	4505.00	4532.00	4494.00	4483.00	4369.00	4483.00	4382.00	4459.00	4115.00
Altitud mínima	m.s.n.m.	3831.00	3831.00	3845.00	3828.00	3828.00	3822.00	3828.00	3832.00	3829.00	3845.00
Desnivel altitudinal	m.s.n.m.	1419.00	674.00	687.00	666.00	655.00	547.00	655.00	550.00	630.00	270.00
Parámetros de forma											
Área	km ²	76.20	2.50	2.30	2.00	1.80	1.10	0.80	0.30	0.30	0.20
Perímetro	Km	49.50	7.10	8.20	7.60	6.90	5.50	5.20	3.70	4.40	2.10
Factor de forma	Adim.	0.20	1.20	1.20	0.80	1.10	2.50	1.00	0.60	1.40	0.80
Coefficiente de compacidad	Adim.	1.60	1.30	1.50	1.50	1.40	1.50	1.60	1.80	2.30	1.40
Ancho Medio	Km	4.20	1.70	1.70	1.30	1.40	1.70	0.90	0.40	0.60	1.40
Relación de elongación	Adim.	0.50	1.20	1.20	1.00	1.20	1.80	1.10	0.90	1.30	1.00
Parámetros de relieve											
Pendiente media del cauce	m/m.	7.70	46.10	50.20	42.00	52.00	83.40	72.40	73.00	138.50	56.10
Pendiente media de la cuenca	m/m.	39.30	71.00	105.20	102.40	101.80	112.70	172.40	274.20	444.60	127.10
Rectángulo equivalente	L km	21.10	2.60	3.50	3.10	2.80	2.20	2.20	1.70	2.10	0.90
	I km	3.60	1.00	0.70	0.70	0.60	0.50	0.40	0.20	0.10	0.20
Parámetros lineales											
Extensión media de escurrimiento superficial	Km	0.40	0.40	0.40	0.30	0.40	0.40	0.20	0.10	0.10	0.10
Longitud del río más largo	Km	18.30	1.50	1.40	1.60	1.30	0.70	0.90	0.80	0.50	0.50
Longitud total de ríos	Km	44.80	1.50	1.40	1.60	1.30	0.70	0.90	0.80	0.50	0.50
Total de ríos	Adim.	24.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00
Ríos de primer orden	Adim.	13.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	2.00	0.00
Densidad de drenaje	km/km ²	0.60	0.60	0.60	0.80	0.70	0.60	1.10	2.30	1.70	2.60
Frecuencia de ríos	ríos/km ²	0.30	0.40	0.40	0.50	0.60	0.90	1.20	3.00	10.30	5.50
Coefficiente de Torrencialidad	ríos/km ²	0.20	NA	0.40	NA	0.60	NA	1.20	3.00	6.90	NA

LEYENDA
 PROYECTO
 ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA

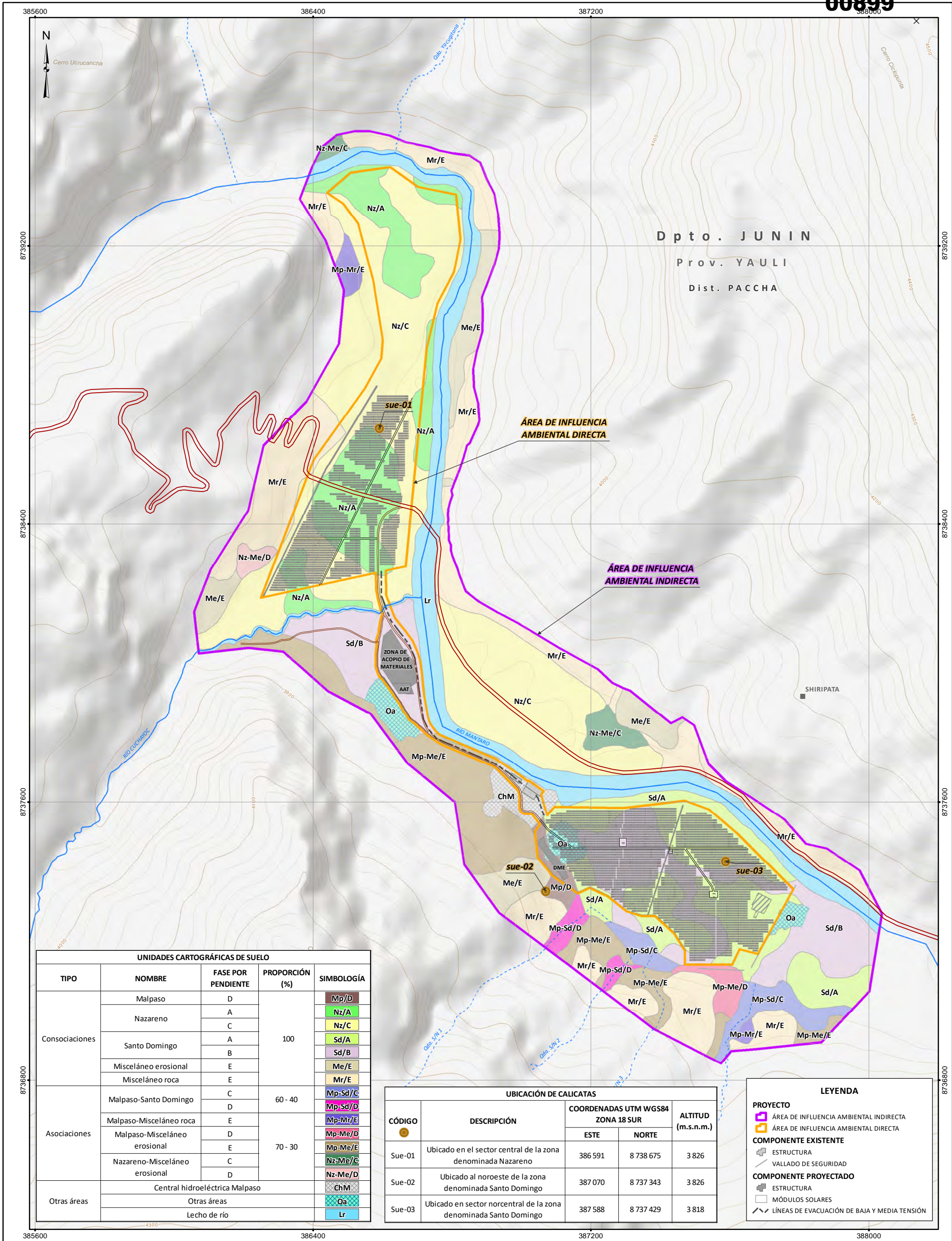
SIGNOS CONVENCIONALES
HIDROGRAFÍA **VÍAS**
 RÍOS VECINAL
 QUEBRADAS
TOPOGRAFÍA
 X COTAS

FIRMA :

 JESSICA BECERRA FLORES
 INGENIERA GEOGRAFA
 Reg. CIP N° 131842
 ESCALA = 1:60,000
 0 1,500 3,000 m
 Sistema de Proyección UTM, Datum: WGS84, Zona 18 Sur
 Dátum Vertical: Nivel medio del mar

CLIENTE :

 DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA)
 DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO
 PROYECTO :
 TÍTULO : **MAPA DE HIDROGRAFÍA LOCAL**
 FUENTE:
 INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL-IGN
 -2017 LÍMITES POLÍTICO ADMINISTRATIVO, ESCALA 1:100 000.
 -2017 RÍOS, BOFEDALES, LAGOS Y LAGUNAS A NIVEL NACIONAL, ESCALA 1:100 000.
 MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES
 -2016 VÍAS NACIONAL, DEPARTAMENTAL Y VECINAL, ESCALA 1:100 000.
 STATKRAFT PERU S.A.
 FECHA: DIC. 2020 DISEÑADO POR: JCI DIBUJADO POR: L.M. REVISADO POR: J.S.
 ÁREA: MEDIO AMBIENTE
MAPA 4-7
 REV. 0
 APROBADO POR: X.R.



Dpto. JUNIN
Prov. YAULI
Dist. PACCHA

ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA

ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 18 SUR		ALTITUD (m.s.n.m.)
		ESTE	NORTE	
Sue-01	Ubicado en el sector central de la zona denominada Nazareno	386 591	8 738 675	3 826
Sue-02	Ubicado al noroeste de la zona denominada Santo Domingo	387 070	8 737 343	3 826
Sue-03	Ubicado en sector norcentral de la zona denominada Santo Domingo	387 588	8 737 429	3 818

TIPO	NOMBRE	FASE POR PENDIENTE	PROPORCIÓN (%)	SIMBOLOGÍA
Consociaciones	Malpaso	D	100	Mp/D
	Nazareno	A		Nz/A
		C		Nz/C
	Santo Domingo	A		Sd/A
		B		Sd/B
	Misceláneo erosional	E		Me/E
	Misceláneo roca	E	Mr/E	
Asociaciones	Malpaso-Santo Domingo	C	60 - 40	Mp-Sd/C
		D		Mp-Sd/D
	Malpaso-Misceláneo roca	E	70 - 30	Mp-Mr/E
	Malpaso-Misceláneo erosional	D		Mp-Me/E
	Nazareno-Misceláneo erosional	E		Nz-Me/E
		C		Nz-Me/C
		D	Nz-Me/D	
Otras áreas	Central hidroeléctrica Malpaso			ChM
	Otras áreas			Oa
	Lecho de río			Lr

	PROYECTO
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
COMPONENTE EXISTENTE	
	ESTRUCTURA
	VALLADO DE SEGURIDAD
COMPONENTE PROYECTADO	
	ESTRUCTURA
	MÓDULOS SOLARES
	LÍNEAS DE EVACUACIÓN DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN

	INFRAESTRUCTURA		TOPOGRAFÍA		VÍAS
	CENTROS POBLADOS		COTAS		EXISTENTE
	CEMENTERIO		CURVAS PRINCIPALES		PROYECTADA
	RÍOS		CURVAS SECUNDARIAS		VECINAL
	QUEBRADAS		VÍAS		

FIRMA :

JULIO CESAR MINGA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 111611

ESCALA = 1:10,000

0 250 500 m

Sistema de Proyección UTM, Datum: WGS84, Zona 18 Sur
Datum Vertical: Nivel medio del mar

CLIENTE :

DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA)
DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO

PROYECTO :

TÍTULO : **MAPA DE SUELOS**

FECHA: DIC. 2020

DISEÑADO POR: JCI

DIBUJADO POR: L.M.

REVISADO POR: J.S.

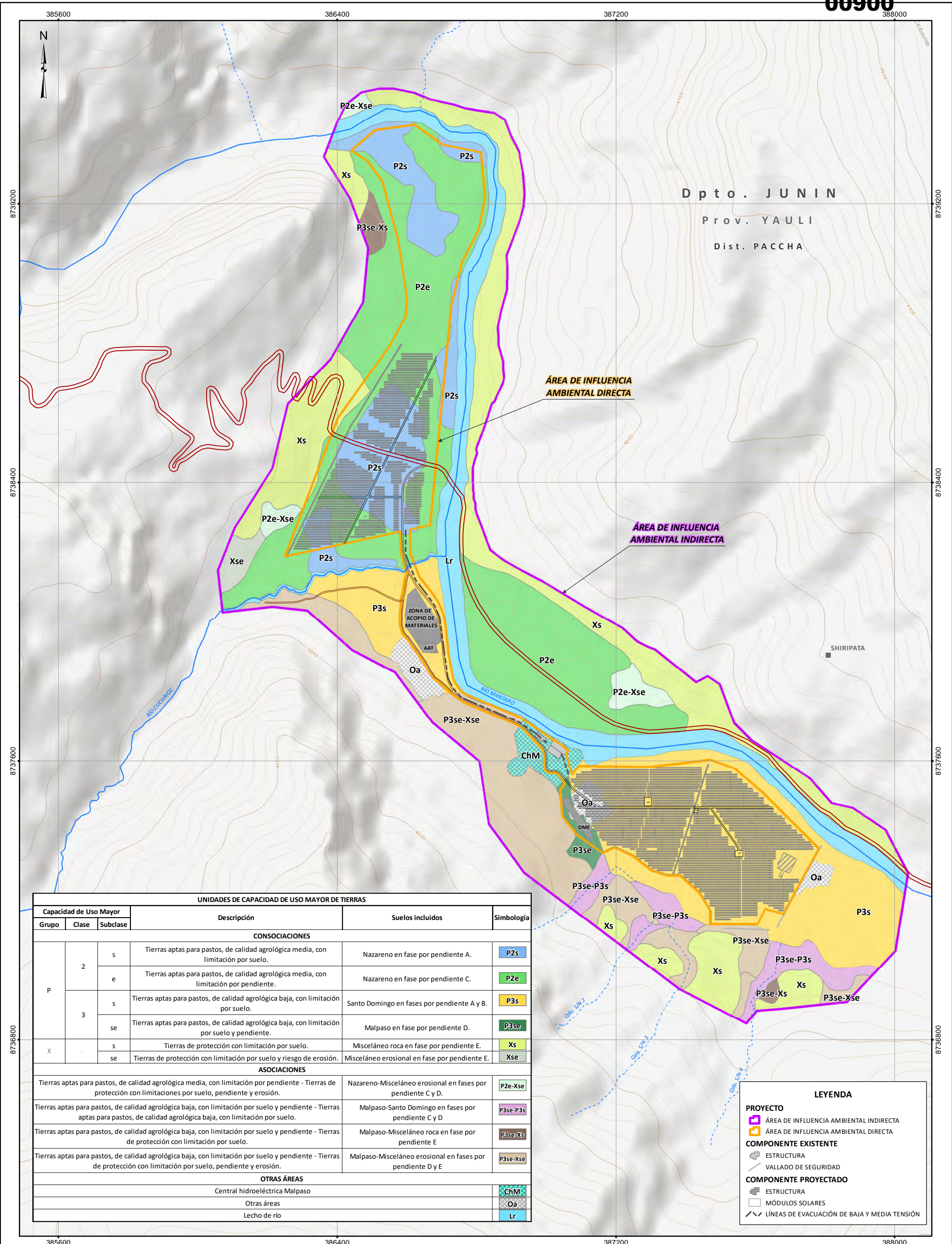
APROBADO POR: X.R.

ÁREA: MEDIO AMBIENTE

MAPA 4-8

REV. 0

HOJA DE IMPRESIÓN: 3



Dpto. JUNIN
 Prov. YAULI
 Dist. PACCHA

ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA

ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA

ZONA DE ACOPIO DE MATERIALES
 AAT
 Oa

SHIRIPATA

UNIDADES DE CAPACIDAD DE USO MAYOR DE TIERRAS					
Grupo	Clase	Subclase	Descripción	Suelos incluidos	Simbología
CONSOCIACIONES					
P	2	s	Tierras aptas para pastos, de calidad agrológica media, con limitación por suelo.	Nazareno en fase por pendiente A.	P2s
		e	Tierras aptas para pastos, de calidad agrológica media, con limitación por pendiente.	Nazareno en fase por pendiente C.	P2e
	3	s	Tierras aptas para pastos, de calidad agrológica baja, con limitación por suelo.	Santo Domingo en fases por pendiente A y B.	P3s
		se	Tierras aptas para pastos, de calidad agrológica baja, con limitación por suelo y pendiente.	Malpaso en fase por pendiente D.	P3se
X		s	Tierras de protección con limitación por suelo.	Misceláneo roca en fase por pendiente E.	Xs
		se	Tierras de protección con limitación por suelo y riesgo de erosión.	Misceláneo erosional en fase por pendiente E.	Xse
ASOCIACIONES					
			Tierras aptas para pastos, de calidad agrológica media, con limitación por pendiente - Tierras de protección con limitaciones por suelo, pendiente y erosión.	Nazareno-Misceláneo erosional en fases por pendiente C y D.	P2e-Xse
			Tierras aptas para pastos, de calidad agrológica baja, con limitación por suelo y pendiente - Tierras aptas para pastos, de calidad agrológica baja, con limitación por suelo.	Malpaso-Santo Domingo en fases por pendiente C y D	P3se-P3s
			Tierras aptas para pastos, de calidad agrológica baja, con limitación por suelo y pendiente - Tierras de protección con limitación por suelo.	Malpaso-Misceláneo roca en fase por pendiente E	P3se-Xs
			Tierras aptas para pastos, de calidad agrológica baja, con limitación por suelo y pendiente - Tierras de protección con limitación por suelo, pendiente y erosión.	Malpaso-Misceláneo erosional en fases por pendiente D y E	P3se-Xse
OTRAS ÁREAS					
			Central hidroeléctrica Malpaso		ChM
			Otras áreas		Oa
			Lecho de río		Lr

LEYENDA	
	PROYECTO
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
COMPONENTE EXISTENTE	
	ESTRUCTURA
	VALLADO DE SEGURIDAD
COMPONENTE PROYECTADO	
	ESTRUCTURA
	MÓDULOS SOLARES
	LÍNEAS DE EVACUACIÓN DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN

SIGNOS CONVENCIONALES		
INFRAESTRUCTURA	TOPOGRAFÍA	VÍAS
CENTROS POBLADOS	CURVAS PRINCIPALES	PROYECTADA
CEMENTERIO	CURVAS SECUNDARIAS	VECNAL
HIDROGRAFÍA	VÍAS	
		EXISTENTE
RÍOS		
QUEBRADAS		

FIRMA :

JULIO CESAR MINGA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 111611

ESCALA = 1:10,000

0 250 500 m

Sistema de Proyección UTM, Datum: WGS84, Zona 18 Sur
 Dátum Vertical: Nivel medio del mar

CLIENTE :

PROYECTO : DIA DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO

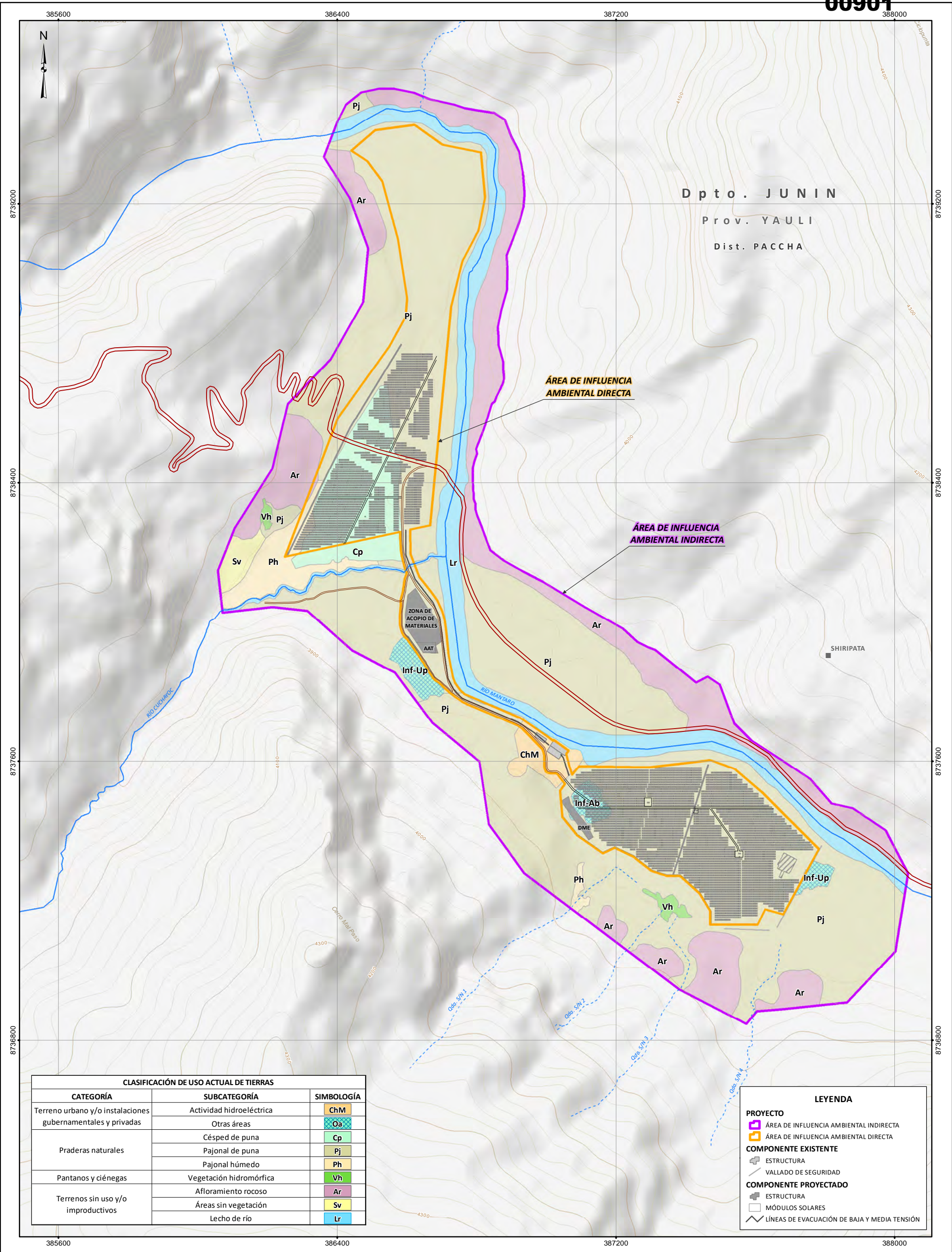
TÍTULO : MAPA DE CAPACIDAD DE USO MAYOR DE TIERRAS

FECHA: DIC. 2020 DISEÑADO POR: JCI DIBUJADO POR: L.M. REVISADO POR: J.S.

ÁREA: MEDIO AMBIENTE

MAPA 4-9

REV. 0 APROBADO POR: X.R.



D p t o . JUNIN
 P r o v . YAULI
 D i s t . PACCHA

ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA

ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA

ZONA DE ACOPIO DE MATERIALES

SHIRIPATA

RIO CUZHURUC

RIO MANTARO

Cerro Mal Paso

Obra S/N/1

Obra S/N/2

Obra S/N/3

Obra S/N

CLASIFICACIÓN DE USO ACTUAL DE TIERRAS		
CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	SIMBOLOGÍA
Terreno urbano y/o instalaciones gubernamentales y privadas	Actividad hidroeléctrica	ChM
	Otras áreas	Oa
Praderas naturales	Césped de puna	Cp
	Pajonal de puna	Pj
	Pajonal húmedo	Ph
Pantanos y ciénegas	Vegetación hidromórfica	Vh
	Afloramiento rocoso	Ar
Terrenos sin uso y/o improductivos	Áreas sin vegetación	Sv
	Lecho de río	Lr

LEYENDA	
PROYECTO	<ul style="list-style-type: none"> ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
COMPONENTE EXISTENTE	<ul style="list-style-type: none"> ESTRUCTURA VALLADO DE SEGURIDAD
COMPONENTE PROYECTADO	<ul style="list-style-type: none"> ESTRUCTURA MÓDULOS SOLARES LÍNEAS DE EVACUACIÓN DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN

SIGNOS CONVENCIONALES		
INFRAESTRUCTURA	TOPOGRAFÍA	VÍAS
■ CENTROS POBLADOS	— CURVAS PRINCIPALES	— PROYECTADA
☒ CEMENTERIO	— CURVAS SECUNDARIAS	
HIDROGRAFÍA	VÍAS	
— RÍOS	— VECINAL	
--- QUEBRADAS	— EXISTENTE	

FIRMA :

JESSICA BECERRA FLORES
 INGENIERA GEOGRAFA
 Reg. CIP N° 131842

ESCALA = 1:10,000

Sistema de Proyección UTM, Datum: WGS84, Zona 18 Sur
 Dátum Vertical: Nivel medio del mar

CLIENTE :

DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA)
 DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO

PROYECTO :

TÍTULO : **MAPA DE USO ACTUAL DE TIERRAS**

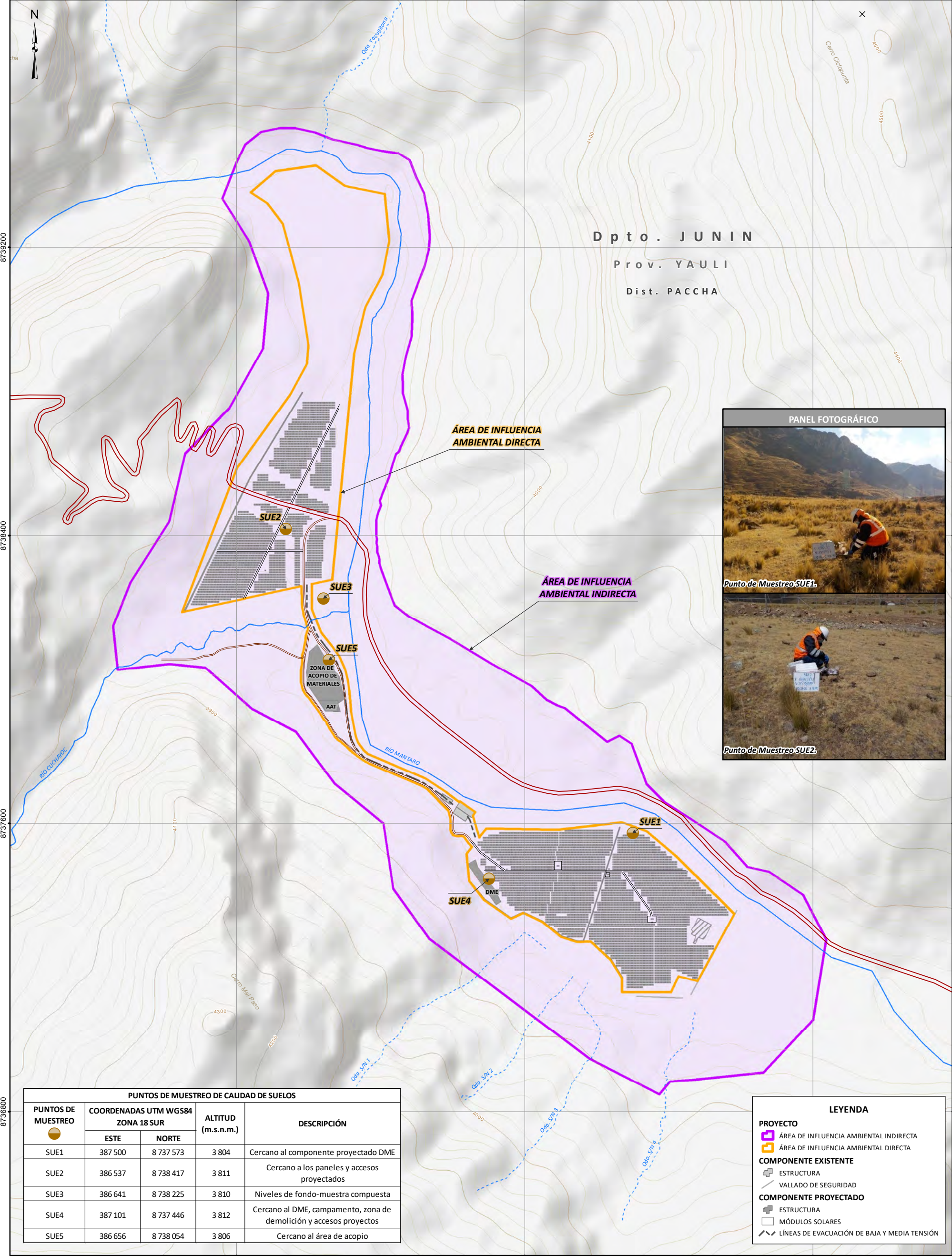
FECHA: DIC. 2020 DISEÑADO POR: JCI DIBUJADO POR: L.M. REVISADO POR: J.S.

ÁREA: MEDIO AMBIENTE

MAPA 4-10

REV. 0 APROBADO POR: X.R.

386400 387200 388000



8739200 8738400 8737600 8736800

8739200 8738400 8737600 8736800

Dpto. JUNIN
Prov. YAULI
Dist. PACCHA

ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA

ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA

PANEL FOTOGRÁFICO



Punto de Muestreo SUE1.

Punto de Muestreo SUE2.

PUNTOS DE MUESTREO	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 18 SUR		ALTITUD (m.s.n.m.)	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE		
SUE1	387 500	8 737 573	3 804	Cercano al componente proyectado DME
SUE2	386 537	8 738 417	3 811	Cercano a los paneles y accesos proyectados
SUE3	386 641	8 738 225	3 810	Niveles de fondo-muestra compuesta
SUE4	387 101	8 737 446	3 812	Cercano al DME, campamento, zona de demolición y accesos proyectos
SUE5	386 656	8 738 054	3 806	Cercano al área de acopio

LEYENDA

PROYECTO

- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA

COMPONENTE EXISTENTE

- ESTRUCTURA
- VALLADO DE SEGURIDAD

COMPONENTE PROYECTADO

- ESTRUCTURA
- MÓDULOS SOLARES
- LÍNEAS DE EVACUACIÓN DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN

SIGNOS CONVENCIONALES

INFRAESTRUCTURA	TOPOGRAFÍA	VÍAS
■ CENTROS POBLADOS	× COTAS	— EXISTENTE
☒ CEMENTERIO	— CURVAS PRINCIPALES	— PROYECTADA
HIDROGRAFÍA	— CURVAS SECUNDARIAS	
— RÍOS	VÍAS	
— QUEBRADAS	— VECINAL	

FIRMA :

JESSICA BEGERRA FLORES
INGENIERA GEOGRAFA
Reg. CIP N° 131842

ESCALA = 1:10,000

0 250 500 m

Sistema de Proyección UTM, Datum: WGS84, Zona 18 Sur
Datum Vertical: Nivel medio del mar

CLIENTE :

DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA)
DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO

PROYECTO :

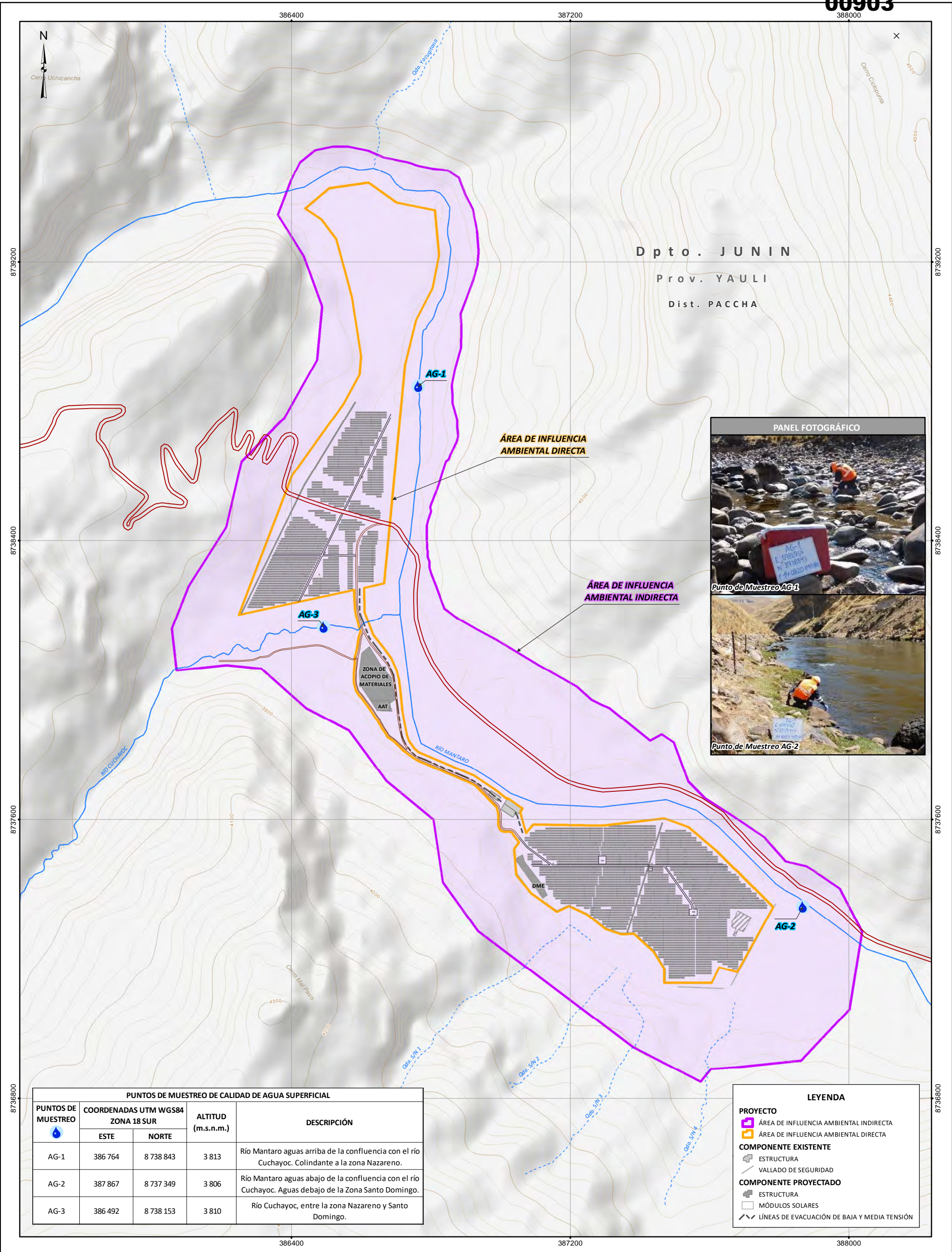
TÍTULO : **MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD DE SUELOS**

	FUENTE: -INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL-IGN -2017 LÍMITES POLÍTICO ADMINISTRATIVO, ESCALA 1:100 000. -2017 RÍOS, BOFEDALES, LAGOS Y LAGUNAS A NIVEL NACIONAL, ESCALA 1:100 000. -MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES -2016 VÍAS NACIONAL, DEPARTAMENTAL Y VECINAL, ESCALA 1:100 000. -STATKRAFT PERÚ S.A.	ÁREA: MEDIO AMBIENTE
FECHA: DIC. 2020	DISEÑADO POR: JCI	DIBUJADO POR: L.M.
	REVISADO POR: J.S.	APROBADO POR: X.R.

MAPA 4-11

REV. 0

HOJA DE IMPRESIÓN A3



Dpto. JUNIN
 Prov. YAULI
 Dist. PACCHA



PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL				
PUNTOS DE MUESTREO	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 18 SUR		ALTITUD (m.s.n.m.)	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE		
AG-1	386 764	8 738 843	3 813	Río Mantaro aguas arriba de la confluencia con el río Cuchayoc. Colindante a la zona Nazareno.
AG-2	387 867	8 737 349	3 806	Río Mantaro aguas abajo de la confluencia con el río Cuchayoc. Aguas debajo de la Zona Santo Domingo.
AG-3	386 492	8 738 153	3 810	Río Cuchayoc, entre la zona Nazareno y Santo Domingo.

LEYENDA	
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
COMPONENTE EXISTENTE	
	ESTRUCTURA
	VALLADO DE SEGURIDAD
COMPONENTE PROYECTADO	
	ESTRUCTURA
	MÓDULOS SOLARES
	LÍNEAS DE EVACUACIÓN DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN

SIGNOS CONVENCIONALES		
	INFRAESTRUCTURA	
	CENTROS POBLADOS	
	CEMENTERIO	
	HIDROGRAFÍA	
	RÍOS	
	QUEBRADAS	
	TOPOGRAFÍA	
	COTAS	
	CURVAS PRINCIPALES	
	CURVAS SECUNDARIAS	
	VÍAS	
	EXISTENTE	
	PROYECTADA	
	VECINAL	

FIRMA :

JESSICA BECERRA FLORES
 INGENIERA GEOGRAFA
 Reg. CIP Nº 131842

ESCALA = 1:10,000

Sistema de Proyección UTM, Datum: WGS84, Zona 18 Sur
 Dátum Vertical: Nivel medio del mar

CLIENTE :

DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA)
 DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO

PROYECTO :

TÍTULO : **MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL**

FECHA: DIC. 2020

DISEÑADO POR: JCI

DIBUJADO POR: L.M.

REVISADO POR: J.S.

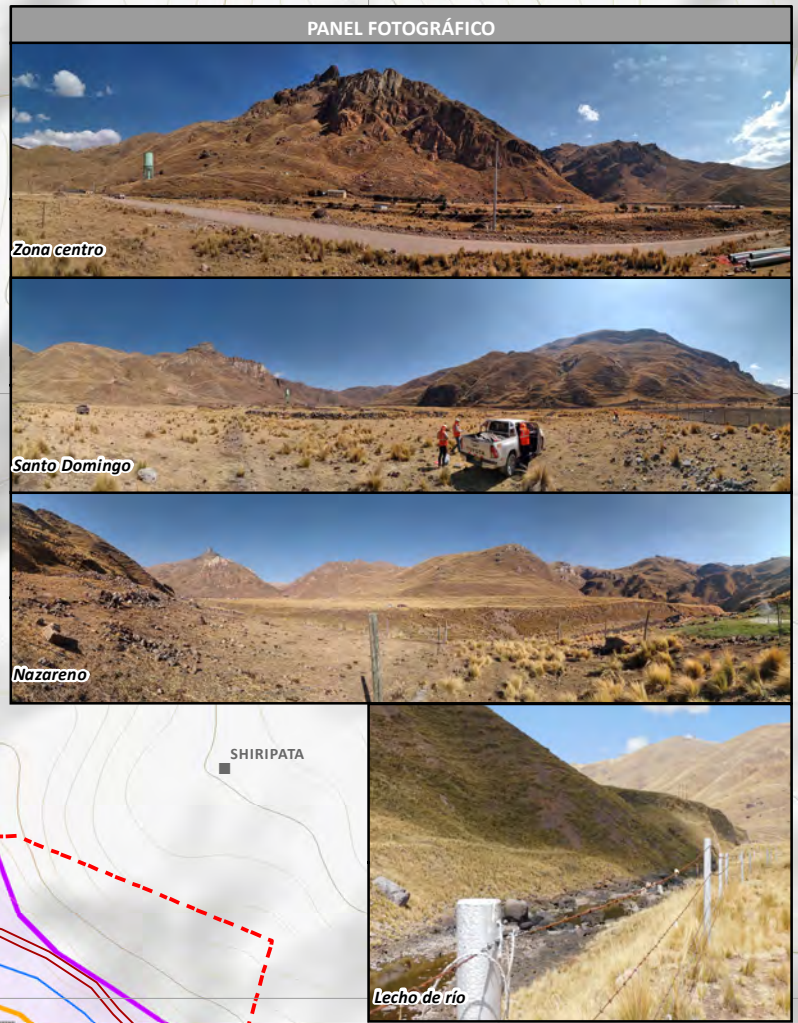
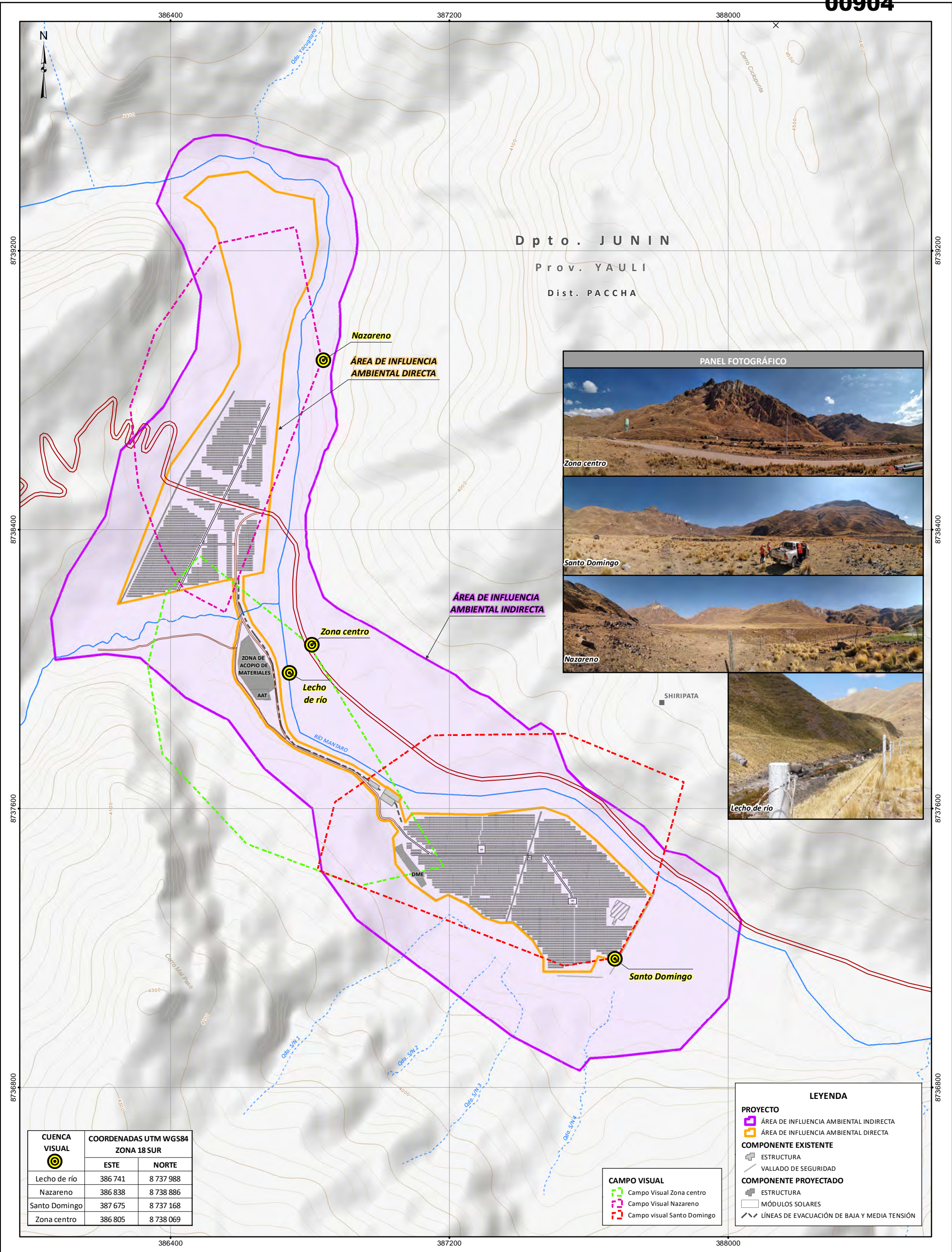
APROBADO POR: X.R.

ÁREA: MEDIO AMBIENTE

MAPA 4-12

REV. 0

HOJA DE IMPRESIÓN: 23



CUENCA VISUAL	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 18 SUR	
	ESTE	NORTE
Lecho de río	386 741	8 737 988
Nazareno	386 838	8 738 886
Santo Domingo	387 675	8 737 168
Zona centro	386 805	8 738 069

LEYENDA

PROYECTO

- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA

COMPONENTE EXISTENTE

- ESTRUCTURA
- VALLADO DE SEGURIDAD

COMPONENTE PROYECTADO

- ESTRUCTURA
- MÓDULOS SOLARES
- LÍNEAS DE EVACUACIÓN DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN

CAMPO VISUAL

- Campo Visual Zona centro
- Campo Visual Nazareno
- Campo visual Santo Domingo

SIGNOS CONVENCIONALES

INFRAESTRUCTURA	TOPOGRAFÍA
CENTROS POBLADOS	CURVAS PRINCIPALES
CEMENTERIO	CURVAS SECUNDARIAS
HIDROGRAFÍA	VÍAS
RÍOS	VECINAL
QUEBRADAS	EXISTENTE
TOPOGRAFÍA	PROYECTADA
COTAS	

FIRMA :

JESSICA BECERRA FLORES
INGENIERA GEOGRAFA
Reg. CIP Nº 131842

ESCALA = 1:10,000

Sistema de Proyección UTM, Datum: WGS84, Zona 18 Sur
Datum Vertical: Nivel medio del mar

CLIENTE : Statkraft

DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA)
DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO

PROYECTO :

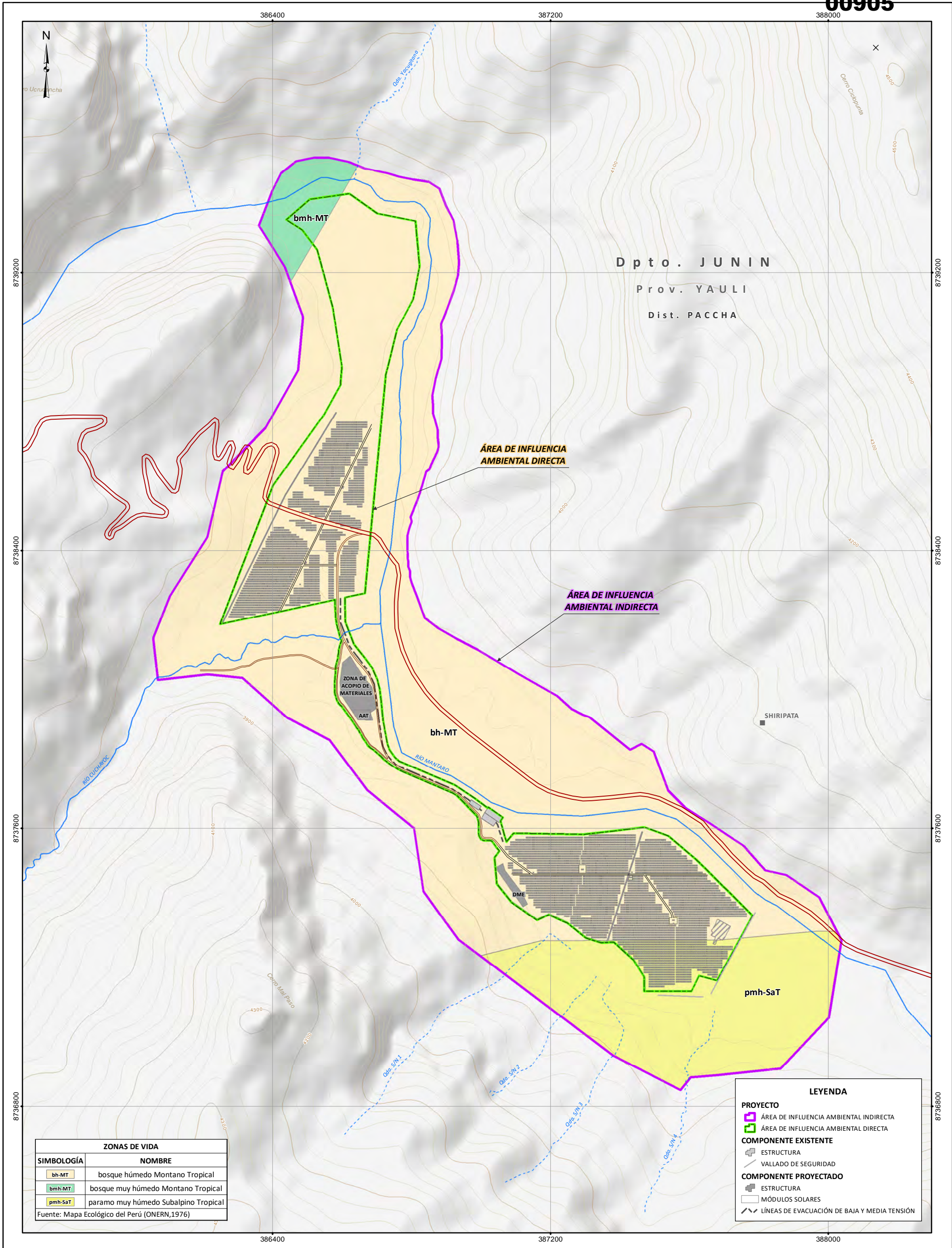
TÍTULO : MAPA DE UBICACIÓN DE UNIDADES PAISAJÍSTICAS

FECHA: DIC. 2020 DISEÑADO POR: JCI DIBUJADO POR: L.M. REVISADO POR: J.S.

ÁREA: MEDIO AMBIENTE

MAPA 4-13

REV. 0 APROBADO POR: X.R.



Dpto. JUNIN
 Prov. YAULI
 Dist. PACCHA

ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA

ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA

SHIRIPATA

LEYENDA	
PROYECTO	
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
COMPONENTE EXISTENTE	
	ESTRUCTURA
	VALLADO DE SEGURIDAD
COMPONENTE PROYECTADO	
	ESTRUCTURA
	MÓDULOS SOLARES
	LÍNEAS DE EVACUACIÓN DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN

ZONAS DE VIDA	
SIMBOLOGÍA	NOMBRE
	bh-MT bosque húmedo Montano Tropical
	bmh-MT bosque muy húmedo Montano Tropical
	pmh-SaT paramo muy húmedo Subalpino Tropical

Fuente: Mapa Ecológico del Perú (ONERN,1976)

SIGNOS CONVENCIONALES		
INFRAESTRUCTURA	TOPOGRAFÍA	VÍAS
CENTROS POBLADOS	COTAS	EXISTENTE
CEMENTERIO	CURVAS PRINCIPALES	PROYECTADA
HIDROGRAFÍA		
	CURVAS SECUNDARIAS	
RÍOS	VÍAS	
QUEBRADAS	VECINAL	

FIRMA :

Marisela Huamán Maldonado
 BIÓLOGA
 CBP. 8775

ESCALA = 1:10,000

Sistema de Proyección UTM, Datum: WGS84, Zona 18 Sur
 Dátum Vertical: Nivel medio del mar

CLIENTE :

PROYECTO : DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO

TÍTULO : MAPA DE ZONAS DE VIDA

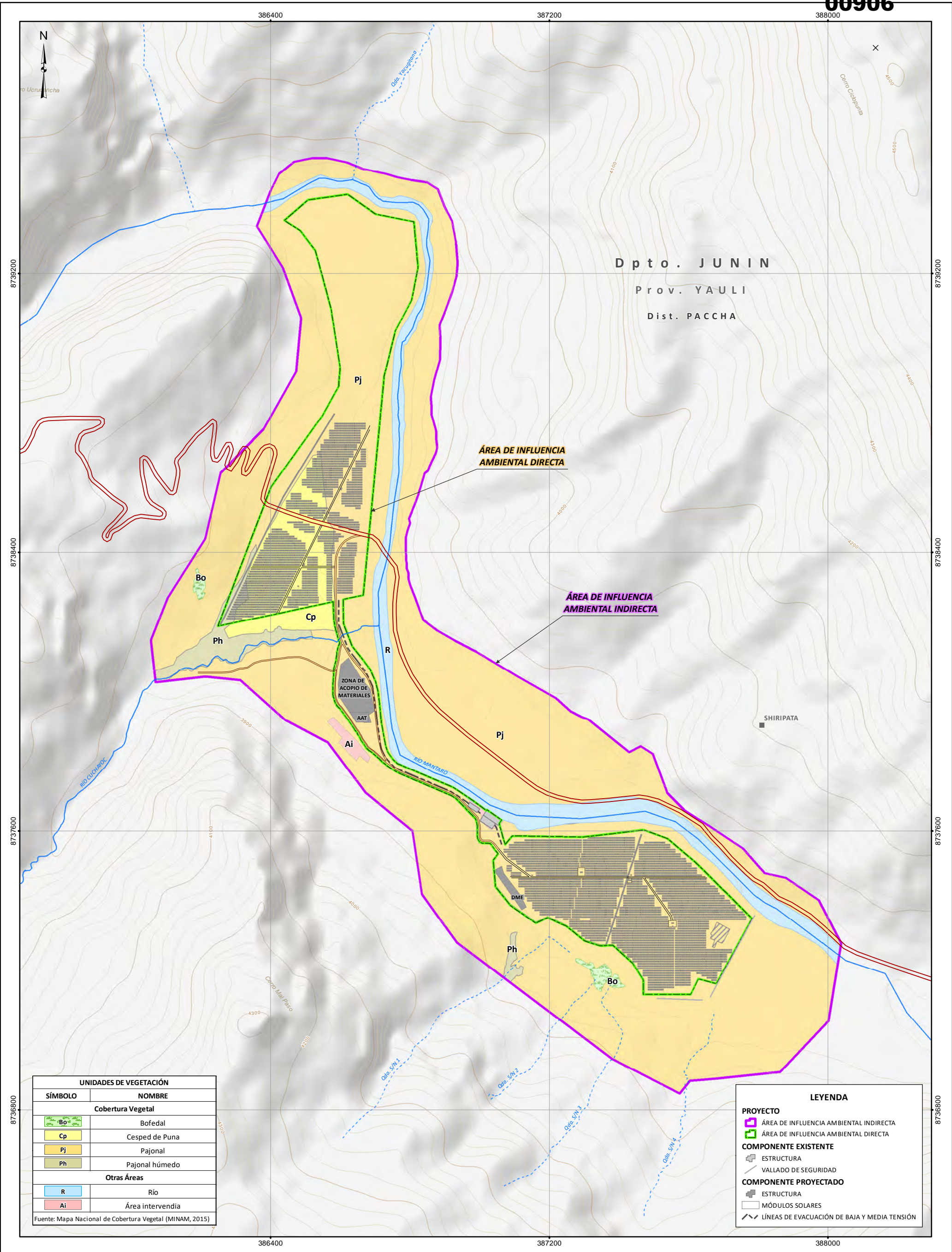
FECHA: DIC. 2020 DISEÑADO POR: JCI DIBUJADO POR: L.M. REVISADO POR: M.D. APROBADO POR: M.H.

FUENTE:
 -INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL-IGN
 -2017 LÍMITES POLÍTICO ADMINISTRATIVO, ESCALA 1:100 000.
 -2017 RÍOS, BOFEDALES, LAGOS Y LAGUNAS A NIVEL NACIONAL, ESCALA 1:100 000.
 -MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES
 -2016 VÍAS NACIONAL, DEPARTAMENTAL Y VECINAL, ESCALA 1:100 000.
 -STATKRAFT PERÚ S.A.

ÁREA: MEDIO AMBIENTE

MAPA 4-14

REV. 0



Dpto. JUNIN
 Prov. YAULI
 Dist. PACCHA

ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA

ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA

UNIDADES DE VEGETACIÓN	
SÍMBOLO	NOMBRE
Cobertura Vegetal	
Bo	Bofedal
Cp	Cesped de Puna
Pj	Pajonal
Ph	Pajonal húmedo
Otras Áreas	
R	Río
Ai	Área intervenida

Fuente: Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015)

LEYENDA	
PROYECTO	
[Purple outline]	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
[Green outline]	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
COMPONENTE EXISTENTE	
[Grey rectangle]	ESTRUCTURA
[Red line]	VALLADO DE SEGURIDAD
COMPONENTE PROYECTADO	
[Grey rectangle]	ESTRUCTURA
[White rectangle]	MÓDULOS SOLARES
[Blue dashed line]	LÍNEAS DE EVACUACIÓN DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN

SIGNOS CONVENCIONALES		
INFRAESTRUCTURA	TOPOGRAFÍA	VÍAS
[Black square]	[X symbol]	[Red line]
[Grey square]	[Orange line]	[Blue line]
[Blue line]	[Yellow line]	[Red line]
[Blue dashed line]	[Orange line]	[Red line]
[Blue dashed line]	[Yellow line]	[Red line]
[Blue dashed line]	[Yellow line]	[Red line]

FIRMA : *Marisela Huamán Maldonado*
 Marisela Huamán Maldonado
 BIÓLOGA
 CBP. 8775

ESCALA = 1:10,000

0 250 500 m

Sistema de Proyección UTM, Datum: WGS84, Zona 18 Sur
 Dátum Vertical: Nivel medio del mar

CLIENTE : Statkraft

PROYECTO : DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO

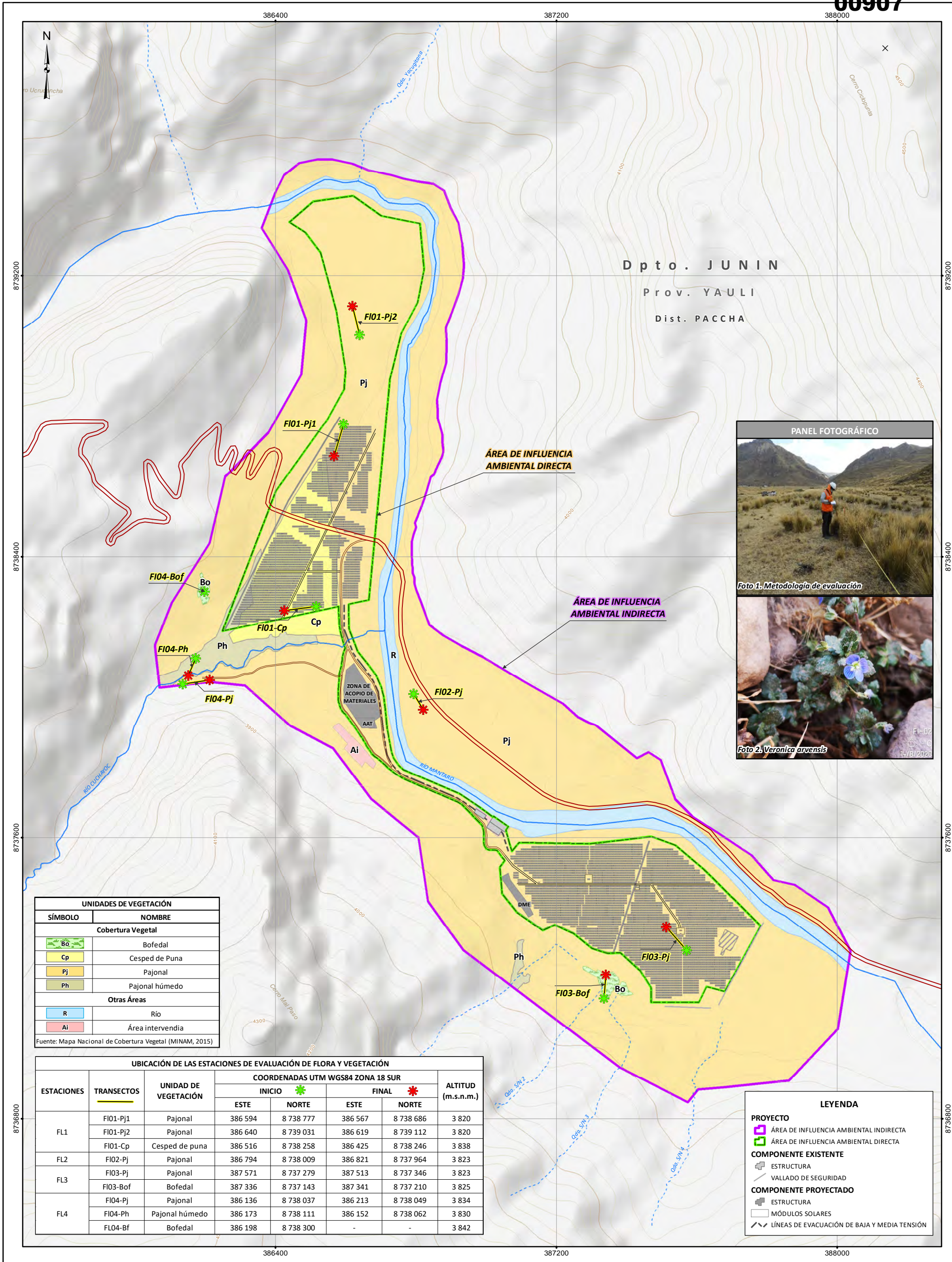
TÍTULO : MAPA DE UNIDADES DE VEGETACIÓN

FECHA: DIC. 2020 DISEÑADO POR: JCI DIBUJADO POR: L.M. REVISADO POR: M.D. APROBADO POR: M.H.

ÁREA: MEDIO AMBIENTE

MAPA 4-15

REV. 0



UNIDADES DE VEGETACIÓN	
SÍMBOLO	NOMBRE
Cobertura Vegetal	
Bo	Bofedal
Cp	Césped de Puna
Pj	Pajonal
Ph	Pajonal húmedo
Otras Áreas	
R	Río
Ai	Área intervenida

Fuente: Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015)

UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE EVALUACIÓN DE FLORA Y VEGETACIÓN							
ESTACIONES	TRANSECTOS	UNIDAD DE VEGETACIÓN	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 18 SUR				ALTITUD (m.s.n.m.)
			INICIO		FINAL		
			ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	
FL1	FI01-Pj1	Pajonal	386 594	8 738 777	386 567	8 738 686	3 820
	FI01-Pj2	Pajonal	386 640	8 739 031	386 619	8 739 112	3 820
FL2	FI01-Cp	Césped de puna	386 516	8 738 258	386 425	8 738 246	3 838
	FI02-Pj	Pajonal	386 794	8 738 009	386 821	8 737 964	3 823
FL3	FI03-Pj	Pajonal	387 571	8 737 279	387 513	8 737 346	3 823
	FI03-Bof	Bofedal	387 336	8 737 143	387 341	8 737 210	3 825
FL4	FI04-Pj	Pajonal	386 136	8 738 037	386 213	8 738 049	3 834
	FI04-Ph	Pajonal húmedo	386 173	8 738 111	386 152	8 738 062	3 830
	FL04-Bf	Bofedal	386 198	8 738 300	-	-	3 842

LEYENDA	
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
COMPONENTE EXISTENTE	
	ESTRUCTURA
	VALLADO DE SEGURIDAD
COMPONENTE PROYECTADO	
	ESTRUCTURA
	MÓDULOS SOLARES
	LÍNEAS DE EVACUACIÓN DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN

SIGNOS CONVENCIONALES		
	INFRAESTRUCTURA	TOPOGRAFÍA
	CENTROS POBLADOS	X COTAS
	CEMENTERIO	— CURVAS PRINCIPALES
	HIDROGRAFÍA	— CURVAS SECUNDARIAS
	RÍOS	VÍAS
	QUEBRADAS	— EXISTENTE
	— VECINAL	— PROYECTADA

FIRMA :

Marisela Huamán Maldonado
BIÓLOGA
CBP. 8775

ESCALA = 1:10,000

0 250 500 m

Sistema de Proyección UTM, Datum: WGS84, Zona 18 Sur
Datum Vertical: Nivel medio del mar

CLIENTE :

PROYECTO : DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA)
DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO

TÍTULO : MAPA DE UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE EVALUACIÓN
DE FLORA Y VEGETACIÓN

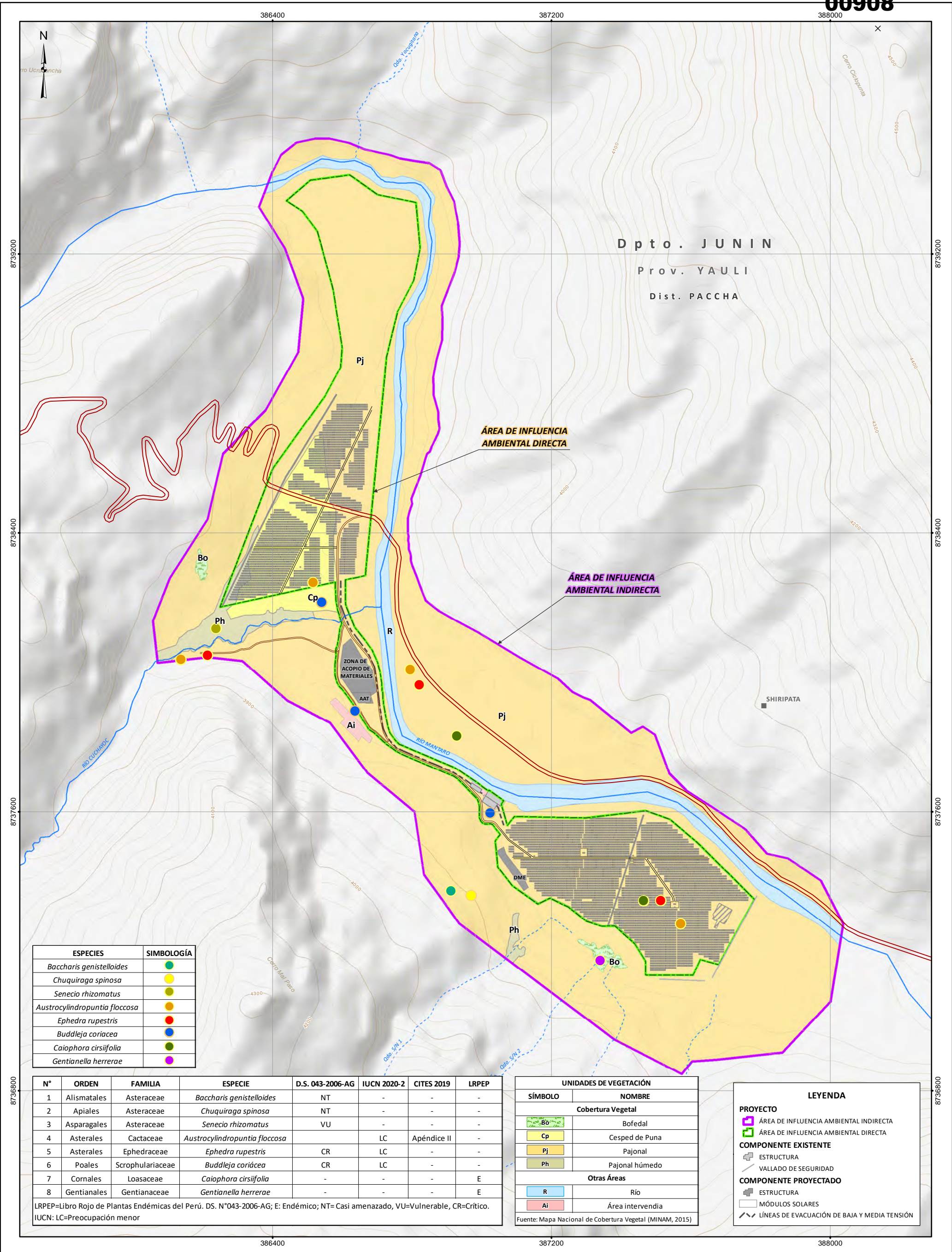
FUENTE: INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL-IGN
-2017 LÍMITES POLÍTICO ADMINISTRATIVO, ESCALA 1:100 000.
-2017 RÍOS, BOFEDALES, LAGOS Y LAGUNAS A NIVEL NACIONAL, ESCALA 1:100 000.
-MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES
-2016 VÍAS NACIONAL, DEPARTAMENTAL Y VECINAL, ESCALA 1:100 000.
STATKRAFT PERÚ S.A.

ÁREA: MEDIO AMBIENTE

MAPA 4-16

REV. 0 APROBADO POR: M.H.

FECHA: DIC. 2020 DISEÑADO POR: JCI DIBUJADO POR: L.M. REVISADO POR: M.D.



Dpto. JUNIN
Prov. YAULI
Dist. PACCHA

ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA

ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA

ESPECIES	SIMBOLOGÍA
<i>Baccharis genistelloides</i>	●
<i>Chuquiraga spinosa</i>	●
<i>Senecio rhizomatus</i>	●
<i>Austrocylindropuntia floccosa</i>	●
<i>Ephedra rupestris</i>	●
<i>Buddleja coriacea</i>	●
<i>Caiophora cirsiifolia</i>	●
<i>Gentianella herrerae</i>	●

N°	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	D.S. 043-2006-AG	IUCN 2020-2	CITES 2019	LRPEP
1	Alismatales	Asteraceae	<i>Baccharis genistelloides</i>	NT	-	-	-
2	Apiales	Asteraceae	<i>Chuquiraga spinosa</i>	NT	-	-	-
3	Asparagales	Asteraceae	<i>Senecio rhizomatus</i>	VU	-	-	-
4	Asterales	Cactaceae	<i>Austrocylindropuntia floccosa</i>		LC	Apéndice II	-
5	Asterales	Ephedraceae	<i>Ephedra rupestris</i>	CR	LC	-	-
6	Poales	Scrophulariaceae	<i>Buddleja coriacea</i>	CR	LC	-	-
7	Cornales	Loasaceae	<i>Caiophora cirsiifolia</i>	-	-	-	E
8	Gentianales	Gentianaceae	<i>Gentianella herrerae</i>	-	-	-	E

LRPEP=Libro Rojo de Plantas Endémicas del Perú. DS. N°043-2006-AG; E: Endémico; NT= Casi amenazado, VU=Vulnerable, CR=Crítico.
IUCN: LC=Preocupación menor

UNIDADES DE VEGETACIÓN	
SÍMBOLO	NOMBRE
Cobertura Vegetal	
Bo	Bofedal
Cp	Césped de Puna
Pj	Pajonal
Ph	Pajonal húmedo
Otras Áreas	
R	Río
Ai	Área intervenida

Fuente: Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015)

LEYENDA	
PROYECTO	
■	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
■	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
COMPONENTE EXISTENTE	
■	ESTRUCTURA
—	VALLADO DE SEGURIDAD
COMPONENTE PROYECTADO	
■	ESTRUCTURA
■	MÓDULOS SOLARES
—	LÍNEAS DE EVACUACIÓN DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN

SIGNOS CONVENCIONALES		
INFRAESTRUCTURA	TOPOGRAFÍA	VÍAS
■ CENTROS POBLADOS	× COTAS	— EXISTENTE
■ CEMENTERIO	— CURVAS PRINCIPALES	— PROYECTADA
HIDROGRAFÍA	— CURVAS SECUNDARIAS	
— RÍOS	VÍAS	
— QUEBRADAS	— VECINAL	

FIRMA :
Marisela Huamán Maldonado
Marisela Huamán Maldonado
BIÓLOGA
CBP. 8775

ESCALA = 1:10,000

0 250 500 m

Sistema de Proyección UTM, Datum: WGS84, Zona 18 Sur
Datum Vertical: Nivel medio del mar

CLIENTE : Statkraft

PROYECTO : DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO

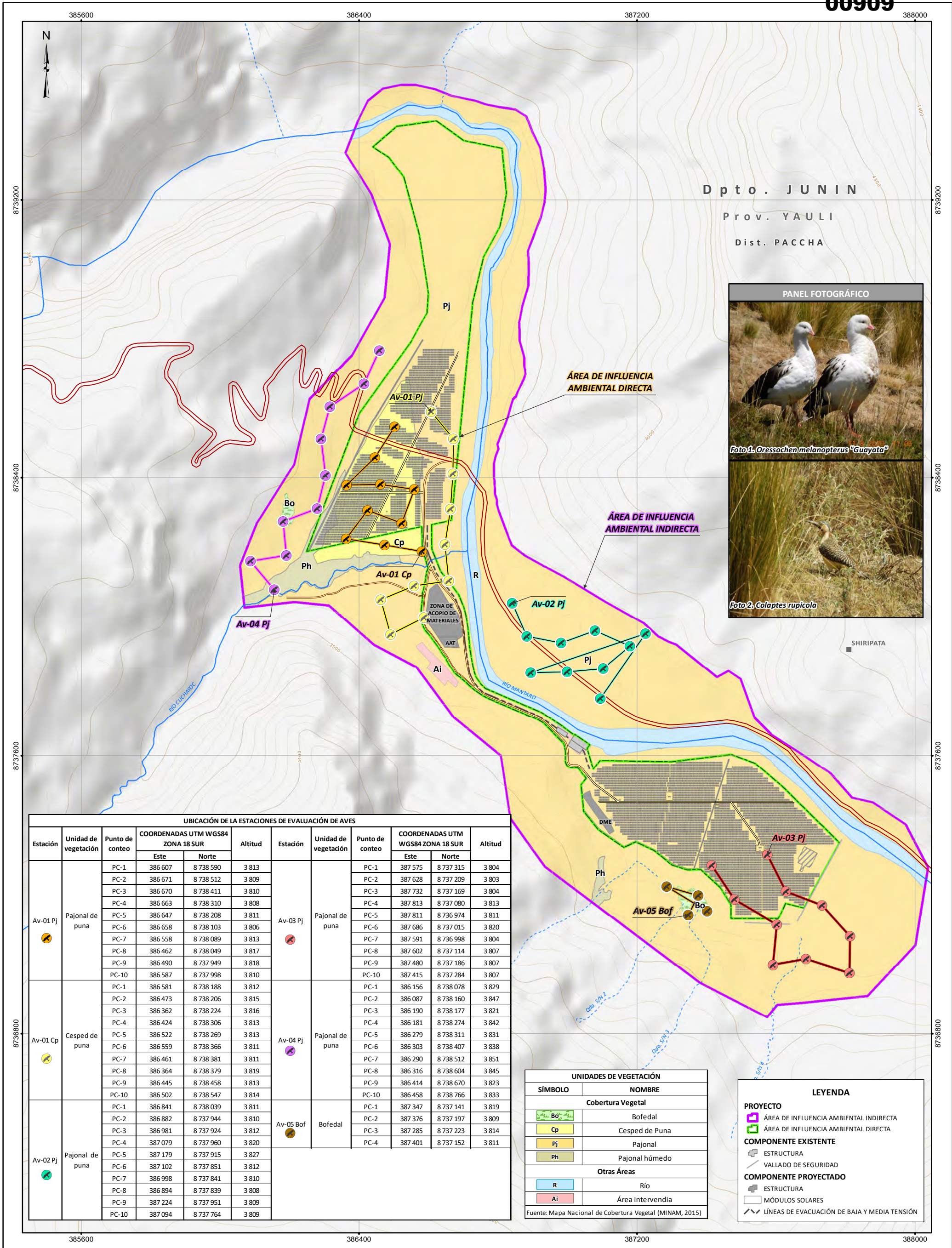
TÍTULO : MAPA DE ESPECIES DE FLORA CATEGORIZADAS PARA LA CONSERVACIÓN

FECHA: DIC. 2020 DISEÑADO POR: JCI DIBUJADO POR: L.M. REVISADO POR: M.D. APROBADO POR: M.H.

ÁREA: MEDIO AMBIENTE

MAPA 4-17

REV. 0



Dpto. JUNIN
 Prov. YAULI
 Dist. PACCHA



UBICACIÓN DE LA ESTACIONES DE EVALUACIÓN DE AVES

Estación	Unidad de vegetación	Punto de conteo	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 18 SUR		Altitud	Estación	Unidad de vegetación	Punto de conteo	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 18 SUR		Altitud
			Este	Norte					Este	Norte	
Av-01 Pj	Pajonal de puna	PC-1	386 607	8 738 590	3 813	Av-03 Pj	Pajonal de puna	PC-1	387 575	8 737 315	3 804
		PC-2	386 671	8 738 512	3 809			PC-2	387 628	8 737 209	3 803
		PC-3	386 670	8 738 411	3 810			PC-3	387 732	8 737 169	3 804
		PC-4	386 663	8 738 310	3 808			PC-4	387 813	8 737 080	3 813
		PC-5	386 647	8 738 208	3 811			PC-5	387 811	8 736 974	3 811
		PC-6	386 658	8 738 103	3 806			PC-6	387 686	8 737 015	3 820
		PC-7	386 558	8 738 089	3 813			PC-7	387 591	8 736 998	3 804
		PC-8	386 462	8 738 049	3 817			PC-8	387 602	8 737 114	3 807
		PC-9	386 490	8 737 949	3 818			PC-9	387 480	8 737 186	3 807
		PC-10	386 587	8 737 998	3 810			PC-10	387 415	8 737 284	3 807
Av-01 Cp	Cesped de puna	PC-1	386 581	8 738 188	3 812	Av-04 Pj	Pajonal de puna	PC-1	386 156	8 738 078	3 829
		PC-2	386 473	8 738 206	3 815			PC-2	386 087	8 738 160	3 847
		PC-3	386 362	8 738 224	3 816			PC-3	386 190	8 738 177	3 821
		PC-4	386 424	8 738 306	3 813			PC-4	386 181	8 738 274	3 842
		PC-5	386 522	8 738 269	3 813			PC-5	386 279	8 738 311	3 831
		PC-6	386 559	8 738 366	3 811			PC-6	386 303	8 738 407	3 838
		PC-7	386 461	8 738 381	3 811			PC-7	386 290	8 738 512	3 851
		PC-8	386 364	8 738 379	3 819			PC-8	386 316	8 738 604	3 845
		PC-9	386 445	8 738 458	3 813			PC-9	386 414	8 738 670	3 823
		PC-10	386 502	8 738 547	3 814			PC-10	386 458	8 738 766	3 833
Av-02 Pj	Pajonal de puna	PC-1	386 841	8 738 039	3 811	Av-05 Bof	Bofedal	PC-1	387 347	8 737 141	3 819
		PC-2	386 882	8 737 944	3 810			PC-2	387 376	8 737 197	3 809
		PC-3	386 981	8 737 924	3 812			PC-3	387 285	8 737 223	3 814
		PC-4	387 079	8 737 960	3 820			PC-4	387 401	8 737 152	3 811
		PC-5	387 179	8 737 915	3 827						
		PC-6	387 102	8 737 851	3 812						
		PC-7	386 998	8 737 841	3 810						
		PC-8	386 894	8 737 839	3 808						
		PC-9	387 224	8 737 951	3 809						
		PC-10	387 094	8 737 764	3 809						

UNIDADES DE VEGETACIÓN

SÍMBOLO	NOMBRE
	Bofedal
	Cesped de puna
	Pajonal
	Pajonal húmedo
	Río
	Área intermedia

Fuente: Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015)

LEYENDA

PROYECTO

- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA

COMPONENTE EXISTENTE

- ESTRUCTURA
- VALLADO DE SEGURIDAD

COMPONENTE PROYECTADO

- ESTRUCTURA
- MÓDULOS SOLARES
- LÍNEAS DE EVACUACIÓN DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN

SIGNOS CONVENCIONALES

INFRAESTRUCTURA	TOPOGRAFÍA	VÍA

FIRMA :

 Marisela Huamán Maldonado
 BIÓLOGA
 CBP. 8775

ESCALA = 1:10,000

0 250 500 m

Sistema de Proyección UTM, Datum: WGS84, Zona 18 Sur
 Dátum Vertical: Nivel medio del mar

CLIENTE :

DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA)
 DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO

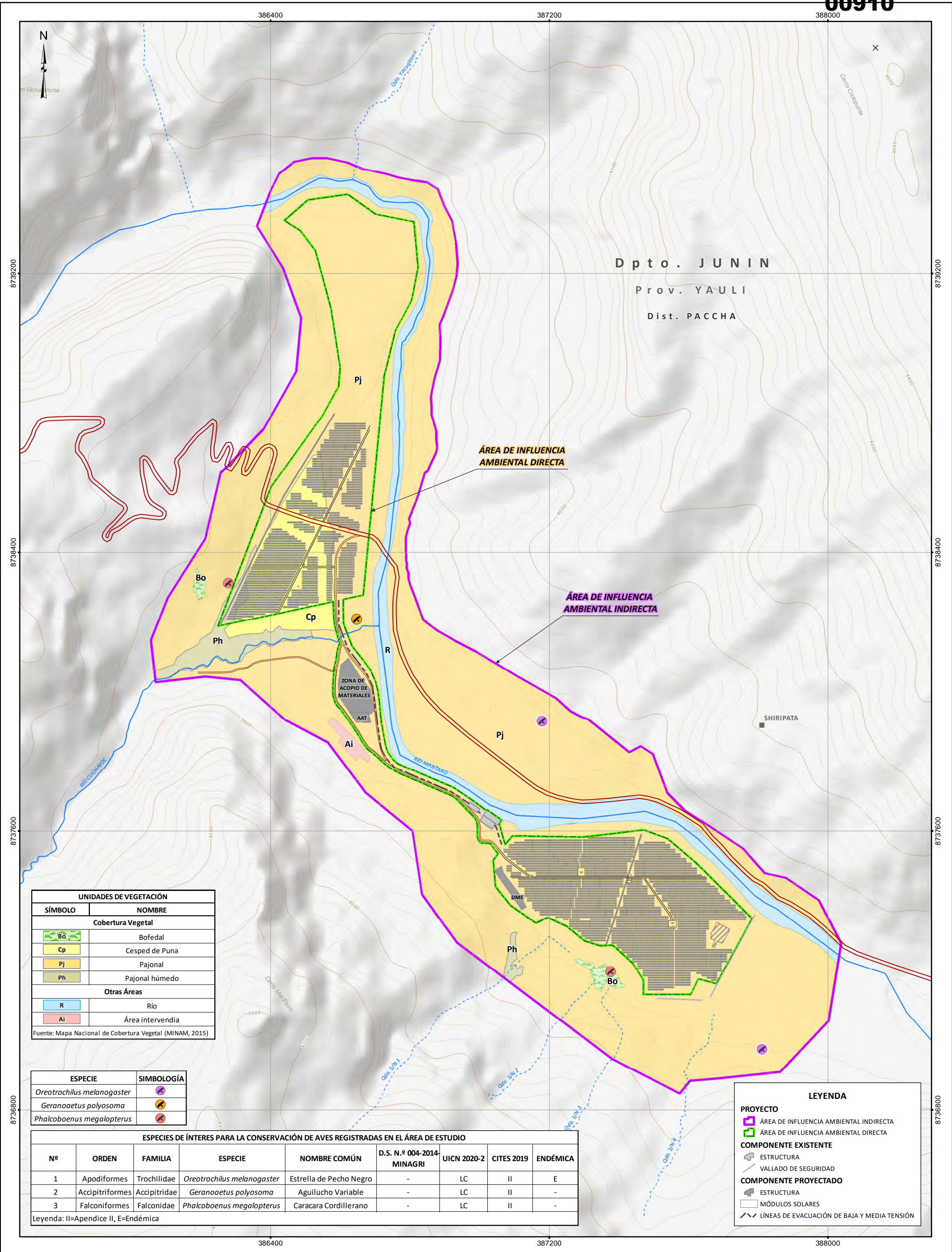
PROYECTO :
 MAPA DE UBICACIÓN DE LA ESTACIONES DE EVALUACIÓN DE AVES

TÍTULO :
 MAPA 4-18

FUENTE:
 INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL-IGN
 -2017 LÍMITES POLÍTICO ADMINISTRATIVO, ESCALA 1:100 000.
 -2017 RÍOS, BOFEDALES, LAGOS Y LAGUNAS A NIVEL NACIONAL, ESCALA 1:100 000.
 MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES
 -2016 VÍAS NACIONAL, DEPARTAMENTAL Y VECINAL, ESCALA 1:100 000.
 STATKRAFT PERÚ S.A.

FECHA: DIC. 2020
 DISEÑADO POR: JCI
 DIBUJADO POR: L.M.
 REVISADO POR: M.D.

ÁREA: MEDIO AMBIENTE
 REV. 0
 APROBADO POR: M.H.



Dpto. JUNIN
Prov. YAULI
Dist. PACCHA

ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA

ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA

SHIRIPATA

UNIDADES DE VEGETACIÓN	
SÍMBOLO	NOMBRE
Cobertura Vegetal	
Bo	Bofedal
Cp	Césped de Puna
Pj	Pajonal
Ph	Pajonal húmedo
Otras Áreas	
R	Río
Ai	Área intervenida

Fuente: Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015)

ESPECIE	SIMBOLOGÍA
<i>Oreotrochilus melanogaster</i>	
<i>Geranoaetus polyosoma</i>	
<i>Phalcooenus megalopterus</i>	

ESPECIES DE ÍTERES PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO								
Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	D.S. N.º 004-2014-MINAGRI	UICN 2020-2	CITES 2019	ENDÉMICA
1	Apodiformes	Trochilidae	<i>Oreotrochilus melanogaster</i>	Estrella de Pecho Negro	-	LC	II	E
2	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Aguilucho Variable	-	LC	II	-
3	Falconiformes	Falconidae	<i>Phalcooenus megalopterus</i>	Caracara Cordillerano	-	LC	II	-

Leyenda: II=Apendice II, E=Endémica

LEYENDA	
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
COMPONENTE EXISTENTE	
	ESTRUCTURA
	VALLADO DE SEGURIDAD
COMPONENTE PROYECTADO	
	ESTRUCTURA
	MÓDULOS SOLARES
	LÍNEAS DE EVACUACIÓN DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN

SIGNOS CONVENCIONALES		
	INFRAESTRUCTURA	TOPOGRAFÍA
	CENTROS POBLADOS	X COTAS
	CEMENTERIO	— CURVAS PRINCIPALES
	HIDROGRAFÍA	— CURVAS SECUNDARIAS
	RÍOS	VÍAS
	QUEBRADAS	— EXISTENTE
	— VECINAL	— PROYECTADA

FIRMA :

Marisela Huamán Maldonado
BIÓLOGA
CBP. 8775

ESCALA = 1:10,000

0 250 500 m

Sistema de Proyección UTM, Datum: WGS84, Zona 18 Sur
Datum Vertical: Nivel medio del mar

CLIENTE :

PROYECTO : DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO

TÍTULO : MAPA DE ESPECIES DE AVES DE INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN

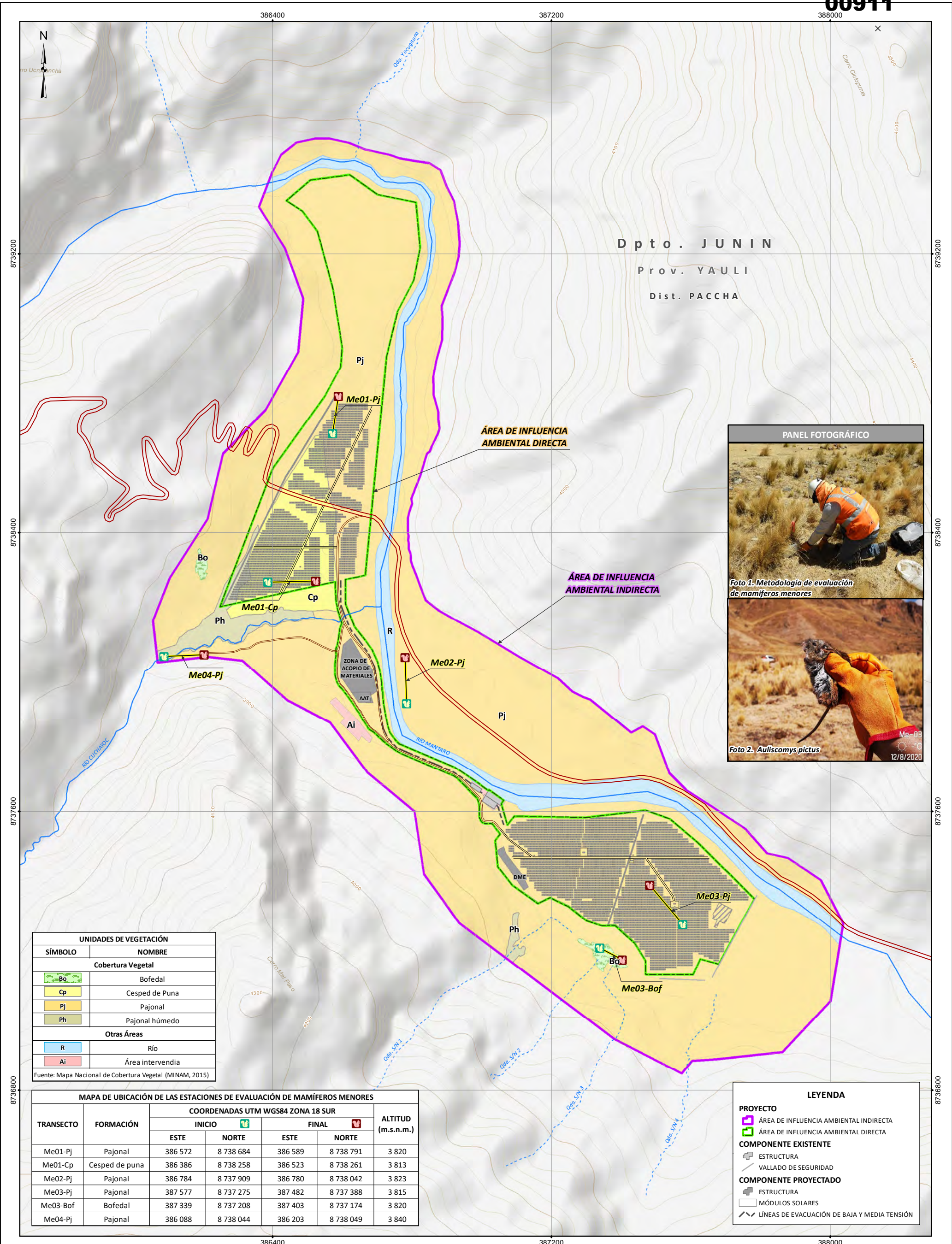
FECHA: DIC. 2020 DISEÑADO POR: JCI DIBUJADO POR: L.M. REVISADO POR: M.D. APROBADO POR: M.H.

FUENTE: INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL-IGN
-2017 LÍMITES POLÍTICO ADMINISTRATIVO, ESCALA 1:100 000.
-2017 RÍOS, BOFEDALES, LAGOS Y LAGUNAS A NIVEL NACIONAL, ESCALA 1:100 000.
-MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES
-2016 VÍAS NACIONAL, DEPARTAMENTAL Y VECINAL, ESCALA 1:100 000.
STATKRAFT PERÚ S.A.

ÁREA: MEDIO AMBIENTE

MAPA 4-19

REV. 0



Dpto. JUNIN
Prov. YAULI
Dist. PACCHA



UNIDADES DE VEGETACIÓN	
SÍMBOLO	NOMBRE
Cobertura Vegetal	
Bo	Bofedal
Cp	Césped de Puna
Pj	Pajonal
Ph	Pajonal húmedo
Otras Áreas	
R	Río
Ai	Área intervenida

Fuente: Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015)

MAPA DE UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE EVALUACIÓN DE MAMÍFEROS MENORES						
TRANSECTO	FORMACIÓN	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 18 SUR				ALTITUD (m.s.n.m.)
		INICIO		FINAL		
		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	
Me01-Pj	Pajonal	386 572	8 738 684	386 589	8 738 791	3 820
Me01-Cp	Césped de puna	386 386	8 738 258	386 523	8 738 261	3 813
Me02-Pj	Pajonal	386 784	8 737 909	386 780	8 738 042	3 823
Me03-Pj	Pajonal	387 577	8 737 275	387 482	8 737 388	3 815
Me03-Bof	Bofedal	387 339	8 737 208	387 403	8 737 174	3 820
Me04-Pj	Pajonal	386 088	8 738 044	386 203	8 738 049	3 840

LEYENDA	
	PROYECTO
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
COMPONENTE EXISTENTE	
	ESTRUCTURA
	VALLADO DE SEGURIDAD
COMPONENTE PROYECTADO	
	ESTRUCTURA
	MÓDULOS SOLARES
	LÍNEAS DE EVACUACIÓN DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN

SIGNOS CONVENCIONALES		
	INFRAESTRUCTURA	TOPOGRAFÍA
	CENTROS POBLADOS	X COTAS
	CEMENTERIO	— CURVAS PRINCIPALES
	RÍOS	— CURVAS SECUNDARIAS
	QUEBRADAS	VÍAS
		— EXISTENTE
		— PROYECTADA
		— VECINAL

FIRMA :
Marisela Huamán Maldonado
Marisela Huamán Maldonado
BIÓLOGA
CBP. 8775

ESCALA = 1:10,000

0 250 500 m

Sistema de Proyección UTM, Datum: WGS84, Zona 18 Sur
Datum Vertical: Nivel medio del mar

CLIENTE : Statkraft

PROYECTO : DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO

TÍTULO : MAPA DE UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE EVALUACIÓN DE MAMÍFEROS MENORES

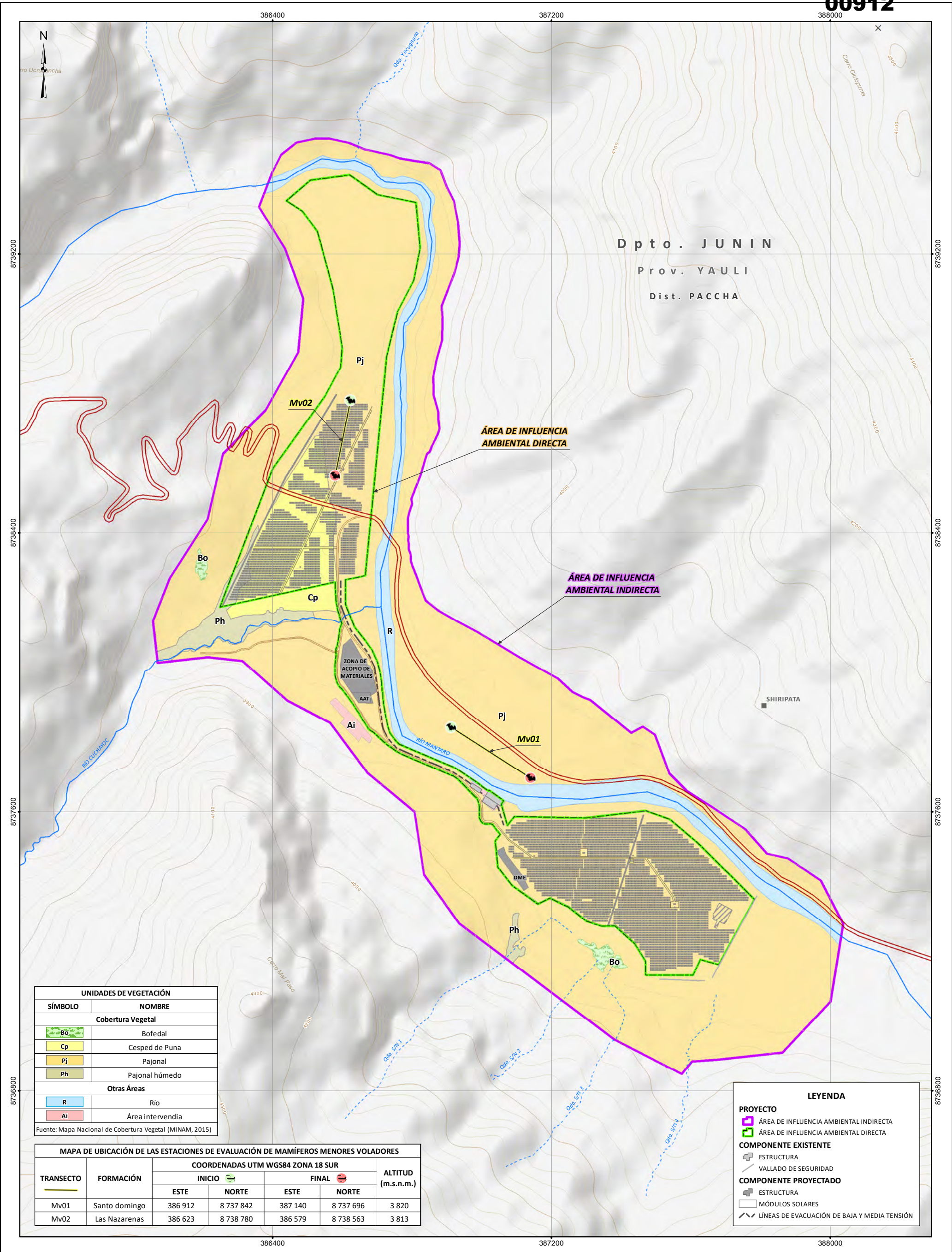
FECHA: DIC. 2020 DISEÑADO POR: JCI DIBUJADO POR: L.M. REVISADO POR: M.D. APROBADO POR: M.H.

ÁREA: MEDIO AMBIENTE

MAPA 4-20

REV. 0

HOJA DE IMPRESIÓN: A3



Dpto. JUNIN
Prov. YAULI
Dist. PACCHA

ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA

ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA

UNIDADES DE VEGETACIÓN	
SÍMBOLO	NOMBRE
Cobertura Vegetal	
Bo	Bofedal
Cp	Césped de Puna
Pj	Pajonal
Ph	Pajonal húmedo
Otras Áreas	
R	Río
Ai	Área intervenida

Fuente: Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015)

MAPA DE UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE EVALUACIÓN DE MAMÍFEROS MENORES VOLADORES						
TRANSECTO	FORMACIÓN	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 18 SUR				ALTITUD (m.s.n.m.)
		INICIO		FINAL		
		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	
Mv01	Santo domingo	386 912	8 737 842	387 140	8 737 696	3 820
Mv02	Las Nazarenas	386 623	8 738 780	386 579	8 738 563	3 813

LEYENDA	
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
COMPONENTE EXISTENTE	
	ESTRUCTURA
	VALLADO DE SEGURIDAD
COMPONENTE PROYECTADO	
	ESTRUCTURA
	MÓDULOS SOLARES
	LÍNEAS DE EVACUACIÓN DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN

SIGNOS CONVENCIONALES		
	INFRAESTRUCTURA	TOPOGRAFÍA
	CENTROS POBLADOS	X COTAS
	CEMENTERIO	— CURVAS PRINCIPALES
	HIDROGRAFÍA	— CURVAS SECUNDARIAS
	RÍOS	VÍAS
	QUEBRADAS	— EXISTENTE
	— VECINAL	— PROYECTADA

FIRMA :

Mariela Huamán Maldonado
BIÓLOGA
CBP. 8775

ESCALA = 1:10,000

0 250 500 m

Sistema de Proyección UTM, Datum: WGS84, Zona 18 Sur
Datum Vertical: Nivel medio del mar

CLIENTE :

PROYECTO : DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO

TÍTULO : MAPA DE UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE EVALUACIÓN DE MAMÍFEROS MENORES VOLADORES

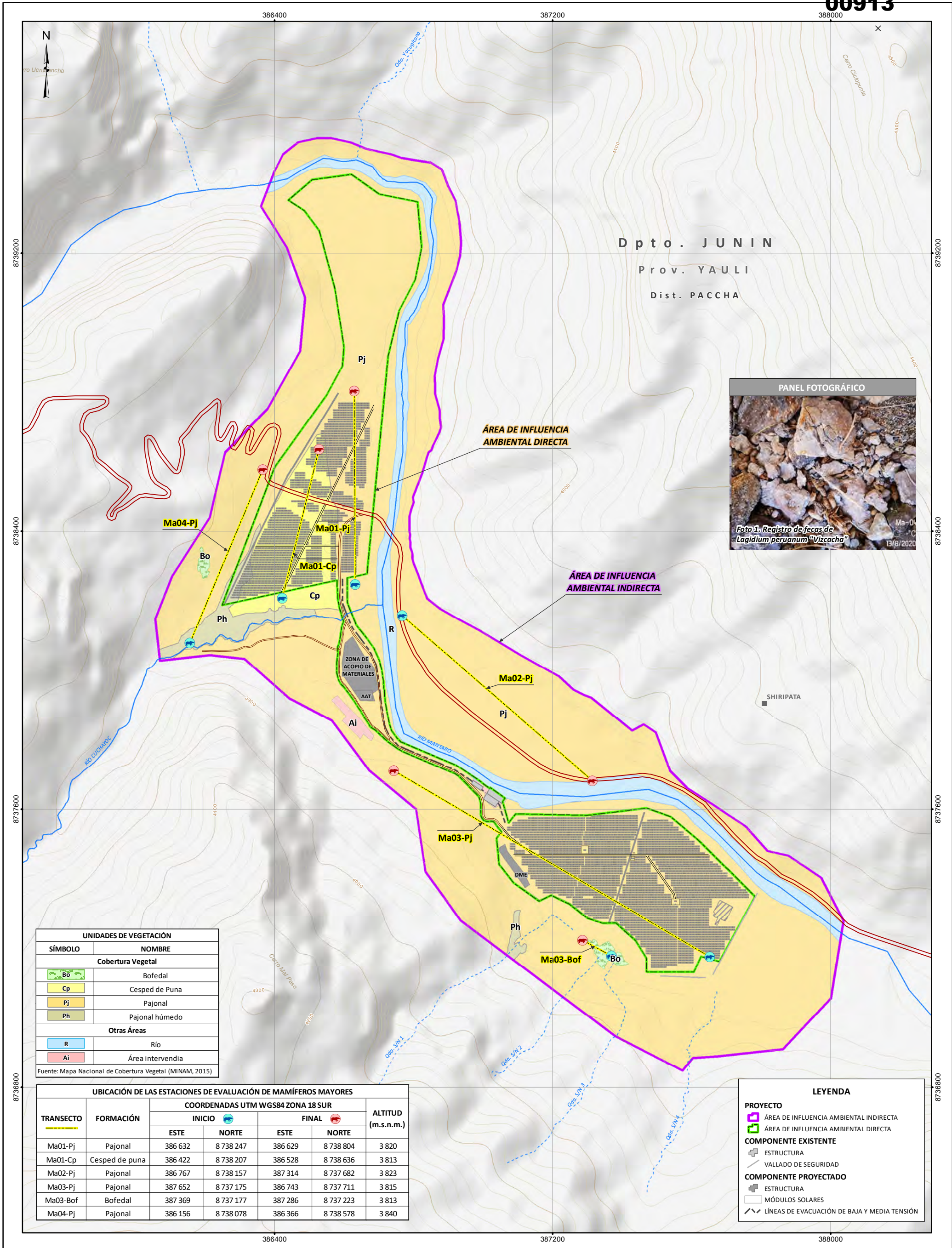
FUENTE: INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL-IGN
-2017 LÍMITES POLÍTICO ADMINISTRATIVO, ESCALA 1:100 000.
-2017 RÍOS, BOFEDALES, LAGOS Y LAGUNAS A NIVEL NACIONAL, ESCALA 1:100 000.
-MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES
-2016 VÍAS NACIONAL, DEPARTAMENTAL Y VECINAL, ESCALA 1:100 000.
STATKRAFT PERÚ S.A.

ÁREA: MEDIO AMBIENTE

MAPA 4-21

REV. 0 APROBADO POR: M.H.

FECHA: DIC. 2020 DISEÑADO POR: JCI DIBUJADO POR: L.M. REVISADO POR: M.D.



Dpto. JUNIN
Prov. YAULI
Dist. PACCHA



UNIDADES DE VEGETACIÓN	
SÍMBOLO	NOMBRE
Cobertura Vegetal	
Bo	Bofedal
Cp	Césped de Puna
Pj	Pajonal
Ph	Pajonal húmedo
Otras Áreas	
R	Río
Ai	Área intervenida

Fuente: Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015)

UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE EVALUACIÓN DE MAMÍFEROS MAYORES						
TRANSECTO	FORMACIÓN	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 18 SUR				ALTITUD (m.s.n.m.)
		INICIO		FINAL		
		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	
Ma01-Pj	Pajonal	386 632	8 738 247	386 629	8 738 804	3 820
Ma01-Cp	Césped de puna	386 422	8 738 207	386 528	8 738 636	3 813
Ma02-Pj	Pajonal	386 767	8 738 157	387 314	8 737 682	3 823
Ma03-Pj	Pajonal	387 652	8 737 175	386 743	8 737 711	3 815
Ma03-Bof	Bofedal	387 369	8 737 177	387 286	8 737 223	3 813
Ma04-Pj	Pajonal	386 156	8 738 078	386 366	8 738 578	3 840

LEYENDA	
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
COMPONENTE EXISTENTE	
	ESTRUCTURA
	VALLADO DE SEGURIDAD
COMPONENTE PROYECTADO	
	ESTRUCTURA
	MÓDULOS SOLARES
	LÍNEAS DE EVACUACIÓN DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN

SIGNOS CONVENCIONALES		
	INFRAESTRUCTURA	TOPOGRAFÍA
	CENTROS POBLADOS	X COTAS
	CEMENTERIO	— CURVAS PRINCIPALES
	HIDROGRAFÍA	— CURVAS SECUNDARIAS
	RÍOS	VÍAS
	QUEBRADAS	— EXISTENTE
	— VECINAL	— PROYECTADA

FIRMA :

Marisela Huamán Maldonado
BIÓLOGA
CBP. 8775

ESCALA = 1:10,000

0 250 500 m

Sistema de Proyección UTM, Datum: WGS84, Zona 18 Sur
Datum Vertical: Nivel medio del mar

CLIENTE :

DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA)
DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO

PROYECTO : **MAPA DE UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE EVALUACIÓN DE MAMÍFEROS MAYORES**

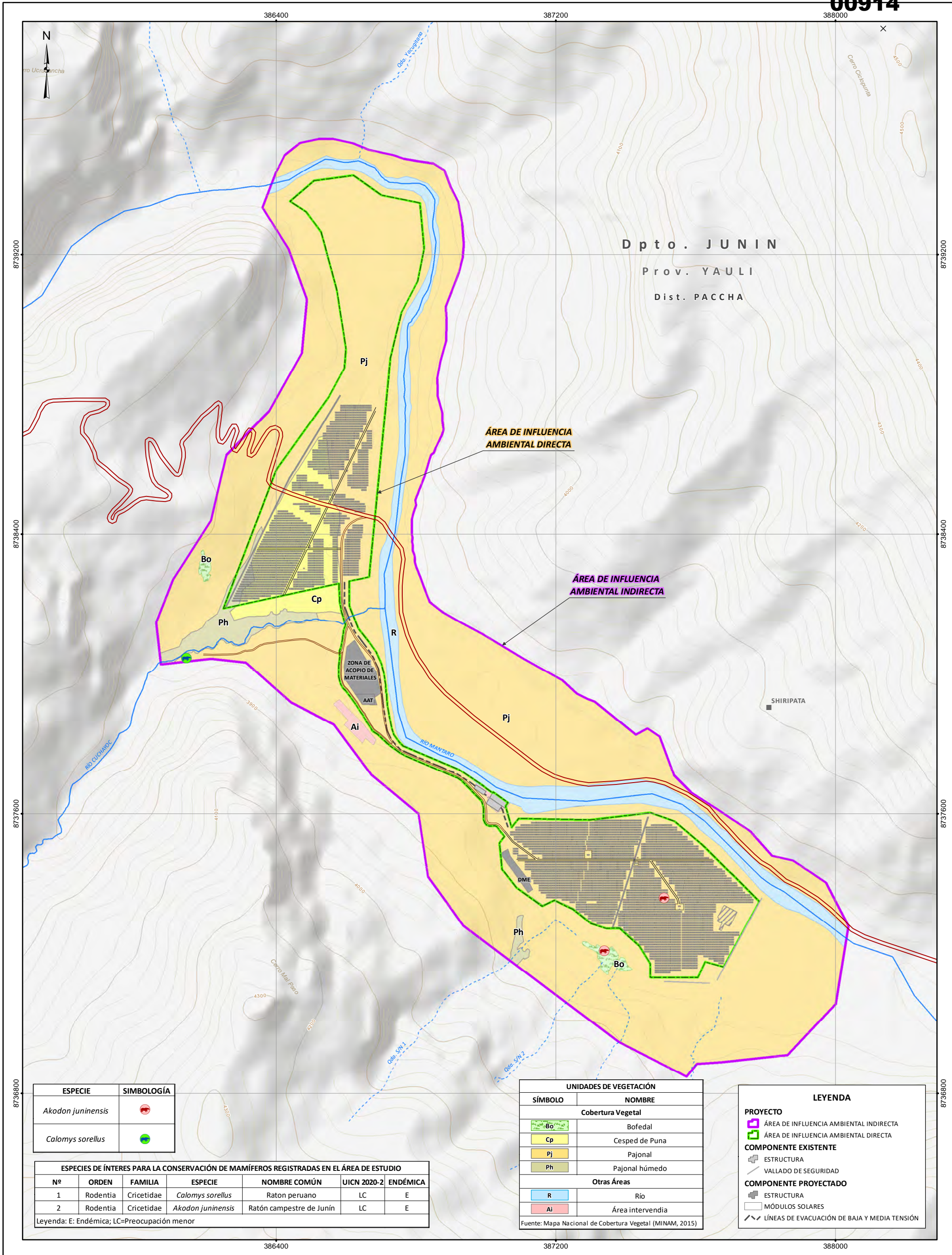
TÍTULO : **MAPA 4-22**

FECHA: DIC. 2020 DISEÑADO POR: JCI DIBUJADO POR: L.M. REVISADO POR: M.D. APROBADO POR: M.H.

ÁREA: MEDIO AMBIENTE

REV. 0

HOJA DE IMPRESIÓN: 23



ESPECIE	SIMBOLOGÍA
Akodon juninensis	
Calomys sorellus	

ESPECIES DE INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN DE MAMÍFEROS REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO						
Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	UICN 2020-2	ENDÉMICA
1	Rodentia	Cricetidae	Calomys sorellus	Ratón peruano	LC	E
2	Rodentia	Cricetidae	Akodon juninensis	Ratón campestre de Junín	LC	E

Leyenda: E: Endémica; LC=Preocupación menor

UNIDADES DE VEGETACIÓN	
SÍMBOLO	NOMBRE
Cobertura Vegetal	
	Bo Bofedal
	Cp Cesped de Puna
	Pj Pajonal
	Ph Pajonal húmedo
Otras Áreas	
	R Río
	Ai Área intervenida

Fuente: Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015)

LEYENDA	
PROYECTO	
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
COMPONENTE EXISTENTE	
	ESTRUCTURA
	VALLADO DE SEGURIDAD
COMPONENTE PROYECTADO	
	ESTRUCTURA
	MÓDULOS SOLARES
	LÍNEAS DE EVACUACIÓN DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN

SIGNOS CONVENCIONALES		
INFRAESTRUCTURA	TOPOGRAFÍA	VÍAS
CENTROS POBLADOS	COTAS	EXISTENTE
CEMENTERIO	CURVAS PRINCIPALES	PROYECTADA
HIDROGRAFÍA		
	CURVAS SECUNDARIAS	
RÍOS	VÍAS	
QUEBRADAS	VECINAL	

FIRMA :

Marisela Huamán Maldonado
BIÓLOGA
CBP. 8775

ESCALA = 1:10,000

Sistema de Proyección UTM, Datum: WGS84, Zona 18 Sur
Datum Vertical: Nivel medio del mar

CLIENTE :

DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA)
DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO

PROYECTO :

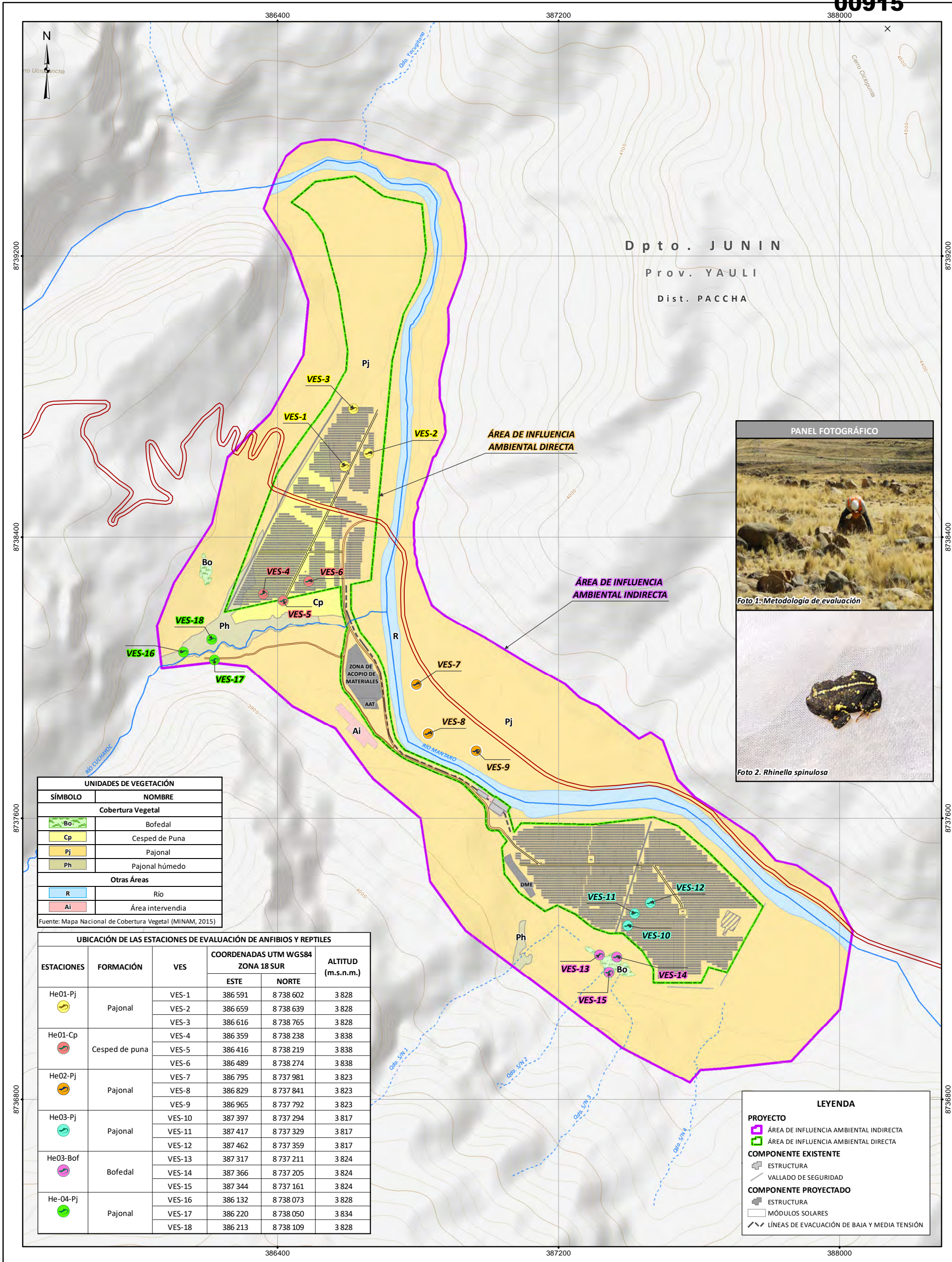
TÍTULO : MAPA DE ESPECIES DE MAMÍFEROS DE INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN

FECHA: DIC. 2020 DISEÑADO POR: JCI DIBUJADO POR: L.M. REVISADO POR: M.D. APROBADO POR: M.H.

ÁREA: MEDIO AMBIENTE

MAPA 4-23

REV. 0



UNIDADES DE VEGETACIÓN	
SÍMBOLO	NOMBRE
Cobertura Vegetal	
Bo	Bofedal
Cp	Césped de Puna
Pj	Pajonal
Ph	Pajonal húmedo
Otras Áreas	
R	Rio
Ai	Área intervenida

Fuente: Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015)

UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE EVALUACIÓN DE ANFIBIOS Y REPTILES					
ESTACIONES	FORMACIÓN	VES	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 18 SUR		ALTITUD (m.s.n.m.)
			ESTE	NORTE	
He01-Pj	Pajonal	VES-1	386 591	8 738 602	3 828
		VES-2	386 659	8 738 639	3 828
		VES-3	386 616	8 738 765	3 828
He01-Cp	Césped de puna	VES-4	386 359	8 738 238	3 838
		VES-5	386 416	8 738 219	3 838
		VES-6	386 489	8 738 274	3 838
He02-Pj	Pajonal	VES-7	386 795	8 737 981	3 823
		VES-8	386 829	8 737 841	3 823
		VES-9	386 965	8 737 792	3 823
He03-Pj	Pajonal	VES-10	387 397	8 737 294	3 817
		VES-11	387 417	8 737 329	3 817
		VES-12	387 462	8 737 359	3 817
He03-Bof	Bofedal	VES-13	387 317	8 737 211	3 824
		VES-14	387 366	8 737 205	3 824
		VES-15	387 344	8 737 161	3 824
He-04-Pj	Pajonal	VES-16	386 132	8 738 073	3 828
		VES-17	386 220	8 738 050	3 834
		VES-18	386 213	8 738 109	3 828

LEYENDA	
	PROYECTO
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
COMPONENTE EXISTENTE	
	ESTRUCTURA
	VALLADO DE SEGURIDAD
COMPONENTE PROYECTADO	
	ESTRUCTURA
	MÓDULOS SOLARES
	LÍNEAS DE EVACUACIÓN DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN

SIGNOS CONVENCIONALES		
	CENTROS POBLADOS	
	CEMENTERIO	
	RÍOS	
	QUEBRADAS	
	COTAS	
	CURVAS PRINCIPALES	
	CURVAS SECUNDARIAS	
	VÍAS	
	EXISTENTE	
	PROYECTADA	
	VECINAL	

FIRMA :

Marisela Huamán Maldonado
BIÓLOGA
CBP. 8775

ESCALA = 1:10,000

0 250 500 m

Sistema de Proyección UTM, Datum: WGS84, Zona 18 Sur
Datum Vertical: Nivel medio del mar

CLIENTE :

DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA)
DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO

PROYECTO : MAPA DE UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE EVALUACIÓN DE ANFIBIOS Y REPTILES

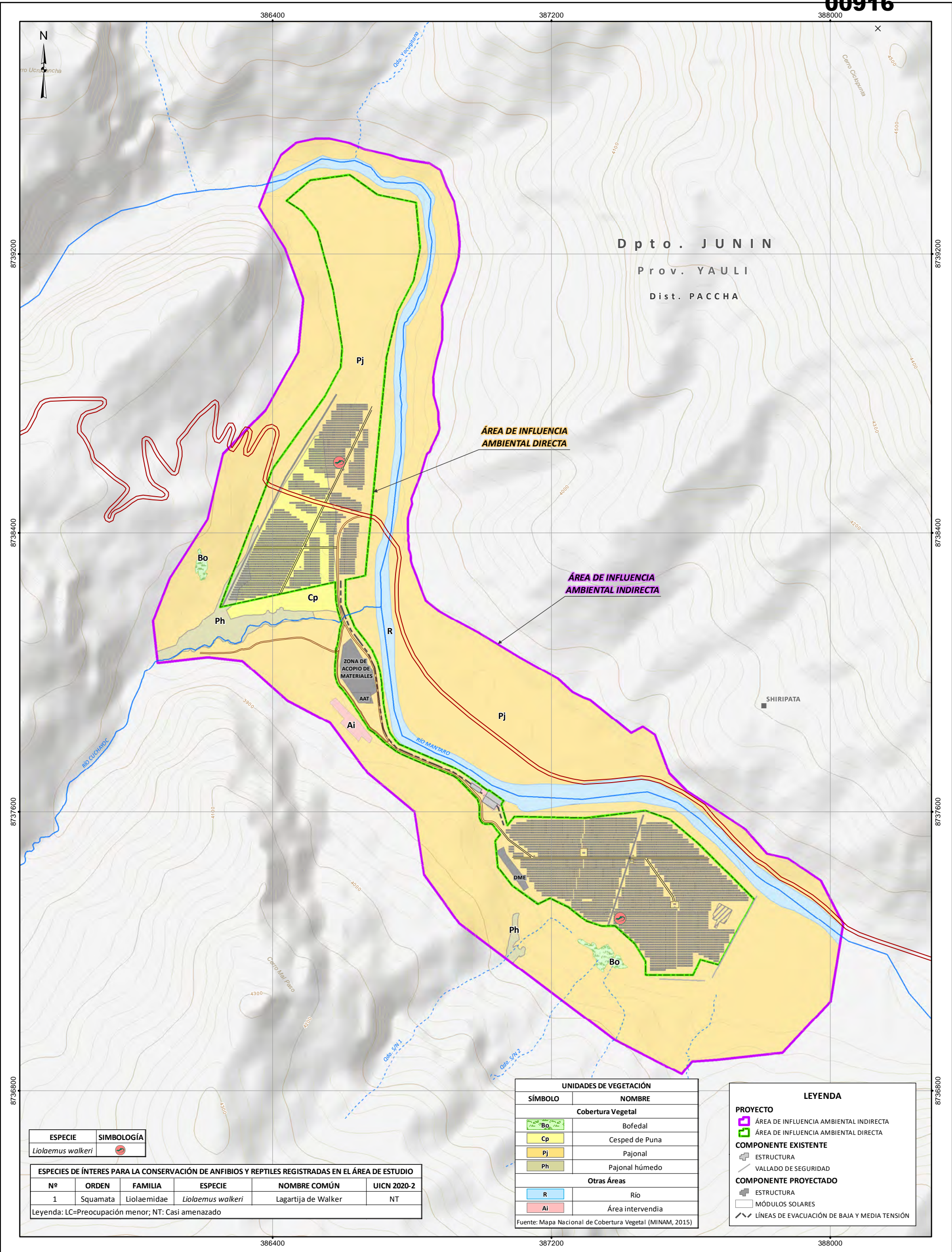
TÍTULO : MAPA 4-24

FECHA: DIC. 2020 DISEÑADO POR: JCI DIBUJADO POR: L.M. REVISADO POR: M.D. APROBADO POR: M.H.

ÁREA: MEDIO AMBIENTE

REV. 0

HOJA DE IMPRESIÓN: 2



Dpto. JUNIN
 Prov. YAULI
 Dist. PACCHA

ÁREA DE INFLUENCIA
 AMBIENTAL DIRECTA

ÁREA DE INFLUENCIA
 AMBIENTAL INDIRECTA

ZONA DE ACOPIO DE MATERIALES
 AAT

SHIRIPATA

RIO MANTARO

ESPECIE	SIMBOLOGÍA
<i>Liolaemus walkeri</i>	

ESPECIES DE INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN DE ANFIBIOS Y REPTILES REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO					
Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	UICN 2020-2
1	Squamata	Liolaemidae	<i>Liolaemus walkeri</i>	Lagartija de Walker	NT

Leyenda: LC=Preocupación menor; NT: Casi amenazado

UNIDADES DE VEGETACIÓN	
SÍMBOLO	NOMBRE
Cobertura Vegetal	
	Bo Bofedal
	Cp Césped de Puna
	Pj Pajonal
	Ph Pajonal húmedo
Otras Áreas	
	R Río
	Ai Área intervenida

Fuente: Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015)

LEYENDA	
PROYECTO	
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
COMPONENTE EXISTENTE	
	ESTRUCTURA
	VALLADO DE SEGURIDAD
COMPONENTE PROYECTADO	
	ESTRUCTURA
	MÓDULOS SOLARES
	LÍNEAS DE EVACUACIÓN DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN

SIGNOS CONVENCIONALES		
INFRAESTRUCTURA	TOPOGRAFÍA	VÍAS
CENTROS POBLADOS	COTAS	EXISTENTE
CEMENTERIO	CURVAS PRINCIPALES	PROYECTADA
HIDROGRAFÍA		
	CURVAS SECUNDARIAS	
RÍOS	VÍAS	
QUEBRADAS	VECNAL	

FIRMA :

Mariela Huamán Maldonado
 BIÓLOGA
 CBP. 8775

ESCALA = 1:10,000

Sistema de Proyección UTM, Datum: WGS84, Zona 18 Sur
 Dátum Vertical: Nivel medio del mar

CLIENTE :

PROYECTO : DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA)
 DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO

TÍTULO : MAPA DE ESPECIES DE ANFIBIOS Y REPTILES DE INTERÉS
 PARA LA CONSERVACIÓN

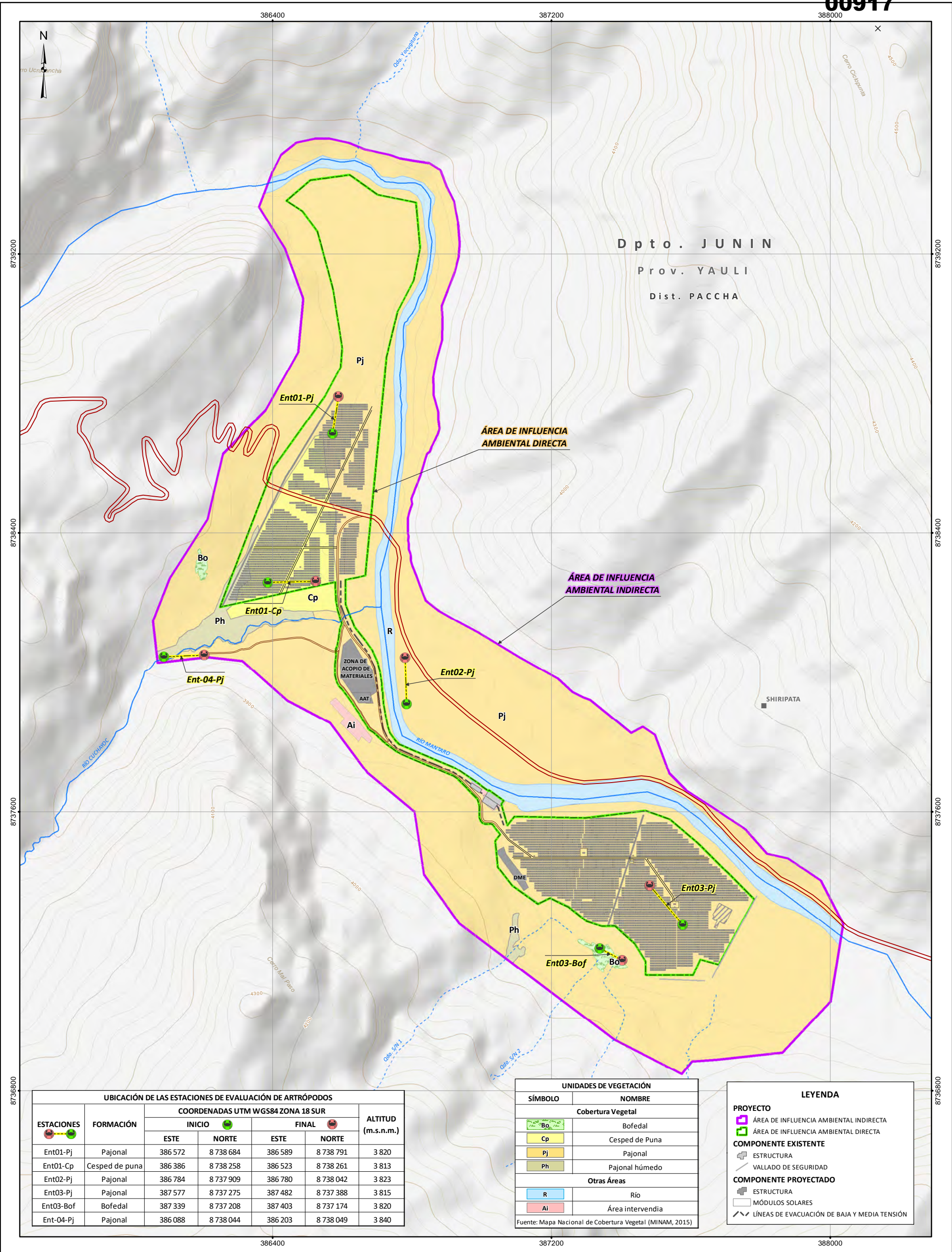
FECHA: DIC. 2020 DISEÑADO POR: JCI DIBUJADO POR: L.M. REVISADO POR: M.D. APROBADO POR: M.H.

FUENTE:
 INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL-IGN
 -2017 LÍMITES POLÍTICO ADMINISTRATIVO, ESCALA 1:100 000.
 -2017 RÍOS, BOFEDALES, LAGOS Y LAGUNAS A NIVEL NACIONAL, ESCALA 1:100 000.
 MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES
 -2016 VÍAS NACIONAL, DEPARTAMENTAL Y VECINAL, ESCALA 1:100 000.
 STATKRAFT PERÚ S.A.

ÁREA: MEDIO AMBIENTE

MAPA 4-25

REV. 0



UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE EVALUACIÓN DE ARTRÓPODOS

ESTACIONES	FORMACIÓN	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 18 SUR				ALTITUD (m.s.n.m.)
		INICIO		FINAL		
		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	
Ent01-Pj	Pajonal	386 572	8 738 684	386 589	8 738 791	3 820
Ent01-Cp	Cesped de puna	386 386	8 738 258	386 523	8 738 261	3 813
Ent02-Pj	Pajonal	386 784	8 737 909	386 780	8 738 042	3 823
Ent03-Pj	Pajonal	387 577	8 737 275	387 482	8 737 388	3 815
Ent03-Bof	Bofedal	387 339	8 737 208	387 403	8 737 174	3 820
Ent-04-Pj	Pajonal	386 088	8 738 044	386 203	8 738 049	3 840

UNIDADES DE VEGETACIÓN	
SÍMBOLO	NOMBRE
Cobertura Vegetal	
Bo	Bofedal
Cp	Cesped de Puna
Pj	Pajonal
Ph	Pajonal húmedo
Otras Áreas	
R	Río
Ai	Área intervenida

Fuente: Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015)

LEYENDA	
PROYECTO	
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
COMPONENTE EXISTENTE	
	ESTRUCTURA
	VALLADO DE SEGURIDAD
COMPONENTE PROYECTADO	
	ESTRUCTURA
	MÓDULOS SOLARES
	LÍNEAS DE EVACUACIÓN DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN

SIGNOS CONVENCIONALES		
INFRAESTRUCTURA	TOPOGRAFÍA	VÍAS

FIRMA :

Marisela Huamán Maldonado
BIÓLOGA
CBP. 8775

ESCALA = 1:10,000

0 250 500 m

Sistema de Proyección UTM, Datum: WGS84, Zona 18 Sur
Datum Vertical: Nivel medio del mar

CLIENTE :

DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA)
DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO

PROYECTO : **MAPA DE UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE EVALUACIÓN DE ARTRÓPODOS**

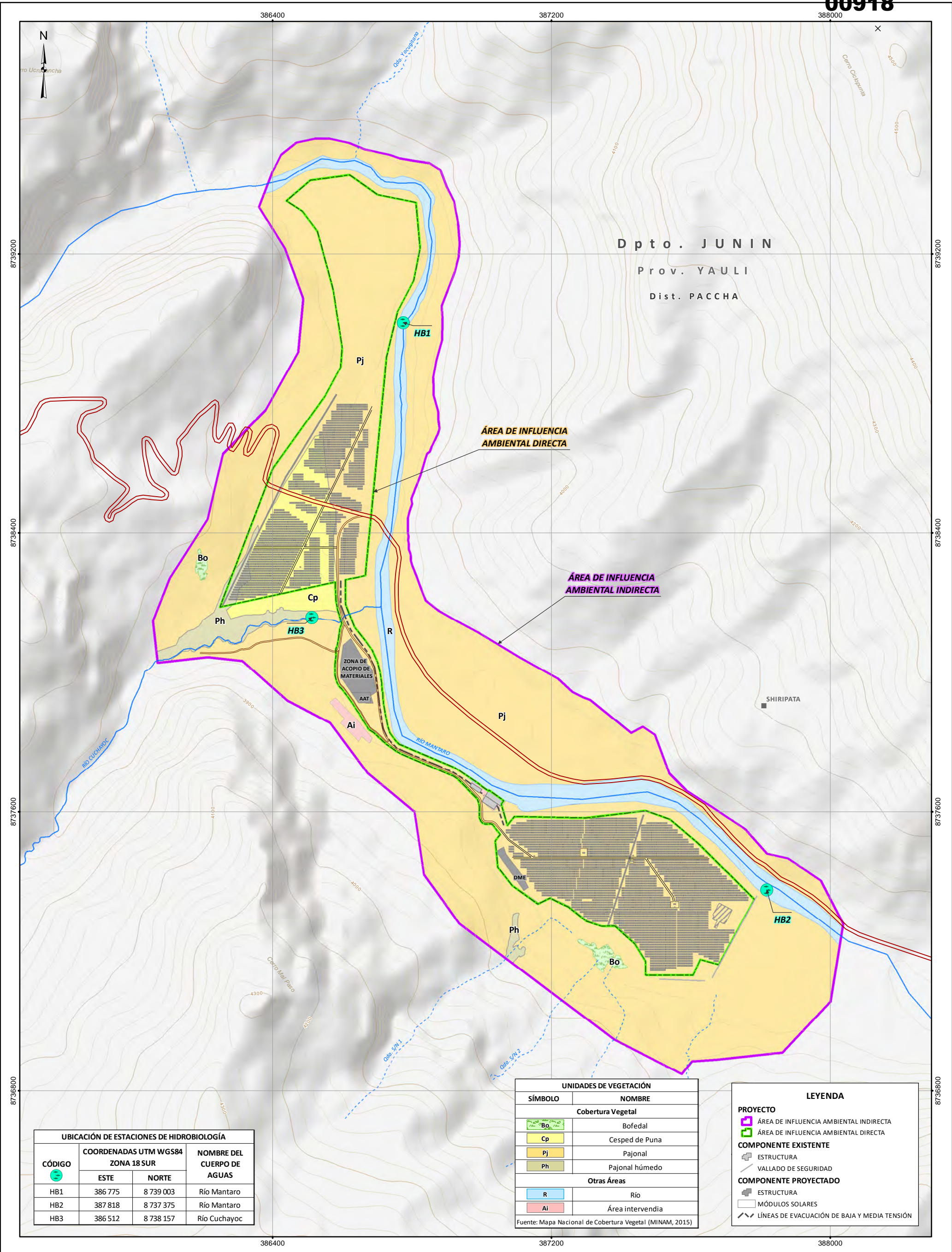
TÍTULO : **MAPA 4-26**

FECHA: DIC. 2020 DISEÑADO POR: JCI DIBUJADO POR: L.M. REVISADO POR: M.D. APROBADO POR: M.H.

ÁREA: MEDIO AMBIENTE

REV. 0

HOJA DE IMPRESIÓN: 2



Dpto. JUNIN
 Prov. YAULI
 Dist. PACCHA

ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA

ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA

UBICACIÓN DE ESTACIONES DE HIDROBIOLOGÍA			
CÓDIGO	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 18 SUR		NOMBRE DEL CUERPO DE AGUAS
	ESTE	NORTE	
HB1	386 775	8 739 003	Río Mantaro
HB2	387 818	8 737 375	Río Mantaro
HB3	386 512	8 738 157	Río Cuchayoc

UNIDADES DE VEGETACIÓN	
SÍMBOLO	NOMBRE
Cobertura Vegetal	
Bo	Bofedal
Cp	Cesped de Puna
Pj	Pajonal
Ph	Pajonal húmedo
Otras Áreas	
R	Río
Ai	Área intervenida

Fuente: Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015)

LEYENDA	
PROYECTO	
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
COMPONENTE EXISTENTE	
	ESTRUCTURA
	VALLADO DE SEGURIDAD
COMPONENTE PROYECTADO	
	ESTRUCTURA
	MÓDULOS SOLARES
	LÍNEAS DE EVACUACIÓN DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN

SIGNOS CONVENCIONALES		
INFRAESTRUCTURA	TOPOGRAFÍA	VÍAS
CENTROS POBLADOS	COTAS	EXISTENTE
CEMENTERIO	CURVAS PRINCIPALES	PROYECTADA
HIDROGRAFÍA		
	CURVAS SECUNDARIAS	
RÍOS	VÍAS	
QUEBRADAS	VECINAL	

FIRMA :

Marisela Huamán Maldonado
 BIÓLOGA
 CBP. 8775

ESCALA = 1:10,000

0 250 500 m

Sistema de Proyección UTM, Datum: WGS84, Zona 18 Sur
 Dátum Vertical: Nivel medio del mar

CLIENTE :

DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA)
 DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO

PROYECTO : MAPA DE UBICACIÓN DE ESTACIONES DE HIDROBIOLOGÍA

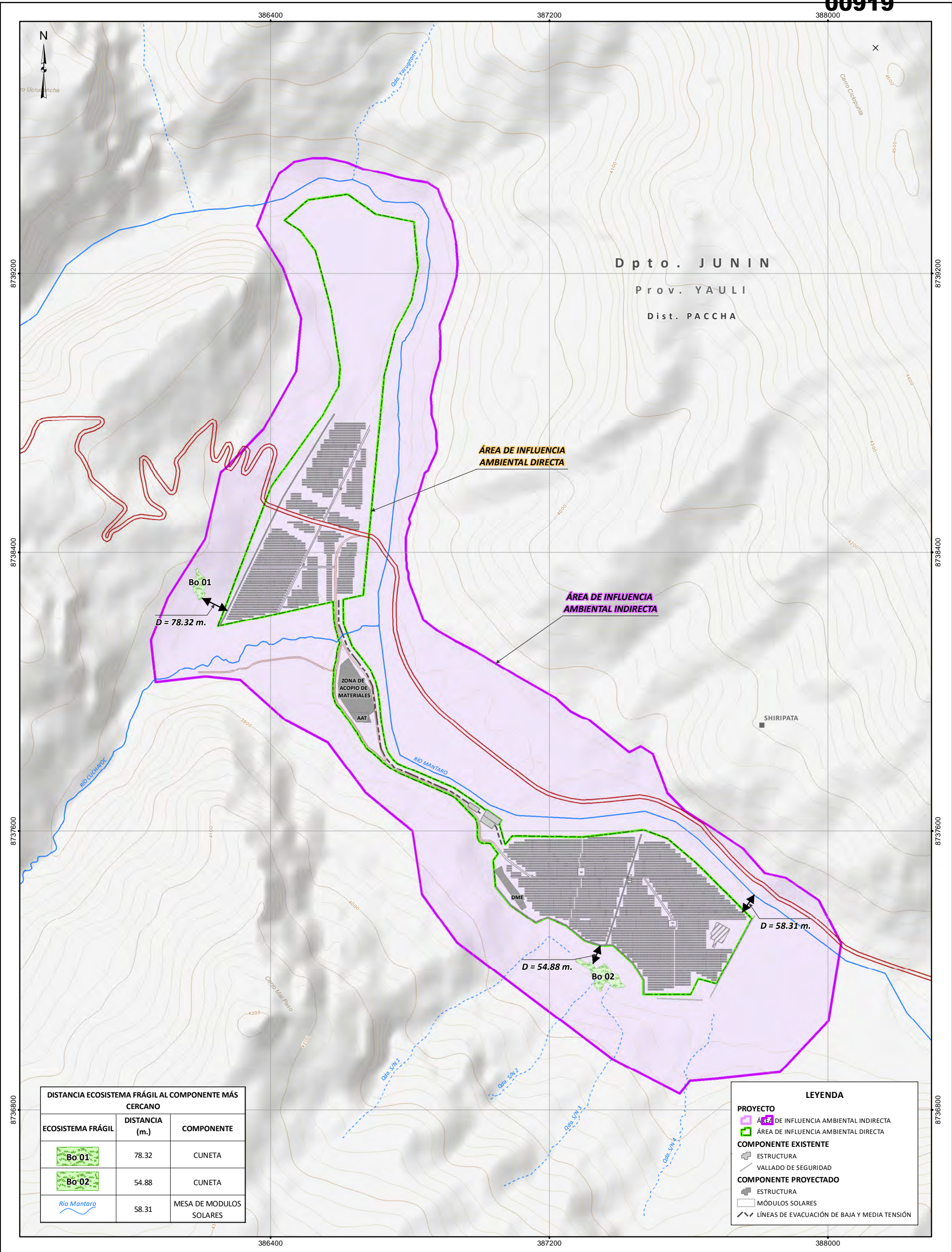
TÍTULO : MAPA 4-27

FECHA: DIC. 2020 DISEÑADO POR: JCI DIBUJADO POR: L.M. REVISADO POR: M.D. APROBADO POR: M.H.

ÁREA: MEDIO AMBIENTE

REV. 0

HOJA DE IMPRESIÓN: 2



Dpto. JUNIN
Prov. YAULI
Dist. PACCHA

ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA

ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA

Bo 01

D = 78.32 m.

ZONA DE ACOPIO DE MATERIALES
AAT

SHIRIPATA

DME

Bo 02

D = 54.88 m.

D = 58.31 m.

DISTANCIA ECOSISTEMA FRÁGIL AL COMPONENTE MÁS CERCANO		
ECOSISTEMA FRÁGIL	DISTANCIA (m.)	COMPONENTE
Bo 01	78.32	CUNETA
Bo 02	54.88	CUNETA
Río Mantaro	58.31	MESA DE MODULOS SOLARES

LEYENDA	
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
COMPONENTE EXISTENTE	
	ESTRUCTURA
	VALLADO DE SEGURIDAD
COMPONENTE PROYECTADO	
	ESTRUCTURA
	MÓDULOS SOLARES
	LÍNEAS DE EVACUACIÓN DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN

SIGNOS CONVENCIONALES		
INFRAESTRUCTURA	TOPOGRAFÍA	VÍAS
CENTROS POBLADOS	COTAS	EXISTENTE
CEMENTERIO	CURVAS PRINCIPALES	PROYECTADA
HIDROGRAFÍA		
	CURVAS SECUNDARIAS	
RÍOS	VÍAS	
QUEBRADAS	VECNAL	

FIRMA :

Marisela Huamán Maldonado
BIÓLOGA
CBP. 8775

ESCALA = 1:10,000

Sistema de Proyección UTM, Datum: WGS84, Zona 18 Sur
Datum Vertical: Nivel medio del mar

CLIENTE :

DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA)
DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO

PROYECTO :

TÍTULO : **MAPA DE ECOSISTEMAS FRÁGILES**

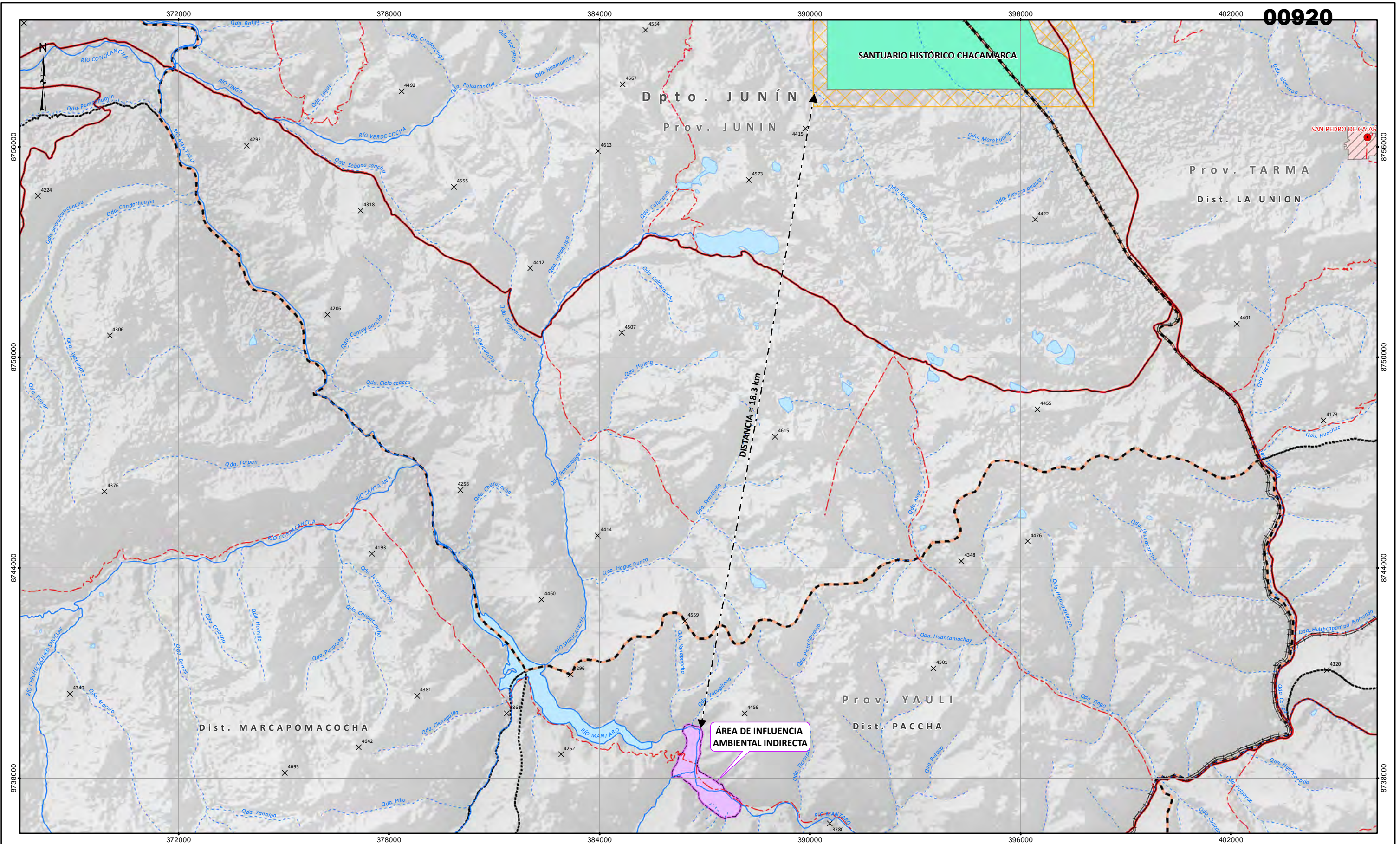
FUENTE:
-2017 LÍMITES POLÍTICO ADMINISTRATIVO, ESCALA 1:100 000.
-2017 RÍOS, BOFEDALES, LAGOS Y LAGUNAS A NIVEL NACIONAL, ESCALA 1:100 000.
-MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES
-2016 VÍAS NACIONAL, DEPARTAMENTAL Y VECINAL, ESCALA 1:100 000.
-STATKRAFT PERÚ S.A.

ÁREA: MEDIO AMBIENTE

MAPA 4-28

REV. 0
APROBADO POR: M.H.

FECHA: DIC. 2020 DISEÑADO POR: JCI DIBUJADO POR: L.M. REVISADO POR: M.D. APROBADO POR: M.H.



SIGNOS CONVENCIONALES

INFRAESTRUCTURA	TOPOGRAFÍA	LÍMITES
● CAPITALES DISTRITALES	× COTAS	▭ PROVINCIALES
◻ CASCO URBANO	∨ VÍAS	▭ DISTRITALES
HIDROGRAFÍA	— NACIONALES	
— RÍOS	— VECINALES	
— QUEBRADAS	— FÉRREAS	
— LAGOS		

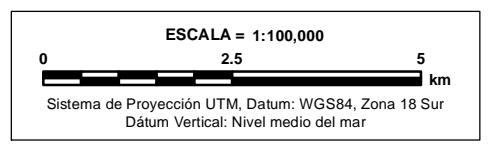
LEYENDA

◻	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
◻	ÁREA NATURAL PROTEGIDA
◻	SANTUARIO HISTÓRICO CHACAMARCA
◻	ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

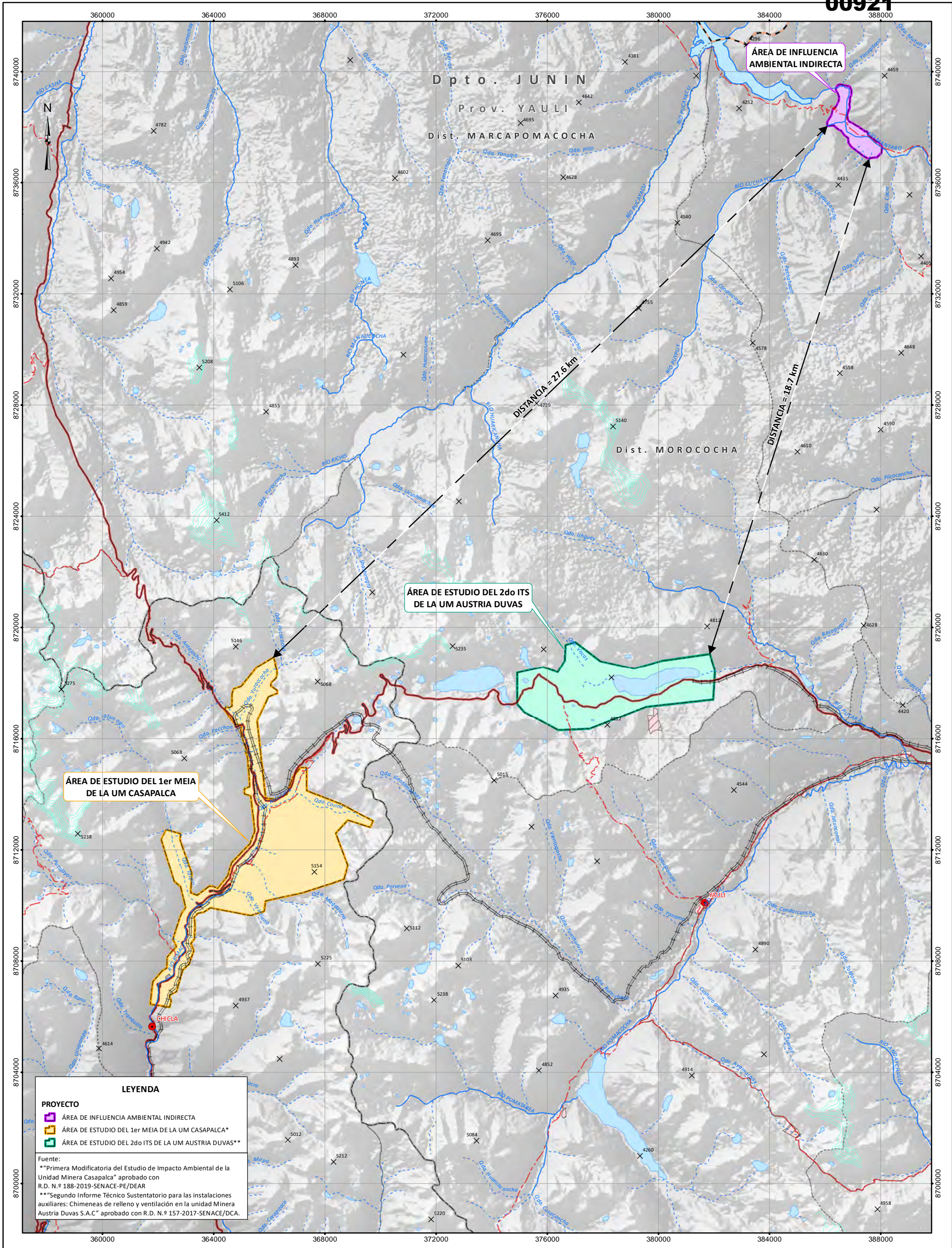
FIRMA :

Marisela Huamán Maldonado

Marisela Huamán Maldonado
BIÓLOGA
CBP. 8775



CLIENTE :			
PROYECTO :		DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO	
TÍTULO :		MAPA DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	
	FUENTE:	INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL-IGN -2017 LÍMITES POLÍTICO ADMINISTRATIVO, ESCALA 1:100 000. -2017 RÍOS, BOFEDALES, LAGOS Y LAGUNAS A NIVEL NACIONAL, ESCALA 1:100 000. -MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES -2016 VÍAS NACIONAL, DEPARTAMENTAL Y VECINAL, ESCALA 1:100 000. -STATKRAFT PERÚ S.A.	
	FECHA: DIC. 2020	DISEÑADO POR: JCI	DIBUJADO POR: L.M.
	REVISADO POR: M.H.	APROBADO POR: M.H.	ÁREA: MEDIO AMBIENTE
			MAPA 4-29



ÁREA DE ESTUDIO DEL 1er MEIA DE LA UM CASAPALCA

ÁREA DE ESTUDIO DEL 2do ITS DE LA UM AUSTRIA DUVAS

ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA

DISTANCIA = 27.6 km

DISTANCIA = 18.7 km

LEYENDA

PROYECTO

- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
- ÁREA DE ESTUDIO DEL 1er MEIA DE LA UM CASAPALCA*
- ÁREA DE ESTUDIO DEL 2do ITS DE LA UM AUSTRIA DUVAS**

Fuente:

- **"Primera Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental de la Unidad Minera Casapalca" aprobado con R.D. N.º 188-2019-SENACE-PE/DEAR
- ***"Segundo Informe Técnico Sustentatorio para las instalaciones auxiliares: Chimeneas de relleno y ventilación en la unidad Minera Austria Duvas S.A.C" aprobado con R.D. N.º 157-2017-SENACE/DCA.

SIGNOS CONVENCIONALES

INFRAESTRUCTURA	TOPOGRAFÍA	LÍMITES
● CAPITAL DISTRITAL	× COTAS	DEPARTAMENTALES
□ CASCO URBANO	VÍAS	PROVINCIALES
HIDROGRAFÍA	— NACIONALES	DISTRITALES
— RÍOS	— DEPARTAMENTALES	
— QUEBRADAS	— VECINALES	
— NEVADOS	— FÉRREAS	
— LAGOS		

FIRMA :

Marisela Huamán Maldonado
BIÓLOGA
 GBP. 8775

ESCALA = 1:125 000

0 3 200 6 400 m

Sistema de Proyección UTM, Datum: WGS84, Zona 18 Sur
 Dátum Vertical: Nivel medio del mar

CLIENTE : Statkraft

PROYECTO : DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO

TÍTULO : MAPA DE ÁREAS DE ESTUDIO UTILIZADOS COMO INFORMACIÓN SECUNDARIA

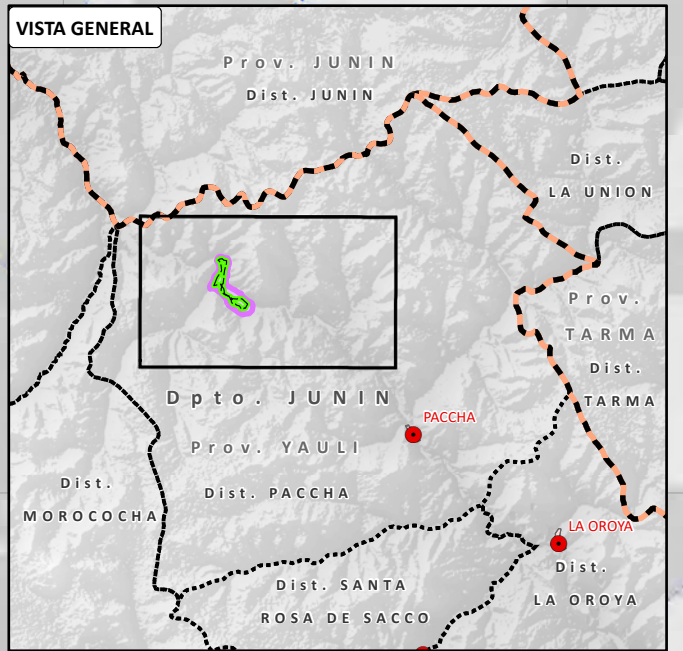
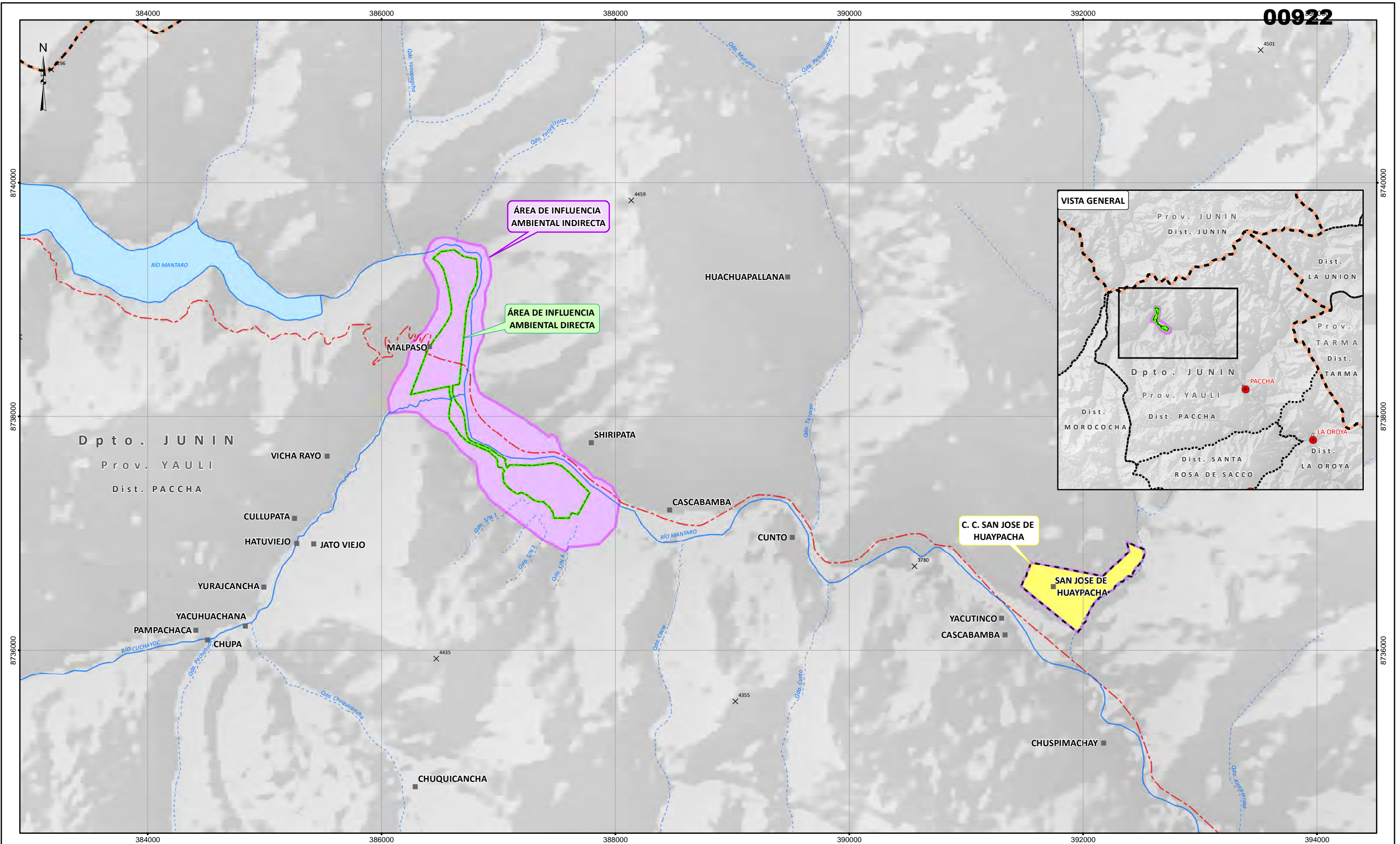
FUENTE: INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL-IGN
 -2017 LÍMITES POLÍTICO ADMINISTRATIVO, ESCALA 1:100 000.
 -2017 RÍOS, BOFEDALES, LAGOS Y LAGUNAS A NIVEL NACIONAL, ESCALA 1:100 000.
 MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES
 -2016 VÍAS NACIONAL, DEPARTAMENTAL Y VECINAL, ESCALA 1:100 000.
 STATKRAFT PERÚ S.A.

ÁREA: MEDIO AMBIENTE

MAPA 4-30

REV. 0 APROBADO POR: M.H.

FECHA: DIC. 2020 DISEÑO POR: JCI DIBUJADO POR: J.A. REVISADO POR: Y.Q.



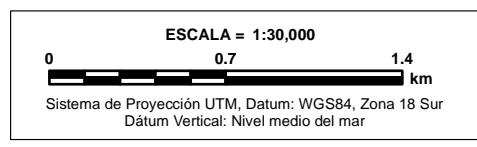
SIGNOS CONVENCIONALES

INFRAESTRUCTURA	TOPOGRAFÍA	LIMITES
■ CENTRO POBLADO	× COTAS	▭ DISTRICTAL
HIDROGRAFÍA	VÍAS	
— RÍOS	— VECINALES	
- - - QUEBRADAS	LIMITES	
☪ LAGOS	▭ PROVINCIAL	

LEYENDA

PROYECTO
▭ ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
▭ ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
COMUNIDADES CAMPESINAS
▭ C. C. SAN JOSE DE HUAYPACHA

FIRMA :



CLIENTE :		
PROYECTO :	DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO	
TÍTULO :	MAPA DE POBLACIONES VINCULADAS AL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	
FECHA: DIC. 2020	DISEÑADO POR: JCI	DIBUJADO POR: L.M.
REVISADO POR: M.H.	APROBADO POR: M.H.	
FUENTE:	INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL-IGN -2017 LÍMITES POLÍTICO ADMINISTRATIVO, ESCALA 1:100 000. -2017 RÍOS, BOFEDALES, LAGOS Y LAGUNAS A NIVEL NACIONAL, ESCALA 1:100 000. MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES -2016 VÍAS NACIONAL, DEPARTAMENTAL Y VECINAL, ESCALA 1:100 000. STATKRAFT PERÚ S.A.	
ÁREA: MEDIO AMBIENTE	MAPA 4-31	
REV. 0	MOSES DE IMPRESION S.A.	

CAPÍTULO 5

PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

ÍNDICE CAPÍTULO 5

5.	PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA (PPC)	5-1
5.1	Introducción	5-1
5.2	Objetivos	5-1
5.2.1	Objetivo principal	5-1
5.2.2	Objetivos específicos	5-1
5.3	Ejecución de mecanismo de participación ciudadana durante la elaboración de la DIA	5-2
5.3.1	Mecanismo de participación ciudadana y actores sociales	5-2
5.3.2	Implementación del mecanismo bajo el contexto del COVID-19.....	5-3
5.3.3	Resultados de las entrevistas	5-3
5.4	Mecanismo de participación ciudadana durante la evaluación de la DIA.....	5-4
5.4.1	Presentación de la DIA	5-4
5.4.2	Difusión Digital del Estudio Ambiental – DIA “Planta Solar Malpaso”	5-5

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 5.3-1	Lista de actores clave y grupos de interés	5-2
--------------	--	-----

5. PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA (PPC)

5.1 Introducción

El Proceso de Participación Ciudadana de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del Proyecto Planta Solar Malpaso (en adelante, el Proyecto), se basará en la Resolución Ministerial N.º 223-2010-MEM/DM que establece los lineamientos para la participación ciudadana en las actividades eléctricas y lo consignado en los Términos de Referencia aprobados mediante Resolución Directoral N.º 0045-2020-MINEM/DGAAE.

- Los lineamientos normados en la presente resolución ministerial buscan promover una mayor participación de la población involucrada, las autoridades locales y entidades representativas; con la finalidad de conocer percepciones, intercambiar opiniones, analizar sugerencias, etc.

Este capítulo comprende los mecanismos de Participación Ciudadana que se desarrollaron durante la elaboración de la DIA, y la referencia sobre el mecanismo a cumplir durante la etapa de evaluación de la DIA por el Ente evaluador.

5.2 Objetivos

5.2.1 Objetivo principal

Presentar las actividades ejecutadas en el marco del proceso de participación ciudadana durante la elaboración de la DIA del Proyecto Planta Solar Malpaso y las que se desarrollarán durante la evaluación de la misma, con la finalidad de cumplir con la normativa legal y ambiental vigente.

5.2.2 Objetivos específicos

- Disponer información oportuna y adecuada respecto a las actividades eléctricas proyectadas a la población del área de influencia.
- Promover diálogo y la información de primera fuente en los grupos de interés del proyecto.
- Identificar opiniones, posiciones, observaciones y preocupaciones de la población vinculada al área de influencia, referente a los posibles impactos que podrían generarse por la implementación del proyecto.
- Exponer las percepciones de los y las participantes del proceso de participación ciudadana durante la elaboración de la DIA.
- Indicar el mecanismo de cumplimiento durante la etapa de evaluación de la DIA.

5.3 Ejecución de mecanismo de participación ciudadana durante la elaboración de la DIA

El artículo 9° de la R.M. N.° 223-2010-MEM/DM, describe los Mecanismos de Consulta y Participación Ciudadana aplicables a los Proyectos de Actividades Eléctricas.

Teniendo en cuenta la dimensión y trascendencia del proyecto (impactos no significativos), así como los otros mecanismos de participación ciudadana señalados en el numeral 9.8 del artículo 9° de la mencionada Resolución Ministerial que señala que: el Titular del Proyecto Eléctrico queda facultado para utilizar mecanismos de participación ciudadana tales como presentaciones ante la población, difusión de informes, entrevistas y cualquier otro tipo que se proponga en el Plan de Participación Ciudadana.

5.3.1 Mecanismo de participación ciudadana y actores sociales

En virtud de lo anterior, durante la elaboración de la DIA se utilizó el siguiente mecanismo: la Entrevista.

Las entrevistas aplicadas tuvieron como objetivo obtener información primaria con fines de la línea de base del componente humano, y también obtener información sobre las percepciones, preocupaciones y opiniones respecto a la ejecución del proyecto; así como, los efectos sociales y ambientales favorables o desfavorables que la personas perciben puede generar.

Los representantes de los grupos de interés partícipes de las entrevistas fueron autoridades políticas, autoridades comunales, representantes de organizaciones sociales y comuneros del área de influencia. Se incluyeron también en las entrevistas a los representantes de entidades sectoriales como educación, salud, entre otros (Ver Cuadro 5.3-1).

Cuadro 5.3-1 Lista de actores clave y grupos de interés

N.º	Nombres y Apellidos	Cargo	Grupo de interés
1	Saturnino Camargo	Alcalde	Municipalidad de Yauli - La Oroya
2	Marilyn Sinchi	Encargada Defensa Civil	Municipalidad distrital Paccha
3	Orlando Mateo Sabroso	Presidente Junta Directiva	CC Paccha
4	Edith Huamán Aguilar	Subprefecta	
5	Beatriz Castro	Secretaria de la CC	
6	Edgar Beraún	Presidente Junta Directiva	CC San José de Huaypacha
7	Mauricia Flores	Pastora	Malpaso
8	Javier Barreda Arias	Pastor	
9	Walter Córdova Condor	Pastor	
10	Roberto Rubén Rojas Ricaldi	Gerente	Minera Yerosa

Fuente: Estudio Cualitativo. 2020.

Elaboración: JCI, 2020.

5.3.2 Implementación del mecanismo bajo el contexto del COVID-19

La aplicación del mecanismo seleccionado (entrevistas) tuvo en cuenta la situación de emergencia en salud, suscitada desde el mes de marzo del presente año a causa del COVID-19. Las medidas de emergencia en salud dadas desde la tercera semana del mes de marzo del 2020 y la emisión del Decreto Legislativo N.º 1500, restringen actividades que ponga en riesgo la salud de las personas.

En este sentido, el Decreto Legislativo N.º 1500, en su artículo 6º “Mecanismos de participación ciudadana”, señala la necesidad de adecuar mecanismos de participación ciudadana (pudiendo utilizar medios electrónicos, virtuales u otros medios de comunicación) y su artículo 7º “Reportes de información de carácter ambiental”, refiere que es posible suprimir según sea el caso, la realización de trabajo de campo y uso de información secundaria para estudios ambientales.

Por ello, con la finalidad de salvaguardar la salud de las personas y personal de Statkraft, se propuso realizar las entrevistas empleando llamadas telefónicas, para evitar el contacto personal y obtener información primaria.

El trabajo se realizó en el periodo comprendido entre el 21 de setiembre al 6 de octubre del 2020. Previo a las entrevistas se realizó una identificación de los actores clave del área de influencia y la programación de entrevistas.

5.3.3 Resultados de las entrevistas

Las entrevistas con fines de obtener información de los actores sociales, respecto de expectativas, opiniones, preocupaciones y otros relacionados al conocimiento del Proyecto y su futura ejecución, tuvo en cuenta, los siguientes temas:

Conocimiento del Proyecto que se pretende ejecutar y la empresa

- Se tiene conocimiento respecto al proyecto de planta solar, basado en proyectos de similares características en la misma región.
- Se mencionó que el año pasado se habló de un plan piloto, que tendría como ubicación la zona de la Central Hidroeléctrica de Malpaso. Con el paso del tiempo hubo la percepción que era un proyecto, que había quedado postergado como otros, que no se les dio viabilidad.
- Otro entrevistado indica que recibió información por parte de un familiar o vecino respecto a que se construirá una planta de energía solar, pero es poca la información recibida.
- Algunos indicaron que se conoce que el proyecto consiste en la instalación de paneles solares en el espacio que comprende la concesión de Statkraft.
- Otros desconocen el Proyecto, por lo que sugieren mayor información mediante llamadas telefónicas o reuniones mediante la plataforma Zoom, es una modalidad viable, indicaron. Consideran que aportaría a conocer más de la empresa, al Proyecto y sus beneficios a la población.

Percepciones positivas sobre el proyecto

- El tema de la planta solar genera buena expectativa, consideran que al ser recursos renovables no contaminan el ambiente. Indican que el proyecto aportaría a mejorar las condiciones del servicio, ya que actualmente en algunas situaciones se producen cortes.
- Consideran que socialmente sería beneficioso, porque aportaría a generar puestos de trabajo a la población local. Desde el punto de vista ambiental, refieren no generaría ningún tipo de afectaciones, porque es energía es renovable.
- Tienen conocimiento que la empresa en otros proyectos aportó de acuerdo con sus posibilidades a la población. Perciben que una mejor organización de la población aportaría a lograr beneficios.
- Sostienen que será beneficioso para la población consumidora de energía y que eso ayudaría a abastecer la demanda de la población.
- Indican que un proyecto de estas características aporta a superar las necesidades de la población rural y que es mucha.

Percepciones negativas sobre el proyecto

- No se espera que haya aspectos desfavorables del proyecto.

5.4 Mecanismo de participación ciudadana durante la evaluación de la DIA

5.4.1 Presentación de la DIA

En concordancia con el artículo 45° subcapítulo IV Participación Ciudadana para otros estudios ambientales de la R.M. N.º 223-2010-MEM/DM, la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), no requiere de talleres participativos ni audiencias públicas, sino poner únicamente a disposición del público interesado el contenido de este en el portal electrónico de la autoridad competente de su evaluación por un plazo de siete (7) días calendario.

Asimismo, según el artículo 25° del D.S. N.º 014-2019-EM, para la solicitud de evaluación del estudio o instrumento de gestión ambiental, el titular del proyecto debe presentar lo dispuesto en el TUO de la LPAG y lo dispuesto en el presente reglamento, cumpliendo con la presentación de los siguientes requisitos: solicitud de acuerdo a formulario.

Sin embargo, dado el D.L. N.º 1500 conforme al actual contexto de emergencia sanitaria (COVID-19), el Estudio Ambiental será presentado por mesa de partes virtual¹ a la:

- Dirección General de Asuntos Ambientales de Electricidad (DGAAE).
- Dirección Regional de Energía y Minas de Junín,
- Municipalidad Provincial de Yauli-La Oroya
- Municipalidad Distrital de Paccha.

¹ Según el artículo 46° de la R.M. N.º 223-2010-MEM/DM, el mecanismo de participación ciudadana a implementarse durante la evaluación de la DIA, consistía en la entrega física de copias digitalizadas e impresas de la DIA.

Estas entidades pondrán a disposición de la ciudadanía el documento, en el portal electrónico de la autoridad encargada de su evaluación por un plazo de siete (7) días calendario.

5.4.2 Difusión Digital del Estudio Ambiental – DIA “Planta Solar Malpaso”

Adicionalmente y de manera voluntaria, Statkraft Perú S.A. realizará la publicación digital de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del proyecto “Planta Solar Malpaso” en el portal institucional de la Dirección General de Asuntos Ambientales Eléctricos del Ministerio de Energía y Minas (DGAAE-MINEM), así como en el portal web de Statkraft Perú S.A. El acceso del contenido de la DIA estará disponible después de su admisión y hasta posterior a su aprobación por la autoridad competente por un periodo de 2 (dos) meses. Es importante mencionar que este mecanismo adicional está formulado de acuerdo con el contexto actual de COVID-19, es decir; para salvaguardar la salud de las personas y al mismo tiempo para asegurar la difusión de la DIA a todas las partes interesadas.

CAPÍTULO 6

CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

ÍNDICE CAPÍTULO 6

6.	CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	6-1
6.1	Descripción de la Metodología	6-1
6.1.1	Definición de actividades del proyecto y componentes socioambientales.....	6-1
6.1.2	Identificación de aspectos ambientales	6-2
6.1.3	Descripción y evaluación de impactos identificados	6-2
6.2	Identificación, evaluación y descripción de los impactos ambientales.....	6-6
6.2.1	Descripción de actividades del proyecto	6-6
6.2.2	Identificación de factores y aspectos ambientales.....	6-8
6.3	Identificación de impactos ambientales	6-13
6.3.1	Identificación de impactos ambientales	6-13
6.3.2	Caracterización y valoración de impactos ambientales potenciales	6-18
6.3.3	Descripción de impactos ambientales	6-23
6.3.4	Análisis y valoración de riesgos ambientes	6-47

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 6.1-1	Criterios de la metodología Conesa	6-3
Cuadro 6.1-2	Rangos para el cálculo de la importancia ambiental (Método Conesa)	6-4
Cuadro 6.1-3	Equivalencia entre importancia y significancia del impacto.....	6-6
Cuadro 6.2-1	Etapas y actividades del proyecto.....	6-7
Cuadro 6.2-2	Componentes y factores ambientales susceptibles de recibir impactos	6-8
Cuadro 6.2-3	Aspectos ambientales identificados	6-10
Cuadro 6.3-1	Identificación de impactos.....	6-14
Cuadro 6.3-2	Matriz de evaluación de potenciales impactos ambientales.....	6-19
Cuadro 6.3-3	Evaluación de la potencial alteración de la calidad de aire por incremento de material particulado (etapa de planificación)	6-23
Cuadro 6.3-4	Evaluación de la potencial alteración de la calidad de aire por generación de emisiones gaseosas (etapa de planificación)	6-24
Cuadro 6.3-5	Evaluación del potencial incremento de los niveles de ruido (etapa de planificación).....	6-25
Cuadro 6.3-6	Evaluación del potencial impacto en oportunidad de empleo (etapa de planificación).....	6-25
Cuadro 6.3-7	Evaluación de la potencial alteración de paisaje por la remoción de suelo (etapa de construcción)	6-27
Cuadro 6.3-8	Evaluación de la potencial alteración de calidad de aire por la generación de material particulado (etapa de construcción).....	6-29
Cuadro 6.3-9	Evaluación de la potencial alteración de calidad de aire por generación de emisiones gaseosas (etapa de construcción)	6-31
Cuadro 6.3-10	Evaluación del potencial incremento de los niveles de ruido (etapa de construcción)	6-33
Cuadro 6.3-11	Evaluación del potencial ahuyentamiento temporal de fauna silvestre (etapa de construcción)	6-36
Cuadro 6.3-12	Evaluación de la potencial alteración de calidad de suelo por la generación de material excedente (etapa de construcción)	6-38
Cuadro 6.3-13	Evaluación del potencial cambio de uso de suelo (etapa de construcción)	6-40
Cuadro 6.3-14	Evaluación de la potencial pérdida de la cobertura vegetal (etapa de construcción)	6-42
Cuadro 6.3-15	Evaluación de la potencial alteración de la calidad de aire por generación de radiación no ionizante (etapa de operación y mantenimiento).....	6-43
Cuadro 6.3-16	Evaluación del potencial incremento de los niveles de ruido ambiental (etapa de operación y mantenimiento)	6-44

Cuadro 6.3-17	Evaluación de la potencial alteración de la calidad de aire (etapa de abandono)	6-45
Cuadro 6.3-18	Evaluación del potencial incremento de los niveles de ruido ambiental (etapa de abandono)	6-46
Cuadro 6.3-19	Evaluación del potencial ahuyentamiento de fauna silvestre (etapa de abandono)	6-46
Cuadro 6.3-20	Valoración de cada una de las categorías de probabilidad	6-47
Cuadro 6.3-21	Valoración de cada una de las categorías de magnitud.....	6-47
Cuadro 6.3-22	Valoración y clasificación de riesgos.....	6-48
Cuadro 6.3-23	Matriz de identificación de riesgos ambientales.....	6-49
Cuadro 6.3-24	Matriz de evaluación de riesgos ambientales	6-50
Cuadro 6.3-25	Resultados de la evaluación de riesgo de alteración de la calidad de suelo por inadecuada disposición de residuos sólidos.....	6-51
Cuadro 6.3-26	Resultados de la evaluación de riesgos de derrame de materiales y/o sustancias peligrosas sobre el suelo	6-52
Cuadro 6.3-27	Resultados de la evaluación de riesgo de alteración de la abundancia y diversidad de aves por la instalación de la línea de evacuación aérea.....	6-53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 6.1-1	Esquema de construcción de árbol de actividades	6-1
--------------	---	-----

6. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

6.1 Descripción de la Metodología

Esta sección tiene como finalidad identificar los efectos potenciales que podría generar las diferentes etapas construcción, operación y mantenimiento, y abandono del proyecto “Planta Solar Malpasó” (en adelante “el Proyecto”), el cual estará conformado por módulos o paneles solares, canalización eléctrica subterránea de baja tensión, habilitación de accesos internos, mejoramiento de accesos externos, habilitación de zanjas de drenajes, línea de transmisión y conexión a la subestación eléctrica existente, entre otros componentes auxiliares presentados en el Capítulo 2 Descripción del proyecto.

La identificación y caracterización de impactos ambientales se ha desarrollado incluyendo la normativa ambiental peruana vigente en el marco de lo establecido en el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). El desarrollo secuencial de la metodología para la evaluación de impactos ambientales contempla las siguientes etapas, ello de acuerdo con la Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales (Ministerio del Ambiente - MINAM, 2018):

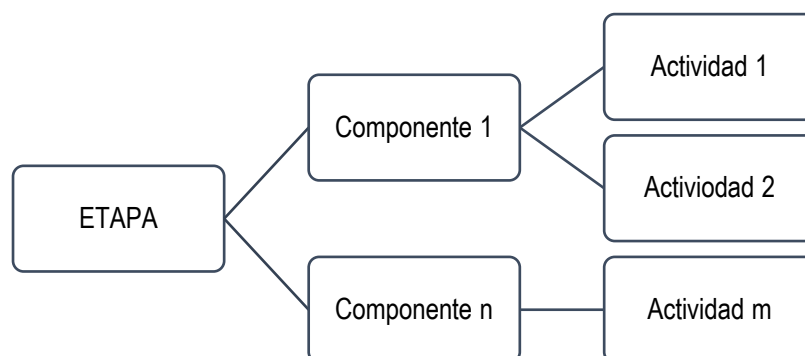
- Definición de actividades del proyecto y componentes socioambientales interactuantes.
- Identificación de aspectos ambientales.
- Descripción y evaluación de impactos identificados.

6.1.1 Definición de actividades del proyecto y componentes socioambientales

Se define como actividades del proyecto a las acciones y operaciones que se desarrollan por componentes de una etapa, y que puedan causar posibles impactos ambientales.

Para la identificación de los potenciales impactos que pudiera generar el proyecto, se definió en primer lugar las actividades a llevarse a cabo durante cada etapa, utilizando el método denominado “árbol de actividades”, el resultado del análisis se presenta en los cuadros 6.2-2, 6.2-3 y 6.2-4.

Figura 6.1-1 Esquema de construcción de árbol de actividades



Elaboración: JCI, 2020.

6.1.2 Identificación de aspectos ambientales

La determinación de los aspectos ambientales se desprende de la identificación de las actividades del proyecto susceptible de producir impactos. Los aspectos ambientales permiten visualizar de manera clara la relación entre el proyecto y ambiente; una vez determinado el aspecto ambiental, debe elaborarse el análisis causa-efecto, respecto a la predicción de los impactos del proyecto sobre los receptores del ambiente.

Cuando no es posible determinar un aspecto ambiental con relación a una actividad del proyecto es porque esta no tiene relación con el ambiente en el que se desarrolla (físico, biológico o social); y, por lo tanto, se debe descartar para el análisis de identificación, pues no generaría impactos ambientales (Árboleda, 2008).

Se puede diferenciar dos tipos de aspectos ambientales: los vinculados a impactos y los vinculados al riesgo. Los primeros referidos a los impactos ambientales esperados o a los que podrían suceder con gran probabilidad; mientras que los últimos están referidos a los impactos ambientales que podrían ocurrir bajo ciertas condiciones no previstas en las actividades del proyecto.

De acuerdo con la Guía (Ministerio del Ambiente - MINAM, 2018), los impactos ambientales esperados pueden mitigarse mediante la aplicación de las correspondientes medidas de prevención o mitigación de los impactos ambientales. Respecto a los aspectos ambientales de riesgo, corresponden a un análisis de riesgo ambiental, cuyo control se realiza mediante los planes de contingencia.

6.1.2.1 Componentes ambientales

Para efectos de la evaluación ambiental y para un mejor manejo de información, los componentes ambientales (receptores de los impactos) se desagregan de acuerdo con el medio en el que se ponen de manifiesto los impactos: medio físico, medio biológico y medio social.

Según (Ministerio del Ambiente - MINAM, 2018) los criterios para la identificación de componentes ambientales son:

- Ser representativos del entorno afectado.
- Ser relevante.
- Ser excluyentes.
- Estar debidamente registrado.
- Ser cuantificable, en lo posible.

6.1.3 Descripción y evaluación de impactos identificados

Para la descripción de los posibles impactos ambientales del proyecto se ha optado por utilizar como herramienta de identificación el método propuesto por Conesa (Conesa F., 2010), el cual permite identificar la interrelación de cada uno de los componentes del proyecto con los componentes ambientales.

El Método de Conesa es una herramienta ágil, confiable, comprensible y reproducible que permite identificar y calificar los potenciales impactos ambientales en concordancia con la información disponible. Por lo tanto, la precisión y confiabilidad de la evaluación de los impactos está determinado no solamente por la calidad de su interpretación, sino por la correspondiente información disponible para efectuar el análisis.

Asimismo, para cubrir globalmente los efectos ambientales que surgen como consecuencia del proyecto, se ha preparado una matriz que toma en cuenta los componentes ambientales en el eje horizontal y los componentes y las actividades del proyecto en el eje vertical; esta tiene como función la de servir como una herramienta que permita establecer de manera sencilla las interacciones entre los atributos mencionados, para luego pronosticar los potenciales impactos que cada uno podría ejercer sobre el ambiente.

Los componentes ambientales son las distintas características del medio natural en el área de influencia, los cuales deberán ser indicadores de la "salud" del medio, es decir, caracterizar el comportamiento y condiciones del ambiente; sin embargo, no todos los componentes ambientales son aptos para ser considerados en la evaluación, por lo que deben ser en general de acuerdo a Guía del Minam (Ministerio del Ambiente - MINAM, 2018):

- Fácilmente medidos.
- De fácil comprensión en términos de su variación natural e importancia.
- Relacionados con las actividades de los componentes.
- Coincidentes con la información descrita del área del proyecto.

De otro lado, las actividades de los componentes del proyecto incluirán todas aquellas que son potencialmente generadoras de efectos positivos o negativos sobre los diversos componentes ambientales. Como resultado, la interacción entre ambos conllevará la identificación de los potenciales impactos, tanto positivos como negativos.

6.1.3.1 Criterios de la metodología

De acuerdo con la guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental (Conesa F., 2010), los criterios para la evaluación de los impactos ambientales son los siguientes:

Cuadro 6.1-1 Criterios de la metodología Conesa

Criterios		Significado
Signo	±	Alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos componentes considerados.
Intensidad	IN	Expresa el grado de destrucción del factor considerado en el caso que se produzca un efecto negativo, independientemente de la extensión afectada. Puede producirse una destrucción muy alta en una extensión muy pequeña.
Extensión	EX	Se refiere, en sentido más amplio, al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto en que sitúa el factor. Este atributo recibe también la denominación de Escala espacial o dimensión.
Momento	MO	El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.
Persistencia	PE	Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción.
Reversibilidad	RV	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la aparición por medios naturales, una vez que esta deja de actuar sobre el medio.

Cuadro 6.1-1 Criterios de la metodología Conesa

Criterios		Significado
Recuperabilidad	MC	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana, o sea, mediante la introducción de medidas correctoras y restauradoras.
Sinergia	SI	Se refiere a la acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales.
Acumulación	AC	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.
Relación causa-efecto	EF	Este atributo se refiere a la relación causa efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.
Periodicidad	PR	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera continua (las acciones que lo producen permanecerán constante en el tiempo), o discontinua (las acciones que lo producen actúan de manera regular) o irregular o esporádica en el tiempo.

Elaboración: JCI, 2020.

6.1.3.2 Cálculo de la importancia del impacto ambiental

De acuerdo con la guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental (Conesa F., 2010), cada uno de los criterios se evalúa y se califica de acuerdo con los rangos que se establecen en el Cuadro 6.1-2 y luego se obtiene la Importancia (I) de las consecuencias ambientales del impacto.

Cuadro 6.1-2 Rangos para el cálculo de la importancia ambiental (Método Conesa)

Atributo	Clave	Escala de valoración		
Signo	±	Positivo Negativo	(+) (-)	Beneficioso. Perjudicial.
Intensidad	IN	Baja o mínimo Media Alta Muy Alta Total	1 2 4 8 12	Afección mínima y poco significativa. Afección media sobre el factor. Afección alta sobre el factor. Afección muy alta sobre el factor. Expresa destrucción total del AID.
Extensión	EX	Puntual Parcial Amplio o extenso Total Crítico	1 2 4 8 (+4)	Muy localizado. Incidencia apreciable en el medio. Afecta una gran parte del medio. Efecto de influencia generalizada en todo el entorno del proyecto.
Momento	MO	Largo plazo Mediano plazo Corto plazo Inmediato Crítico	1 2 3 4 (+4)	MO > 15 años 10 año < MO < 15 año 1 año < MO < 10 año MO < 1 año MO = 0

Cuadro 6.1-2 Rangos para el cálculo de la importancia ambiental (Método Conesa)

Atributo	Clave	Escala de valoración		
Persistencia	PE	Fugaz o efímero	1	PE = 0
		Momentáneo	1	PE <1 año
		Temporal o transitorio	2	1 año < PE <10 año
		Pertinaz o persistente	3	10 año < PE <15 año
		Permanente y constante	4	PE > 15 años
Reversibilidad	RV	Corto plazo	1	RV <1 año
		Mediano plazo	2	1 año < RV <10 año
		Largo plazo	3	10 año < RV <15 año
		Irreversible	4	RV > 15 años
Sinergia	SI	Sin energismo o simple	1	Las acciones no se potencian.
		Sinérgico moderado	2	Moderado en relación con una situación extrema.
		Muy sinérgico	4	Se potencian la manifestación de forma sostenible.
Acumulación	AC	Simple	1	Manifestación sobre un solo componente.
		Acumulativo	4	Se prolonga en el tiempo e incrementa progresivamente su gravedad.
Relación Causa-Efecto	EF	Indirecto o secundario	1	Ocurren en el ambiente como resultado de una acción humana.
		Directo o primario	4	Ocurren en el mismo tiempo y en el mismo lugar en que se realiza la acción humana.
Periodicidad	PR	Irregular	1	El efecto se manifiesta de forma impredecible.
		Periódico	2	El efecto se manifiesta de manera cíclica.
		Continuo	4	Efecto constante en el tiempo.
Recuperabilidad	MC	De manera inmediata	1	PE = 0
		Corto plazo	2	PE <1 año
		Mediano plazo	3	1 año < PE <10 año
		Largo plazo	4	10 año < PE <15 año
		Mitigable, sustituible	4	
		Irrecuperable	8	PE > 15 años

Elaboración: JCI, 2020.

La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo presentado en el Cuadro 6.1-2, en función del valor asignado a los símbolos considerados:

$$I_i = \pm(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

De acuerdo con los valores asignados a cada criterio, el Nivel de Importancia (Ii) del Impacto puede variar entre 13 y 100 unidades, de modo que se ha establecido rangos cualitativos para evaluar su resultado.

En relación con lo establecido en la metodología usada, y a lo que sugiere la guía (Minam, 2018) el siguiente Cuadro 6.1-3 muestra la equivalencia entre los niveles de importancia y significancia.

Cuadro 6.1-3 Equivalencia entre importancia y significancia del impacto

Valoración de la importancia del impacto	Importancia del impacto (Método de Conesa 2010)	Significancia del impacto (Guía Minam, 2018)
$[li] < 25$	Irrelevante	Bajo
$25 \leq [li] < 50$	Moderado	Medio
$50 \leq [li] < 75$	Severo	Alto
$75 \leq [li]$	Crítico	

Elaboración: JCI, 2020.

6.2 Identificación, evaluación y descripción de los impactos ambientales

6.2.1 Descripción de actividades del proyecto

Antes de proceder a identificar y caracterizar los potenciales impactos, es necesario realizar la selección de los componentes interactuantes. Para el análisis ambiental se tendrá en cuenta los componentes principales y auxiliares del proyecto que se detallan:

Componentes principales

- Módulos solares
- Inversores
- Estaciones transformadoras
- Líneas de evacuación de baja y media tensión
- Centro de seccionamiento
- Transformador elevador de tensión de 34.5/50 kV y 30 MVA

Componentes auxiliares

- Accesos
- Drenajes
- Vallado de seguridad
- Componentes auxiliares temporales
 - o Zona de acopio de materiales
 - o Área Administrativa temporal (AAT)
 - o Depósito de material excedente (DME)
 - o Puntos de almacenamiento temporal de residuos sólidos
- Conexión a la subestación Malpaso existente

A continuación, se listan las actividades que implicará la instalación de cada uno de los componentes del proyecto, que sumados a las características particulares del ambiente podrían generar interacciones con los componentes ambientales identificados en las diferentes etapas del proyecto.

Cuadro 6.2-1 Etapas y actividades del proyecto

Etapa	Componente		Actividad	
Planificación	-	-	Contratación de mano de obra	
	-	-	Adquisición de bienes y servicios	
	-	-	Tránsito de vehículos, maquinaria y equipos	
Construcción	Componentes principales	Módulos solares	Nivelación del terreno	
			Movimiento de tierras	
			Excavación e instalación de bases	
		Inversores	Nivelación del terreno	
			Movimiento de tierras	
			Excavación e instalación de bases	
		Estaciones transformadoras	Nivelación del terreno	
			Movimiento de tierras	
			Excavación e instalación de bases	
		Líneas de evacuación de baja y media tensión	Nivelación del terreno	
			Movimiento de tierras	
			Excavación e instalación de red de cableado	
	Centro de seccionamiento	Limpieza del área		
		Instalación de celdas y baterías		
	Transformador elevador de tensión de 34.5/50 kV y 30 MVA	Limpieza del área		
		Instalación de transformador elevador		
	Componentes auxiliares	Accesos	Nivelación del terreno	
			Movimiento de tierras	
			Afirmación de accesos internos	
			Mejoramiento de accesos externos	
		Drenajes	Nivelación del terreno	
			Movimiento de tierras	
			Construcción de zanjas de drenajes	
		Vallado de seguridad	Nivelación del terreno	
			Movimiento de tierras	
			Instalación de bases	
			Colocación de vallado perimetral	
			Implementación del sistema de seguridad	
		Componentes temporales	Zona de acopio de materiales	Nivelación del terreno
				Movimiento de tierras
				Habilitación de la zona de acopio de materiales
			Área Administrativa temporal (AAT)	Nivelación del terreno
				Movimiento de tierras
Depósito de material excedente (DME)			Nivelación del terreno	
	Movimiento de tierras			
	Conformación del depósito de material excedente			
Puntos de almacenamiento temporal de residuos sólidos	Nivelación del terreno			
	Movimiento de tierras			
Abandono constructivo	Instalación de puntos de almacenamiento temporal de residuos sólidos			
	Desmantelamiento de instalaciones temporales			
	Reconformación del terreno			
Operación y mantenimiento	Componentes principales	Operación del sistema	Limpieza del área	
			Verificación y puesta en marcha	
			Mantenimiento e inspección	
Abandono	-	-	Limpieza de módulos solares	
	-	-	Desconexión y desenergización del sistema	
	-	-	Desmontaje de las instalaciones	
			Reconformación y limpieza del terreno	

Elaboración: JCI, 2020.

6.2.2 Identificación de factores y aspectos ambientales

La determinación de aspectos ambientales se desprende de la identificación de las actividades del proyecto que son susceptible de generar impactos, y con lo que se puede visualizar de manera clara la relación entre el proyecto y el ambiente.

La identificación de los factores ambientales (físicos, biológicos y sociales) susceptibles de ser impactados se efectuó a través de la identificación de los aspectos ambientales producto de las actividades descritas en el Capítulo 2 Descripción del proyecto, previo análisis de la caracterización de los componentes ambientales desarrollada en el Capítulo 4 Línea base ambiental.

En el Cuadro 6.2-2 se presenta el listado de los componentes y factores ambientales que podrían verse impactados en el presente proyecto:

Cuadro 6.2-2 Componentes y factores ambientales susceptibles de recibir impactos

Medio	Componente Ambiental	Factor Ambiental
Físico	Fisiografía	Paisaje
	Aire	Calidad de aire
		Niveles de ruido
		Radiaciones no ionizantes
	Suelos	Calidad de suelo
Uso actual / Capacidad de Uso Mayor de Tierras		
Biológico	Flora	Cobertura vegetal
	Fauna Terrestre	Abundancia y diversidad
Social	Social	Economía

Elaboración: JCI, 2020.

Es importante señalar que no se prevé la afectación a los cuerpos de agua, debido a que el proyecto no genera efluentes que podrían afectar la calidad de agua y la riqueza hidrobiológica. Asimismo, se aclara que las zanjas de drenaje únicamente evitarán que el agua de escorrentía de los cerros cercanos, que puedan generarse debido a la precipitación, afecte a las estructuras y componentes del Proyecto, por lo tanto, no desvía ni interviene ningún cuerpo de agua.

Con respecto al aspecto arqueológico, el área de influencia directa cuenta con certificado de inexistencia de restos arqueológicos N° 224-2019-DDC HUN/MC emitido por la Dirección Desconcertada de Cultura Junín, por lo que no se ha identificado restos arqueológicos en superficie o zonas con ocupación probable de filiación arqueológica dentro del área del Proyecto. Cabe señalar que el CIRA obtenido no llega a abarcar la totalidad del área de influencia directa del proyecto, razón por la cual se realizó una evaluación arqueológica complementaria. Los sectores evaluados corresponden a zonas no incluidas en el CIRA, distribuido en dos (2) áreas, una al extremo norte del predio Nazareno y otra ubicada en la zona intermedia entre el predio Nazareno y el predio Santo Domingo, esta evaluación concluye que en el área no se identificaron evidencias arqueológicas.

No obstante, si durante el desarrollo de las actividades del proyecto se encontrase vestigios de esta naturaleza, se paralizarán las actividades en el sector que pueda estar comprometido la existencia de restos arqueológicos, posteriormente, se comunicará de inmediato a la autoridad competente.

Con relación a los ecosistemas sensibles presentes en el área de estudio (bofedales) no se prevé su afectación, pues los componentes del proyecto se emplazan a una distancia superior a 50 metros de los bofedales identificados, tanto para la zona Nazareno (78.32 m) como para la zona Santo Domingo (54.88 m).

Asimismo, es importante recalcar que según lo señalado en el Capítulo 4 Línea base ambiental, ítem 4.1.9 Hidrogeología, se asume que el comportamiento de las aguas subterráneas está directamente relacionadas al caudal del río, siendo este un río influente o perdedor (en términos hidrogeológicos), donde el río cede agua por infiltración al nivel freático. Cabe resaltar, que la potencia del estrato conglomerático con respecto al nivel del río asciende a más de 20 metros, además, sobre este conglomerado y próximo al Grupo Cabanillas se identificó un pequeño bofedal, el cual por la diferencia de cotas el agua subterránea no lo alimentaría. Además, el hincado de las estructuras no pasara de un metro de profundidad (descartando alguna influencia sobre el posible acuífero).

Los factores ambientales son aquellos atributos, presentes en los componentes ambientales, susceptibles de recibir impactos, mientras que los aspectos ambientales son los elementos de las actividades previstas en las modificaciones propuestas, que pueden interactuar con el ambiente.

En el Cuadro 6.2-3 se presenta el listado de los aspectos ambientales identificados por las actividades propuestas.

Cuadro 6.2-3 Aspectos ambientales identificados

Etapa	Componente		Actividad	Aspectos ambientales reales	Aspectos ambientales de riesgo
Planificación	-	-	Contratación de mano de obra	Generación de empleo	-
	-	-	Adquisición de bienes y servicios	-	-
	-	-	Tránsito de vehículos, maquinaria y equipos	Generación de material particulado Generación de emisiones gaseosas Generación de ruido	Generación de residuos sólidos Derrame de combustible y/o sustancias químicas
Construcción	Componentes principales	Módulos solares	Nivelación del terreno	Generación de material particulado	-
				Generación de emisiones gaseosas	-
				Generación de ruido	-
			Movimiento de tierras	Generación de material particulado	-
				Generación de emisiones gaseosas	-
				Generación de ruido	-
				Generación de material excedente	-
				Desbroce	-
				Excavación e instalación de módulos	Generación de material particulado
		Generación de ruido	-		
		Remoción de suelo	-		
		Inversores	Nivelación del terreno	Generación de material particulado	-
				Generación de ruido	-
				Generación de material particulado	-
			Movimiento de tierras	Generación de ruido	-
				Generación de material excedente	-
				Excavación e instalación de bases	Generación de material particulado
		Generación de ruido	-		
		Estaciones transformadoras	Nivelación del terreno	Generación de material particulado	-
				Generación de ruido	-
				Generación de material particulado	-
			Movimiento de tierras	Generación de ruido	-
				Generación de material excedente	-
				Excavación e instalación de bases	Generación de material particulado
	Generación de ruido	-			
	Líneas de evacuación de baja y media tensión	Nivelación del terreno	Generación de material particulado	-	
			Generación de ruido	-	
			Generación de material particulado	-	
		Movimiento de tierras	Generación de ruido	-	
			Generación de material excedente	-	
			Excavación e instalación de red de cableado	Generación de material particulado	-
		Generación de ruido	-		
		Centro de seccionamiento	Limpieza del área	Generación de ruido	Generación de residuos sólidos
			Instalación de celdas y baterías	Generación de ruido	-
	Transformador elevador de tensión	Limpieza del área	Generación de ruido	Generación de residuos sólidos	
		Instalación de transformador elevador	Generación de ruido	-	
	Componentes auxiliares	Accesos	Nivelación del terreno	Generación de material particulado	-
				Generación de ruido	-
				Generación de material particulado	-
			Movimiento de tierras	Generación de ruido	-
				Generación de material excedente	-
				Desbroce	-
Afirmación de accesos internos		Generación de material particulado	-		
		Generación de ruido	-		
Mejoramiento de accesos externos		Generación de material particulado	-		
		Generación de ruido	-		

Cuadro 6.2-3 Aspectos ambientales identificados

	Drenajes	Nivelación del terreno	Generación de material particulado	-		
			Generación de ruido	-		
			Movimiento de tierras	Generación de material particulado	-	
				Generación de ruido	-	
				Generación de material excedente	-	
				Desbroce	-	
		Construcción de zanjas de drenajes	Generación de material particulado	-		
			Generación de ruido	-		
		Vallado de seguridad	Nivelación del terreno	Generación de material particulado	-	
				Generación de ruido	-	
			Movimiento de tierras	Generación de material particulado	-	
				Generación de ruido	-	
			Instalación de bases	Generación de material particulado	-	
				Generación de ruido	-	
		Colocación de vallado perimetral	Generación de ruido	-		
		Implementación del sistema de seguridad	Generación de ruido	Generación de residuos sólidos		
		Componentes temporales	Zona de acopio	Nivelación del terreno	Generación de material particulado	-
					Generación de emisiones gaseosas	-
	Generación de ruido				-	
	Movimiento de tierras			Generación de material particulado	-	
				Generación de emisiones gaseosas	-	
				Generación de ruido	-	
				Generación de material excedente	-	
				Desbroce	-	
	Habilitación de la zona de acopio de materiales			Generación de ruido	-	
				Remoción de suelo	-	
	Área Administrativa temporal (AAT)			Nivelación del terreno	Generación de material particulado	-
					Generación de emisiones gaseosas	-
			Generación de ruido		-	
			Movimiento de tierras	Generación de material particulado	-	
				Generación de emisiones gaseosas	-	
				Generación de ruido	-	
				Generación de material excedente	-	
				Desbroce	-	
			Habilitación del área administrativa temporal	Generación de ruido	-	
				Remoción de suelo	-	
			Depósito de material excedente (DME)	Nivelación del terreno	Generación de material particulado	-
					Generación de emisiones gaseosas	-
	Generación de ruido				-	
	Movimiento de tierras			Generación de material particulado	-	
				Generación de emisiones gaseosas	-	
				Generación de ruido	-	
Generación de material excedente				-		
Desbroce				-		
Conformación del depósito de material excedente	Generación de ruido			-		
	Remoción de suelo			-		
Puntos de almacenamiento de residuos sólidos	Nivelación del terreno			Generación de material particulado	-	
				Generación de ruido	-	
	Movimiento de tierras		Generación de material particulado	-		
			Generación de ruido	-		
	Instalación de Puntos de almacenamiento de residuos sólidos		Generación de ruido	-		
Abandono constructivo	Desmantelamiento de instalaciones temporales	Generación de ruido	Generación de residuos sólidos			

Cuadro 6.2-3 Aspectos ambientales identificados

			Reconformación del terreno	Generación de material particulado	-
				Generación de ruido	-
			Limpieza del área	Generación de ruido	Generación de residuos sólidos Derrame de combustible y/o sustancias químicas
Operación y mantenimiento	Componentes principales	Operación del sistema	Verificación y puesta en marcha	-	-
			Operación del sistema	Emisión de radiación no ionizante	-
				Modificación del entorno	-
			Mantenimiento e inspección	-	Generación de residuos sólidos Derrame de combustible y/o sustancias químicas
			Limpieza de módulos solares	Generación de ruido	Generación de residuos sólidos
Abandono	-	-	Desconexión y desenergización del sistema	-	-
	-	-	Desmontaje de las instalaciones	Generación de ruido	Generación de residuos sólidos
	-	-	Reconformación y limpieza del terreno	Generación de material particulado	Generación de residuos sólidos Derrame de combustible y/o sustancias químicas
		Generación de ruido			

Elaboración: JCI, 2020.

6.3 Identificación de impactos ambientales

6.3.1 Identificación de impactos ambientales

A continuación, se presenta las matrices de causa-efecto de las principales actividades que ejercerán interacción con los componentes ambientales, correspondiéndole a la columna los componentes ambientales que pudieran verse afectados y las fila a las actividades del proyecto que los genera, la intersección de filas y columnas se marca cuando se determina que provocarán algún efecto (impacto) directo o indirecto.

Es necesario tener en cuenta también, que cualquier componente ambiental podría verse potencialmente afectado por más de una actividad. Por otro lado, de no evidenciarse algún efecto derivado de la relación entre una actividad y un componente ambiental, será consignado como: “No genera impacto” y la intersección se dejará en blanco.

Cuadro 6.3-1 Identificación de impactos

Etapa	Componente		Actividad	Aspecto ambiental real	Físico					Biológico		Social	
					Fisiografía	Aire			Suelo		Flora	Fauna Terrestre	Social
						Relieve	Calidad de aire	Radiación no ionizante	Nivel de ruido	Calidad de suelo	Uso actual	Cobertura vegetal	Abundancia
Planificación	-	-	Contratación de mano de obra	Generación de empleo								SOC-01	
	-	-	Adquisición de bienes y servicios	-									
	-	-	Tránsito de vehículos, maquinaria y equipos	Generación de material particulado Generación de emisiones gaseosas Generación de ruido		FIS-02 FIS-03							
Construcción	Componentes principales	Módulos solares	Nivelación del terreno	Generación de material particulado		FIS-02			RA-01 RA-02				
				Generación de emisiones gaseosas		FIS-03							
				Generación de ruido				FIS-05				BIO-02	
			Movimiento de tierras	Generación de material particulado		FIS-02							
				Generación de emisiones gaseosas		FIS-03							
				Generación de ruido				FIS-05				BIO-02	
				Generación de material excedente					FIS-01				
			Excavación e instalación de módulos	Desbroce								BIO-01	
				Generación de material particulado		FIS-02							
		Generación de ruido					FIS-05						
		Inversores	Nivelación del terreno	Remoción de suelo	FIS-07					FIS-06			
				Generación de material particulado		FIS-02							
				Generación de ruido				FIS-05					
		Estaciones transformadoras	Movimiento de tierras	Generación de material particulado		FIS-02							
				Generación de ruido				FIS-05					
				Generación de material excedente					FIS-01				
		Líneas de evacuación de baja y media tensión	Excavación e instalación de bases	Generación de material particulado		FIS-02							
				Generación de ruido				FIS-05					
				Generación de material particulado		FIS-02							
		Líneas de evacuación de baja y media tensión	Nivelación del terreno	Generación de material particulado		FIS-02							
				Generación de ruido				FIS-05					
				Generación de material particulado		FIS-02							
		Líneas de evacuación de baja y media tensión	Movimiento de tierras	Generación de material particulado		FIS-02							
				Generación de ruido				FIS-05					
Generación de material particulado				FIS-02									

Cuadro 6.3-1 Identificación de impactos

Etapa	Componente	Actividad	Aspecto ambiental real	Físico					Biológico		Social	
				Fisiografía	Aire			Suelo		Flora	Fauna Terrestre	Social
				Relieve	Calidad de aire	Radiación no ionizante	Nivel de ruido	Calidad de suelo	Uso actual	Cobertura vegetal	Abundancia	Economía
			Generación de material excedente					FIS-01				
		Excavación e instalación de red de cableado	Generación de material particulado		FIS-02							
			Generación de ruido				FIS-05					
	Centro de seccionamiento	Limpieza del área	Generación de ruido				FIS-05	RA-01				
		Instalación de celdas y baterías	Generación de ruido				FIS-05					
	Transformador elevador de tensión	Limpieza del área	Generación de ruido				FIS-05	RA-01				
		Instalación de transformador elevador	Generación de ruido				FIS-05					
Componentes auxiliares	Accesos	Nivelación del terreno	Generación de material particulado		FIS-02							
			Generación de ruido				FIS-05					
		Movimiento de tierras	Generación de material particulado		FIS-02							
			Generación de ruido				FIS-05				BIO-02	
			Generación de material excedente					FIS-01				
			Desbroce							BIO-01		
		Afirmación de accesos internos	Generación de material particulado		FIS-02							
			Generación de ruido				FIS-05					
	Mejoramiento de accesos externos	Generación de material particulado		FIS-02								
		Generación de ruido				FIS-05						
	Drenajes	Nivelación del terreno	Generación de material particulado		FIS-02							
			Generación de ruido				FIS-05					
		Movimiento de tierras	Generación de material particulado		FIS-02							
			Generación de ruido				FIS-05				BIO-02	
			Generación de material excedente					FIS-01				
			Desbroce							BIO-01		
		Construcción de zanjas de drenajes	Generación de material particulado		FIS-02							
			Generación de ruido				FIS-05					
	Vallado de seguridad	Nivelación del terreno	Generación de material particulado		FIS-02							
			Generación de ruido				FIS-05					
		Movimiento de tierras	Generación de material particulado		FIS-02							
			Generación de ruido				FIS-05				BIO-02	
		Instalación de bases	Generación de material particulado		FIS-02							
			Generación de ruido				FIS-05					
Colocación de vallado perimetral		Generación de ruido				FIS-05						

Cuadro 6.3-1 Identificación de impactos

Etapa	Componente		Actividad	Aspecto ambiental real	Físico					Biológico		Social	
					Fisiografía	Aire			Suelo		Flora	Fauna Terrestre	Social
						Relieve	Calidad de aire	Radiación no ionizante	Nivel de ruido	Calidad de suelo	Uso actual	Cobertura vegetal	Abundancia
			Implementación del sistema de seguridad	Generación de ruido				FIS-05	RA-01				
	Componentes temporales	Zona de acopio de materiales	Nivelación del terreno	Generación de material particulado				FIS-02					
Generación de emisiones gaseosas							FIS-03						
Generación de ruido							FIS-05						
Movimiento de tierras			Generación de material particulado				FIS-02						
			Generación de emisiones gaseosas				FIS-03						
			Generación de ruido				FIS-05				BIO-02		
			Generación de material excedente						FIS-01				
Habilitación de la zona de acopio de materiales			Desbroce								BIO-01		
		Generación de ruido				FIS-05							
Área Administrativa temporal (AAT)		Nivelación del terreno	Remoción de suelo	FIS-07						FIS-06			
			Generación de material particulado					FIS-02					
		Movimiento de tierras	Generación de emisiones gaseosas					FIS-03					
			Generación de ruido					FIS-05				BIO-02	
			Generación de material excedente							FIS-01			
			Desbroce								BIO-01		
			Habilitación del área administrativa temporal	Generación de ruido				FIS-05					
				Remoción de suelo	FIS-07							FIS-06	
		Depósito de material excedente (DME)	Nivelación del terreno	Generación de material particulado						FIS-02			
				Generación de emisiones gaseosas					FIS-03				
				Generación de ruido					FIS-05				
			Movimiento de tierras	Generación de material particulado							FIS-02		
				Generación de emisiones gaseosas							FIS-03		
				Generación de ruido					FIS-05				BIO-02
				Generación de material excedente							FIS-01		
	Conformación del depósito de material excedente		Desbroce								BIO-01		
Generación de ruido						FIS-05							
Puntos de almacenamiento de residuos sólidos	Nivelación del terreno		Remoción de suelo	FIS-07						FIS-06			
		Generación de material particulado					FIS-02						
	Movimiento de tierras	Generación de ruido					FIS-05						
		Generación de material particulado					FIS-02						
	Instalación de Puntos de almacenamiento de residuos sólidos	Generación de ruido					FIS-05						
		Generación de material particulado											

Cuadro 6.3-1 Identificación de impactos

Etapa	Componente		Actividad	Aspecto ambiental real	Físico					Biológico		Social	
					Fisiografía	Aire			Suelo		Flora	Fauna Terrestre	Social
					Relieve	Calidad de aire	Radiación no ionizante	Nivel de ruido	Calidad de suelo	Uso actual	Cobertura vegetal	Abundancia	Economía
	Abandono constructivo		Desmantelamiento de instalaciones temporales	Generación de ruido				FIS-05	RA-01				
			Reconformación del terreno	Generación de material particulado				FIS-02					
				Generación de ruido					FIS-05			BIO-02	
			Limpieza del área	Generación de ruido				FIS-05	RA-01 RA-02				
Operación y mantenimiento	Componentes principales	Operación del sistema	Verificación y puesta en marcha	-									
			Operación del sistema	Generación de radiación no ionizante				FIS-04					
				Modificación del entorno	FIS-08								
			Mantenimiento e inspección	-						RA-01 RA-02			
			Limpieza de módulos solares	Generación de ruido				FIS-05	RA-01				
Abandono	-	-	Desconexión y desenergización del sistema	-									
	-	-	Desmontaje de las instalaciones	Generación de ruido				FIS-05	RA-01			BIO-02	
	-	-	Reconformación y limpieza del terreno	Generación de material particulado				FIS-02	RA-01				
		Generación de ruido					FIS-05	RA-02					

Elaboración: JCI, 2020.

Símbolo	Impacto/Riesgo ambiental
FIS-01	Compactación de suelo
FIS-02	Alteración de la calidad de aire por incremento de material particulado
FIS-03	Alteración de la calidad de aire por la emisión de gases de combustión
FIS-04	Incremento de los niveles de radiación no ionizante
FIS-05	Incremento de los niveles de ruido ambiental
FIS-06	Cambio de uso de suelo
FIS-07	Alteración del paisaje local
FIS-08	Alteración de la calidad visual
BIO-01	Pérdida de la cobertura vegetal
BIO-02	Ahuyentamiento de la fauna silvestre
SOC-01	Oportunidad de empleo
RA-01	Riesgo de alteración de la calidad de suelo por inadecuada disposición de residuos sólidos
RA-02	Riesgo de alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible y/o sustancias peligrosas
	Sin Impacto y/o riesgo ambiental

6.3.2 Caracterización y valoración de impactos ambientales potenciales

El desarrollo del presente proyecto propiciará la generación de determinados impactos, según lo detallado en la matriz de identificación, el análisis ambiental se ha realizado considerando las etapas de planificación y construcción, operación y mantenimiento, y abandono.

En el Cuadro 6.3-2 se presenta el resumen de la matriz de valorización de impactos.

Cuadro 6.3-2 Matriz de evaluación de potenciales impactos ambientales

Etapa	Componente		Actividad	Aspecto ambiental real	Físico					Biológico		Social	
					Fisiografía	Aire			Suelo		Flora	Fauna Terrestre	Social
						Relieve	Calidad de aire	Radiación no ionizante	Nivel de ruido	Calidad de suelo	Uso actual	Cobertura vegetal	Abundancia
Planificación	-	-	Contratación de mano de obra	Generación de empleo								20	
	-	-	Adquisición de bienes y servicios	-									
	-	-	Tránsito de vehículos, maquinaria y equipos	Generación de material particulado		-19							
Construcción	Componentes principales	Módulos solares	Nivelación del terreno	Generación de material particulado		-19							
				Generación de emisiones gaseosas		-19							
				Generación de ruido				-19					
			Movimiento de tierras	Generación de material particulado		-21							
				Generación de emisiones gaseosas		-19							
				Generación de ruido				-19				-16	
				Generación de material excedente					-24				
				Desbroce							-23		
				Excavación e instalación de módulos	Generación de material particulado		-19						
		Inversores	Nivelación del terreno	Generación de material particulado		-19							
				Generación de ruido				-19					
			Movimiento de tierras	Generación de material particulado		-19							
				Generación de ruido				-19					
				Generación de material excedente					-24				
			Excavación e instalación de bases	Generación de material particulado		-19							
				Generación de ruido				-19					
				Nivelación del terreno	Generación de material particulado		-19						
					Generación de ruido				-19				
		Estaciones transformadoras	Movimiento de tierras	Generación de material particulado		-19							
				Generación de ruido				-19					
				Generación de material excedente					-24				
			Excavación e instalación de bases	Generación de material particulado		-19							
				Generación de ruido				-19					
		Líneas de evacuación de baja y media tensión	Nivelación del terreno	Generación de material particulado		-19							
				Generación de ruido				-19					
			Movimiento de tierras	Generación de material particulado		-19							
				Generación de ruido				-19					

Cuadro 6.3-2 Matriz de evaluación de potenciales impactos ambientales

Etapa	Componente	Actividad	Aspecto ambiental real	Físico					Biológico		Social	
				Fisiografía	Aire			Suelo		Flora	Fauna Terrestre	Social
				Relieve	Calidad de aire	Radiación no ionizante	Nivel de ruido	Calidad de suelo	Uso actual	Cobertura vegetal	Abundancia	Economía
			Generación de material excedente					-24				
		Excavación e instalación de red de cableado	Generación de material particulado		-19							
			Generación de ruido				-19					
	Centro de seccionamiento	Limpieza del área	Generación de ruido				-19					
		Instalación de celdas y baterías	Generación de ruido				-19					
	Transformador elevador de tensión	Limpieza del área	Generación de ruido				-19					
		Instalación de transformador elevador	Generación de ruido				-19					
Componentes auxiliares	Accesos	Nivelación del terreno	Generación de material particulado		-19							
			Generación de ruido				-19					
		Movimiento de tierras	Generación de material particulado		-19							
			Generación de ruido				-19				-16	
			Generación de material excedente					-24				
			Desbroce							-23		
		Afirmación de accesos internos	Generación de material particulado		-19							
			Generación de ruido				-19					
		Mejoramiento de accesos externos	Generación de material particulado		-19							
			Generación de ruido				-19					
	Drenajes	Nivelación del terreno	Generación de material particulado		-19							
			Generación de ruido				-19					
		Movimiento de tierras	Generación de material particulado		-19							
			Generación de ruido				-19				-16	
			Generación de material excedente					-24				
			Desbroce							-23		
		Construcción de zanjas de drenajes	Generación de material particulado		-19							
			Generación de ruido				-19					
		Vallado de seguridad	Nivelación del terreno	Generación de material particulado		-19						
				Generación de ruido				-19				
	Movimiento de tierras		Generación de material particulado		-19							
			Generación de ruido				-19				-16	
	Instalación de bases		Generación de material particulado		-19							
			Generación de ruido				-19					
Colocación de vallado perimetral	Generación de ruido				-19							

Cuadro 6.3-2 Matriz de evaluación de potenciales impactos ambientales

Etapa	Componente		Actividad	Aspecto ambiental real	Físico					Biológico		Social	
					Fisiografía	Aire			Suelo		Flora	Fauna Terrestre	Social
					Relieve	Calidad de aire	Radiación no ionizante	Nivel de ruido	Calidad de suelo	Uso actual	Cobertura vegetal	Abundancia	Economía
			Implementación del sistema de seguridad	Generación de ruido				-19					
	Componentes temporales	Zona de acopio de materiales	Nivelación del terreno	Generación de material particulado		-19							
Generación de emisiones gaseosas					-19								
Generación de ruido						-19							
Movimiento de tierras			Generación de material particulado		-21								
			Generación de emisiones gaseosas		-19								
			Generación de ruido			-19				-16			
			Generación de material excedente				-24						
Habilitación de la zona de acopio de materiales			Desbroce							-23			
			Generación de ruido				-19						
Área Administrativa temporal (AAT)			Nivelación del terreno	Remoción de suelo	-24					-24			
		Generación de material particulado			-19								
		Movimiento de tierras	Generación de emisiones gaseosas		-19								
			Generación de ruido			-19				-16			
			Generación de material excedente				-24						
		Habilitación del área administrativa temporal	Desbroce							-23			
			Generación de ruido				-19						
		Depósito de material excedente (DME)	Nivelación del terreno	Remoción de suelo	-24					-24			
				Generación de material particulado		-19							
				Generación de emisiones gaseosas		-19							
Movimiento de tierras			Generación de ruido			-19				-16			
			Generación de material excedente				-24						
			Desbroce							-23			
			Generación de ruido				-19						
Conformación del depósito de material excedente			Remoción de suelo	-24					-24				
	Generación de material particulado			-19									
Puntos de almacenamiento de residuos sólidos	Nivelación del terreno		Generación de ruido			-19							
		Generación de material particulado		-19									
	Movimiento de tierras	Generación de ruido			-19								
		Generación de material particulado		-19									

Cuadro 6.3-2 Matriz de evaluación de potenciales impactos ambientales

Etapa	Componente		Actividad	Aspecto ambiental real	Físico					Biológico		Social	
					Fisiografía	Aire			Suelo		Flora	Fauna Terrestre	Social
					Relieve	Calidad de aire	Radiación no ionizante	Nivel de ruido	Calidad de suelo	Uso actual	Cobertura vegetal	Abundancia	Economía
	Abandono constructivo		Instalación de Puntos de almacenamiento de residuos sólidos	Generación de ruido				-19					
			Desmantelamiento de instalaciones temporales	Generación de ruido				-19					
			Reconformación del terreno	Generación de material particulado		-19							
				Generación de ruido				-19			-16		
			Limpieza del área	Generación de ruido				-19					
Operación y mantenimiento	Componentes principales	Operación del sistema	Verificación y puesta en marcha	-									
			Operación del sistema	Generación de radiación no ionizante				-19					
				Alteración de la calidad visual	-24								
			Mantenimiento e inspección	-									
			Limpieza de módulos solares	Generación de ruido				-19					
Abandono	-	-	Desconexión y desenergización del sistema	-									
	-	-	Desmontaje de las instalaciones	Generación de ruido				-19			-16		
	-	-	Reconformación y limpieza del terreno	Generación de material particulado		-19							
		Generación de ruido					-19						

Elaboración: JCI, 2020.

6.3.3 Descripción de impactos ambientales

6.3.3.1 Etapa de planificación

La etapa de planificación del proyecto contempla las actividades de contratación de mano de obra y tránsito de vehículos, maquinaria y equipos. Los impactos identificados están relacionados a la alteración de la calidad de aire por la generación de material particulado, emisiones gaseosas, incremento de los niveles de ruido y ahuyentamiento de la fauna silvestre.

Alteración de la calidad del aire por incremento de material particulado

Durante la etapa de planificación la principal actividad que podría alterar la calidad de aire por la generación de material particulado es el Tránsito de vehículos, maquinaria y equipos.

El cambio de naturaleza es negativo (-) debido a que se generará concentraciones de material particulado. El grado de perturbación, se considera de intensidad baja (IN=1), ya que los aportes del proyecto durante las actividades de planificación serán mínimos y de tipo puntual. Se considera de extensión puntual (EX=1) para el componente pues todo se ejecutarán en una ubicación puntual (en el área de estudio).

Se considera un plazo de manifestación (momento) inmediato (MO=4) y una duración fugaz (PE=1) ya que las actividades del Proyecto se darán durante la etapa de planificación; reversibilidad a corto plazo (RV=1) debido a que, finalizada las actividades de tránsito de vehículos, maquinaria y equipos, el entorno retornará a sus condiciones iniciales previas a las actividades; no se considera que el potencial impacto sea sinérgico (SI=1) debido a que ningún impacto previsto sobre la calidad del aire potenciará el impacto residual.

Se considera de acumulación simple (AC=1) ya que las aportaciones de material particulado durante la etapa de planificación serán mínimas, y sólo se darán de tipo puntual. El efecto se considera directo (EF=4) pues el componente ambiental aire es un receptor directo del impacto; grado de periodicidad irregular o discontinuo (PR=1) debido que se dará cuando se realicen las actividades de planificación y se considera una recuperabilidad de manera inmediata, ya que cuando se concluyan las actividades se retornará a las condiciones iniciales previas.

De acuerdo con lo descrito anteriormente, se considera que el impacto de alteración de calidad del aire por generación de material particulado durante la etapa de planificación será de importancia negativa baja.

Cuadro 6.3-3 Evaluación de la potencial alteración de la calidad de aire por incremento de material particulado (etapa de planificación)

Etapa	Componente		Actividad	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	NT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	II	
Planificación	-	-	Tránsito de vehículos, maquinaria y equipos	Generación de material particulado	FIS-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo

Elaboración: JCI, 2020.

Alteración de la calidad del aire por emisión de gases de combustión

Durante la etapa de planificación se han identificado la principal actividad que podría generar la alteración de la calidad de aire por emisión de gases de combustión es el tránsito de vehículos, maquinaria y equipos.

El cambio de naturaleza es negativo (-) debido a que se generarán emisiones de gases de combustión por el tránsito de vehículos y maquinarias para las actividades constructivas. El grado de perturbación, se considera de intensidad bajo (IN=1), ya que los aportes del proyecto durante las actividades de planificación serán mínimos, se considera de extensión puntual (EX=1) para el componente pues todo se ejecutará en una ubicación puntual.

Se considera un plazo de manifestación (momento) inmediato (MO=4) y una duración fugaz (PE=1); reversibilidad a corto plazo (RV=1) debido a que, finalizada las actividades de construcción del Proyecto, el entorno retornará a sus condiciones iniciales previas a las actividades; no se considera que el potencial impacto sea sinérgico (SI=1) debido a que ningún impacto previsto sobre la calidad del aire potenciará el impacto residual, de acumulación simple (AC=1) ya que las aportaciones de material particulado durante la etapa de construcción serán mínimas, y sólo se darán de tipo puntual. El efecto se considera directo (EF=4) pues el componente ambiental aire es un receptor directo del impacto; grado de periodicidad irregular o discontinuo (PR=1) debido que se dará cuando se realicen las actividades de construcción; y se considera una recuperabilidad de manera inmediata (MC=1), ya que cuando se concluyan las actividades se retornará a las condiciones iniciales previas.

De acuerdo con lo descrito anteriormente, se considera que el impacto de alteración de calidad del aire por emisión de gases de combustión durante la etapa de construcción será de importancia negativa baja.

Cuadro 6.3-4 Evaluación de la potencial alteración de la calidad de aire por generación de emisiones gaseosas (etapa de planificación)

Etapa	Componente		Actividad	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	NT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	II	
Planificación	-	-	Tránsito de vehículos, maquinaria y equipos	Generación de emisiones gaseosas	FIS-03	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo

Elaboración: JCI, 2020.

Incremento de los niveles de ruido ambiental

Durante la etapa de planificación, la principal actividad que podría incrementar los niveles de ruido ambiental es la actividad de Transporte de vehículos, maquinaria y equipos.

El cambio de naturaleza es negativo (-) debido a que se generará el incremento de los niveles de ruido; el grado de perturbación, se considera de intensidad baja (IN=1), ya que las actividades de transporte se realizarán durante la etapa de planificación.

Se considera de extensión puntual (EX=1) para el componente se considera un plazo de manifestación (momento) inmediato (MO=4) y una persistencia momentánea (PE=1) ya que esta actividad se realizará en una frecuencia y horario establecida.

Reversibilidad a corto plazo (RV=1) debido a que, finalizada las actividades de limpieza, el entorno retornará a sus condiciones iniciales. No se considera que el potencial impacto sea sinérgico (SI=1)

debido a que ningún impacto previsto sobre la calidad del aire potenciará el impacto residual; se considera de acumulación simple (AC=1).

El efecto se considera directo (EF=4) pues el componente ambiental ruido es un receptor directo del impacto; el grado de periodicidad es esporádico (PR=1); y se considera una recuperabilidad de manera inmediata (MC=1), ya que cuando se concluyan las actividades de transporte se retornará a las condiciones iniciales previas.

Cuadro 6.3-5 Evaluación del potencial incremento de los niveles de ruido (etapa de planificación)

Etapa	Componente		Actividad	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	NT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	II	
Planificación	-	-	Tránsito de vehículos, maquinaria y equipos	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo

Elaboración: JCI, 2020.

Oportunidad de empleo

Durante las actividades de planificación se contempla la demanda de mano de obra para las etapas de construcción y, operación y mantenimiento, para la etapa de construcción se demandará la necesidad de contratar mano de obra calificada y no calificada (foránea) aproximadamente 150 trabajadores, mientras que en la etapa de operación y mantenimiento se demandará la necesidad de contratar a seis (6) trabajadores, que brinden soporte a los trabajos propuestos.

Esta necesidad generará un impacto socioeconómico de naturaleza beneficioso (+), de intensidad baja (IN=1) y extensión puntual debido a la cantidad de personal a contratar, de momento, inmediato (MO=4), persistencia momentánea (PE=1), recuperabilidad inmediata (MC=1) y periodicidad esporádica (PR=1) durante el periodo de ejecución de las actividades constructivas; reversible al corto plazo (RV=1), sin sinergismo (SI=1) y de acumulación simple (AC=1), de efecto directo (EF=4) pues la contratación de mano de obra permitirá acceder a puestos de trabajo remunerados que consecuentemente incrementarán el poder adquisitivo. De recuperabilidad a corto plazo (MC=2), ya que cuando se concluyan las actividades de constructivas y operativas se retornará a las condiciones iniciales previas.

Cuadro 6.3-6 Evaluación del potencial impacto en oportunidad de empleo (etapa de planificación)

Etapa	Componente		Actividad	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	NT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	II	
Planificación	-	-	Contratación de mano de obra	Generación de empleo	SOC-01	1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	2	20	bajo

Elaboración: JCI, 2020.

6.3.3.2 Etapa de construcción

La etapa de construcción del proyecto contempla las actividades de nivelación del terreno, movimiento de tierras, excavación e instalación de módulos, bases e instalación de red de cableado, limpieza de área, afirmación de accesos internos, mejoramiento de accesos externos, construcción de zanjas, colocación del vallado perimetral, implementación de sistema de

seguridad, habilitación de la zona de acopio de materiales, habilitación del área administrativa temporal (AAT), conformación del depósito de material excedente (DME), instalación de puntos de almacenamiento temporal de residuos sólidos, desmantelamiento de instalaciones temporales y limpieza del área.

Los impactos identificados están relacionados a la alteración del paisaje local por la modificación del relieve, alteración de la calidad de aire por la generación de material particulado, emisiones gaseosas, generación de material excedente, generación de ruido, remoción de suelo, desbroce y ahuyentamiento de fauna silvestre.

Alteración del paisaje local

Como parte de la habilitación de los componentes principales y auxiliares, se prevé la remoción de suelo y desbroce generando la alteración del paisaje local. Cabe precisar que la implementación de los componentes se realizará en el área de estudio correspondiente a terrenos de propiedad de Statkraft.

es de naturaleza perjudicial (-) pues contempla la alteración del relieve, de intensidad baja (IN=1), pues corresponde a una superficie de relleno y ladera de montaña, de extensión parcial (EX=2) pues se encuentra en la totalidad del área de estudio correspondiente a terrenos de propiedad de Statkraft, de momento corto plazo (MO=3) pues se realiza durante la etapa constructiva, persistente (PE=3) y reversibilidad a corto plazo (RV=1); sin sinergismo (SI=1) y de acumulación simple (AC=1), de efecto directo (EF=4) pues es parte importante del Proyecto, de periodicidad esporádica (PR=1) y recuperabilidad a mediano plazo (MC=3).

Cuadro 6.3-7 Evaluación de la potencial alteración de paisaje por la remoción de suelo (etapa de construcción)

Etapa	Componente		Actividad	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	NT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I _i		
																	-24	bajo	
Construcción	Componentes principales	Módulos solares		Excavación e instalación de módulos	Remoción de suelo	FIS-07	-1	1	2	3	3	1	1	1	4	1	3	-24	bajo
	Componentes auxiliares	Componentes temporales	Zona de acopio de materiales	Habilitación de la zona de acopio de materiales	Remoción de suelo	FIS-07	-1	1	2	3	3	1	1	1	4	1	3	-24	bajo
			Área Administrativa temporal (AAT)	Habilitación del área administrativa temporal	Remoción de suelo	FIS-07	-1	1	2	3	3	1	1	1	4	1	3	-24	bajo
			Depósito de material excedente (DME)	Conformación del depósito de material excedente	Remoción de suelo	FIS-07	-1	1	2	3	3	1	1	1	4	1	3	-24	bajo

Elaboración: JCI, 2020.

Alteración de la calidad del aire por incremento de material particulado

Durante la etapa de construcción, las principales actividades que podrían alterar la calidad de aire por incremento de material particulado son: i) nivelación del terreno, ii) movimiento de tierras, iii) excavación e instalación de módulo, iv) excavación e instalación de bases, v) excavación e instalación de red de cableado, vi) afirmación de accesos internos, vii) mejoramiento de accesos externos, viii) construcción de zanjas de drenajes, ix) instalación de bases y x) reconfiguración de terreno.

El cambio de naturaleza es negativo (-) debido a que se generará concentraciones de material particulado. El grado de perturbación, se considera de intensidad baja (IN=1), ya que los aportes del proyecto serán mínimos y de tipo puntual. Se considera de extensión puntual (EX=1) y extensión parcial (EX=2) teniendo en cuenta las dimensiones de cada componente con relación al área de estudio.

Se considera un plazo de manifestación (momento) inmediato (MO=4) y una duración fugaz (PE=1) ya que las actividades del Proyecto se darán durante la etapa de construcción (seis meses aproximadamente); reversibilidad a corto plazo (RV=1) debido a que, finalizada las actividades construcción, el entorno retornará a sus condiciones iniciales previas a las actividades; no se considera que el potencial impacto sea sinérgico (SI=1) debido a que ningún impacto previsto sobre la calidad del aire potenciará el impacto residual.

Se considera de acumulación simple (AC=1) ya que las aportaciones de material particulado durante la etapa de construcción serán mínimas, y sólo se darán de tipo puntual. El efecto se considera directo (EF=4) pues el componente ambiental aire es un receptor directo del impacto; grado de periodicidad irregular o discontinuo (PR=1) debido que se dará cuando se realicen las actividades de planificación y se considera una recuperabilidad de manera inmediata, ya que cuando se concluyan las actividades se retornará a las condiciones iniciales previas.

De acuerdo con lo descrito anteriormente, se considera que el impacto de alteración de calidad del aire por generación de material particulado durante la etapa de planificación será de importancia negativa baja.

Cuadro 6.3-8 Evaluación de la potencial alteración de calidad de aire por la generación de material particulado (etapa de construcción)

Etapa	Componente		Actividad	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	NT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	II		
Construcción	Componentes principales	Módulos solares	Nivelación del terreno	Generación de material particulado	FIS-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo	
			Movimiento de tierras	Generación de material particulado	FIS-02	-1	1	2	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-21	bajo
			Excavación e instalación de módulos	Generación de material particulado	FIS-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
		Inversores	Nivelación del terreno	Generación de material particulado	FIS-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
			Movimiento de tierras	Generación de material particulado	FIS-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
			Excavación e instalación de bases	Generación de material particulado	FIS-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
		Estaciones transformadoras	Nivelación del terreno	Generación de material particulado	FIS-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
			Movimiento de tierras	Generación de material particulado	FIS-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
			Excavación e instalación de bases	Generación de material particulado	FIS-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
		Líneas de evacuación de baja y media tensión	Nivelación del terreno	Generación de material particulado	FIS-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
			Movimiento de tierras	Generación de material particulado	FIS-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
			Excavación e instalación de red de cableado	Generación de material particulado	FIS-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
	Componentes auxiliares	Accesos	Nivelación del terreno	Generación de material particulado	FIS-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo	
			Movimiento de tierras	Generación de material particulado	FIS-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo	
			Afirmación de accesos internos	Generación de material particulado	FIS-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
		Drenajes	Mejoramiento de accesos externos	Generación de material particulado	FIS-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
			Nivelación del terreno	Generación de material particulado	FIS-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
			Movimiento de tierras	Generación de material particulado	FIS-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
		Vallado de seguridad	Construcción de zanjas de drenajes	Generación de material particulado	FIS-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
			Nivelación del terreno	Generación de material particulado	FIS-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
			Movimiento de tierras	Generación de material particulado	FIS-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
		Componentes temporales	Zona de acopio de materiales	Instalación de bases	Generación de material particulado	FIS-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
				Nivelación del terreno	Generación de material particulado	FIS-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19
			Área Administrativa temporal (AAT)	Movimiento de tierras	Generación de material particulado	FIS-02	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	bajo
	Nivelación del terreno			Generación de material particulado	FIS-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
	Depósito de material excedente (DME)		Movimiento de tierras	Generación de material particulado	FIS-02	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	bajo	
			Nivelación del terreno	Generación de material particulado	FIS-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
	Puntos de almacenamiento temporal de residuos sólidos	Movimiento de tierras	Generación de material particulado	FIS-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo	
		Nivelación del terreno	Generación de material particulado	FIS-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo	
	Abandono constructivo		Reconformación del terreno	Generación de material particulado	FIS-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo	

Elaboración: JCI, 2020.

Alteración de la calidad del aire por generación de emisiones gaseosas

Durante la etapa de construcción se han identificado las principales actividades que podría generar la alteración de la calidad de aire por emisión de gases de combustión tales como i) nivelación de terreno y ii) movimiento de tierras.

El cambio de naturaleza es negativo (-) debido a que se generarán emisiones de gases de combustión por el uso de vehículos y maquinarias para las actividades constructivas. El grado de perturbación, se considera de intensidad bajo (IN=1), ya que los aportes del proyecto durante las actividades de construcción serán mínimos, se considera de extensión puntual (EX=1) para el componente pues los vehículos y maquinarias se ubicarán en lugares específicos.

Se considera un plazo de manifestación (momento) inmediato (MO=4) y una duración fugaz (PE=1); reversibilidad a corto plazo (RV=1) debido a que, finalizada las actividades de construcción del Proyecto, el entorno retornará a sus condiciones iniciales previas a las actividades; no se considera que el potencial impacto sea sinérgico (SI=1) debido a que ningún impacto previsto sobre la calidad del aire potenciará el impacto residual, de acumulación simple (AC=1) ya que las aportaciones de emisiones gaseosas durante la etapa de construcción serán mínimas, y sólo se darán de tipo puntual. El efecto se considera directo (EF=4) pues el componente ambiental aire es un receptor directo del impacto; grado de periodicidad irregular o discontinuo (PR=1) debido que se dará cuando se realicen las actividades de construcción; y se considera una recuperabilidad de manera inmediata (MC=1), ya que cuando se concluyan las actividades constructivas se retornará a las condiciones iniciales previas.

De acuerdo con lo descrito anteriormente, se considera que el impacto de alteración de calidad del aire por emisión de gases de combustión durante la etapa de construcción será de importancia negativa baja.

Cuadro 6.3-9 Evaluación de la potencial alteración de calidad de aire por generación de emisiones gaseosas (etapa de construcción)

Etapa	Componente		Actividad	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	NT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	II				
Construcción	Componentes principales	Módulos solares		Nivelación del terreno	Generación de emisiones gaseosas	FIS-03	-1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	-19	bajo			
				Movimiento de tierras	Generación de emisiones gaseosas	FIS-03	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo		
	Componentes auxiliares	Componentes temporales		Zona de acopio de materiales		Nivelación del terreno	Generación de emisiones gaseosas	FIS-03	-1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	-19	bajo	
				Zona de acopio de materiales		Movimiento de tierras	Generación de emisiones gaseosas	FIS-03	-1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	-19	bajo	
				Área Administrativa temporal (AAT)		Nivelación del terreno	Generación de emisiones gaseosas	FIS-03	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
				Área Administrativa temporal (AAT)		Movimiento de tierras	Generación de emisiones gaseosas	FIS-03	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
				Depósito de material excedente (DME)		Nivelación del terreno	Generación de emisiones gaseosas	FIS-03	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
				Depósito de material excedente (DME)		Movimiento de tierras	Generación de emisiones gaseosas	FIS-03	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo

Elaboración: JCI, 2020.

Incremento de los niveles de ruido ambiental

Durante la etapa de construcción, las principales actividades que podrían incrementar los niveles de ruido ambiental son: i) nivelación del terreno, ii) movimiento de tierras, iii) excavación e instalación de módulo, iv) excavación e instalación de bases, v) excavación e instalación de red de cableado, vi) afirmación de accesos internos, vii) mejoramiento de accesos externos, viii) construcción de zanjas de drenajes, ix) instalación de bases y x) reconformación de terreno

El cambio de naturaleza es negativo (-) debido a que se generará el incremento de los niveles de ruido; el grado de perturbación, se considera de intensidad baja (IN=1), ya que las actividades se realizarán durante la etapa de construcción.

Se considera de extensión puntual (EX=1) para el componente se considera un plazo de manifestación (momento) inmediato (MO=4) y una persistencia momentánea (PE=1) ya que estas actividades se realizarán durante la etapa de construcción (aproximadamente seis meses).

Reversibilidad a corto plazo (RV=1) debido a que, finalizada la etapa de construcción, el entorno retornará a sus condiciones iniciales. No se considera que el potencial impacto sea sinérgico (SI=1) debido a que ningún impacto previsto sobre la calidad del aire potenciará el impacto residual; se considera de acumulación simple (AC=1).

El efecto se considera directo (EF=4) pues el componente ambiental ruido es un receptor directo del impacto; el grado de periodicidad es esporádico (PR=1); y se considera una recuperabilidad de manera inmediata (MC=1), ya que cuando se concluyan las actividades constructivas se retornará a las condiciones iniciales previas.

Cuadro 6.3-10 Evaluación del potencial incremento de los niveles de ruido (etapa de construcción)

Etapa	Componente		Actividad	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	NT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	li		
Construcción	Componentes principales	Módulos solares	Nivelación del terreno	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo	
			Movimiento de tierras	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
			Excavación e instalación de módulos	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
		Inversores	Nivelación del terreno	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
			Movimiento de tierras	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
			Excavación e instalación de bases	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
		Estaciones transformadoras	Nivelación del terreno	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
			Movimiento de tierras	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
			Excavación e instalación de bases	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
		Líneas de evacuación de baja y media tensión	Nivelación del terreno	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
			Movimiento de tierras	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
			Excavación e instalación de red de cableado	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
		Centro de seccionamiento	Limpieza del área	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
			Instalación de celdas y baterías	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
		Transformador elevador de tensión	Limpieza del área	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
	Instalación de transformador elevador		Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo	
	Componentes auxiliares	Accesos	Nivelación del terreno	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo	
			Movimiento de tierras	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo	
			Afirmación de accesos internos	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
			Mejoramiento de accesos externos	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
		Drenajes	Nivelación del terreno	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
			Movimiento de tierras	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
			Construcción de zanjas de drenajes	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
		Vallado de seguridad	Nivelación del terreno	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
			Movimiento de tierras	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
			Instalación de bases	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
			Colocación de vallado perimetral	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
Implementación del sistema de seguridad			Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo	
Componentes temporales		Zona de acopio de materiales	Nivelación del terreno	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo	
			Movimiento de tierras	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
			Habilitación de la zona de acopio de materiales	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
		Nivelación del terreno	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo		

Cuadro 6.3-10 Evaluación del potencial incremento de los niveles de ruido (etapa de construcción)

Etapa	Componente		Actividad	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	NT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	li			
		Área Administrativa temporal (AAT)	Movimiento de tierras	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo		
			Habilitación del área administrativa temporal	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo	
		Depósito de material excedente (DME)	Nivelación del terreno	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo	
			Movimiento de tierras	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo	
			Conformación del depósito de material excedente	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo	
		Puntos de almacenamiento de residuos sólidos	Nivelación del terreno	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo	
	Movimiento de tierras		Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo		
	Instalación de Puntos de almacenamiento de residuos sólidos		Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo		
	Abandono constructivo			Desmantelamiento de instalaciones temporales	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo	
				Reconformación del terreno	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
				Limpieza del área	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo

Elaboración: JCI, 2020.

Ahuyentamiento de la fauna silvestre

Durante la etapa de construcción, las principales actividades que podría generar el ahuyentamiento temporal de la fauna silvestre son i) nivelación de terreno, ii) movimiento de tierras y iii) reconfiguración del terreno.

El cambio de naturaleza es negativo (-) debido a que se generará el incremento de los niveles de ruido durante el desarrollo de estas actividades; el grado de perturbación, se considera de intensidad baja (IN=1), ya que los aportes del proyecto durante la etapa de construcción serán puntuales y en horario establecido.

Se considera de extensión puntual (EX=1) para el componente; se considera un plazo de manifestación (momento) inmediato (MO=4) y una persistencia momentánea (PE=1) ya que las actividades del proyecto se darán durante la etapa de construcción.

Reversibilidad a corto plazo (RV=1) debido a que, finalizado las actividades constructivas, el entorno retornará a sus condiciones iniciales. No se considera que el potencial impacto sea sinérgico (SI=1) debido a que ningún impacto previsto sobre la calidad del aire potenciará el impacto residual; se considera de acumulación simple (AC=1).

El efecto se considera indirecto (EF=1) pues el componente ambiental fauna es un receptor indirecto del impacto; el grado de periodicidad es esporádico (PR=1) y se considera una recuperabilidad de manera inmediata (MC=1), ya que cuando se concluyan las actividades de constructivas se retornará a las condiciones iniciales previas.

Cuadro 6.3-11 Evaluación del potencial ahuyentamiento temporal de fauna silvestre (etapa de construcción)

Etapa	Componente		Actividad	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	NT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	II			
Construcción	Componentes principales	Módulos solares	Nivelación del terreno	Generación de ruido	BIO-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	bajo		
		Módulos solares	Movimiento de tierras	Generación de ruido	BIO-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-16	bajo	
	Componentes auxiliares	Accesos	Movimiento de tierras	Generación de ruido	BIO-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-16	bajo	
		Drenajes	Movimiento de tierras	Generación de ruido	BIO-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-16	bajo	
		Vallado de seguridad	Movimiento de tierras	Generación de ruido	BIO-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-16	bajo	
		Componentes temporales	Zona de acopio de materiales	Movimiento de tierras	Generación de ruido	BIO-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-16	bajo
			Área Administrativa temporal (AAT)	Movimiento de tierras	Generación de ruido	BIO-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-16	bajo
			Depósito de material excedente (DME)	Movimiento de tierras	Generación de ruido	BIO-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-16	bajo
		Abandono constructivo		Reconformación del terreno	Generación de ruido	BIO-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-16	bajo

Elaboración: JCI, 2020.

Compactación de suelo por la disposición temporal de material excedente

Durante la etapa de construcción, se prevé la compactación de suelo debido a la disposición temporal de material excedente producto de la actividad de movimiento de tierras en los diferentes componentes principales y auxiliares del proyecto.

El cambio de naturaleza es negativo (-) debido a que se realizará la generación de material excedente; el grado de perturbación, se considera de intensidad baja (IN=1), ya que los aportes del proyecto durante la etapa de construcción serán mínimos y puntuales.

Se considera de extensión parcial (EX=2) pues se realiza en toda el área del proyecto; se considera un plazo de manifestación (momento) inmediato (MO=4) y persistente (PE=3), de reversibilidad a mediano plazo (RV=2) por el tiempo de vida útil del proyecto; No se considera que sea sinérgico (SI=1) debido a que ningún impacto previsto sobre la calidad del suelo potenciará el impacto residual; se considera de acumulación simple (AC=1). El efecto se considera indirecto (EF=1) pues el componente ambiental suelo es un receptor indirecto del impacto; el grado de periodicidad es esporádico (PR=1) y se considera una recuperabilidad de largo plazo (MC=4).

Cuadro 6.3-12 Evaluación de la potencial alteración de calidad de suelo por la generación de material excedente (etapa de construcción)

Etapa	Componente		Actividad	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	NT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	II		
Construcción	Componentes principales	Módulos solares	Movimiento de tierras	Generación de material excedente	FIS-01	-1	1	2	4	3	2	1	1	1	1	4	-24	bajo	
		Inversores	Movimiento de tierras	Generación de material excedente	FIS-01	-1	1	2	4	3	2	1	1	1	1	4	-24	bajo	
		Estaciones transformadoras	Movimiento de tierras	Generación de material excedente	FIS-01	-1	1	2	4	3	2	1	1	1	1	4	-24	bajo	
		Líneas de evacuación de baja y media tensión	Movimiento de tierras	Generación de material excedente	FIS-01	-1	1	2	4	3	2	1	1	1	1	4	-24	bajo	
	Componentes auxiliares	Accesos	Movimiento de tierras	Generación de material excedente	FIS-01	-1	1	2	4	3	2	1	1	1	1	4	-24	bajo	
		Drenajes	Movimiento de tierras	Generación de material excedente	FIS-01	-1	1	2	4	3	2	1	1	1	1	4	-24	bajo	
		Componentes temporales	Zona de acopio de materiales	Movimiento de tierras	Generación de material excedente	FIS-01	-1	1	2	4	3	2	1	1	1	1	4	-24	bajo
			Área Administrativa temporal (AAT)	Movimiento de tierras	Generación de material excedente	FIS-01	-1	1	2	4	3	2	1	1	1	1	4	-24	bajo
			Depósito de material excedente (DME)	Movimiento de tierras	Generación de material excedente	FIS-01	-1	1	2	4	3	2	1	1	1	1	4	-24	bajo

Elaboración: JCI, 2020.

Cambio de uso de suelo

Se identificaron cuatro (4) categorías de uso actual de tierra en el área de estudio del proyecto, las cuales corresponden a: Terreno urbano y/o instalaciones gubernamentales y privadas, Praderas naturales, Pantanos y ciénagas, y Terrenos sin uso y/o improductivos.

En las áreas catalogadas como terreno urbano y/o instalaciones gubernamentales y privadas actualmente son ocupadas por los componentes existentes tales como: subestación eléctrica Malpaso, almacén y casa de control, mientras que las áreas que ocuparán los componentes proyectados se ubican sobre praderas naturales – pajonal de puna. Cabe señalar que tanto los componentes existentes y proyectados se ubican sobre terrenos de propiedad de Statkraft.

El cambio de uso de suelo podría verse afectado por la instalación de los componentes del proyecto pasando de Praderas naturales a Terreno urbano y/o instalaciones gubernamentales y privadas, ampliándose el área de usos privados de forma permanente.

En base a los argumentos planteados se considera que el impacto es de naturaleza negativa (-), de extensión parcial (EX=2), de momento inmediato (MO=4) y efecto directo (EF=4), de intensidad mínima (IN=1) debido a que las áreas adyacentes presentan un uso de suelo de terreno urbano y/o instalaciones gubernamentales y privadas, de sinergismo (SI=1) y acumulación simple (AC=1), de permanencia transitoria (PE=2), reversible a corto plazo (RV=1), recuperable a mediano plazo (MC=3); lo cual determina un nivel de significancia baja.

Cuadro 6.3-13 Evaluación del potencial cambio de uso de suelo (etapa de construcción)

Etapa	Componente		Actividad	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	NT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	Ii	
Construcción	Componentes principales	Módulos solares		Excavación e instalación de módulos	Remoción de suelo	FIS-06	-1	1	2	4	2	1	1	4	1	3	-24	bajo
	Componentes auxiliares	Componentes temporales	Zona de acopio de materiales	Habilitación de la zona de acopio de materiales	Remoción de suelo	FIS-06	-1	1	2	4	2	1	1	4	1	3	-24	bajo
			Área Administrativa temporal (AAT)	Habilitación del área administrativa temporal	Remoción de suelo	FIS-06	-1	1	2	4	2	1	1	4	1	3	-24	bajo
			Depósito de material excedente (DME)	Conformación del depósito de material excedente	Remoción de suelo	FIS-06	-1	1	2	4	2	1	1	4	1	3	-24	bajo

Elaboración: JCI, 2020.

Pérdida de la cobertura vegetal

El impacto de la pérdida de la cobertura vegetal durante la etapa de construcción se dará en la actividad de movimiento de tierras para la habilitación de los componentes principales y auxiliares tales como módulos solares, zona de acopio de materiales, área de almacenamiento temporal (AAT) y depósito de material excedente (DME)

Durante la evaluación de las condiciones de vegetación realizada como parte de la caracterización del medio biológico, se identificó sólo una (1) formación vegetal: Césped de puna la cual, debido a la baja riqueza de especies, además de que el área donde se ubicarán los componentes de proyecto es pequeña y sobre todo que se encuentran en una zona ya antropizada con escasa vegetación, se considera que no generarán algún impacto significativo.

Se considera que el impacto potencial será de naturaleza negativa (-), tendría un grado de intensidad baja (IN=1), extensión parcial (EX=2) y de plazo de manifestación (momento) inmediato (MO=4). En términos de persistencia temporal (PE=2) y se considera reversible a corto plazo (RV=1), no se considera sinérgico (SI=1) ni acumulativo (AC=1). El impacto potencial es directo (EF=4) en las unidades de vegetación, se dará de manera irregular (PR=1) vinculado a las actividades de movimiento de tierras y se considera recuperable a mediano plazo (MC=2). Por lo tanto, la importancia el impacto potencial en la etapa de construcción es negativo bajo.

Cuadro 6.3-14 Evaluación de la potencial pérdida de la cobertura vegetal (etapa de construcción)

Etapa	Componente		Actividad	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	NT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	Ii		
Construcción	Componentes principales	Módulos solares	Movimiento de tierras	Desbroce	BIO-01	-1	1	2	4	2	1	1	1	4	1	2	-23	bajo	
	Componentes auxiliares	Accesos	Movimiento de tierras	Desbroce	BIO-01	-1	1	2	4	2	1	1	1	4	1	2	-23	bajo	
		Drenajes	Movimiento de tierras	Desbroce	BIO-01	-1	1	2	4	2	1	1	1	4	1	2	-23	bajo	
		Componentes temporales	Zona de acopio de materiales	Movimiento de tierras	Desbroce	BIO-01	-1	1	2	4	2	1	1	1	4	1	2	-23	bajo
			Área Administrativa temporal (AAT)	Movimiento de tierras	Desbroce	BIO-01	-1	1	2	4	2	1	1	1	4	1	2	-23	bajo
			Depósito de material excedente (DME)	Movimiento de tierras	Desbroce	BIO-01	-1	1	2	4	2	1	1	1	4	1	2	-23	bajo

Elaboración: JCI, 2020.

6.3.3.3 Etapa de operación y mantenimiento

La etapa de operación y mantenimiento del proyecto contempla las actividades de operación del sistema y limpieza de módulos solares. Los impactos identificados están relacionados a la alteración de la calidad de aire por la generación de radiación no ionizante e incremento de los niveles de ruido.

Alteración de la calidad de aire por generación de radiación no ionizante

De la evaluación de los niveles de radiación no ionizante realizada en el área de estudio descrita en la línea base física se reportaron valores que cumplen con el ECA para RNI (Decreto Supremo N.º 010-2005-PCM). La operación de los componentes de la S.E. Malpaso existente sería el único y principal generador de radiaciones no ionizantes; sin embargo, cabe señalar que no se incrementarán de manera significativa por la habilitación de la planta solar Malpaso, sino que se mantienen.

Se considera de naturaleza negativa (-) debido a que la ampliación generará un cambio en los niveles de radiación no ionizante, por tal se prevé que el potencial impacto generado por la operación de la planta solar Malpaso en conjunto con las instalaciones existentes de la S.E. Malpaso se considera de intensidad baja (IN=1), ya que no habrá aportes significativos del transformador adicional durante la etapa de operación.

Extensión puntual (EX=1), pues la instalación del transformador se encuentra dentro de la subestación; se considera un plazo de manifestación (momento) inmediato (MO=4) y persistente en el tiempo (PE=3) ya que el efecto se dará durante la etapa de operación.

Reversibilidad a corto plazo (RV=1) debido a que, al pararse las actividades operativas, el entorno retornará a sus condiciones iniciales previas; no se considera que el potencial impacto sea sinérgico (SI=1) debido a que ningún impacto previsto sobre la calidad del aire potenciará el impacto residual; se considera de acumulación simple (AC=1).

El efecto se considera directo (EF=4) pues el componente ambiental aire es un receptor directo del impacto; el grado de periodicidad es continuo (PR=4); y se considera una recuperabilidad de manera inmediata, ya que cuando se concluyan las actividades de operación se retornará a las condiciones iniciales previas.

Por lo descrito, el potencial impacto de incremento de niveles de radiación no ionizantes de las actividades existentes y proyectadas para la etapa de operación es de importancia baja, en concordancia con el principio de indivisibilidad establecido en el Reglamento del SEIA.

Cuadro 6.3-15 Evaluación de la potencial alteración de la calidad de aire por generación de radiación no ionizante (etapa de operación y mantenimiento)

Etapa	Componente		Actividad	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	NT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	II	
Operación y mantenimiento	Componentes principales	Operación del sistema	Operación del sistema	Generación de radiación no ionizante	FIS-04	-1	1	1	4	4	1	1	1	4	1	1	-22	bajo

Elaboración: JCI, 2020.

Incremento de los niveles de ruido ambiental

Durante la etapa de operación y mantenimiento, la principal actividad que podría incrementar los niveles de ruido ambiental es la actividad de limpieza de módulos solares.

El cambio de naturaleza es negativo (-) debido a que se generará el incremento de los niveles de ruido; el grado de perturbación, se considera de intensidad baja (IN=1), ya que las actividades de limpieza de módulos solares se realizarán tres (3) veces al año.

Se considera de extensión puntual (EX=1) para el componente se considera un plazo de manifestación (momento) inmediato (MO=4) y una persistencia momentánea (PE=1) ya que esta actividad se realizará en una frecuencia establecida.

Reversibilidad a corto plazo (RV=1) debido a que, finalizada las actividades de limpieza, el entorno retornará a sus condiciones iniciales. No se considera que el potencial impacto sea sinérgico (SI=1) debido a que ningún impacto previsto sobre la calidad del aire potenciará el impacto residual; se considera de acumulación simple (AC=1).

El efecto se considera directo (EF=4) pues el componente ambiental ruido es un receptor directo del impacto; el grado de periodicidad es esporádico (PR=1); y se considera una recuperabilidad de manera inmediata (MC=1), ya que cuando se concluyan las actividades de limpieza de módulos solares (con una frecuencia de tres veces al año) se retornará a las condiciones iniciales previas.

Cuadro 6.3-16 Evaluación del potencial incremento de los niveles de ruido ambiental (etapa de operación y mantenimiento)

Etapa	Componente		Actividad	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	NT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	II	
																	-19	bajo
Operación y mantenimiento	Componentes principales	Operación del sistema	Limpieza de módulos solares	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo

Elaboración: JCI, 2020.

6.3.3.4 Etapa de abandono

La etapa de abandono del Proyecto contempla las actividades de desconexión y desenergización del sistema, desmontaje de las instalaciones y reconformación y limpieza del terreno. Los impactos identificados están relacionados a la alteración de la calidad de aire por la generación de material particulado, incremento de los niveles de ruido y ahuyentamiento de la fauna silvestre.

Alteración de la calidad del aire por generación de material particulado

Durante la etapa de abandono, la principal actividad que podría alterar la calidad de aire por la generación de material particulado es la Reconformación y limpieza del terreno.

El cambio de naturaleza es negativo (-) debido a que se generará concentraciones de material particulado. El grado de perturbación, se considera de intensidad baja (IN=1), ya que los aportes del proyecto durante las actividades de abandono serán mínimos y de tipo puntual. Se considera de extensión puntual (EX=1) para el componente pues todo se ejecutará en una ubicación puntual.

Se considera un plazo de manifestación (momento) inmediato (MO=4) y una duración fugaz (PE=1) ya que las actividades del Proyecto se darán durante la etapa de abandono; reversibilidad a corto plazo (RV=1) debido a que, finalizada las actividades de abandono del Proyecto, el entorno retornará a sus condiciones iniciales previas a las actividades; no se considera que el potencial

impacto sea sinérgico (SI=1) debido a que ningún impacto previsto sobre la calidad del aire potenciará el impacto residual.

Se considera de acumulación simple (AC=1) ya que las aportaciones de material particulado durante la etapa de construcción serán mínimas, y sólo se darán de tipo puntual. El efecto se considera directo (EF=4) pues el componente ambiental aire es un receptor directo del impacto; grado de periodicidad irregular o discontinuo (PR=1) debido que se dará cuando se realicen las actividades de abandono; y se considera una recuperabilidad de manera inmediata, ya que cuando se concluyan las actividades se retornará a las condiciones iniciales previas.

De acuerdo con lo descrito anteriormente, se considera que el impacto de alteración de calidad del aire por generación de material particulado durante la etapa de abandono será de importancia negativa baja.

Cuadro 6.3-17 Evaluación de la potencial alteración de la calidad de aire (etapa de abandono)

Etapa	Componente		Actividad	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	NT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	II	
Abandono	-	-	Reconformación y limpieza del terreno	Generación de material particulado	FIS-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo

Elaboración: JCI, 2020.

Incremento de los niveles de ruido ambiental

Durante la etapa de abandono, las principales actividades que podrían incrementar los niveles de ruido ambiental se listan a continuación: i) Desmontaje de las instalaciones y ii) Reconformación y limpieza del terreno.

El cambio de naturaleza es negativo (-) debido a que se generará el incremento de los niveles de ruido; el grado de perturbación, se considera de intensidad baja (IN=1), ya que los aportes del Proyecto durante la etapa de abandono serán mínimos y puntuales.

Se considera de extensión puntual (EX=1) para el componente; se considera un plazo de manifestación (momento) inmediato (MO=4) y una persistencia momentánea (PE=1) ya que las actividades del proyecto se darán durante la etapa de abandono.

Reversibilidad a corto plazo (RV=1) debido a que, finalizada las actividades de abandono, el entorno retornará a sus condiciones iniciales previas a las actividades; No se considera que el potencial impacto sea sinérgico (SI=1) debido a que ningún impacto previsto sobre la calidad del aire potenciará el impacto residual; se considera de acumulación simple (AC=1).

El efecto se considera directo (EF=4) pues el componente ambiental ruido es un receptor directo del impacto; el grado de periodicidad es esporádico (PR=1); y se considera una recuperabilidad de manera inmediata (MC=1), ya que cuando se concluyan las actividades de abandono se retornará a las condiciones iniciales previas.

Cuadro 6.3-18 Evaluación del potencial incremento de los niveles de ruido ambiental (etapa de abandono)

Etapa	Componente		Actividad	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	NT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	II	
Abandono	-	-	Desmontaje de las instalaciones	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo
	-	-	Reconformación y limpieza del terreno	Generación de ruido	FIS-05	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	bajo

Elaboración: JCI, 2020.

Ahuyentamiento temporal de la fauna silvestre

Durante la etapa de abandono, la principal actividad que podría generar el ahuyentamiento temporal y puntual de la fauna silvestre es el Desmontaje de las instalaciones debido al incremento de los niveles de ruido ambiental

El cambio de naturaleza es negativo (-) debido a que se generará el incremento de los niveles de ruido durante el desarrollo de esta actividad; el grado de perturbación, se considera de intensidad baja (IN=1), ya que los aportes del proyecto durante la etapa de abandono serán mínimos y puntuales.

Se considera de extensión puntual (EX=1) para el componente; se considera un plazo de manifestación (momento) inmediato (MO=4) y una persistencia momentánea (PE=1) ya que las actividades del proyecto se darán durante la etapa de abandono.

Reversibilidad a corto plazo (RV=1) debido a que, finalizado el desmontaje de las instalaciones, el entorno retornará a sus condiciones iniciales previas a las actividades; No se considera que el potencial impacto sea sinérgico (SI=1) debido a que ningún impacto previsto sobre la calidad del aire potenciará el impacto residual; se considera de acumulación simple (AC=1).

El efecto se considera indirecto (EF=1) pues el componente ambiental fauna es un receptor indirecto del impacto; el grado de periodicidad es esporádico (PR=1); y se considera una recuperabilidad de manera inmediata (MC=1), ya que cuando se concluyan las actividades de abandono se retornará a las condiciones iniciales previas.

Cuadro 6.3-19 Evaluación del potencial ahuyentamiento de fauna silvestre (etapa de abandono)

Etapa	Componente		Actividad	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	NT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	II	
Abandono	-	-	Desmontaje de las instalaciones	Generación de ruido	BIO-02	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	bajo

Elaboración: JCI, 2020.

6.3.4 Análisis y valoración de riesgos ambientales

Para el análisis y valoración se aplicará la metodología NICOLE, 1995 (*Network for Industrially Contaminated Land in Europe*)¹, según la cual la evaluación de riesgos es el análisis de la consecuencia potencial de una actividad y la definición de la probabilidad de que ésta se pueda dar.

Las matrices de evaluación de riesgos, las cuales se utilizarán para valorar los riesgos identificados, son un método práctico de obtener, por medio de una ponderación numérica, un tipo de riesgo que resulta de la multiplicación de la probabilidad de que ocurra un aspecto dado (positivo o negativo) por la magnitud que este representaría para un elemento determinado. Los riesgos que se obtienen a partir de las matrices son escenarios a futuro que se analizan en el presente con la finalidad de poder prevenirlos y crear planes o estrategias que permitan manejarlos de la mejor manera.

Para la elaboración de las matrices de evaluación de riesgos, la probabilidad de que los riesgos previamente identificados se lleven a cabo se dividió en cinco categorías, de menor probabilidad (improbable) a mayor (situación esperada). A cada una de estas categorías se le asignó un valor numérico, cuantificando la probabilidad.

Cuadro 6.3-20 Valoración de cada una de las categorías de probabilidad

Categoría	Valor Asignado
Improbable	1
Poco probable	2
Probable	3
Muy probable	4
Situación esperada	5

Elaboración: JCI. 2020.

Por otro lado, la magnitud de la consecuencia que representa la posibilidad de que se lleve a cabo un riesgo determinado se subdividió en cinco niveles, cada uno con un valor numérico asignado, siendo el máximo negativo el peor escenario (afectación² muy alta), según lo presentado en el cuadro a continuación.

Cuadro 6.3-21 Valoración de cada una de las categorías de magnitud

Nivel	Valor Asignado
Neutro	0
Afectación Baja	-1
Afectación moderada	-2
Afectación alta	-3
Afectación muy alta	-4

Elaboración: JCI. 2020.

¹ Tomado de: Informe para una discusión: Necesidad de una Gestión Sostenible del Suelo: Aproximación al problema basada en la evaluación del riesgo.

² Entendida como el resultado de la acción de perjudicar, de influir desfavorablemente.

Finalmente, para obtener el valor del riesgo se multiplicó el valor de la probabilidad elegida por el valor de la magnitud seleccionada. El resultado de esta operación genera un valor correspondiente a un riesgo específico, clasificado según la gama de colores presentada en el cuadro a continuación.

Cuadro 6.3-22 Valoración y clasificación de riesgos

Categoría	Valoración del R (P x C)
Riesgo muy alto	-16 al -20
Riesgo alto	-11 al -15
Riesgo moderado	-6 al -10
Riesgo bajo	-1 al -5
Neutro	0

Elaboración: JCI. 2020.

Identificación de riesgos ambientales

En el Cuadro 6.3-23 se identifican los riesgos que tendrían lugar a consecuencia del desarrollo de las actividades de construcción, operación y abandono del proyecto. Asimismo, de acuerdo con la metodología propuesta para el análisis y evaluación de riesgos, en el Cuadro 6.3-24 se ha elaborado la matriz de evaluación de riesgos con la finalidad de obtener la valoración y clasificación de los riesgos identificados.

Estos riesgos no han sido considerados como impactos debido a que no se espera que ocurran bajo condiciones normales en la etapa de construcción y abandono. La ocurrencia de eventos desencadenados por estos riesgos está asociada a una mayor incertidumbre con respecto a los impactos esperados. A continuación, se detallan los riesgos considerados y evaluados.

Cuadro 6.3-24 Matriz de evaluación de riesgos ambientales

Medio	Componente Ambiental	Factor Ambiental	Etapa1			Riesgos	Probabilidad	Magnitud	Valoración de Riesgos	Calificación
			(C)	(O)	(A)					
Físico	Suelo	Calidad de suelo	R	R	R	Riesgo de alteración de la calidad de suelo por inadecuada disposición de residuos sólidos	2	-1	-2	Riesgo bajo
			R	R	R	Riesgo de derrame de combustibles y/o sustancias peligrosas sobre el suelo	2	-1	-2	Riesgo bajo
Biológico	Fauna terrestre (aves)	Abundancia y diversidad	-	R	-	Riesgo de colisión de aves con línea de evacuación aérea	2	-1	-2	Riesgo bajo

¹(C)= etapa de construcción; (O)= etapa de operación; (A)= etapa de abandono.
Elaboración: JCI. 2020.

Descripción de riesgos ambientales

Alteración de la calidad de suelo por inadecuada disposición de residuos sólidos

La alteración de suelo es un riesgo asociado a las actividades de construcción por una potencial inadecuada disposición de residuos sólidos en los frentes de trabajo, tales como: nivelación del terreno, limpieza del área, implementación del sistema de seguridad, desmantelamiento de instalaciones temporales, para la etapa de operación y mantenimiento se considera a las actividades de mantenimiento e inspección, y para la etapa de abandono se considera el desmontaje de las instalaciones y, reconformación y limpieza del terreno.

La probabilidad de ocurrencia de este riesgo es baja, es decir, “poco probable” y la magnitud de la consecuencia sobre el suelo ha sido calificada como “baja” debido a la ubicación de la S.E. Malpaso.

Cuadro 6.3-25 Resultados de la evaluación de riesgo de alteración de la calidad de suelo por inadecuada disposición de residuos sólidos

Probabilidad		Magnitud de la consecuencia				
		Neutro	Afectación Baja	Afectación moderada	Afectación alta	Afectación muy alta
		0	-1	-2	-3	-4
Improbable	1	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
Poco probable	2	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo moderado
Probable	3	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo alto
Muy probable	4	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo alto	Riesgo muy alto
Situación esperada	5	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo alto	Riesgo muy alto

Elaboración: JCI. 2020.

Derrame de materiales y/o sustancias peligrosas sobre el suelo

El derrame de combustible es un riesgo asociado a las actividades de construcción tales como: nivelación de terreno, limpieza del área, mantenimiento e inspección, y reconformación y limpieza del terreno.

La probabilidad de ocurrencia de este riesgo es baja, es decir, “poco probable” debido a la implementación de medidas de manejo ambiental mencionadas en el Capítulo 7.

La magnitud de la consecuencia sobre el suelo ha sido calificada como “baja” debido a la ubicación de la S.E. Malpaso el cual se encuentra sobre un suelo de uso industrial. Sin embargo, en el caso de que el suelo se vea afectado, se han previsto procedimientos de respuesta inmediatos de acuerdo con los descritos en el presente Plan de Contingencias a una situación de derrame de estas sustancias. Por ejemplo, disponer el retiro del suelo afectado, así como su remplazo con suelo limpio.

Cuadro 6.3-26 Resultados de la evaluación de riesgos de derrame de materiales y/o sustancias peligrosas sobre el suelo

Probabilidad		Magnitud de la consecuencia				
		Neutro	Afectación Baja	Afectación moderada	Afectación alta	Afectación muy alta
		0	-1	-2	-3	-4
Improbable	1	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
Poco probable	2	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo moderado
Probable	3	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo alto
Muy probable	4	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo alto	Riesgo muy alto
Situación esperada	5	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo alto	Riesgo muy alto

Elaboración: JCI. 2020.

Es importante señalar que en caso de ocurrencia de derrame de materiales y/o sustancias peligrosas se procederá con el control de derrames, retirando o cerrando la fuente de derrame, limpiar la zona de la sustancia derramada y retirando el suelo contaminado para disponerlo como residuo peligroso, lo cual se realizará mediante una EO-RS debidamente autorizada y presentando el manifiesto a la autoridad competente de acuerdo a lo establecido en la norma correspondiente la toma de muestra de suelo y análisis de calidad ambiental de las muestras de suelo posteriormente luego de la limpieza del área afectada mediante un laboratorio acreditado por Inacal, para comprobar la efectividad de la limpieza y que los parámetros de calidad de suelo se encuentren menores que los ECA conforme la normatividad ambiental de calidad ambiental de suelo vigente.

Alteración de la abundancia y diversidad de aves por la instalación de la línea de evacuación aérea

La alteración de la abundancia y diversidad de aves por la instalación de la línea de evacuación aérea es un riesgo asociado a la habilitación de la línea de evacuación que interconectará los paneles solares con la subestación eléctrica. La colisión consiste en el encuentro físico de una o más aves con cables de conducción eléctrica, lo cual suele devenir en la muerte de los ejemplares. Estos suelen ser menos documentados que las electrocuciones, debido que no conllevan interrupciones en el suministro eléctrico. Aunque diferentes especies de aves suelen volar a distintas alturas, existe un consenso para decir que mientras más bajas las líneas, hay menos probabilidad de colisiones.

La probabilidad de ocurrencia de este riesgo es baja, es decir, “poco probable” y la magnitud de la consecuencia sobre la abundancia y diversidad ha sido calificada como “baja” debido a la ubicación de la S.E. Malpaso existente. Cabe señalar que existen líneas de transmisión en el área de proyecto.

Cuadro 6.3-27 Resultados de la evaluación de riesgo de alteración de la abundancia y diversidad de aves por la instalación de la línea de evacuación aérea

Probabilidad		Magnitud de la consecuencia				
		Neutro	Afectación Baja	Afectación moderada	Afectación alta	Afectación muy alta
		0	-1	-2	-3	-4
Improbable	1	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
Poco probable	2	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo moderado
Probable	3	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo alto
Muy probable	4	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo alto	Riesgo muy alto
Situación esperada	5	Neutro	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo alto	Riesgo muy alto

Elaboración: JCI. 2020.

CAPÍTULO 7

ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

ÍNDICE CAPÍTULO 7

7.	ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	7-1
7.1	Plan de manejo ambiental	7-1
7.1.1	Medio físico	7-1
7.1.2	Medio biológico.....	7-6
7.1.3	Medio socioeconómico	7-7
7.1.4	Programa de minimización y manejo de residuos sólidos	7-8
7.2	Plan de seguimiento y control.....	7-12
7.2.1	Programa de monitoreo de calidad ambiental	7-12
7.3	Plan de contingencia	7-16
7.3.1	Contingencias ante riesgos	7-16
7.3.2	Diseño del plan de contingencias	7-20
7.4	Plan de relaciones comunitarias (PRC).....	7-22
7.4.1	Programa de empleo local.....	7-23
7.4.2	Código de conducta.....	7-24
7.4.3	Programa de comunicación.....	7-24
7.5	Plan de abandono	7-25
7.5.1	Objetivos	7-26
7.5.2	Ejecución del Plan de abandono	7-26
7.5.3	Metodología.....	7-26
7.5.4	Cronograma y presupuesto	7-28
7.5.5	Presupuesto de implementación	7-30
7.5.6	Resumen de compromisos ambientales.....	7-30

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 7.1-1	Descripción de medidas de prevención, mitigación o control ambiental (Medio físico)	7-2
Cuadro 7.1-2	Descripción de medidas de prevención, mitigación o control ambiental (Medio biológico)	7-6
Cuadro 7.1-3	Descripción de medidas de prevención, mitigación o control ambiental (Medio socioeconómico)	7-8
Cuadro 7.1-4	Identificación de recipientes por tipo de residuos	7-9
Cuadro 7.1-5	Ubicación de los puntos de almacenamiento de RR. SS. (etapa de construcción)...	7-10
Cuadro 7.1-6	Ubicación del punto de almacenamiento de RR. SS. existente	7-11
Cuadro 7.2-1	Estaciones de monitoreo de calidad de aire	7-12
Cuadro 7.2-2	Estaciones de monitoreo de ruido ambiental	7-13
Cuadro 7.2-3	Estaciones de monitoreo de radiaciones no ionizantes	7-14
Cuadro 7.2-4	Estaciones de monitoreo de flora	7-15
Cuadro 7.2-5	Estaciones de monitoreo de fauna	7-15
Cuadro 7.2-6	Estaciones de monitoreo para hidrobiología	7-15
Cuadro 7.5-1	Cronograma de ejecución	7-29
Cuadro 7.5-2	Presupuesto de implementación de EMA	7-30
Cuadro 7.5-3	Resumen de compromisos ambientales	7-31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 7.3-1	Posibles situaciones de contingencia identificadas	7-16
Figura 7.3-2	Unidad de contingencia	7-20

LISTA DE ANEXOS

Anexo 7.1	Mapas
	Mapa 7-1 Programa de monitoreo ambiental
	Mapa 7-2 Ubicación de las estaciones referenciales para el monitoreo de flora
	Mapa 7-3 Ubicación de las estaciones referenciales para el monitoreo de fauna
	Mapa 7-4 Ubicación de las estaciones de monitoreo hidrobiológico
Anexo 7.2	Protocolo de rescate y traslocación de especies de flora y fauna categorizadas
Anexo 7.3	Ficha de registro de colisión de aves

7. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)

7.1 Plan de manejo ambiental

Las medidas de manejo de los impactos ambientales y sociales del proyecto Planta Solar Malpaso tienen la finalidad de proponer un conjunto de medidas de prevención, mitigación y corrección ambiental a través de diversas medidas que fueron identificados y evaluados en el Capítulo 6, las cuales deberán ser implementadas durante el desarrollo y ejecución del proyecto para las etapas de planificación, construcción, operación & mantenimiento y abandono.

7.1.1 Medio físico

A continuación, se consideran las siguientes acciones para cada uno de los impactos sobre el medio físico identificados durante las etapas del proyecto.

Cuadro 7.1-1 Descripción de medidas de prevención, mitigación o control ambiental (Medio físico)

Etapas	Impacto ambiental	Tipo de medida			Medida de prevención, corrección y/o mitigación ambiental
		P	M	C	
Planificación	Alteración de la calidad del aire por incremento de material particulado y emisión de gases de combustión	x			- Se preverá el mantenimiento preventivo y correctivo de maquinarias y equipos asegurando óptimas condiciones técnico-mecánicas de acuerdo con los parámetros establecidos por el fabricante para garantizar una operación segura y adecuada, los vehículos con placa de rodaje contarán con revisión técnica.
			x		- Se humedecerá las vías de circulación que no son usadas para tránsito comercial o local, o aquellas que sean exclusivamente usadas para el desarrollo del proyecto. Esta actividad se desarrollará en época seca con una frecuencia quincenal. Para humedecer las vías señaladas se hará uso de un (1) camión cisterna mediante goteo o aspersión, el camión cisterna será un distribuidor autorizado. - Durante las etapas de planificación y construcción, se contará con señalética que indique la velocidad permitida, la cual será entre 25 a 30 km/h para todo tipo de vehículo.
	Incremento de los niveles de ruido ambiental	x			- A los equipos se les comunicará que está prohibido el uso de bocinas u otro tipo de fuentes de ruido innecesarias, para evitar el incremento de los niveles de ruido. El uso de bocinas solo será utilizado en casos de emergencia.
				x	- Las actividades de transporte de vehículos, equipos y maquinarias se realizarán únicamente en horario diurno (07:00 am-06:00 pm).
Construcción	Alteración de la calidad del aire por incremento de material particulado y emisión de gases de combustión	x			- Se contará con un programa de mantenimiento preventivo y se realizará el mantenimiento correctivo en caso de ser necesario. Todo ello de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
			x		- Se humedecerá las vías de circulación que no son usadas para tránsito comercial o local, o aquellas que sean exclusivamente usadas para el desarrollo del proyecto. Esta actividad se desarrollará sólo en época seca con una frecuencia quincenal. Para humedecer las vías señaladas se hará uso de un (1) camión cisterna mediante goteo o aspersión, el camión cisterna será un distribuidor autorizado de la zona. - Durante las etapas de planificación y construcción, se contará con señalética que indique la

Cuadro 7.1-1 Descripción de medidas de prevención, mitigación o control ambiental (Medio físico)

Etapa	Impacto ambiental	Tipo de medida			Medida de prevención, corrección y/o mitigación ambiental
		P	M	C	
					velocidad permitida, la cual será entre 25 a 30 km/h para todo tipo de vehículo.
				x	- Se realizará el monitoreo de calidad de aire durante las actividades que impliquen el mayor movimiento de tierras. AI-01: 386 599 E, 8 738 703 N AI-02: 387 615 E, 8 737 167 N Parámetros: PM ₁₀ , PM _{2.5} , SO ₂ , CO, O ₃ , H ₂ S, NO ₂ , Pb y Benceno Etapa/Frecuencia: construcción (una vez durante las actividades de mayor movimiento de tierras) y abandono (una vez durante la actividad de reconfiguración y limpieza del terreno).
	Incremento de los niveles de ruido ambiental	x			- Los niveles de ruido ambiental, en los límites de la obra, no excederán los 80 dBA durante el día, tal como se establece en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N.º 085-2003-PCM.
		x			- A los equipos se les comunicará que está prohibido el uso de bocinas u otro tipo de fuentes de ruido innecesarias, para evitar el incremento de los niveles de ruido. El uso de bocinas solo será utilizado en casos de emergencia.
				x	- Los horarios de trabajo serán controlados y serán realizados en horario diurno, durante la ejecución de las actividades constructivas.
				x	- Se realizará monitoreos de niveles de ruido durante las actividades que impliquen el mayor movimiento de tierras, limpieza, reconfiguración y limpieza de terreno. Coordenadas UTM: RU-01: 386 646 E, 8 738 299 N RU-02: 387 046 E, 8 737 530 N Parámetros: niveles de presión sonora (LAeqT) para el horario diurno Etapa/Frecuencia: Construcción: una (1) vez durante la actividad de mayor movimiento de tierras (mes 2 de la etapa constructiva)
	Cambio de uso de suelo	x			- Se realizará el movimiento de tierras dentro de los límites de las áreas a intervenir en los frentes

Cuadro 7.1-1 Descripción de medidas de prevención, mitigación o control ambiental (Medio físico)

Etapa	Impacto ambiental	Tipo de medida			Medida de prevención, corrección y/o mitigación ambiental
		P	M	C	
					de obra del proyecto.
		x			- Se prohibirá el tránsito de vehículos y equipos por rutas no habilitadas, se priorizará el uso del tramo de la vía ubicada dentro del área de estudio.
		x			- En caso de ser necesario, el cambio de aceite y lubricantes de los equipos se realizará única y exclusivamente en el lugar destinado (estacionamiento de vehículos)
Operación	Incremento de los niveles de ruido			x	- Se realizará el monitoreo de los niveles de ruido ambiental durante la actividad de limpieza de los módulos solares. Coordenadas UTM: RU-01: 386 646 E, 8 738 299 N RU-02: 387 046 E, 8 737 530 N Parámetros: niveles de presión sonora (LAeqT) para el horario diurno Etapa/Frecuencia: Operación: una (1) vez en el primer año, durante la actividad de limpieza de los módulos solares.
	Incremento de los niveles de radiación no ionizante			x	- Se realizará el monitoreo de radiaciones no ionizantes con una frecuencia anual. RNI-01: 386 641 E, 8 738 298 N RNI-02: 387 051 E, 8 737 531 N Parámetros: campo eléctrico (E), campo magnético (H), densidad de potencia (S) y flujo magnético Etapa/Frecuencia: operación (una vez al año durante la vida útil del proyecto).
Abandono	Alteración de la calidad del aire por material particulado	x			- Se realizará el mantenimiento de las maquinarias según programa, vehículos y equipos de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
			x		- Se humedecerá las vías de circulación que no son usadas para tránsito comercial o local, o aquellas que sean exclusivamente usadas para el desarrollo del proyecto. Esta actividad se desarrollará en época seca con una frecuencia quincenal. El agua industrial será comprada a un distribuidor autorizado.
				x	- Realizar monitoreo de calidad de aire durante el desmontaje de las instalaciones.

Cuadro 7.1-1 Descripción de medidas de prevención, mitigación o control ambiental (Medio físico)

Etapa	Impacto ambiental	Tipo de medida			Medida de prevención, corrección y/o mitigación ambiental
		P	M	C	
	Incremento de los niveles de ruido	x			- Los niveles de ruido ambiental, en los límites de la obra, no excederán los 80 dBA durante el día, tal como se establece en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N.º 085-2003-PCM.
				x	- Los horarios de trabajo serán controlados, y serán realizados en horario diurno, durante la ejecución de las actividades de abandono.
				x	- Se realizará el monitoreo de niveles de ruido durante las actividades que impliquen el desmontaje de instalaciones. Coordenadas UTM: RU-01: 386 646 E, 8 738 299 N RU-02: 387 046 E, 8 737 530 N Parámetros: niveles de presión sonora (LAeqT) para el horario diurno Etapa/Frecuencia: Abandono: una (1) vez durante la actividad de reconfiguración y limpieza de terreno (mes 1 de la etapa de abandono)

Elaboración: JCI, 2020.

7.1.2 Medio biológico

A continuación, se consideran las siguientes acciones para cada uno de los impactos sobre el medio biológico identificados durante las diferentes etapas del proyecto.

Cuadro 7.1-2 Descripción de medidas de prevención, mitigación o control ambiental (Medio biológico)

Etapa	Impacto ambiental	Tipo de medida			Medida de prevención, corrección o mitigación ambiental
		P	M	C	
Planificación	Ahuyentamiento de la fauna silvestre	x			Capacitación anual a los trabajadores acerca de la importancia de las especies de fauna silvestre presente en el área de proyecto.
				x	Los niveles de ruido ambiental, en los límites de la obra, no excederán los 80 dBA durante el día, tal como se establece en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N.º 085-2003-PCM.
				x	Los horarios de trabajo serán controlados, y serán realizados únicamente en horario diurno, para el transporte de vehículos, equipos y maquinarias.
Construcción	Pérdida de la cobertura vegetal	x			Capacitación anual a los trabajadores acerca de la importancia de las especies de flora silvestre presente en el área de proyecto.
		x			En caso de desbroce se limitará únicamente en las áreas correspondientes al emplazamiento de los componentes del proyecto.
		x			No se permitirá que el material excedente se deposite fuera del lugar establecido para ese fin.
		x			El personal sólo se desplazará por los frentes de trabajo, para así evitar el ingreso innecesario a áreas naturales, lo mismo ocurrirá con los vehículos.
				x	Los vehículos tendrán la revisión técnica correspondiente, así como el <i>check list</i> de pre uso y el mantenimiento preventivo cuando corresponda, para así evitar derrame de combustible y emisiones gaseosas que puedan adherirse a la superficie foliar e interrumpir los procesos fotosintéticos.
			x	Se implementará el protocolo de rescate de la flora, solamente para aquellas especies registradas en categorías de conservación y/o endémica, para ello mediante Anexo 7.2 se presenta el Protocolo de rescate y/o traslocación de especies de flora y fauna categorizadas.	
	Ahuyentamiento	x			Capacitación anual a los trabajadores acerca de la

Cuadro 7.1-2 Descripción de medidas de prevención, mitigación o control ambiental (Medio biológico)

Etapa	Impacto ambiental	Tipo de medida			Medida de prevención, corrección o mitigación ambiental
		P	M	C	
	o de la fauna silvestre				importancia de las especies de fauna silvestre presente en el área de proyecto.
		x			Se prohíbe la manipulación y recolección de especies de fauna silvestre.
		x			Se prohíbe las actividades de caza y/o recolección en el área del proyecto y zonas aledañas, así como la adquisición de animales silvestres vivos o preservados y/o sus pieles o partes.
				x	Los niveles de ruido ambiental, en los límites de la obra, no excederán los 80 dBA durante el día, tal como se establece en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N.º 085-2003-PCM.
				x	Los horarios de trabajo serán controlados, y serán realizados en horario diurno, durante la ejecución de las actividades constructivas.
				x	Se implementará el protocolo de rescate de la fauna, solamente para aquellas especies registradas en categorías de conservación y/o endémica, para ello mediante Anexo 7.2 se presenta el Protocolo de rescate y/o traslocación de especies de flora y fauna categorizadas.
Abandono	Ahuyentamiento de la fauna silvestre	x			Capacitación anual a los trabajadores acerca de la importancia de las especies de fauna silvestre presente en el área de proyecto.
				x	Los niveles de ruido ambiental, en los límites de la obra, no excederán los 80 dBA durante el día, tal como se establece en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N.º 085-2003-PCM.
				x	Los horarios de trabajo serán controlados, y serán realizados en horario diurno, durante el desmontaje de las instalaciones.

Elaboración: JCI, 2020.

7.1.3 Medio socioeconómico

A continuación, se consideran las siguientes acciones para el impacto identificado sobre el medio socioeconómico. Es importante señalar que según lo identificado en el Capítulo 6 Caracterización de impactos, el presente Proyecto considera a la Oportunidad de empleo como un impacto social, el cual será abordado en todas las etapas del proyecto.

Cuadro 7.1-3 Descripción de medidas de prevención, mitigación o control ambiental (Medio socioeconómico)

Etapa	Impacto ambiental	Tipo de medida			Medida de prevención, corrección o mitigación ambiental
		P	M	C	
Planificación, Construcción, Operación & mantenimiento y Abandono	Oportunidad de empleo	x			Se realizará una única capacitación al personal que laborará en el proyecto durante la etapa de construcción en temas de seguridad, medio ambiente y responsabilidad social.
		x			Definir requerimientos para la selección y contratación de mano de obra calificada y no calificada de acuerdo con lo establecido por el Ministerio de Salud y Ministerio de Trabajo, así como lo establecido por la coyuntura actual de COVID-19 y en lo que en su momento corresponda.
		x			Brindar información con una frecuencia anual a las comunidades de San José de Huaypacha y Purísima concepción de Paccha, referida a las actividades y desarrollo del Proyecto, a fin de evitar la generación de sobreexpectativas.

Elaboración: JCI, 2020.

7.1.4 Programa de minimización y manejo de residuos sólidos

El programa de manejo de residuos sólidos será aplicado por el personal del área de gestión ambiental de Statkraft, quienes se encargarán por intermedio de una EO-RS del recojo, transporte y disposición final de los residuos generados en el presente Proyecto Planta Solar Malpaso, de acuerdo con la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobado mediante Decreto Legislativo N°1278 y su Reglamento, aprobado mediante Decreto Supremo N°014-2017-MINAM, así como también el Decreto Legislativo N°1501 que modifica el Decreto Legislativo N°1271 y la Norma Técnica Peruana NTP 900.058.2019.

Objetivo

El objetivo del programa es realizar un adecuado manejo y gestión de los residuos sólidos generados por el Proyecto. El manejo de los residuos sólidos se realiza considerando el marco legal ambiental, las políticas y procedimiento de Statkraft respecto a prácticas de manejo adecuadas y los métodos de disposición final para cada tipo de residuo generado.

Manejo de residuos sólidos

- **Minimización en la fuente**

Consiste en reducir al mínimo posible la cantidad de los residuos generados, permitiendo reducir el costo asociado a su manipulación y los impactos ambientales. La minimización puede obtenerse empleando estrategias preventivas, métodos o técnicas dentro de la actividad generadora.

- **Generación**

Los residuos domésticos estimado en la etapa de construcción es de aproximadamente 29 700 kg/mes, el cual ha sido calculado considerando una producción per cápita de 1.1 kg/hab/día, por 45 trabajadores (promedio) que trabajarán por 30 días al mes durante la etapa constructiva (seis meses). Asimismo, para la etapa de operación y mantenimiento se estima un

aproximado de 71 280 kg/mes el cual ha sido calculado considerando una producción per cápita de 1.1 kg/hab/día, por seis (6) trabajadores (promedio) que trabajarán por 30 días al mes durante la vida útil del proyecto (30 años). Cabe precisar que el valor de producción per cápita es referencial.





- **Segregación**

La segregación de los residuos sólidos se realiza en la fuente, y esto implica la selección o separación de un tipo de residuo específico, considerando sus características físicas (plástico, vidrio, papel, orgánicos y metales) y químicas conocer la peligrosidad del residuo mediante las hojas de seguridad MSDS como aceites, residuos con hidrocarburos, reactivos, entre otros. Para ello, el personal del proyecto será capacitados en el tema de manejo de residuos sólidos de acuerdo con las técnicas planteadas en la etapa de minimización.

La finalidad de la segregación de los residuos sólidos es minimizar el volumen y peligrosidad de los residuos, a través de esta estrategia preventiva, con esto se mejora la calidad del residuo y se realizar la correcta disposición de este.

Para la segregación de los residuos generados, se utilizarán contenedores de acuerdo con el código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos de la Norma Técnica Peruana 900.058.2019, según el siguiente cuadro:

Cuadro 7.1-4 Identificación de recipientes por tipo de residuos

Tipo de residuo		Color		Descripción
Residuos aprovechables	Residuos no peligrosos		AMARILLO	Para metales: latas de alimentos, clavos, láminas de fierro, chatarra metálica, entre otras.
			PLOMO	Para vidrio: Botellas de bebidas, gaseosas, vasos, envases de alimentos, etc.
			AZUL	Para papel y cartón: Periódicos, folletos, catálogos, impresiones, fotocopias, papel, sobres, cajas de cartón, artículos de papel y cartón.
			BLANCO	Para plástico: Envases de alimentos. Vasos, platos y cubiertos descartables. Botellas de bebidas. Empaques o bolsas, sacos de polietileno, entre otros.

Cuadro 7.1-4 Identificación de recipientes por tipo de residuos

Tipo de residuo		Color		Descripción
			MARRÓN	Para orgánicos: Restos de la preparación de alimentos, de comida, fruta, verduras, bolsas filtrantes de infusión, residuos de madera o similares.
	Residuos peligrosos		ROJO	Para peligrosos: envases y materiales impregnados de sustancias peligrosas, pilas, focos, fluorescentes, residuos inflamables, restos químicos, lodos de PTAR, entre otros.
Residuos no aprovechables	Residuos no peligrosos		NEGRO	Para generales: Todo lo que no se puede reciclar y no sea catalogado como residuo peligroso: restos de la limpieza de la casa y del aseo personal, toallas higiénicas, pañales desechables, colillas de cigarrillos, trapos de limpieza, cuero, zapatos, entre otros.

Fuente: Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos de la NTP 900.058.2019

Los contenedores temporales estarán debidamente rotulados considerando las especificaciones de la NTP 900.058.2019, el rotulado deberá ser visible para identificar plenamente el tipo de residuo que se generará en las operaciones y de esta manera facilitar la clasificación de estos para su manejo, transporte y disposición final.

En el siguiente cuadro se presenta la ubicación de los puntos de almacenamiento de RR.SS.

Cuadro 7.1-5 Ubicación de los puntos de almacenamiento de RR. SS. (etapa de construcción)

Centroide	Coordenadas UTM WGS 84	
	Este	Norte
Nazareno		
1	386 622	8 738 606
2	386 480	8 738 302
Santo Domingo		
3	387 150	8 737 473
4	387 434	8 737 474
5	387 553	8 737 326

Fuente: Statkraft Perú S.A., 2020.

Con fines de prevención de afectación a la calidad del suelo, se precisa que el almacenamiento primario existente contará con las siguientes características:

- Cilindros metálicos de 220 litros de capacidad ubicados en frentes de obra, considerando las especificaciones de la NTP 900.058.2019
- Señalización que indica los tipos de residuos que deben ser almacenados.

Asimismo, es importante señalar que se cuenta con un punto de almacenamiento de residuos sólidos existente, el cual estará habilitado durante todas las etapas del proyecto. En el siguiente cuadro se presenta la ubicación.

Cuadro 7.1-6 Ubicación del punto de almacenamiento de RR. SS. existente

Centroide	Coordenadas UTM WGS 84	
	Este	Norte
Punto de almacenamiento de RR.SS. existente	387 028	8 787 650

Fuente: Statkraft Perú S.A., 2020.

Respecto al tiempo de permanencia, se considera un máximo de un (1) mes, en concordancia con la frecuencia de recolección de residuos sólidos a cargo de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS), los residuos serán almacenados considerando la NTP 900.058:2019.

• **Recolección**

La frecuencia de la recolección se realizará una (1) vez al mes durante la etapa de construcción, para el caso de la etapa de operación & mantenimiento, el recojo dependerá de la frecuencia de mantenimiento que se realice en la Planta Solar Malpaso. El recojo de residuos peligrosos, deberá registrarse en el manifiesto de manejo de residuos sólidos peligrosos. Statkraft Perú S.A. para la manipulación, transporte y comercialización o disposición final de los residuos peligrosos, contará con los servicios de una EO-RS debidamente autorizada.

• **Transporte**

El transporte de los residuos sólidos será a través de una EO-RS desde el punto de almacenamiento primario (fuente de generación) existente en los frentes de la planta solar Malpaso, hacia un relleno sanitario o de seguridad debidamente autorizado, tanto en la etapa de construcción, operación & mantenimiento y abandono.

Para el transporte de residuos sólidos se debe de considerar lo siguiente:

- El transporte será realizado por EO-RS autorizada por el Minam.
- Se realizará por rutas específicas en un horario diurno que será entre las 07:00 y 18:00 horas.

El transporte de los residuos se llevará a cabo mediante estrictas medidas de seguridad, esto incluye que el personal cuente con los equipos de protección personal, respectivos, así como se emplearan rutas específicas y horarios designados para este propósito.

• **Disposición final**

La última etapa dentro del programa de manejo de residuos sólidos es la disposición final, el cual deber realizarse en condiciones sanitarias y ambientalmente seguras, en todas las etapas del Proyecto. Los residuos industriales no peligrosos serán dispuestos fuera del sitio a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS). Los residuos industriales peligrosos serán

dispuestos fuera del sitio en un relleno de seguridad que deberá estar inscrito y autorizado por la autoridad competente, a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS).

7.2 Plan de seguimiento y control

El plan de seguimiento y control considera los mecanismos de vigilancia ambiental y la asignación de responsabilidades específicas para asegurar el cumplimiento de las medidas contenidas en el presente capítulo.

Este plan incluye el programa de monitoreo ambiental donde se establecen las estaciones de monitoreo ambiental en las cuales se deberá verificar el cumplimiento de las normas ambientales. El programa de monitoreo ambiental servirá como una herramienta de gestión que retroalimente al plan de manejo ambiental de tal modo que los impactos ambientales definidos se atenúen o eliminen.

7.2.1 Programa de monitoreo de calidad ambiental

El programa de monitoreo de calidad ambiental considerará la frecuencia, parámetros (cuando corresponda) y tiempo de monitoreo para cada etapa.

El monitoreo de calidad ambiental evaluará las etapas de construcción y abandono, los parámetros y cumplirán con las metodologías establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental para aire, ruido ambiental y radiaciones no ionizantes.

7.2.1.1 Programa de monitoreo de calidad de aire

El monitoreo de calidad de aire evaluará los parámetros y seguirá las metodologías establecidos en el D.S. N.º 003-2017-MINAM, que aprueba los Estándares de Calidad Ambiental para Aire. En el Cuadro 7.2-1 se detalla la ubicación, descripción, frecuencia y parámetros a monitorear, asimismo la representación gráfica se detalla en el Mapa 7-1 Mapa del programa de monitoreo ambiental del Anexo 7.1 Mapas.

Es importante mencionar que no se contempla el monitoreo durante la etapa operativa del proyecto, pues las actividades a desarrollar no implican la generación de material particulado y/o emisiones gaseosas que puedan alterar la calidad de aire.

Cuadro 7.2-1 Estaciones de monitoreo de calidad de aire

Estación de monitoreo	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18S		Descripción	Etapa / Frecuencia	Parámetros
	Este	Norte			
AI-01	386 599	8 738 703	A barlovento, al norte del área de estudio en la zona Nazareno	<ul style="list-style-type: none"> Construcción: una (1) vez durante la actividad de movimiento de tierras 	PM ₁₀ , PM _{2.5} , SO ₂ , CO, O ₃ , H ₂ S, NO ₂ , Pb y Benceno
AI-02	387 615	8 737 167	A sotavento, al sur del área de estudio en la zona Santo Domingo		

Cuadro 7.2-1 Estaciones de monitoreo de calidad de aire

Estación de monitoreo	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18S		Descripción	Etapa / Frecuencia	Parámetros
	Este	Norte			
				(mes 2 de la etapa constructiva) ¹ . <ul style="list-style-type: none"> Abandono: una (1) vez durante la actividad de reconfiguración y limpieza de terreno (mes 1 de la etapa de abandono). 	

Elaboración: JCI, 2020.

7.2.1.2 Programa de monitoreo de ruido ambiental

El monitoreo de ruido ambiental busca verificar que las medidas contempladas en el plan de manejo ambiental sean efectivas para controlar la generación de ruido ambiental. De conformidad con el D.S. N.º 085-2003-PCM, que establece los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido, se evaluarán los niveles de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeqT) para el horario diurno.

En el Cuadro 7.2-2 se detalla la ubicación, descripción, frecuencia y horario a monitorear, asimismo la representación gráfica se detalla en el Mapa 7-1 Mapa del programa de monitoreo ambiental del Anexo 7.1 Mapas.

Cuadro 7.2-2 Estaciones de monitoreo de ruido ambiental

Estación de monitoreo	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18S		Descripción	Etapa / Frecuencia	Parámetros
	Este	Norte			
RU-01	386 646	8 738 299	Al norte del área de estudio en la zona Nazareno.	<ul style="list-style-type: none"> Construcción: una (1) vez durante la actividad de mayor movimiento de tierras (mes 2 de la etapa constructiva)² Operación: una (1) vez en el primer año, durante la actividad de limpieza de los módulos solares. 	Niveles de presión sonora (LAeqT) para el horario diurno
RU-02	387 046	8 737 530	Al sur del área de estudio en la zona Santo Domingo	<ul style="list-style-type: none"> Abandono: una (1) vez durante la actividad de reconfiguración y limpieza de terreno (mes 1 de la etapa de abandono) 	

¹ Con relación al cronograma de ejecución de la etapa constructiva señalado en el ítem 2.10 Cronograma e inversión del Capítulo 2 Descripción del proyecto.

² Con relación al cronograma de ejecución de la etapa constructiva señalado en el ítem 2.10 Cronograma e inversión del Capítulo 2 Descripción del proyecto.

Elaboración: JCI, 2020.

7.2.1.3 Programa de monitoreo de radiaciones no ionizantes

El monitoreo de radiaciones no ionizantes busca verificar que las medidas del plan de manejo ambiental y las medidas de control sean efectivos para el control de las mismas. De conformidad con el D.S. N.º 010-2005-PCM, que establece los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Radiaciones no Ionizantes, donde se seguirán las metodologías indicadas.

En el Cuadro 7.2-3 se detalla la ubicación, descripción, frecuencia y parámetros a monitorear, asimismo la representación gráfica se detalla en el Mapa 7-1 Mapa del programa de monitoreo ambiental del Anexo 7.1 Mapas.

Cuadro 7.2-3 Estaciones de monitoreo de radiaciones no ionizantes

Estación de monitoreo	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18S		Descripción	Etapa / Frecuencia	Parámetros
	Este	Norte			
RNI-01	386 641	8 738 298	En la zona Nazareno, cerca de la estación transformadora	<ul style="list-style-type: none"> Operación: anual, durante la vida útil del proyecto 	Campo eléctrico (E), campo magnético (H), densidad de potencia (S) y flujo magnético.
RNI-02	387 051	8 737 531	En la zona Santo Domingo, entre el centro de seccionamiento y los paneles fotovoltaicos		

Elaboración: JCI, 2020.

7.2.1.4 Programa de monitoreo de suelo

En caso de ocurrencia de derrame de combustible y/o sustancias peligrosas se realizará la toma de muestra de suelo y análisis de calidad ambiental considerando los parámetros asociados a la sustancia derramada luego de la limpieza del área afectada. Se considera un gran derrame a partir del 10% de las sustancias peligrosas a utilizar en el proyecto (combustibles, aceites y grasas), debido a la afectación que podría tener sobre el suelo.

Es importante señalar que el análisis será realizado mediante un laboratorio acreditado por Inacal, los parámetros de calidad de suelo serán evaluados con el ECA suelo vigente.

7.2.1.5 Programa de monitoreo biológico

El programa de monitoreo biológico se establecerá en base a las especies con categorías de amenaza nacional e internacional de flora y fauna registradas en el área del proyecto.

Estaciones de monitoreo

Las estaciones de monitoreo serán las mismas que fueron empleadas durante la evaluación de flora y fauna de la caracterización biológica (línea base), ello con el fin de que nos permitan identificar los posibles efectos de los componentes sobre las comunidades de flora y fauna comprobables a través del tiempo (ver Cuadro 7.2-4, Cuadro 7.2-5 y Cuadro 7.2-6). Así mismo, la representación cartográfica se detalla en los Mapas 7.2, Mapa 7.3 y Mapa 7.4

Cuadro 7.2-4 Estaciones de monitoreo de flora

Estación de monitoreo	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18S		Unidad de vegetación	Tipo	Etapa / Frecuencia	Parámetros
	Este	Norte				
FI03-Pj	387 479	8 737 137	Pajonal	Impacto	Operación /Semestral (temporada húmeda y seca) durante los primeros 5 años de operación	Riqueza, cobertura, descriptores comunitarios (Índices de diversidad, dominancia), similitud
FL02-Pj	386 794	8 738 009	Pajonal	Control		
FL01-Pj	386 521	8 738 768	Pajonal	Impacto		
FL04-Pj	386 136	8 738 037	Pajonal	Control		
FI03-Bof	387 336	8 737 143	Bofedal	-		

Elaboración: JCI, 2020.

Cuadro 7.2-5 Estaciones de monitoreo de fauna

Componente Fauna	Estación de monitoreo	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18S		Altitud (m s. n. m.)	Unidad de vegetación	Tipo	Etapa / Frecuencia	Parámetros
		Este	Norte					
Aves	Av-02-Pj	387 079	8 737 960	3820	Pajonal	Control	Operación /Semestral (temporada húmeda y seca) durante los primeros 5 años de operación	Riqueza, abundancia, descriptores comunitarios (Índices de diversidad, dominancia) y similitud.
	Av-03-Pj	387 732	8 737 169	3804	Pajonal	Impacto		
	Av-04-Pj	386 279	8 738 311	3831	Pajonal	Impacto		
	Av-03-Bof	387 347	8 737 141	3819	Bofedal	-		
Reptiles	He-03-Pj	387 732	8 737 169	3804	Pajonal	Impacto		
	He-01-Pj	386 616	8 738 765	3828	Pajonal	Impacto		
	He-02-Pj	386 965	8 737 792	3823	Pajonal	Control		
Mamíferos menores	Me-03-Bof	387 339	8 737 208	3820	Bofedal	-		
	Me-04-Pj	386 203	8 738 049	3840	Pajonal	Control		
	Me-03-Pj	387 732	8 737 169	3804	Pajonal	Impacto		
Artrópodos	Ent03-Pj	387 732	8 737 169	3804	Pajonal	Impacto		
	Ent-04-Pj	386 203	8 738 049	3840	Pajonal	Control		
	Ent03-Bof	387 339	8 737 208	3820	Bofedal	-		

Elaboración: JCI, 2020.

Cuadro 7.2-6 Estaciones de monitoreo para hidrobiología

Código	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18S		Descripción	Etapa / Frecuencia	Parámetros
	Este	Norte			
HB1	386 775	8 739 003	Río Mantaro	Operación /Semestral (temporada húmeda y seca) durante los primeros 5 años de operación	Fitoplancton, zooplancton, Perifiton, Macrobentos y Necton.
HB2	387 818	8 737 375	Río Mantaro		
HB3	386 512	8 738 157	Río Cuchayoc		

Elaboración: JCI, 2020.

7.3 Plan de contingencia

El Plan de contingencia establece los procedimientos y acciones básicas de respuesta a seguir para afrontar de manera oportuna y efectiva potenciales eventos de riesgo y emergencia. La formulación del plan de contingencia se inicia con la realización de una evaluación de riesgos que permita identificar cuáles son los riesgos significativos a los que se encuentra expuesto el proyecto durante sus etapas de construcción, operación y cierre en las áreas, de tal manera que se diseñen los procedimientos necesarios y medidas de control para aquellos que tienen una alta probabilidad.

Objetivo

El objetivo del presente Plan de contingencia es establecer una organización y lineamientos para actuar de manera rápida, efectiva y segura en las acciones de respuesta a las emergencias que pudieran presentarse durante la ejecución, operación & mantenimiento y abandono del proyecto, disponiendo de una herramienta administrativa, organizacional y operativa que permita responder ante eventualidades de orden natural u operativo, mediante la aplicación de guías de organización y respuesta para optimizar la eficacia y eficiencia de las acciones de control de la emergencia, con el fin de proteger el entorno, la infraestructura, los equipos y el recurso humano involucrado en las diferentes fases del proyecto.

7.3.1 Contingencias ante riesgos

Los planes de contingencia o procedimientos de respuesta se han diseñado para aquellos eventos identificados como riesgos en el Capítulo 6 y por situaciones no previsible, de origen natural o antrópico, que están en directa relación con el potencial de riesgo y vulnerabilidad con el área del proyecto.

Figura 7.3-1 Posibles situaciones de contingencia identificadas



Elaboración: JCI, 2020.

7.3.1.1 Contingencias de accidentes laborales

Establece medidas de acción ante la ocurrencia de accidentes laborales durante las actividades constructivas, tales como operación de los vehículos y maquinaria pesada, y posibles caídas, originados por deficiencias humanas o fallas mecánicas de los equipos utilizados.

Generalmente en la construcción se presentan riesgos de accidentes del personal de obra. Por lo que es necesario contar con medidas de prevención, control y respuesta ante la posible ocurrencia de los sucesos indicados, que contribuyan a evitar accidentes que generen posibles víctimas.

A. Síntesis de directivas de acción (Protocolo)

Procedimiento preventivo (antes del evento)

- Habilitar una unidad de primeros auxilios.
- Contar con unidad móvil de desplazamiento rápido para el traslado de los accidentados.
- Capacitar a todo el personal en temas de primeros auxilios, educación ambiental, seguridad y salud ocupacional, entre otros.
- Implementar un sistema de charlas de inducción de seguridad laboral y atención básica de primeros auxilios, minutos antes de comenzar las actividades diarias.
- Proporcionar y verificar el uso correcto de los equipos de protección personal asignado a los trabajadores, tales como casco, botas de seguridad, arnés de seguridad, guantes, lentes protectores, entre otros, el cual será proporcionado de acuerdo con la labor que realicen. Además, será capacitado en los beneficios del uso de equipos de protección personal (EPPs) a fin de interiorizar el uso de este.
- Colocar en lugares visibles los números telefónicos de emergencia de los centros asistenciales y/o de auxilio cercanos, en caso de necesitarse una pronta comunicación y/o ayuda externa. Además, los encargados de la comunicación con las brigadas de emergencia deberán contar con una mica conteniendo dichos números y en la memoria de los equipos de comunicación, también se contará con los números de emergencia a fin de agilizar la comunicación.
- Desarrollar un programa de mantenimiento preventivo de los equipos y maquinaria a utilizar, a fin de prevenir, desperfectos, rupturas, etc. Del mismo modo se realizará una inspección a las instalaciones y lugares de trabajo, para identificar posibles zonas de riesgo.

Procedimiento de acción (durante el evento)

- Informar del accidente al Jefe de Brigada de Emergencias, señalando su localización y tipo de accidente, nivel de gravedad. Esta comunicación será a través de teléfono, radio o en el peor de los escenarios de manera personal.
- Trasladar a la Brigada de Emergencia al lugar del accidente con los implementos y/o equipos que permitan atender al herido.
- Actuar de acuerdo con las pautas establecidas en los cursos de inducción de seguridad, manteniendo la calma, serenidad y rapidez, dando tranquilidad y confianza a los afectados.
- Evaluar la situación antes de actuar, realizando una rápida inspección de su entorno; de manera que permita poner en marcha la llamada conducta PAS (proteger, avisar, socorrer).
- Avisar a los bomberos, dependiendo de la situación y magnitud del accidente del trabajador.
- Trasladar al personal afectado a los centros asistenciales más cercanos, de acuerdo con el frente de trabajo donde sucedió el incidente, valiéndose de una unidad de desplazamiento rápido.

Procedimiento de evaluación (después del evento)

- Evaluar la capacidad de respuesta del personal y de los procedimientos establecidos.
- Registrar el incidente en un formulario en donde se incluya: lugar de accidente, fecha, hora, actividad que realizaba el accidentado, causa del accidente, gravedad, entre otros.

7.3.1.2 Derrames de combustibles o sustancias peligrosas

Los derrames de combustible y sustancias químicas peligrosas (líquidos inflamables / combustibles) pueden ocurrir por derrame de combustible, aceites y grasas de los equipos y/o maquinarias empleados por falta de mantenimiento durante su transporte, y en caso de volcaduras, choques. Es importante acotar, sin embargo, que el riesgo es muy bajo y los potenciales derrames serían menores y focalizados debido a las características del proyecto.

En caso de ocurrencia de derrame de combustible y/o sustancias peligrosas se realizará la toma de muestra de suelo y análisis de calidad ambiental considerando los parámetros asociados a la sustancia derramada luego de la limpieza del área afectada. Se considera un gran derrame a partir del 10% de las sustancias peligrosas a utilizar en el proyecto (combustibles, aceites y grasas), debido a la afectación que podría tener sobre el suelo. Es importante mencionar que estos serán recolectados y dispuestos por una EO-RS.

A. Síntesis de directivas de acción (Protocolo)

Procedimiento preventivo (antes del evento)

- Se ejecutan inspecciones en los equipos y maquinaria que presenten riesgo de derrames de combustibles o sustancias químicas peligrosas y otros productos químicos utilizados en las diferentes actividades.
- Frente a cualquier derrame de combustible al suelo, el personal de mantenimiento deberá utilizar el equipo de protección personal adecuado (por ejemplo, guantes, botas de jebes y lentes de protección).
- No está permitido que durante el tiempo de ejecución de las actividades de cada etapa del proyecto se almacene sustancias químicas peligrosas, lubricantes y combustibles.
- Se proveerá capacitación e instruir a todos los trabajadores sobre protección y evacuación en caso de derrames de materiales inflamables o combustibles.
- Tener preparado botiquines de primeros auxilios y equipos de emergencia.

Procedimiento de acción (durante el evento)

- En el caso de detectar una fuga de líquidos inflamables o combustibles se realizará la comunicación con el responsable del área.
- Como acción inmediata de precaución aisle el área del derrame o escape como mínimo 15 metros en todas las direcciones.
- Eliminar todas las fuentes de ignición (no fumar, no usar bengalas, chispas o llamas en el área de peligro).
- No tocar ni caminar sobre el material derramado.
- Detenga la fuga, en caso de poder hacerlo sin riesgo.

- Absorber el material derramado con tierra seca, arena u otro material absorbente no combustible y transferirlo a contenedores (uso del Kit antiderrame).
- Uso de kit antiderrame, el cual tendrá el siguiente contenido mínimo:
 - o Saco de polipropileno/costalillo.
 - o Bolsas plásticas de desecho color rojo.
 - o Paños absorbentes de 15×19 pulgadas.
 - o Salchicha Absorbente Ø 8×110 cm.
 - o Lente de seguridad claro.
 - o Guantes de seguridad de nitrilo 33cm.
 - o Mameluco descartable tyvek.
 - o Mascarilla descartable N95

Procedimiento de evaluación (después del evento)

- Evaluar los daños en las instalaciones y equipos.
- El área impactada por el derrame debe ser limpiada y remediada removiendo el suelo afectado.
- Retorno del personal a las actividades normales.

7.3.1.3 Colisión de aves con la línea de evacuación

La posible alteración de la abundancia y diversidad de aves por la instalación de la línea de evacuación aérea es un riesgo asociado a la habilitación de la línea de evacuación que interconectará los paneles solares con la subestación eléctrica existente. La colisión consiste en el encuentro físico de una o más aves con cables de conducción eléctrica, lo cual suele devenir en la muerte de los ejemplares. Estos suelen ser menos documentados que las electrocuciones, debido que no conllevan interrupciones en el suministro eléctrico. Aunque diferentes especies de aves suelen volar a distintas alturas, existe un consenso para decir que mientras más bajas las líneas, hay menos probabilidad de colisiones.

Es importante precisar que la longitud de la línea de evacuación desde la zona Nazareno es de 823 m, mientras que la línea de evacuación desde la zona Santo Domingo es de 118 m, ambas contarán con una altura de 10 m desde la superficie, por lo que la probabilidad de colisión es mucho menor a la de una línea de transmisión convencional.

Procedimiento preventivo

- Las aves no deben ser molestadas cuando se encuentren cerca de líneas de evacuación.
- Incrementar la visibilidad de las líneas con cintillos de colores.

Procedimiento de acción (durante el evento)

- Completar la ficha de registro de colisión de aves en línea de transmisión (Ver Anexo 7.3 Formato de registro).

Procedimiento de control (después el evento)

- Verificar el cumplimiento de los registros colisión de aves mediante registros fotográficos.

7.3.2 Diseño del plan de contingencias

De ocurrir un evento, es importante clasificar la severidad del evento dado, por lo que luego de recibida la comunicación de la ocurrencia de la emergencia, personal del Equipo de Respuesta de Emergencia (ERE) evaluará la severidad de la situación y asignará un nivel de alerta (1, 2 o 3). El nivel de alerta puede cambiar si la gravedad del incidente aumenta o disminuye.

- **Nivel 1:** incidente moderado que puede ser controlado por cualquier trabajador que se encuentre en la zona del evento. No se requiere de personal especializado.
- **Nivel 2:** incidente mediano con daños personales, materiales o ambientales medianamente significativos, con interrupción temporal de las operaciones. Incidente que sobrepasa la capacidad de respuesta del equipo o área de trabajo, y requiere del apoyo de más personas y/o de la brigada de rescate.
- **Nivel 3:** incidente significativo en términos de daños físicos-salud, daños materiales o ambientales, con interrupción de las operaciones. Incidente que sobrepasa la capacidad de respuesta del titular y requiere personal de apoyo externo (bomberos, defensa civil, etc.).

Organización

Esta organización técnica de contingencia mantendrá coordinaciones permanentes con entidades de apoyo externo, tales como, el Cuerpo de Bomberos Voluntarios, Policía Nacional y el Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci) del distrito de Paccha, provincia de Yauli y departamento de Junín.

Figura 7.3-2 Unidad de contingencia



Elaboración: JCI, 2020.

Los jefes, empleados y trabajadores que laboran en las instalaciones y/o formen parte en las actividades constructivas participarán en la implementación y aplicación del presente Plan de contingencias.

Recursos

El contrato de concesión considera el funcionamiento de una Brigada de Emergencia dentro del área correspondiente durante las veinticuatro (24) horas del día, el cual constará de lo siguiente:

- Se atenderán las solicitudes de emergencias y/o accidentes que hubieren ocurrido en el área, a través de la Brigada de Emergencias, comunicando dichas solicitudes y/o accidentes a la Policía Nacional del Perú.

- Se coordinará con centros de salud cercanos para el uso de ambulancias para atención a heridos y traslado hacia el centro hospitalario, centro médico o policlínico más cercano según sea el caso.

Brigada de emergencia

Durante la etapa de construcción, se establecerá una Brigada de Emergencia conformada por dos (2) personas, quienes actuarán bajo la supervisión y dirección del Jefe de Brigada. En el periodo de operación y mantenimiento, esta Unidad de Contingencia también estará conformada como mínimo por dos (2) personas.

La brigada tiene como fin la protección de la vida humana, por ello se encargará de lo siguiente:

- Llevar a las personas lesionadas a lugares de atención, prestándole los primeros auxilios.
- Establecer el alcance de posibles daños ocasionados por el evento.
- Capacitar al personal en los frentes de obra y/o instalación del proyecto.
- Constituirse en el lugar de siniestro.
- Ordenar evacuación de personal en caso de ser necesario.
- Establecer contacto con las instituciones de apoyo ante la ocurrencia de emergencias (PNP, Bomberos, Centro de Salud) en el distrito de Paccha.

Sistema de información y comunicación

El jefe de Brigada y jefe de obra (etapa de construcción), serán los responsables de emitir las comunicaciones internas y externas.

Controlada la contingencia, el Jefe de Brigada y el jefe de obra (etapa de construcción), dispondrá la investigación del accidente o siniestro, considerando los datos siguientes:

- Nombre del informante
- Lugar de la emergencia
- Características de la emergencia
- Tipo de emergencia
- Circunstancias en que se produjo
- Posibles causas

Inspección y traslado de brigadas de emergencias

Recibida la notificación por radio o teléfono, el jefe de la Unidad de contingencias y el personal designado para la atención de emergencias (Brigada de emergencia), se apersonarán al lugar del evento para su respectiva atención.

Se procederá a ratificar o rectificar lo informado y constatar si la emergencia continúa o si hubiera un riesgo latente. Esto se realizará teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- El tipo y magnitud de la emergencia.
- Riesgo Potencial.
- Posibles efectos, considerando la ubicación de las zonas críticas y sus prioridades de protección.
- Estrategia a adoptar y estimación de los recursos materiales y humanos propios y organismos de apoyo (Policía Nacional, Indeci, Gobierno Regional, Locales, Centros de Salud y Comunidades).

Acciones para hacer frente a la contingencia

Verificadas las condiciones en el lugar, se adoptará las acciones respectivas para hacer frente a las emergencias suscitadas, dependiendo de su tipo y magnitud respectiva. Dichas acciones tendrán las siguientes prioridades:

- Preservar la integridad física de las personas.
- Preservar o minimizar la alteración o daño de áreas que afecten las necesidades básicas de las poblaciones colindantes.
- Preservar el medio ambiente.

Evaluación

Concluidas las operaciones de respuesta, se evaluará el Plan de contingencias y se elaborarán las recomendaciones que permitan su mejor desarrollo. Se elaborará un informe final del evento, detallando los siguientes aspectos:

- Reporte de accidentados y heridos.
- Recursos utilizados.
- Recursos no utilizados.
- Recursos destruidos.
- Recursos perdidos.
- Recursos rehabilitados.
- Niveles de comunicación.

Lista de contactos

Se elaborará una lista de contactos claves de las instituciones públicas del gobierno central, regional y local, y otros involucrados con la posible ocurrencia de las contingencias potenciales identificadas. Esta lista será actualizada periódicamente.

7.4 Plan de relaciones comunitarias (PRC)

La Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del Proyecto, incluye un plan de relaciones comunitarias (PRC) que tienen como finalidad cumplir la normatividad vigente y el manejo de impactos sociales, además de articular las políticas de Statkraft con el entorno socio ambiental (área de influencia del proyecto), bajo un marco de relación armónica entre los actores sociales involucrados con el mismo y durante la ejecución del Proyecto.

Los lineamientos generales del PRC se basan en atender determinadas necesidades, expectativas y requerimientos de nuestros grupos de interés; se propone invertir, articular y coordinar con las entidades sectoriales locales, para viabilizar socialmente el posicionamiento de la empresa fomentando la intervención social y desarrollo de valor compartido.

La política de responsabilidad social se centra en la protección del medio ambiente, las relaciones con la población del área de estudio social y la seguridad de los trabajadores. El PRC permitirá viabilizar una adecuada gestión del proyecto, canalizar adecuadamente las expectativas de la población y fortalecer las relaciones armoniosas entre Statkraft, los grupos de interés y las poblaciones del ámbito distrital del área de influencia del Proyecto.

7.4.1 Programa de empleo local

Objetivos

El objetivo del programa es maximizar el beneficio del Proyecto en cuanto a la oferta laboral a nivel local. Con esto se busca un manejo adecuado del proceso sin que se genere otros efectos ni descontentos o quejas en la población local, debido a las oportunidades laborales.

La implementación del programa se realizará antes del inicio de las obras civiles (etapa de construcción) del proyecto. La comunicación oportuna permitirá conducir y atenuar las expectativas de la población con relación al número de puestos de trabajo disponibles.

Acciones

A continuación, se lista las actividades que aportarán al cumplimiento de objetivos:

- Statkraft promoverá la contratación de la mano de obra local. La oferta laboral para la etapa constructiva del proyecto se comunicará oportunamente al público objetivo.
- Statkraft promoverá la contratación de la mano de obra local; dicha mano de obra será de nivel no calificado y se estima será un 50 % de la mano de obra total.
- Se informará a la población sobre los procesos de convocatoria y requisitos para la selección de personal.
- Se brindará información en cuanto al número, perfil requerido del trabajador y los procedimientos a seguir en la postulación a los puestos de trabajo. Statkraft será responsable de:
 - ✓ Seleccionar a aquellas personas que reúnan los requerimientos técnicos mínimos necesarios para la contratación de personal.
 - ✓ Comunicar las condiciones laborales que regirán para el trabajador. Modalidad de trabajo y leyes que les corresponderán.
 - ✓ Evaluación médica de los trabajadores según los protocolos de salud vigentes a la fecha.
- Luego, Statkraft por intermedio de sus contratistas capacitará la mano de obra local en temas de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente, con el objetivo de fortalecer las capacidades de población local.

Indicadores

- Número de puestos disponibles para población local.
- 50 % de la mano de obra no calificada será local (siempre y cuando cumplan con los requisitos para el puesto, con relación al Capítulo 2 Descripción del proyecto).
- 100 % de población local que ingrese a trabajar al proyecto será capacitado en seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.

Público objetivo

La población beneficiaria del programa corresponderá a las poblaciones de la CC. San José de Huaypacha y de la estancia Malpaso y la población de la sede distrital de Paccha, como la CC. Purísima Concepción de Paccha.

7.4.2 Código de conducta

Dentro del marco de política de responsabilidad social de Statkraft, se encuentra como un medio el código de conducta, el cual será difundido durante todas las fases del proyecto, para todos los trabajadores, ejecutivos y contratistas de la empresa que realicen actividades en las poblaciones involucradas. Además, el programa tiene como objetivo fortalecer la imagen de Statkraft como empresa ambiental y socialmente responsable, a fin de establecer una buena relación entre el Proyecto, los trabajadores de la empresa y las poblaciones locales.

Público objetivo

- Trabajadores del Proyecto de Statkraft, de empresas contratistas y subcontratistas.

Acciones

El cumplimiento del código de conducta será de carácter obligatorio para todos los trabajadores vinculados con las actividades de Statkraft. Así también, deberá ser firmado como señal de entendimiento y compromiso de las pautas de comportamiento. Todos los trabajadores serán capacitados por única vez en este aspecto para su mejor comprensión y conocimiento.

Por lo tanto, a fin de tener conocimiento constante al respecto y se haga un ejercicio efectivo del código de conducta, realizarán las siguientes acciones:

- Ejecutar reuniones periódicas (con una frecuencia anual) de sensibilización y capacitación respecto al código de conducta y protocolo de relacionamiento comunitario, orientadas a trabajadores de la empresa (público interno) y grupos de interés local (público externo).
- Evaluar a los trabajadores sobre la identificación de situaciones o casos de incumplimiento de las normas de conducta y protocolo de relacionamiento comunitario mediante evaluaciones escritas.

Es importante indicar que las empresas contratistas y subcontratistas de Statkraft se alinearán a los establecido en el Código de Conducta, por lo que los procedimientos antes indicados los involucrarán.

7.4.3 Programa de comunicación

El planteamiento de este programa responderá al diagnóstico inicial de las principales necesidades de comunicación y consulta entre los actores involucrados en el desarrollo del proyecto (autoridades, población en general, etc.), buscando garantizar la transparencia en las actividades que se desarrollen durante la etapa de construcción del proyecto "Planta Solar Malpaso", de modo que se fortalezca la credibilidad y confianza entre la población y la empresa.

A través del Programa de Comunicación se informará a la población de forma clara y transparente sobre el desarrollo de las actividades del proyecto "Planta Solar Malpaso".

Objetivos

Los objetivos de este programa son:

- Ofrecer información adecuada y oportuna referida a las actividades y desarrollo del proyecto, a fin de evitar la generación de sobre expectativas, susceptibilidades e inquietudes en la población del área de influencia.
- Generar confianza en la población mediante el diálogo y acceso a información transparente, y oportuna con el propósito de prevenir y evitar conflictos de índole social.

- Promover el compromiso de los grupos de interés (autoridades locales, líderes, población e instituciones), en búsqueda del desarrollo sostenible y la conservación del medio ambiente en el área de influencia.

Estrategias

A continuación, se listan las estrategias que permitan el cumplimiento de los objetivos de programa de información y comunicación:

- El área de gestión social, por medio de su equipo de especialistas, es la instancia encargada y autorizada para representar a la empresa Statkraft en actividades oficiales, reuniones y coordinaciones que se desarrollen con la población del área de influencia.
- Se registrarán las consultas, comentarios, quejas y observaciones de la población, estas serán analizadas para medir el nivel de satisfacción, o caso contrario, de insatisfacción de la población, respecto a las actividades del proyecto.
- Difusión del protocolo de relacionamiento comunitario y código de conducta de los trabajadores del proyecto para con la población local.
- El equipo de gestión social se encargará de analizar el contexto social, identificar posiciones, intereses y percepciones de los grupos de interés y la población, con el propósito de prevenir posibles escenarios de conflicto.

Indicadores

Registro de las acciones de sensibilización, y sus respectivas asistencias, dirigidas a público interno y externo vinculados a la empresa Statkraft. En su ejecución se considerará los siguientes indicadores.

- Número de reuniones informativas con los grupos de interés.
- Registro, monitoreo y gestión a las preguntas, quejas y reclamos de los grupos de interés.

Beneficiarios

- La población a los alrededores del área de influencia del proyecto (estancia Malpaso y la CC. San José de Huaypacha), población sede del ámbito distrital, como la CC. Purísima Concepción de Paccha, e instituciones de interés para el desarrollo del distrito (Municipalidad Distrital de Paccha).
- Trabajadores del proyecto que, al articular con la población local con un buen relacionamiento y comunicación, desarrollaran sus actividades laborales en óptimas condiciones.

7.5 Plan de abandono

El Plan de Abandono comprenderá el conjunto de actividades a ser implementadas a lo largo del ciclo de vida del proyecto, el cual tendrá una vida útil de treinta (30) años, con la finalidad de restaurar los lugares donde se desarrollaron las actividades del proyecto.

Este plan de abandono incluirá la comunicación de la ejecución del plan de abandono, describirá en forma sucinta la metodología a implementar para la fase de abandono y desmantelamiento de la infraestructura empleada.

7.5.1 Objetivos

General

Establecer lineamientos para el abandono de los componentes del proyecto, restaurando las áreas intervenidas.

Específicos

- Prevenir la generación de impactos ambientales sobre los elementos del medio físico, biológico y socioeconómico.
- Permitir el uso favorable, beneficioso, productivo o ventajoso de las áreas donde se desarrolló el proyecto, ya sea a través de la recuperación a su estado original o como una alternativa aceptable de uso.

7.5.2 Ejecución del Plan de abandono

Las actividades de plan de abandono se llevarán a cabo al final de la etapa constructiva del proyecto (abandono constructivo) y al término de la operación de este, estas actividades específicas para cada uno de los componentes serán implementadas, ejecutadas y supervisadas por Statkraft.

Los lineamientos del Plan de Abandono están contenidos en el D.S. N.º 014-2019-EM y el Decreto Ley N.º 25844, "Ley de Concesiones Eléctricas".

7.5.3 Metodología

A continuación, se describe en forma sucinta la metodología a implementar para la etapa de abandono del proyecto "Planta Solar Malpaso".

La etapa de abandono contemplará lo siguiente:

- **Revisión y adaptación del plan de abandono:** Según los lineamientos correspondientes y las condiciones existentes en cada uno de los componentes se procederá a la adaptación del plan de abandono, previo análisis y resultado del diagnóstico se adoptarán las acciones adecuadas.
- **Procedimiento de desmantelamiento:** Desmantelamiento de infraestructura temporal, acondicionamiento final, retiro y disposición de todo tipo de residuos y materiales inertes.
- **Consideraciones para los procedimientos de desmantelamiento:** Se presentará un listado final de los equipos a desmantelar antes del inicio de las obras y un plan de trabajo de las actividades a realizar durante el desmontaje.

Para el caso de los componentes principales del proyecto, las actividades serán:

- o Desconexión y desenergización.
- o Desmontaje de los paneles fotovoltaicos.
- o Demolición de la cimentación y edificación de las estructuras de la Planta solar (hasta los 50 cm cercanos a la superficie).
- o Limpieza del terreno y retiro de escombros.
- o Reconformación de terreno.

- Recolección transporte y disposición final de residuos.

Las actividades que se detallan en el presente plan no son limitantes ni restrictivas de otras que sean necesarias para el desmontaje de los equipos, así mismo, el orden de la secuencia en la que se ejecuten dependerá de las condiciones existentes.

7.5.3.1 Abandono constructivo

Las actividades de abandono al finalizar la etapa de construcción comprenden el desmantelamiento de las instalaciones temporales, la reconformación del terreno y limpieza del área.

7.5.3.2 Abandono definitivo

Las actividades de abandono en esta etapa comprenden el retiro definitivo de las instalaciones permanentes utilizadas en la Planta Solar Malpaso, así como los residuos sólidos generados. A continuación, se describen las actividades para la etapa de abandono:

- Desconexión y desenergización del sistema.
- Desmontaje y desmantelamiento de las instalaciones.
- Reconformación y limpieza del terreno.

7.5.3.3 Descripción de actividades de abandono

Es importante mencionar que el tiempo de vida del parque fotovoltaico será de treinta (30) años, por lo tanto, el actual plan de abandono se adecuará y actualizará a los lineamientos vigentes en el subsector energía en el momento que corresponda.

Con respecto a los residuos, se separarán los residuos comunes de los peligrosos, estos últimos deberán gestionarse a través de una EO-RS, de ser el caso los residuos podrán ser transportados por una empresa operadora de residuos sólidos (EO-RS) de acuerdo con el Reglamento del Decreto Legislativo N.º 1278 Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, así mismo, los escombros serán trasladados para su disposición final hacia lugares autorizados.

Los accesos construidos serán dejados como tal, previa aceptación de la autoridad local competente o poblaciones cercanas mediante de cartas de acuerdo y aceptación.

Es preciso señalar que, durante la etapa de abandono definitivo se realizarán monitoreos de ambientales de calidad de aire y ruido ambiental.

A) Desconexión y desenergización

- Retiro de equipo eléctrico, de control y otras instalaciones; dado que podría ser viable la reutilización de algunos equipos, se procederá a desmontarlos en forma ordenada, desenergizándolos y desconectándolos.

B) Desmontaje de los paneles fotovoltaicos

Se procederá a la delimitación del área de trabajo y se dispondrá personal adecuadamente capacitado para el desmontaje de las instalaciones.

- Una vez desmontados los módulos solares, se procederá a realizar el desmontaje de las estructuras de soporte.

- Una vez desmontadas los módulos de soporte, los materiales metálicos y de vidrio y/o cristal que se obtendrán, se acopiarán, embalarán para proceder con su traslado a los almacenes del proyecto para su disposición final o reaprovechamiento.
- Los módulos solares son residuos eléctricos reciclables, por lo mismo podrán ser entregados a una empresa operadora de residuos sólidos (EO-RS) o podrán ser entregados al proveedor para la elaboración de nuevos módulos solares. Los equipos que sean reutilizables serán trasladados a los almacenes del proyecto mientras que los catalogados como chatarra serán trasladados por una EO-RS para su disposición final en lugares autorizados.

C) Desmontaje de los paneles fotovoltaicos

- Se procederá a la extracción de las cimentaciones, para lo cual se realizará la excavación en su proximidad y se procederá a la destrucción de estas mediante el uso de martillos mecánicos y maquinaria.

D) Limpieza de terreno y retiro de escombros

En esta actividad se adaptarán las áreas perturbadas de acuerdo con la naturaleza del área de influencia.

E) Reconformación del terreno

La reconformación involucra la adecuación del relieve y uso de material de relleno.

F) Recolección, transporte y disposición final

Los residuos industriales no peligrosos serán dispuestos fuera del sitio a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS). Los residuos industriales peligrosos serán dispuestos fuera del sitio en un relleno de seguridad que deberá estar inscrito y autorizado por la autoridad competente, a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS). Cronograma y presupuesto para la implementación de la EMA

7.5.4 Cronograma y presupuesto

A continuación, se detalla el cronograma de ejecución de las medidas de manejo socioambiental y programa de seguimiento para las diferentes etapas.

Cuadro 7.5-1 Cronograma de ejecución

Ítem	Medidas de manejo ambiental	Etapas del proyecto																								
		Panificación									Construcción						Operación & Mantenimiento					Abandono				
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Año 1	Año 5	...	Año 29	Año 30	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
1	Plan de manejo ambiental																									
1.1	Medidas de prevención, mitigación y corrección de la calidad del aire										X	X	X	X	X	X										X
1.2	Medidas de prevención, mitigación y corrección del ruido ambiental										X	X	X	X	X	X										X
1.3	Medidas de prevención, mitigación y corrección de la Fauna										X	X	X	X	X	X	X	X								
1.4	Medidas de prevención, mitigación y corrección de la Flora										X	X	X	X	X	X	X	X								
1.5	Medidas de prevención, mitigación y corrección de Residuos Sólidos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Plan de seguimiento y control																									
2.1	Monitoreo de calidad del aire											X														X
2.2	Monitoreo de calidad del ruido ambiental											X						X								X
2.3	Monitoreo de radiación no ionizante																	X	X	X	X	X				
2.4	Monitoreo biológico																	X	X							
3	Plan de relaciones comunitarias																									
3.1	Programa de comunicación e información	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X															
3.2	Programa de empleo local										X															X
3.3	Programa de relacionamiento comunitario y código de conducta del trabajador										X															X
4	Plan de abandono																									
4.1	Abandono constructivo														X	X										
4.2	Abandono definitivo																									X
5	Plan de contingencia																									
5.1	Equipos de primeros auxilios	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5.1	Equipos contra incendios y rescate	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5.1	Equipos contra derrame de sustancias peligrosas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Elaboración: JCI, 2020.

7.5.5 Presupuesto de implementación

A continuación, se detalla el cronograma de ejecución de las medidas de manejo socio ambiental y programa de seguimiento para las diferentes etapas.

Cuadro 7.5-2 Presupuesto de implementación de EMA

Ítem	Etapas	Costo Total (USD)
1	Etapa de planificación	9 000
2	Etapa de construcción	20 000
3	Etapa de operación	36 000
4	Etapa de abandono	11 000
Presupuesto total		76 000

Elaboración: JCI, 2020.

7.5.6 Resumen de compromisos ambientales

Se realizará una descripción de los compromisos ambientales, su calendarización y la asignación de responsables.

Cuadro 7.5-3 Resumen de compromisos ambientales

Programa		Etapa	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Indicadores de seguimiento y monitoreo	Costo estimado (USD)	
Programa de manejo de la calidad de aire	Medidas de manejo de calidad de aire	Construcción, Abandono	Prevención	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo y, en caso sea necesario se aplicará mantenimiento correctivo de maquinarias y equipos asegurando óptimas condiciones técnico-mecánicas de acuerdo con los parámetros establecidos por el fabricante para garantizar una operación segura y adecuada, los vehículos con placa de rodaje contarán con revisión técnica.	Registro de inspección operacional periódica de maquinarias y equipos (no mayor de un año), revisión técnica de vehículos o certificado de operatividad de maquinaria	2000	
			Mitigación	Se humedecerá las vías de circulación que no son usadas para tránsito comercial o local, o aquellas que sean exclusivamente usadas para el desarrollo del proyecto. Esta actividad se desarrollará en época seca con una frecuencia quincenal. Para humedecer las vías señaladas se hará uso de un (1) camión cisterna mediante goteo o aspersión, el camión cisterna será un distribuidor autorizado. Se contará con un control de velocidad entre 25 - 30 km/h para todo tipo de vehículo o maquinaria	Registro o evidencia de control sobre la protección cubierta de la tolva de volquetes. Registro o evidencia, que incluya el control de la velocidad de volquetes.		
Programa de manejo de los niveles de ruido ambiental	Medidas de manejo de los niveles de ruido ambiental	Planificación, Construcción, Operación & Mantenimiento, Abandono	Prevención	Los niveles de ruido ambiental, en los límites de la obra, no excederán los 80 dBA durante el día, tal como se establece en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N.º 085-2003-PCM.	Programa de vigilancia ambiental.	1000	
			Prevención	A los equipos se les comunicará que está prohibido el uso de bocinas u otro tipo de fuentes de ruido innecesarias, para evitar el incremento de los niveles de ruido. El uso de bocinas solo será utilizado en casos de emergencia.	Registro de entrada y salida de personal en horario de trabajo diurno.		
			Control	Las actividades de transporte de vehículos, equipos y maquinarias se realizarán únicamente en horario diurno (07:00 am-06:00 pm).	Registro de inspecciones operacionales periódicas de maquinarias y equipos por parte del contratista.		
Programa de manejo del relieve	Cambio de uso de suelo	Construcción	Prevención	Se realizará el movimiento de tierras dentro de los límites de las áreas a intervenir en los frentes de obra del proyecto.	Seguimiento del diseño planteado	1000	
			Prevención	El tránsito de vehículos y equipos se realizará sólo por rutas habilitadas.			
			Prevención	De ser necesario, el cambio de aceite y lubricantes de los equipos se realizará única y exclusivamente en el lugar destinado (estacionamiento de vehículos)			
Programa de monitoreo ambiental	Aire	Construcción, Abandono	Control	Realizar un monitoreo de calidad de aire, durante la actividad que impliquen el mayor movimiento de tierras (mes 2 de la etapa de construcción y mes 1 de la etapa de abandono).	Resultados de monitoreo de calidad de aire	2000	
	Ruido		Control	Realizar un monitoreo de niveles de ruido durante las actividades que impliquen el mayor movimiento de tierras (mes 2 de la etapa de construcción y mes 1 de la etapa de abandono) Asimismo, realizar el monitoreo de niveles de ruido (1 vez) durante la limpieza de los paneles solares (primer año de la etapa operativa).	Resultados de monitoreo de niveles de ruido	1200	
	Radiación no ionizante	Operación & Mantenimiento	Control	Realizar monitoreo de radiaciones no ionizantes con una frecuencia anual durante la vida útil del proyecto	Resultados de monitoreo de radiaciones no ionizantes	800	
	Biología	Flora	Operación	Control	Realizar monitoreo de flora en época húmeda y época seca (semestral) durante los primeros 5 años de la etapa de operación	Resultados de monitoreo de flora	1000
		Fauna	Operación	Control	Realizar monitoreo de fauna en época húmeda y época seca (semestral) durante los primeros 5 años de la etapa de operación	Resultados de monitoreo de fauna	1000
Hidrobiología	Operación	Control	Realizar monitoreo de hidrobiología en época húmeda y época seca (semestral) durante los primeros 5 años de la etapa de operación.	Resultados de monitoreo hidrobiológico	1000		
Programa de protección y conservación de especies de fauna		Construcción, Operación & Mantenimiento,	Prevención	Capacitar a los trabajadores acerca de la importancia de las especies de fauna silvestre presente en el área de proyecto.	Programa de vigilancia ambiental. Registro de entrada y salida de personal en horario de trabajo Ficha de registro de colisión de aves en línea de transmisión.	1000	
Se realizará un protocolo de rescate de la flora, dirigido únicamente a especies registradas en categorías de conservación y/o endémica, para el cual se establece el Protocolo de rescate y/o traslocación de especies de flora y fauna categorizadas							
Durante la etapa operativa, las aves no deben ser molestadas cuando se encuentren cerca de las líneas de evacuación.							
Se incrementará la visibilidad de las líneas con cintillos de colores							

Cuadro 7.5-3 Resumen de compromisos ambientales

Programa	Etapas	Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental	Indicadores de seguimiento y monitoreo	Costo estimado (USD)
		Control	Los niveles de ruido ambiental, en los límites de la obra, no excederán los 80 dBA durante el día, tal como se establece en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N.º 085-2003-PCM.		
		Control	Los horarios de trabajo serán controlados, y serán realizados en horario diurno para el transporte de vehículos, equipos y maquinarias.		
			En caso de colisión, se verificará el cumplimiento del llenado de los registros de colisión de aves.		
Programa de protección y conservación de especies de flora	Construcción	Prevención	Capacitar a los trabajadores acerca de la importancia de las especies de flora silvestre presente en el área de proyecto.	Seguimiento del diseño planteado Cumplimiento del protocolo	2000
			Se realizará un protocolo de rescate de la flora, dirigido únicamente a especies registradas en categorías de conservación y/o endémica, para el cual se establece el Protocolo de rescate y/o traslocación de especies de flora y fauna categorizadas.		
		Prevención	No se permitirá que los materiales excedentes se depositen en lugares no autorizados.		
		Prevención	El personal sólo se desplazará por los frentes de trabajo, para así evitar el ingreso innecesario a áreas naturales, lo mismo ocurrirá con los vehículos.		
Programa de manejo de residuos sólidos	Construcción, Operación & Mantenimiento, Abandono	Prevención, Mitigación, Control	Manejo y gestión de los residuos sólidos (peligrosos y no peligrosos) generados durante el proyecto de la Planta Solar Malpaso. El manejo de los residuos se realiza considerando el marco legal ambiental, las políticas y procedimiento de Statkraft respecto a prácticas de manejo adecuadas y los métodos de disposición final para cada tipo de residuo generado producto del desarrollo de cada etapa	Cumplimiento del D.L N° 1278 Ley de Gestión Integral de RR.SS. y su reglamento (D.S N° 014-2017-MINAM). D.L. N°1501 modificatoria de la Ley de Gestión Integral de RR.SS. NTP N° 900.058.2019 código de colores.	1000
Programa de comunicación e información	Planificación	Prevención, Control	El área de gestión social, por medio de su equipo de especialistas, es la instancia encargada y autorizada para representar a la empresa Statkraft en actividades oficiales, reuniones y coordinaciones que se desarrollen con la población del área de influencia.	Número de reuniones informativas con los grupos de interés. Número de asistentes a las reuniones informativas. Registro, monitoreo y gestión a las preguntas, quejas y reclamos de los grupos de interés.	2000
			El área de gestión social atenderá y registrará las consultas, comentarios, quejas y observaciones de la población, estas serán analizadas para medir el nivel de satisfacción, o caso contrario, de insatisfacción de la población, respecto a las actividades del proyecto.		
			Difusión del protocolo de relacionamiento comunitario y código de conducta de los trabajadores del proyecto para con la población local.		
			El equipo de gestión social se encargará de analizar el contexto social, identificar posiciones, intereses y percepciones de los grupos de interés y la población, con el propósito de prevenir posibles escenarios de conflicto.		
Programa de empleo local	Construcción, Abandono	Prevención, Control	Statkraft promoverá la contratación de la mano de obra local en caso de ser necesario y sea posible. La oferta laboral para la etapa constructiva del proyecto se comunicará oportunamente a la población del área de influencia.	Número de puestos disponibles para población local. el 50 % de la mano de obra no calificada será local (siempre y cuando cumplan con los requisitos para el puesto, con relación al Capítulo 2 Descripción del proyecto). 100 % de población local que ingrese a trabajar al proyecto será capacitado en seguridad, salud ocupacional y medio ambiente. Número de procesos de selección en la etapa constructiva del proyecto.	1000
			Se informará a la población sobre los procesos de convocatoria y requisitos para la selección de personal.		
			Statkraft por intermedio de sus contratistas capacitará la mano de obra local en temas de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente, con el objetivo de fortalecer las capacidades de población local.		
Programa de relacionamiento comunitario y código de conducta del trabajador	Construcción, Operación & mantenimiento, Abandono	Prevención, Control	El cumplimiento del código de conducta será de carácter obligatorio para todos los trabajadores vinculados con las actividades de Statkraft.	Deberá ser firmado como señal de entendimiento y compromiso de las pautas de comportamiento.	1000

Elaboración: JCI, 2020.

ANEXOS CAP. 7

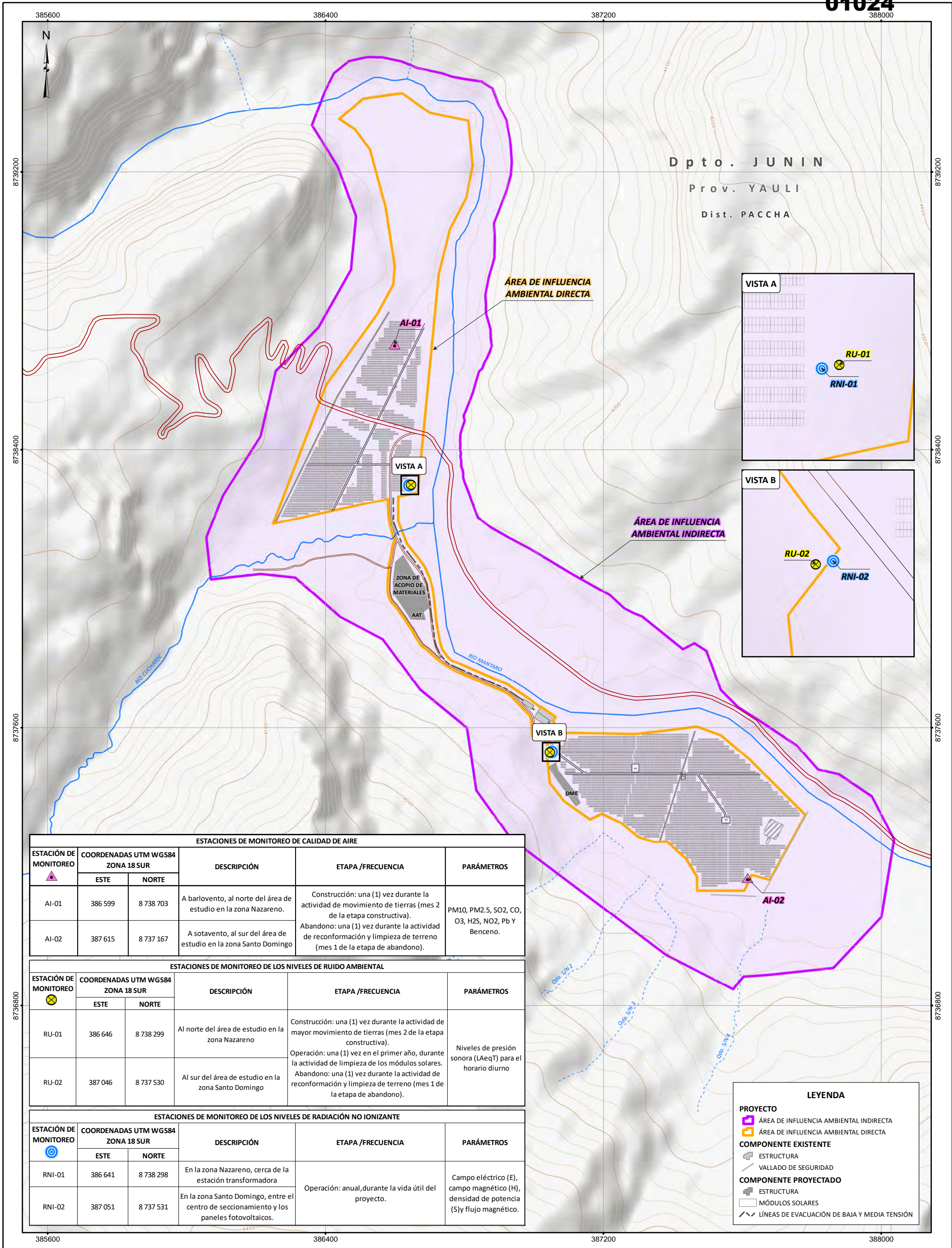
ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

- Anexo 7.1 Mapas
- Anexo 7.2 Protocolo de Rescate
- Anexo 7.3 Formato de registro

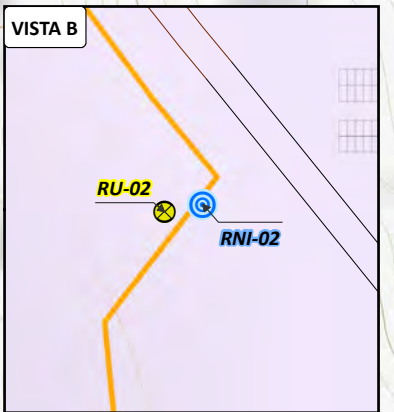
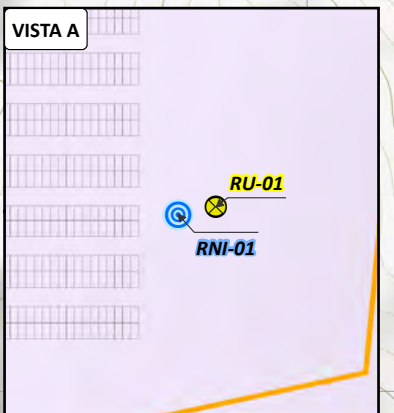
ANEXO 7.1

Mapas

- Mapa 7-1 Programa de monitoreo ambiental
- Mapa 7-2 Ubicación de las estaciones referenciales para el monitoreo de flora
- Mapa 7-3 Ubicación de las estaciones referenciales para el monitoreo de fauna
- Mapa 7-4 Ubicación de las estaciones de monitoreo hidrobiológico



Dpto. JUNIN
Prov. YAULI
Dist. PACCHA



ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE					
ESTACIÓN DE MONITOREO	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 18 SUR		DESCRIPCIÓN	ETAPA / FRECUENCIA	PARÁMETROS
	ESTE	NORTE			
AI-01	386 599	8 738 703	A barlovento, al norte del área de estudio en la zona Nazareno.	Construcción: una (1) vez durante la actividad de movimiento de tierras (mes 2 de la etapa constructiva). Abandono: una (1) vez durante la actividad de reconfiguración y limpieza de terreno (mes 1 de la etapa de abandono).	PM10, PM2.5, SO2, CO, O3, H2S, NO2, Pb Y Benceno.
AI-02	387 615	8 737 167	A sotavento, al sur del área de estudio en la zona Santo Domingo		

ESTACIONES DE MONITOREO DE LOS NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL					
ESTACIÓN DE MONITOREO	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 18 SUR		DESCRIPCIÓN	ETAPA / FRECUENCIA	PARÁMETROS
	ESTE	NORTE			
RU-01	386 646	8 738 299	Al norte del área de estudio en la zona Nazareno	Construcción: una (1) vez durante la actividad de mayor movimiento de tierras (mes 2 de la etapa constructiva). Operación: una (1) vez en el primer año, durante la actividad de limpieza de los módulos solares. Abandono: una (1) vez durante la actividad de reconfiguración y limpieza de terreno (mes 1 de la etapa de abandono).	Niveles de presión sonora (LAeqT) para el horario diurno
RU-02	387 046	8 737 530	Al sur del área de estudio en la zona Santo Domingo		

ESTACIONES DE MONITOREO DE LOS NIVELES DE RADIACIÓN NO IONIZANTE					
ESTACIÓN DE MONITOREO	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 18 SUR		DESCRIPCIÓN	ETAPA / FRECUENCIA	PARÁMETROS
	ESTE	NORTE			
RNI-01	386 641	8 738 298	En la zona Nazareno, cerca de la estación transformadora	Operación: anual, durante la vida útil del proyecto.	Campo eléctrico (E), campo magnético (H), densidad de potencia (S) y flujo magnético.
RNI-02	387 051	8 737 531	En la zona Santo Domingo, entre el centro de seccionamiento y los paneles fotovoltaicos.		

LEYENDA

PROYECTO

- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA

COMPONENTE EXISTENTE

- ESTRUCTURA
- VALLADO DE SEGURIDAD

COMPONENTE PROYECTADO

- ESTRUCTURA
- MÓDULOS SOLARES
- LÍNEAS DE EVACUACIÓN DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN

SIGNOS CONVENCIONALES

INFRAESTRUTURA	TOPOGRAFÍA
■ CENTROS POBLADOS	— CURVAS PRINCIPALES
☒ CEMENTERIO	— CURVAS SECUNDARIAS
HIDROGRAFÍA	VÍAS
— RÍOS	— VECINAL
--- QUEBRADAS	— EXISTENTE
	— PROYECTADA

FIRMA:

JULIO CESAR MINGA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 111611

ESCALA = 1:10,000

Sistema de Proyección UTM, Datum: WGS84, Zona 18 Sur
Datum Vertical: Nivel medio del mar

CLIENTE:

PROYECTO: DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO

TÍTULO: MAPA DE PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

FECHA: DIC. 2020

DISEÑADO POR: JCI

DIBUJADO POR: L.M.

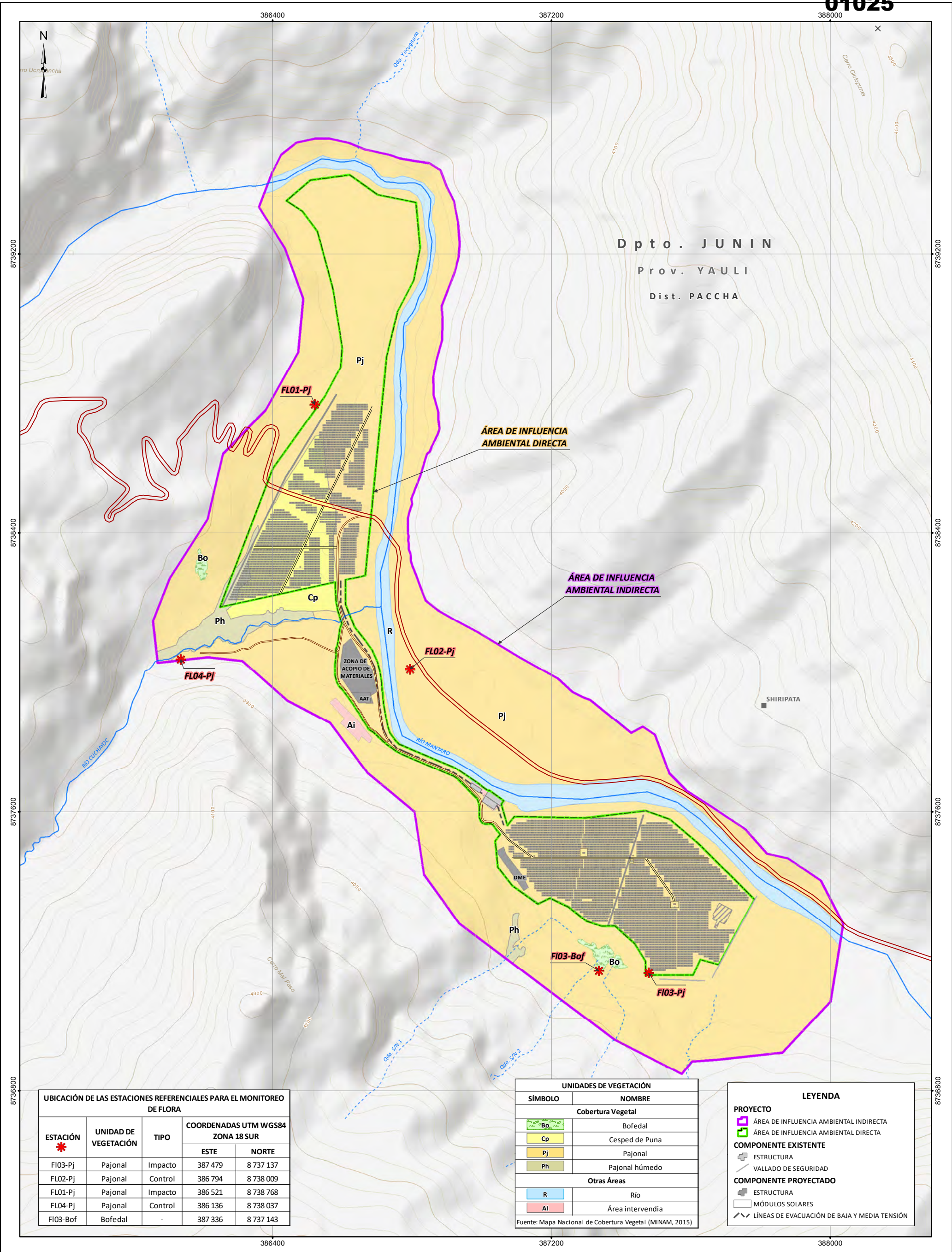
REVISADO POR: J.S.

APROBADO POR: X.R.

ÁREA: MEDIO AMBIENTE

MAPA 7-1

REV. 0



Dpto. JUNIN
Prov. YAULI
Dist. PACCHA

ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA

ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA

UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES REFERENCIALES PARA EL MONITOREO DE FLORA

ESTACIÓN	UNIDAD DE VEGETACIÓN	TIPO	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 18 SUR	
			ESTE	NORTE
FL03-Pj	Pajonal	Impacto	387 479	8 737 137
FL02-Pj	Pajonal	Control	386 794	8 738 009
FL01-Pj	Pajonal	Impacto	386 521	8 738 768
FL04-Pj	Pajonal	Control	386 136	8 738 037
FL03-Bof	Bofedal	-	387 336	8 737 143

UNIDADES DE VEGETACIÓN

SÍMBOLO	NOMBRE
Cobertura Vegetal	
Bo	Bofedal
Cp	Césped de Puna
Pj	Pajonal
Ph	Pajonal húmedo
Otras Áreas	
R	Río
Ai	Área intervenida

Fuente: Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015)

LEYENDA

PROYECTO

- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA

COMPONENTE EXISTENTE

- ESTRUCTURA
- VALLADO DE SEGURIDAD

COMPONENTE PROYECTADO

- ESTRUCTURA
- MÓDULOS SOLARES
- LÍNEAS DE EVACUACIÓN DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN

SIGNOS CONVENCIONALES

INFRAESTRUCTURA	TOPOGRAFÍA	VÍAS
■ CENTROS POBLADOS	× COTAS	— EXISTENTE
☒ CEMENTERIO	— CURVAS PRINCIPALES	— PROYECTADA
HIDROGRAFÍA		
— RÍOS	— CURVAS SECUNDARIAS	
— QUEBRADAS	VÍAS	
	— VECINAL	

FIRMA :

Marisela Huamán Maldonado
Marisela Huamán Maldonado
 BIÓLOGA
 CBP. 8775

ESCALA = 1:10,000

0 250 500 m

Sistema de Proyección UTM, Datum: WGS84, Zona 18 Sur
 Dátum Vertical: Nivel medio del mar

CLIENTE :

PROYECTO : **DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO**

TÍTULO : **UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES REFERENCIALES PARA EL MONITOREO DE FLORA**

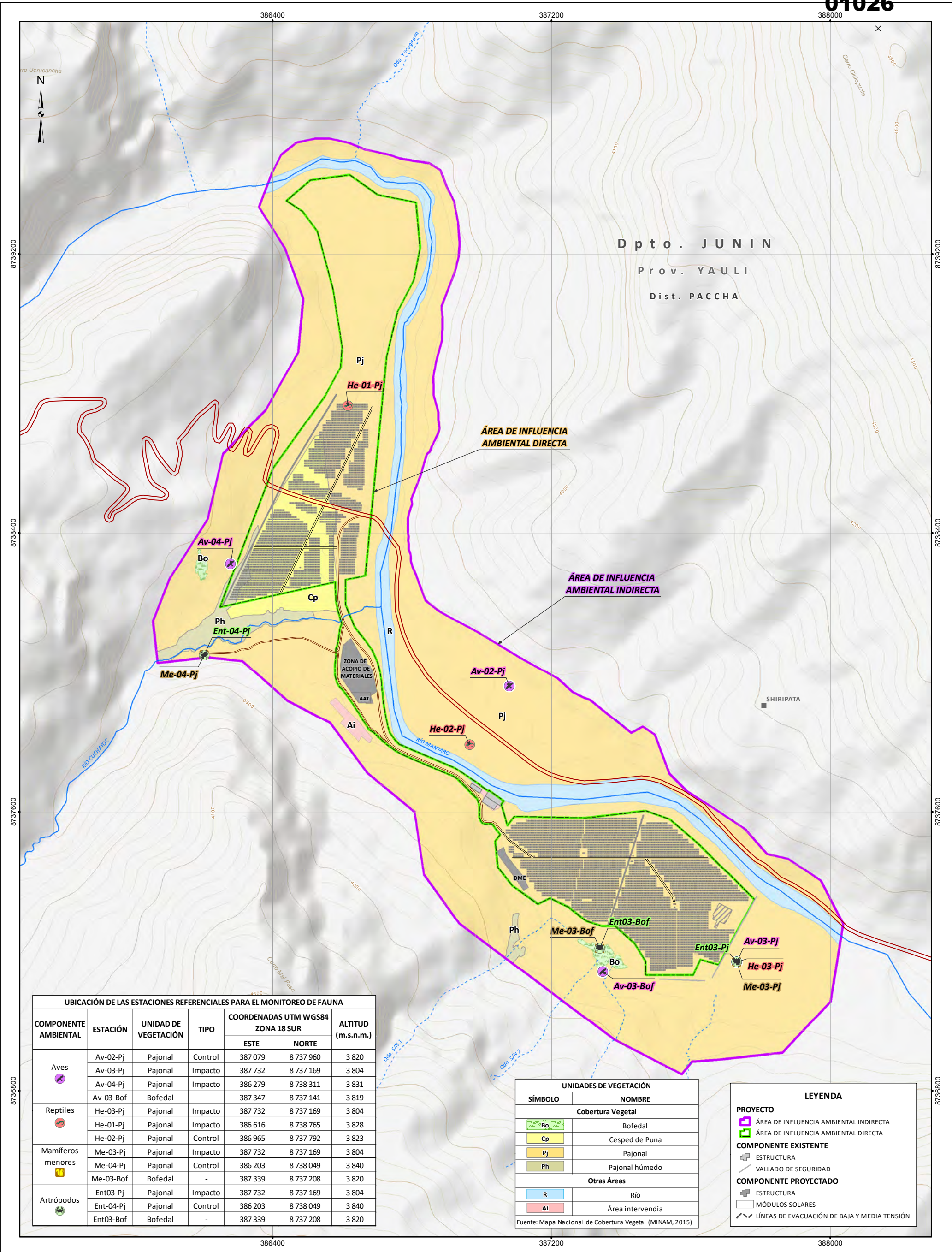
FECHA: DIC. 2020 DISEÑADO POR: JCI DIBUJADO POR: L.M. REVISADO POR: M.D. APROBADO POR: M.H.

FUENTE: INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL-IGN
 -2017 LÍMITES POLÍTICO ADMINISTRATIVO, ESCALA 1:100 000.
 -2017 RÍOS, BOFEDALES, LAGOS Y LAGUNAS A NIVEL NACIONAL, ESCALA 1:100 000.
 -2016 VÍAS NACIONAL, DEPARTAMENTAL Y VECINAL, ESCALA 1:100 000.
 STATKRAFT PERÚ S.A.

ÁREA: MEDIO AMBIENTE

MAPA 7-2

REV. 0



Dpto. JUNIN
Prov. YAULI
Dist. PACCHA

ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA

ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA

UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES REFERENCIALES PARA EL MONITOREO DE FAUNA

COMPONENTE AMBIENTAL	ESTACIÓN	UNIDAD DE VEGETACIÓN	TIPO	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 18 SUR		ALTITUD (m.s.n.m.)
				ESTE	NORTE	
Aves	Av-02-Pj	Pajonal	Control	387 079	8 737 960	3 820
	Av-03-Pj	Pajonal	Impacto	387 732	8 737 169	3 804
	Av-04-Pj	Pajonal	Impacto	386 279	8 738 311	3 831
	Av-03-Bof	Bofedal	-	387 347	8 737 141	3 819
Reptiles	He-03-Pj	Pajonal	Impacto	387 732	8 737 169	3 804
	He-01-Pj	Pajonal	Impacto	386 616	8 738 765	3 828
	He-02-Pj	Pajonal	Control	386 965	8 737 792	3 823
Mamíferos menores	Me-03-Pj	Pajonal	Impacto	387 732	8 737 169	3 804
	Me-04-Pj	Pajonal	Control	386 203	8 738 049	3 840
	Me-03-Bof	Bofedal	-	387 339	8 737 208	3 820
Artrópodos	Ent03-Pj	Pajonal	Impacto	387 732	8 737 169	3 804
	Ent-04-Pj	Pajonal	Control	386 203	8 738 049	3 840
	Ent03-Bof	Bofedal	-	387 339	8 737 208	3 820

SÍMBOLO	NOMBRE
Cobertura Vegetal	
Bo	Bofedal
Cp	Césped de Puna
Pj	Pajonal
Ph	Pajonal húmedo
Otras Áreas	
R	Río
Ai	Área intervenida

Fuente: Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015)

LEYENDA	
PROYECTO	
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
COMPONENTE EXISTENTE	
	ESTRUCTURA
	VALLADO DE SEGURIDAD
COMPONENTE PROYECTADO	
	ESTRUCTURA
	MÓDULOS SOLARES
	LÍNEAS DE EVACUACIÓN DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN

SIGNOS CONVENCIONALES		
INFRAESTRUCTURA	TOPOGRAFÍA	VÍAS
CENTROS POBLADOS	COTAS	EXISTENTE
CEMENTERIO	CURVAS PRINCIPALES	PROYECTADA
HIDROGRAFÍA		
	CURVAS SECUNDARIAS	
RÍOS	VÍAS	
QUEBRADAS	VECINAL	

FIRMA :

Marisela Huamán Maldonado
BIÓLOGA
CBP. 8775

ESCALA = 1:10 000

0 250 500 m

Sistema de Proyección UTM, Datum: WGS84, Zona 18 Sur
Datum Vertical: Nivel medio del mar

CLIENTE :

PROYECTO : DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO

TÍTULO : UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES REFERENCIALES PARA EL MONITOREO DE FAUNA

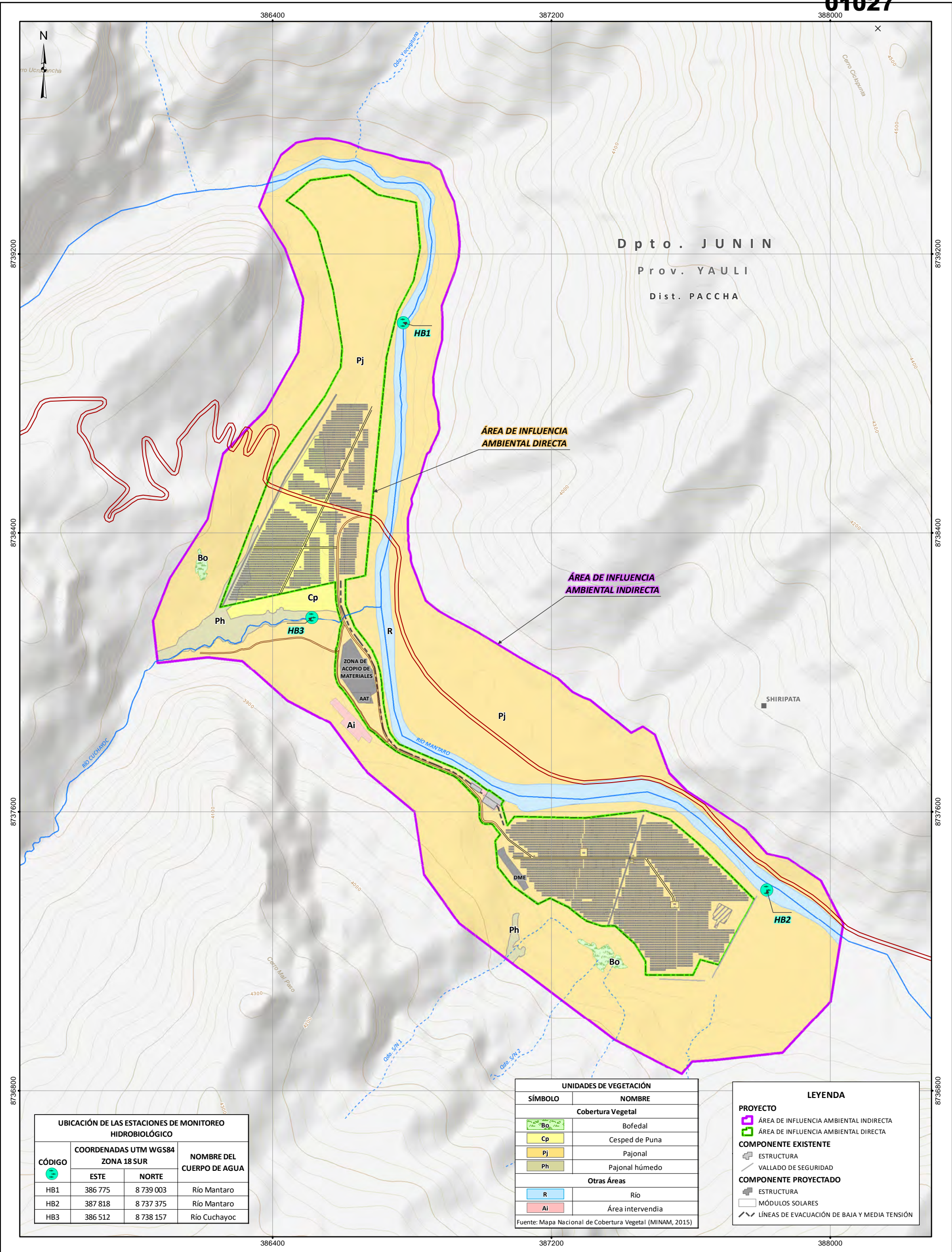
FECHA: DIC. 2020 DISEÑO POR: JCI DIBUJADO POR: JA. REVISADO POR: Y.Q. APROBADO POR: M.H.

FUENTE: INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL-IGN
-2017 LÍMITES POLÍTICO ADMINISTRATIVO, ESCALA 1:100 000.
-2017 RÍOS, BOFEDALES, LAGOS Y LAGUNAS A NIVEL NACIONAL, ESCALA 1:100 000.
-2016 VÍAS NACIONAL, DEPARTAMENTAL Y VECINAL, ESCALA 1:100 000.
STATKRAFT PERÚ S.A.

ÁREA: MEDIO AMBIENTE

MAPA 7-3

REV. 0



Dpto. JUNIN
 Prov. YAULI
 Dist. PACCHA

ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA

ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA

ZONA DE ACOPIO DE MATERIALES
 AAT

SHIRIPATA

UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO HIDROBIOLÓGICO			
CÓDIGO	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 18 SUR		NOMBRE DEL CUERPO DE AGUA
	ESTE	NORTE	
HB1	386 775	8 739 003	Río Mantaro
HB2	387 818	8 737 375	Río Mantaro
HB3	386 512	8 738 157	Río Cuchayoc

UNIDADES DE VEGETACIÓN	
SÍMBOLO	NOMBRE
Cobertura Vegetal	
Bo	Bofedal
Cp	Césped de Puna
Pj	Pajonal
Ph	Pajonal húmedo
Otras Áreas	
R	Río
Ai	Área intervenida

Fuente: Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015)

LEYENDA	
PROYECTO	
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA
	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA
COMPONENTE EXISTENTE	
	ESTRUCTURA
	VALLADO DE SEGURIDAD
COMPONENTE PROYECTADO	
	ESTRUCTURA
	MÓDULOS SOLARES
	LÍNEAS DE EVACUACIÓN DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN

SIGNOS CONVENCIONALES		
INFRAESTRUCTURA	TOPOGRAFÍA	VÍAS
CENTROS POBLADOS	COTAS	EXISTENTE
CEMENTERIO	CURVAS PRINCIPALES	PROYECTADA
RÍOS	CURVAS SECUNDARIAS	
	VÍAS	
QUEBRADAS		VECINAL

FIRMA :

 Marisela Huamán Maldonado
 BIÓLOGA
 CBP. 8775

ESCALA = 1:10,000

0 250 500 m

Sistema de Proyección UTM, Datum: WGS84, Zona 18 Sur
 Dátum Vertical: Nivel medio del mar

CLIENTE :

PROYECTO : DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) DEL PROYECTO PLANTA SOLAR MALPASO

TÍTULO : UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO HIDROBIOLÓGICO

FECHA: DIC. 2020 DISEÑADO POR: JCI DIBUJADO POR: L.M. REVISADO POR: M.D. APROBADO POR: M.H.

FUENTE: INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL-IGN
 -2017 LÍMITES POLÍTICO ADMINISTRATIVO, ESCALA 1:100 000.
 -2017 RÍOS, BOFEDALES, LAGOS Y LAGUNAS A NIVEL NACIONAL, ESCALA 1:100 000.
 -2016 VÍAS NACIONAL, DEPARTAMENTAL Y VECINAL, ESCALA 1:100 000.
 STATKRAFT PERÚ S.A.

ÁREA: MEDIO AMBIENTE
MAPA 7-4
 REV. 0

ANEXO 7.2

Plan de rescate

Elaborado para:



PROTOCOLO DE RESCATE Y/O TRASLOCACIÓN DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA CATEGORIZADAS

Elaborado por:



PY-1921

Enero, 2021

LIMA-PERÚ

ÍNDICE GENERAL

1.	PROTOCOLO DE RESCATE Y/O TRASLOCACIÓN DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA CATEGORIZADAS	1
1.1	Introducción	1
1.2	Objetivo	1
1.3	Metodología	1
1.3.1	Flora	1
1.3.1.1	Prospección preliminar	2
1.3.1.2	Material vegetativo para rescatar	2
1.3.2	Fauna	3
1.4	Metodología	3
1.4.1	Prospección preliminar de la fauna	4
1.4.2	Metodología de rescate por captura	5
1.4.3	Reubicación y monitoreo	5

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1-1	Especies de flora protegidas por legislación nacional e internacional	2
Cuadro 1-2	Especies de fauna protegidas por legislación nacional e internacional	3

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1	Ejemplo de evidencia de registros directos e indirectos de reptiles	4
Figura 1-2	Ejemplo de evidencia de registros indirectos de mamíferos menores	5

1. PROTOCOLO DE RESCATE Y/O TRASLOCACIÓN DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA CATEGORIZADAS

1.1 Introducción

La ejecución de este programa es una medida preventiva que propone Statkraft Perú S.A. como **parte del proyecto “Planta Solar Malpaso”** y solo se aplicará a las especies categorizadas y/o endémicas registradas en el área de influencia del citado proyecto y durante la etapa de construcción.

Las afectaciones a superficies con cobertura vegetal por el desarrollo del proyecto podrían eliminar y/o alterar **lo que se conoce como “hábitat” de flora y fauna silvestre. Esto puede tener consecuencias adversas**, ya que el hábitat sirve de refugio y provee de alimento a la fauna. Es importante considerar que los individuos de flora de porte arbustivo colectados en un sitio que será posteriormente afectado por el proyecto sean relocalizados en otro espacio ecológicamente similar para de esta manera asegurar los recursos suficientes para su sobrevivencia.

Este protocolo servirá para contribuir con la conservación de las especies de flora y fauna silvestres categorizadas y/o endémicas, siendo una herramienta muy útil para el mantenimiento de la biodiversidad de las áreas donde se desarrollarán las diversas actividades del proyecto.

1.2 Objetivo

Realizar el rescate de flora y fauna categorizada y/o endémica presentes en las áreas de los componentes del proyecto, en base a los siguientes objetivos:

- Evitar o disminuir los efectos adversos asociados al proyecto sobre la flora y fauna presente en el área del mismo, por medio de la identificación y desarrollo de métodos adecuados para el rescate y reubicación de los individuos.
- Reubicar las especies de flora silvestre categorizada (material vegetativo) y fauna que pudieran verse afectadas por algunas de las actividades que se ejecutarán durante la etapa de construcción de la Planta Solar Malpaso.
- Identificar los sitios de reubicación para la flora y fauna silvestre.
- Delimitar los sitios de reubicación a fin de que estos reúnan condiciones ambientales equivalentes a las áreas donde fueron rescatados y realizar la reubicación.
- Concientizar y sensibilizar a los trabajadores acerca de la importancia de las especies de flora y fauna silvestre presente en el área de proyecto.

1.3 Metodología

1.3.1 Flora

El protocolo de rescate y traslocación se ejecutará en base a las especies de flora categorizadas y/o endémicas registradas en el área del proyecto, las cuales se detallan en el Cuadro 1-1.

Cuadro 1-1 Especies de flora protegidas por legislación nacional e internacional

N.º	Familia	Especie	D.S. 043-2006-AG	IUCN 2020-2	CITES 2019	Endémica
1	Asteraceae	<i>Baccharis genistelloides</i>	NT	-	-	-
2	Asteraceae	<i>Chuquiraga spinosa</i>	NT	-	-	-
3	Asteraceae	<i>Senecio rhizomatus</i>	VU	-	-	-
4	Asteraceae	<i>Senecio collinus</i>	-	-	-	E
5	Asteraceae	<i>Senecio danai</i>	-	-	-	E
6	Cactaceae	<i>Austrocylindropuntia floccosa</i>	NT	LC	Apéndice II	-
7	Caryophyllaceae	<i>Paronychia andina</i>	-	-	-	E
8	Ephedraceae	<i>Ephedra rupestris</i>	CR	LC	-	-
9	Loasaceae	<i>Caiophora cirsiifolia</i>	-	-	-	E
10	Scrophulariaceae	<i>Buddleja coriacea</i>	CR	LC	-	-

Leyenda: NT=Casi Amenazado, VU=Vulnerables, CR=En peligro crítico, LC=Menor preocupación. E=Endémico.
Elaboración: JCI, 2020.

Para dicho rescate se realizará los siguientes pasos:

1.3.1.1 Prospección preliminar

Se recomienda realizar una prospección preliminar en todas las áreas a desbrozar donde se instalará algún(os) componente(s) del proyecto en base a los siguientes objetivos:

- Determinar la abundancia de las especies a rescatar con la finalidad de encontrar un área adecuada en su extensión para realizar la traslocación.
- Determinar el estado fenológico de la flora para establecer si el rescate se realizará a nivel de semillas, brinzales, esquejes o individuos completos.

1.3.1.2 Material vegetativo para rescatar

Una vez identificado los individuos y las partes vegetativas para rescatar (semillas, brinzales.) se procederá al rescate considerando las siguientes pautas:

Rescate de semillas

- Se rescatará únicamente semillas de las especies categorizadas y endémicas.
- Las semillas colectadas serán esparcidas a través de una lluvia de semillas en el área elegida para revegetar.
- Las semillas no serán almacenadas, por el cual la lluvia de semillas será realizada previa a la temporada de lluvia, para garantizar su viabilidad.
- Para las especies categorizadas con presencia de panícula o espiga las semillas serán colectadas sosteniendo y apretando suavemente la base de la panícula con la mano moviéndola desde la base al ápice de esta.
- De observar la presencia de semillas en racimos o grupos de frutos se procederá a cortar los frutos con la ayuda de tijeras.
- En las áreas a desbrozar de existir presencia de semillas de especies categorizadas y endémicas, se rescatará al 100 % de las semillas.

Rescate de individuos de especies arbustivos

- En el caso de las especies leñosa como *Chuguiraga spinosa*, son difíciles de propagar por semillas y pueden ser trasladadas a nivel de individuos adultos o brinzales al área seleccionada para su traslocación. El rescate se realizará a partir de los individuos que presenten óptimas condiciones (sin evidencia de contaminación por virus, hongos o bacterias).
- Para la extracción de los individuos de *Chuquiraga spinosa*, se realizará excavaciones de 1m de profundidad para poder retirar el individuo con cuidado de no dañar la raíz principal y ser trasladada de forma inmediata al área establecida para la revegetación.
- Se utilizará el topsoil producto de la extracción del mismo individuo y se complementará con el top soil generado del área de los componentes el cual se encuentra ubicado en el DME.
- Los individuos serán regados hasta su establecimiento y viabilidad en el área a revegetar.
- Los individuos trasladados presentaran un código con la finalidad de hacerle el seguimiento respectivo y evaluar su porcentaje de sobrevivencia.
- Esta metodología de rescate también se aplicará para especies de la familia Cactaceae, como *Austrocylindropuntia floccosa*

1.3.2 Fauna

El protocolo de rescate y traslocación se ejecutará en base a las especies de fauna categorizadas y/o endémicas registradas en el área del proyecto, las cuales se detallan en el Cuadro 1-2.

Cuadro 1-2 Especies de fauna protegidas por legislación nacional e internacional

Grupo	Familia	Especie	Nombre común	D.S. N.º 004-2014-MINAGRI	UICN 2020-2	CITES 2019	Endémica
Aves	Trochilidae	<i>Oreotrochilus melanogaster</i>	Estrella de pecho negro	-	LC	II	E
	Accipitridae	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Aguilucho variable	-	LC	II	-
	Falconidae	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	Caracara cordillerano	-	LC	II	-
Mamíferos menores	Cricetidae	<i>Calomys sorellus</i>	Ratón peruano	-	LC	-	E
	Cricetidae	<i>Akodon juninensis</i>	Ratón campestre de Junín	-	LC	-	E
Reptiles	Liolaemidae	<i>Liolaemus walkeri</i>	-	-	NT	-	E

Leyenda: NT=Casi Amenazado, LC=Menor preocupación. E=Endémico.

Elaboración: JCI, 2020.

Para efectuar el rescate y reubicación de la fauna silvestre en la “huellas de los componentes a implementar”, se aplicará la técnica denominada reubicación y/o traslocación de hábitat, para las especies categorizadas como son los mamíferos menores de la familia Cricetidae y los reptiles de la familia Liolaemidae, para lo cual se emplearán técnicas de captura seguras.

1.4 Metodología

El protocolo de rescate se ejecutará, para las especies de fauna categorizada como son los mamíferos menores de la familia *Cricetidae* y en relación con los reptiles los cuales serán capturados para ser reubicados o liberados en hábitats con características similares.

Es importante mencionar que, todas las especies de aves del Cuadro 1-2 de acuerdo a la categorización internacional, que comprenden la lista roja elaborada por la Unión Mundial para la Conservación (UICN 2020-2), se encuentran categorizadas como preocupación menor (LC) y la lista de especies protegidas por la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (Cites 2019) incluyen a las especies *Oreotrochilus* sp., *Phalcoboenus megalopterus* y *Geranoaetus polyosoma* en el Apéndice II, indicando que no están en extinción, pero podría estarlo si es que no se controla estrictamente su comercio. Todas ellas tienen un amplio rango de desplazamiento, por lo cual las instalaciones del proyecto y la etapa constructiva no afectarán sus poblaciones. En ese sentido el protocolo no aplica para el grupo aves.

Para dicho rescate se realizará los siguientes pasos:

1.4.1 Prospección preliminar de la fauna

Durante esta etapa se realizarán recorridos por el área del componente a implementar, en la cual se ejecutará la búsqueda de reptiles y mamíferos menores.

Para la búsqueda de los reptiles se realizará entre las 11:00 am-2:00 pm (horas de sol) donde la actividad de los reptiles es mayor, con el objetivo de capturar individuos categorizados, evidenciar registros indirectos como huellas y refugios, todos los registros deberán ser georreferenciados y se deberá realizar tomas fotográficas a dichas evidencias (ver Figura 1-1).

Figura 1-1 Ejemplo de evidencia de registros directos e indirectos de reptiles



Fuente y elaboración: JCI, 2020.

Para el caso de mamíferos menores, se realizará un recorrido, con el objetivo de capturar a las especies categorizadas y/o evidenciar registros indirectos como son: huellas, refugios, y excretas para luego ser trasladadas, (ver Figura 1-2).

Figura 1-2 Ejemplo de evidencia de registros indirectos de mamíferos menores



Fuente y elaboración: JCI, 2020.

Se formarán equipos de trabajo conformados por especialistas de cada taxa. En caso de requerirse, se solicitará apoyo de voluntarios debidamente capacitados por los especialistas de cada taxa.

1.4.2 Metodología de rescate por captura

La metodología de captura dependerá de las taxas y se ejecutará en caso se encuentre algún ejemplar:

- **Captura de anfibios y reptiles**

En relación a la captura de anfibios y reptiles será de forma manual. Los individuos serán colocados en bolsas de telas para ser trasladadas a las zonas a reubicar.

- **Captura de mamíferos menores**

Uso de **trampas tipo “Sherman” para mamíferos menores** 10 g a 1 kg. las cuales se colocan en hileras separadas cada 5 m para completar transectos de 40 trampas. El cebo que se utilizará es avena, mantequilla de maní con gotas de vainilla. Dado que lo que se pretende es capturar el mayor número de ejemplares posible, es necesario que las trampas se coloquen en sitios clave identificados por expertos (ej. cerca de madrigueras, junto a escalones naturales que funcionan como paredes y son utilizados para el tránsito de roedores y cualquier cavidad entre rocas).

Una vez instaladas, deben revisarse frecuentemente, por lo menos una vez cada 24 horas y más frecuentemente en climas de frío intenso (si es necesario, es recomendable colocar papel periódico o algodón dentro de las trampas para disminuir la incidencia de muerte por frío).

1.4.3 Reubicación y monitoreo

Los individuos capturados serán trasladados y liberados en hábitats similares al lugar de procedencia. En caso el número de individuos capturados es mayor a 15 individuos se realizarán

evaluaciones de recaptura durante monitoreos posteriores al rescate con la finalidad de evaluar la permanencia o desplazamiento de la fauna reubicada. Para realizar las evaluaciones por recaptura, los individuos serán marcados empleando técnicas no lesivas para evitar comprometer el desarrollo y supervivencia de los individuos en el período de evaluación. Se considerará como indicador de éxito el hallazgo de individuos de las especies reubicadas, comparando las abundancias de especímenes marcados respecto al total de individuos pertenecientes a la especie evaluada, es por ello que se recomienda realizar marcaje y monitoreo con una población de individuos considerable reubicada.

ANEXO 7.3

Formato de registro de aves colisionadas

