



GERENCIA REGIONAL DE
RECURSOS NATURALES Y
GESTIÓN AMBIENTAL



MEMORIA
DESCRIPTIVA

Mapa Regional de ECOSISTEMAS

DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO

MAPA REGIONAL DE ECOSISTEMAS DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO

MEMORIA DESCRIPTIVA



GERENCIA REGIONAL DE
RECURSOS NATURALES Y
GESTIÓN AMBIENTAL



CONSERVACIÓN
AMAZÓNICA

GOBIERNO REGIONAL DE CUSCO

Werner Máximo Salcedo Álvarez

Gobernador de la Región Cusco

Jose Luis Mancilla Quispe

Gerente Regional de Recursos Naturales y Gestión Ambiental

Equipo profesional - GRRNGA

José Kala Mamani

Yulina Pelaez Tapia

Rosalbina Butrón Loayza

Hugo Labra Huanaco

Abner Santiago Torres Ramos

Sergio Leiva Moscoso

Marcela Moreno Herrera

Jose Israel Aragón Romero

Equipo SIG de apoyo - GRRNGA

Jhon Jacinto Peredo Quispe

Juan Carlos Cusihuaman Cusiyunca

Jose Karym Zavaleta Silva

Cristhian Francisco Canales Lancho

Colaboradores

Equipo profesional - DGOTGIRN - Ministerio del Ambiente

William Augusto Llactayo León

Angelica Sauñe Ferrel

Germán Arturo Marchand Laynes

Miriam Rodríguez Sánchez

Diagramación

Angela Gómez Román

Revisión de edición

Yulina Pelaez Tapia

Impreso con el apoyo de

Conservación Amazónica - ACCA

Agradecimientos

A los especialistas de la Dirección General de Ordenamiento Territorial y de la Gestión Integrada de Recursos Naturales del Ministerio del Ambiente, por el acompañamiento y asesoramiento durante el proceso de elaboración del Mapa Regional de Ecosistemas del Departamento de Cusco; Asimismo, al Ing. Walter Huamani Anampa de la Dirección General de Diversidad Biológica, por la disponibilidad para atender nuestras consultas.

A las instituciones que contribuyeron con información necesaria para la elaboración del Mapa de Ecosistemas del departamento de Cusco: Instituto de Manejo de Agua y del Medio Ambiente (IMA), Gerencia Regional de Agricultura (GERAGRI), Plan de Mejoramiento de Riego en Sierra y selva (Plan MERISS), Municipalidad Distrital de Pichari, Municipalidad Distrital de Vilcabamba, Municipalidad Distrital de Echarate, Municipalidad Distrital de Ocobamba, Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica (ACCA), Andes Biodiversity and Ecosystem Research Group (ABERG).

A los especialistas e investigadores: Dr. Isau Huamantupa Chuquimaco, Blgo. Israel Aragón Romero, Blgo. Abel Monteagudo Mendoza, Blgo. Wilfredo Chávez, Dr. José Antonio Ochoa Cámara y Dr. Washington Galiano Sánchez, por su disposición a las consultas y al Dr. William Farfán Ríos por las consultas y por la información brindada de su base de datos de las especies presentes en la región Yunga y los pajonales húmedos del Parque Nacional del Manu.

Al equipo técnico encargado de la elaboración del Plan Maestro del ACR Choquequirao por su aporte y participación en el proceso de validación. Al Blgo. Jim Farfan y al Blgo. Wilfredo Chavez por la revisión del contenido y sugerencias para la mejora de este documento.

De manera especial, agradecemos a las personas que en su momento impulsaron la gestión para la elaboración de este importante instrumento para el Departamento del Cusco: la Blga. María Ysabel Cazorla, Blga. Marcela Moreno Herrera, Blgo. Michael García Arancibia, Blgo. Raúl Fernando Quispe Pocco, Ing. Eva Luz Ramos Pipa, Ing. Elvis Ramírez Galicia y al proyecto "Recuperación del Servicio Ecosistémico de Control de Erosión de Suelos en las Comunidades Campesinas Priorizadas de los Distritos de: Checca, Layo, Acomayo, Pomacanchi, Rondocan y Occoruro del Departamento Cusco", que acogió este proceso.

Finalmente, extendemos nuestro agradecimiento a todas aquellas personas, que nos permitieron ingresar a sus predios, comunidades o localidades para realizar los trabajos de validación, así como a la Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica (ACCA), por su valioso apoyo y colaboración en la impresión de esta publicación.

GOBIERNOS REGIONALES**GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO****Ordenanza Regional que aprueba el “Mapa Regional de Ecosistemas del departamento de Cusco” y el “Mapa Regional de Áreas Degradadas del departamento de Cusco”, y sus respectivas Memorias Descriptivas y base de datos geo referencial****CONSEJO REGIONAL DEL CUSCO****ORDENANZA REGIONAL
N° 272-2025-CRC/GRC****POR CUANTO:**

El Consejo Regional del Gobierno Regional del Cusco, en la Novena Sesión Ordinaria de fecha 08 de setiembre de 2025, ha aprobado la siguiente Ordenanza Regional:

CONSIDERANDO:

Que, la Constitución Política del Perú en su artículo 188º, dispone que: “La descentralización es una forma de organización democrática y constituye una política permanente de Estado, de carácter obligatorio, que tiene como objetivo fundamental el desarrollo integral del país. (...)”. En esa línea de razonamiento, en su artículo 191º establece que: “Los gobiernos regionales tienen autonomía política, económica y administrativa en los asuntos de su competencia. (...)”. La estructura orgánica básica de estos gobiernos la conforman el Consejo Regional, como órgano normativo y fiscalizador (...); y, asimismo, en su artículo 192º establece que los gobiernos regionales son competentes para: “(...) 1) Aprobar su organización interna y su presupuesto. (...) 6) Dictar las normas inherentes a la gestión regional. (...) 10) Ejercer las demás atribuciones inherentes a su función, conforme a ley”;

Que, la Constitución Política del Perú en su artículo 2º menciona que toda persona tiene derecho: “(...) 22) A la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida. (...)”; del mismo modo en su artículo 66º, establece que: “Los recursos naturales, renovables y no renovables, son patrimonio de la Nación. El Estado es soberano en su aprovechamiento (...)”. Asimismo, en su artículo 68º establece que: “El Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas”;

Que, la Ley N° 27783, Ley de Bases de la Descentralización, en su artículo 6º sobre los objetivos de la descentralización a nivel ambiental refiere que, entre otros, son: “a) Ordenamiento territorial y del entorno ambiental, desde los enfoques de la sostenibilidad del desarrollo. b) Gestión sostenible de los recursos naturales y mejoramiento de la calidad ambiental. c) Coordinación y concertación interinstitucional y participación ciudadana en todos los niveles del Sistema Nacional de Gestión (...)”; así mismo en su artículo 8º señala que: “La autonomía es el derecho y la capacidad efectiva del gobierno en sus tres niveles, de normar, regular y administrar los asuntos públicos de su competencia (...)”;

Que, la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, en su artículo 9º establece que: “La Política Nacional del Ambiente tiene por objetivo mejorar la calidad de vida de las personas, garantizando la existencia de ecosistemas saludables, viables y funcionales en el largo plazo; y el desarrollo sostenible del país, mediante la prevención, protección y recuperación del ambiente y sus componentes, la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales (...)”. Del mismo modo en su artículo 20º señala que: “La planificación y el ordenamiento territorial tienen por finalidad complementar la planificación económica, social y ambiental con la dimensión territorial, racionalizar

las intervenciones sobre el territorio y orientar su conservación y aprovechamiento sostenible. Tiene los siguientes objetivos: (...) e. Promover la protección, recuperación y/o rehabilitación de los ecosistemas degradados y frágiles (...)”;

Que, la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, en su artículo 97º señala que: “La política sobre diversidad biológica se rige por los siguientes lineamientos: a. La conservación de la diversidad de ecosistemas, especies y genes, así como el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales de los que depende la supervivencia de las especies. (...) l. El fomento de la inversión pública y privada en la conservación y el aprovechamiento sostenible de los ecosistemas frágiles.” En ese sentido el artículo 98º señala que: “La conservación de los ecosistemas se orienta a conservar los ciclos y procesos ecológicos, a prevenir procesos de su fragmentación por actividades antrópicas y a dictar medidas de recuperación y rehabilitación, dando prioridad a ecosistemas especiales o frágiles.”; y en ese orden de ideas, en su artículo 99º, respecto a los ecosistemas frágiles, señala que: “99.1) En el ejercicio de sus funciones, las autoridades públicas adoptan medidas de protección especial para los ecosistemas frágiles, tomando en cuenta sus características y recursos singulares; y su relación con condiciones climáticas especiales y con los desastres naturales. 99.2) Los ecosistemas frágiles comprenden, entre otros, desiertos, tierras semiáridas, montañas, pantanos, páramos, jalcas, bofedales, bahías, islas pequeñas, humedales, lagunas alto andinas, lomas costeras, bosques de neblina y bosques relicto (...)”;

Que, la Ley N° 26839, Ley sobre la conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, en su artículo 13º establece que: “El Estado promueve el establecimiento e implementación de mecanismos de conservación in situ de la diversidad biológica, tales como la declaración de Áreas Naturales Protegidas y el manejo regulado de otros ecosistemas naturales, para garantizar la conservación de ecosistemas, especies y genes en su lugar de origen y promover su utilización sostenible”. Asimismo, en su artículo 26º indica que: “Se declara de prioridad e interés nacional la investigación científica sobre: (...) b) Manejo y conservación de los ecosistemas y especies silvestres de importancia económica, científica, social o cultural. c) Conocimiento, conservación y aplicación industrial y medicinal de los recursos genéticos mediante biotecnología tradicional y moderna. d) Utilización diversificada de los recursos de la diversidad biológica más abundantes y sustitución de los más escasos. e) Conservación y manejo sostenible de los ecosistemas, en particular de los bosques, las tierras frágiles, tierras áridas y semiáridas y los humedales. Restauración de las zonas degradadas; f) Restauración de las zonas degradadas (...)”;

Que, la Ley N° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, en su artículo 2º, señala que: “Los Gobiernos Regionales emanan de la voluntad popular. Son personas jurídicas de derecho público, con autonomía política, económica y administrativa en asuntos de su competencia, constituyendo, para su administración económica y financiera, un Pliego Presupuestal”, del mismo modo en su artículo 3º agrega que: “Los gobiernos regionales tienen jurisdicción en el ámbito de sus respectivas circunscripciones territoriales, conforme a Ley”; asimismo, en el artículo 4º detalla que: “Los gobiernos regionales tienen por finalidad esencial fomentar el desarrollo regional integral sostenible, promoviendo la inversión pública y privada y el empleo y garantizar el ejercicio pleno de los derechos y la igualdad de oportunidades de sus habitantes, de acuerdo con los planes y programas nacionales, regionales y locales de desarrollo”;

Que, la Ley N° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales precisa en su artículo 5º, sobre la misión de los gobiernos regionales precisa que: “La misión de los gobiernos regionales es organizar y conducir la gestión pública regional de acuerdo a sus competencias exclusivas, compartidas y delegadas, en el marco de las políticas nacionales y sectoriales, para contribuir al desarrollo integral y sostenible de la región”; del mismo modo en su artículo 6º, precisa que: “El

desarrollo regional comprende la aplicación coherente y eficaz de las políticas e instrumentos de desarrollo económico social, (...) a través de planes, programas y proyectos orientados a generar condiciones que permitan el crecimiento económico armonizado con la dinámica demográfica, el desarrollo social equitativo y la conservación de los recursos naturales y el ambiente en el territorio regional, orientado hacia el ejercicio pleno de los derechos de hombres y mujeres e igualdad de oportunidades”;

Que, la Ley N° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales expresa en su artículo 9° literal a) establece que son competencias constitucionales de los Gobiernos Regionales: “(...) a) Aprobar su organización interna y su presupuesto. (...)”; asimismo, en su artículo 11° sobre la estructura orgánica básica del Consejo Regional señala que: “(...) EL CONSEJO REGIONAL es el órgano normativo y fiscalizador del gobierno regional (...)”; del mismo modo, en su artículo 13° precisa que el Consejo Regional: “Es el órgano normativo y fiscalizador del Gobierno Regional. Le corresponde las funciones y atribuciones que se establecen en la presente Ley y aquellas que sean delegadas”; además, en su artículo 15° señala que: “Son atribuciones del Consejo Regional: a) Aprobar, modificar o derogar las normas que regulen o reglamenten los asuntos y materias de competencia y funciones del Gobierno Regional (...)” y en su artículo 16° literal a) establece que: “(...) son derechos y obligaciones funcionales de los Consejeros Regionales: a). Proponer normas y acuerdos regionales (...)”;

Que, la Ley N° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, en su artículo 37° en su literal a) establece que: “Los Gobiernos Regionales, (...) dictan las normas y disposiciones siguientes: a) El Consejo Regional: Ordenanzas Regionales y Acuerdos del Consejo Regional (...)”; así mismo en su artículo 38° establece que: “Las Ordenanzas Regionales norman asuntos de carácter general, la organización y la administración del Gobierno Regional y reglamentan materias de su competencia (...)”; del mismo modo en su artículo 53° respecto a las funciones en materia ambiental y de ordenamiento territorial, entre otros, son: “(...) c) Formular, coordinar, conducir y supervisar la aplicación de las estrategias regionales respecto a la diversidad biológica y sobre cambio climático, dentro del marco de las estrategias nacionales respectivas (...)”;

Que, la Resolución Ministerial N° 440-2018-MINAM, que aprueba el Mapa Nacional de Ecosistemas, Memoria Descriptiva del Mapa Nacional de Ecosistemas, en su considerando 5° sobre sus alcances señala que: “El Mapa Nacional de Ecosistemas tiene alcance nacional en cuanto a su representación, y su aplicación tendrá un impacto en los siguientes aspectos: -Constituye un instrumento técnico orientado para el diseño e implementación de políticas públicas. -Representar la biodiversidad del país a nivel de ecosistema para poder conservarla, manejarla y, en los casos que requieran, recuperarla. -Contribuir en la evaluación y monitoreo del estado de la biodiversidad a nivel de ecosistemas. -Servir de base para la elaboración de mapas de ecosistemas a otras escalas. -Servir como insumo temático y apoyar en la gestión del territorio (Zonificación Ecológica y Económica, Zonificación Forestal entre otras). -Contribuir con el fortalecimiento de los instrumentos de conservación y uso sostenible de la diversidad biológica. -Ayudar con la representación y valoración de los servicios ecosistémicos”;

Que, el Reglamento Interno del Consejo Regional de Cusco, aprobado con Ordenanza Regional N° 248-2024-CR/GRC, en su artículo 6° respecto de la definición del Consejo Regional, precisa que “Es la máxima instancia del Gobierno Regional, órgano normativo, fiscalizador y representativo del Gobierno Regional. (...)”; así mismo, en su artículo 7° numeral 1) precisa que son atribuciones del Consejo Regional: “1) Aprobar, modificar o derogar las normas que regulen o reglamenten los asuntos y materias de competencia y funciones del Gobierno Regional (...)”;

Que, el Reglamento Interno del Consejo Regional de Cusco, en su artículo 9° define que: “El Pleno del Consejo Regional es la máxima instancia deliberativa y fiscalizadora del Gobierno Regional de Cusco, integrada por los consejeros regionales, quienes desempeñan

funciones normativas, de fiscalización y representación política (...)”; así mismo el artículo 11° precisa que la función normativa del Pleno del Consejo Regional: “(...) comprende la propuesta, el debate, la aprobación, modificación, interpretación y derogación de las siguientes normas regionales: a) Ordenanza Regional (...)”;

Que, el Reglamento Interno del Consejo Regional de Cusco, en su artículo 32°, literal a), respecto de los derechos de los consejeros regionales señala: “a) Proponer, en forma individual o conjunta, normas y acuerdos regionales en materia y asuntos de su competencia (...)”, en su artículo 93° literal a), sobre los tipos de procedimientos, establece que: “a) Procedimiento normativo o legislativo; que comprende el debate y aprobación de instrumentos legales de alcance regional, como Acuerdos de Consejo Regional y Ordenanzas Regionales, éstas últimas de obligatorio cumplimiento en el ámbito del Gobierno Regional de Cusco (...)”, en su artículo 96° precisa que: “(...) las ordenanzas regionales norman asuntos de carácter general, la organización y la administración del Gobierno Regional y reglamentan materias de su competencia (...)”;

Que, el Reglamento Interno del Consejo Regional de Cusco, aprobado con Ordenanza Regional N° 248-2024-CR/GRC, en su artículo 102° numeral 1), establece que: “Tienen derecho a plantear proposiciones normativas (...)” 1. Los consejeros(as) Regionales (...); del mismo modo, en su artículo 103° sobre las etapas del procedimiento normativo de la Ordenanza Regional, establece que estas son: “a) Proyecto de proposición. b) Estudio y Dictamen en comisiones. c) Debate en el Pleno del Consejo Regional. d) Aprobación en el Pleno del Consejo Regional. e) Autógrafa por el Presidente del Consejo Regional. f) Promulgación por el Gobernador Regional. g) Publicación por el gobernador regional o consejo regional en caso de insistencia de la norma. (...)”;

Que, el Reglamento Interno del Consejo Regional de Cusco, aprobado con Ordenanza Regional N° 248-2024-CR/GRC, en su artículo 149° precisa, sobre las funciones generales de la comisión ordinaria, que: “(...) 2). Proponer la aprobación, modificación o derogación de las normas que regulen o reglamenten los asuntos y materias de competencias y funciones del Gobierno Regional. Presentar iniciativas legislativas al Consejo Regional, éste a su vez ante el Congreso de la República (...) 5) Dictaminar sobre los proyectos de Ordenanzas y Acuerdos que hubieran sido sometidos a la comisión y que pasarán al pleno del consejo regional (...)”;

Que, mediante el Oficio N° 204-2022-MINAM/VMDERN/DGOTGIRN de fecha 21 de octubre de 2022, la Dirección General de Ordenamiento Territorial y de la Gestión Integrada de los Recursos Naturales del Ministerio del Ambiente, comunica que, a través de la Dirección de Monitoreo y Evaluación de los Recursos Naturales del Territorio, mediante Informe N° 0286-2022-MINAM/VMDERN/DGOTGIRN/DMERNT, brinda la Opinión Técnica Favorable al Mapa Regional de Ecosistemas y Mapa Regional de Áreas Degradadas del departamento de Cusco, así como a sus memorias descriptivas; precisando que los referidos mapas, constituyen herramientas de gestión que brindan información para promover o implementar iniciativas públicas o privadas, vinculadas al aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y la recuperación de los ecosistemas y sus servicios.

Que, mediante el Informe N° 037-2024-GR CUSCO/GRRNGA/MMH, de fecha 25 de julio de 2024, la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión Ambiental, emite informe técnico sustentatorio en donde se concluye que: “De acuerdo a las consideraciones expuestas es pertinente solicitar la aprobación de la propuesta de ordenanza regional a través del Consejo Regional, ya que actualmente se cuenta con el documento de Opinión técnica favorable a los Mapas de Regionales de Ecosistemas y de Áreas Degradadas, así como sus memorias descriptivas del departamento de Cusco, emitido por el MINAM; documento que viene a ser una herramienta de gestión para el desarrollo armónico del territorio mediante el manejo del espacio territorial a través de la conservación de ecosistemas, aprovechamiento sostenible y recuperación de áreas degradadas (...)”;

Que, mediante el Informe Legal N° 152-2025-GR CUSCO/ORAJ, de fecha 12 de marzo del 2025, la Oficina Regional de Asesoría Jurídica, emite Opinión Legal respecto a la referida propuesta de Ordenanza Regional en donde se concluye que: "(...) con arreglo a lo establecido en la normativa mencionada y estando a la documentación que obra en el expediente, opina por formalizar mediante Ordenanza Regional: APROBAR, el "Mapa Regional de Ecosistemas del departamento de Cusco" y el "Mapa Regional de Áreas Degradadas del departamento de Cusco", y sus respectivas Memorias Descriptivas y base de datos geo referencial (...);

Que, mediante el Informe N° 0138-2025-GR CUSCO-CRC/SCR/MMPC/LQA, de fecha 16 de julio de 2025, los Asesores de la Comisión Ordinaria de Recursos Naturales, Medio Ambiente, Seguridad Ciudadana y Gestión de Riesgos y Desastres emiten opinión técnico legal respecto a la referida propuesta de Ordenanza Regional, en donde concluyen que: "Contando con las opiniones favorables de las dependencias relacionadas al proyecto referido, los Asesores de la Comisión Ordinaria de Recursos Naturales, Medio Ambiente, Seguridad Ciudadana y Gestión de Riesgos y Desastre del Consejo Regional del Cusco, opinan que se APRUEBE el proyecto de Ordenanza Regional "MAPA REGIONAL DE ECOSISTEMA DEL DEPARTAMENTO DEL CUSCO Y EL MAPA REGIONAL DE ÁREAS DEGRADADAS DEL DEPARTAMENTO DEL CUSCO, ASÍ COMO SUS RESPECTIVAS MEMORIAS DESCRIPTIVAS Y BASE DE DATOS GEO REFERENCIAL";

Que, la Comisión Ordinaria de Recursos Naturales, Medio Ambiente, Seguridad, Ciudadana y Gestión de Riesgos y Desastres, en fecha 13 de agosto de 2025, llevó a cabo su séptima Sesión Ordinaria presidida por la Consejera Regional, Lic. Rosa Alicia Serrano Álvarez, en la cual se discutió el proyecto de Ordenanza Regional que: "APRUEBA EL MAPA REGIONAL DE ECOSISTEMAS DEL DEPARTAMENTO DEL CUSCO Y EL MAPA REGIONAL DE ÁREAS DEGRADADAS DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO, ASÍ COMO SUS RESPECTIVAS MEMORIAS DESCRIPTIVAS Y BASE DE DATOS GEO REFERENCIAL". Así, después de revisar los informes técnicos y legales, y realizarse el debate respectivo; la referida comisión aprueba por mayoría el dictamen sobre el citado proyecto de Ordenanza Regional;

Que, mediante el Oficio N° 032-2025-GRC-CRC-CORNMACGRD/RASA, de fecha 02 de setiembre de 2025, la presidenta de la Comisión Ordinaria de Recursos Naturales, Medio Ambiente, Seguridad, Ciudadana y Gestión de Riesgos y Desastres, Lic. Rosa Alicia Serrano Álvarez, remite la moción de orden del día que contiene el Dictamen N°02-2025-GR CUSCO-CRC-CORNMACGRD respecto al Proyecto de Ordenanza Regional que propone: "APROBAR EL MAPA REGIONAL DE ECOSISTEMAS DEL DEPARTAMENTO DEL CUSCO Y EL MAPA REGIONAL DE ÁREAS DEGRADADAS DEL DEPARTAMENTO DEL CUSCO, ASÍ COMO SUS RESPECTIVAS MEMORIAS DESCRIPTIVAS Y BASE DE DATOS GEO REFERENCIAL";

Que, estando a las consideraciones expuestas, a lo acordado y aprobado en Novena Sesión Extraordinaria del Consejo Regional de Cusco, y al amparo de las facultades conferidas en la Constitución Política del Estado, modificada por la Ley N° 27680; Ley N° 27783, Ley de Bases de Descentralización; Ley N° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales y sus modificatorias; el Pleno del Consejo Regional de Cusco, con voto nominal por unanimidad de sus Consejeros Regionales y con la dispensa de la lectura del acta:

HA DADO LA SIGUIENTE:

**ORDENANZA REGIONAL QUE APRUEBA
EL "MAPA REGIONAL DE ECOSISTEMAS
DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO" Y, EL
"MAPA REGIONAL DE ÁREAS DEGRADADAS
DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO", Y SUS
RESPECTIVAS MEMORIAS DESCRIPTIVAS Y
BASE DE DATOS GEO REFERENCIAL**

Artículo Primero.- APROBAR el "Mapa Regional de Ecosistemas del departamento de Cusco" y el "Mapa Regional de Áreas Degradadas del departamento de Cusco", y sus respectivas Memorias Descriptivas y base de datos geo referencial.

Artículo Segundo.- RECONOCER, el "Mapa Regional de Ecosistemas del departamento de Cusco" y el "Mapa Regional de Áreas Degradadas del departamento de Cusco", como instrumento de gestión e información para la gestión, conservación y restauración de ecosistemas y áreas degradadas terrestres, incluyendo forestales, promoviendo la inversión pública y privada que viene desarrollando el Gobierno Regional de Cusco.

Artículo Tercero.- ENCARGAR, a la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión Ambiental la implementación, seguimiento y la aplicación de la presente Ordenanza Regional, así como la utilización y difusión de este instrumento de gestión, para impulsar los proyectos de inversión en gestión, conservación y recuperación de ecosistemas con el fin de contribuir al cierre de brecha identificada.

Artículo Cuarto.- DISPONER, que la información del "Mapa Regional de Ecosistemas del departamento de Cusco" y el "Mapa Regional de Áreas Degradadas del departamento de Cusco", y sus respectivas Memorias Descriptivas y Base de Datos, formen parte de los procesos de diseño e implementación de las políticas públicas regionales, ordenamiento territorial ambiental, de planeamiento estratégico y de inversión, a fin de efectivizar su implementación.

Artículo Quinto.- DISPONER, la publicación de la presente Ordenanza Regional en el Diario Oficial "El Peruano". La presente Ordenanza Regional y su anexo se publican en la sede digital del Gobierno Regional de Cusco (www.gob.pe/regioncusco), en la Plataforma Digital Única del Estado Peruano (www.gob.pe) y en el Portal de Transferencia (<https://transparencia.regioncusco.gob.pe/Documento-Normativo/1>), el mismo día de la publicación de la presente Ordenanza Regional en el diario oficial "El Peruano".

Comuníquese al señor Gobernador Regional del Gobierno Regional del Cusco para su promulgación.

Dado en el Cusco, a los ocho días del mes de setiembre del año dos mil veinticinco.

GIL CLINTON TRIVEÑO ALVIS
Presidente del Consejo Regional del
Gobierno Regional del Cusco

POR TANTO:

Mando se registre, publique y cumpla.

Dado en la Sede Central del Gobierno Regional del Cusco, a los 15 días del mes de octubre del año dos mil veinticinco.

WERNER MÁXIMO SALCEDO ÁLVAREZ
Gobernador Regional del
Gobierno Regional del Cusco

2463810-1





Contenido

1. Introducción	17
2. Antecedentes	18
3. Finalidad	19
4. Objetivos	19
5. Alcances	19
6. Marco Normativo	20
Marco Normativo Internacional	20
Marco Legal Nacional	21
Marco Legal Regional	23
7. Consideraciones generales del mapa de ecosistemas	24
8. Metodología para la elaboración del mapa de ecosistemas	25
Diagnóstico de la Información Base	26
Definición de la lista de ecosistemas	28
Recopilación, sistematización y análisis de la información	29
Definición conceptual de los ecosistemas de Cusco	29
Región Natural	30
Cobertura Vegetal	31
Fisiografía	33
Piso Ecológico	34
Construcción Cartográfica	34
Adecuación de la información cartográfica	35
Integración de capas temáticas	38
Validación del mapa de ecosistemas	42
Distribución espacial de los puntos de muestreo	43
Diseño de muestreo	43
Método de muestreo	43
Cálculo del tamaño de muestra	43
Distribución espacial de los puntos de muestreo	44
Diseño de respuesta	48
Información primaria	48
Información secundaria	51
Análisis de exactitud	51
Precisión	53
Matriz de confusión (Matriz de error)	54
Cálculo del coeficiente Kappa	58

9. Los ecosistemas del departamento de Cusco	62
Ecosistemas de la región selva tropical	64
Bosque aluvial inundable	66
Bosque de terraza no inundable	69
Bosque de colina baja	70
Bosque de colina alta	72
Pacal	74
Bosque estacionalmente seco oriental (Urubamba)	76
Pantano de palmeras	78
Ecosistemas de la región Yunga	80
Bosque basimontano de yunga	82
Bosque montano de yunga	83
Bosque altomontano (pluvial) de yunga	85
Matorral montano	87
Ecosistemas de la región andina	90
Pajonal de puna húmeda	90
Pajonal de puna seca	92
Bofedal	96
Zona periglaciaria y glaciaria	98
Matorral andino	100
Matorral de puna seca	102
Bosque relictos altoandinos (Q'euña y otros)	104
Bosque relictos meoandino	106
Bosque estacionalmente seco interandino (Apurímac)	109
Ecosistemas acuáticos	111
Lagos y lagunas	111
Ríos	114
Zonas intervenidas	115
Plantación forestal	115
Zona agrícola	115
Zona urbana	115
Zona minera	116
Vegetación secundaria	116
10. Conclusión	118
11. Referencias bibliográficas	122
12. Anexos	129

Lista de acrónimos

ACR:	Área de Conservación Regional
ACP:	Área de conservación Privada
ACCA:	Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica
ABERG:	Andes Biodiversity and Ecosystem Research Group
CENAGRO:	Censo Nacional Agropecuario
CIPCA:	Centro de Investigación y Promoción del Campesinado
CBD:	Convenio sobre la Diversidad Biológica
CDC:	Centro de Datos para la Conservación
DRAG:	Dirección Regional de Agricultura Cusco
DGOTGIRN:	Dirección General de Ordenamiento Territorial y de la Gestión Integrada de los Recursos Naturales
DGDB:	Dirección General de Diversidad Biológica
DGEFA:	Dirección General de Economía y Financiamiento Ambiental
EDZ:	Estudio de Diagnóstico y Zonificación
GRCUSCO:	Gobierno Regional de Cusco.
IIAP:	Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana
INAIGEM:	Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña
IMA:	Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente
INEI:	Instituto Nacional de Estadística e Informática
INGEMET:	Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico
MERESE:	Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos
MINAM:	Ministerio del Ambiente
MIDAGRI:	Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego
MDP:	Municipalidad Distrital Pichari
ONERN:	Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales
OSINFOR:	Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales
ODS:	Objetivos de Desarrollo Sostenible
PDRC:	Plan de Desarrollo Regional Concertado
PDU:	Plan de Desarrollo Urbano
PDLC:	Plan de Desarrollo Local Concertado
PNCBMCC:	Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio. Climático
PFOT:	Proyecto Fortalecimiento del Desarrollo de Capacidades en Ordenamiento Territorial en la Región Cusco

PP 144:	Programa Presupuestal 144 "Conservación y Uso Sostenible de los Ecosistemas para la provisión de servicios ecosistémicos"
PLAN MERIS:	Plan de Mejoramiento de Riego en Sierra y Selva
PNUD:	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
SERFOR:	Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre
SENACE:	Servicio Nacional de Certificación
SNGA:	Sistema Nacional de Gestión Ambiental
SINANPE:	Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado
UNSAAC:	Universidad Nacional San Antonio Abad Cusco
UNALM:	Universidad Nacional Agraria la Molina
ZEE:	Zonificación Ecológica y Económica
ZF:	Zonificación Forestal





1. Introducción

La diversidad de paisajes, regiones naturales, biomas, zonas de vida, ecorregiones, pisos ecológicos y ecosistemas definen al Perú como uno de los países megadiversos del mundo, formando un vasto mosaico a lo largo de todo el territorio nacional (MINAM, 2019a)

El departamento de Cusco es un territorio que presenta una gran variedad de paisajes distribuidos a lo largo de las tres regiones naturales: región andina, yunga y selva tropical, estos paisajes forman ecosistemas naturales con características particulares, dando lugar a los actuales patrones de distribución de plantas y animales.

Los ecosistemas son un “complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio físico que interactúan como una unidad funcional” (CDB, 1992), estos ecosistemas brindan de servicios ecosistémicos fundamentales para la sostenibilidad y calidad de vida humana. No obstante, su aprovechamiento debe ser sostenible y amparado por las políticas nacionales, sectoriales y regionales; sin embargo, este patrimonio natural se ve afectado por la acción humana con actividades como el cambio de uso del suelo, sobrepastoreo, tala selectiva, incendios, sobreexplotación de sus recursos, entre otras.

En este contexto, la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión Ambiental del Gobierno Regional Cusco, con acompañamiento de la Dirección General de Ordenamiento Territorial y de la Gestión Integrada de los Recursos Naturales del Ministerio del Ambiente, ha elaborado el mapa de ecosistemas del departamento Cusco, el cual facilitará los procesos de planificación y toma de decisiones, así como el establecimiento de prioridades y estrategias de conservación, recuperación de ecosistemas y manejo de recursos naturales, en el marco de las Estrategias de Diversidad Biológica.

Gracias al trabajo participativo y articulado con diversas instituciones (MINAM, IMA, GERAGRI, ACCA, UNSAAC, gobiernos locales y otros), así como la colaboración de especialistas, expertos e investigadores, se logró determinar, mapear y corroborar en campo 22 ecosistemas, a una escala regional de mapeo 1/50 000. Esto incluye 20 ecosistemas terrestres y 2 ecosistemas acuáticos, distribuidos de la siguiente manera: siete (7) en la región selva tropical, cuatro (4) en la región yunga y nueve (9) en la región andina. La cartografía elaborada mostro un alto grado de concordancia según el coeficiente de kappa de 0.86, lo que confirma su alta confiabilidad.

El mapa de ecosistemas constituye un instrumento técnico y orientador, que contribuye a la gestión del territorio departamental, el monitoreo de los ecosistemas, la diversidad biológica, los recursos naturales renovables, los servicios ecosistémicos y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.



2. Antecedentes

Han pasado más de 50 años, desde el lanzamiento del primer satélite de recursos naturales Landsat1 en 1972 (Larrañaga, 2016), que ha permitido el desarrollo de importantes avances en el estudio e interpretación de la cobertura terrestre, gracias a la gran cantidad de satélites de observación, que permiten obtener información espacial cartografiable de las unidades de ecosistemas. En el Perú, el ente rector de la cartografía nacional es el Instituto Geográfico Nacional (IGN), que en 1999 ha realizado la actualización de la Carta Nacional a escala 1:100 000, el cual constituye la cartografía base para la elaboración de los mapas temáticos como el Mapa de Ecosistemas del Departamento de Cusco.

Desde la década de 1960 se ha venido desarrollando importantes iniciativas de sistemas de clasificación de los biomas terrestres a nivel de cartografía nacional, una primera basada en conceptos biogeográficos es el mapa de ecorregiones del Perú, que define once (11) ecorregiones (Brack, 1986) cada una con condiciones homogéneas de clima, suelo, hidrología, flora y fauna, representado en un área geográfica del territorio. Asimismo, se tiene el Mapa de Regiones Ecológicas del Perú con quince (15) regiones ecológicas (Zamora, 1996), finalmente el Centro de Datos para la Conservación de la Universidad Nacional de La Molina, realizó un análisis del recubrimiento del sistema de áreas naturales protegidas, proponiendo veintiún (21) ecorregiones para el Perú, los cuales fueron tomados por el Plan Director de las Áreas Naturales Protegidas, aprobado por Decreto supremo N°-016-2009-MINAM, una segunda basado en zonas de vida como el Mapa Ecológico del Perú (ONERN, 1976), el Mapa de Provincias Biogeográficas del Perú (Rodríguez, 1996), el Mapa Forestal del Perú (Malleux, 1975), Mapa ecológico del Perú (INRENA, 1995) y el Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015) que propone 56 tipos de cobertura vegetal para el Perú, y el Mapa Nacional de Ecosistemas que identifica y caracteriza 36 ecosistemas para el territorio peruano (MINAM, 2019a)

Para Cusco, Ceballos en 1970, publica su trabajo intitulado “Los Pisos Zoogeográficos del Departamento del Cusco” donde realiza una revisión de todos los trabajos antes hechos sobre la biogeografía andina, que van desde los 8 pisos ecológicos de Pulgar Vidal, a los esquemas de zonas de vida de Holdridge aplicados por Joseph Tosi al Perú, y los trabajos realizados en fitogeografía. Al comparar toda esta información, Ceballos propone los siguientes pisos biogeográficos para el departamento del Cusco:

1. Piso de Cordillera (más de 4500 m s. n. m.)
2. Piso de Puna (3700 - 4500 m s. n. m.)
3. Piso de Qheshwa o de Quebrada (Valles interandinos, 3700-2500 m s. n. m.)
4. Piso de Valles Serranos o Interandinos (Valles interandinos, 2500-1900 m s. n. m.)
5. Piso de la Ceja de Montaña o Ceja de Selva (Vertientes orientales, 3800-1800 m s. n. m.)
6. Piso de Yunka (1800-800 m s. n. m.)

Divide a su vez el piso de Quebrada en dos subpisos, el superior o qheshwa alta, también llamado subpuna y que va entre 3000 a 3700 m s. n. m., y el inferior o qheshwa baja, también llamado mesoandino, y que abarca de 2500 a 3000 m s. n. m. (Ceballos, 1970)

En un esquema más amplio y generalizado para todo el Perú (Brack, 1986), propone 11 ecorregiones, dos marinas y nueve terrestres, de las cuales el departamento del Cusco posee las siguientes:

1. Ecorregión de Puna y los altos Andes (encima de 3500/3800 m s. n. m.)
2. Ecorregión de Selva Alta (Se extiende por todo el flanco oriental andino del Perú)
3. Ecorregión de Selva Baja (Por debajo de los 800 m s. n. m.)



La Zonificación Ecológica Económica elaborada por el Proyecto Especial Regional Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente, identifica sitios prioritarios para la conservación, asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos, mantener muestras de paisaje, evitar la extensión de especies de flora y fauna silvestre y pone las bases para el plan de Ordenamiento Territorial de la Región Cusco (IMA, 2009).

El Mapa de Cobertura Vegetal (GRCUSCO, 2016a), identifica sesenta y ocho (68) comunidades vegetales para el territorio del departamento de Cusco.

El Mapa de Sistemas Ecológicos (GRCUSCO, 2016b), identifica 45 sistemas ecológicos para el departamento de Cusco tomando en cuenta la clasificación de unidades biogeográficas de NatureServe publicada en 2009.

En ecología geográfica del Cusco (Aragón & Chuspe, 2018) determino 53 sistemas ecológicos basándose en la clasificación de unidades biogeográficas de NatureServe y considero necesaria la creación de un nuevo sistema ecológico, denominándola "pajonales y rodales de Puya de la puna húmeda".

Finalmente, el Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú (MINAM, 2019a), identifica y caracteriza 19 ecosistemas en su base cartográfica, para el departamento del Cusco, el cual constituye el documento base para el presente estudio.

3. Finalidad

El Mapa Regional de Ecosistemas del departamento de Cusco es un instrumento para la gestión del territorio, monitoreo de los ecosistemas y sus componentes (diversidad biológica, recursos naturales y servicios ecosistémicos), mediante su utilidad en la formulación de proyectos de inversión, estudios de impacto ambiental y planes de desarrollo.

4. Objetivo

Identificar, caracterizar y representar la distribución espacial de los ecosistemas del departamento de Cusco a escala regional.

5. Alcances

El Mapa Regional de Ecosistemas del departamento de Cusco tiene alcance regional, en cuanto a su representación, y su aplicación tendrá un impacto en los siguientes aspectos:

- Constituye un instrumento técnico orientador para el diseño e implementación de políticas públicas.
- Contribuye a la evaluación y monitoreo del estado de la biodiversidad a nivel de ecosistemas.
- Permite estimar la biodiversidad a nivel de ecosistemas para su gestión sostenible de los recursos naturales en el ámbito regional.
- Sirve de insumo temático en la gestión del territorio y/o planes de ordenamiento territorial (ZEE, ZF, EDZ, PDRC, PDU, PDLC, entre otras).
- Fortalece los instrumentos de gestión, conservación y uso sostenible de la diversidad biológica (Estrategia Regional de Diversidad Biológica, Estrategia Regional frente al Cambio Climático, entre otros).



- Contribuye a la representación, valorización y recuperación de los servicios ecosistémicos (MERESE, Programa presupuestal 144).
- Identifica los ecosistemas de interés para su conservación, mediante la creación de nuevas Áreas Naturales Protegidas (ACR, ACP)

6. Marco normativo

Los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) adoptados en 2015 por las naciones unidas fue un llamado universal a la acción para detener la pobreza, proteger al planeta y garantizar para el 2030 que todas las personas disfruten de paz y prosperidad, con sostenibilidad social, económica y ambiental (PNUD, 2015). Por lo que el objetivo 15 “vida de ecosistemas terrestres” define entre sus metas al 2030, velar por la conservación, restablecimiento de los ecosistemas, promover la gestión sostenible, luchar contra la desertificación, reducir la degradación de hábitat naturales e incorporar los valores ecosistémicos en la planificación nacional y local movilizando los recursos necesarios.

El Perú suscribe los ODS, mediante la aprobación de leyes, decretos, resoluciones y convenios de cooperación, que promueven el cumplimiento de las metas trazadas a nivel nacional y local a través de sus diferentes organismos sectoriales y niveles de gobierno (ONU-PERU, 2021), es así que el presente instrumento se enmarca en el siguiente marco normativo:

6.1. MARCO LEGAL INTERNACIONAL

- Protocolo de Nagoya (2011), Promueve el uso de recursos genéticos, los conocimientos tradicionales y fortalecer las oportunidades para compartir de manera justa y equitativa los beneficios que se deriven de su uso, para generar incentivos para conservar la diversidad biológica y utilizar de manera sostenible sus componentes.
- Convención Internacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía (1994), acuerdo que relaciona el medio ambiente y el desarrollo con el manejo sostenible de los suelos.
- Cumbre de Río (1992), en el capítulo 13 del programa 21, respecto al ordenamiento de ecosistemas frágiles, incluye el desarrollo sostenible de las zonas de montaña.
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1992), lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmosfera a un nivel que impida interferencias antropógenos peligrosas en el sistema climático.
- Convenio sobre la Diversidad Biológica (1992), promueve la conservación de la diversidad biológica, recursos genéticos, especies y ecosistemas; con la utilización sostenible de sus componentes, la participación justa y equitativa de los beneficios que se derivan de la utilización de los recursos genéticos.
- Carta Mundial de la Naturaleza (1982), Se reconoce la necesidad de que se debe adoptar medidas adecuadas en niveles nacionales e internacionales para proteger la naturaleza y promover la cooperación internacional, para la conservación de los recursos naturales, en beneficio de las generaciones presentes y futuras.
- Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres – CMS (1979). conocida como la Convención de Bonn, reúne a los Estados por los que pasan los animales migratorios, y establece las bases legales para medidas de conservación coordinadas internacionalmente a través de un área de migración.
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres – CITES (1973), Vela por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia.



- La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano (1972), establece en el Principio 4, que el hombre tiene la responsabilidad especial de preservar y administrar el patrimonio de la flora y fauna silvestre y su hábitat, que se encuentran en peligro, por una combinación de factores adversos. Y el principio 5, de modo complementario menciona que “los recursos no renovables de la tierra deben emplearse de forma que se evite el peligro de su futuro agotamiento y se asegure que toda la humanidad comparta los beneficios de tal empleo”.
- La Convención sobre los Humedales (RAMSAR, 1971), menciona que los humedales son indispensables por los innumerables beneficios o “servicios ecosistémicos” que brindan a la humanidad, desde suministro de agua dulce, alimentos, materiales de construcción y biodiversidad, hasta control de crecidas, recarga de aguas subterráneas y mitigación del cambio climático.

6.2. MARCO LEGAL NACIONAL

- La Constitución Política del Perú:
 - Artículo 66, establece que los recursos naturales, renovables y no renovables, son patrimonio de la Nación, siendo el Estado soberano en su aprovechamiento.
 - Artículo 68, que el Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.
 - En los artículos 67 y 68, mencionan que el Estado promueve el uso sostenible de los recursos naturales y la conservación de la diversidad biológica.
- Ley N.º 28611, Ley General del Ambiente.
 - Artículo 20.- De los objetivos de la planificación y el Ordenamiento Territorial se Promueve la protección, recuperación y/o rehabilitación de los ecosistemas degradados y frágiles.
 - Artículo 97 y 98.- De los lineamientos para políticas sobre diversidad biológica se promueve la conservación de la diversidad de ecosistemas
- Ley N.º 26839, Ley sobre la conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica.
 - Artículo 26.- Declara de prioridad e interés nacional la investigación científica sobre el conocimiento de los ecosistemas y el manejo y conservación de los mismos. Y también conservar la diversidad de ecosistemas, especies y genes, así mantener los procesos ecológicos esenciales de lo que dependen la supervivencia de las especies.
- Ley N.º 29763, Ley Forestal y de Fauna Silvestre. Promueve la conservación, la protección, el incremento y el uso sostenible del patrimonio forestal y de fauna silvestre dentro del territorio nacional.
- Ley N.º 28245, que aprueba el Sistema Nacional de Gestión Ambiental – SNGA, indica la necesidad de que los Gobiernos Regionales cuenten con los instrumentos de gestión ambiental, contribuyendo a la descentralización y a la gobernabilidad del país.
- Ley N.º 29338, Ley de Recursos Hídricos. Conjuntamente que su reglamento, D.S. N.º 001-2010-AG y su modificatoria con el D. S. N.º 023-2014-MINAGRI, regula el uso y gestión de los recursos hídricos.



- Ley N.º 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales. Conjuntamente con su modificatoria mediante la Ley N.º 27902 que establece, en el artículo 8, respecto a la sostenibilidad, la gestión regional se caracteriza por la búsqueda del equilibrio intergeneracional en el uso racional de los recursos naturales para lograr los objetivos de desarrollo, la defensa del medio ambiente y la protección de la biodiversidad.
- Ley N.º 26834, Ley de Áreas Naturales Protegidas y su Reglamento, D.S. N.º 038-2001-AG, norma los aspectos relacionados con la gestión de las Áreas Naturales Protegidas y su conservación.
- La Política Nacional del Ambiente, aprobada con Decreto Supremo N.º 023-2021-MINAM, tiene como objetivos mejorar la conservación de las especies, la diversidad genética, reducir los niveles de deforestación y degradación de ecosistemas.
- La "Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2021 y su Plan de Acción actualizada al 2021", aprobada mediante Decreto Supremo N.º 004-2021-MINAM, tiene entre sus objetivos estratégicos el de "mejorar el estado de la biodiversidad y mantener la integridad de los servicios ecosistémicos que brinda".
- Decreto Supremo N.º 003-2021-MINAM, establece el Área de Conservación Regional Chuyapi Urusayhua, cuyo objetivo es conservar los ecosistemas de yungas y la puna de los andes centrales, asociados a la montaña del Urusayhua y la parte alta de la cuenca de Chuyapi; así como la diversidad biológica que albergan, garantizando la provisión de los servicios ecosistémicos en beneficio de las poblaciones locales y contribuyendo a la mitigación del cambio climático.
- Decreto supremo N.º 015-2021-MINAM, establece el Área de Conservación Regional Q'erosKosñipata, cuyo objetivo es conservar los ecosistemas de punas de los andes centrales y yungas peruanas por su alta riqueza y endemismos, contribuyendo a la protección de los bosques relictos de queuña y podocarp (*Polylepis sp.* y *Podocarpus sp.*), conectividad, servicios ecosistémicos hídricos que proveen a la población y al desarrollo local, y a la mitigación del cambio climático.
- El Decreto Supremo N.º 007-2020-MINAGRI, que aprueba el Protocolo de Actuación Interinstitucional para Gestionar y Proteger los ecosistemas incluidos en la Lista Sectorial de ecosistemas frágiles.
- Decreto supremo N.º 012-2019-MINAM, que establece el Área de Conservación Regional Ausangate para conservar una muestra representativa de la ecorregión Puna de los Andes Centrales del Cusco, que contienen un alto valor biológico, paisajístico y de regulación hídrica, que incluye a los nevados del macizo del Ausangate y las áreas asociadas a éste, aportando así a la reducción de la vulnerabilidad de las especies y ecosistemas frágiles frente al Cambio Climático, y con ello asegurar los servicios ecosistémicos que brindan en beneficio local, regional y nacional.
- Decreto Supremo N.º 006-2017-MINAM, se establece el Área de Conservación Regional Tres Cañones, que tiene como objetivo asegurar y conservar la biodiversidad en función a los objetos de conservación, el entorno natural de los paisajes, la identidad cultural y los monumentos arqueológicos, presentes en el área.
- Decreto Supremo N.º 020-2016-MINAGRI, que aprueba el reglamento sobre la formalización del reconocimiento de zonas de agrobiodiversidad orientadas a la conservación y uso sostenible de especies nativas cultivadas por parte de los pueblos indígenas.
- Decreto Supremo. N.º 054-2011-PCM. Plan estratégico de desarrollo Nacional: Dentro del eje estratégico 6. Ambiente, diversidad biológica, y gestión de riesgo de desastres. Con el objetivo: Aprovechamiento eficiente, responsable y sostenible de la diversidad biológica, asegurando una calidad ambiental adecuada para la vida saludable de las personas y el desarrollo del país.



- Decreto Supremo. N.º 087-2004-PCM, y sus modificatorias con: Decreto Supremo N.º 023-2007-PCM y Decreto Supremo N.º 088-2007-PCM, que reglamenta de Zonificación Ecológica Económica, referido al proceso dinámico y flexible para la identificación de diferentes alternativas de uso sostenible de un territorio determinado.
- Resolución Ministerial N.º 069-2022-MINAM, que aprueba la extensión del horizonte temporal del plan estratégico sectorial multianual del sector ambiental al 2026, para promover la sostenibilidad en el uso de la diversidad biológica y los servicios ecosistémicos como activos de desarrollo del país.

6.3. MARCO LEGAL REGIONAL

- Ordenanza Regional N.º 158-2018-CR/GRC.CUSCO, que declara de interés regional la zonificación forestal del departamento de Cusco para conformar el Equipo técnico que facilite el desarrollo del referido proceso en el departamento del Cusco.
- Ordenanza Regional N.º 150-2018-CR/GRC.CUSCO, crea el Grupo Técnico para la elaboración de la Estrategia y Plan de Acción de la Diversidad Biológica de la Región Cusco, instrumento técnico que coadyuve a evitar y prevenir la disminución, pérdida y deterioro de la Diversidad Biológica Regional e incrementar su aporte al desarrollo de la región Cusco.
- Ordenanza Regional N.º 139-2018-CR/GRC.CUSCO, que modifica el artículo primero y segundo de la Ordenanza Regional N.º 092-2015-CR/GRC.CUSCO, crea el Comité Técnico Regional frente a los Incendios Forestales en el departamento de Cusco cuya finalidad sea organizar y dirigir la estimación, prevención y reducción del riesgo.
- Ordenanza Regional N.º 239-2023-CR/GR.CUSCO, que aprueba el Plan de desarrollo regional concertado Cusco al 2033, de la ruta estratégica, en la acción estratégica para asegurar un ambiente saludable y sostenible que reduzca la vulnerabilidad de la población y sus medios de vida, promueve la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.
- Ordenanza Regional N.º 036-2012-CR/GRC.CUSCO, se crea el Sistema Regional de Áreas de Conservación de la Región Cusco (SIRAC), cuyo objetivo es asegurar la adecuada gestión de las Áreas de Conservación existentes de orden nacional, regional y local para promover la creación de nuevas áreas que encierren la representatividad de la biodiversidad Regional y la conectividad entre ellas.
- Ordenanza Regional N.º 264-2025-CR/GRC.CUSCO, aprueba la Estrategia Regional Frente al Cambio Climático ERFCC, que, dentro de sus estrategias regionales prioritarias, en el punto de biodiversidad con la estrategia general para reducir la vulnerabilidad de las especies y ecosistemas frágiles frente al cambio climático.
- Ordenanza Regional N.º 050-2009-CR/GRC.CUSCO, que declara de prioridad la protección de dieciocho (18) zonas de conservación regional en el ámbito de todo el departamento del Cusco, además indicando el papel de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente, para proponer la creación de áreas de conservación regional en estas zonas.
- Ordenanza Regional N.º 047-2008-CR/GRC.CUSCO, modificado por la Ordenanza Regional N.º 063-2009-CR/GRC.CUSCO, que aprueba el texto de la Zonificación Ecológica, Económica a nivel de Macrozonificación como instrumento de apoyo al proceso de Ordenamiento Territorial Ambiental del país.



7. Consideraciones generales del mapa de ecosistemas

El Mapa Nacional de Ecosistemas elaborado por el Ministerio del Ambiente, así como el presente documento, toman la definición del término “ecosistemas” como: ***“un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales, microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional”***, descrito en el artículo 2 del documento del Convenio sobre la Diversidad Biológica suscrito por las Naciones Unidas en 1992, y aprobado mediante Resolución Legislativa N.º 26181 del 30 de abril de 1993, el cual ha sido incluido en los instrumentos de gestión nacional.

- Por lo que las unidades identificadas en el mapa hacen referencia a ecosistemas naturales terrestres como unidades funcionales reconocibles a una escala adecuada al territorio, como bosques, matorrales o pajonales, con las siguientes consideraciones:
- La escala del mapa de ecosistemas del departamento de Cusco está elaborada a 1: 50 000, y sirve de referencia para escalas provinciales, dicha escala tiene concordancia con instrumentos cartográficos como el mapa de cobertura vegetal, mapa fisiográfico, mapa de sistemas ecológicos, entre otros de la propuesta de meso zonificación ecológica económica.
- Delimita solo los ecosistemas naturales o que hayan conservado su naturalidad manteniendo su estructura, su funcionalidad y procesos ecológicos, por lo tanto, no se consideran los espacios ya transformados conocidos como “zonas intervenidas” donde comprende la zona agrícola, zona urbana, zona minera, plantación forestal y vegetación secundaria.
- El mapa de ecosistemas del departamento de Cusco está basado en la cobertura vegetal del territorio, siendo la fisonomía vegetal, una característica y criterio muy importante para identificar y definir los ecosistemas.
- Identifica ecosistemas continentales del territorio departamental: ecosistemas acuáticos y terrestres.
- Los humedales en el mapa de ecosistemas del departamento de Cusco fueron diferenciados en 2 tipos, de acuerdo al documento “Definiciones conceptuales del Mapa Nacional de Ecosistemas” (MINAM, 2019b): bofedales en la región andina y pantano de palmeras en la región selva tropical.
- Constituye una herramienta para la gestión pública, por lo que se considera soporte para instrumentos de gestión territorial, gestión de ecosistemas, así como estrategias, planes, lineamientos u otros.



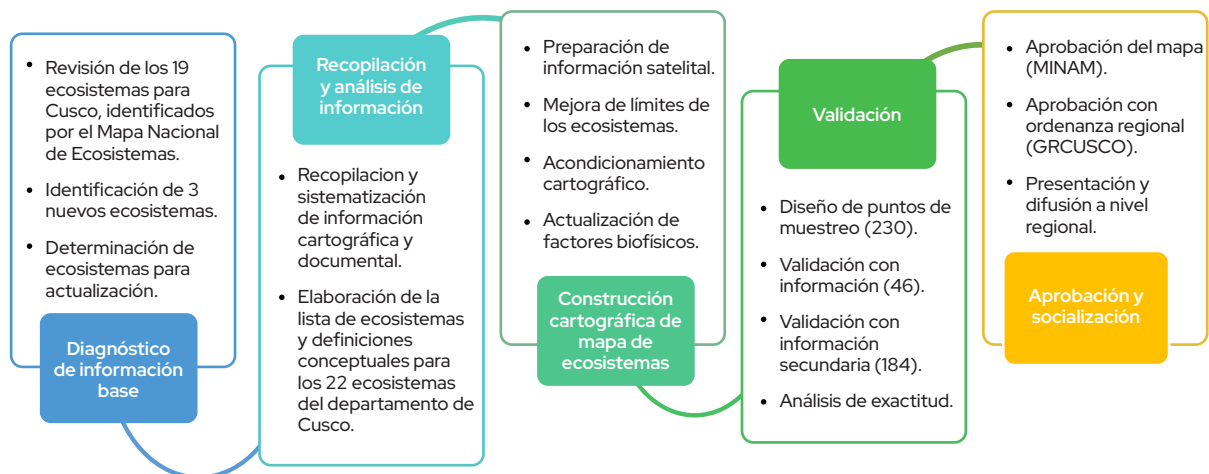
8. Metodología para la elaboración del mapa de ecosistemas

El proceso metodológico para la elaboración del Mapa de Ecosistemas del Departamento de Cusco se estableció con acompañamiento del Ministerio del Ambiente mediante asistencias técnicas de los especialistas de la Dirección General de Ordenamiento Territorial y Gestión integral de Recursos Naturales en las siguientes etapas del proceso metodológico:

1. **Diagnóstico de la información base.** Consistió en el establecimiento de las consideraciones generales del mapa de ecosistemas a escala regional, revisión del documento de definiciones conceptuales de los ecosistemas del Perú, así como la memoria descriptiva del mapa nacional de ecosistemas, revisión de los 19 ecosistemas identificados para el departamento de Cusco por el mapa nacional de ecosistemas, identificación de tres (3) nuevos ecosistemas (pantano de palmeras, matorral montano y matorral de puna seca) y determinación de ecosistemas para su actualización.
2. **Recopilación, sistematización y análisis de la información.** Consistió en la sistematización de la información disponible, recopilación de la información cartográfica y documental, definición conceptual de veintidós (22) ecosistemas con el aporte de expertos e investigadores del departamento de Cusco, en base a los factores diagnóstico de cada unidad de ecosistema y exploración de la información cartográfica disponible de acuerdo a la lista de ecosistemas.
3. **Construcción cartográfica.** Consistió en la preparación de la información satelital del sensor LandSat 8 del 2018, mejora de los límites de los ecosistemas identificados, en base a la integración de la cartografía de cobertura vegetal, fisiografía e ipsografía proveniente del proyecto FOT del Gobierno regional Cusco, considerando la escala de mapeo y la unidades mínimas de mapeo, acondicionamiento cartográfico de ecosistemas identificados, representación cartográfica de tres (3) nuevas unidades de ecosistema, actualización de los factores biofísicos que permiten la caracterización de los ecosistemas.
4. **Validación del mapa de ecosistemas.** Consistió en el diseño de muestreo que determino la toma de muestra de doscientos treinta (230) puntos de observación con distribución aleatoria estratificada, que se validaron mediante la información secundaria documental e imágenes de satélite de alta resolución, así como con trabajo de campo, consistente en prospección directa, seguido de un análisis de exactitud con matriz de confusión que permite conocer el nivel de confianza que el mapa de ecosistemas logra expresar en la realidad.
5. **Aprobación y socialización del instrumento.** Consistió en la revisión de la cartografía y memoria descriptiva del mapa de ecosistemas del departamento de Cusco, por parte de la DGOTGIRN MINAM como ente rector en materia de gestión y cartografía ambiental, posteriormente se aprueba mediante ordenanza regional el Mapa Regional de Ecosistemas del departamento de Cusco como instrumento técnico de gestión por el consejo regional del Gobierno Regional de Cusco, finalmente se lleva a cabo la presentación, publicación y difusión del Mapa Regional de Ecosistemas del departamento de Cusco como instrumento técnico de gestión ambiental a nivel de gobierno regional y gobiernos locales del departamento de Cusco.



Figura N° 1. Proceso de elaboración del Mapa Regional de Ecosistemas del departamento de Cusco.



Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

8.1 DIAGNOSTICO DE LA INFORMACIÓN BASE

El Ministerio del Ambiente, tras un trabajo articulado y participativo con expertos a nivel nacional e instituciones, logró identificar y definir conceptualmente 39 ecosistemas para el ámbito continental peruano. Esta importante labor fue oficializada en los documentos de la Memoria Descriptiva del Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú y Definiciones Conceptuales de los Ecosistemas del Perú, aprobada mediante la Resolución Ministerial N.º 440-2018-MINAM. Basándose en esta herramienta, se reconocen 19 ecosistemas para el territorio del departamento de Cusco, distribuidos en las regiones naturales de sierra, selva tropical y yungas.



Tabla N°1. Ecosistemas identificados para el departamento del Cusco.

Nº	ECOSISTEMAS
1	Bosque aluvial inundable
2	Bosque de terraza no inundable
3	Bosque de colina baja
4	Bosque de colina alta
5	Pacal
6	Bosque estacionalmente seco oriental (Urubamba)
7	Bosque basimontano de yunga
8	Bosque montano de yunga
9	Bosque altimontano (pluvial) de yunga
10	Pajonal de puna seca
11	Pajonal de puna húmeda
12	Bofedal
13	Zona periglaciaria y glaciaria
14	Matorral andino
15	Bosque relicto altoandino (q'euñas y otros)
16	Bosque relicto mesoandino
17	Bosque estacionalmente seco interandino (Apurímac)
18	Lagos y lagunas
19	Ríos

Fuente: Equipo técnico GRRNGA.
En base al Mapa Nacional de Ecosistemas (MINAM, 2018)

El diagnóstico de la información base comprende los siguientes procesos.

Revisión de los 19 ecosistemas identificados: Se realizó una revisión y análisis exhaustivos de los 19 ecosistemas identificados en el departamento de Cusco según el Mapa Nacional de Ecosistemas. La revisión y análisis abarcó la extensión, distribución en el territorio departamental y su ubicación en las distintas regiones naturales, así como en las diferentes provincias del departamento.

Identificación de nuevos ecosistemas: Para mejorar y completar esta lista de ecosistemas del departamento de Cusco, el equipo técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión Ambiental del Gobierno de Cusco realizó la identificación de nuevos ecosistemas en el departamento. Este trabajo se basó la revisión y análisis de las definiciones de cada ecosistema identificado en el territorio peruano, enfocándose principalmente en los ecosistemas de las regiones naturales de selva tropical, yunga y sierra tomando como referencia el documento "Definición conceptual de los ecosistemas del Perú". El análisis también consideró los factores diagnósticos (fisiografía, rango altitudinal, vegetación, etc), las especies botánicas registradas y la distribución de cada ecosistema en el país. A partir de estos análisis y revisiones, se identificaron tres nuevos ecosistemas presentes en el departamento de Cusco.

- Pantano de palmeras
- Matorral de puna seca
- Matorral montano



La presencia de estos nuevos Ecosistemas fue corroborada con información secundaria, como mapas temáticos de Zonificación Ecológica y Económica a nivel meso, artículos científicos, tesis y seminarios de investigación e informes institucionales, así como consultas a expertos, especialistas e investigadores del departamento de Cusco.

Determinación de ecosistemas para ser actualizados: El instrumento del Mapa Nacional de Ecosistemas fue trabajado a una escala 1/100 000. Sin embargo, los 19 ecosistemas naturales determinados para el departamento de Cusco requirieron una actualización a una escala de 1/50 000, esta actualización permitió una delimitación más precisa, así como una mejor comprensión de la extensión y distribución de estos ecosistemas.

8.1.1. Definición de la lista de ecosistemas

La lista de ecosistemas del departamento de Cusco se definió inicialmente con los 19 ecosistemas identificados por el "Mapa Nacional de Ecosistemas" y fue complementada con el trabajo del equipo técnico de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión Ambiental del Gobierno Regional de Cusco, donde determinaron tres nuevos ecosistemas. De esta manera, la lista de ecosistemas del departamento de Cusco se amplió a un total de 22 ecosistemas.

Tabla N° 2. Lista de ecosistemas definidos para el departamento de Cusco.

N°	REGIÓN NATURAL	ECOSISTEMAS
1	Selva tropical	Bosque aluvial inundable
2		Bosque de terraza no inundable
3		Bosque de colina baja
4		Bosque de colina alta
5		Pacal
6		Pantano Palmeras
7		Bosque estacionalmente seco oriental (Urubamba)
8	Yunga	Bosque basimontano de yunga
9		Bosque montano de yunga
10		Bosque altimontano (pluvial) de yunga
11		Matorral montano
12	Andina	Pajonal de puna seca
13		Pajonal de puna húmeda
14		Bofedal
15		Zona periglaciaria y glaciaria
16		Matorral andino
17		Matorral de puna seca
18		Bosque relictos altoandinos (q'ueuñas y otros)
19		Bosque relictos meoandinos
20		Bosque estacionalmente seco interandino (Apurímac)
21	Ecosistema acuático	Lagos y lagunas
22		Ríos

Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.



8.2 RECOPIACIÓN, SISTEMATIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACION

Se llevó a cabo una exhaustiva recopilación, sistematización y análisis de toda la información bibliográfica y cartográfica disponible a nivel departamental, relacionada con temas de vegetación, cobertura vegetal y ecosistemas. Para ello, primeramente, se enviaron documentos a diferentes municipalidades e instituciones como el MINAM, MIDAGRI, IMA y SERNANP. Además, se realizó una búsqueda en seminarios y tesis de investigación en los repositorios institucionales de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC) <https://repositorio.unsaac.edu.pe/>, y de la Universidad Nacional San Agustín de Arequipa (UNSA) <https://repositorio.unsa.edu.pe/>, también se recopiló publicaciones, trabajos y otros (Anexo N.º 1, 2 y 3).

8.2.1. Definición conceptual de los ecosistemas de Cusco

Los ecosistemas al ser considerados como unidad funcional, que vienen interactuando de manera dinámica, conformado por los seres vivos y su medio físico, pueden ser identificados y delimitados por las características de sus factores biofísicos que interactúan entre sí y que pueden ser medibles.

Los criterios utilizados para la identificación de los ecosistemas del departamento de Cusco están en función a la escala de mapeo (1/50 000), las áreas mínimas de mapeo fueron variables de acuerdo al ecosistema delimitadas a una escala de trabajo de 1/15 000, considerando un área mínima de mapeo desde 0.4 ha y en base a la imagen satelital (LandSat 8, 2018) tomando en cuenta la región natural, el bioclima, la cobertura vegetal, la fisiografía y los pisos ecológicos (Figura 2).

La definición conceptual de los ecosistemas del departamento de Cusco tomó como base de referencia el Mapa Nacional de Ecosistemas. Sin embargo, los factores diagnósticos, como el rango altitudinal, las especies de flora y fauna registrada, y la fisiografía, se basaron en diversas publicaciones científicas, seminarios, tesis de investigación y trabajos realizados en el territorio departamental de Cusco.

La categoría de amenaza de las especies de flora y fauna, se utilizó la lista de conservación de nivel internacional de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), ya que proporciona información actualizada sobre las tres categorías de amenaza: en peligro crítico (CR), en peligro (EN) y vulnerable (VU), además de la categoría preventiva de casi amenazado (NT). Para las especies de flora registradas en los ecosistemas de la región de la sierra y la selva tropical, se consultó la página web <https://www.iucnredlist.org/> The IUCN red list of threatened species. En el caso de las especies de flora registradas en los ecosistemas de la región yunga, se utilizó el documento "A Regional Red List of Montane Tree Species of the Tropical Andes" (Tejedor et al., 2014) y en cuanto a la categorización de especies de fauna silvestre, se empleó el "Libro rojo de la Fauna Silvestre Amenazada del Perú" (SERFOR, 2018).



Figura N° 2. Criterios utilizados para la definición conceptual de los ecosistemas.



Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

8.2.1.1. Región Natural

El departamento de Cusco presenta tres regiones naturales: selva tropical, yunga y andina. Este criterio permitió identificar a priori los ecosistemas, ya que en cada región natural se agrupan ecosistemas con condiciones similares (clima, suelo, flora, fauna y recursos hídricos) en estrecha interdependencia.

Los conceptos generales para las regiones naturales fueron tomados y adaptados del documento "Memoria descriptiva del Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú" (MINAM, 2019a).

La selva tropical amazónica o selva baja: Se encuentra ubicada en la gran penillanura amazónica o llano subandino (al pie de los andes), en las provincias de La Convención, Paucartambo y Quispicanchi, presenta una de las más ricas formaciones de vida, con una alta biodiversidad de plantas de hasta 300 especies de árboles/ha (Gentry, 1988). Se ubica en dos tipos de paisajes, una planicie inundable que recorre adyacente a lo largo de los ríos y que es inundada varios metros arriba durante el periodo de creciente; y el otro formado por tierra firme no inundable, incluyendo las colinas bajas. El clima se caracteriza por sus reducidas oscilaciones estacionales durante el año ($> 25^{\circ}\text{C}$), con periodos conocidos como "friaje" en los meses de junio y julio. Las precipitaciones pluviales varían entre 1300 y 3000 mm/año.

La yunga o selva alta: se encuentra ubicada en el flanco oriental de los andes peruanos, desde los 600 m s. n. m. (Kalliola, et al, 1993) hasta aproximadamente los 3 600 m s. n. m. en las provincias de La Convención, Calca, Paucartambo, Quispicanchi, Urubamba y Anta. El paisaje fisiográfico está dominado por el sistema de montañas desde bajas hasta altas, con fuertes pendientes. El clima se caracteriza por su alta humedad, existiendo zonas de neblina permanente. Los bosques son densos y su fisonomía y florística varían al ascender o descender los pisos altitudinales. Es característico la presencia notable de epífitas (bromelias, orquídeas), helechos y algunas palmeras.



Las yungas contienen ecosistemas frágiles y vienen siendo amenazados por el desarrollo socioeconómico, la explosión demográfica y la expansión agropecuaria, por lo que tiene una alta prioridad para su conservación, los que vienen siendo protegidos por el SINAMPE, como el Santuario Histórico de Machupicchu, Santuario Nacional Mengantoni, Parque Nacional del Manu, Reserva comunal Machiguenga, Reserva comunal Amarakaeri, Áreas de conservación regional (Choquequirao, Q'eros Kosñipata, Chuyapi Urusayhua), así como por las Áreas de conservación privada (ACP).

La región andina: Comprende dos zonas bien definidas. La primera se caracteriza por ser desde semicálida árida hasta fría húmeda, ubicándose en las partes altas y medias de las vertientes de las cuencas del Mapacho, Araza, Vilcanota y Apurímac, comprendida desde 1 500 - 2 000 aproximadamente hasta los 3 800 m s. n. m. identificada por Brack (1986) como la ecorregión "serranía esteparia", encontrándose la mayor superficie agrícola del Perú. En este amplio rango altitudinal se encuentran zonas desérticas con escasa o nula vegetación en su piso inferior, zonas con cobertura arbustiva, herbácea mayormente de carácter estacional, suculentas (cactáceas) y árboles aislados. La segunda se caracteriza por ser frígida húmeda y frígida seca, ubicándose en la porción superior de las cuencas del Vilcanota y Apurímac a continuación de la "serranía esteparia", reconocida como ecorregión "puna" (Brack, 1986). En esta zona predominan extensas formaciones de herbáceas que constituyen pastos naturales para la actividad ganadera más importante del país, las que se asocian a comunidades arbustivas siempre verdes conocidas como "tolares"; en las partes elevadas se desarrollan escasas comunidades de hierbas de porte almohadillado, pegadas a ras del suelo y se incluyen pequeños bosques relictos que se encuentran de manera dispersa.

8.2.1.2 Cobertura Vegetal

La cobertura vegetal fue identificada a nivel de formaciones vegetales, tomando en cuenta la fisonomía de las plantas, la cual está relacionada con las formas de vida de las especies vegetales. La cobertura vegetal es el factor más importante y factible para definir y delimitar los ecosistemas. Según Serrada (2011), las formaciones vegetales se clasifican de la siguiente manera:

- **Bosque:** formación arbórea, formada por plantas leñosas de más de 2 m de altura, que a su vez puede tener varios estratos o pisos.
- **Matorral:** formación arbustiva, compuesta por plantas leñosas que alcanzan entre 0,5 y 2 m de altura.
- **Palmeral:** formación arbórea con la predominancia de palmeras.
- **Herbazal:** formación herbácea, compuesta por plantas sin lignificación.



Figura N° 3. Formación vegetal arbórea.

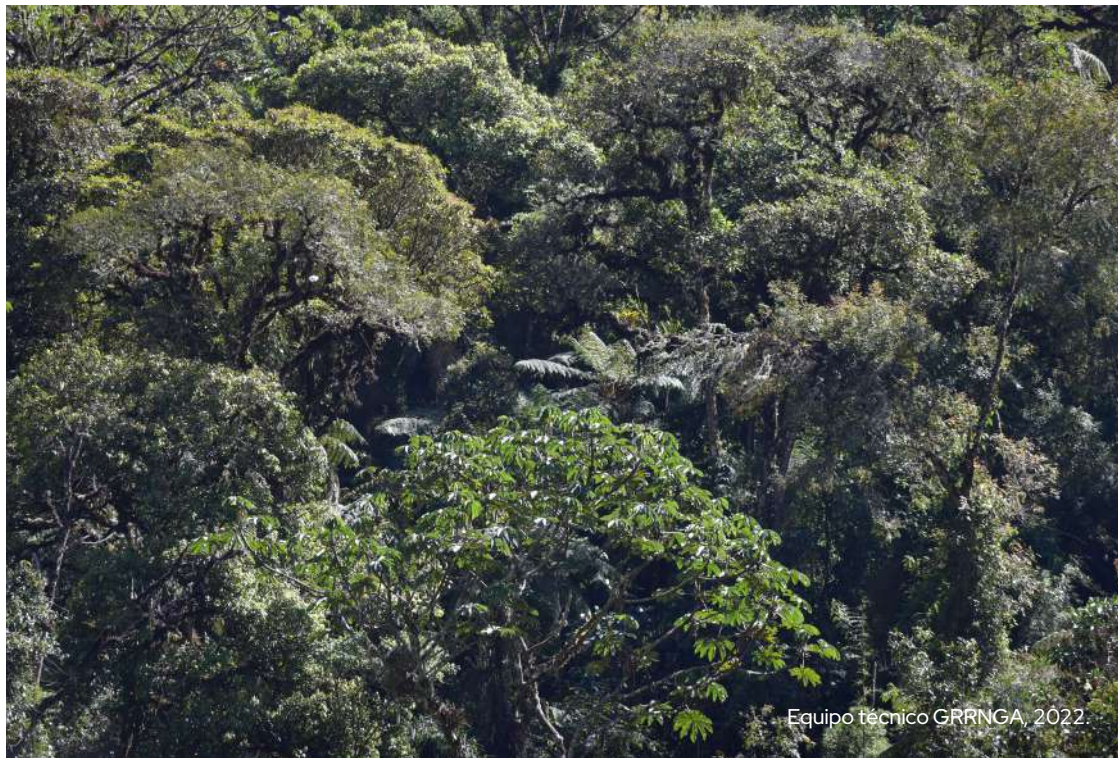


Figura N° 4. Formación vegetal arbustiva.





Figura N° 5. Formación Vegetal herbácea.



8.2.1.3 Fisiografía

La fisiografía comprende el estudio, la descripción y la clasificación de las geoformas del terreno (Alvarez, 2009). Este criterio se basa en clasificar a la vegetación según las formas de terreno que ocupan, ya que la variabilidad del suelo influye en los diferentes tipos de vegetación y su medición se da de manera indirecta a través de las formas del terreno como son terrazas, colinas, montañas, etc. Para la delimitación de las geoformas se utilizó el nivel de subpaisaje según la clasificación fisiográfica mostrado en la Tabla 3. Este criterio se utilizó para los ecosistemas de la región natural de la selva tropical, que permite una mejor delimitación de los ecosistemas de esta región natural.

Tabla N° 3. Fisiografia a nivel de subpaisaje por unidad.

UNIDAD	GRAN PAISAJE	PAISAJE	SUB PAISAJE
Bosque aluvial inundable	Llanuras	Llanuras fluvio aluviales	Llanura con terraza ligeramente inclinado
Bosque de terraza no inundable	Llanuras	Llanuras fluvio aluviales	Llanura con terraza moderadamente inclinado
Bosque de colina baja	Colinas	Colinas bajas	Ladera de colina baja allanada
Bosque de colina alta	Colinas	Colinas altas	Ladera de colina alta empinada

Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.



8.2.1.4 Piso Ecológico

Los pisos ecológicos son áreas geográficas que se encuentran a diferentes altitudes. El piso ecológico es un factor de diagnóstico característico para la identificación de los ecosistemas de la región natural yunga o selva tropical, por cuanto están relacionados con la fisonomía de la vegetación, la distribución geográfica de las especies vegetales y animales, la biodiversidad, los suelos y el clima (MINAM, 2019b).

Tabla N° 4. Clasificación de piso ecológicos.

PISO ECOLOGICO	
Tipo	Altura
Basimontano	600/800 - 1500/1800
Montano	1800/2000 - 2500
Altimontano	2500 - 3600/3800

Fuente: Definiciones Conceptuales de los Ecosistemas del Perú, MINAM. 2019.

8.3 CONSTRUCCIÓN CARTOGRÁFICA

Se recopilaron y seleccionaron fuentes de información cartográfica principalmente del proyecto “Fortalecimiento del Desarrollo de Capacidades en Ordenamiento Territorial en la Región Cusco” del Gobierno Regional de Cusco en 2016, considerando principalmente los mapas de fisiografía, cobertura vegetal y pisos ecológicos, los cuales forman parte de los criterios de identificación de ecosistemas. Asimismo, se utilizó la data brindada por la DGOTGIRN-MINAM sobre los ecosistemas de zonas glaciár, bofedales, ríos, lagos, lagunas y zonas intervenidas (vegetación secundaria, zona agrícola, zona urbana y zona minera), obtenida de las siguientes instancias: INAIGEM, OSINFOR, SERFOR, MIDAGRI, DGEFA, SENACE y PNCBMCC.



8.3.1 Adecuación de la información cartográfica

La cartografía base utilizada corresponde a la información elaborada por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), ente rector de la cartografía nacional peruana, la misma que se encuentra conformada por 42 cartas nacionales a escala 1:100 000, actualizada al 2012 y en formato shapefile.

La cartografía del Mapa Nacional de Ecosistemas a una escala de 1: 100 000, constituye la base temática para la elaboración del Mapa Regional de Ecosistemas del departamento de Cusco a una escala de 1: 50 000, acondicionándose la cartografía según la imagen satelital LandSat 8 del año 2018 con la visualización de las imágenes de mayor resolución espacial de la plataforma Google Earth.

La información temática utilizada para la construcción del mapa fue acondicionada, teniendo como referencia geográfica el sistema de coordenadas planas, con Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM), referida a la zona 18 y utilizando el Datum Geodésico: Word Geodetic System 1984 (WGS84) (IGN, 2005). Así mismo, se realizaron procedimientos para el ajuste cartográfico entre la cartografía temática y sus respectivas bases de datos, con el objeto de eliminar inconsistencias geométricas y tabulares para su integración.

Durante el proceso de la construcción cartográfica se tomó de referencia los factores diagnóstico del documento: Definiciones conceptuales de los ecosistemas del Perú (MINAM, 2019b), para fortalecer la identificación de las unidades del territorio.

Los elementos cartográficos y el material satelital utilizado en la construcción del Mapa Regional de Ecosistemas del Departamento de Cusco, referido en cada unidad de ecosistema, que fue incorporado en el mapa y que representan en este documento se muestran en las Tablas 5, 6 y 7.

La cartografía para las unidades de ecosistemas de: Pajonal de puna seca, Matorral de puna seca, Pantano de palmeras y Bosque estacionalmente seco interandino se tomó de referencia la cartografía del Mapa de Sistemas Ecológicos del Cusco, y la información de los sistemas ecológicos de la Cuenca Amazónica de Perú y Bolivia, Sistemas Ecológicos de los Andes y del Centro y Ecología geográfica del Cusco (Tabla 5).

Tabla N° 5. Unidades identificadas por Sistemas Ecológicos.

UNIDADES	FUENTE DE INFORMACIÓN	ÁREA MÍNIMA CARTOGRAFIABLE	TIPO DE IMAGEN SATELITAL
Pajonal de puna seca	Sistemas Ecológicos – Región Cusco (GRCUSCO, 2016b).	20 ha 5 ha	Landsat 8, RapidEye, Google Earth.
Matorral de puna seca			
Pantano de palmeras	Sistemas ecológicos de la Cuenca Amazónica de Perú y Bolivia (Josse et al., 2007).	10 ha 0.5 ha	
Bosque estacionalmente seco interandino (Apurímac)	Sistemas Ecológicos de los Andes y del Centro (NatureServe, 2009). Ecología geográfica del Cusco (Aragón & Chuspe, 2018).		

Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.



La cartografía para las unidades de ecosistemas de: Pajonal de puna seca, Matorral de puna seca, Matorral andino, Bosque estacionalmente seco interandino, Matorral montano, Bosque estacionalmente seco oriental, Pacal, Zona periglaciaria y glaciaria, Bosque relicto altoandino, Bosque relicto mesoandino y Bofedal se tomó de referencia la cartografía del Mapa de Cobertura vegetal del departamento de Cusco (GRCUSCO, 2016a), Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015), Mapa de Cobertura Vegetal del distrito de Pichari y la información de artículos científicos (Tabla 6).

Tabla N° 6. Unidades identificadas por Cobertura vegetal.

UNIDADES	FUENTE DE INFORMACIÓN	ÁREA MÍNIMA CARTOGRAFIABLE	TIPO DE IMAGEN SATELITAL
Pajonal de puna seca	Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015) Mapa de Cobertura Vegetal del departamento de Cusco (GRCUSCO, 2016a).	10 ha 5 ha	Landsat 8, RapidEye, Sentinel, Google Earth.
Pajonal de puna húmeda			
Bosque estacionalmente seco interandino (Apurímac)			
Matorral de puna seca			
Matoral andino			
Matorral montano	Distribución altitudinal de las Ericaceas en el bosque nublado de Trocha Unión - Reserva Biosfera de Manu (Huaman, 2004)	5 ha	
Bosque estacionalmente seco oriental (Urubamba)	Woody plant diversity in seasonally dry tropical forests of Urubamba basin, a threatened biodiversity hotspot in southern Peru (Huamantupa - Chuquimaco et al., 2017)	2 ha	
Pacal	Caracterización y servicios ecosistémicos del pacal de bosque amazónico en el bajo Urubamba, cusco, Perú (Mendoza et al., 2014)	0.4 ha	
Zona periglaciara y glaciara	Mapa de Cobertura Vegetal departamento de Cusco (GRCUSCO, 2016a); Cobertura andes (MINAM 2020).	0.8 ha	
Bosque relicto altoandino (q'euñas y otros)		0.4 ha	
Bosque relicto mesoandino			
Bofedal			

Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.



Para las unidades de la cartografía de Bosque aluvial inundable, Bosque de terraza no inundable, Bosque de colina baja y Bosque de colina alta, se tomó de referencia la cartografía del Mapa Fisiográfico (GRCUSCO, 2013), y para las unidades de Bosque basimontano, Bosque montano de yunga y Bosque altimontano (pluvial) de yunga se tomó de referencia las Zonas de Vida del Mapa de Zonas de vida del departamento de Cusco (GRCUSCO, 2012) y la Hipsografía del mapa base (curva de nivel) (GRCUSCO, 2016c) (Tabla 7).

Tabla N° 7. Unidades identificadas por el mapa Fisiográfico, Zonas de Vida e Hipsografía.

UNIDADES	FUENTE DE INFORMACIÓN	ÁREA MÍNIMA CARTOGRAFIABLE	TIPO DE IMAGEN SATELITAL
Bosque aluvial inundable	Mapa Fisiográfico del departamento de Cusco (GRCUSCO, 2013)	5 ha 0.5 ha	Landsat 8, RapidEye, Google Earth.
Bosque de terraza no inundable			
Bosque de colina baja			
Bosque de colina alta			
Bos que basimontano de yunga	Base Hipsografía (GRCUSCO, 2016c)		
Bosque montano de yunga	Lista anotada de árboles y afines en los bosques montanos del sureste peruano: la importancia de seguir recolectando (Farfan et al., 2015).		
Bosque alimontano (pluvial) de yunga			

Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

Para las unidades de la cartografía de Vegetación secundaria, Zona minera, Zona urbana, Zona agrícola, Plantación forestal y ecosistemas acuáticos (Lagos y lagunas, Ríos), se tomó la cartografía de Cobertura amazonia y Cobertura andes recopiladas por la DGOTGIRN MINAM, y referencialmente el Mapa de Uso Actual de Suelos de la Región Cusco (GRCUSCO, 2016d) (Tabla 8).



Tabla N° 8. Unidades identificadas por Cobertura amazonia y Cobertura andes.

UNIDADES	FUENTE DE INFORMACIÓN	ÁREA MÍNIMA CARTOGRAFIABLE	TIPO DE IMAGEN SATELITAL
Vegetación secundaria	Cobertura amazonia (MINAM, 2020), Cobertura andes (MINAM, 2020).	10 ha 0.4 ha	Landsat 8, Sentinel, Google Earth
Zona minera			
Zona urbana			
Zona agrícola	Mapa de Uso actual de suelos – Región Cusco (GRCUSCO, 2016d).		
Plantación forestal			
Lagos y lagunas			
Ríos			

Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

8.3.2 Integración de capas temáticas

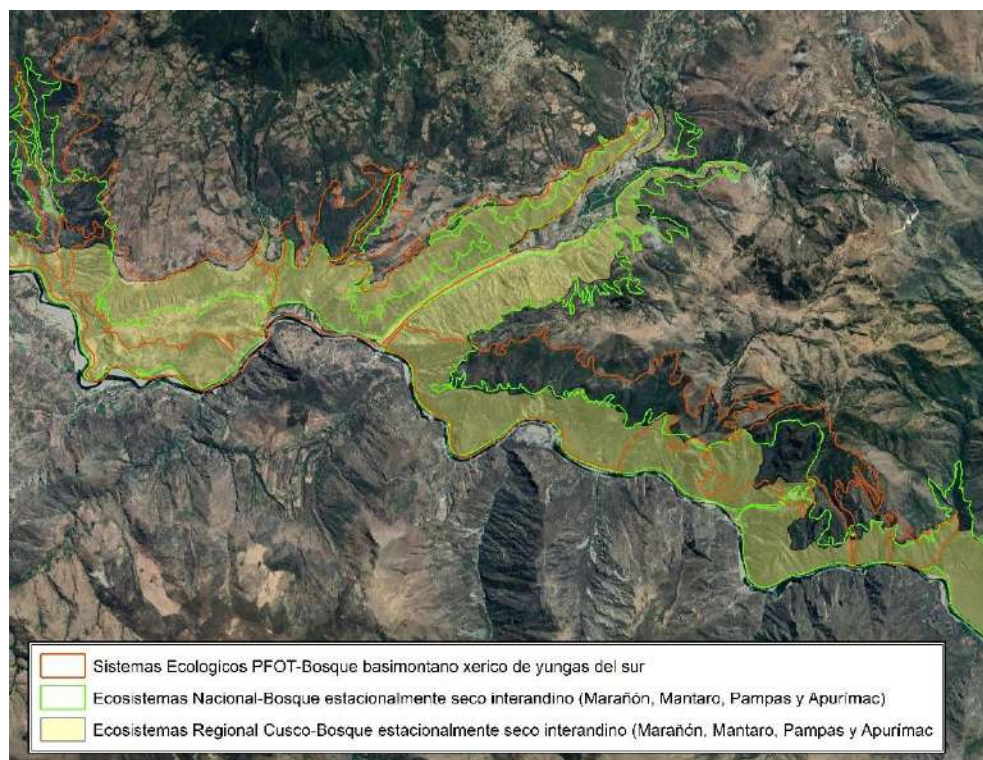
La integración cartográfica de las capas temáticas (factores diagnósticos), fue un proceso analítico y sistemático de reconocimiento de unidades del territorio, que se muestran a continuación.

INTEGRACIÓN DE LAS UNIDADES. DE: PAJONAL DE PUNA SECA, MATORRAL DE PUNA SECA, PANTANO DE PALMERAS Y BOSQUE ESTACIONALMENTE SECO INTERANDINO, UTILIZANDO LOS SISTEMAS ECOLÓGICOS. Se incorporó la cartografía de sistemas ecológicos de la región Cusco (Aragón & Chuspe, 2018) y el Mapa Nacional de Ecosistemas (MINAM, 2019a) como base. Las unidades fueron adecuadas con el apoyo de la fotointerpretación de imágenes satelitales LandSat 8 del 2018, con 30 metros de resolución espacial, además de la visualización en la plataforma Google Earth, que permitió la corrección de los desfases existentes entre las bases dedatos geométricos y tabulares, y la inclusión de nuevas unidades que no fueron identificados por el Mapa Nacional de Ecosistemas.

Sistemas Ecológicos de la Región Cusco + Mapa Nacional de Ecosistemas = Unidades



Figura N° 6. Unidades resultantes del proceso de integración de Sistemas Ecológicos.



Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

INTEGRACIÓN DE LAS UNIDADES: PAJONAL DE PUNA SECA, PAJONAL DE PUNA HÚMEDA, MATORRAL MONTANO, BOSQUE ESTACIONALMENTE SECO INTERANDINO (APURÍMAC), MATORRAL DE PUNA SECA, MATORRAL ANDINO, BOSQUE ESTACIONALMENTE SECO ORIENTAL (URUBAMBA), PACAL, ZONA PERIGLACIAR Y GLACIAR, BOSQUE RELICTO ALTOANDINO, BOSQUE RELICTO MESOANDINO Y BOFEDAL, UTILIZANDO LA COBERTURA VEGETAL. Se incorporó la cartografía de cobertura vegetal del departamento de Cusco (GRCUSCO, 2016a), el Mapa Nacional de Ecosistemas (MINAM, 2019a), la cartografía del Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015) y Cobertura de Ámbito Andes y Amazonia (DGOTGIRN MINAM) como base.

Las unidades fueron adecuadas con el apoyo de la fotointerpretación de imágenes satelitales LandSat 8 del 2018, con 30 metros de resolución espacial, además de la visualización en la plataforma Google Earth que permitió la corrección de los desfases existentes entre las bases de datos geométricos y tabulares y la inclusión de nuevas unidades que no fueron identificados por el mapa nacional de ecosistemas.

Cobertura Vegetal de la Región Cusco + Mapa Nacional de Ecosistemas + Mapa Nacional de Cobertura Vegetal + Cobertura Ande = Unidades

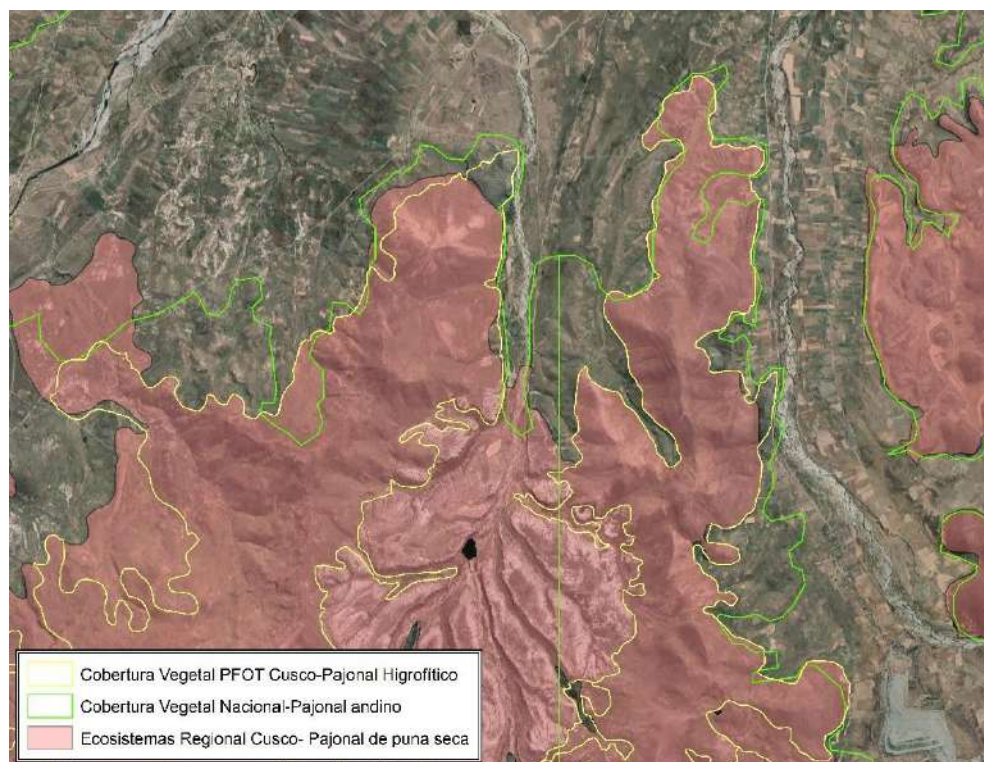
Adicionalmente para la unidad de:

- Matorral montano se utilizó el mapa de cobertura vegetal de la ZEE del Distrito de Pichari (MDP, 2019).
- Bosque estacionalmente seco oriental (Urubamba), se utilizó la información del artículo científico "Woody plant diversity in seasonally dry tropical forests of Urubamba basin, a threatened biodiversity hotspot in southern Peru" (HuamantupaChuquimaco et al., 2017)



- Pacal, se utilizó la información de la investigación intitulada “Caracterización y servicios ecosistémicos del pacal de bosque amazónico en el bajo Urubamba, Cusco, Perú” (Mendoza et al., 2014).

Figura N° 7. Unidades resultantes del proceso de integración de la Cobertura vegetal.



Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

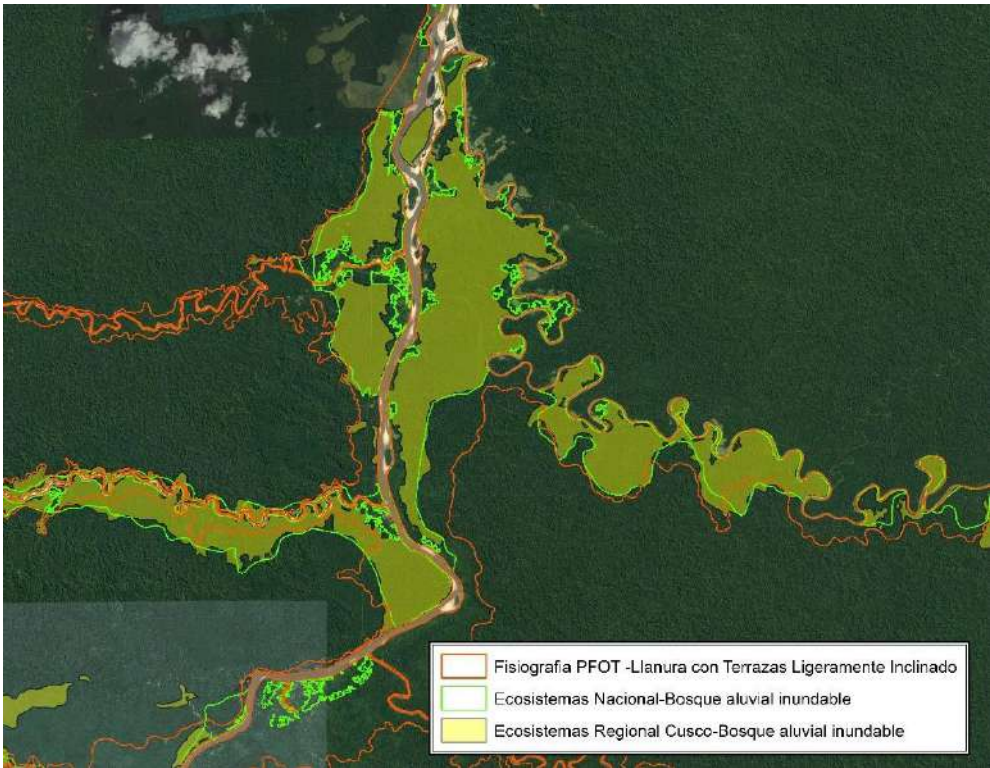
INTEGRACIÓN DE UNIDADES BOSQUE ALUVIAL INUNDABLE, BOSQUE DE TERRAZA NO INUNDABLE, BOSQUE DE COLINA BAJA, BOSQUE DE COLINA ALTA, BOSQUE BASIMONTANO DE YUNGA, BOSQUE MONTANO DE YUNGA Y BOSQUE ALTIMONTANO (PLUVIAL) DE YUNGA, UTILIZANDO LA FISIOGRAFÍA.

Se incorporó cartografía del mapa de fisiografía del departamento Cusco (GRCUSCO, 2013). Para el Bosque basimontano, montano y altimontano de yunga, se incorporó el Mapa Nacional de Ecosistemas (MINAM, 2019a) y la hipsografía del mapa base (GRCUSCO, 2016c), que permitió la delimitación de las yungas en base a los rangos de altitud.

Mapa de Fisiografía del departamento de Cusco + Mapa Nacional de Ecosistemas + hipsografía del mapa base = Unidades



Figura N° 8. Unidades resultantes del proceso de integración de fisiografía.



Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

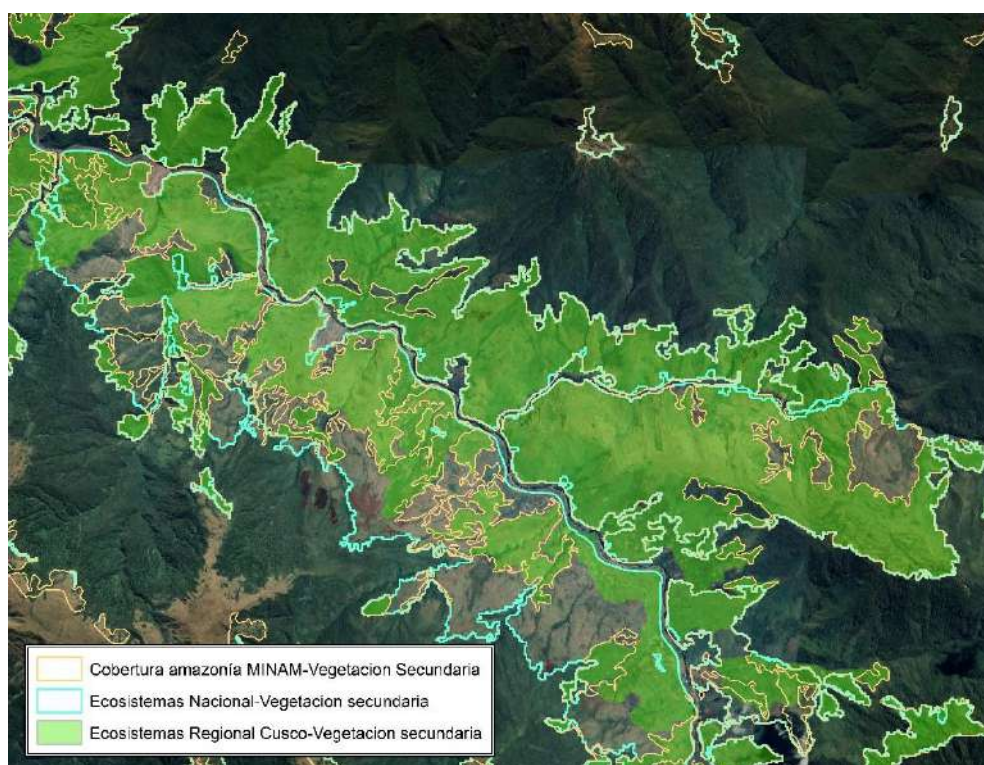
INTEGRACIÓN DE CAPAS DE USO Y CAMBIO DE USO DE LA TIERRA.

Para la integración, identificación y delimitación de las unidades de: Zonas de intervención como: la vegetación secundaria, zona minera, zona agrícola, zona urbana, plantación forestal, ríos y lagos y lagunas, se incorporó la cartografía del Mapa Nacional de Ecosistemas (MINAM, 2019a), la capa de Cobertura Amazonia y Cobertura Andes elaborada por la DGOTGIRN MINAM y el Mapa de Uso y Cambio de Uso de la Tierra al año 2016”, generado por el PNCBMCC como base. Las unidades fueron adecuadas con el apoyo de la fotointerpretación de imágenes satelitales LandSat8 del 2018, con 30 metros de resolución espacial, además de la visualización en la plataforma Google Earth que permitió la corrección de los desfases existentes entre las bases de datos geométricos y tabulares y la inclusión de nuevas unidades que no fueron identificados por el mapa nacional de ecosistemas.

Mapa Nacional de Ecosistemas + Cobertura Amazonia + Cobertura Andes + Mapa de Uso y Cambio de Uso de la Tierra = Unidades



Figura N° 9. Unidades resultantes del proceso de integración de Cobertura Amazonia, Andes y Cambio de uso de la tierra.



Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

Como resultado del proceso de integración, se ha logrado mapear veinte (22) ecosistemas a nivel departamental, con los cuales se ha estructurado la leyenda del Mapa de Ecosistemas del departamento de Cusco, que a continuación se detalla:

- Siete (7) ecosistemas para la región natural de selva tropical
- Cuatro (4) ecosistemas para la región natural yunga
- Nueve (9) ecosistemas para la región natural andina
- Dos (2) ecosistemas acuáticos

8.4 VALIDACIÓN DEL MAPA DE ECOSISTEMAS

La validación es un proceso esencial para estimar el nivel de confianza con que se representa la realidad del territorio. La validación del mapa de ecosistemas del departamento de Cusco, que implica la determinación de la confiabilidad temática, se realizó mediante medidas de exactitud, precisión y error, utilizando el método de la matriz de confusión.

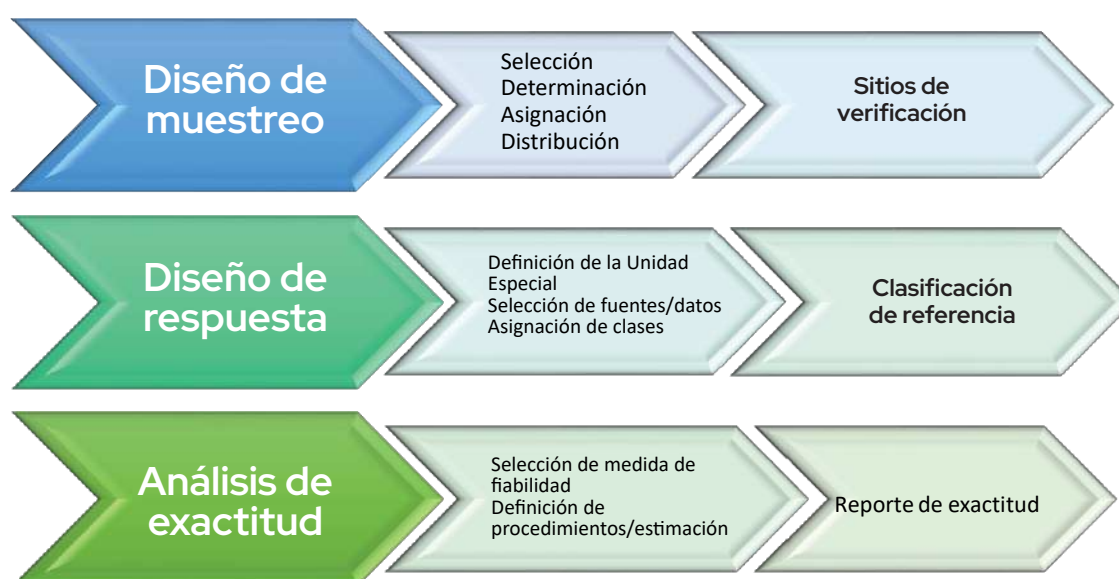
Para llevar a cabo esta validación, se utilizaron puntos de muestreo o también llamados puntos de validación, siendo necesario el diseño de muestreo como el diseño de respuesta. Los resultados obtenidos del diseño de respuesta, que incluyen información primaria y secundaria, permiten realizar los análisis necesarios para la validación del mapa de ecosistemas del departamento de Cusco.

La validación del mapa de ecosistemas del departamento de Cusco incluye los 22 ecosistemas determinados y una Zona Intervenida que corresponde a las áreas con intervención antrópica. Estas zonas, para este proceso de validación, se denominan estratos, haciendo un total de 23 estratos a validar.



La metodología de validación se basó en “las recomendaciones de buenas prácticas que abordan los tres componentes principales: diseño de muestreo, diseño de respuesta y análisis donde recomienda: implementar un diseño de muestreo probabilístico que logre precisión y estimación, aplicar un protocolo de diseño de respuesta basado en datos de referencia que proporcione representación espacial y temporal, evaluación de la exactitud, estimar las clases, cuantificar la incertidumbre y evaluar la variabilidad (Olofsson et al., 2014), recogido de la Memoria Descriptiva del Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú (MINAM, 2019a), con el asesoramiento de la DGOTGIRN MINAM.

Figura N° 10. Procedimiento metodológico para la validación.



Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

8.4.1 Diseño de muestreo

Para el diseño de muestreo se tomó en consideración el método de muestreo y el tamaño de muestreo, para posteriormente realizar la distribución aleatoria en todo el territorio del departamento del Cusco.

8.4.1.1 Método de muestreo

El muestreo para la validación del mapa de ecosistemas del departamento de Cusco, consistió en el muestreo aleatorio estratificado, considerando una distribución aleatoria que proporciona a todos los elementos del mapa la misma oportunidad de ser muestreados.

8.4.1.2 Cálculo del tamaño de muestra

La muestra fue calculada empleando la fórmula propuesta por Cochran, (1977), para poblaciones finitas.



$$n = \frac{Z^2 * N * P * Q}{e^2 * (N - 1) + (Z^2 * P * Q)}$$

Donde:

Z = nivel de confianza al 90% que es 1.65 correspondiente con la tabla de valores de Z.

Para los valores de "p y q" se consideran las proporciones con las que se trabajó en el mapa nacional de Áreas degradadas asignando el porcentaje de la superficie de degradación (70% y 30%) trabajando con un error del 5%.

p = Porcentaje de la población que tiene el atributo deseado (70%)

q = Porcentaje de la población que no tiene el atributo deseado (30%)

Nota: cuando no hay indicación de la población que posee o no el atributo, se asume 50% para p y 50% para q.

N = Tamaño del universo (Se conoce puesto que es finito) es la cantidad total de la superficie del departamento del Cusco en unidades de pixeles, en la que 1 unidad representa 30 x 30 metros, siendo el total para el departamento del Cusco 80,082,164 pixeles.

e = Error de estimación máximo aceptado (5%)

n = Tamaño de la muestra.

Reemplazando valores se tiene:

$$n = \frac{(1.65)^2 * 80082164 * 0.7 * 0.3}{(0.05)^2 * (80082164 - 1) + ((1.65)^2 * 0.7 * 0.3)}$$

n=228.69

Como resultado del cálculo se obtuvo 228.69, redondeando a un número entero de 230 puntos de muestreo, los cuales fueron distribuidos en los 23 estratos (22 ecosistema y una zona intervenida) de forma proporcional al tamaño de sus superficies, considerando un mínimo de 8 puntos por estrato.

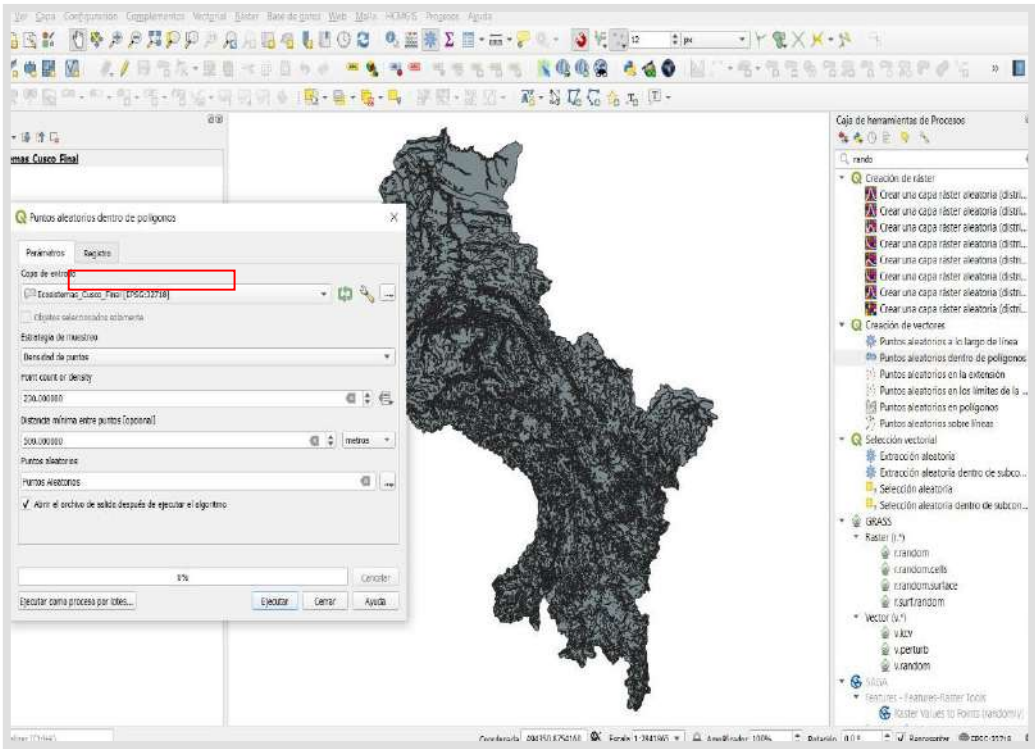
8.4.1.3 Distribución espacial de los puntos de muestreo

La distribución espacial de los puntos de muestreo se realizó de manera aleatoria para cada estrato, con una distancia mínima de separación entre puntos de 500 m y con un mínimo de 8 puntos por estrato.

Para este proceso se utilizó el algoritmo *random points inside polygons* del software QGIS 3.22 como se puede observar en la Figura 11.



Figura N° 11. Uso del algoritmo random points inside polygons del Software QGis.



Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

El resultado de la distribución espacial de los puntos de validación en los 23 estratos entre ecosistemas y zonas intervenidas se puede observar en la Tabla 9 y en la Figura 12.

Tabla N° 9. Distribución de puntos de validación en los 23 estratos.

REGION NATURAL	ECOSISTEMAS	VALIDACIÓN (230)
Selva tropical	Bosque aluvial inundable	10
	Bosque de terraza no inundable	10
	Bosque de colina baja	10
	Bosque de colina alta	10
	Pacal	8
	Pantano Palmeras	8
	Bosque estacionalmente seco oriental (Urubamba)	8
Yunga	Bosque basimontano de yunga	10
	Bosque montano de yunga	10
	Bosque altimontano (pluvial) de yunga	10
	Matorral montano	10
Andina	Pajonal de puna seca	10



REGION NATURAL	ECOSISTEMAS	VALIDACIÓN (230)
	Pajonal de puna húmeda	14
	Bofedal	10
	Zona periglacial y glaciar	10
	Matorral andino	12
	Matorral de puna seca	8
	Bosque relictos altoandino (q'euñas y otros)	14
	Bosque relictos mesoandino	10
	Bosque estacionalmente seco interandino (Apurímac)	10
Ecosistema acuático	Lagos y lagunas	8
	Ríos	8
Zonas intervenidas		12

Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

Figura N° 12. Distribución de los puntos de muestreo en los 23 estratos.

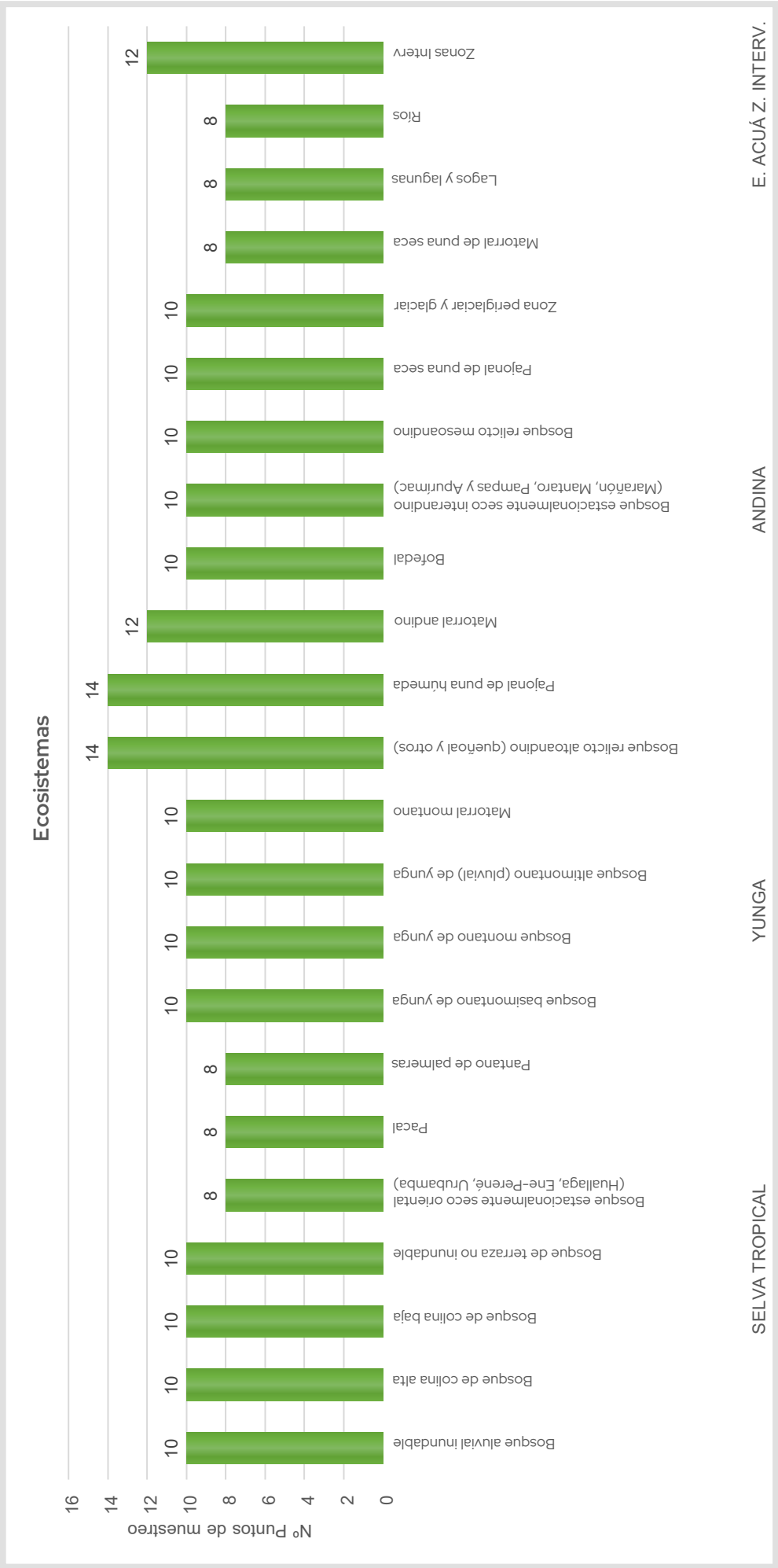
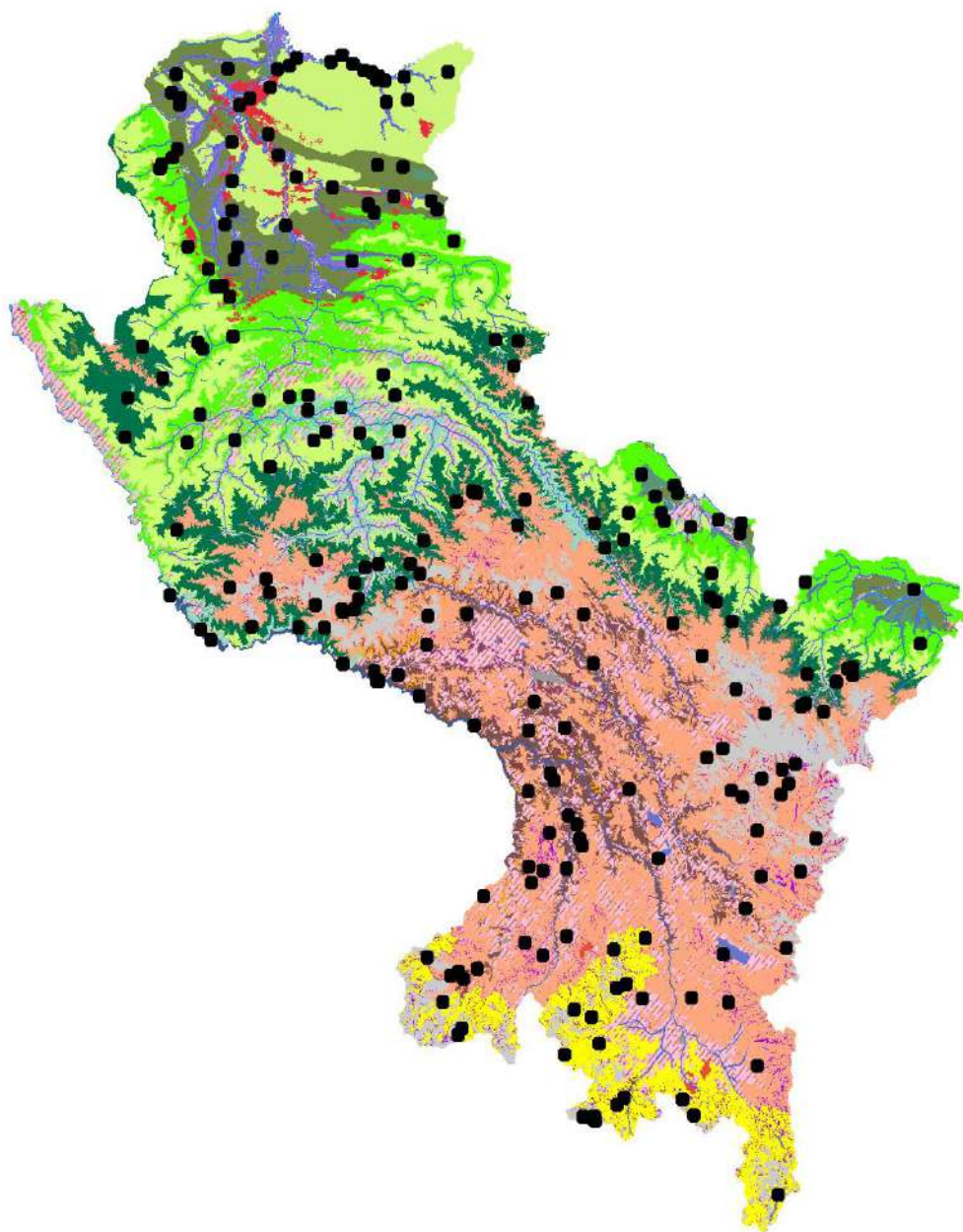




Figura N° 13. Distribución de los puntos de muestreo en el mapa de ecosistemas.



Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

8.4.2 Diseño de respuesta

Se consideraron dos fuentes de información: primaria (trabajo en campo) y secundaria (trabajo en gabinete).

8.4.2.1 Información primaria

Los datos fueron recogidos durante el trabajo de campo. Para ello, primeramente, se elaboró un cronograma de viajes. En la selección de las rutas de viaje se consideraron la accesibilidad, la confluencia de puntos de muestreo adyacentes, la diversidad de ecosistemas, la distancia y el tiempo de viaje, así como los factores de recurso humano, económico y la disponibilidad de movilidad, priorizando ecosistemas frágiles que cuentan con limitada información



Se realizaron cinco viajes dentro del territorio, abarcando las tres regiones naturales (Sierra, Selva tropical y Yunga), distribuidos en las provincias de Espinar, Canas, Canchis, Quispicanchi, Anta, Calca y La Convención (Figura 14).

Figura N° 14. Rutas de viaje para la validación en campo.



Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

La validación de los puntos de muestreo que representan a un ecosistema se realizó mediante un análisis del entorno del punto a validar, en el que se consideran los siguientes factores:

- Región natural
- Fisonomía de las plantas dominantes
- Especies de flora y fauna representativa
- Altitud a nivel del mar

Los datos se recopilan en una ficha denominada “Ficha de registro de validación de ecosistemas” (Figura 15), que es un modelo adaptado de la ficha de validación proporcionada por los especialistas del MINAM. Esta información también se respalda con fotografías codificadas y coordenadas, las cuales se encuentran organizadas en carpetas para cada punto de muestreo.

Para los registros fotográficos de cada punto de muestreo, se toman fotos panorámicas de los puntos cardinales (norte, este, sur y oeste) del punto de muestreo, así como fotografías de las especies representativas del ecosistema.



Figura N° 15. Ficha de registro de validación de ecosistemas.

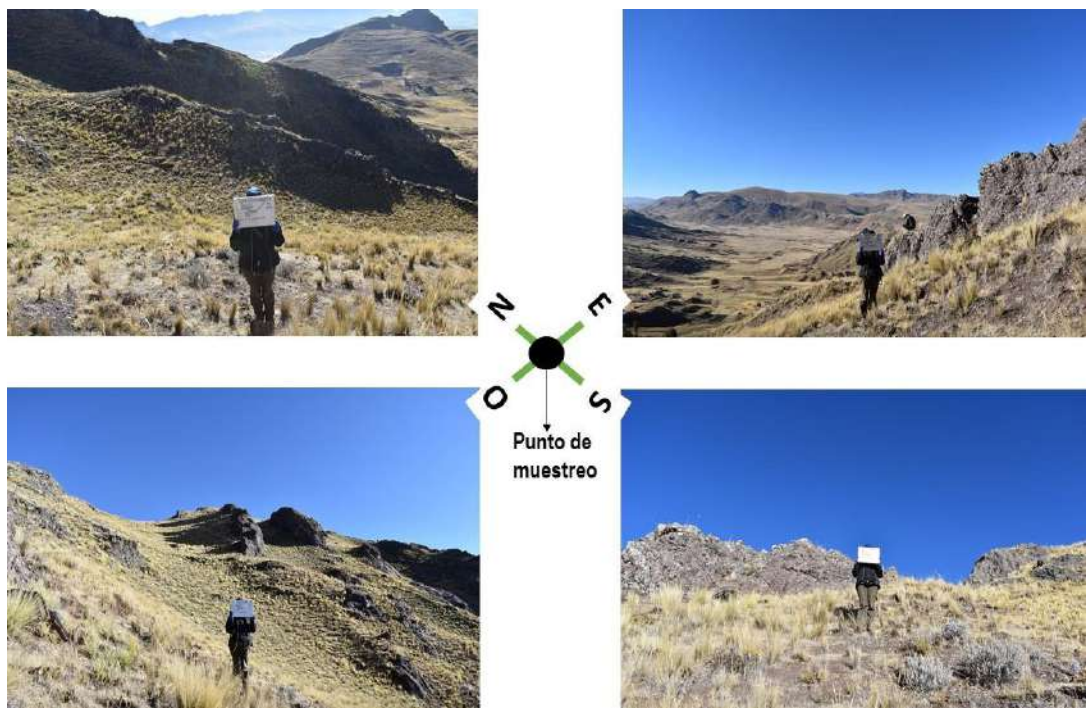
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

GERENCIA REGIONAL DE RECURSOS NATURALES Y GESTION DEL MEDIO AMBIENTE

FICHA DE REGISTRO DE VALIDACIÓN DE ECOSISTEMAS					
N° de Ficha:		Fecha:		Codigo punto:	
Responsable:					
Provincia:		Distrito:		Comunidad/sector/anexo:	
Lugar cercano:		Accesibilidad		Carretera:	Trocha:
Río:					
Estacionalidad (Epoca de la Toma):					
Coordenadas UTM WGS84		Norte:	Este:	Zona:	Altitud:
Ecosistema Identificado:					
Región Natural:					
Formación Vegetal:					
Especies indicadoras o representativas de la vegetación:					
**Observaciones y descripción del entorno:					
Coordenada de las Fotos		Norte:	Este:	Zona:	Altitud:
Toma fotografica en el punto de verificación, a continuación indicar el numero o nombre del archivo en la orientacion correspondiente:					
Norte:		Este:			
Sur:		Oeste:			
*Dirección de toma, ángulo en Grados:					
Numero de Fotos:					

Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

Figura N° 16. Registro fotográfico de los puntos cardinales del punto de muestreo.



Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.



Como resultado, se evaluaron cuarenta y seis (46) puntos de muestreo distribuidos en 14 ecosistemas de los 22 determinados para el departamento de Cusco, siendo el matorral de puna seca y el bosque estacionalmente seco interandino los ecosistemas con mayor punto de muestreo evaluado.

Tabla N° 10. Puntos de muestreo validados en campo.

REGION NATURAL	ECOSISTEMAS	PUNTOS DE VALIDACIÓN
Selva tropical	Bosque estacionalmente seco oriental (Urubamba)	5
Yunga	Bosque altimontano (pluvial) de yunga	2
	Matorral montano	1
Andina	Pajonal de puna seca	1
	Pajonal de puna húmeda	2
	Bofedal	2
	Zona periglaciario y glaciario	3
	Matorral andino	2
	Matorral de puna seca	8
	Bosque relicto altoandino (q'euñas y otros)	2
	Bosque relicto mesoandino	5
	Bosque estacionalmente seco interandino (Apurímac)	6
Ecosistema acuático	Lagos y lagunas	1
	Ríos	2
Zonas intervenidas		4
Total		46

Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

Del mismo modo, se evaluaron puntos auxiliares en las zonas de transición de ecosistemas para mejorar la delimitación cartográfica.

8.4.2.2 Información Secundaria

Para validar los puntos de muestreo que no se consiguió evaluar en las salidas de campo, se tomó en consideración la información disponible recopilada, como la cartografía de mapas temáticos y las imágenes satelitales los que fueron complementados con los factores diagnósticos de cada ecosistema detallados en el documento “Definiciones conceptuales del Mapa de Ecosistemas” (MINAM, 2019b)

Las imágenes satelitales utilizadas fueron de alta resolución espacial, de la plataforma Google Earth; para una mejor visualización e interpretación de la cobertura, logrando validar 184 puntos de muestreo distribuidos en los 23 estratos del mapa de ecosistemas del departamento de Cusco.



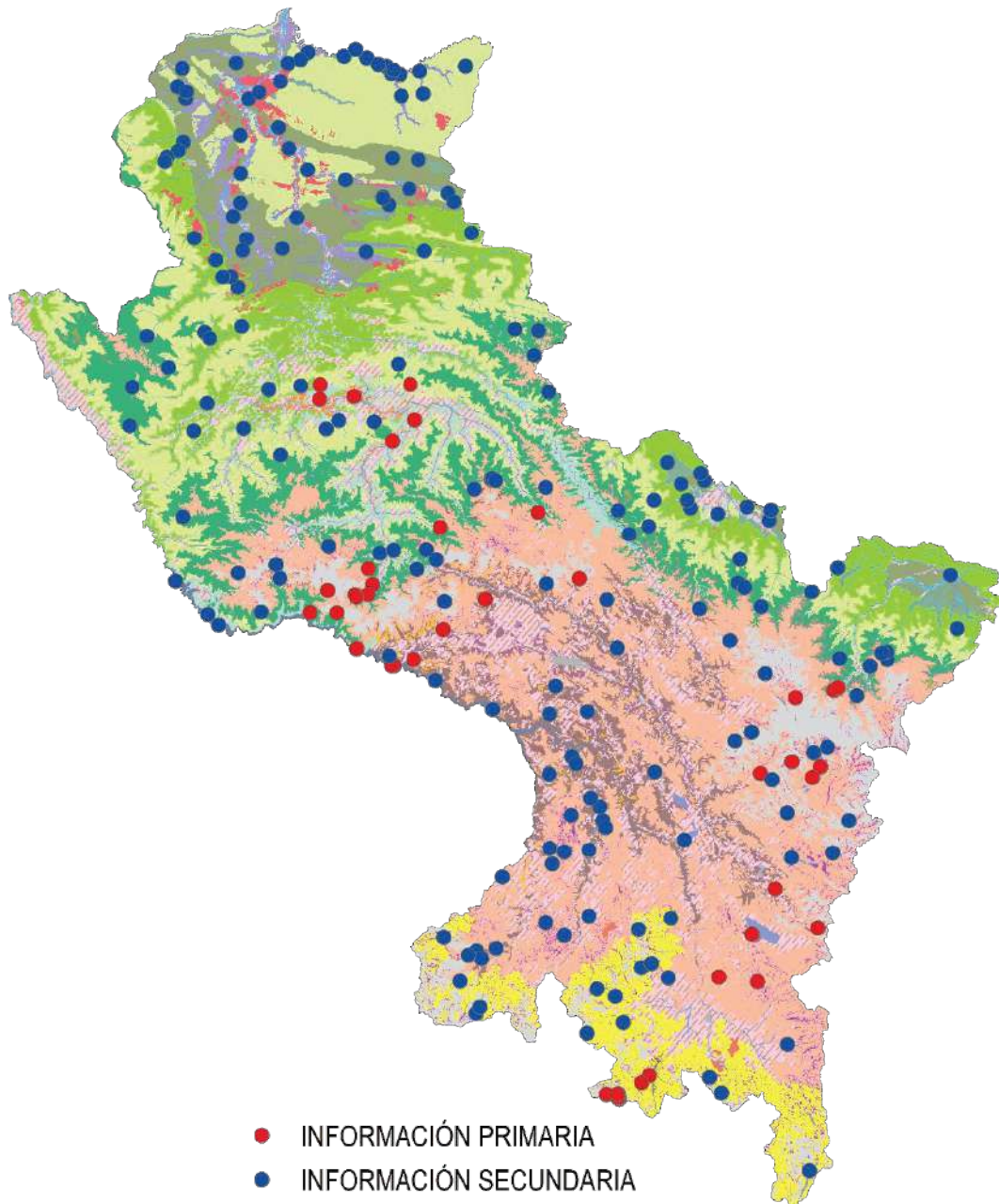
Tabla N° 11. Puntos validados por la información secundaria.

FUENTE	CANTIDAD DE PUNTOS VÁLIDOS
Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú (MINAM, 2019 ^a)	2
Mapa Nacional de cobertura vegetal (MINAM, 2015)	90
Mapa de cobertura vegetal (GRCUSCO, 2016a)	22
Hipsografía o curvas de nivel (GRCUSCO, 2016c)	8
Límites provinciales, distritales, comunidades campesinas y comunidades nativas. Centros poblados Ríos, cerros y nevados Centros poblados	18
Definiciones conceptuales de los ecosistemas del Perú (MINAM, 2019b)	9
Imágenes satelitales de Google earth	35
Total	184

Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.



Figura N°17. Distribución de puntos validados con información primaria y secundaria.



Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

8.4.3 Análisis de exactitud

8.4.3.1 Precisión

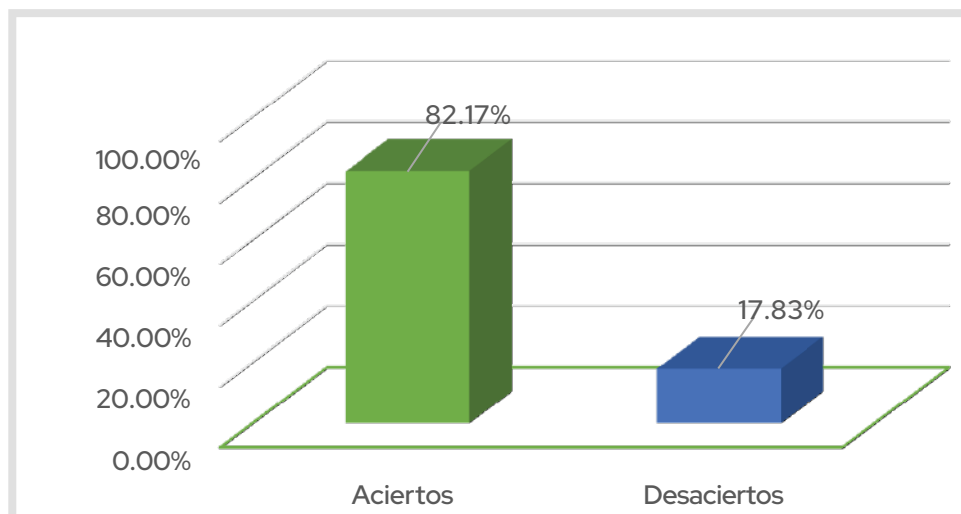
El análisis comparativo simple de la información obtenida de los puntos validados (230) de la información primaria (campo) y secundaria (gabinete) con la información referencial del mapa, se encontraron 189 aciertos y 41 desaciertos (Tabla 12).

**Tabla N° 12. Datos de validación de los puntos de muestreo.**

ESTADÍSTICA	CONTEO
Aciertos	189
Desaciertos	41
Total, de puntos	230
Precisión	82.17%
Error	17.83%

Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

Lo cual nos indica una precisión del 82.17% y un error del 17.83% como se puede observar también en la gráfica en barras de la Figura 18.

Figura N° 18. Precisión y error.

Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

8.4.3.2 Matriz de confusión (Matriz de error)

En esta etapa, el análisis de datos se desarrolla a través de una matriz de confusión, con el cual se determinó la confiabilidad del mapa y los errores, mediante el cálculo y el análisis de las medidas de exactitud y precisión.

La matriz de confusión se representa en una tabla de dos por dos o hasta N por N, donde las filas representan las clases de referencia y las columnas las clases del mapa clasificado (Sánchez, 2016). La diagonal de la matriz expresa el número de sitios de verificación o aciertos para los cuales hay concordancia entre el mapa y los datos de referencia (Ariza-López et al., 2018), mientras las marginales indican errores de marginación como se puede ver en la Tabla 13.



Tabla N° 13. Ejemplo de Matriz de confusión con medidas de precisión.

CLASE	BOFEDAL	RÍOS	LAGOS	TOTAL	EXACTITUD USUARIO	ERROR DE COMISIÓN
BOFEDAL	A	D	G	$(A+D+G) = M$	$a = A/M$	$1-a$
RÍOS	B	E	H	$(B+E+H) = N$	$b = E/N$	$1-b$
LAGOS	C	F	I	$(C+F+I) = O$	$c = I/O$	$1-c$
TOTAL	$(A+B+C) = J$	$(D+E+F) = K$	$(G+H+I) = L$	S		
EXACTITUD DE PRODUCTOR	$e = A/J$	$f = E/K$	$g = I/L$			
ERROR DE OMISIÓN	$1-e$	$1-f$	$1-g$			

Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

La tabla 13 muestra un ejemplo de la matriz de confusión de tres por tres tomando en cuenta tres estratos: bofedal, ríos y lagos

Donde:

A, E, I = Cantidad de puntos de muestreo confirmados para Bofedal, Ríos y Lagos.

B, C, D, y G = Cantidad de puntos de muestreo no confirmados en Bofedal.

B, D, F, y H = Cantidad de puntos de muestreo no confirmados en Ríos.

C, F, G, y H = Cantidad de puntos de muestreo no confirmados en Lagos.

S= Tamaño de muestra.

La matriz de confusión del Mapa Regional de Ecosistemas del Departamento de Cusco muestra una tabla de 23 por 23 como se muestra en la Tabla 23 donde se encuentra los resultados de la validación de los 230 puntos de muestreo distribuidos en los 23 estratos realizados en la etapa de diseño de respuesta

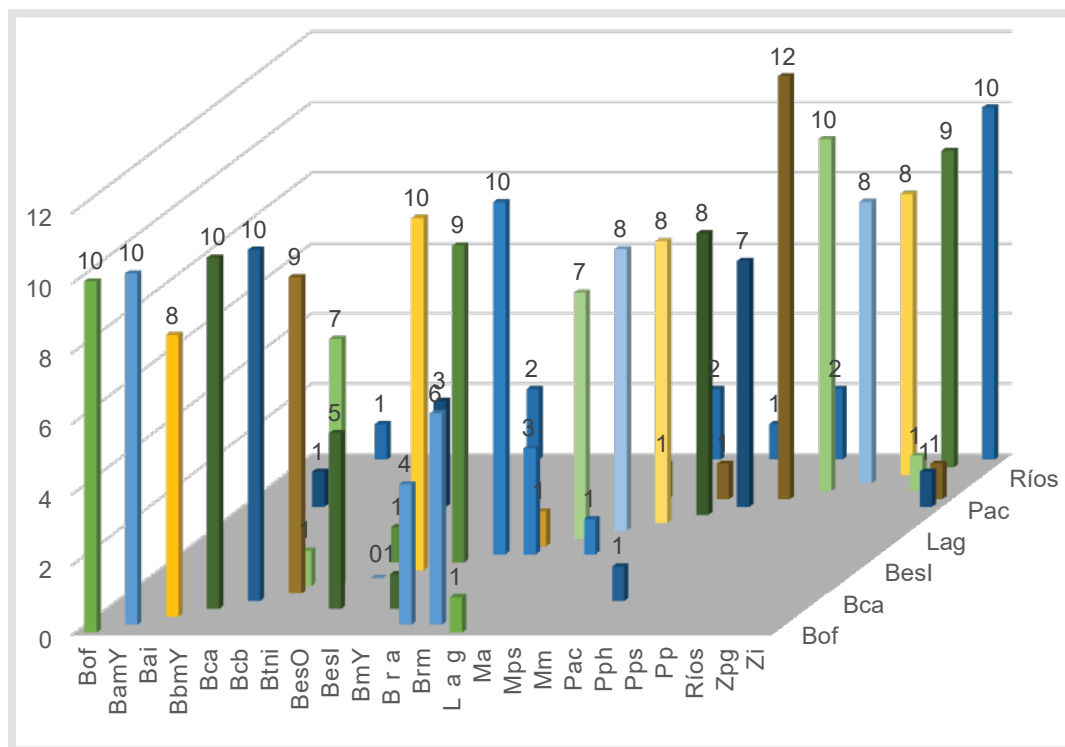


Según el análisis de la matriz de confusión de la Tabla 14 los puntos de muestreo que representaron a los 9 estratos (Bofedal, Bosque altimontano de yunga, Bosque de colina alta, Bosque estacionalmente seco internadino, Matorral de puna seca, Pajonal de puna seca, Pantano de palmeras y Río), fueron correctamente acertados es decir que el punto que representa a un estrato del mapa es el mismo que se verificó en campo o por medio de información secundaria, a diferencia de los puntos de muestreo distribuidos en los 14 estratos restantes que no han sido acertados y que pertenecen a otras unidades de estratos, como:

- El estrato de bosque aluvial inundable (Bai) presentaba 10 puntos, de los cuales se confirmaron 8; un punto pertenece a pacal y el otro a zona intervenida.
- El bosque de colina baja (Bcb) presentaba 10 puntos, de los cuales se confirmaron 9; uno pertenece al bosque de terraza no inundable.
- El bosque de terraza no inundable (Btñi) presentaba 10 puntos, de los cuales se confirmaron 7; tres pertenecen a pacal.
- El bosque estacionalmente seco oriental (Besor) presentaba 8 puntos, de los cuales no se confirmó ninguno; cinco pertenecen al bosque basimontano de yungas, uno al bosque montano de yungas y dos a zonas intervenidas.
- El bosque montano de yunga (Bmy) presentaba 10 puntos, de los cuales se confirmaron 9; uno pertenece al bosque basimontano de yungas.
- El bosque relicto altoandino (Bra) presentaba 14 puntos, de los cuales se confirmaron 10; cuatro puntos pertenecen al bosque altimontano de yungas.
- El bosque relicto mesoandino (Brm) presentaba 10 puntos, de los cuales se confirmó uno; seis pertenecen al bosque altimontano de yungas y tres al bosque relicto altoandino.
- Laguna (L) presentaba 8 puntos de muestreo, se confirmaron 7; uno pertenece a bofedal.
- El matorral andino (Ma) presentaba 12 puntos, de los cuales se confirmaron 8; uno pertenece al bosque relicto altoandino, uno al pajonal de puna húmeda y dos a zonas intervenidas.
- El matorral montano (Mm) presentaba 10 puntos, de los cuales se confirmaron 8; uno pertenece al pajonal de puna húmeda y uno a zona intervenida.
- El pacal (Pac) presentaba 8 puntos, de los cuales se confirmaron 7; uno pertenece al bosque de colina alta.
- El pajonal de puna húmeda (Pjph) presentaba 14 puntos, de los cuales se validaron 12; dos pertenecen a zonas intervenidas.
- La zona periglaciaria y glaciaria (Zpgla) presentaba 10 puntos, de los cuales se confirmaron 9; uno pertenece al pajonal de puna seca.
- Las zonas intervenidas presentaban 12 puntos, de los cuales se validaron 10; uno pertenece a pacal y el otro al pajonal de puna húmeda.



Figura N° 19. Gráfica de la matriz de confusión.



Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

8.4.3.3 Cálculo del coeficiente Kappa

El análisis de los datos recogidos en campo, la información secundaria (imágenes satelitales) se efectuaron en contraste con los datos del mapa mediante el cálculo de la matriz de confusión. Las métricas que se utilizaron son el precisión global y el coeficiente de Kappa (K) que es una medida de concordancia basada en la fórmula de Cohen (1960).

$$K = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e}$$

Donde:

P_o = Confiabilidad global o Precisión global

P_o = Sumatoria de los verdaderos positivos / tamaño de muestra = $189/230 = 0.82$

P_e = Proporción de acuerdos esperados

$P_e = (MJ + NK + OL + \dots) / n^2$

$$K = \frac{0.82 - 0.045}{1 - 0.045}$$

$K = 0.81$

Dando como resultado:

- Índice Global: 82.17
- Coeficiente de Kappa: 0.81



Para la interpretación de la fuerza de concordancia del coeficiente de Kappa se utiliza la siguiente tabla de valoración del coeficiente de Kappa (Landis & Koch, 1977).

Tabla N°15. Valoración del coeficiente kappa.

COEFICIENTE KAPPA	FUERZA DE CONCORDANCIA
0.00	Pobre
0.01 - 0.20	Leve
0.21 - 0.40	Aceptable
0.41 - 0.60	Moderado
0.61 - 0.80	Considerable
0.81 - 1.00	Casi perfecto

Fuente: The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data, Landis & Koch, 1977

De acuerdo con el Coeficiente de Kappa, el resultado 0.81 presenta un alto grado de concordancia, otorgando confiabilidad a la cartografía del Mapa de Ecosistemas del departamento de Cusco. Cabe señalar que este resultado es una aproximación de la confiabilidad temática al haber utilizado el diseño muestral aleatorio simple y validado con diferentes fuentes de información primaria y secundaria.

Mapa Regional de Ecosistemas del Departamento de Cusco



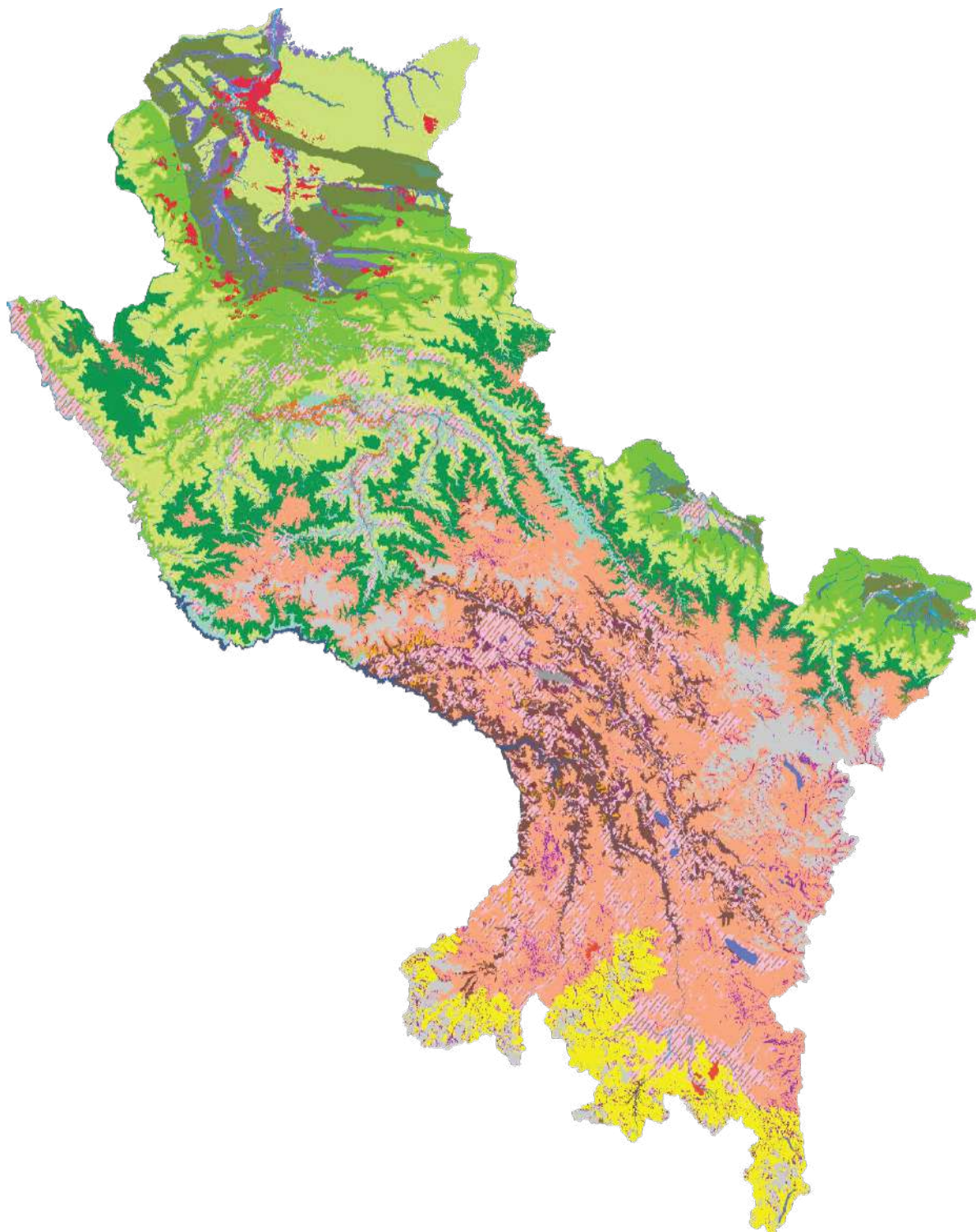




9. Los ecosistemas del departamento de Cusco

Distribución espacial de los 22 ecosistemas identificados para el departamento Cusco.

Figura N°20. Mapa Regional de Ecosistemas del departamento de Cusco.



Fuente: Equipo técnico GRRNGA.



Cuadro descriptivo de las unidades del Mapa Regional de Ecosistemas del Departamento de Cusco, que muestra el área en hectáreas y porcentaje del territorio que ocupa, por unidad de ecosistema.

Tabla N°16. Unidades del Mapa Regional de Ecosistemas y su superficie (ha).

REGION	ECOSISTEMA	SIMBOLOGÍA	AREA	
			ha	%
SELVA TROPICAL	Bosque aluvial inundable	B-ai	79,221.62	1.10%
	Pantano de palmeras	Ppal	4,130.20	0.06%
	Bosque de terraza no inundable	B-tni	79,668.43	1.10%
	Bosque de colina baja	B-cb	383,725.09	5.32%
	Bosque de colina alta	B-ca	375,794.46	5.21%
	Pacal	Pac	77,728.49	1.08%
	Bosque estacionalmente seco oriental (Urubamba)	Bes-or	18,242.38	0.25%
YUNGA	Bosque basimontano de yunga	B-bY	638,421.47	8.85%
	Bosque montano de yunga	B-mY	852,078.04	11.81%
	Bosque altimontano (pluvial) de yunga	B-aY	677,466.94	9.39%
	Matorral montano	Mm	33,654.69	0.47%
ANDINA	Pajonal de puna seca	Pjps	323,782.46	4.49%
	Pajonal de puna húmeda	Pjph	1,618,442.87	22.44%
	Bofedal	Bo	93,000.63	1.29%
	Zona periglacial y glacial	Zp-gla	417,188.27	5.78%
	Matorral de puna seca	Mps	520.83	0.01%
	Bosque relicto altoandino	Br-a	30,635.60	0.42%
	Bosque relicto mesoandino	Br-ma	8,702.64	0.12%
	Bosque estacionalmente seco interandino (Apurímac)	Bes-in	25,481.91	0.35%
	Matorral andino	Ma	313,694.51	4.35%
ECOSISTEMAS ACUATICOS	Lagos y lagunas	L	25,332.65	0.35%
	Ríos	R	81,296.21	1.13%
ZONAS INTERVENIDAS			1,054,612.63	14.62%
TOTAL			7,212,823.04	100.00%

CUADRO DESCRIPTIVO DE ZONAS INTERVENIDAS AREAS Y PORCENTAJE					
ZONAS INTERVENIDAS	Zona urbana	Urb		18,645.61	0.26%
	Zona minera	Min		6,332.62	0.09%
	Área agrícola	Agri		778,939.59	10.80%
	Plantación forestal	Pf		27,015.73	0.37%
	Vegetación secundaria	Vsec		223,679.06	3.10%
	TOTAL			1,054,612.63	14.62%

Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

Ecosistemas de la región Selva tropical







9.1. ECOSISTEMAS DE LA REGION SELVA TROPICAL

9.1.1 Bosque aluvial inundable

Ecosistema de paisaje aluvial en llanura amazónica presente en terrenos planos y sin relieve con pendiente muy suave (0% - 5%) sometidas a inundaciones periódicas durante la creciente de las aguas, constituida por tierras fácilmente erosionable, de suelos fértiles limosos con abundancia de humus (alta producción primaria); manifestándose la vegetación herbácea principalmente de especies pioneras que cubre enormes áreas bajas. La cobertura boscosa y densa está en las zonas más elevadas que tienen periodos de inundación cortas con una baja diversidad de especies a diferencia de los bosques no inundados (Parolin, 2002). El sotobosque presenta de 3 - 4 estratos con un dosel o cúpula de árboles que alcanzan entre 20 a 25 metros de alto e individuos emergentes de hasta 30 metros de altura (MINAM, 2019a), las especies arbóreas más representativas y esparcidas son: *Ceiba pentandra*, *Hura crepitans*, *Nectandra amazonum* y *Cecropia* spp. (Parolin, 2002). La vegetación arbórea presenta mayor estabilidad conforme se aleja del río, las nuevas zonas de sedimentación son rápidamente colonizadas por especies de árboles de crecimiento rápido (*Cecropia latiloba*) y de una secuencia sucesional altamente diversificados (Parolin, 2002), y entre las especies arbustivas se encuentra *Gynerium sagittatum* "caña brava", *Tessaria integrifolia* "pajaro bobo" (ONERN, 1964, 1967).

Especies botánicas registradas:

Ceiba pentandra, *Hura crepitans*, *Nectandra amazonum*, *Cecropia* spp., *Calycophyllum spruceanum* "capirona", *Cecropia latiloba* "cetico", *Senna reticulata*, *Virola* sp., *Aniba* sp., *Cedrela* sp., *Clarisia* sp., *Triplaris* sp. *Inga* sp. "Shimbillo", *Pourouma* sp, *Sapium* sp. *Ficus* sp. *Guarea* sp, "requia", *Euterpe precatoria*, *Iriartea deltoidea* "Huacra pona", *Oenocarpus bataua*, *Socratea exorrhiza* "cashapona", *Astrocaryum* spp. "huicungo" y "chambira", *Phytelephas macrocarpa* "yarina", *Gynerium sagittatum* "caña brava", *Tessaria integrifolia* "pájaro bobo".

Especies de fauna registradas:

Scinax ruber "rana", *Paleosuchus trigonatus* "caimán enano", *Caiman cocodrylus* "caimán de anteojos", *Chelonoidis denticulata* "motelo" (VU), *Crypturellus bartletti*, *Ara macao* "guacamayo rojo", *A. ararauna* "guacamayo azul y amarillo", *Pipile cumanensis* "pava de garganta azul", *Tapirus terrestres* "tapir amazónico" (VU).

Áreas protegidas:

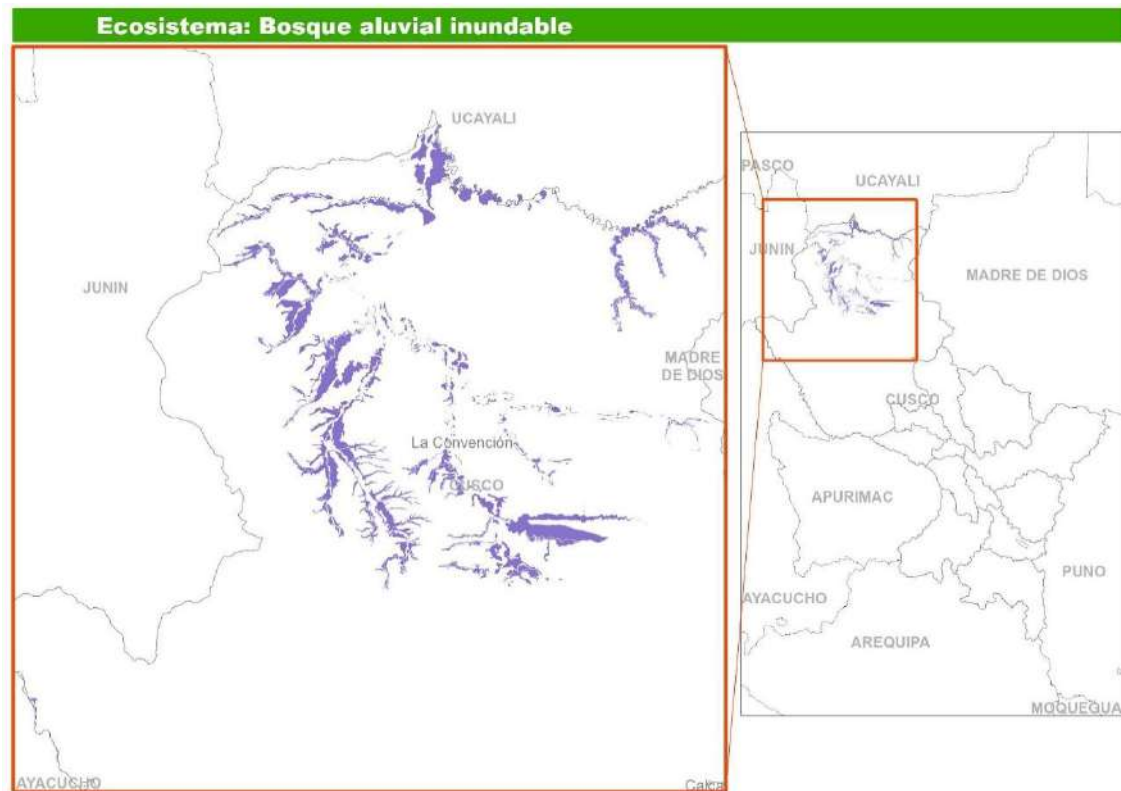
Este ecosistema se encuentra protegido en el ámbito de la Reserva Comunal Machiguenga y el Santuario Nacional Megantoni.

Extensión y distribución:

Abarca una superficie aproximada de 1.10% (79,221.62 ha) del territorio departamental. Se encuentra ubicada en el distrito de Megantoni, en la provincia de La Convención.



Figura N° 21. Distribución espacial del ecosistema: bosque aluvial inundable.



Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

Figura N° 22. Fotografía de bosque aluvial inundable.



Yulina Pelaez Tapia.



9.1.2 Bosque de terraza no inundable

Ecosistema amazónico de tierra firme (no inundable por la creciente de los ríos amazónicos) con una topografía generalmente plana o con leves ondulaciones de hasta 20 metros de altura a medida que se aleja del río. El bosque presenta tres estratos y es de aspecto semicerrado, con irregular intensidad de luz en el sotobosque que es escaso y ralo, el bosque tiene hasta 23 metros de alto en promedio, con árboles emergentes de hasta 30 - 35 metros de alto y mayor cantidad de individuos con DAP ≥ 30 cm, las familias más representativas son: Lecytidaceae, Sapotaceae, Fabaceae, Lauraceae y Arecaceae con la especie *Iriartea deltoidea* (Honorio et al., 2008; Zárate et al., 2013). El terreno es llano o de muy escaso relieve caracterizado por estar conformado por terrenos fácilmente erosionables por su constitución edafológica de limos, gravas y arcillas (BIODAMAZ, 2004).

Los bosques de terraza en el río bajo Urubamba están por encima de los 60 metros del nivel del río, son bosques altos con diámetro mediano, la diversidad de especies es baja con mayor abundancia de árboles mayor de 10 cm de DAP. Las familias Fabaceae y Euphorbiceae son la más ricas en especie. La especie *Senefeldera inclinata* e *Iriartea deltoidea* son las más dominantes, así como las especies consideradas pioneras como *Pourouma minor* y *Jacaranda copaia* (Comiskey et al., 2001).

Especies botánicas registradas:

Pseudosenefeldera inclinata, *Jacaranda copaia*, *Iriartea deltoidea* "huacra pona", *Cedrelinga cateniformis*, *Pourouma minor*, *Protium tenuifolium*, *Mabea piriri*, *Hevea brasiliensis* "árbol de cauchojebe", *Inga alba*, *Pseudolmedia laevigata*, *Casearia bicolor*, *Virola mollissima*, *Socratea salazarii*, *Tocoyena sp.*, *Protium tenuifolium*, *Pseudolmedia sp.* "chimicua".

Especies de fauna registradas:

Tayassu pecari "huangana" (VU), *Tapirus terrestres* "tapir amazónico" (VU), *Alouatta seniculus* "mono aullador rojo" (VU), *Podocnemis unifilis* "taricaya", *Leopardus wiedii* "margay" (NT), *Panthera onca* "jaguar, otorongo" (NT), *Ara macao* "guacamayo rojo", *A. ararauna* "guacamayo azul y amarillo", *Mazama americana* "venado colorado" (DD).

Áreas protegidas:

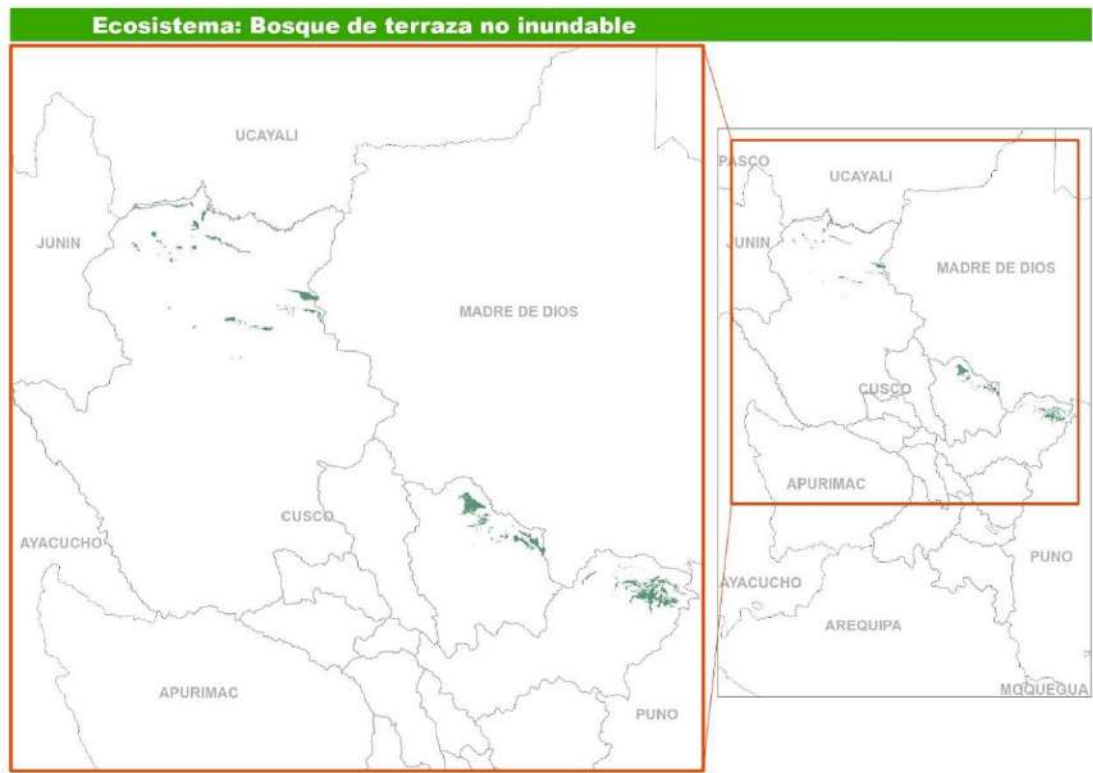
Este ecosistema se encuentra protegido en el ámbito de la Reserva Comunal Machiguenga, Reserva comunal Amarakaeri y Parque Nacional del Manu.

Extensión y Distribución:

Abarca una superficie aproximada de 1.10% (79,668.43 ha) del territorio departamental. Se encuentra ubicada en los distritos de Megantoni, en la provincia de La Convención; Kosñipata, en la provincia de Paucartambo; y Camanti, en la provincia de Quispicanchi.



Figura N° 23. Distribución espacial del bosque de terraza no inundable.



Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

Figura N° 24. Fotografía de bosque aluvial de terraza no inundable.



Mario Vladimiro Sánchez Condori.



9.1.3 Bosque de colina baja

Ecosistema amazónico con comunidades boscosas de “tierra firme”, no están sujetas a inundaciones, la vegetación boscosa puede presentar 3 o 4 estratos, presentando lianas y epifitos, las palmeras son abundantes siendo *Iriartea deltoidea* la especie característica de estos bosques. Las comunidades o formaciones vegetales se diferencian en relación con el origen del suelo y el relieve en el conjunto de los bosques de terrazas onduladas, lomadas y colinas (BIODAMAZ, 2004), las colinas están constituidas por un material no muy resistente a la erosión (ONERN, 1964).

Los bosques de colina baja en el sector del Bajo Urubamba presentan una vegetación boscosa alta con árboles de 30 metros a más, con una diversidad alfa y riqueza de especies alta, la abundancia de árboles se presenta en especies con ≥ 10 cm de DAP, las familias representativas con mayor cantidad de especies son *Fabaceae*, y *Moraceae*, y la especie más dominantes en el dosel es *Iriartea deltoidea* y *Matisia cordata*, siendo las familias más representativas *Fabaceae*, *Bombacaceae*, *Moraceae*, *Rubiaceae* y *Meliaceae*, en estos bosques se encuentra la especie *Guadua Sarcocarpa* conocido como “pacas” o “bambu” las cuales disturban el crecimiento de árboles menores a 10 cm de DAP. Estos bosques presentan especies de valor comercial (Comiskey et al., 2001). El terreno presenta zonas de lomadas o colinas con una forma ondulada de suave relieve o con relieve escarpado o zona de cerros bajos los que están a manera de cadenas de cerros (ONERN, 1967).

Especies botánicas registradas: *Iriartea deltoidea* “huacra pona”, *Pentagonia amazonica*, *Sapium marmieri*, *Quararibea cordata*, *Poulsenia armata*, *Chimarrhis sp*, *Otoba parvifolia*, *Calatola costaricensis*, *Rinorea guianensis*, *Copaifera reticulata*, *Guarea macrophylla*, *Spondias mombin*, *Ceiba pentandra*, *Bauhinia tarapotensi*, *Guarea macrophylla*.

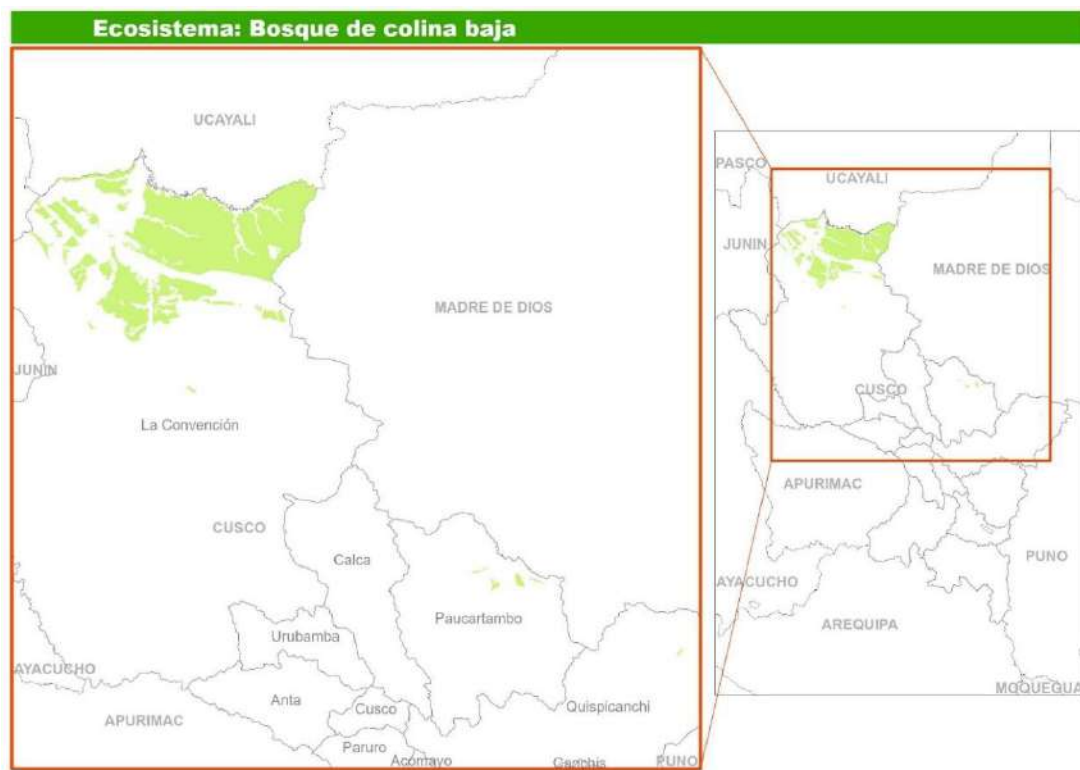
Especies de fauna registradas: *Harpia harpyja* “águila harpía” (VU), *Alouatta seniculus* “mono aullador rojo” (VU), *Ateles chamek* “monoaraña negro” (EN), *Cacajao calvus* “huapo colorado” (VU).

Áreas protegidas: este ecosistema se encuentra protegido en el ámbito de la Reserva Comunal Machiguenga y el Parque Nacional del Manu.

Extensión y distribución: Abarca una superficie aproximada de 5.32% (383,725.09 ha) del territorio departamental. Se encuentra ubicada en los distritos de Megantoni, en la provincia de La Convención; Kosñipata, en la provincia de Paucartambo; Camanti, en la provincia de Quispicanchi.



Figura N° 25. Distribución espacial del bosque de colina baja.



Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

Figura N° 26. Fotografía de bosque de colina baja.



Mario Vladimiro Sánchez Condori.



9.1.4 Bosque de colina alta

Ecosistema amazónico, localizados en terrenos colinosos de alturas entre 80 a 300 metros en forma de cadenas de cerros fuertemente escarpados de gran relieve con pendientes generalmente superior a 50%, la vegetación es densa, el bosque es de dosel alto (30 a 35 metros de altura) y con una alta diversidad florística presenta árboles dominantes los que se encuentran dispersos, existen pequeñas áreas cubiertas por *Guadua sarcocarpa* conocido como paca o bambú. La colina alta ha sido originada por erosión de la antigua acumulación aluvial (anteriores niveles de terraza).

Los bosques de colina alta en Camisea presentan una vegetación densa y alta con apreciable valor forestal Constituida por calizas y areniscas (ONER, 1967)

Especies botánicas registradas: *Cedrelinga cateniformis*, *Calycophyllum spruceanum*, *Clarisia racemosa* "mashonaste, amarillo", *Dipteryx micrantha*, *Astrocaryum murumuru*, *Oenocarpus bataua* "sinamillo", *Socratea exorrhiza*, *S. salazarii*, *Euterpe precatoria*, *Iriartea deltoidea* "huacra pona", *Hevea brasiliensis* "árbol de cauchojebe", *Couratari guianensis* (VU), *Jacaranda copaia*, *Apuleia leiocarpa*, *Spondias mombin*, *Caryocar villosum*, *Capirona decorticans*, *Heisteria ovata*, *Pseudolmedia macrophylla*, *Pseudolmedia laevis*, *Parkia pendula*, *Copaifera reticulata*, *Castilla ulei*, *Swietenia macrophylla* (VU), *Cedrela odorata* "cedro, cedro de altura" (VU), *Aspidosperma rigidum*.

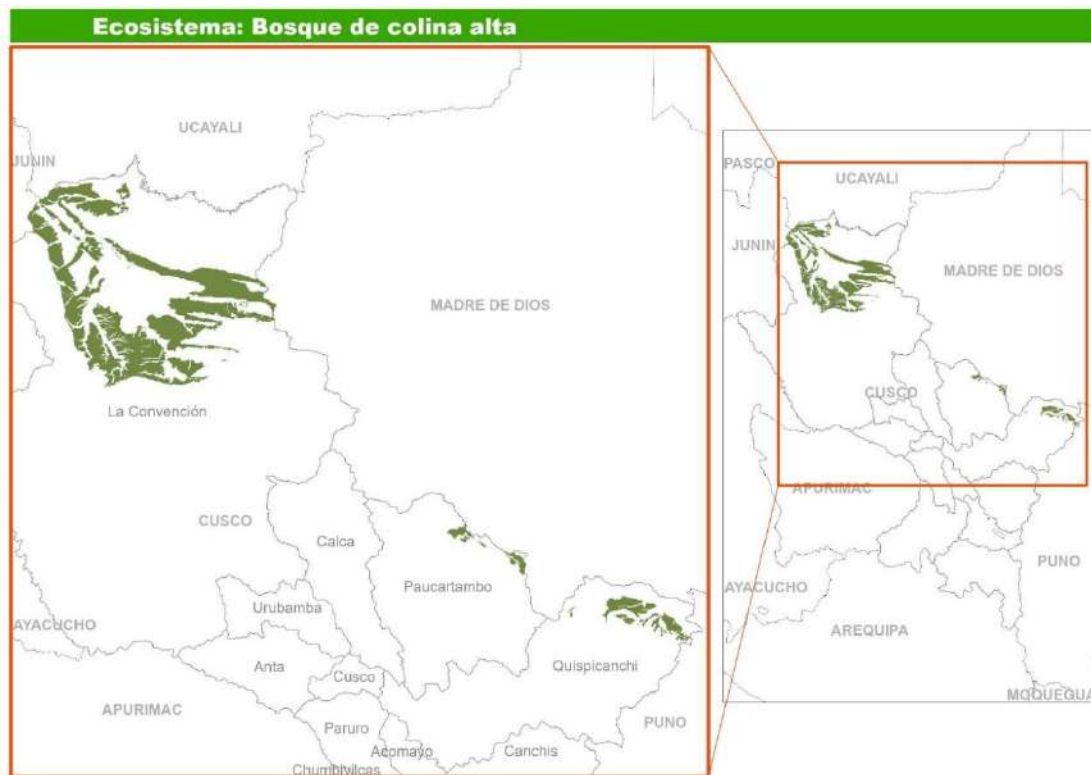
Especies de fauna registradas: *Oreobates amarakaeri* (E, EN), *Microcerculus bambla* "cucarachero de ala bandeada", *Pecari tajacu* "huangana" (VU).

Áreas protegidas: este ecosistema se encuentra protegido en el ámbito de la Reserva Comunal Machiguenga, Reserva Comunal Ashaninka, Santuario Nacional de Megantoni y Parque Nacional del Manu.

Extensión y distribución: Abarca una superficie aproximada de 5.21% (375,794.46 ha) del territorio departamental. Se encuentra ubicada en los distritos de Echarate y Megantoni en la provincia de La Convención; Kosñipata, en la provincia de Paucartambo; y Camanti, en la provincia de Quispicanchi.



Figura N° 27. Distribución espacial del bosque de colina alta.



Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

Figura N° 28. Fotografía de bosque de colina alta.



Wilfredo Huaman Arque.



9.1.5 Pacal

Ecosistema amazónico que ocupa áreas extensas en planicies aluviales, colinas y terrazas con una cobertura predominante del 70% hasta 100% del género *Guadua* o *Bambusa* conocida localmente como “paca” (Olivier & Poncy, 2009) de allí la denominación de pacal, la vegetación está conformada por comunidades puras de gramínea, dominado por el género *Guadua*, siendo estas cañas o bambúes nativos de gran tamaño (20 metros de altura), las especies *Guadua weberbaueri*, *G. sarcocarpa* y *G. angustifolia* (Poaceae) cubren las mayores extensiones en la cuenca del río Urubamba, siendo las dos primeras las más dominantes (Mendoza et al., 2014), así mismo estas tres especies producen flores cada 30 o 35 años, su fisonomía muestra la asociación con especies de árboles que se intercalan de manera dispersa presentando troncos delgados y relativamente bajos, sobresaliendo algunos (25 - 30 m) (MINAM, 2019a), se reportaron 75 individuos con DAP ≥ 10 cm por hectárea, donde *Ceiba pentandra* es una de las especies abundantes y los géneros *Virola*, *Inga*, *Guarea*, *Pouteria* y *Neea*, los más diversos (Mendoza et al., 2014) y el sotobosque es muy ralo, la disposición de las cañas erguidas, inclinadas, arqueadas con espinas gruesas y retroflexas forman una estructura impenetrable (BIODAMAZ, 2004), Se desarrollan mejor en climas cálidos a templados, 80 a 90% de humedad relativa, en suelo franco arenoso y suelo franco arcilloso y con buen drenaje (MINAGRI, 2008).

Especies botánicas registradas: *Guadua sarcocarpa*, *G. weberbaueri*, *G. angustifolia*, *G. chacoensis*, *G. paniculata*, *Aulonemia queko*, así mismo especies de los géneros *Phyllostachys*, *Chusquea*, *Rhipidocladum*, *Elytostachys*, *Arthrostylidium*, y especies arbóreas como *Ceiba pentandra*, *Virola* spp., *Guarea* spp., *Pouteria* spp. y *Neea* spp.

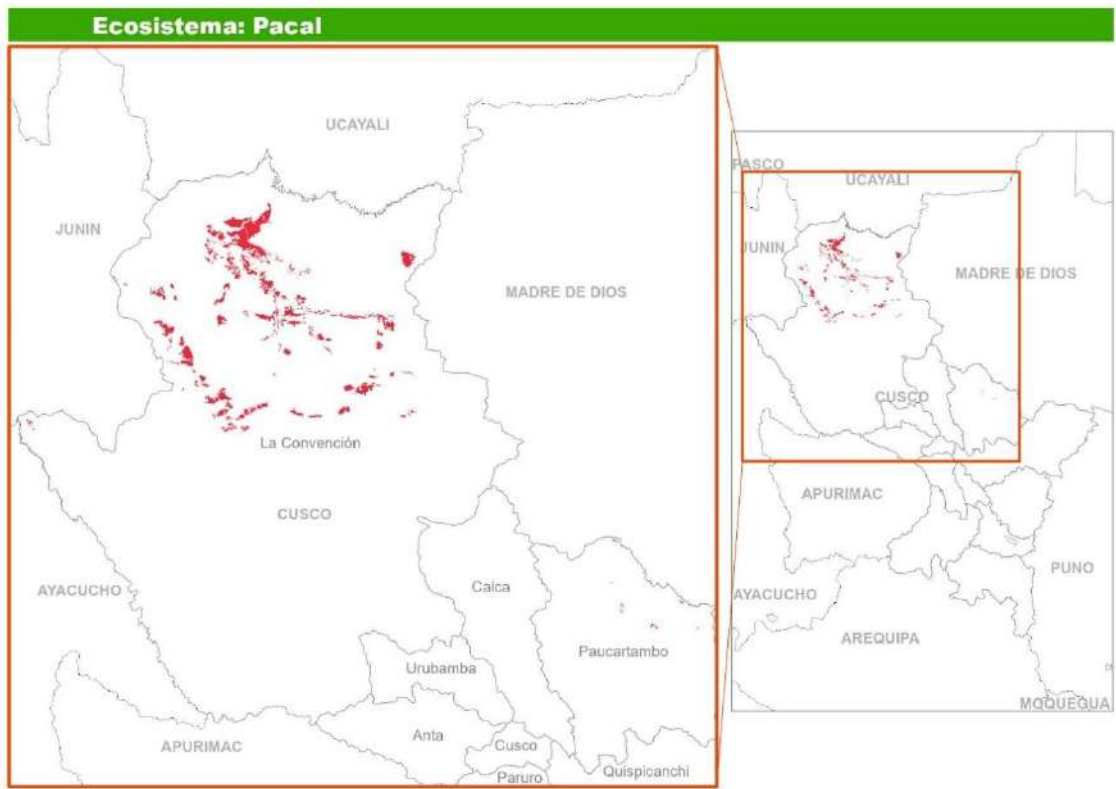
Especies de fauna registradas: *Cercomacra manu* “hormiguero del manu”, *Epinecrophylla ornata* “hormiguerito ornado”, *Myrmoborus lophotes* “hormiguero de líneas blancas”, *Cymbilaimus sanctaemariae* “batará de bambú”, *Syndactyla ucayalae* “picorecurvo peruano” (NT), *Cacicus koepckeae* “cacique de Koepcke” (E), *Dactylomys peruanus* “rata de bambú” (DD), *Dactylomys boliviensis* “rata de bambú”.

Áreas protegidas: este ecosistema se encuentra protegido en el ámbito de la Reserva Comunal Machiguenga, Santuario Nacional de Megantoni, Parque Nacional de Otishi y Parque Nacional del Manu.

Extensión y distribución: Abarca una superficie aproximada de 1.08% (77,728.49 ha) del territorio departamental. Se encuentra ubicada en los distritos de Echarate, Megantoni y Pichari en la provincia de La Convención; y Kosñipata, en la provincia de Paucartambo.



Figura N° 29. Distribución espacial de Pacal.



Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

Figura N° 30. Fotografía de Pacal.



Yulina Pelaez Tapia.



9.1.6 Bosque estacionalmente seco oriental (Urubamba)

Ecosistema amazónico premontano distribuido en forma de fragmentos dispersos en el paisaje, localizados en relieves de leve a fuerte pendiente, entre los 600 y 1 500 m s. n. m., con predominancia de bosque seco tropical caducifolio, transicional a bosque húmedo tropical y subtropical, con una vegetación subxerofítica a xerofítica y espinoso con especies caducifolias, de cortezas suberosas y a veces exfoliantes prevaleciendo las plantas suculentas como las cactáceas. Las formaciones se encuentran localizadas a lo largo de la cuenca media del Urubamba y Yanatile, registrando 552 especies distribuidos en 303 géneros y 82 familias, las familias más diversas son: Fabaceae, Bignoniaceae, Moraceae, Apocynaceae y Euphorbiaceae, y las especies más abundantes son: *Allophylus punctatus*, *Pogonopus tubulosus* y *Anadenanthera colubrina* (Huamantupa-Chuquimaco et al., 2017), siendo *Amburana cearensis* y *Anadenanthera colubrina* las especies más representativas de estos bosques secos, también resalta la presencia de la especie suculenta y espinosa *Cereus vargasii* que llegan a medir hasta 6 metros. La cubierta cespitosa estacional está representada por gramíneas (*Andropogon bicornis* y *Melinis minutiflora*) y las epifitas son muy escasos teniendo a *Rhipsalis* sp., presenta suelos rocosos, superficiales y fértil (BIODAMAZ, 2004)

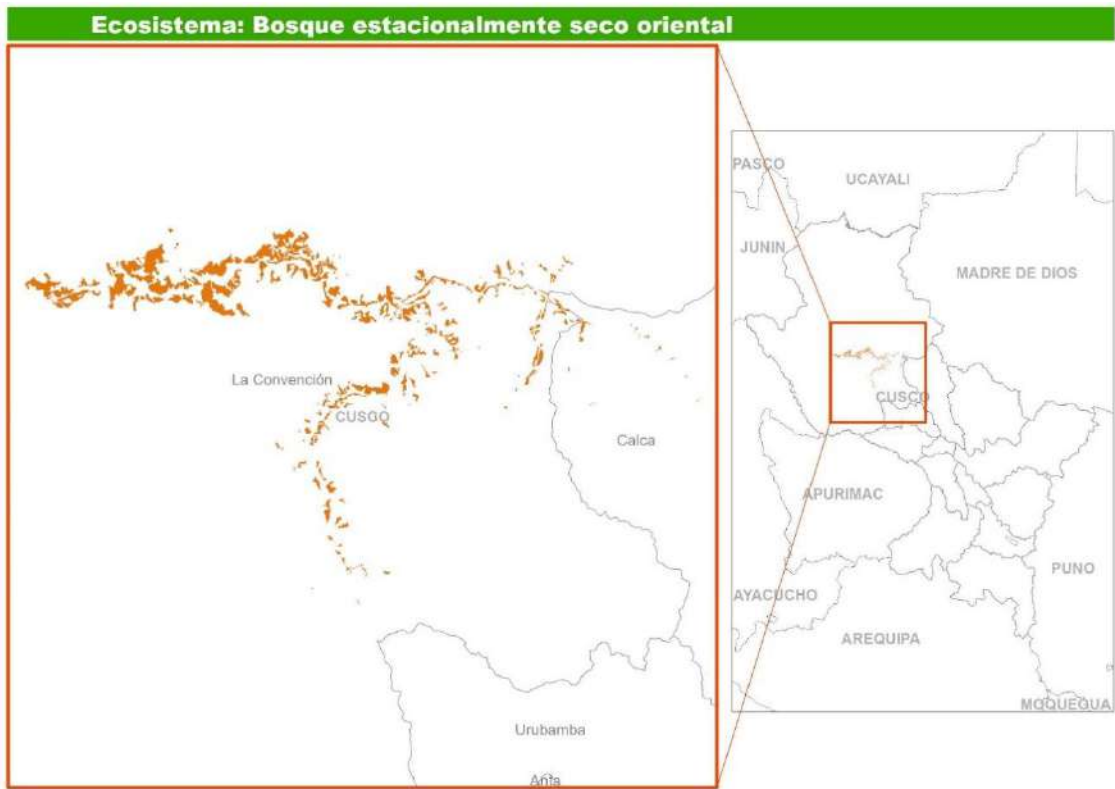
Especies botánicas registradas: *Astronium fraxinifolium*, *Ampelocera ruizii*, *Brosimum alicastrum*, *B. guianense*, *Maclura tinctoria* "Amarillo", *Pseudolmedia laevigata*, *Ficus citrifolia*, *Ceiba boliviana* "monte algodón", *Ochroma pyramidale* "topa", *Luehea paniculata*, *Pogonopus tubulosus*, *Warszewiczia Coccinea*, *Amburana cearensis* "Sandy" (EN), *Prosopis* sp. "algorrobo", *Apuleia leiocarpa* "ana kaspi", *Anadenanthera colubrina* "huillca", *Myroxylon balsamum* "Bálsamo, palo peruano", *Allophylus punctatus*, *Annona neoulei*, *Psidium sartorianum* "unca", *Myriocarpa filiformis*, *Cariniana estrellensis* "palo cachimbo", *Cereus vargasianus* (VU), *Erythroxylum raimondii*, *Terminalia amazonia*, *Carica glandulosa*, *Stigmaphyllon cuzcanum*, *Cnidioscolus urens*, *Carica glandulosa*, *Tabebuia ochracea* "tahuari", *Tabebuia roseoalba* "Yurac huaranhuay", *Cedrela fissilis* "cedro" (VU), *Byrsonima spicata*.

Especies de fauna registradas: *Microlopus stolszmanni* "lagartija", *Rhinella poeppigii* "sapo", *Leptotila verreauxi* "paloma de puntas blancas", *Hemitriccus margaritaceiventer* "tiranotodi de vientre perlado", *Tapera naevia* "cuclillo listado", *Eupetomena macroura* "colibrí de cola ahorquillada", *Lophornis delattrei* "coqueta de cresta rufa", *Helimaster longirostris* "colibrí de pico largo", *Colaptes rubiginosus* "carpintero olivo y dorado", *Dryocopus lineatus* "carpintero lineado", *Parabuteo unicinctus* "gavilán mixto", *Coryphospingus cucullatus* "pinzón de cresta roja", *Didelphis marsupialis* "zarigüeya común", *Artibeus fraterculus* "murciélago frugívoro", *Glossophaga soricina* "murciélago siricotero".

Extensión y distribución: Abarca una superficie aproximada de 0.25% (18,242.38 ha) del territorio departamental. Se encuentra ubicada en los distritos de Quellouno, Ocobamba, Maranura, Echarate y Huayopata en la provincia de La Convención; Yanatile, en la provincia de Calca.



Figura N° 31. Distribución espacial de Bosque estacionalmente seco oriental.



Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022

Figura N° 32. Fotografía de Bosque estacionalmente seco oriental.



Yulina Pelaez Tapia.



9.1.7 Pantano de palmeras

Ecosistema forestal, ubicada mayormente en la llanura amazónica hasta aproximadamente 750 m s. n. m., de topografía plana sometidos a inundaciones temporales y permanentes las áreas son de suelos pobremente drenados, ácidos con acumulación de materia orgánica ligeramente descompuestas aportando en la captura y fijación de carbono. La vegetación particularmente está dominada por densas poblaciones monoespecíficas de palmera *Mauritia flexuosa* localmente denominada "aguaje" que es una palmera dioica con adaptaciones fisiológicas (neumatoforos), se encuentran localizados en terrenos permanentes inundados, conocidos como "aguajales" o también está asociada a otras palmeras (*Euterpe precatoria*, entre otras) y árboles, con individuos emergentes que pueden alcanzar los 30 metros. Este tipo de ecosistema es considerado también un humedal amazónico según el D.S N° 004-2015-MINAM.

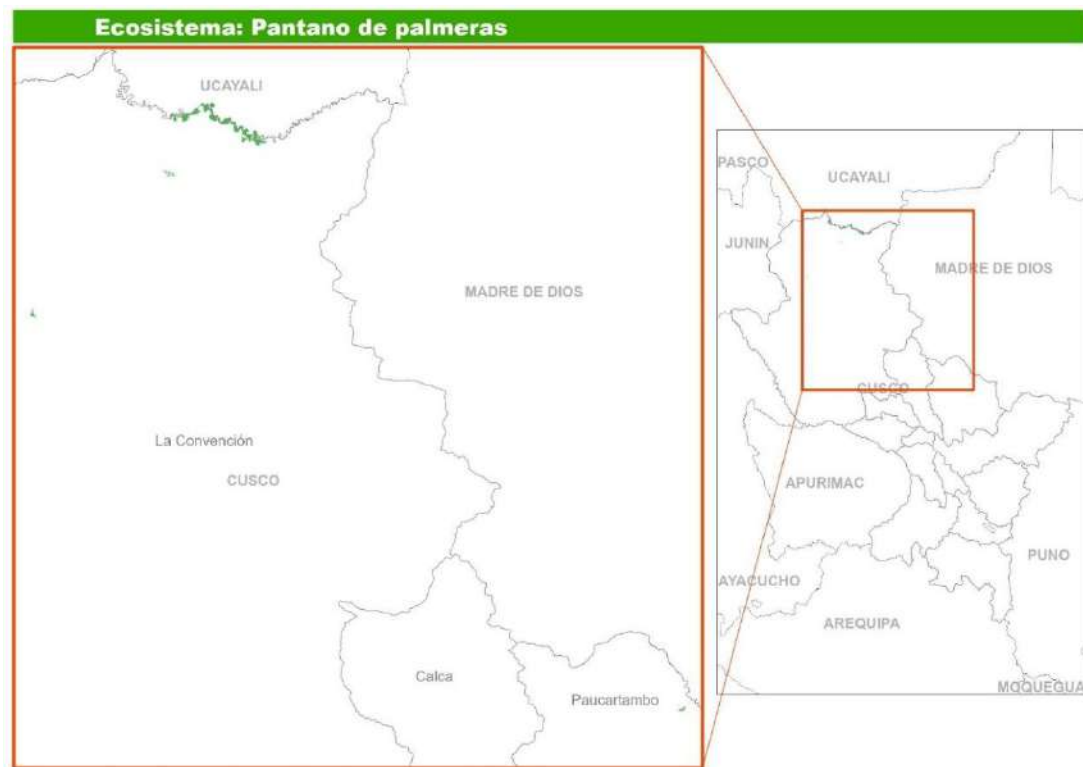
Especies botánicas registradas: *Mauritia flexuosa* "aguaje", *Euterpe precatoria* "chonta, palmito", *Oenocarpus bataua* "sinamilllo", *Bactris* spp.

Especies de fauna registradas: *Scinax ruber*, *Paleosuchus trigonatus* "caimán enano", *Caiman cocodrylus* "caimán de anteojos", *Chelonoidis denticulata* "motelo" (VU), *Crypturellus bartletti*, *Crotophaga major* "garrapatero mayor", *Donacobius atricapilla* "cucarachero de laguna", *Opisthocomus hoatzin* "shansho", *Ara macao* "guacamayo rojo", *A. ararauna* "guacamayo azul y amarillo", *Pipile cumanensis* "pava de garganta azul", *Tapirus terrestris* "tapir amazónico" (VU), *Tayassu pecari* "huangana" (VU).

Extensión y distribución: Abarca una superficie aproximada de 0.06% (4,130.20 ha) del territorio departamental. Se encuentra ubicada en los distritos de Megantoni en la provincia de La Convención y Kosñipata en la provincia de Paucartambo.



Figura N° 33. Distribución espacial de Pantano de palmeras.



Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022

Figura N° 34 Fotografía de pantano de palmeras.



Ecosistemas de la región Yunga







9.2 ECOSISTEMAS DE LA REGIÓN YUNGA

Las yungas en el departamento de Cusco presentan una alta diversidad florística. En los yungas del Parque Nacional del Manu se han registrado 1108 especies de árboles y afines (como lianas y helechos arbóreos), con la mayor parte de estos registros en la zona premontana a montana, aproximadamente entre los 1000 y 2500 metros sobre el nivel del mar. Además, se han identificado 40 especies endémicas (Farfan et al., 2015). Sin embargo, las yungas están siendo amenazadas por el desarrollo vial, la expansión agropecuaria y otras actividades, lo que les otorga una alta prioridad para su conservación, especialmente en la región de Cusco-Vilcabamba. (UNALM, 2002).

9.2.1 Bosque basimontano de yunga

Ecosistema montano bajo no nublado ubicado en las vertientes orientales de los Andes (entre 600 - 800 y 1 500 - 1 800 m s. n. m), conocidos como bosques altos (20 - 30 metros), se encuentran siempre verdes con una diversidad florística variable con presencia de varios estratos arbustivos y herbáceos, con presencia moderada de epífitos y de palmas andinas. La composición florística de este tipo de bosque se caracteriza por contar con especies botánicas tanto de la Amazonía baja como de la yunga, destacando la presencia de la palma amazónica *Oenocarpus bataua* el cual distingue la fisonomía de estos bosques. Según Farfan-Rios et al., (2015), en estas elevaciones de los yungas del parque nacional del Manu reporta 733 especies de árboles y afines (lianas y helechos arbóreos), siendo las especies más dominantes *Cyathea dintelmanii*, *Iriartea deltoidea*, *Virola sebifera*, *Ladenbergia oblongifolia* y *Tachigali setifera*.

Se desarrollan en las laderas de las montañas con pendiente que pueden superar el 100%, con suelos húmicos, profundos y bien drenados, con un clima pluvial húmedo (Araujo-Murakami et al., 2011).

Especies Botánicas registradas: *Iriartea deltoidea* "huacra pona", *Dictyocaryum lamarckianum*, *Virolasebifera*, *Otobaparvifolia*, *Ladenbergia oblongifolia*, *Faramea torquata*, *Coussarea ecuadorensis* (NT), *Elaeagia mariae*, *Tachigali setifera*, *Ocotea tessmannii*, *Ficus maxima*, *F. macbridei*, *F. trigona*, *Perebea guianensis*, *Clarisia racemosa*, *Helicostylis towarensis*, *Turpinia occidentalis*, *Cecropia angustifolia*, *Alchornea latifolia*, *Hevea guianensis* "shiringa amarilla", *Conceveiba terminalis*, *Mollinedia lanceolata*, *Schizocalyx obovatus*, *Cyathea squamipes*, *Pourouma mollis*, *Alzatea verticillata*, *Pouteria bilocularis*.

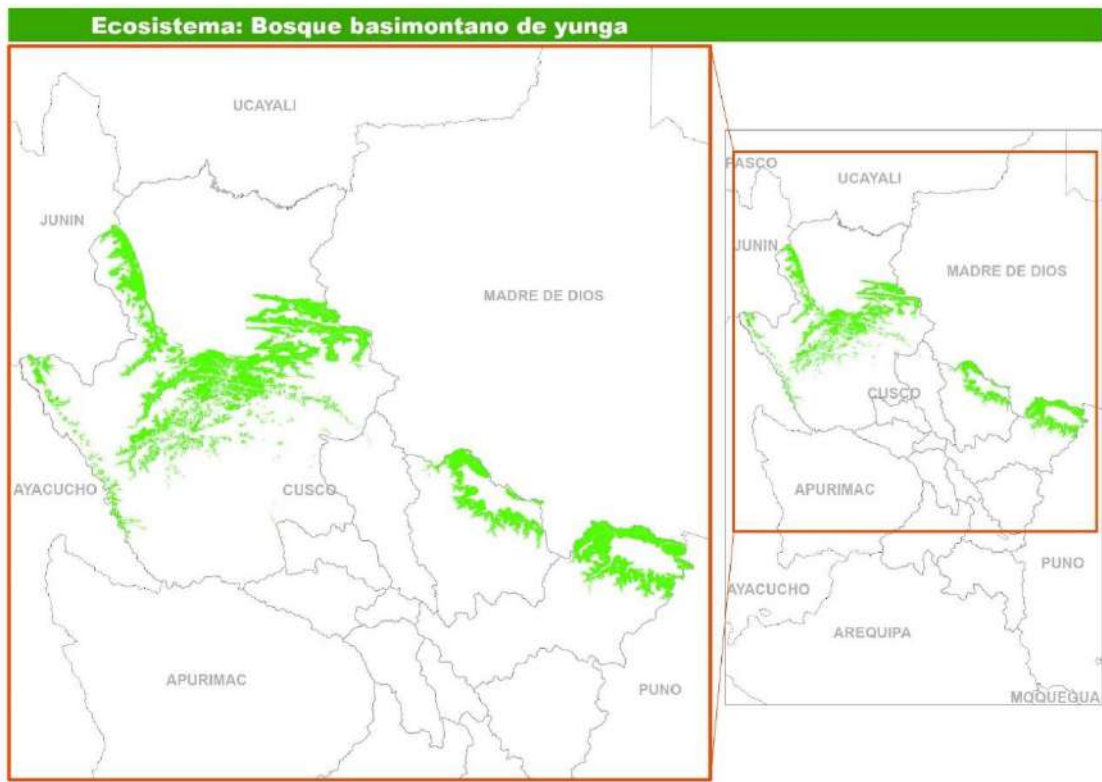
Especies de fauna registradas: *Hyloscirtus armatus* (VU), *Oreobates machiguenga* (E, EN), *Aburria aburri* "pava negra, maría" (VU), *Terenura sharpei* "hormiguerito de lomo amarillo" (EN), *Ara militaris* "guacamayo militar" (VU).

Áreas protegidas: este tipo de ecosistema está en el ámbito de la Reserva Comunal Machiguenga, Reserva Comunal Amarakaeri, Reserva Comunal Ashaninka, Santuario Nacional de Megantoni, Parque Nacional de Otishi y Parque Nacional del Manu, Área de Conservación Privada Machusaniaca I, Área de Conservación Privada Japu - Bosque Ukumari Llacta, Área de Conservación Privada Matoriato y Área de Conservación Privada Fundo Cadena.

Extensión y distribución: Abarca una superficie aproximada de 8.85% (638,421.47 ha) del territorio departamental, en los distritos de Yanatile (Calca), Incahuasi, Villa virgen, Villa Kintiarina, Megantoni, Echarate, Huayopata, Maranura, Ocobamba, Quellouno, Kimbiri, Santa Teresa, Vilcabamba, Pichari (La Convención), Paucartambo, Kosñipata (Paucartambo), Camanti, Marcapata (Quispicanchi) y Machupicchu (Urubamba).



Figura N° 35. Distribución espacial de bosque basimontano de yunga.



Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

Figura N° 36. Fotografía de bosque basimontano de yunga.



Yulina Peláez Tapia.



9.2.2 Bosque montano de yunga

Ecosistema montano con nieblas frecuentes ubicado en las vertientes orientales de los Andes (entre 1 800 - 2 000 y 2 500 m s. n. m.), son bosques medios o alto (18 - 25 metros) siempre verdes, con varios estratos y con una alta diversidad florística notable, se encuentran abundantes epifitos dentro de ellos se encuentran los briofitas, pteridofitas, líquenes, bromelias y orquídeas, así como con frecuentes helechos arbóreos del género *Cyathea* "sano sano" y *Dycsonia*. Según Farfan-Rios et al., (2015) en estas elevaciones de los yungas del parque nacional del Manu reporta 199 especies de árboles y afines (lianas y helechos arbóreos), siendo las especies más dominantes *Alzatea verticillata*, *Cyathea delgadii*, *C. lechleri*, *Clethra revoluta* y *Clusia thurifera*.

Se desarrollan en laderas montañosas con fuertes pendientes de suelos profundos y húmicos bien drenados, con un clima húmedo.

Especies Botánicas registradas: *Alzatea verticillata*, *Cyathea delgadii*, *C. lechleri*, *C. caracasana* "sano sano", *C. carolihenrici*, *C. squamipes*, *C. ruiziana*, *Clethra revoluta*, *Clusia thurifera*, *Myrcia rostrata*, *M. splendens*, *Ilex villosula*, *Persea mutisii*, *Weinmannia ovata*, *W. multijuga*, *Incadendron esseri*, *Schefflera inambarica* (VU), *S. patula*, *Elaeagia mariae*, *Palicourea stipularis*, *Hedyosmum racemosum*, *Graffenrieda cucullata*, *Cecropia tacuna*, *Nectandra cuspidata*, *Beilschmiedia latifolia*, *Alchornea triplinervia*, *A. pearcei*, *A. grandis*, *A. anamariae* (NT), *Podocarpus oleifolius* "saucesillo, romerillo", *Guatteria terminalis*, *G. punctata*, *Viburnum ayavacense*, *Brunellia brunnea* (EN), *Freziera dudleyi* (EN).

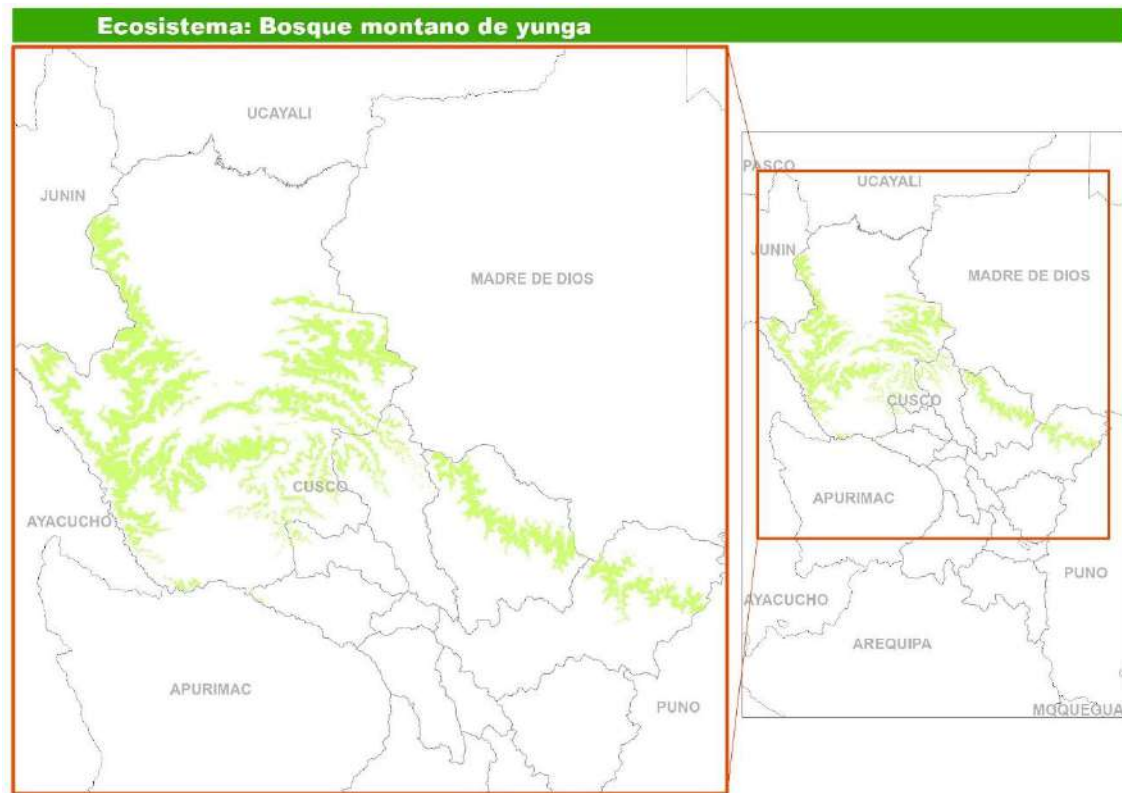
Especies de Fauna registradas: *Nymphargus pluvialis* (E, VU), *Pristimantis cosnipatae* (E, EN), *Psychrophrynella bagrecito* (E, VU), *Telmatobius mendelsoni* (E, CR), *Aglaiocercus kingi*, *Leptosittaca branickii* "loro cachetidorado" (VU), *Lipaugus uropygialis* "piha ala de cimatarra" (EN), *Andigena hypoglaucha*, *Accipiter collaris* "gavilán semiacollarado" (VU), *Mormopterus phrudus* "murciélago de cola libre incaico" (E, CR), *Akodon kofordi* "ratón campestre de Koford" (VU), *Lagotrix lagotricha* "mono choro común".

Áreas protegidas: Este tipo de ecosistema está en el ámbito de la Reserva Comunal Machiguenga, Reserva Comunal Ashaninka, Santuario Nacional de Megantoni, Parque Nacional de Otishi y Parque Nacional del Manu, Santuario Histórico de Machupicchu, Área de Conservación Privada Japu - Bosque Ukumari Llacta, Área de Conservación Privada Wayqecha.

Extensión y distribución: Abarca una superficie aproximada de 11.81% (852,078.04 ha) del territorio departamental. Se encuentra ubicada en los distritos de Mollepata en la provincia de Anta; Lares y Yanatile en la provincia de Calca; Santa Ana, Incahuasi, Villa virgen, Villa Kintiarina, Megantoni, Echarate, Huayopata, Ocobamba, Quellouno, Kimbiri, Santa Teresa, Vilcabamba y Pichari, en la provincia de La Convención; Paucartambo, Challabamba, Kosñipata, en la provincia de Paucartambo; Camanti, y Marcapata, en la provincia de Quispicanchi; y Machupicchu en la provincia de Urubamba.

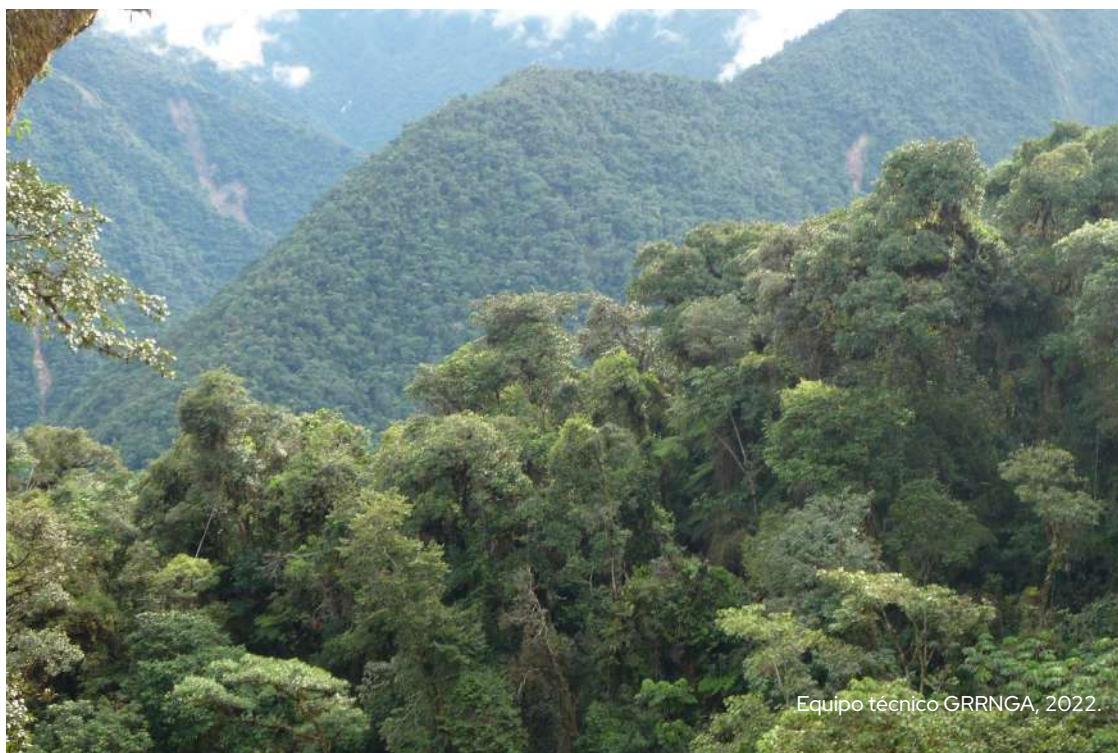


Figura N° 37. Distribución espacial de bosque montano de yunga.



Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

Figura N° 38. Fotografía de bosque montano de yunga.



Equipo técnico GRRNGA, 2022.



9.2.3 Bosque altimontano (pluvial) de yunga

Ecosistema montano alto ubicado en las vertientes orientales de los Andes (entre 2000 y 2500 - 4000 m s. n. m) presenta una vegetación densa y con múltiples estratos. La altura del dosel o cúpula alcanza 10 - 15 metros, con algunos árboles emergentes de 20 metros. Los niveles de riqueza florística son altos. La presencia de plantas epífitas, como las orquídeas y bromelias es notoriamente alta, así como la cubierta de musgos y líquenes sobre los troncos de los árboles. La familia representativa de estos bosques son Lauraceas, y los géneros representativos son: *Hedyosmum*, *Weinmannia* y *Clusia*, también se tiene la presencia de los helechos arbóreos (Reynel et al., 2013). Según Farfan-Rios et al., (2015), en estas elevaciones de los yungas del parque nacional del Manu reporta 200 especies de árboles y afines (lianas y helechos arbóreos), siendo las especies más dominantes *Weinmannia bangii*, *W. crassifolia*, *Cyathea delgadii* y *Clusia alata*.

Los terrenos tienen una fisiografía accidentada con fuerte pendiente, de clima húmedo y de suelo generalmente pobre susceptible a erosión. En su límite superior se encuentran los pajonales y los bosques enanos (Tovar et al., 2010).

Especies Botánicas registradas: *Weinmannia bangii*, *W. crassifolia*, *W. reticulata*, *W. cochensis* "huichullo", *W. fagaroides*, *Clusia sphaerocarpa*, *C. alata*, *C. trochiformis*, *Miconia setulosa*, *M. alpina*, *Axinaea pennellii*, *Myrsine coriácea*, *M. youngii*, *M. andina*, *Symplocos quitensis*, *S. fimbriata*, *Cyathea austropallescens* (VU), *C. delgadii*, *Prunus pleiantha* (VU), *P. integrifolia*, *P. huantensis*, *Clethra cuneata*, *Gynoxys pillahuatensis*, *Nordenstamia repanda*, *Alchornea grandiflora*, *Ilex sessiliflora* (NT), *Hedyosmum maximum*, *H. goudotianum*, *Meliosma frondosa*, *Ocotea glabriflora*, *Saracha punctata*, *Sessea dependens* (NT), *Polylepis pauta*, *Hesperomeles ferruginea* "mayu manzana", *Gordonia fruticosa*, *Oreopanax ruizii* (EN), *Brunellia inermis* (EN), *Freziera dudleyi* (EN), *Ternstroemia brachypoda*.

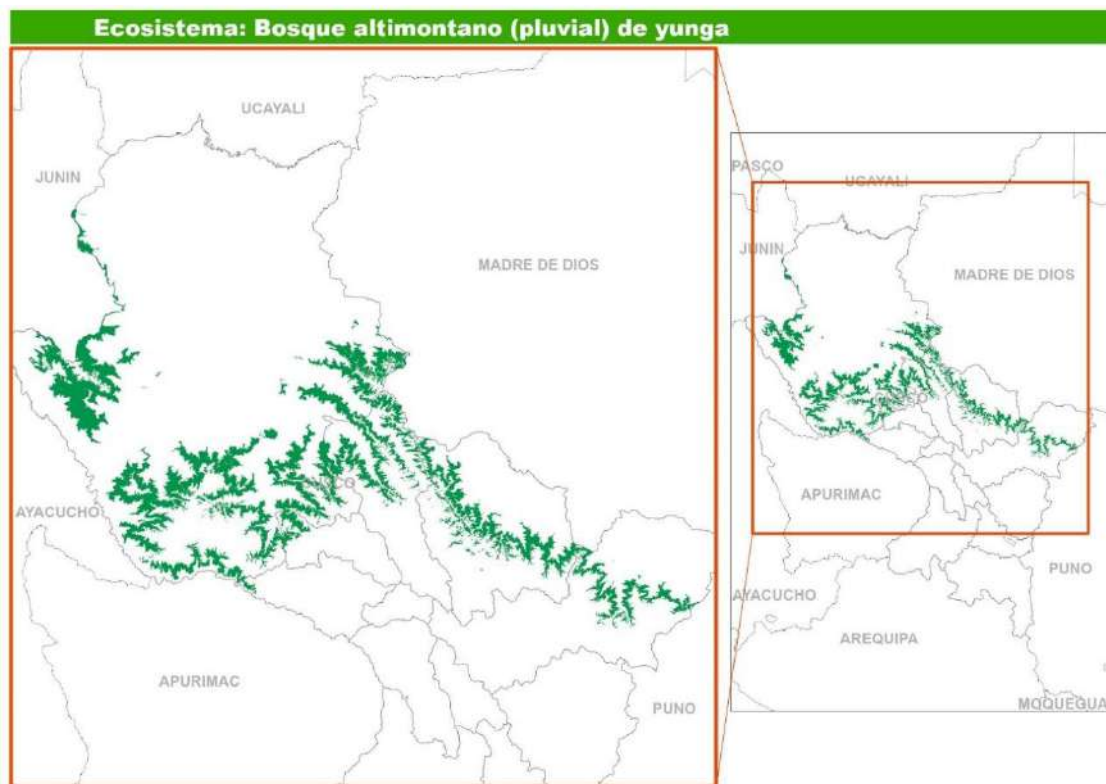
Especies de fauna registradas: *Bryophryne gymnotis* (VU), *Nannophryne corynetes* (E, VU), *Psychrophrynella usurpator* (E, EN), *Rhinella manu* (E, VU), *Telmatobius sanborni* (CR), *Hapalopsittaca melanotis* (VU), *Pheugopedius eisenmanni* "cucarachero inca", *Cyanolyca viridicyanus* "urra de collar blanco" (NT), *Cacicus chrysonotus* "cacique montañas", *Andigena hypoglaucha* "tucán andino de pecho gris" (NT), *Penelope montagnii* "pava andina".

Áreas protegidas: Este tipo de ecosistema está en el ámbito de la Reserva Comunal Machiguenga, Reserva Comunal Ashaninka, Santuario Nacional de Megantoni, Parque Nacional de Otishi y Parque Nacional del Manu, Santuario Histórico de Machupicchu, Área de Conservación Privada Japu - Bosque Ukumari Llacta, Área de Conservación Privada Wayqecha, Área de Conservación Privada Pillco Grande - Bosque de Pumataki y Área de Conservación Privada San Luis.

Extensión y distribución: Abarca una superficie aproximada de 9.39% (677,466.94 ha) del territorio departamental. Se encuentra ubicada en los distritos de Mollepata en la provincia de Anta; Lares y Yanatile, en la provincia de Calca; Santa Ana, Incahuasi, Villa Virgen, Villa Kintiarina, Echarate, Huayopata, Ocobamba, Maranura, Quellouno, Kimbiri, Santa Teresa, Vilcabamba y Pichari en la provincia de La Convención; Paucartambo, Challabamba y Kosñipata, en la provincia de Paucartambo; Camanti y Marcapata, en la provincia de Quispicanchi; y Machupicchu en la provincia de Urubamba.



Figura N° 39. Distribución espacial de bosque altimontano (pluvial) de yunga.



Equipo técnico GRRNGA, 2022.

Figura N° 40. Fotografía de bosque altimontano (pluvial) de yunga.



Equipo técnico GRRNGA, 2022.



9.2.4 Matorral montano

Ecosistema montano localizados entre 2 500 y 3 400 m s. n. m., conformado por especies mayormente de porte arbustivo mezclado con algunas especies arbóreas de porte muy bajo o enanas (< 5 metros), caracterizadas por sus hojas duras o coriáceas que le permiten contrarrestar las condiciones de periodos secos y de bajas temperaturas. Debido a su estructura entrelazada es difícil de penetrar, el suelo es profundo con humus. Las especies más representativas son *Ilex* spp., *Weinmannia* spp., *Clusia* spp., y *Drimys* spp., *Schefflera* spp., *Miconia* spp., y especies de la familia Ericaceae como *Bejaria* sp., *Demosthenesia spectabilis*, *Disterigma empetrifolium*, *Gaultheria erecta*, *Gaultheria vaccinioides*, *Pernettya prostrata* y *Siphonandra elliptica* (Mittermeier & Thomsen, 1997)

Especies Botánicas registradas: *Vaccinium floribundum* "macha macha", *Disterigma pernettyoides*, *Gaultheria glomerata*, *G. buxifolia*, *Pernettya prostrata* "macha macha blanca", *Demosthenesia mandonii*, *D. spectabilis*, *Siphonandra elliptica*, *Thibaudia* sp. "monte capuli", *Bejaria aestuans* "rosa de los andes" *Baccharis genistelloides* "kinsa quchu" (NT), *Gynoxys* sp., *Bocconia frutescens* "yanali", *Miconia* sp. *Clusia* spp.

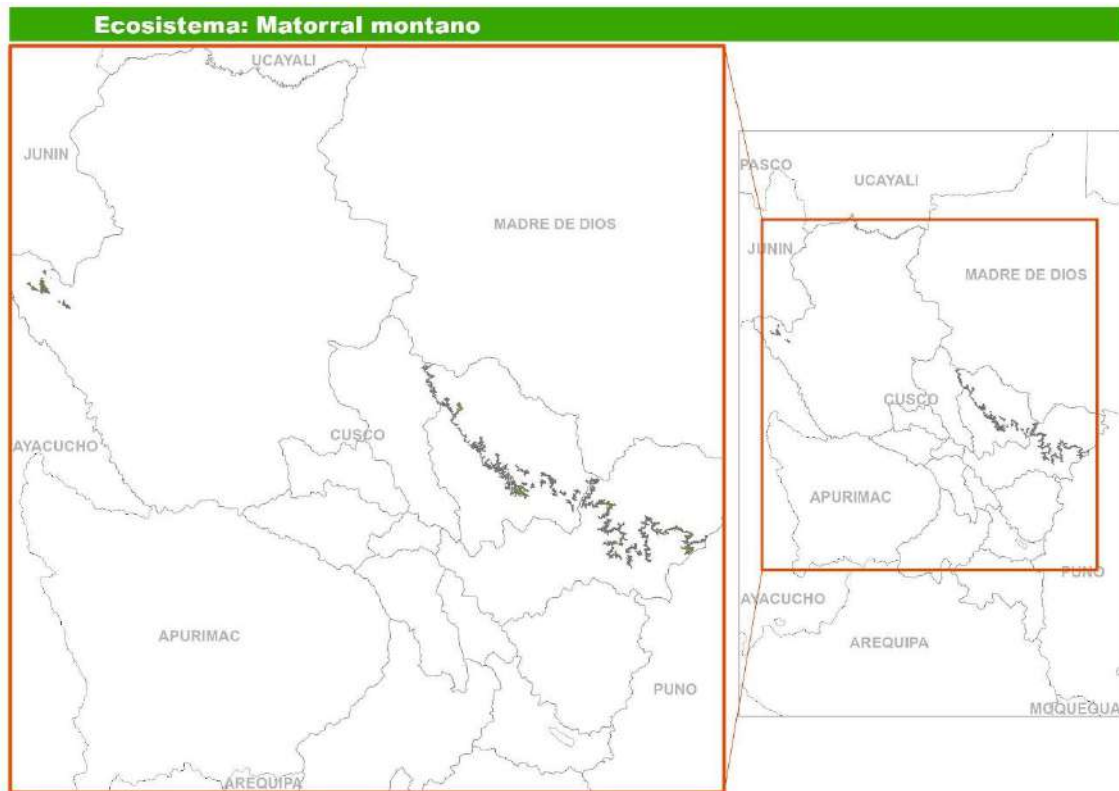
Especies de Fauna registradas: *Mazama chunyi* "chuñi" (VU), *Lestoros inca* "ratón runcho andino", *Patagioenas fasciata* "paloma de nuca blanca", *Grallaria erythroleuca* (E), *Grallaria rufula* "tororoi rufo", *Catablyrhynchus diadema* "gorro afelpado", *Drymophila striaticeps* "hormiguero de cabeza rayada".

Áreas protegidas: Este tipo de ecosistema está en el ámbito de la Reserva Comunal Ashaninka y Parque Nacional del Manu, Área de Conservación Privada Japu - Bosque Ukumari Llacta, Área de Conservación Privada Wayqecha y Área de Conservación Privada Pillco Grande - Bosque de Pumataki.

Extensión y distribución: Abarca una superficie aproximada de 0.47% (33,654.69 ha) del territorio departamental. Se encuentra ubicada en los distritos de Yanatile en la provincia de Calca; Kimbiri y Pichari en la provincia de La Convención; Paucartambo, Challabamba y Kosñipata, en la provincia de Paucartambo; y Camanti, Marcapata en la provincia de Quispicanchi.



Figura N° 41. Distribución espacial de matorral montano.



Fuente: Equipo técnico GRRNGA.

Figura N° 42. Fotografía de matorral montano.



Ecosistemas de la región Andina







9.3 ECOSISTEMAS DE LA REGIÓN ANDINA

9.3.1 Pajonal de puna húmeda

Ecosistema altoandino localizado referencialmente entre los 3 000 y 5 000 m s. n. m., de alta pluviometría y productividad potencial (Lattera, 2003), con una fisonomía de pradera de gramíneas, cubierto por una vegetación densa de especies de la familia Poaceae de porte bajo y pajonales que crecen amacolladas de porte alto (hasta 1.5 m) y de hojas duras y filiformes, destacando las especies *Stipa ichu* y *Festuca dolichophylla*, denominados localmente como "ichu" y "chilliwa", se distinguen en esta vegetación hasta tres estratos: plantas enraizadas al suelo (líquenes, musgos, hepáticas), plantas acaules (*Paranephelium* spp., *Rockhausenia nubigena*), más arbustos con tallos postrados (*Baccharis caespitosa*) y estrato de gramíneas (MINAM, 2015), asociados con algunas especies arbustivas pequeñas que se encuentran dispersas como del género *Baccharis* y *Senecio*, así mismo con *Austrocyllindropuntia floccosa* "huaraqo", Puede ocupar terrenos planos u ondulados o colinas de pendiente suave a moderada.

El ecosistema engloba diferentes formaciones vegetales como césped de puna, rodales de puya y vegetación saxícola.

Especies Botánicas registradas: *Cinnagrostis longiaristata*, *C. rigida*, *C. amoena*, *C. heterophylla*, *C. eminens*, *C. vicunarum* "crespillo", *C. chrysantha*, *C. tarmensis*, *C. breviaristata*, *C. cephalantha*, *Festuca dolichophylla* "chilliwa", *F. rigescens*, *Stipa hansmeyerii*, *Aciachne pulvinata*, *Bromus pitensis*, *B. lanatus*, *Agrostis tolucensis*, *A. breviculmis*, *A. humilis*, *Muhlenbergia ligularis*, *M. peruviana*, *Poa candamoana*, *Nassella inconspicua*, *S. hansmeyerii*, *Luzula racemosa* "kumu kumu", *L. peruviana*, *L. gigantea*, *Scirpus rigidus*, *Ageratina sternbergiana* "manca p'aqi", *Erigeron lanceolatus*, *Chersodoma jodopappa* "oqe tola", *Paranephelium ovatus*, *Rockhausenia apiculata*, *R. nubigena* "margarita andina", *R. villosa*, *Cerastium crassipes*, *Perezia pungens* "azul corpus", *Paronychia andina*, *Lepechinia meyenii* "salvia", *Nototriche argentea*, *Acaulimalva engleriana* "altea", *Echinopsis maximiliana* "añapancu", *Ranunculus praemorsus* "chapu chapu", *Tetraglochin cristatum*, *Lachemilla pinnata* "sillu sillu", *L. aphanoides*, *Phyllactis rigida*, *Oenothera multicaulis* "saya saya", *Puya raimondii* "titanka, ccayara" (EN).

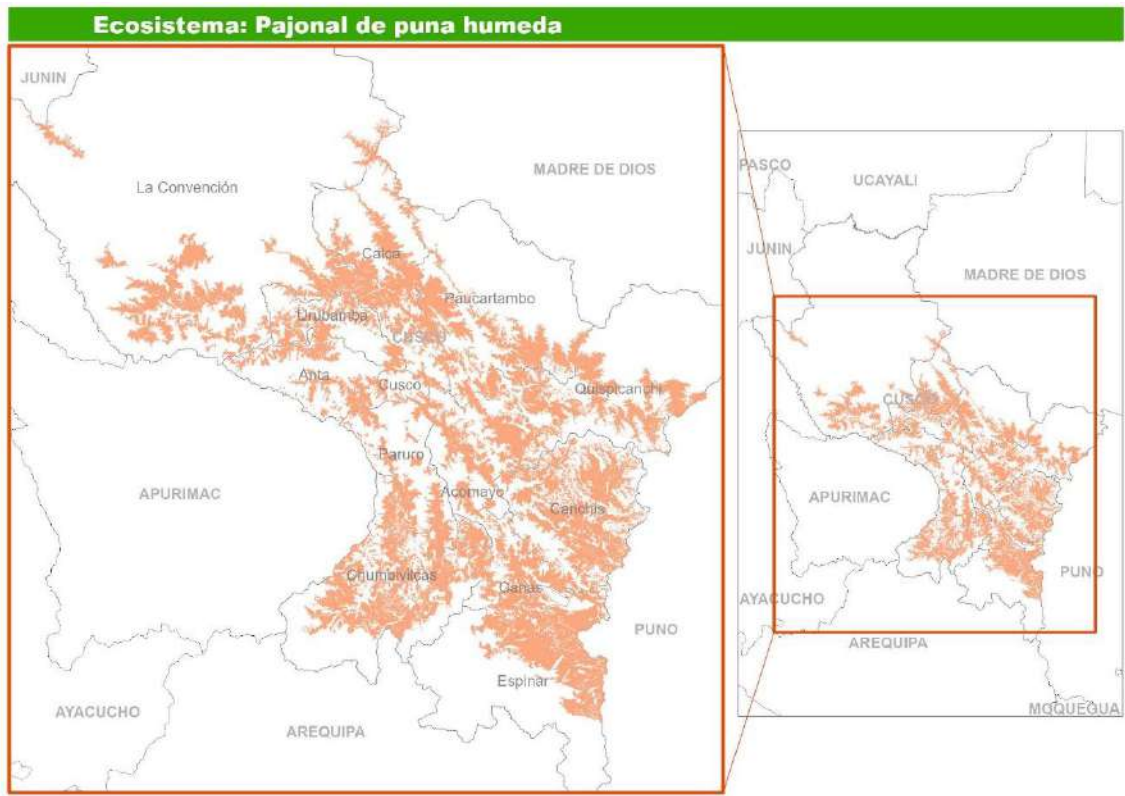
Especies de Fauna registradas: *Bryophryne abramalagae* "sapo" (E, EN), lagartijas del género *Proctoporus* y *Liolaemus*, *Cavia tschudii* "cuy silvestre, poronqoe", *Phyllotis osilae* "pericote de pastizal", *Lycalopex culpaeus* "zorro colorado, ataq", *Asthenes wyatti* "canastero de Wyatt", *A. virgata* "canastero de Junin" (E), *A. maculicauda* "canastero estriado", *Nothoprocta taczanowskii* "perdiz de Taczanowski" (VU), *Leopardus jacobita* "gato andino" (EN).

Áreas protegidas: este tipo de ecosistema está en el ámbito de la Parque Nacional del Manu, Parque Nacional Otishi, Reserva Comunal Ashaninka, Santuario Histórico de Machupicchu, Santuario Nacional Megantoni, Área de Conservación Regional Chuyapi Urusayhua, Área de Conservación Regional Ausangate y Área de Conservación Regional Choquequirao.

Extensión y distribución: Abarca una superficie aproximada de 22.44% (1,618,442.87 ha) del territorio departamental. Se encuentra distribuida en 109 distritos, pertenecientes a las siguientes 13 provincias: Cusco, Acomayo, Anta, Calca, Canas, Canchis, Chumbivilcas, Espinar, La Convención, Paruro, Paucartambo, Quispicanchi y Urubamba.



Figura N° 43. Distribución espacial de pajonal de puna húmeda.



Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

Figura N° 44. Fotografía de pajonal de puna húmeda.



Equipo técnico GRRNGA, 2022.



9.3.2 Pajonal de puna seca

Es un ecosistema altoandino localizado referencialmente entre los 3 800 y 5 000 m s. n. m., muy extenso conocido como pastizales, fisonómicamente es una pradera de gramíneas, dominada por una vegetación de la familia Poaceae donde los géneros *Festuca* y *Stipa* son los representantes de este ecosistema, conocidos como "ichu o paja", que son plantas amacolladas de un porte de hasta 0.9 metros, asociado con una vegetación herbácea de porte bajo que crece al ras del suelo en espacios entre los macollos o al abrigo de los mismos y con algunos arbustos pequeños como *Senecio* y *Baccharis*, presente en terrenos planos, inclinados o en ondulados de suave pendiente. Ocupa grandes extensiones en la región, presentando varias formaciones vegetales como césped de puna, vegetación saxícola y rodal de Puya.

Especies Botánicas registradas: *Festuca orthophylla* "paja de puna, iru ichu", *F. dolichophylla* "chilliwua", *Aciachne pulvinata* "paco paco", *Cinnagrostis vicunarum* "crespillo", *C. brevifolia*, *C. minima*, *Muhlenbergia peruviana*, *Agrostis breviculmis*, *Alopecurus hitchcockii*, *Stipa* spp "ichu", *Hypochaeris meyeniana*, *Baccharis caespitosa* "pampa tayanca", *B. alpina*, *Erigeron lanceolatus*, *E. rosulatus*, *Paranephelium ovatus*, *Senecio spinosus* "canlli", *S. nutans* "chachacuma hembra", *S. rufescens* "chacuma macho", *Chersodoma jodopappa* "oqe tola", *Carex boliviensis*, *Eleocharis albibracteata*, *Lepechinia meyenii* "salvia", *Pycnophyllum* spp., *Margyricarpus pinnatus* "canlli", *Austrocylindropuntia floccosa* "huaraqo", *Puya raimondii* "titanka, ccayara" (EN), *Ephedra rupestris* "pinco pinco".

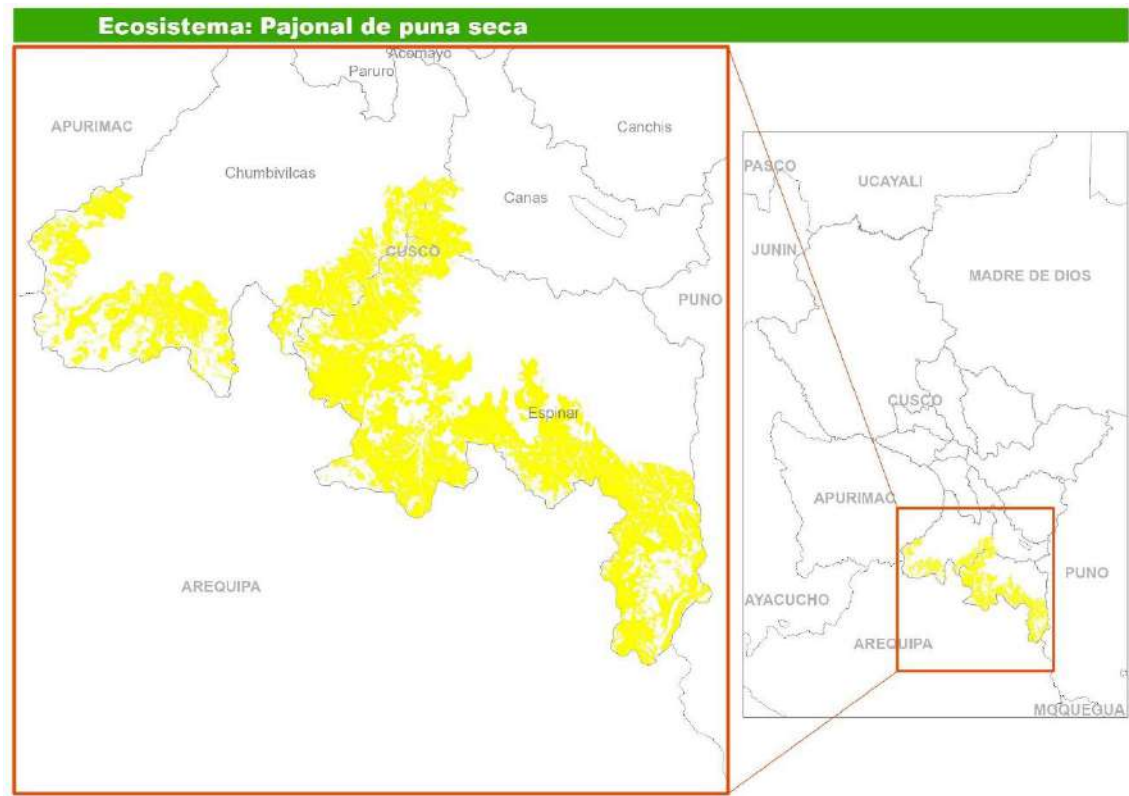
Especies de fauna registradas: lagartijas del género *Liolaemus*, *Nothura darwini* "perdiz de Darwin" (E), *Nothoprocta ornata* "perdiz cordillerana", *Tinamotis pentlandii* "perdiz de la puna".

Áreas protegidas: este tipo de ecosistema está en el ámbito del Área de Conservación Regional Tres Cañones.

Extensión y distribución: Abarca una superficie aproximada de 4.49% (323,782.46 ha) del territorio departamental. Se encuentra ubicada en los distritos de Quehue y Checca, en la provincia de Canas; Santo Tomas, Velille, Quiñota, Livitaca y Llusco, en la provincia de Chumbivilcas; Coporaque, Condoroma, Ocoruro, Suyckutambo, Espinar y Pallpata en la provincia de Espinar.



Figura N° 45. Distribución espacial de pajonal de puna seca.



Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

Figura N° 46. Fotografía de pajonal de puna seca.





Formaciones vegetales de los pajonales:

Césped de puna. – Formación vegetal compuesta por herbáceas de porte bajo, al ras del suelo, tipo césped y plantas de porte almohadillado (pulviniforme) de hasta 0.15 metros de altura, dominado por gramíneas de porte bajo como *Cinnagrostis vicunarum*. Ocupan terrenos ondulados y colinas de suave pendiente de suelos delgados y generalmente con mal drenaje mayormente en terrenos planos.

Figura N° 47. Fotografía de césped de puna.



Yulina Pelaez Tapia.

Rodal de puya. – Es una formación vegetal caracterizado por la presencia de pequeñas poblaciones de *Puya raimondii*, especie monocárpica, endémica y más grande de la familia Bromeliaceae denominada localmente rodal de “q’ayara” que resalta en los pajonales por su asociación monoespecífica, tamaño y belleza, que va asociada a una vegetación herbácea dominado por los géneros *Festuca* y *Cinnagrostis* y por especies arbustivas de los géneros *Baccharis* y *Senecio*. Este ecosistema se encuentra en laderas de cerros con pendientes moderados a muy fuertes con exposición al noreste y noroeste, donde hay mayor radiación solar, en suelos rocosos y pedregosos y casi desnudos de vegetación (Vadillo et al., 2004).

Figura N° 48. Fotografía de rodal de puya.



Vegetación saxícola.- Es una formación vegetal con presencia de afloramientos rocosos que provee distintos microhábitats, adecuados para el desarrollo de numerosas especies herbáceas, arbustos, cactus y caulirosetas (Weberbauer, 1945). Presente en terrenos inclinados con pendientes suaves.

Figura N° 49. Fotografía de rodal de vegetación saxicola.





9.3.3 Bofedal

Ecosistema andino hidromórfico conocido como "humedal" u "oconal" derivado de la palabra "ocko" (que significa mojado) en la lengua quechua, se localizan entre los 3 800 y 5 000 m s. n. m., su fisonomía es una pradera de herbazales sobre terrenos planos, inclinados o en depresiones, presentan turba o materia orgánica y se encuentran siempre verde durante todo el año, aspecto que resalta con el amarillo de las tierras más secas que lo rodea, este aspecto resalta más en la puna xerofítica del departamento de Cusco. Esta cubierto por una vegetación herbácea cespitosa de tipo hidrófila que no pasan por encima de 0.01 metro de alto, con la especie dominante *Distichia muscoides*, que son de formación densa y compacta de porte almohadillado que forman turbas o ch'ampas, rico en materia orgánica, y también se encuentran familias como Cyperaceas y Plantaginaceas. Este ecosistema presenta pocas especies, pero tiene un alto valor nutricional, son extremadamente frágiles por su dependencia al agua ya que permanecen inundados o saturados de agua, aún en sequías prolongadas, la recarga del agua proviene de los manantiales, agua de deshielo, agua subterránea (puquiales) ríos y lluvia (Serrada, 2011), lo cual hace susceptible al cambio climático y a las actividades antrópicas.

Especies Botánicas registradas: *Distichia muscoides* "champa, lacsá lacsá", *Juncus* sp., *Plantago rigida*, *P. tubulosa*, *Ourisia muscosa*, *Oxychloe* sp., *Phylloscirpus acaulis*, *Eleocharis albibracteata*, *Rockhausenia pygmaea*, *R. apiculata*, *Oritrophium limnophilum*, *Hypochaeris taraxacoides*, *Cotula mexicana*, *Cuatrecasasiella isernii*, *Belloa kunthiana*, *Lobelia oligophylla*, *Lysipomia pumila*, *Gentiana sedifolia* "penq'a penq'a", *Lachemilla pinnata* "sillu sillu", *L. diplophylla*, *Lilaeopsis macloviana*, *Myrosmodes paludosa*, *Cinnagrostis ovata*, *C. eminens*, *C. rigescens*, *C. vicunarum*, *C. chrysantha*, *Hyperzia crassa* "vela vela".

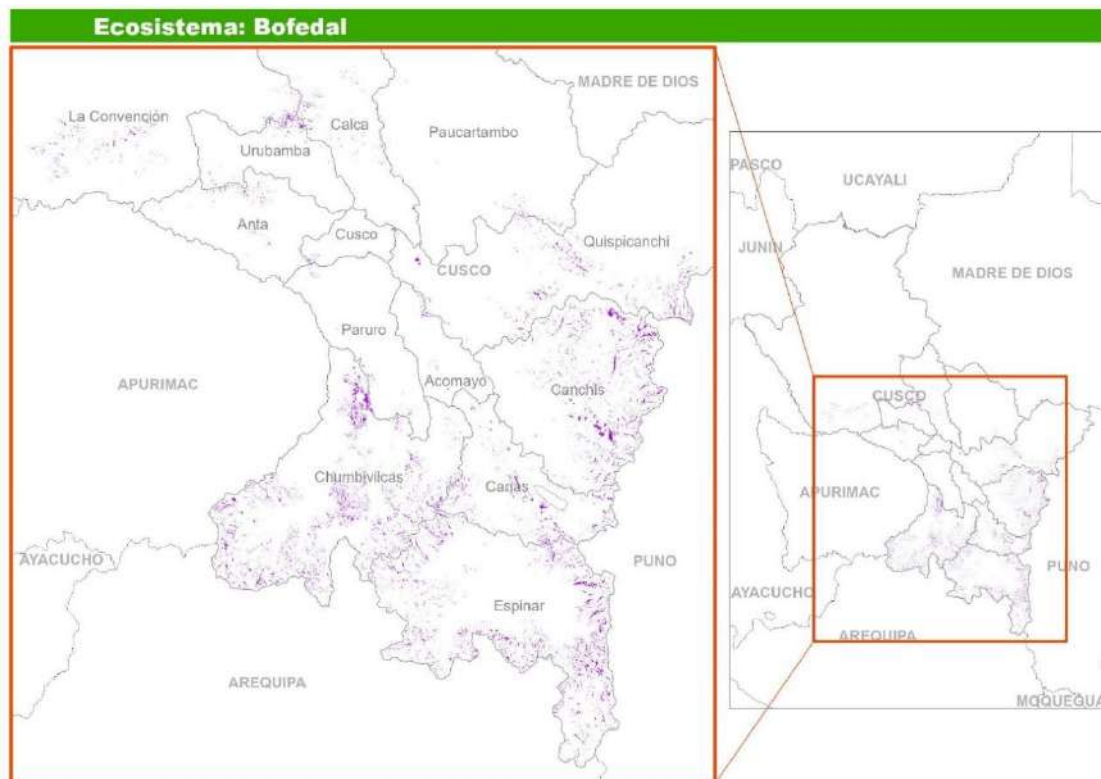
Especies de Fauna registradas: *Gastrotheca marsupiata* "rana marsupial, ch'eqya", *Pleuroderma marmorata* "sapo", *Telmatobius jelskii* "k'ayra", *Cinclodes albiventris* "churrete de ala crema", *Lessonia oreas* "negrito andino", *Idiopsar speculifer* "fringilo glaciar", *Thinocorus orbygnianus* "agachona de pecho gris", *Vanellus resplendens* "avefría andina, leqecho", *Chloephaga melanoptera* "ganso andino, huallata", *Theristicus branicki* "bandurria andina, qaqe", *Vicugna vicugna* "vicuña".

Áreas protegidas: este tipo de ecosistema está en el ámbito del Santuario Histórico de Machupicchu, Área de Conservación Regional Ausangate, Área de Conservación Regional Tres Cañones y Área de Conservación Regional Choquequirao.

Extensión y distribución: Abarca una superficie aproximada de 1.29% (93,000.63 ha) del territorio departamental. Se encuentra distribuida en 75 distritos, pertenecientes a las siguientes 13 provincias: Cusco, Acomayo, Anta, Calca, Canas, Canchis, Chumbivilcas, Espinar, La Convención, Paruro, Paucartambo, Quispicanchi, Urubamba.



Figura N° 50. Distribución espacial de bofedal.



Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

Figura N° 51. Fotografía de bofedal.



Equipo técnico GRRNGA, 2022.



9.3.4 Zona periglacial y glaciar

Ecosistema andino ubicado por encima de los 4 000 m s. n. m., con suelos crioturbados y descubiertos que son suelos sometidos a un ciclo de hielo y deshielo de profundidad variable, con zonas rocoso-pedregosas y afloramientos rocosos (producto de deshielo), la vegetación es crioturbada y escasa que no supera los 0.3 o 0.4 metros, presentando baja cobertura, baja diversidad y baja dominancia de especies (Cano et al., 2010, 2011), siendo dominantes las familias: Asteraceae, Poaceae y Brassicaceae, dentro de los géneros más diversos se encuentra *Senecio* y *Cinnagrostis* y las especies característicos son *Aschersoniodoxa cachensis*, *Stangea paulae* y *S. rhizantha* (Cano et al., 2010, 2011).

Los glaciares constituyen masas congelados que se acumulan en los pisos más altos de las cordilleras sobre la superficie de la tierra; incluye detritos rocosos y se caracteriza por un balance entre la acumulación y la fusión de nieve y hielo (MINAM, 2019a).

Los Glaciares se forman en las regiones de alta latitud o elevada altura, por lo que el calor no es suficiente para provocar la fusión de los aportes pluviales recibidos en forma de nieve, donde, la acumulación progresiva de estas partículas sólidas, hace que los cristales de nieve se compacten, pierdan su porosidad, se suelden y recristalicen (Concha, 2015).

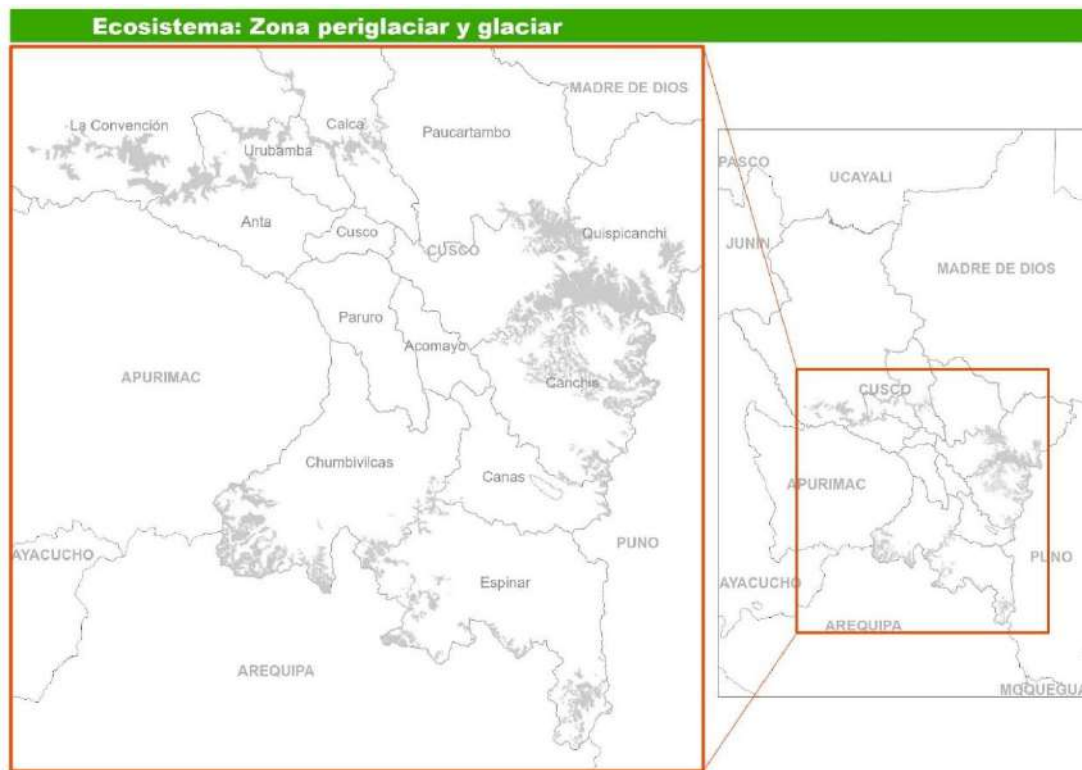
Especies botánicas registradas: *Aschersoniodoxa cachensis*, *Stangea paulae*, *S. rhizantha* (VU), *Werneria staffordiae*, *W. poposum*, *W. ciliolatum*, *W. incisum*, *Senecio nivalis*, *Draba depressa*, *Nototriche* sp., *Azorella compacta* "yareta" (VU).

Especies de Fauna registradas: *Pleuroderma marmoratum* "sapo", *Idiopsar speculifer* "fringilo glaciar", *Vicugna vicugna* "vicuña", *Hippocamelus antisensis* "taruka" (VU).

Áreas protegidas: este tipo de ecosistema está en el ámbito del Santuario Histórico de Machupicchu, Área de Conservación Regional Ausangate, Área de Conservación Regional Tres Cañones y Área de Conservación Regional Choquequirao, Área de Conservación Privada Siete Cataratas – Qanchis Paccha, Área de Conservación Privada Kuntur Wachana, Área de Conservación Privada Choquechaca, Área de Conservación Privada Pampacorral, Área de Conservación Privada Qosqocahuarina.

Extensión y distribución: Abarca una superficie aproximada de 5.78% (417,188.27 ha) del territorio departamental. Se encuentra distribuida en 43 distritos, pertenecientes a las siguientes 10 provincias: Espinar, Calca, Chumbivilcas, Canchis, Urubamba, Quispicanchi, La Convención, Canas, Anta, Paucartambo.

Figura N° 52. Distribución espacial de zona periglacial y glaciar.



Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

Figura N° 53. Fotografía de zona periglacial y glaciar.



Jose Kala Mamani.



9.3.5 Matorral andino

Es un ecosistema andino, localizado entre los 1 900 y 4 200 m s. n. m., con una vegetación leñosa arbustiva y subarbustiva, de carácter caducifolio y perennifolio, con arbustos espinosos. La vegetación alcanza un porte que va hasta los 4 metros; en su estrato inferior está compuesto por plantas herbáceas y plantas arrosietadas de la familia Bromeliaceae con las especies representativas de *Puya herrerae* y *Puya ferrugínea*, y de la familia Cactaceae con las especies de tipo columnar, se presentan árboles de manera dispersa como *Schinus molle* "molle", *Caesalpinia spinosa* "tara", y *Escallonia resinosa* "chachacoma", ubicadas en laderas montañosas de pendientes ligera a muy abruptas.

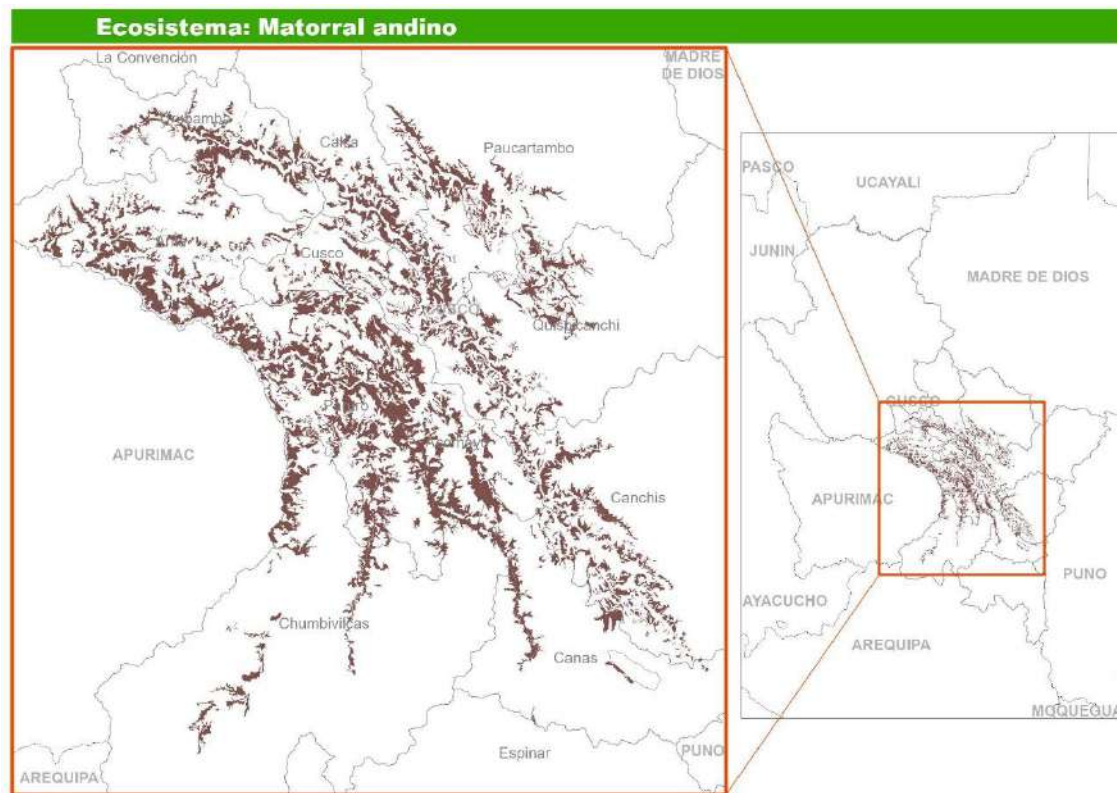
Especies botánicas registradas: *Mutisia acuminata* "chinchircuma", *Barnadesia horrida* "llaulli", *Dodonaea viscosa* "chaman, chamana", *Ageratina sternbergiana* "manca p'aqi", *Aristeguietia discolor* (NT), *Stevia cuzcoensis*, *Dasyphyllum leioccephalum*, *Grindelia boliviana* "chiri chiri", *Perezia multiflora*, *Proustia cuneifolia*, *Sigesbeckia jorullensis*, *Tagetes multiflora* "chicchipa", *Berberis boliviana* "ch'eqche", *B. carinata*, *Puya ferrugínea*, *Puya herrerae* "ccayara" (VU) *Corryocactus squarrosus*, *Echinopsis maximiliana* "añapancu", *Acalypha aronioides* "pispita", *Crotalaria incana* "challchallcha", *Otholobium pubescens*, *Ribes brachybotrys*, *Leonotis nepetifolia*, *Minthostachys mollis* "muña", *Monnina salicifolia*, *Clematis seemannii*, *Kageneckia lanceolata* "lloq'e" (VU), *Arcytophyllum filiforme*, *Datura stramonium*, *Dunalia spinosa* "upa t'ankar", *Jaltomata herrerae*, *Lycianthes lycioides* "t'anqar", *Krameria lappacea* "pacha lloq'e", *Duranta armata* "t'anqar"

Especies de fauna registradas: *Poospizopsis caesar* "monterita de pecho castaño" (E), *Asthenes ottonis* "canastero de frente rojiza" (E).

Áreas protegidas: este tipo de ecosistema está en el ámbito del Santuario Histórico de Machupicchu, Área de Conservación Privada, Área de Conservación Privada Kuntur Wachana, Área de Conservación Privada Mantamay, Área de Conservación Privada Pumawasi, Área de Conservación Privada Santuario de La Verónica.

Extensión y distribución: Abarca una superficie aproximada de 4.35% (313,694.51 ha) del territorio departamental. Se encuentra distribuida en 85 distritos, pertenecientes a las siguientes 12 provincias: Quispicanchi, Chumbivilcas, Canas, Canchis, Acomayo, Urubamba, Calca, Paruro, Cusco, Espinar, Paucartambo, Anta.

Figura N° 54. Distribución espacial de matorral andino.



Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

Figura N° 55. Fotografía de matorral andino.





9.3.6 Matorral de puna seca

Ecosistema altoandino, localizado entre los 4 600 y 5 050 m.s. n.m., su fisonomía es considerada como praderas nativas "matorral siempre verde", presenta una vegetación arbustiva xerofítica de hojas resinosas de tamaño bajo conocidos como "tola", dominado por la familia Asteraceae representado por dos géneros *Parastrephia* y *Baccharis*, con la especie predominante de *Parastrephia lepidophylla* y *Parastrephia quadrangularis* asociados con gramíneas amacolladas robustas y xeromórficas a menudo con hojas rígidas, duras y punzantes, intercalándose con especies arbustivas de la vegetación saxícola en los afloramientos rococos como las especies: *Senecio nutans*, *Senecio rufescens* "chachacuma" y *Margyricarpus pinnatus* "canlli", presente en terrenos más áridos de la puna, planos u ondulados o colinas de pendiente suave o en laderas con pedregosidad. Los suelos son muy permeables, generalmente pobres con una textura franca, franco arenoso o franco limoso (CIPCA, 1998; Machaca et al., 2010), presenta una alta capacidad de recuperación.

Especies botánicas registradas: *Parastrephia lepidophylla* "tola", *P. quadrangularis* "tola", *Senecio nutans* "chachacuma hembra", *S. rufescens* "chachacuma macho", *S. spinosus* "canlli", *Baccharis tricuneata*, *Conyza deserticola*, *Festuca orthophylla* "paja de puna, iru ichu", *Margyricarpus pinnatus* "canlli".

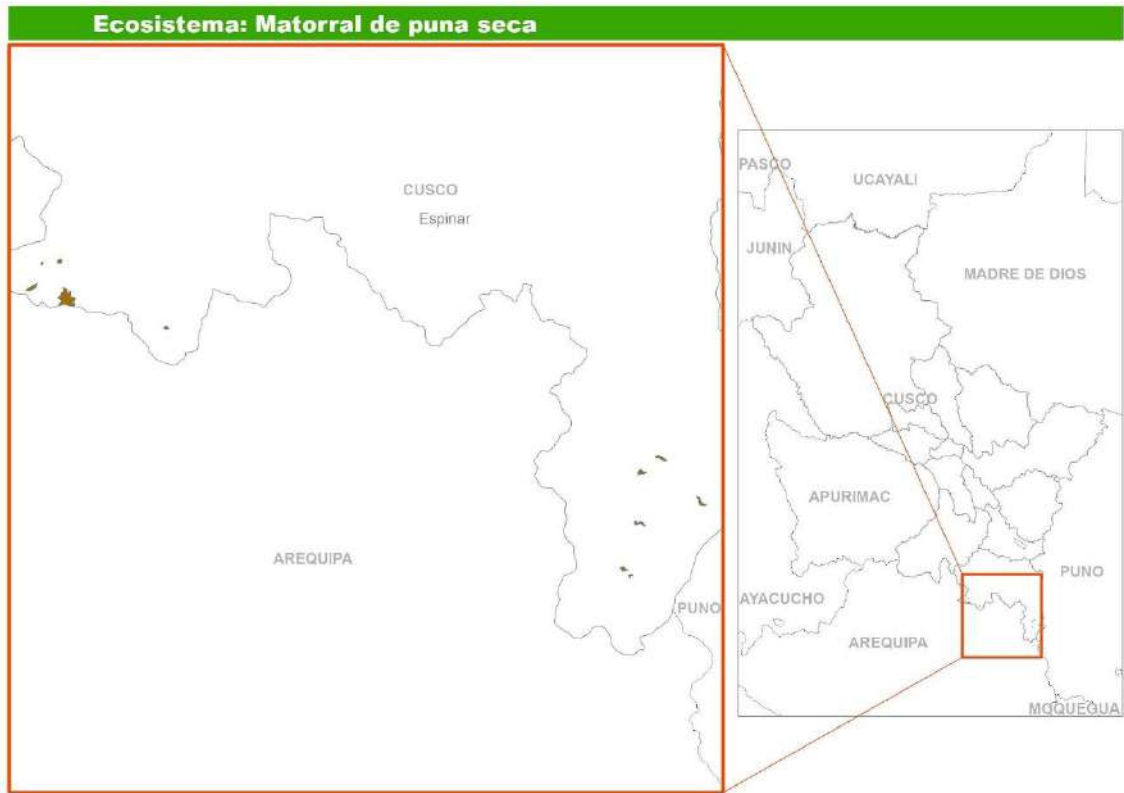
Especies de fauna registradas: *Agriornis albicauda* "arriero de cola blanca" (VU).

Áreas protegidas: este tipo de ecosistema está en el ámbito del Área de Conservación Regional Suyckutambo.

Extensión y distribución: Abarca una superficie aproximada de 0.01% (520.83 ha) del territorio departamental. Se encuentra ubicada en los distritos de Suyckutambo y Condoroma en la provincia de Espinar.



Figura N° 56. Distribución espacial de matorral de puna seca.



Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

Figura N° 57. Fotografía de matorral de puna seca.





9.3.7 Bosque relicto altoandino (Q'euña y otros)

Ecosistema andino de distribución restringida, localizadas entre los 3 000 y 5 000 m .s. n. m., caracterizado por una vegetación arbórea denominados localmente como “bosque de qeuña”, donde el género representativo es *Polylepis*, el bosque formado por *Polylepis subsericans* es la que alcanza altitudes de hasta 5 100 m (Mendoza, 2005; Mendoza & Cano, 2011). Generalmente son pequeños parches o fragmentos boscosos, con una altura de 5 a 10 metros y otros bosques que pueden llegar hasta 25 metros (Kessler, 2006), de troncos torcidos, corteza delgada y exfoliante (ritidoma), distribuidos de forma dispersa en laderas montañosas, quebradas rocosas y riachuelos, también ocupan formaciones morrénicas y bordes de laguna (Tupayachi, 2005). El sotobosque presenta una predominancia de la familia Asteraceae, Scrophulariaceae y Rosaceae (Béjar, 1996; Lopez, 2019; Servat et al., 2002). El bosque presenta una asociación con plantas epifitas y briofitas, presentando una diversidad de especies de briofitas terrícolas y saxícolas que pueden formar un tapiz continuo en el suelo, reportando un total de 27 a 30 especies de briofitos (Galiano et al., 2015; Saji, 2014).

El Cusco es el departamento que posee mayor riqueza del género *Polylepis* (Boza Espinoza & Kessler, 2022).

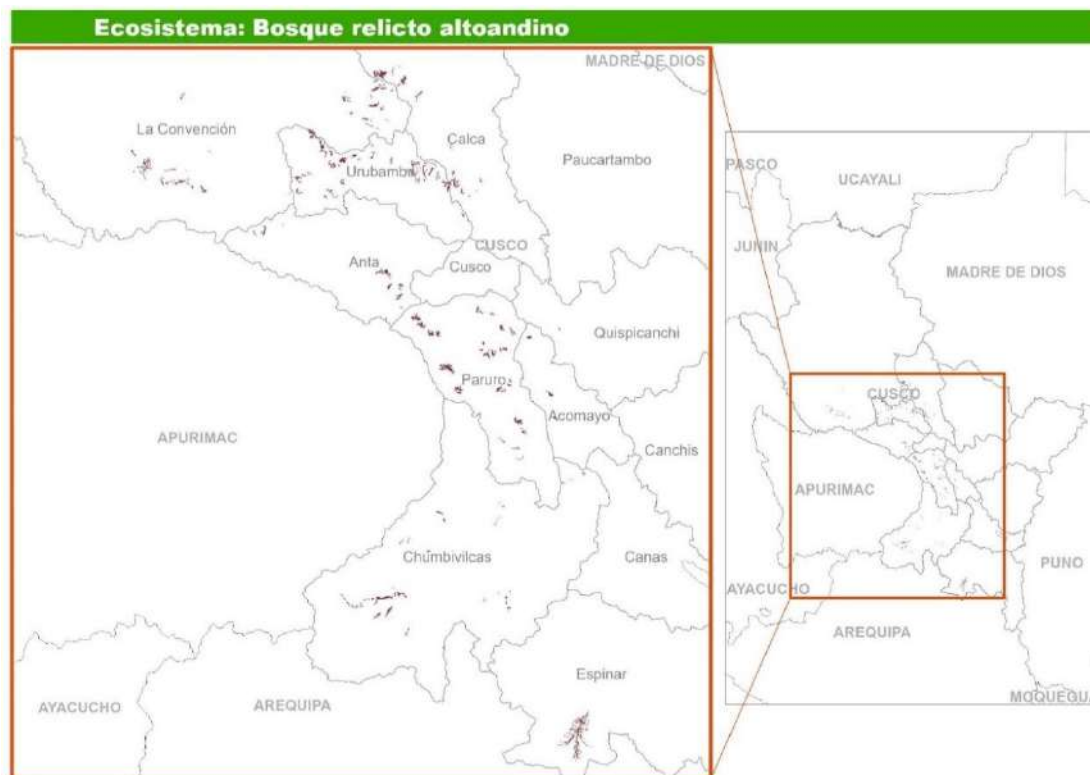
Especies botánicas registradas: *Polylepis canoi*, *P. incana* “qeuña” (VU), *P. incarum*, *P. lanata*, *P. microphylla* (VU), *P. pauta* (VU), *P. pepeí* (VU), *P. racemosa* “qeuña” (VU), *P. sericea*, *P. subsericans* (VU), *Bidens triplinervia*, *Baccharis genistelloides* “kinsa quchu”, *Gynoxys nitida* “Ckoto quishuar”, *Mutisia* sp., *Senecio adenophyllus*, *S. rhizomatus*, *Bomarea dulcis* “sacha sullu”, *Ribes brachybotrys*, *Caiophora andina*, *Fuchsia apetala* “puna ñucchu”, *Stipa ichu* “ichu”, *Berberis carinata*, *Salpichroa hirsuta*, *Geranium filipes* “ujutillo, chili chili”, *Myrcianthes oreophila* “unca” (VU).

Especies de fauna registradas: *Anairetes alpinus* “torito de pecho cenizo” (EN), *Cinclodes aricomae* “churrete real” (CR), *Leptasthenura xenothorax* “tijeral de ceja blanca” (EN), *Conirostrum binghami* “Conirostro gigante” (NT), *Scytalopus urubambae* “tapaculo de Vilcabamba”, *Asthenes vilcabambae* “colacardo de Vilcabamba” (E), *Atlapetes forbesi* “matorralero de Apurímac” (E).

Áreas protegidas: este tipo de ecosistema está en el ámbito del Santuario Histórico de Machupicchu, Área de Conservación Privada Kuntur Wachana, Área de Conservación Privada Sele Tecse - Lares Ayllu, Área de Conservación Privada Hatun Queuña-Quishuarani Ccollana, Área de Conservación Privada Mantamay, Área de Conservación Privada Choquechaca, Área de Conservación Privada Abra Málaga Thastayoc - Royal Cinclodes.

Extensión y distribución: Abarca una superficie aproximada de 0.42% (30,635.60 ha) del territorio departamental. Se encuentra distribuida en 35 distritos, pertenecientes a las siguientes 9 provincias: Espinar, Calca, Chumbivilcas, Urubamba, Paruro, La Convención, Acomayo, Quispicanchi y Anta.

Figura N° 58. Distribución espacial de bosque relicto altoandino (Q'euña y otros).



Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

Figura N° 59. Fotografía Bosque relicto altoandino.





9.3.8 Bosque relicto mesoandino

Ecosistema andino localizado aproximadamente entre los 2 000 y 3 500 m s. n. m., con una vegetación de composición y estructura variable representado por especies arbóreas nativas de tamaño superior a 2 metros, se encuentran formando áreas considerables de forma dispersa en varias localidades, este ecosistema alberga especies endémicas de la familia Myrtaceae (Kawasaki y Holst, 2006) y especies del género *Escallonia* (Escalloniaceae) formando comunidades puras conocidos como “bosque de unca, chachacoma y tasta”, en sectores húmedos se encuentran los bosques de aliso o lambran, así mismo se encuentran bosques mixtos donde están asociados con otras especies arbóreas como *Buddleja coriacea*, *Saracha punctata*, *Gynoxys nitida*, *Vallea stipularis*, *Oreopanax cuspidatus* y *Escallonia myrtilloides* (Lopez, 2019), generalmente localizados en laderas de fuerte pendiente, en pequeños valles y morrenas de los glaciares del área núcleo de la cordillera de Vilcabamba (Galiano et al., 2013), el estrato herbáceo está conformado por Briofitas, helechos, musgos y líquenes.

Especies botánicas registradas: *Escallonia myrtilloides* “T’asta”, *E. resinosa* “chachacoma”, *E. myrtilloides* var. *myrtilloides* “T’asta”, *Myrcianthes oreophila* “unca” (VU), *Buddleja coriacea* “kolle”, *Gynoxys longifolia* “t’anta quishuar”, *G. nitida* “ckoto quishuar”, *Saracha punctata*, *Berberis commutata*, *B. carinata*, *Ribes brachybotrys*, *Kageneckia lanceolata* “lloq’e” (VU), *Citharexylum herrerae* “huairuro cusqueño”, *Vallea stipularis* “chicllurmay”, *Oreopanax cuspidatus* (EN).

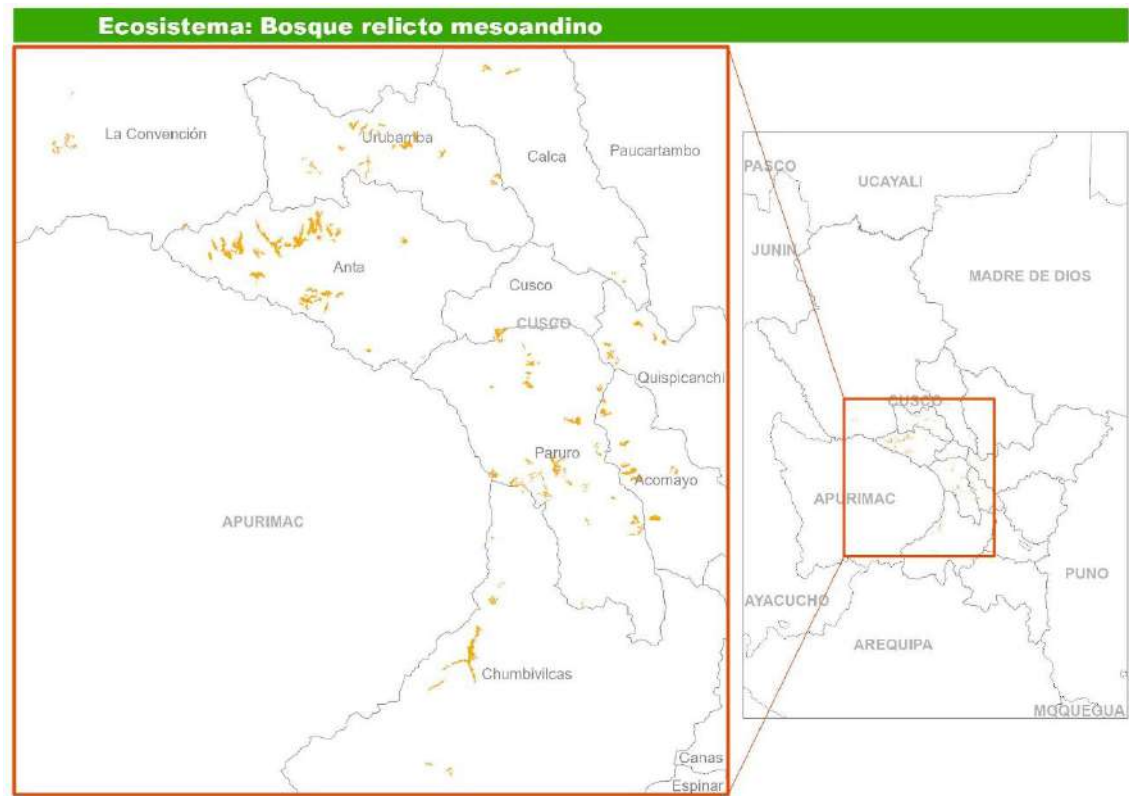
Especies de fauna registradas: *Atlapetes canigenis* “atlapetes de Cusco” (E), *A. rufigenis* “atlapetes orejirrufo” (E, NT), *A. forbesi* “matorralero de Apurimac” (E), *Phacellodomus striaticeps* “espinero andino”, *Asthenes ottonis* “canastero frentirrufo” (E), *Oreonympha nobilis* “montaños barbudo” (E), *Didelphis pernigra* “zarigüeya orejiblanca andina”, *Puma concolor* “puma”.

Áreas protegidas: este tipo de ecosistema está en el ámbito del Santuario Histórico de Machupicchu, Área de Conservación Regional Choquequirao, Área de Conservación Privada Mantamay, Área de Conservación Privada Choquechaca, Área de Conservación Privada Santuario de la Verónica.

Extensión y distribución: Abarca una superficie aproximada de 0.12% (8,702.64 ha) del territorio departamental. Se encuentra distribuida en 37 distritos, pertenecientes a las siguientes 9 provincias: Anta, Quispicanchi, Calca Chumbivilcas, Urubamba, Paruro, La Convención, Acomayo y Cusco.



Figura N° 60. Distribución espacial de bosque relicto mesoandino.



Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

Figura N° 61. Fotografía Bosque relicto mesoandino.



Yulina Pelaez Tapia.



9.3.9 Bosque estacionalmente seco interandino (Apurímac)

Ecosistema de los valles interandinos, localizados entre los 800 y 3 000 m s. n. m., de fisonomía boscosa, con formaciones xerofíticas y caducifolias, en laderas empinadas o escarpadas de las montañas, se encuentran a manera de fragmentos y remanentes de bosque (Linares-Palomino, 2006), albergan especies endémicas como *Eriotheca vargasii* conocido como "pati", especie arbórea predominante y abundante de estos bosques que son árboles de menor estatura (10 - 15 m) y de área basal que se encuentra de manera dispersa, compuesta por estrato arbustivo y herbáceo, siendo el estrato herbazal la forma de vida predominante. Resalta los cactus columnares como *Browningia viridis* y las plantas epifitas como *Tillandsia bryoides*, *T. purpurea*. El suelo es rocoso y bien drenado, presenta una temporada seca de al menos 5 a 6 meses con una productividad menor que los bosques húmedos (Pennigton et al., 2000)

Especies botánicas registradas: *Eriotheca vargasii* "pati", *Sida cordifolia*, *Tarasa operculata*, *Escallonia herrerae* "pfauca", *Vasconcellea quercifolia*, *Browningia viridis*, *Opuntia ficusindica* "tuna", *Austrocylindropuntia subulata*, *Cylindropuntia tunicata*, *Prosopis pallida* "algarrobo", *Acacia aroma* "huarango", *Caesalpinia spinosa* "tara", *Vachellia aroma*, *Cologania broussonetii*, *Coursetia fruticosa*, *Heliotropium pilosum*, *Puya densiflora*, *Tillandsia latifolia*, *T. bryoides*, *T. purpurea*, *Tecoma fulva*, *Delostoma lobbii* "huaruna", *Argyrochosma nivea*, *Serjania squarrosa*, *Dodonaea viscosa* "chaman, chamana", *Cnidoscolus urens*, *Croton ruizianus*, *Ditaxis dioica*, *Euphorbia apurimacensis* (VU), *Bidens pilosa*, *Schkuhria pinnata* "pique pichana", *Zinnia peruviana*, *Baccharis salicifolia*, *Trixis cacalioides*, *Porophyllum ruderale*, *Ipomoea pauciflora*, *Furcraea andina* "chunta pacpa", *Guilleminea densa*, *Plumbago coerulea*, *Chloris virgata*, *Melica scabra*, *Bouteloua curtipendula*, *Asclepias curassavica*, *Barbaceniopsis vargasiana*.

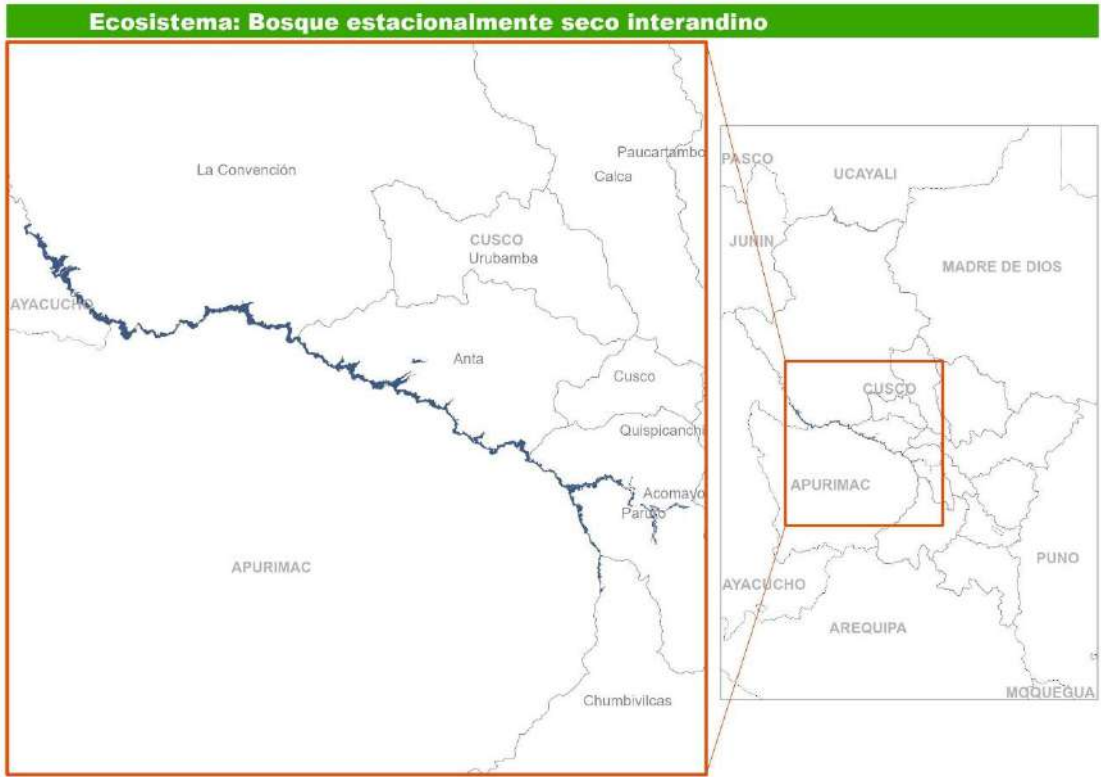
Fauna: *Nystalus chacuru* "bucu chacurú", *Columbina cruziana* "tortolita peruana", *Megascops koepckeae* "autillo de Koepcke" (E), *Leptasthenura striata* "tijeral listado", *Hemitriccus margaritaceiventer* "titirijí perlado", *Dives waczewiczzi* "tordo de matorral", *Calomys sorellus* "ratón" (E), *Artibeus planirostris* "murciélago frutero"

Áreas protegidas: este tipo de ecosistema está en el ámbito del Área de Conservación Regional Choquequirao.

Extensión y distribución: Abarca una superficie aproximada de 0.35% (25,481.91 ha) del territorio departamental. Se encuentra ubicada en los distritos de Paruro, Huanquite, Accha, Colcha, Ccapi, Paccaritambo, en la provincia de Paruro; Vilcabamba, Santa Teresa, Inkawasi, en la provincia de La Convención; Capacmarca en la provincia de Chumbivilcas; y Chinchaypujio, Mollepata y Limatambo, en la provincia de Anta.



Figura N° 62. Distribución espacial de bosque estacionalmente seco interandino.



Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

Figura N° 63. Fotografía del bosque estacionalmente seco interandino.



Ecosistemas acuáticos







9.4 ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

9.4.1 Lagos y lagunas

Ecosistemas acuáticos localizados mayormente en la región andina entre los 2 300 y 5 000 m de altitud, son depósitos naturales de agua, de menor profundidad que los lagos ocupan extensiones pequeñas a grandes, algunas lagunas son cuerpos de agua permanentes mientras otros son de carácter temporario. Su origen es variado, destacándose entre otros, los fenómenos de erosión, la deposición de morrenas, los cráteres volcánicos o las depresiones fisiográficas naturales; la fuente principal de alimentación está constituida por la precipitación estacional que se produce en la zona alta y en algunos casos, los deshielos de los glaciares tropicales y afloraciones de las corrientes subterráneas; dichos aportes se traducen en escurrimiento superficial, percolación profunda, evaporación y en el volumen remanente que queda almacenado en el depósito natural (MINAM, 2019b).

En estudios realizados en lagunas de la cordillera del Vilcanota indican que el número de lagunas se incrementaron, siendo el mayor crecimiento en áreas de altitud elevada (4 400 – 4 800 m s. n. m.) durante el período (2010 – 2014) lo cual podría ser correlacionado a la desglaciación (Guardamina y Drenkhan, 2014).

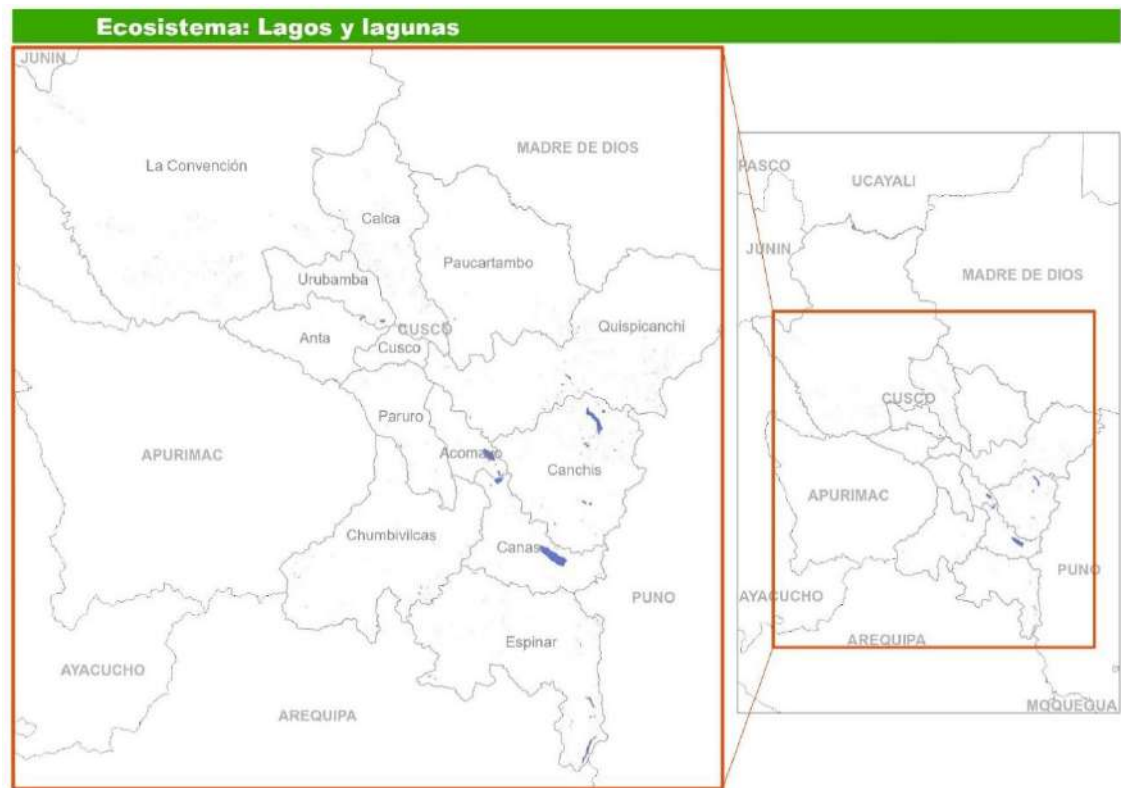
Especies de fauna registradas: *Orestias agassii* "qarachi", *Trichomycterus rivulatus* "suche" (NT), *Telmatobius marmoratus* "k'ayra" (VU), *Spatula puna* "pato puna", *Oxyura jamaicensis* "pato zambullidor", *Podiceps occipitalis* "zambullidor blanquillo", *Phoenicopterus chilensis* "pariguana" (NT), *Fulica gigantea* "gallareta gigante", *Fulica ardesiaca* "gallareta andina", *Netta erythrophthalma* "pato morado" (EN), *Muscisaxicola frontalis* "dormilona de frente roja" (NB), *Fluvicola albiventer* "tirano de agua de dorso negro" (NB).

Áreas protegidas: este tipo de ecosistema está en el ámbito del Parque Nacional del Manu, Parque Nacional Otishi, Reserva Comunal Ashaninka, Reserva Comunal Machiguenga, Santuario Histórico Machupicchu, Santuario Nacional Megantoni, Área de Conservación Regional Chuyapi Urusayhua, Área de Conservación Regional Ausangate, Área de Conservación Regional Tres Cañones, Área de Conservación Regional Choquequirao, Área de Conservación Privada Siete Cataratas - Qanchis Paccha, Área de Conservación Privada Siete Cataratas Kuntur Wachana, Área de Conservación Privada Siete Cataratas Sele Tecse - Lares Ayllu, Área de Conservación Privada Hatun QueuñaQuishuarani Ccollana, Área de Conservación Privada Japu - Bosque Ukumari Llaqta, Área de Conservación Privada Pampacorral, Área de Conservación Privada, Área de Conservación Privada Qosqocahuarina.

Extensión y distribución: Abarca una superficie aproximada de 0.35% (25,332.65 ha) del territorio departamental. Se encuentra en las provincias de Cusco, Acomayo, Anta, Calca, Canas, Canchis, Chumbivilcas, Espinar, La Convención, Paruro, Paucartambo, Quispicanchi y Urubamba.



Figura N° 64. Distribución espacial de lagos y lagunas.



Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

Figura N° 65. Fotografía de laguna.



Equipo técnico GRRNGA, 2022.



9.4.2 Ríos

Ecosistema acuático, es una corriente natural de agua, de profundidad y tamaño variable que normalmente fluye con continuidad; se puede ubicar sobre relieves planos o de suave pendiente hasta relieves extremadamente accidentados y de altas pendientes (conformando incluso cascadas). Posee un caudal determinado que rara vez es constante o regular a lo largo del año, pudiendo incluso llegar a niveles mínimos en la estación seca; vierte sus aguas en el mar, en un lago o en otro río más grande. Depende de la temporada de lluvias o el deshielo de glaciares para su existencia. Cuando es de escaso caudal y cauce estrecho se le conoce como arroyo o quebrada (MINAM, 2018).

Los ríos altoandinos son muy variables y muestran fluctuaciones importantes en sus características físicas y químicas (caudal, temperatura, oxígeno disuelto, pH, conductividad) (González et al., 2004); tanto a nivel espacial como temporal, debido a su gradiente altitudinal de los andes.

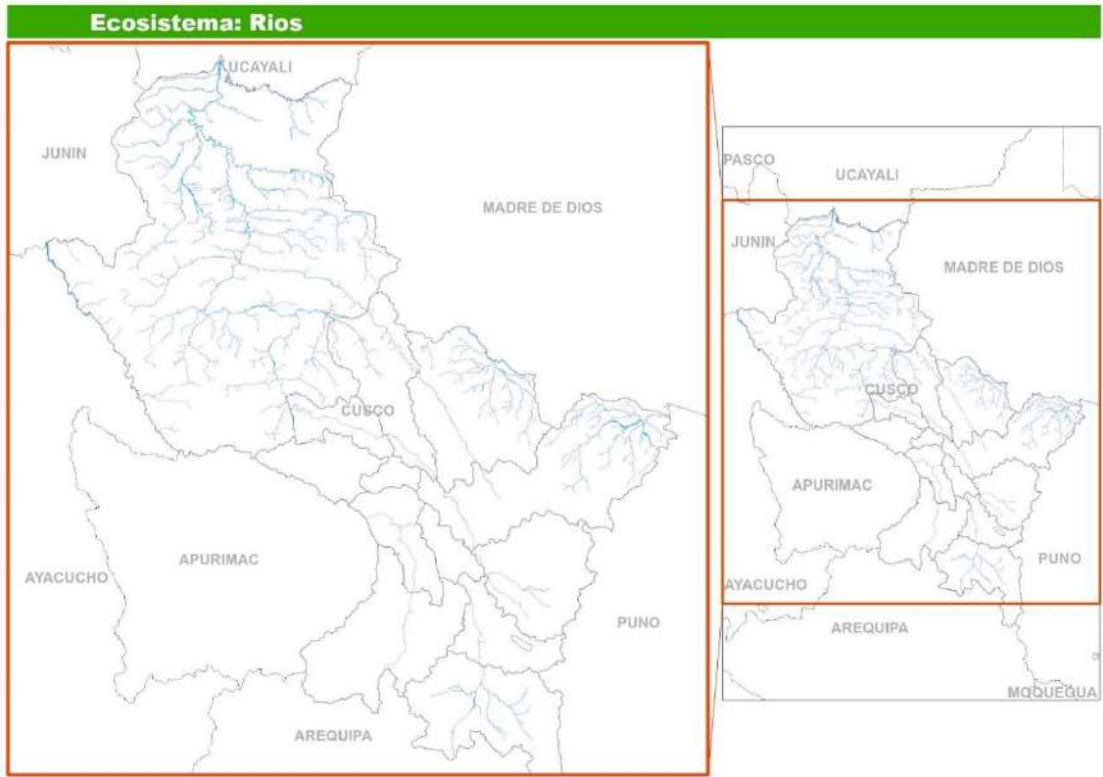
Siendo principales para el departamento la cuenca del Vilcanota - Urubamba, la cuenca del Río Apurímac, cuenca del Araza y la cuenca del Mapacho.

Especies de fauna registradas: *Trichomycterus rivulatus* "suche de la puna" (NT), *Potamites erythrocularis* "lagartija de agua", *P. montanicola* (DD), *Serpophaga cinerea* "moscaveta de los torrentes", *Syrtidicola fluviatilis* "dormilona enana", *Ochthornis littoralis* "tirano de agua arenisco", *Sayornis nigricans* "viudita de río", *Cinclus leucocephalus* "mirlo acuático de gorro blanco", *Merganetta armata* "pato de los torrentes", especies del género *Megaceryle* y *Chloroceryle* "martín pescador", *Telmatobius marmoratus* "k'ayra" (EN), *Lontra longicaudis* "nutria de río" (NT).

Extensión: Abarca una superficie aproximada de 1.13% (81,296.21 ha) del territorio departamental.



Figura N° 66. Distribución espacial de ríos.



Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022.

Figura N° 67. Fotografía de río.





9.5 ZONAS INTERVENIDAS

9.5.1 Plantación forestal

Es una cobertura forestal establecida por intervención directa del hombre con fines de producción o protección forestal. En este proceso se establecen macizos forestales, mediante la plantación o siembra de especies arbóreas a través de actividades de forestación o reforestación, para la producción comercial y no comercial de madera (construcción, combustible, confección de herramientas agrícolas, entre otros) y otros productos forestales (MINAM, 2019a).

Hasta el año 2016 según el registro de plantaciones forestales (nativos y exóticos) el departamento de Cusco tiene 213 registros con un total de 15677.38 hectáreas (Guariguata et al., 2017).

El SERFOR, (2021) dio a conocer los volúmenes maderables, encontrando un promedio de 452.345 m³/ha para *Eucalyptus globulus* en algunos distritos de Cusco. El eucalipto ha sido el más utilizado en las plantaciones y se ha adaptado a las altitudes de 1 800 a 3 800 m s. n. m.

Las plantaciones del departamento de Cusco se instalaron desde la década de 1980, a través de convenios con órganos de cooperación internacional. Se ubican en la zona andina, principalmente de las provincias de Anta, Quispicanchi, Paucartambo y Cusco, donde utilizaron mayormente especies del género *Eucalyptus* y en menor proporción, especies del género *Pinus* (para fines industriales) (MINAM.2019c).

Extensión: Abarca una superficie aproximada de 0.37% (27,015.73 ha) del territorio departamental.

9.5.2 Zona agrícola

Son áreas destinadas para los cultivos, pueden ser cultivos transitorios, es decir, aquellos que después de la cosecha deben volver a sembrar para seguir produciendo (ciclo vegetativo es corto, de pocos meses hasta 2 años); o cultivos permanentes, aquellos cuyo ciclo vegetativo es mayor a dos años, produciendo varias cosechas sin necesidad de volverse a plantar (MINAM, 2019b). El departamento es productor principalmente de papa y maíz amiláceo, este último cultivo se caracteriza por la alta producción debido a la demanda creciente. Se desarrolla mayormente en la zona del Valle sagrado de los incas (Calca y Urubamba) (CENAGRO, 2012, MINAGRI, 2019).

Extensión: Abarca una superficie aproximada de 10.80% (778,939.59ha) del territorio departamental.

9.5.3 Zona urbana

Esta área está constituida por los espacios cubiertos por infraestructura urbana y todas aquellas áreas verdes y vías de comunicación asociadas con ellas, que configuran un sistema urbano. Incluye el casco urbano (edificios, casas y monumentos), áreas verdes (jardines, parques y huertos), cursos de agua (ríos, acequias y lagunas naturales y artificiales), áreas periurbanas o suburbanas (donde pueden predominar los huertos, chacras y corrales), entre otros (MINAM, 2019b). Las zonas urbanas dependen de los ecosistemas naturales que actúan como proveedores de servicios de abastecimiento, regulación y culturales.

Extensión: Abarca una superficie aproximada de 0.26% (18,645.61 ha) del territorio departamental.



9.5.4 Zona minera

Comprende las áreas donde se extraen o acumulan materiales de la actividad minera, localizado en la zona amazónica y andina principalmente en los ecosistemas de la región andina en los distritos de Quiñota, Velille, Chamaca (Chumbivilcas), Espinar (Espinar), Marcapata y Camanti (Quispicanchi).

Cusco es la quinta región más importante en producción de cobre, recurso explotado por las empresas mineras como: Antapaccay de Xtrata Tintaya, Hudbay Minerals Inc. entre otros. Ocupando 6,332.5 hectáreas (0.09%) del territorio.

Extensión: Abarca una superficie aproximada de 0.09% (6,332.62 ha) del territorio departamental.

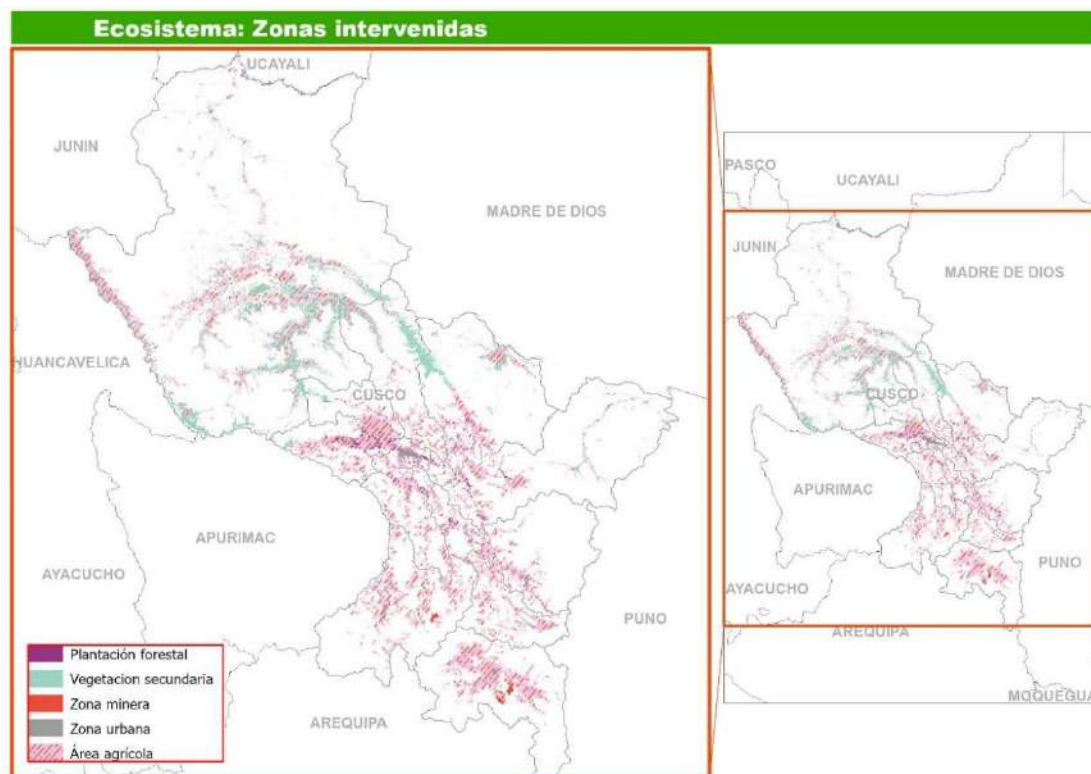
9.5.5 Vegetación secundaria

Estas zonas comprenden áreas de pastizales, áreas que fueron desboscadas y convertidas a pastos cultivados, áreas cubiertas con vegetación secundaria “purma” en la Amazonía. Compuesto por una vegetación herbazal principalmente de gramíneas amacollados con proporciones variables de matorrales microfoliados y resinosos, que se instalan en suelos degradados de origen antrópico por la deforestación, cultivos, impacto de los incendios y la actividad ganadera (Aragón & Chuspe, 2018; MINAM, 2019a).

Extensión: Abarca una superficie aproximada de 3.10% (223,679.06 ha) del territorio departamental.



Figura N° 68. Distribución espacial de zonas intervenidas.



Fuente: Equipo técnico GRRNGA, 2022

Figura N° 69. Fotografía de zonas intervenidas.



Equipo técnico GRRNGA, 2022



10. Conclusiones

El Mapa Regional de Ecosistemas del departamento de Cusco es de alcance regional, y constituye un instrumento de gestión para el diseño e implementación de políticas públicas; ayudando a identificar y representar la distribución espacial de los ecosistemas naturales a escala regional, contribuyendo a la gestión y monitoreo de la diversidad biológica y sus componentes, facilitando el establecimiento de prioridades y estrategias de conservación y manejo de los recursos naturales.

Se logró mapear veinte y dos (22) ecosistemas naturales en el territorio departamental: siete (7) para la región natural de selva tropical, cuatro (4) para la región yunga, nueve (9) para la región andina y dos (2) ecosistemas acuáticos: lagos, lagunas y ríos. Con un alto grado de concordancia según el coeficiente de kappa de 0.81, otorgándole una alta confiabilidad a la cartografía del Mapa Regional de Ecosistemas del Departamento de Cusco.

Los ecosistemas con mayor superficie se encuentran ubicados en la región andina, representado por los pajonales de puna húmeda que ocupan el 22.44% del territorio. Seguidamente la región yunga con los ecosistemas de bosque montano de yunga que ocupa el 11.81% el bosque altimontano (pluvial) de yunga que ocupa el 9.39% y el bosque Basimontano de yunga que ocupa el 8.85% del territorio. Mientras que en la región selva tropical el ecosistema bosque de colina baja ocupa el 5.32% y el bosque de colina alta ocupa el 5.21% del territorio regional.

Los ecosistemas que tienen superficies registradas menores al 1%, que corresponden a la región selva tropical son: Pantano de palmeras, y bosque estacionalmente seco oriental (Urubamba); en la región Andina tenemos al matorral de puna seca, bosque relicto altoandino Q'euña y otros), bosque relicto mesoandino, y el bosque estacionalmente seco interandino (Apuímac), y para la región Yunga tenemos el matorral montano.

Tomando en consideración el documento: Definiciones conceptuales de los ecosistemas del Perú, y el mapa de cobertura vegetal del Gobierno Regional de Cusco, se recomienda que los ecosistemas: matorral de puna seca, bosque aluvial inundable, Pacal, Bosque estacionalmente seco oriental (Urubamba) y matorral montano requieren mayores estudios evaluación y mapeo para obtener mayor precisión en su identificación y delimitación.



11. Referencias bibliográficas

- Aragón Romero, J. I., & Chuspe Zans, M. E. (2018). *Ecología Geográfica del Cusco* (M. E. Chuspe Zans (ed.)).
- Arantzazu Larrañaga, U. (2016). Clasificación de cultivos a partir de observaciones de teledetección radar. Aplicación a zonas de secano y regadío de Navarra. Universidad Pública de Navarra.
- AraujoMurakami, A., CuevasEchave, R., Miranda, F., Antezana, A., PomaChura, A., & Flores, N. (2011). Diversidad de plantas vasculares en dos sitios del bosque Yungueño subandino pluvial, Apolobamba, Bolivia. *Kempffiana*, 7(2), 3–18.
- ArizaLópez, F. J., RodríguezAvi, J., & AlbaFernández, V. (2018). Control Estricto De Matrices De Confusión Por Medio De Distribuciones Multinomiales. *GeoFocus Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de La Información Geográfica*, 215–226. <https://doi.org/10.21138/gf.591>
- Béjar L. (1996). Flora de los bosques de Polylepis en tres localidades del Valle Sagrado de los Incas. *Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional San Antonio Abad Del Cusco*, 21(3), 295–316.
- BIODAMAZ. (2004). Diversidad de Vegetación de la Amazonía Peruana Expresada en un Mosaico de Imágenes de Satélite. In *Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana*. <http://www.iiap.org.pe/upload/publicacion/DT012.pdf>
- Boza Espinoza, T. E., & Kessler, M. (2022). A Monograph of the Genus *Polylepis* (Rosaceae). *PhytoKeys*, 203, 1–274. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.203.83529>
- Brack, A. (1986). Ecología de un país complejo. In R. Ferreyra (Ed.), *Gran Geografía del Perú. Naturaleza y hombre* (pp. 177–319). Manfer.
- Cano, A., Delgado, A., Mendoza, W., Trinidad, H., Gonzáles, P., La Torre, M. I., Chanco, M., Aponte, H., Roque, J., Valencia, N., & Navarro, E. (2011). Flora y vegetación de suelos crioturbados y hábitats asociados en los alrededores del abra Apacheta, Ayacucho – Huancavelica (Perú). *Revista Peruana de Biología*, 18(2), 169–178. <https://doi.org/10.15381/rpb.v18i2.224>
- Cano, A., Mendoza, W., Castillo, S., Morales, M., La Torre, M. I., Aponte, H., Delgado, A., Valencia, N., & Vega, N. (2010). Flora y vegetación de suelos crioturbados y hábitats asociados en la Cordillera Blanca, Ancash, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 17(1), 95–103. <https://doi.org/10.15381/rpb.v17i1.56>
- CDB. (1992). Convenio sobre la diversidad biológica naciones unidas 1992.
- CDCUNALM. (2002). Informe: Identificación de sitios prioritarios para la conservación en la ecorregión Yungas Peruanas (Perú). Proyecto GEUNEP GF/1010–00–14 “Catalizando acciones de conservación en America Latina. Identificación de Sitios prioritarios y las mejores altern. In Centro de Datos para la Conservación–Universidad Nacional Agraria La Molina (p. 84 p.). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>



Ceballos, I. (1970). Los Pisos Zoogeograficos del Departamento del Cuzco. In *Publicaciones del departamento academico de zoologia y entomologia* (pp. 2–27).

CIPCA. (1998). *Manejo y Conservación de Praderas Nativas*. Producido por el Apoyo de INTERMON.

CNUMAD. (1992). Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo. In *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. <https://doi.org/10.32418/rfs.1993.189.2810>

Cochran, W. (1977). *Sampling Technics*. John Wiley y Sons, Third Edit, 442.

Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), 3746 STA coefficient of agreement for nominal. <http://epm.sagepub.com>

Comiskey, J. A., Campbell, P. J., Alonso, A., Mistry, S., Dallmeier, F., Nuñez, P., Beltran, H., Baldeon, S., Willian, N., De la Colina, R., Acurio, L., & Udvardy, S. (2001). Urubamba: The Biodiversity of a Peruvian Rainforest, SI/MAB. In Smithsonian Institution.

Concha Niño de Guzmán, R. (2015). Paisajes y geoformas glaciares y periglaciares en los andes del Perú. *Instituto Geológico Minero y Matalúrgico - Dirección de Geología Ambiental y Riego Geológico*, 32–35.

FarfanRios, W., GarciaCabrera, K., Salinas, N., RaurauQuisiyupanqui, M. N., & Silman, M. R. (2015). Lista anotada de árboles y afines en los bosques montanos del sureste peruano: la importancia de seguir recolectando. *Revista Peruana de Biología*, 22(2), 145. <https://doi.org/10.15381/rpb.v22i2.11351>

Galiano, W. H., Willians, R., Latorre, J. P., Nuñez, M. P., Farfan, J., Pumachapi, A., & Luza, M. A. (2013). Conservación de Ila biodiversidad de Bosques tropicales altoandinos de T'asta Escallonia myrtilloides vat. myrtilloides (Escalloniaceae), en la cordillera Vilcabamba, Antan Cusco. *Ministerio Del Ambiente. Dirección General de Investigación e Información Ambiental*, 1–8.

Galiano, W., Morales, T., Paz, E., & Tupayachi, A. (2015). Briófitos epífitos asociados al Bosque Alto andino de Polylepis en Yanacocha, Urubamba, CuscoPerú. *Universidad Nacional San Antonio Abad Del Cusco*.

González, E., Carrillo, V., & Peñaherrera, C. (2004). Características físicas y químicas del embalse Agua Fría (Parque Nacional Macarao, Estado Miranda, Venezuela). *Acta Científica Venezolana. Ecología*, 55(July), 225–236. https://www.researchgate.net/publication/28097424_Caracteristicas_fisicas_y_quimicas_del_embalse_Agua_Fria_Parque_Nacional_Macarao_Estado_Miranda_Venezuela

GRCUSCO. (2012). Memoria Descriptiva del Mapa de Zonas de vida del Departamento de Cusco.pdf. Proyecto: Fortalecimiento Del Desarrollo de Capacidades de Ordenamiento Territorial En La Región Cusco, Gobierno Regional Cusco.

GRCUSCO. (2013). Memoria Descriptiva del Mapa de fisiografía del departamento de Cusco. Proyecto: Fortalecimiento Del Desarrollo de Capacidades de Ordenamiento Territorial En La Región Cusco, Gobierno Regional Cusco.



GRCUSCO. (2016a). Memoria Descriptiva de Cobertura Vegetal del Departamento de Cusco. Proyecto Fortalecimiento Del Desarrollo de Capacidades En Ordenamiento Territorial En La Region Cusco, Gobierno Regional Cusco.

GRCUSCO. (2016b). Memoria descriptiva de Sistemas Ecologicos de la Región Cusco. Proyecto: Fortalecimiento Del Desarrollo de Capacidades de Ordenamiento Territorial En La Región Cusco, Gobierno Regional Cusco.

GRCUSCO. (2016c). Memoria Descriptiva del Mapa Base del Departamento de Cusco. Proyecto Fortalecimiento Del Desarrollo de Capacidades En Ordenamiento Territorial En La Region Cusco, Gobierno Regional Cusco., 2016.

GRCUSCO. (2016d). Memoria descriptiva del Mapa de Uso Actaual de Suelos de la Región Cusco. Proyecto Fortalecimiento Del Desarrollo de Capacidades En Ordenamiento Territorial En La Region Cusco, Gobierno Regional Cusco.

Guardamina, L., & Drenkhan, F. (2014). Evolución y pontencial amenaza de lagunas glaciares en la cordillera de Vilcabamba (Cusco y Apurímac, Perú) entre 1991 y 2014. *Revista de Glaciares y Ecosistemas de Montaña. MIANM*.

Guariguata, M., Arce, J., Ammour, T., & Capella, J. (2017). *Las plantaciones forestales en Perú: reflexiones, estatus social y perspectivas a futuro* (Documental). https://www.cifor.org/publications/pdf_files/OccPapers/OP169.pdf

Honorio, E. N., Pennington, T. R., Freitas, L. A., Nebel, G., & Baker, T. R. (2008). Análisis de la composición florística de los bosques de Jenaro Herrera, Loreto, Perú Analysis of the floristic composition of the forests of Jenaro Herrera, Loreto, Peru. *Rev. Peru. Biol.*, 15(1), 53–60.

Huaman Qquellon, V. (2004). Distribución altitudinal de las Ericaceas en el bosque nublado de Trocha Unión – Reserva Biosfera de Manú. In *Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco*.

Huamantupa Chuquimaco, I., Luza Victorio, M. A., Linares Palomino, R., & Molleapaza Arispe, E. (2017). Woody plant diversity in seasonally dry tropical forests of Urubamba basin, a threatened biodiversity hotspot in Southern Peru. *Tropical Ecology*, 58(3), 555– 571.

IGN. (2005). Especificaciones Técnicas para la Produccion de Mapas Topograficos a escala de 1/50,000.

IMA. (2009). Zonificación Ecológica Económica de la Región Cusco.

INRENA. (1995). Mapa Ecologico del Perú. Guia Explicativa y mapa (Actualizacion y reimpresion del mismo elaborado por ONERN. 1976). Instituto Nacional de Recursos Naturales.

Josse, C., Navarro, G., Encarnación, F., Tovar, A., Comer, P., Ferreira, W., & Rodriguez, J. (2007). *Sistemas Ecológicos de la cuenca Amazonica de Perú y Bolivia*.

Kawasaki, L., & Holst, B. K. (2006). Myrtaceae endémicas del Perú. In *El libro rojo de las plantas endemias del Perú. Revista Peruana de Biología* (Vol. 13, Issue 2).

Kessler, M. (2006). Bosques de Polylepis. *Botánica Económica de Los Andes Centrales*, 110–120. [http://www.beisa.dk/Publications/BEISA Book pdfer/Capitulo 07.pdf](http://www.beisa.dk/Publications/BEISA%20Book%20pdf/Capitulo%2007.pdf)



Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics*, 33(1), 159–174.

Laterra, P. (2003). Desde el paspaletum: bases ecológicas para el manejo de pajonales húmedos con quemas prescriptas. *Fuego En Los Ecosistemas Argentinos*. Edit. C, Kunst, Cap, 9(JANUARY), 93–109. <https://doi.org/10.1210/me.20121033>

Linares Palomino, R. (2006). Phytogeography and Floristics of Seasonally Dry Forests in Peru. En Pennington, R. T., Lewis, G. P. & Ratter, J. A. (eds.) *Neotropical savannas and Seasonally Dry Forests: Plant Diversity, Biogeography and conservation*, pp. 257–279. CR.

Lopez Herrera, M. c. (2019). Composición florística y diversidad de los bosques de la microcuenca de Cotabana distrito de Huanoquite provincia de Paruro Región Cusco. *Tesis Universidad Nacional San Antonio Abad Del Cusco*, 8(5), 55.

Machaca Centty, J., Montesinos, F. A., Lizarraga, J. C., Ocsa, E., Quispe, F., & Quiroz, G. F. (2010). Los Tolares de la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca. In *Diversidad biológica de la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca*. Arequipa Moquegua (Issue April 2010).

Malleux, J. (1975). *Mapa Forestal del Perú y memoria descriptiva*. Departamento de Manejo Forestal, Universidad Nacional Agraria La Molina.

MDP. (2019). Cobertura Vegetal. Memoria descriptiva.

Mendoza, W. (2005). Especie nueva de *Polylepis* (Rosaceae) de la cordillera Vilcabamba (Cusco, Perú). *Revista Peruana de Biología*, 12(1), 103–106. <https://doi.org/10.15381/rpb.v12i1.2364>

Mendoza, W., & Cano, A. (2011). Diversidad del género *Polylepis* (Rosaceae, Sanguisorbeae) en los Andes peruanos. *Revista Peruana de Biología*, 18(2), 197–200. <https://doi.org/10.15381/rpb.v18i2.228>

Mendoza, W., Delgado, A., Dias, G., Fernandez Baca, N., Vega, D., & Cano, A. (2014). Caracterización y servicios ecosistémicos del pacal de bosque amazónico en el bajo Urubamba, Cusco, Perú. *Programa de Monitoreo de Biodiversidad En Camisea* (PMB).

MINAGRI. (2008). Plan Nacional de Promoción del Bambu 2008–2020 (Vol. 2).

MINAM. (2015). Mapa Nacional de Cobertura Vegetal. Memoria descriptiva. In TIPSAL S. A. C. (Ed.), *Ministerio del Ambiente* (1st ed.).

MINAM. (2019a). *Definiciones Conceptuales de los Ecosistemas del Perú*. <http://www.ambiente.gob.ec/elministerio/>

MINAM. (2019b). *Definiciones Conceptuales de los Ecosistemas del Perú*. In MINAM (Ed.), *Ministerio del Ambiente*.

MINAM. (2019c). *Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú – Memoria Descriptiva* (Ministerio del Ambiente (ed.)). <https://sinia.minam.gob.pe/mapas/mapanacionalecosistemasperu>

Mittermeier, R. A., & Thomsen, J. B. (1997). The Cordillera del Cóndor Region of Ecuador and Peru: Biological Assessment. In *RAP Working Papers*.



NatureServe. (2009). Sistemas ecológicos de los Andes del Norte y Centro: Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. Internacional Ecological Classification Standard: Terrestrial Ecological Classifications. Sistemas Ecológicos de Los Andes Del Norte y Centro.

Olivier, J., & Poncy, O. (2009). A taxonomical revision of *Guadua weberbaueri* Pilg. and *Guadua sarcocarpa* Londoño & P. M. Peterson (Poaceae). *Candollea*, 64(2), 171–178.

Olofsson, P., Foody, G. M., Herold, M., Stehman, S. V., Woodcock, C. E., & Wulder, M. A. (2014). Good practices for estimating area and assessing accuracy of land change. *Remote Sensing of Environment*, 148, 42–57. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2014.02.015>

ONERN. (1964). Reconocimiento de los recursos Naturales del Curso Medio del Río Urubamba. Instituto Nacional de Planificación.

ONERN. (1967). Estudio del Potencial de los Recursos Naturales de la Zona del Río Camisea.

ONERN. (1976). Mapa Ecológico del Perú. *Guía explicativa*. Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales.

ONUPERU. (2021). Marco de Cooperación para el Desarrollo Sostenible 2022 - 2026. Naciones Unidas Perú.

ONU. (1972). Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano. In *Organización de la Naciones Unidas*.

ONU. (1973). Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. In *Organización de la Naciones Unidas*.

ONU. (1979). Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres. In *Organización de la Naciones Unidas* (Issue October).

ONU. (1982). Carta mundial de la naturaleza. In *Resolución 37/7*, el 28 de.

ONU. (1992a). Convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático. In *Organización de la Naciones Unidas* (Vol. 62301).

ONU. (1992b). Convenio sobre la diversidad biológica.

ONU. (1994). Convención Internacional de Lucha Contra la Desertificación en los Países Afectados por Sequía Grave o Desertificación, en particular en África. In *Asamblea general de Naciones Unidas*.

Parolin, P. (2002). Bosques inundados en la Amazonia Central: su aprovechamiento actual y potencial. *Ecología Aplicada* Universidad Nacional Agraria La Molina, 1(1–2), 111. <https://doi.org/10.21704/rea.v1i12.238>

Pennigton, T. R., Prado, D. E., & Pendry, C. A. (2000). *Neotropical seasonally dry forests and Quaternary vegetation changes* *R. Biogeography*, 27, 261–273.

PNUD. (2015). *LOS ODS EN ACCION*. ¿Qué Son Los Objetivos de Desarrollo Sostenible?

PNUMA. (2011). Protocolo de Nagoya sobre acceso a los recursos genéticos y participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de su utilización al Convenio sobre la diversidad biológica. In Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (Ed.), *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente*.



Presidente de la República. (2015, January). D.S. No 0042015MINAM Aprueban la Estrategia Nacional de Humedales. *Diario Oficial El Peruano*, 55.

RAMSAR. (1971). Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas. *Tetrahedron Letters*, 1–6.

Reynel, C., Pennington, T. R., & Sarkinen, T. (2013). *Cómo se Formó la Diversidad Ecológica del Perú*. 412.

Rodriguez, L. O. (1996). Diversidad biológica del Perú : zonas prioritarias para su conservación. GTZINRENA.

Saji Saire, M. (2014). Diversidad de musgos epífitos (Bryophyta) en bosques de polylepis (Rosaceae) en las localidades de Canchacancha, Contokayku, K'elloq'ocha y Manthanay, Cordillera del Vilcanota - Cusco. Tesis de Pregrado, *Universidad Nacional San Antonio Abad Del Cusco*.

Sánchez, J. M. (2016). Análisis de Calidad Cartográfica Mediante el Estudio de la Matriz de Confusión. *Pensamiento Matemático*, VI(2174–0410), 9–26.

SERFOR. (2021). Estrategia para la promoción de plantaciones forestales comerciales 2021 - 2025. *MIDAGRI*, 4(1–114), 6.

Serrada, R. (2011). Apuntes de Selvicultura. *Universidad Politécnica de Madrid*, 490.

Servat, G. P., Mendoza, W., & Ochoa, J. a. (2002). Flora y fauna d ecuanthro bosques de Polylepis (Rosaceae) en la cordillera del Vilcanota (Cusco, Perú). *Ecología Aplicada*, 1(1), 25–35.

Talavera, E., & Zeballos, M. (1996). Composición florística de los tolare de la provincia de Caylloma (Ireca.).

Tovar, A., Tovar, C., Saito, J., Soto, A., Regal, F., Cruz, Z., Véliz, C., Vásquez, P., & Rivera, G. (2010). Yungas peruanas – Bosques montanos de la vertiente oriental de los Andes del Perú: una perspectiva ecorregional de conservación. *Universidad Nacional Agraria La Molina*, 151.

Tupayachi H., A. (2005). Flora de la Cordillera del Vilcanota. *Arnaldoa*, 12(1–2), 126– 144.

Vadillo, G., Suni, M., & Cano, A. (2004). Viabilidad y germinación de semillas de Puya raimondii Harms (Bromeliaceae). *Revista Peruana de Biología*, 11(1), 71–78. <https://doi.org/10.15381/rpb.v11i1.2435>

Weberbauer, A. (1945). *El mundo vegetal de los andes peruanos. Estudio fitogeográfico*. Edit. Lumen. Ministerio de Agricultura.

Zamora, C. (1996). Mapa de las Ecorregiones. In L. O. Rodríguez (Ed.), *Diversidad biológica del Peru : zonas prioritarias para su conservación*. GTZINRENA.

Zárate, R., Mori, T. J., & Maco, J. T. (2013). Estructura y Composición Florística de las Comunidades Vegetales del Ámbito de la Carretera IquitosNauta, LoretoPerú. *Folia Amazónica*, 22(1–2), 77. <https://doi.org/10.24841/fa.v22i12.50>

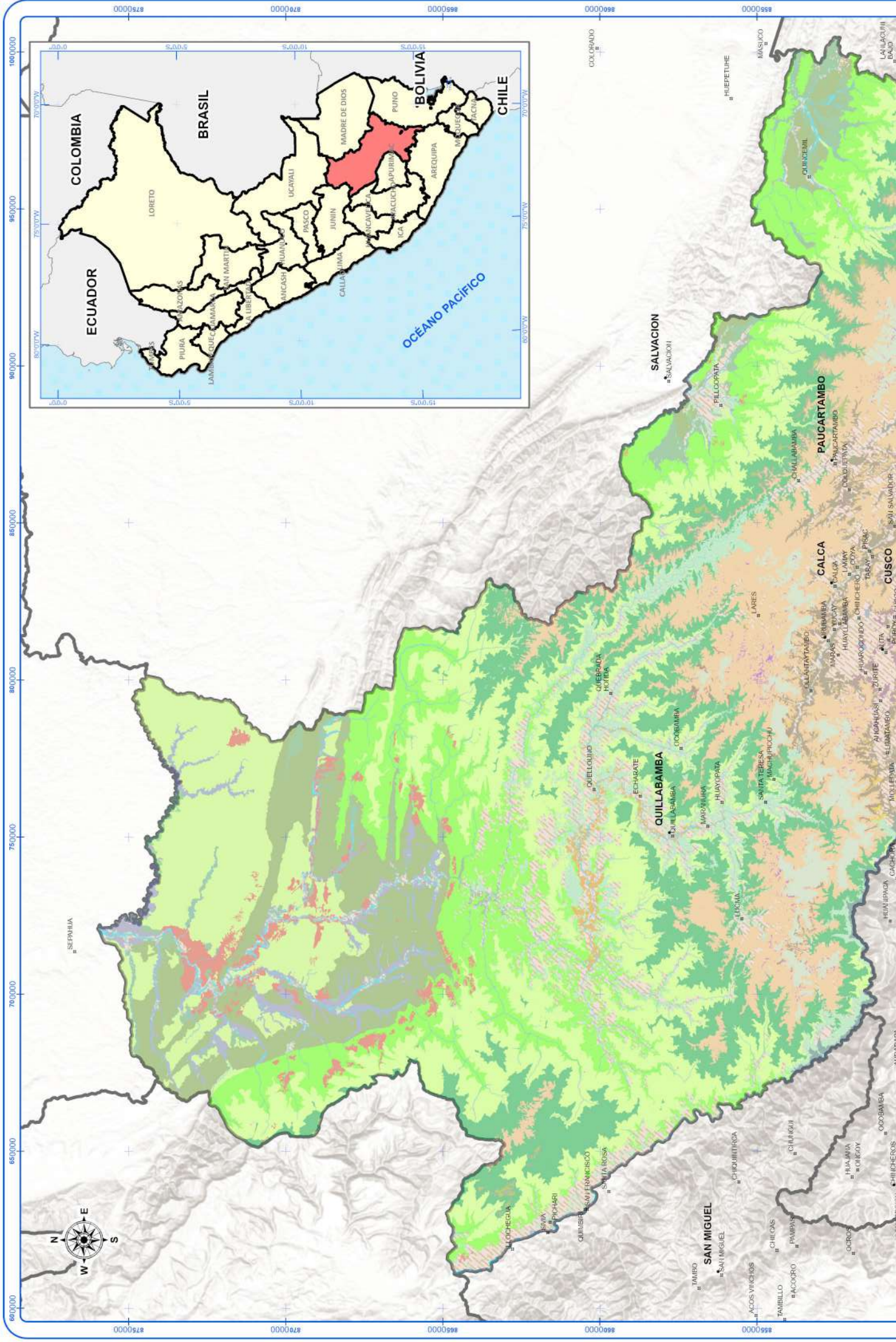


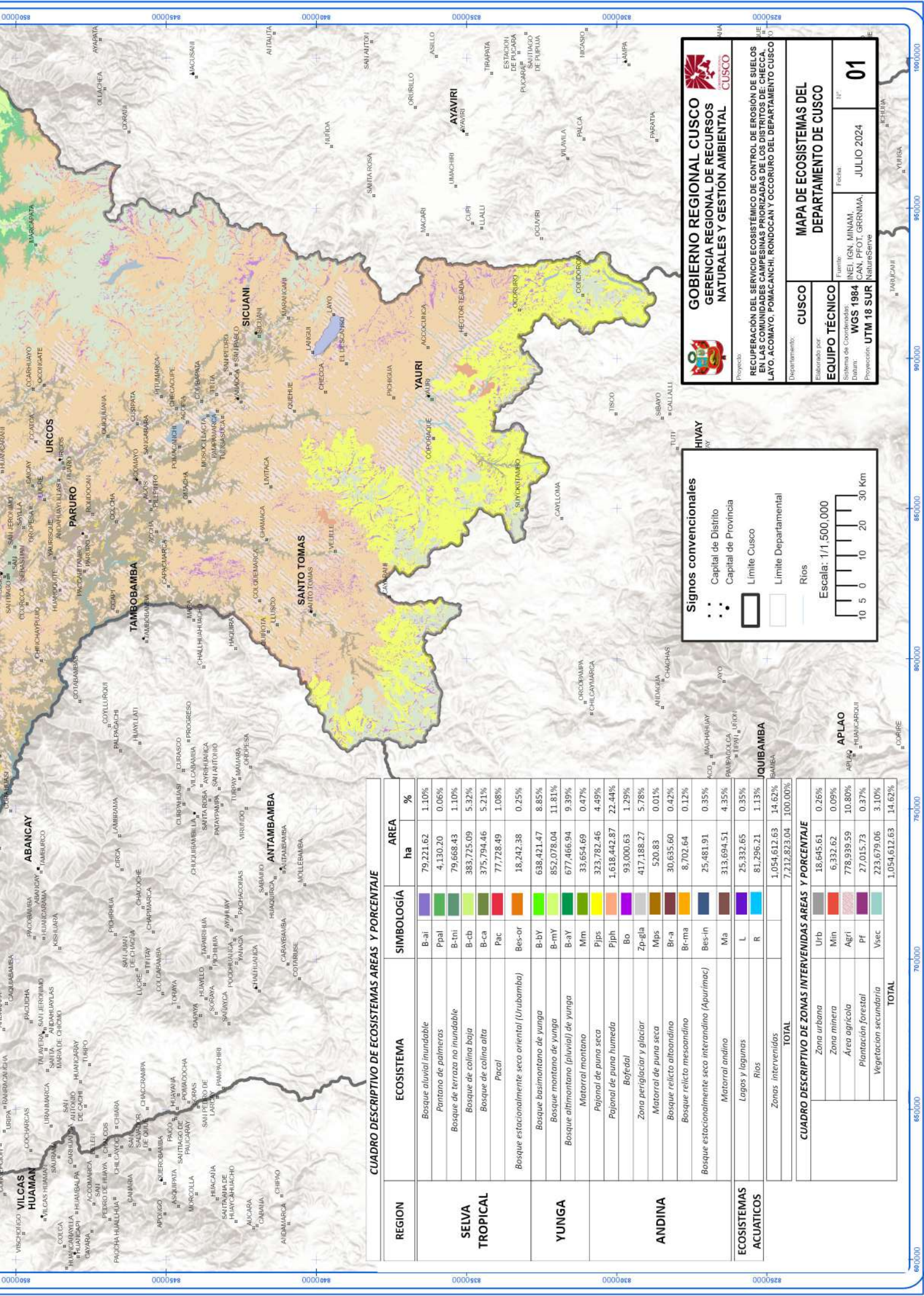


12. Anexos

**MAPA REGIONAL DE ECOSISTEMAS DEL
DEPARTAMENTO DE CUSCO**

MAPA DE ECOSISTEMAS DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO





CUADRO DESCRIPTIVO DE ECOSISTEMAS AREAS Y PORCENTAJE

REGION	ECOSISTEMA	SIMBOLOGIA	AREA	ha	%
SELVA TROPICAL	Bosque pluvial inundable	B-al	79,221.62	1.10%	
	Pantano de palmeras	Ppal	4,130.20	0.06%	
	Bosque de terraza no inundable	B-tri	79,668.43	1.10%	
	Bosque de colina baja	B-cb	383,725.09	5.32%	
	Bosque de colina alta	B-ca	375,794.46	5.21%	
YUNGA	Pacal	Pac	77,728.49	1.08%	
	Bosque estacionalmente seco oriental (Urubamba)	Bes-or	18,247.38	0.25%	
	Bosque basimontano de yunga	B-by	638,421.47	8.85%	
	Bosque montano de yunga	B-my	852,078.04	11.81%	
	Bosque altimontano (pluvial) de yunga	B-ay	677,466.94	9.39%	
ANDINA	Matorral montano	Mm	33,654.69	0.47%	
	Pojonal de puna seca	Pips	323,782.46	4.49%	
	Pojonal de puna humeda	Piph	1,618,442.87	22.44%	
	Bofedal	Bo	93,000.63	1.29%	
	Zona periglacial y glaciar	Zp-gla	417,188.27	5.78%	
ECOSISTEMAS ACUATICOS	Matorral de puna seca	Mps	520.83	0.01%	
	Bosque relicto altoandino	Br-a	30,635.60	0.42%	
	Bosque relicto mesoandino	Br-ma	8,702.64	0.12%	
	Bosque estacionalmente seco interandino (Apurimac)	Bes-in	25,481.91	0.35%	
	Matorral andino	Ma	313,694.51	4.35%	
ECOSISTEMAS ACUATICOS	Lagos y lagunas	L	25,332.65	0.35%	
	Rios	R	81,296.21	1.13%	
	Zonas intervenidas		1,054,612.63	14.62%	
	TOTAL		7,212,823.04	100.00%	
CUADRO DESCRIPTIVO DE ZONAS INTERVENIDAS AREAS Y PORCENTAJE					
Zona urbana	Urb		18,645.61	0.26%	
	Min		6,332.62	0.09%	
	Agri		778,939.59	10.80%	
	PF		27,015.73	0.37%	
	Vsec		223,679.06	3.10%	
TOTAL				1,054,612.63	14.62%



GOBIERNO REGIONAL CUSCO
GERENCIA REGIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y GESTIÓN AMBIENTAL

Proyecto:
RECUPERACIÓN DEL SERVICIO ECOSISTÉMICO DE CONTROL DE EROSIÓN DE SUELOS
EN LAS COMUNIDADES CAMPESINAS PRIORIZADAS DE LOS DISTRITOS DE CHECCA,
LAYO, ACOMANI, POMAICANI, RONDÓN Y OCCORURO DEL DEPARTAMENTO CUSCO

Departamento:
CUSCO

Elaborado por:
EQUIPO TÉCNICO

Fuente:
WGS 1984

Fecha:
JULIO 2024

Proyección:
UTM 18 SUR

Mapa de Ecosistemas del
Departamento de Cusco

1:1

Signos convencionales

Capital de Distrito

Capital de Provincia

Limite Cusco

Limite Departamental

Rios

Escala: 1/1,500,000

10

5

0

10

20

30

Km



La Ordenanza Regional N°. OR-0272-2025-CRC/GRC. aprueba el Mapa Regional de Ecosistemas del departamento de Cusco y el Mapa Regional de Áreas Degradadas en Ecosistemas Terrestres del departamento de Cusco, así como sus respectivas memorias descriptivas y bases de datos georreferenciadas.

La información correspondiente al Mapa Regional de Ecosistemas del Departamento de Cusco se presenta en el presente documento, el cual fue editado e impreso con el apoyo de ACCA.

Por su parte, la información del Mapa Regional de Áreas Degradadas en Ecosistemas Terrestres del departamento de Cusco se encuentra disponible mediante el código QR adjunto, el cual permitirá acceder a la memoria descriptiva y a la base de datos digital georreferenciada en formato Shapefile (SHP), no obstante, los mapas correspondientes se presentan en las páginas siguientes.



Mapa Regional de áreas degradadas en ecosistemas terrestres del departamento de Cusco

El Mapa Regional de Áreas Degradadas en Ecosistemas Terrestres del departamento de Cusco, forma parte de la elaboración, aprobación y publicación del mapa regional de ecosistemas del departamento de Cusco mediante la Ordenanza Regional N° 272-205-CRC/GRC. Aprobado en sesión ordinaria del Consejo Regional Cusco el 08 de setiembre del 2025.

El marco metodológico aplicado a la elaboración del mapa de áreas degradadas consta de 3 fases, que son: IDENTIFICACION, CATEGORIZACION y PRIORIZACION.

Figura 1. Marco metodología para la elaboración del Mapa de Áreas Degradadas en Ecosistemas terrestres del Departamento de Cusco.



Fuente: Equipo Técnico GORE CUSCO, 2022.

La identificación de las áreas degradadas en ecosistemas terrestres en el departamento de Cusco, fue gracias a datos primarios y secundarios de la fragmentación del bosque, la pérdida de bosque, tendencia negativa de la productividad primaria neta de los ecosistemas, y la combinación de esta última con la fragmentación de bosque y pérdida de Bosque. Los cuales han permitido estimar que un 25% del territorio cusqueño presenta algún grado de degradación de sus ecosistemas terrestres. Encontrándose que la mayor cantidad de áreas degradadas se encuentran en la región natural de la selva tropical y las yungas. Ver mapa 01 y mapa 02 respectivamente.



La categorización de las áreas degradadas en ecosistemas terrestres del Departamento de Cusco, determino 9 categorías representadas por la combinación de los tres criterios o enfoques, CRITERIO ECOSISTÉMICO, CRITERIO DE ORIGEN y CRITERIO DE INTENSIDAD, de los cuales; las áreas degradadas por factores indirectos y de intensidad baja representan el 77.13% de las áreas degradadas. Ver mapa 03.

La priorización de las áreas degradadas del departamento de Cusco fue categorizada en tres clases: prioridad alta, prioridad media y prioridad baja. Enfocado en dos servicios ecosistémicos como son la erosión de suelos y la de provisión y regulación hídrica; a su vez, el ámbito territorial del departamento de Cusco se dividió en dos, un ámbito andino y un ámbito amazónico. Tomándose como unidad territorial de intervención (UTI) el distrito. Ver mapa 04, mapa 04-1, mapa 04-2, mapa 05, mapa 05-1 y mapa 05-2.

OPORTUNIDADES DE APLICACIÓN:

Para la programación de la inversión pública en la recuperación de ecosistemas degradados. Que podrá ser utilizados por los organismos del sector ambiente que participan del ciclo de inversión pública para la efectiva prestación de servicios y la provisión de la infraestructura necesaria para el desarrollo de la región, incluyendo a los gobiernos provinciales y distritales. Estos resultados pueden ser considerados para la programación de la recuperación de ecosistemas degradados en los planes de implementación de las políticas públicas del sector ambiente.

Para la gestión de ecosistemas degradados en el territorio. Que podrán ser utilizados para plantear iniciativas y proyectos públicos y privados que involucren acciones de conservación, uso y/o recuperación de ecosistemas, que necesitan contar con información actualizada, validada, con rigurosidad científica y de fuentes oficiales sobre el estado de los ecosistemas sobre los cuales se pretende intervenir.

Para avanzar hacia la Neutralidad en la Degradación de la Tierra (NDT). Que plantea que la futura degradación de la tierra sea contrarrestada con acciones positivas planificadas en otros lugares dentro del mismo tipo de tierra, aplicando la siguiente jerarquía de respuestas: evitar-reducir-revertir. Por ello, la información sobre áreas degradadas generada, puede ser utilizada para la planificación de acciones de conservación, manejo y restauración con base a información cuantitativa, que permitirá calcular de manera más precisa las ganancias en cuanto a recuperación de la productividad de la tierra en un determinado tipo de tierra o ecosistema, visibilizando el avance hacia un estado de NDT.

Para fortalecer los instrumentos de gestión ambiental, cambio climático y diversidad biológica. Que puede ayudar a los funcionarios públicos en la actualización y fortalecimiento de instrumentos de gestión ambiental regional, provincial y distrital, tales como la Zonificación Ecológica Económica y el Ordenamiento Territorial, Estrategias de Cambio Climático, Estrategias de Diversidad Biológica, entre otros. La categorización de estas áreas degradadas en función del origen y estado de conservación, ofrece información importante para focalizar medidas de mitigación y adaptación al cambio climático en aquellas zonas del territorio donde la degradación ocurre principalmente por factores antrópicos y los estados de conservación son bajos o críticos. También puede orientar la definición de estrategias de adaptación para aquellas áreas en las cuales la degradación ocurre principalmente por fenómenos naturales vinculados al clima.

Para propiciar sinergias entre iniciativas vinculadas a la degradación de ecosistemas. Tiene la capacidad de articular e integrar los resultados para generar información más precisa. A partir de los resultados obtenidos se pueden establecer sinergias entre las diferentes iniciativas en torno a la degradación de la tierra y degradación de ecosistemas terrestres.



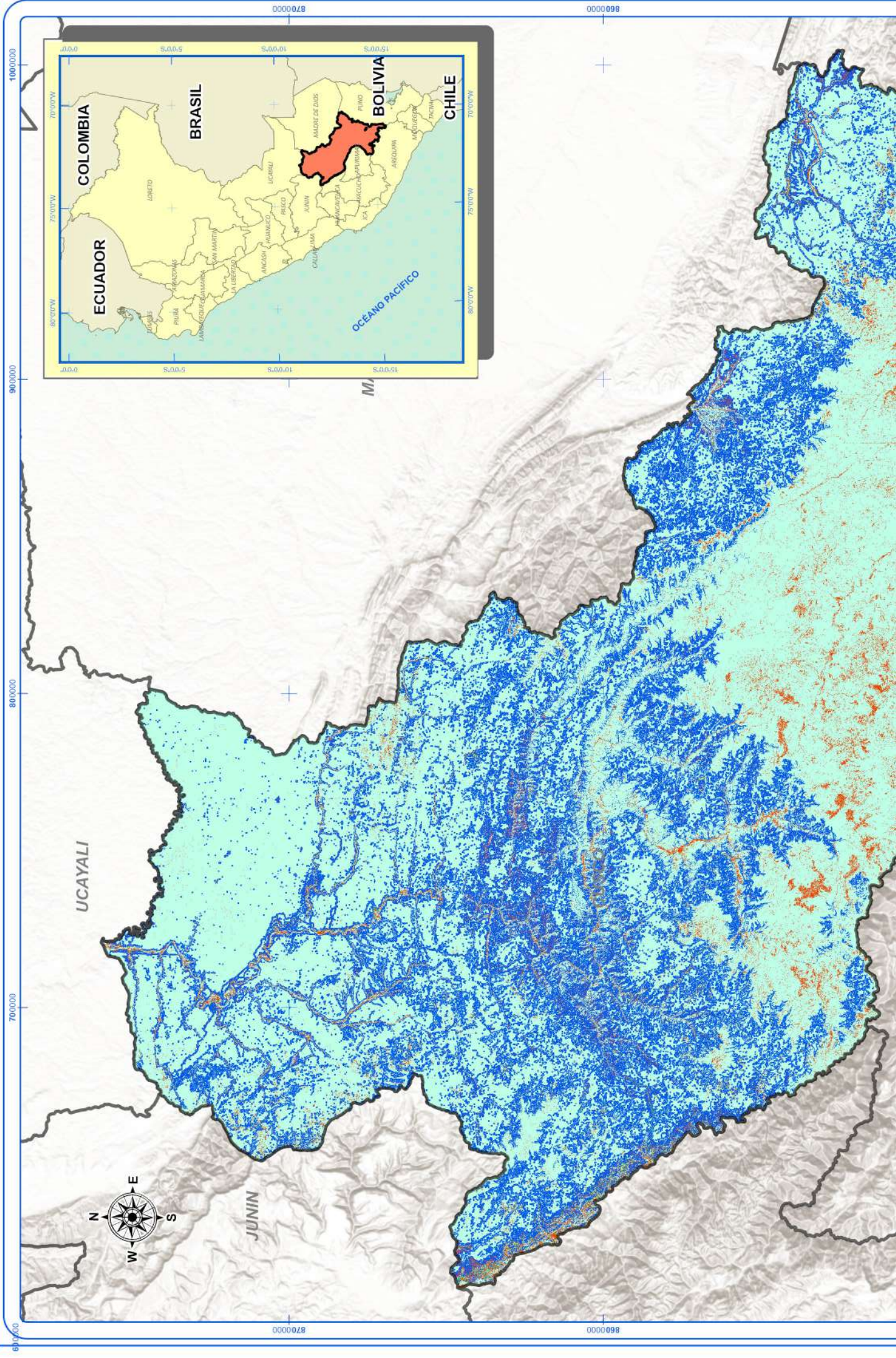
Para la Zonificación Ecológica y Económica del departamento de Cusco. Que facilitará la formulación de lineamientos para disminuir la contaminación ambiental en el agua, suelo y aire y proponer medidas para reducir la contaminación por relaves mineros (metales pesados), pesticidas, etc. Será un instrumento para la asistencia técnica a las diferentes instituciones regionales y locales para disminuir la tasa de deforestación en bosques primarios, para restaurar bienes y servicios ecosistémicos en el departamento de Cusco. Ser aplicado para proyectos de inversión pública en recuperación de áreas degradadas en diferentes ecosistemas presentes en el departamento de Cusco, los cuales corresponden a la tipología de ecosistemas, pero también para proyectos de las tipologías de especies y apoyo al uso sostenible de la biodiversidad, por ejemplo, para la gestión de ANP o ACR, gestión de bosques de producción permanente y zonas de recuperación forestal, fiscalización ambiental, recuperación de especies amenazadas por degradación de la tierra, sistemas de alerta temprana, entre otros.

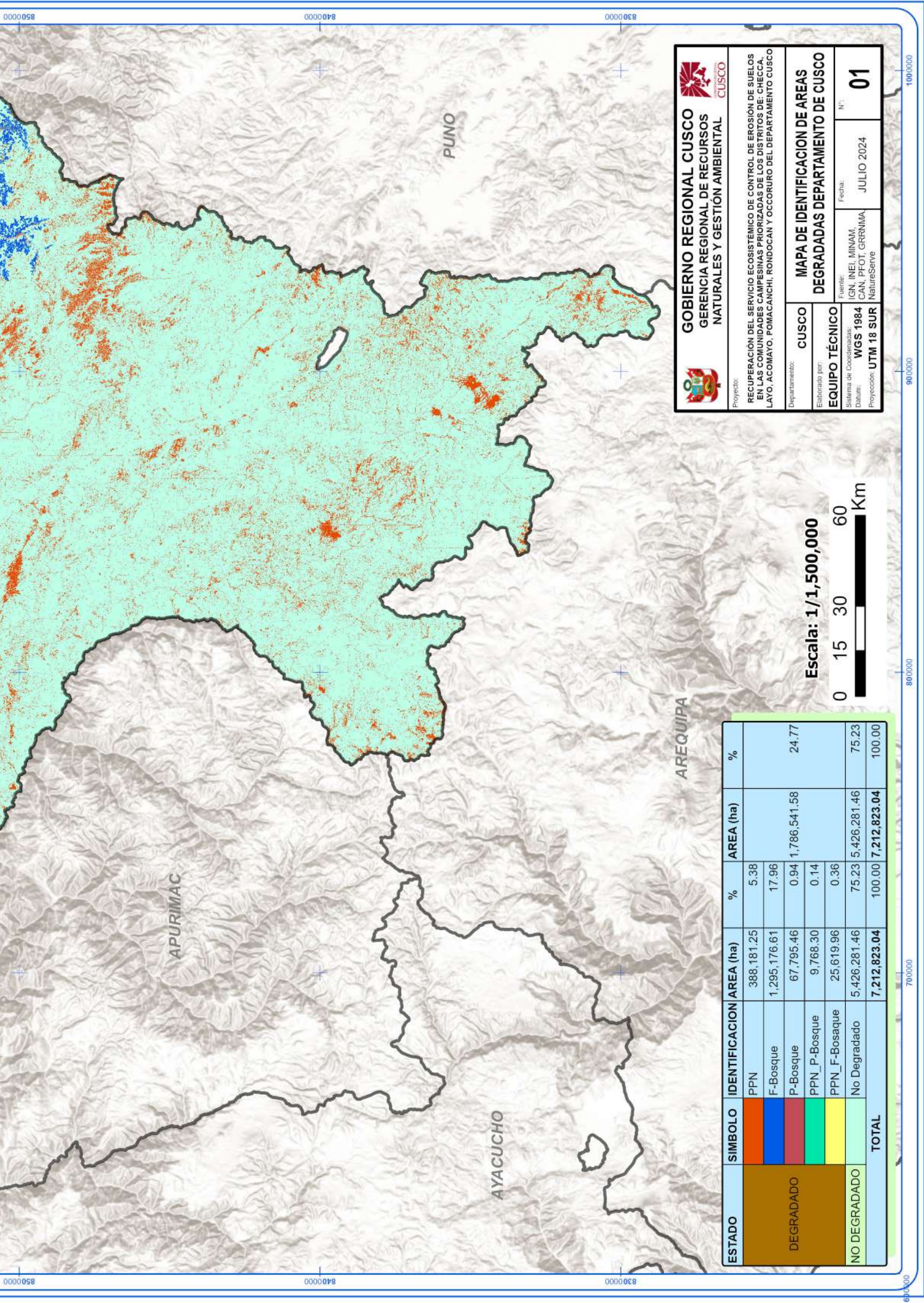




Mapa Regional de Áreas Degradadas en Ecosistemas Terrestres del Departamento de Cusco

MAPA DE IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO







GOBIERNO REGIONAL CUSCO
GERENCIA REGIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y GESTIÓN AMBIENTAL

Proyecto:
RECUPERACIÓN DEL SERVICIO ECOSISTÉMICO DE CONTROL DE EROSIÓN DE SUELOS
EN LAS COMUNIDADES CAMPESINAS PRIORIZADAS DE LOS DISTRITOS DE: CHECCA,
LAYO, ACOMAYO, POMACANCHI, RONDOCAN Y OCCORURO DEL DEPARTAMENTO CUSCO

Departamento:

CUSCO

Elaborado por:

Equipo Técnico

Mapa de Identificación de Áreas Degradadas

Fuente:
IGN, INEI, MINAM,
CAN, PFOT, GRRNMA,
NatureServe

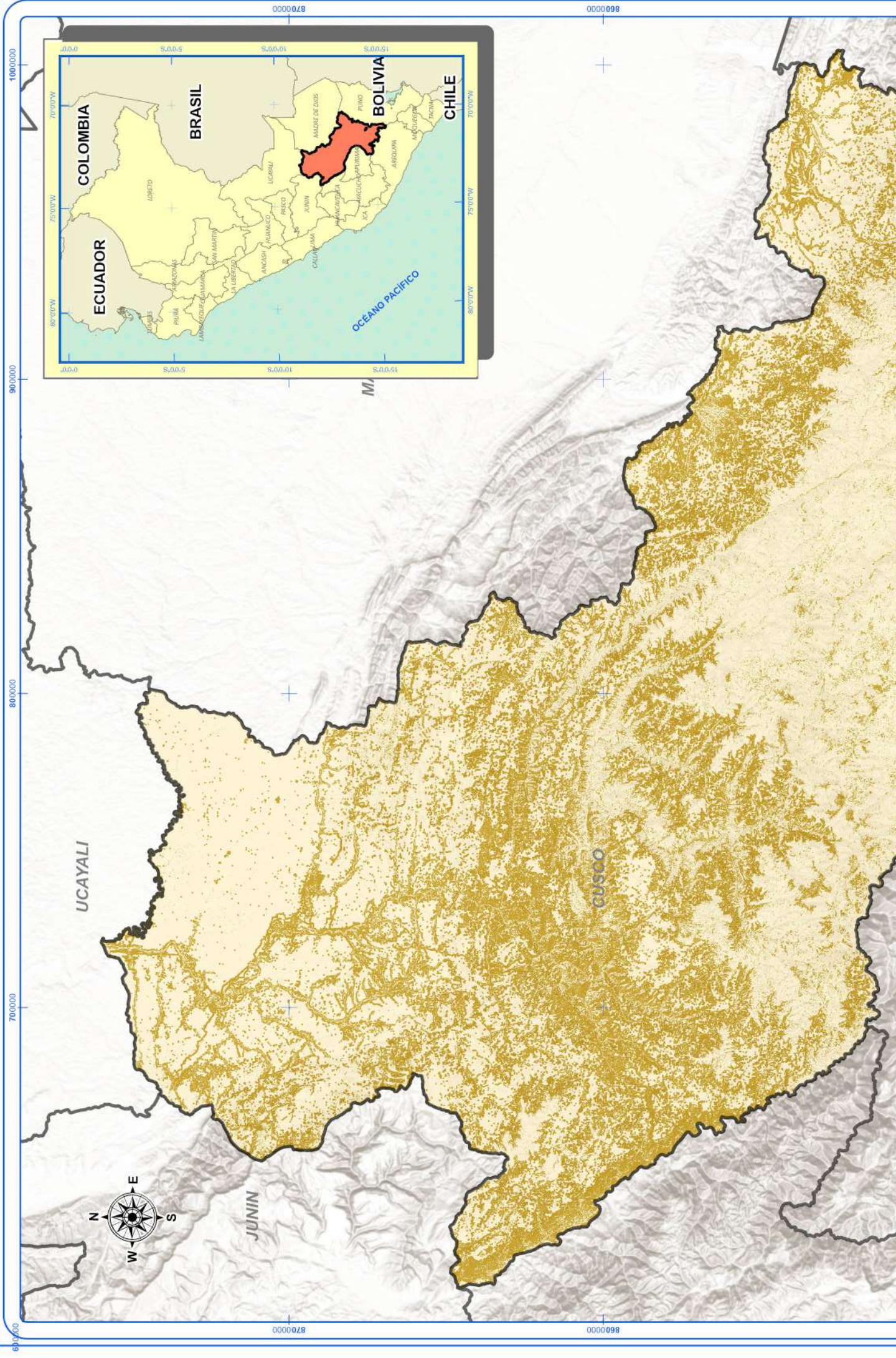
Fecha:
JULIO 2024

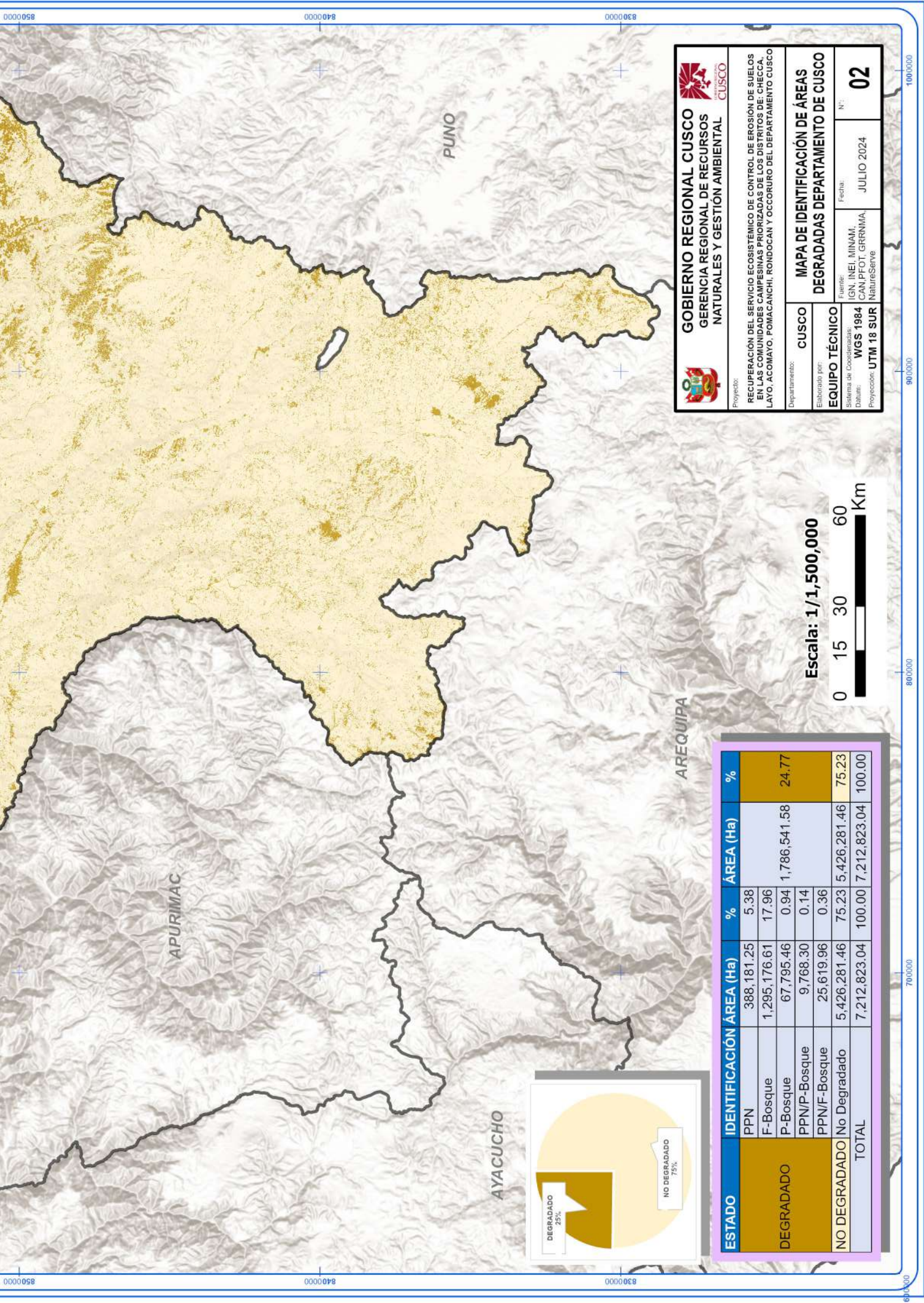
Nº:
01

Proyección: UTM 18 SUR

ESTADO	SÍMBOLO	IDENTIFICACION	AREA (ha)	%	AREA (ha)	%
DEGRADADO		PPN	388,181.25	5.38	1,786,541.58	24.77
		F-Bosque	1,295,176.61	17.96		
		P-Bosque	67,795.46	0.94		
		PPN_P-Bosque	9,768.30	0.14		
		PPN_F-Bosque	25,619.96	0.36		
NO DEGRADADO		No Degradado	5,426,281.46	75.23	5,426,281.46	75.23
TOTAL			7,212,823.04	100.00	7,212,823.04	100.00

MAPA DE IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO





**GOBIERNO REGIONAL CUSCO**
GERENCIA REGIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y GESTIÓN AMBIENTAL

**GOBIERNO REGIONAL CUSCO**
GERENCIA REGIONAL DE RECURSOS
NATURALES Y GESTIÓN AMBIENTAL

PROYECTO:
RECUPERACIÓN DEL SERVICIO ECOSISTÉMICO DE CONTROL DE EROSIÓN DE SUELOS
EN LAS COMUNIDADES CAMPESINAS PRIORIZADAS DE LOS DISTRITOS DE: CHECCA,
LAYO, ACOMAYO, POMACANCHI, RONDACAN Y OCCORURO DEL DEPARTAMENTO CUSCO

DEPARTAMENTO:
CUSCO

ELABORADO POR:
EQUIPO TÉCNICO

FECHA:
JULIO 2024

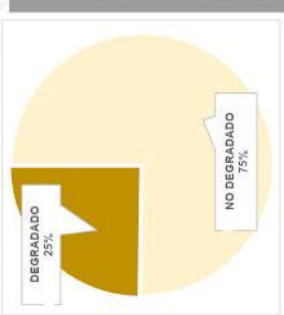
Nº:
02

FUENTE:
IGN, INEI, MINAM,
CAN, PFOT, GRRMA,
NatureServe

PROYECCIÓN:
UTM 18 SUR

SISTEMA DE COORDENADAS:
WGS 1984

PROYECCIÓN:
UTM 18 SUR

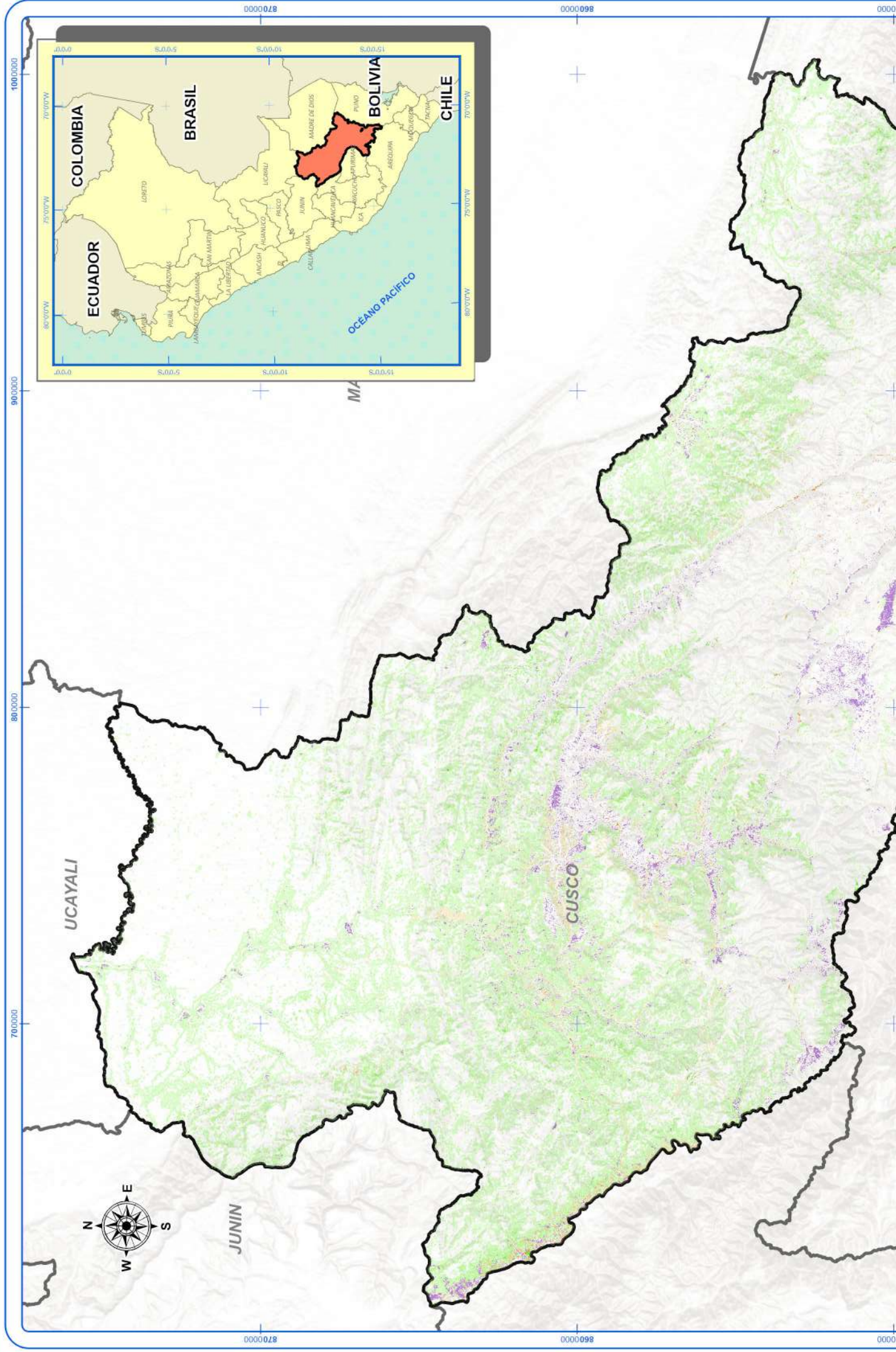


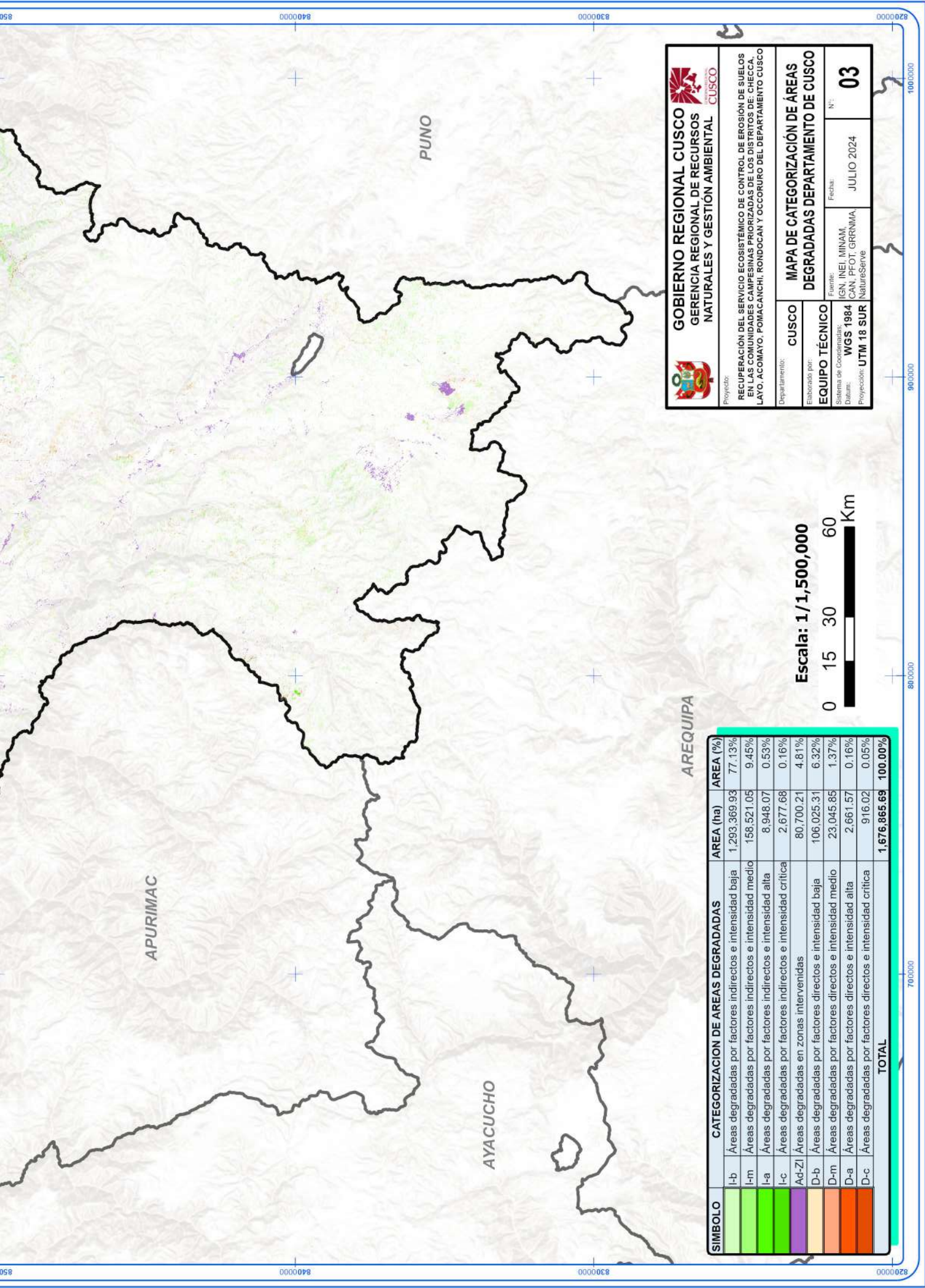
ESTADO	IDENTIFICACIÓN	ÁREA (Ha)	%	ÁREA (Ha)	%
DEGRADADO	PPN	388,181.25	5.38	1,786,541.58	24.77
	F-Bosque	1,295,176.61	17.96		
	P-Bosque	67,795.46	0.94		
	PPN/P-Bosque	9,768.30	0.14		
NO DEGRADADO	PPN/F-Bosque	25,619.96	0.36	5,426,281.46	75.23
	No Degradado	5,426,281.46	75.23		
TOTAL		7,212,823.04	100.00	7,212,823.04	100.00

Escala: 1/1,500,000

0 15 30 60 Km

MAPA DE CATEGORIZACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO





SÍMBOLO	CATEGORIZACION DE AREAS DEGRADADAS	AREA (ha)	AREA (%)
I-b	Áreas degradadas por factores indirectos e intensidad baja	1,293,369.93	77.13%
I-m	Áreas degradadas por factores indirectos e intensidad medio	158,521.05	9.45%
I-a	Áreas degradadas por factores indirectos e intensidad alta	8,948.07	0.53%
I-c	Áreas degradadas por factores indirectos e intensidad crítica	2,677.68	0.16%
Ad-ZI	Áreas degradadas en zonas intervenidas	80,700.21	4.81%
D-b	Áreas degradadas por factores directos e intensidad baja	106,025.31	6.32%
D-m	Áreas degradadas por factores directos e intensidad medio	23,045.85	1.37%
D-a	Áreas degradadas por factores directos e intensidad alta	2,661.57	0.16%
D-c	Áreas degradadas por factores directos e intensidad crítica	916.02	0.05%
TOTAL		1,676,865.69	100.00%



GOBIERNO REGIONAL CUSCO
GERENCIA REGIONAL DE RECURSOS NATURALES Y GESTIÓN AMBIENTAL

Proyecto:
RECUPERACIÓN DEL SERVICIO ECOSISTÉMICO DE CONTROL DE EROSIÓN DE SUELOS EN LAS COMUNIDADES CAMPESINAS PRIORIZADAS DE LOS DISTRITOS DE: CHECCA, LAYO, ACOMAYO, POMACANCHI, RONDOCAN Y OCCORURO DEL DEPARTAMENTO CUSCO

Departamento:
CUSCO

Elaborado por:
EQUIPO TÉCNICO

Sistema de Coordenadas:
WGS 1984

Datum:
UTM 18 SUR

Fuente:
IGN, INEI, MINAM, CAN, PFOI, GRRNIA, NatureServe

Fecha:
JULIO 2024

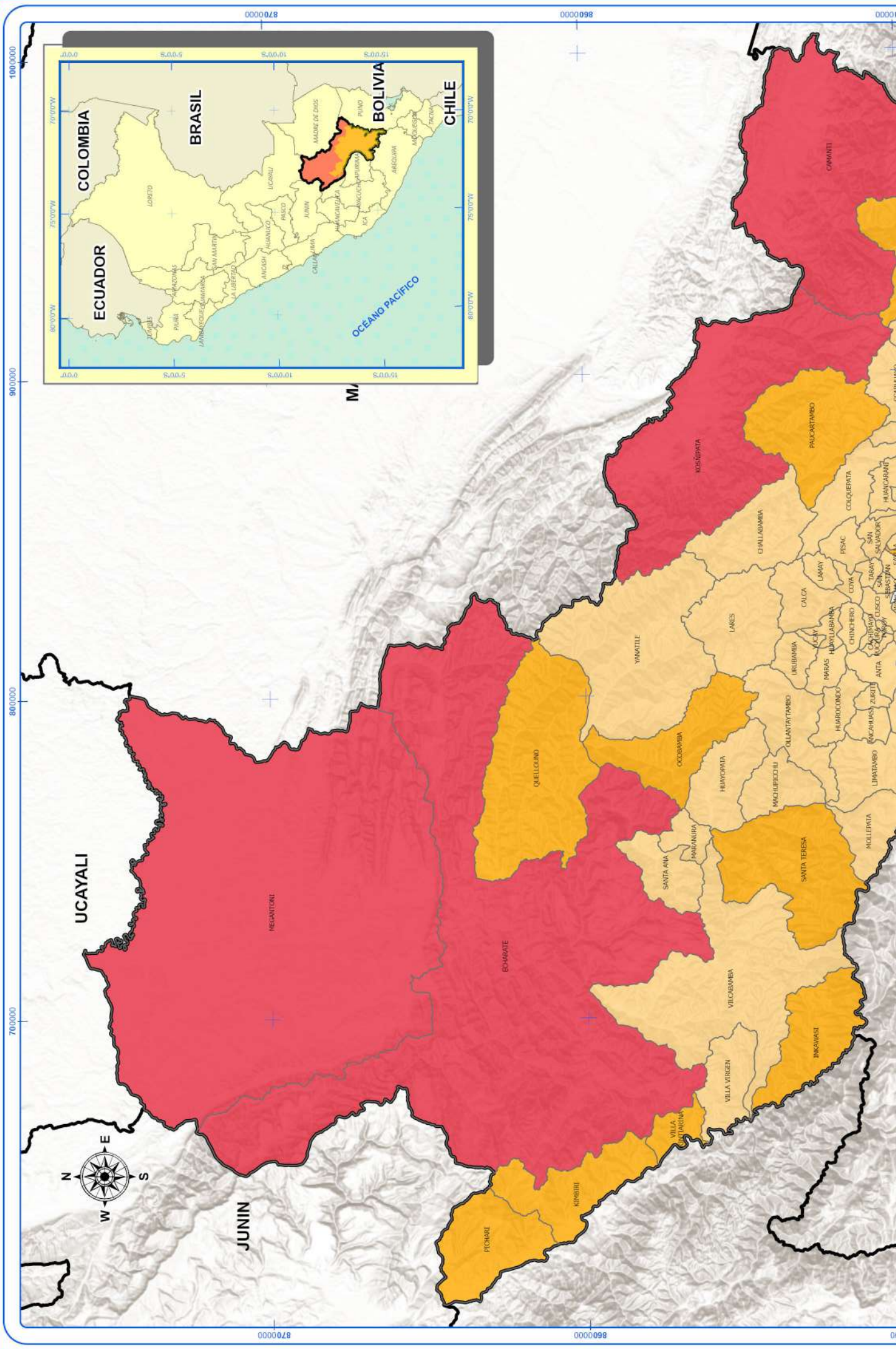
Nº:
03

MAPA DE CATEGORIZACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS DEPARTAMENTO DE CUSCO

Escala: 1/1,500,000

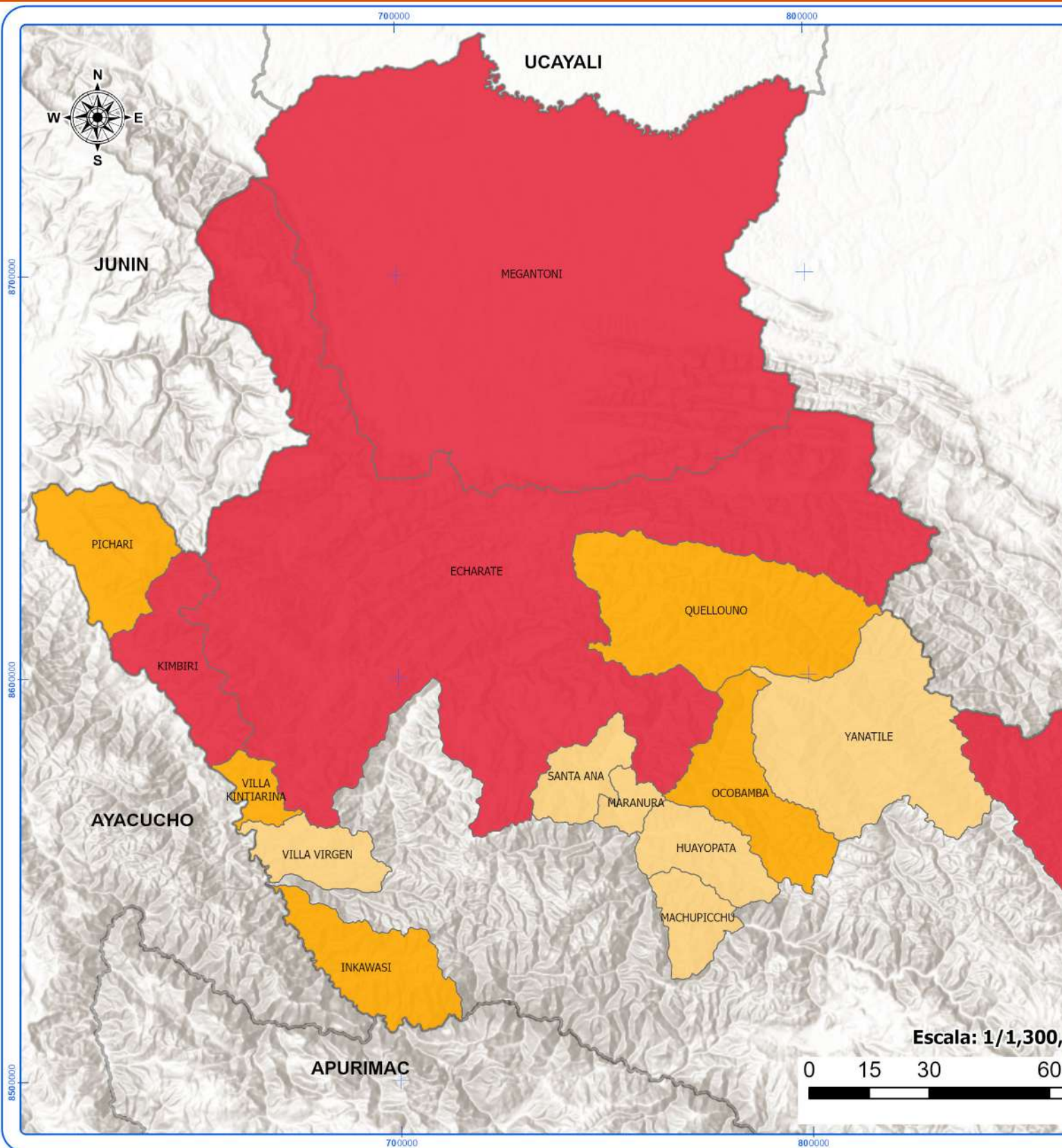
0 15 30 60 Km

MAPA DE PRIORIZACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS CON ENFOQUE CONTROL DE EROSIÓN DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO

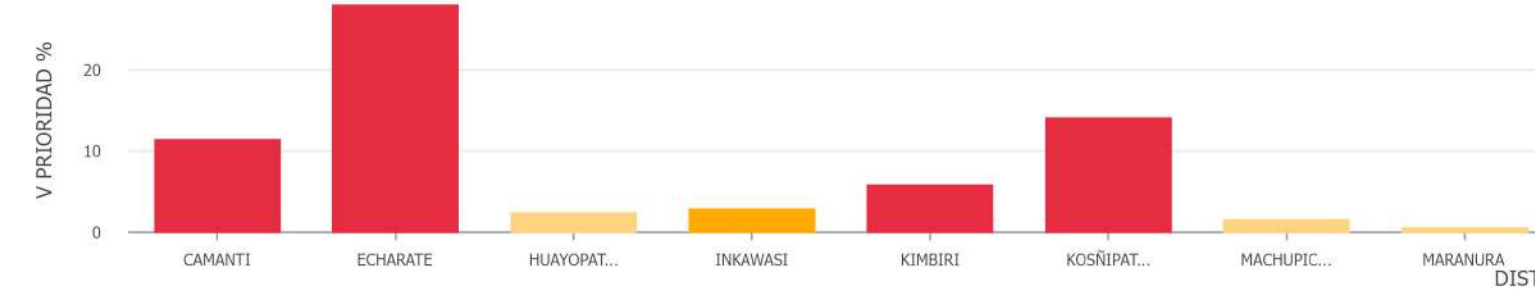




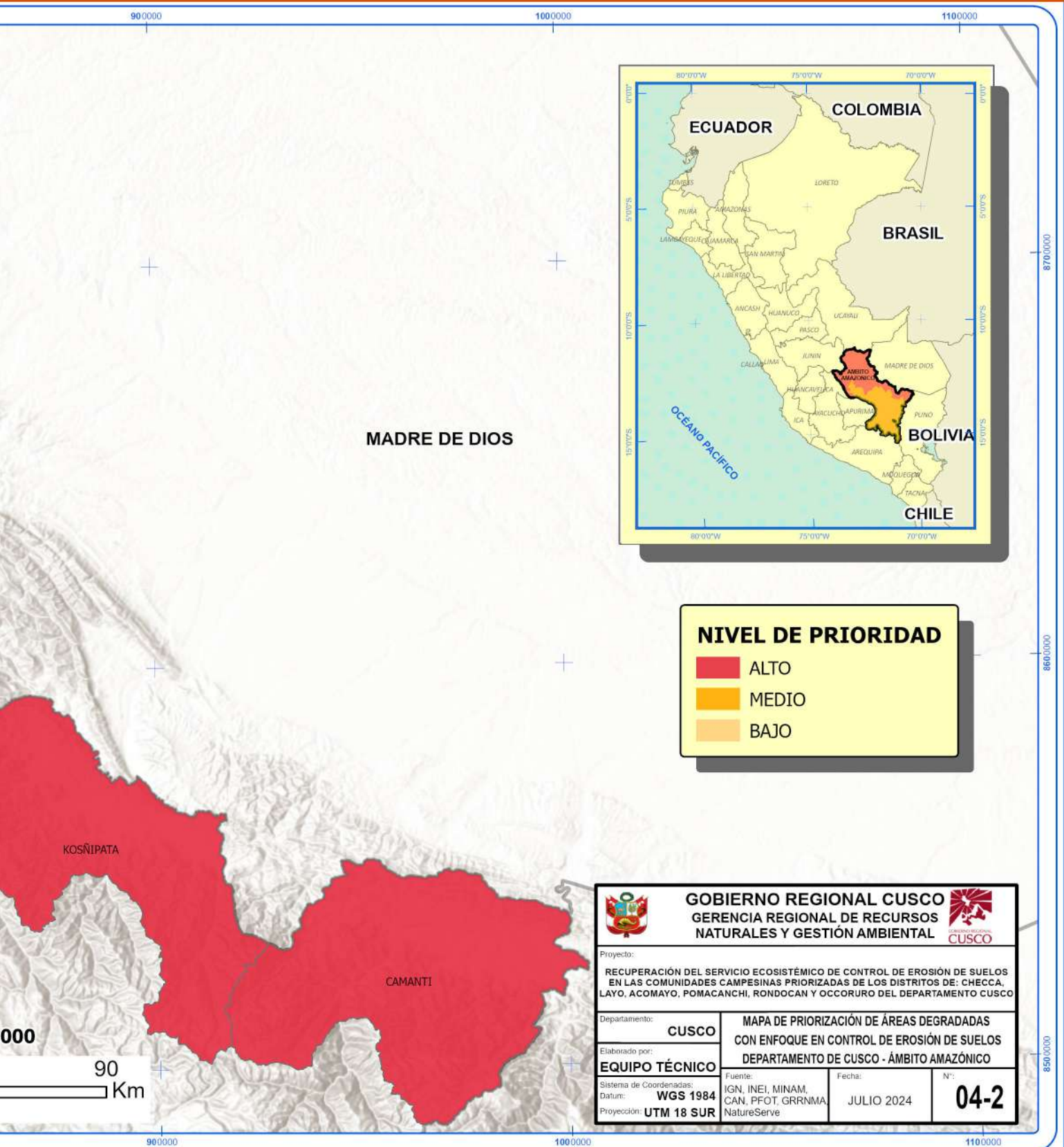
MAPA DE PRIORIZACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS CON ENFOQUE EN CON



NIVEL DE PRIORIDAD POR DISTRITOS DEL DEPT.



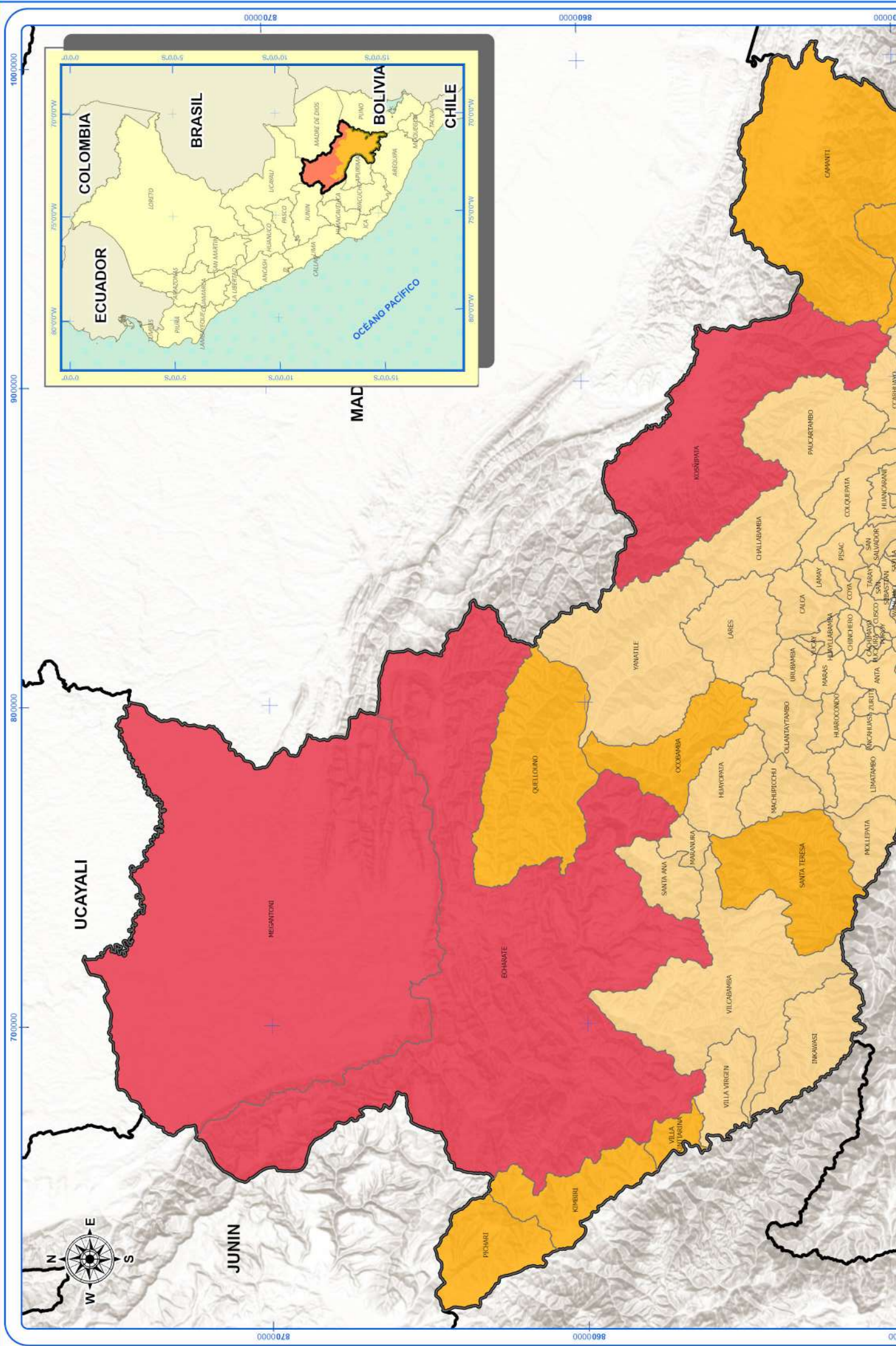
TROL DE EROSIÓN DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO ÁMBITO AMAZÓNICO

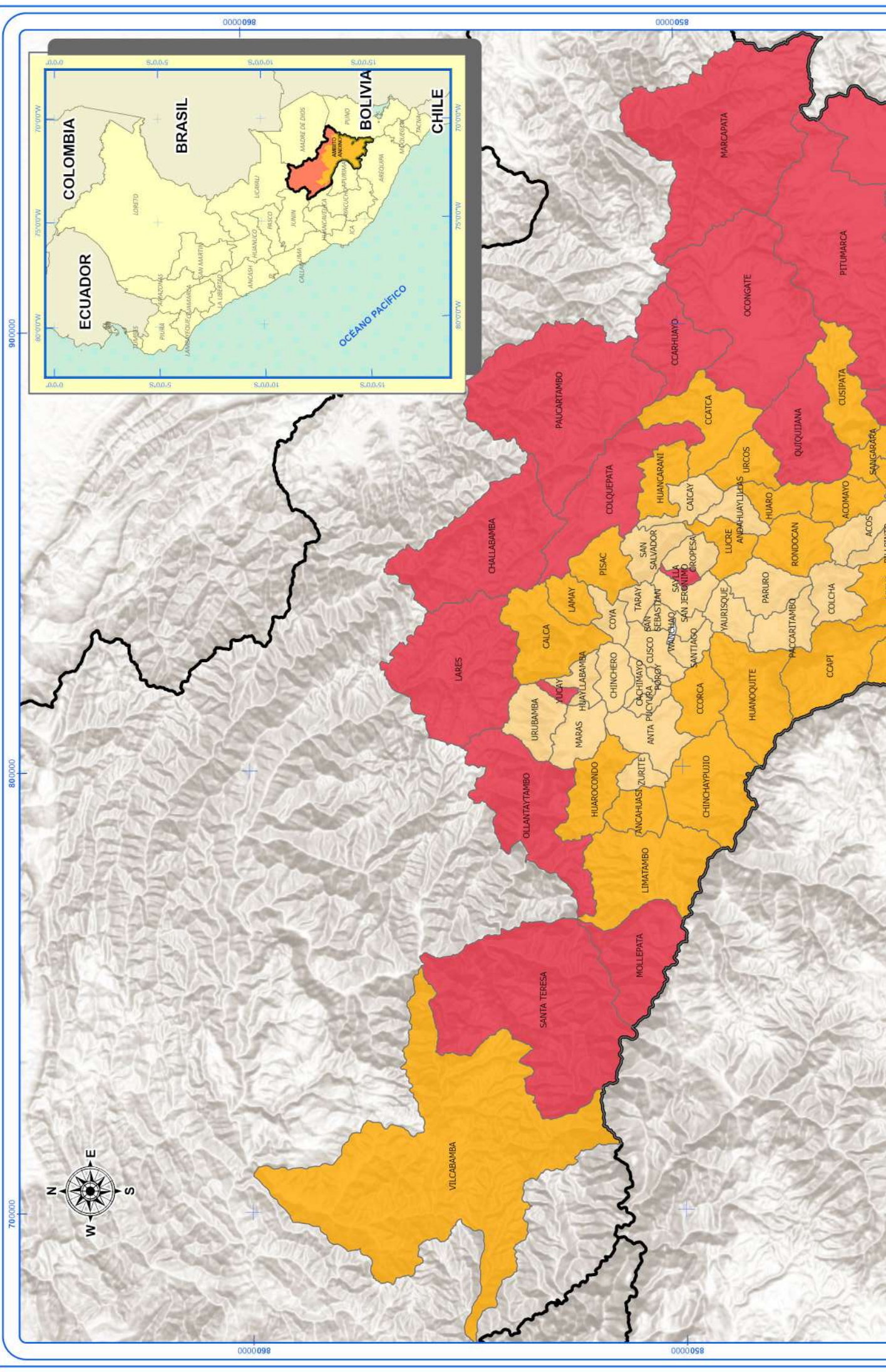


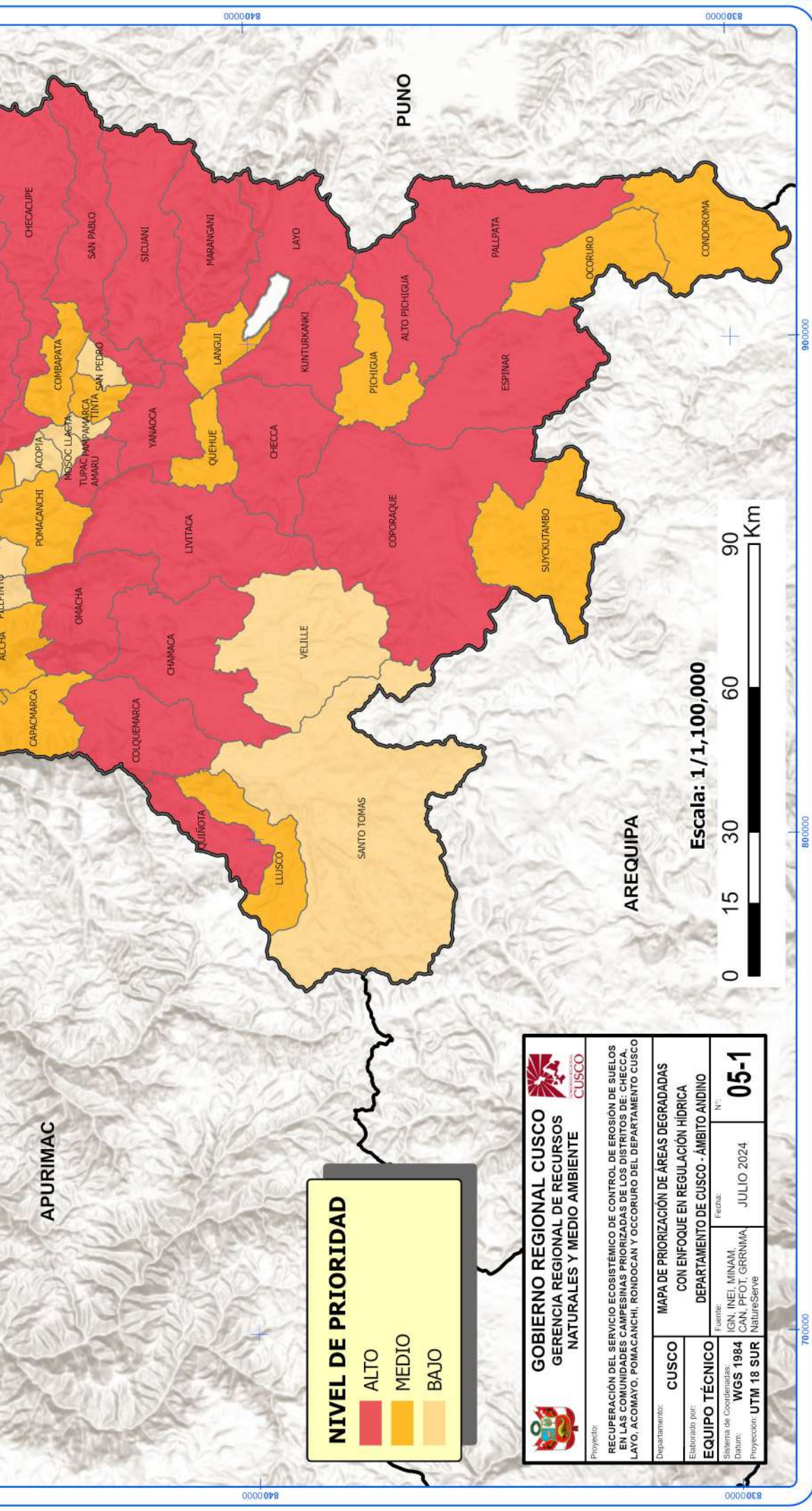
ARTAMENTO DE CUSCO - AMBITO AMAZONICO



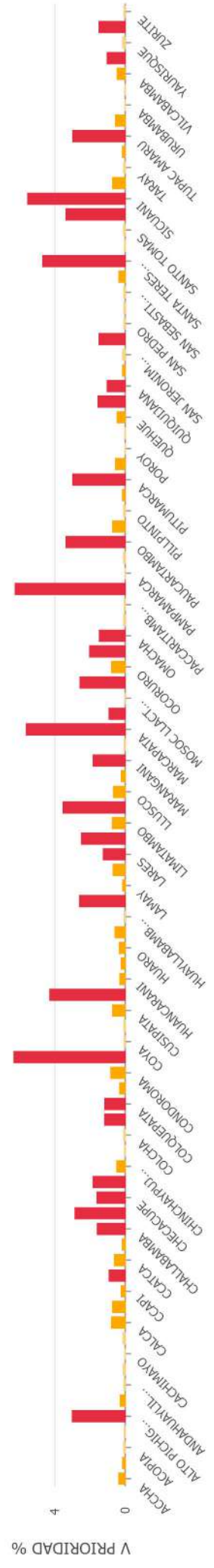
MAPA DE PRIORIZACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS CON ENFOQUE REGULACIÓN HÍDRICA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO



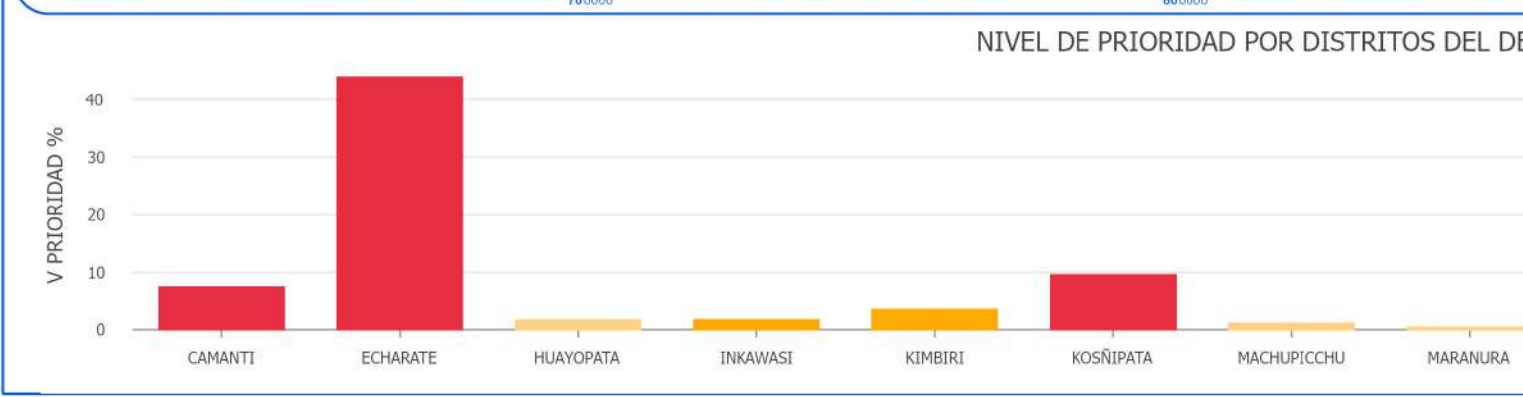
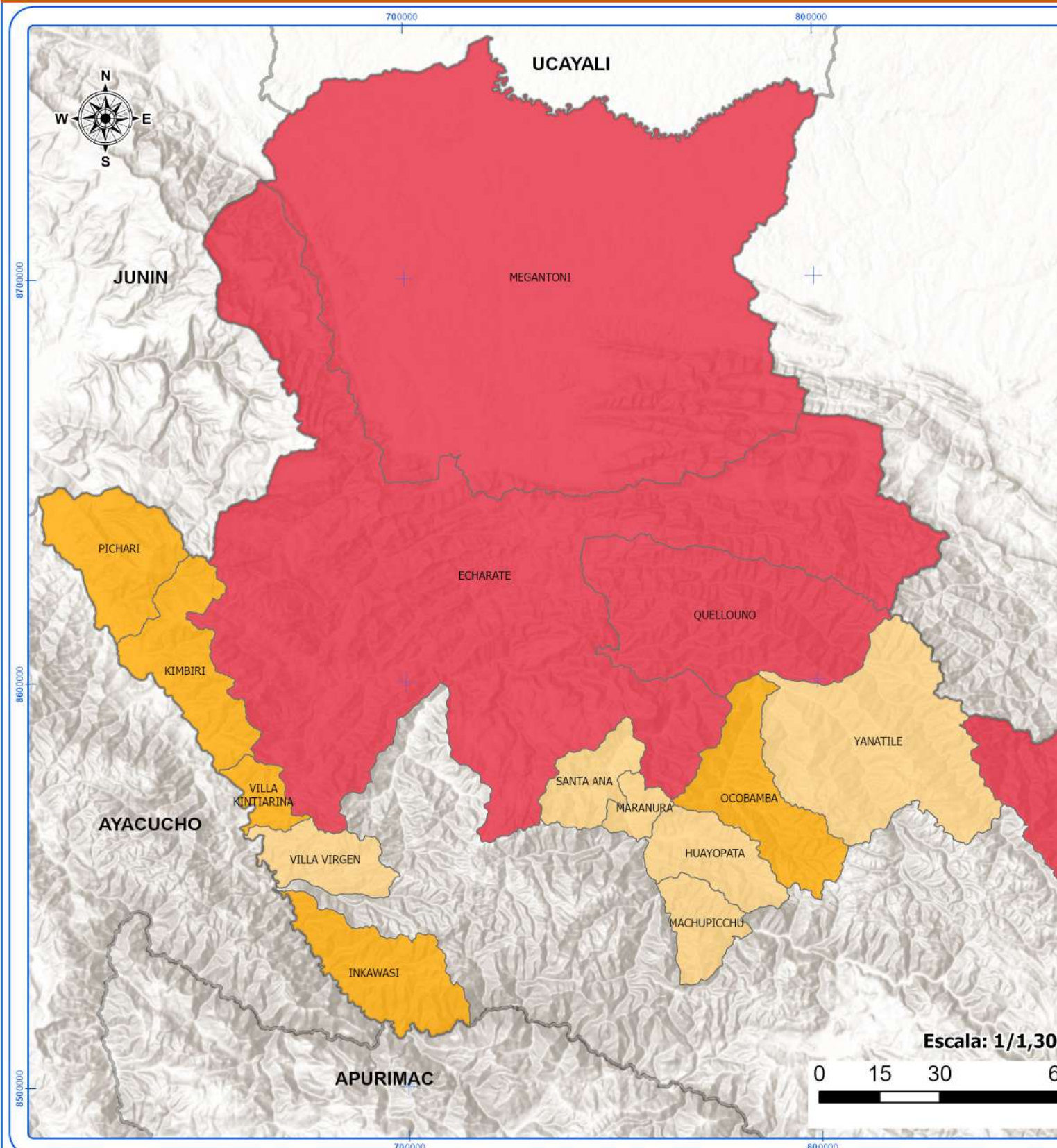
[illegible]



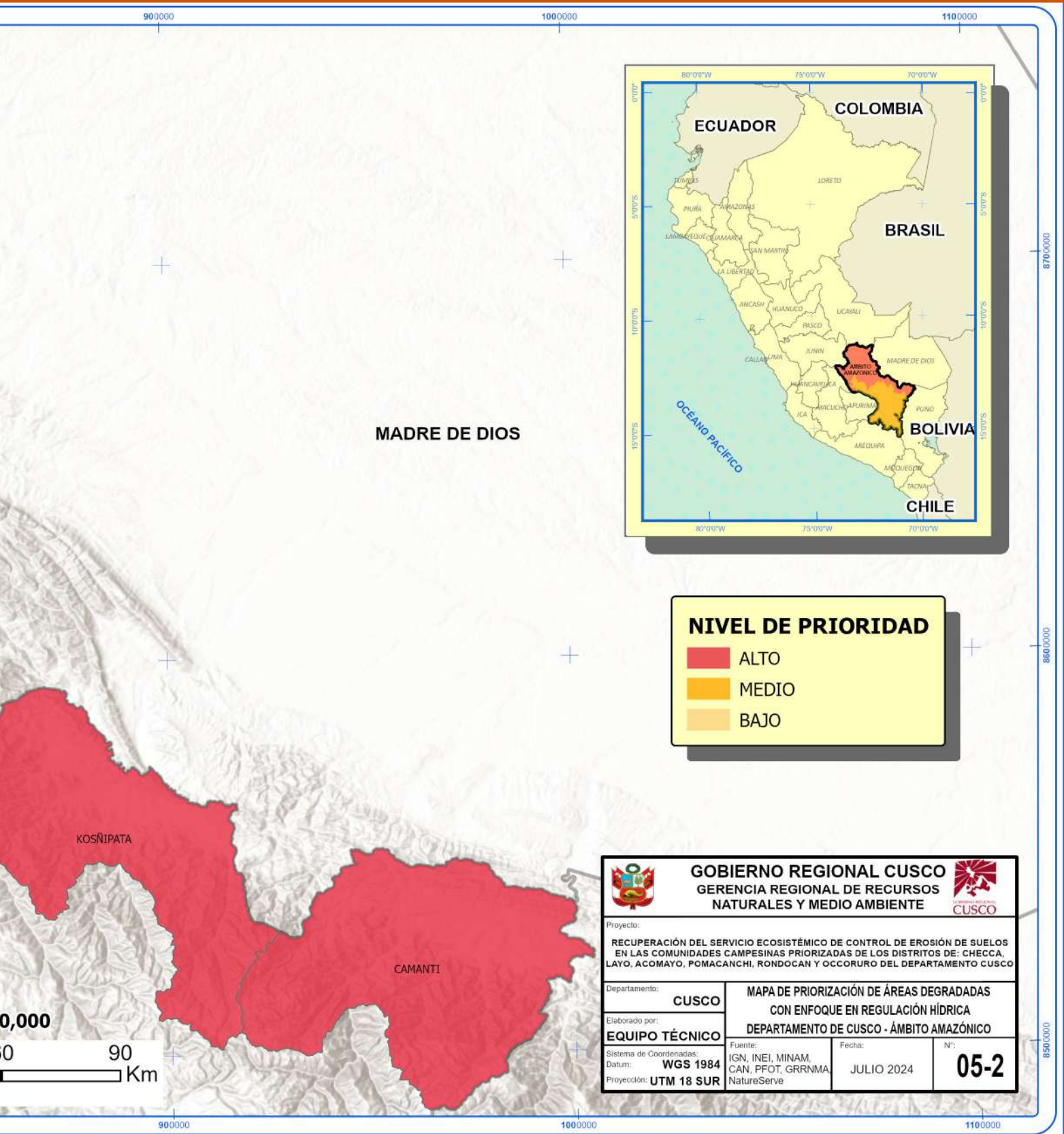
NIVEL DE PRIORIDAD POR DISTRITOS DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO - ÁMBITO ANDINO



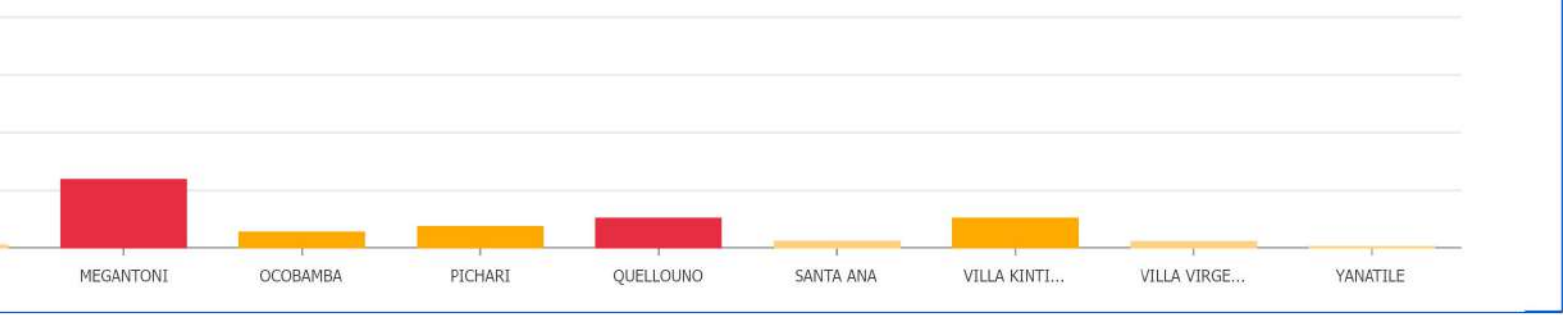
MAPA DE PRIORIZACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS CON ENFOQUE EN RE



REGULACIÓN HÍDRICA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO ÁMBITO AMAZÓNICO



DEPARTAMENTO DE CUSCO - AMBITO AMAZONICO









GERENCIA REGIONAL DE
RECURSOS NATURALES Y
GESTIÓN AMBIENTAL