

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE ARQUITECTURA



Diseño de una infraestructura verde para la regeneración paisajística ante el riesgo ecológico en el distrito de Independencia y Huaraz

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
ARQUITECTO**

AUTOR

Stephany del Carmen Huanilo Mazabel

ASESOR

Raúl Gálves Tirado

<https://orcid.org/0000-0003-4003-9826>

Chiclayo, 2023

**Diseño de una infraestructura verde para la regeneración
paisajística ante el riesgo ecológico en el distrito de Independencia
y Huaraz**

PRESENTADA POR

Stephany del Carmen Huanilo Mazabel

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

ARQUITECTO

APROBADA POR

Cesar Fernando Jimenez Zuloeta

PRESIDENTE

Karen Eliana Vargas Enriquez

SECRETARIO

Raúl Gálvez Tirado

VOCAL

Dedicatoria

Esta investigación está dedicada con profundo agradecimiento a mis padres, quienes me brindaron el amor, el apoyo y las oportunidades para alcanzar esta importante meta académica. A mi hermana, por su constante apoyo y por ser una fuente de inspiración durante los momentos más desafiantes de mi carrera. A mis queridos compañeros y amigos, quienes han estado a mi lado en este emocionante exigente camino hacia la culminación de mi formación profesional. Sin su incondicional apoyo, esta tesis no hubiera sido posible.

Agradecimientos

En primer lugar, deseo expresar mi profunda gratitud a mi familia y a Dios por brindarme el apoyo, la confianza y las oportunidades necesarias; en particular a mi hermana por su acompañamiento constante, su ánimo constante y estímulo valioso en cada etapa de la carrera. Asimismo, deseo expresar mi sincero reconocimiento a mis maestros, quienes, con su singular estilo de enseñanza y su vasta experiencia, me guiaron y motivaron en el camino hacia la culminación de esta tesis. Sus conocimientos e inspiración han sido cruciales para mi formación profesional y personal.

A todos los que contribuyeron de alguna manera en este logro, les agradezco de corazón por su apoyo y confianza. Sin su valiosa colaboración, este trabajo no hubiera sido posible.

INFORME DE ORIGINALIDAD

11 %	11 %	3 %	2 %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	catalogador.mma.gob.cl:8080 Fuente de Internet	2 %
2	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	1 %
3	gefmontana.mma.gob.cl Fuente de Internet	1 %
4	dspace.cordillera.edu.ec Fuente de Internet	1 %
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
6	repositorio.udec.cl Fuente de Internet	<1 %
7	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1 %
8	de.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
9	oa.upm.es Fuente de Internet	<1 %

Índice

Resumen	6
Abstract	7
Introducción.....	8
Revisión de literatura.....	10
Materiales y métodos	15
Resultados y discusión	18
Conclusiones	28
Recomendaciones	29
Referencias.....	30
Anexos	34

Resumen

La creciente actividad antrópica en los ecosistemas naturales está generando crisis que amenazan la calidad de las comunidades urbanas y la biodiversidad del planeta. Esta investigación aborda la problemática del riesgo ecológico existente en los distritos de Independencia y Huaraz, proponiendo el diseño de una infraestructura verde a partir de una planificación territorial. El estudio comienza con un inventariado de elementos de biodiversidad que permite reconocer el valor a través de criterios de sensibilidad y uso potencial, la que permite la evaluación de la zona para revelar a nivel cartográfico el riesgo ecológico. La evaluación de la zona revela a nivel cartográfico el riesgo ecológico, utilizando bases de datos oficiales y servicios satelitales para sintetizar la información en cartografía. La superposición de capas y cuadros de doble entrada permiten la generación de objetivos ambientales zonificados trabajando a su vez con la infraestructura ecológica para la regeneración paisajística. Los resultados muestran un riesgo ecológico alto ligado a la intensidad de actividad urbana sobre el paisaje escénico, el sistema hídrico y su morfología. Este trabajo propone soluciones innovadoras para la gestión sostenible del entorno natural y la prevención de riesgos ecológicos en zonas urbanas vulnerables. Los hallazgos obtenidos aportan valiosa información para la toma de decisiones en el ámbito de la planificación territorial y la conservación de la biodiversidad.

Palabras clave: Entorno Natural, Crisis ecológica, Equilibrio natural, Planificación territorial .

Abstract

The increasing human activity in natural ecosystems is generating crises that threaten the quality of life of urban communities and the planet's biodiversity. This research addresses the problem of ecological risk in the districts of Independencia and Huaraz, proposing the design of a green infrastructure based on territorial planning. The study begins with an inventory of biodiversity elements, which allows recognizing their value through sensitivity and potential use criteria. The evaluation of the area reveals the ecological risk at the cartographic level, using official databases and satellite services to synthesize information into maps. The overlap of layers and double-entry tables allows the generation of zoned environmental objectives, working in turn with the ecological infrastructure for landscape regeneration. The results show a high ecological risk linked to the intensity of urban activity on the scenic landscape, the water system, and its morphology. This work proposes innovative solutions for the sustainable management of the natural environment and the prevention of ecological risks in vulnerable urban areas. The findings provide valuable information for decision-making in the field of territorial planning and biodiversity conservation.

Keywords: Natural environment, Ecological crisis, Natural balance, Territorial planning

Introducción

La región de Independencia y Huaraz se encuentra en una situación crítica debido al aumento de 26% de emergencias climáticas en los ecosistemas del Perú, según el Ministerio del Ambiente. Los sistemas de terrazas, abanicos aluvionales y los cuerpos de agua directamente relacionados a la urbe de Huaraz, conforman un paisaje perturbado por la creciente expansión y actividad antrópica. En este contexto, la infraestructura verde se presenta como una alternativa de diseño ecológico que permite identificar y analizar los elementos naturales, ecosistemas y servicios del territorio, la cual ha obtenido un gran porcentaje de efectividad en la ejecución y resultados a nivel internacional.

Se destaca el caso de Santiago de Chile, donde se ha implementado la planificación ecológica por parte del Ministerio del ambiente, generando medidas ambientales y alcanzando la sostenibilidad de su territorio. A nivel local, la planificación ecológica se ha planteado a acciones de preservación de espacios fuera del área urbana mediante diversos instrumentos de gestión climática (Zucchetti, y otros, 2020). En la ciudad de Lima se enfocó una planificación sensible al agua vinculando el ciclo urbano del agua con un sistema de espacio abiertos que permita generar resiliencia ante la ocupación informal característica de la ciudad.

La subcuenca del territorio de Huaraz, en la que se ubica la laguna Palcacocha ha sido declarada en estado de emergencia debido a una combinación de factores, que incluyen el potencial peligro que representa la laguna, así como la actividad humana en el área y la intensidad de las actividades que han derivado en amenazas socio-naturales y antrópicos-contaminantes. En este contexto, se hace evidente la necesidad de establecer medidas que permitan reducir el nivel de riesgo ecológico en la zona y contribuir a la sostenibilidad del territorio. Es por esta razón que la presente tesis académica se propone como objetivo principal el proponer una infraestructura verde en el distrito de Independencia y Huaraz para la regeneración paisajística. La propuesta de infraestructura verde en el distrito de Independencia y Huaraz tendrá como objetivos el inventariar los componentes ambientales del distrito de Independencia y Huaraz, poniendo en relieve la dinámica ambiental; evaluar el distrito de Independencia y Huaraz de acuerdo con su relevancia, sensibilidad y riesgo ecológico; proponer estrategias territoriales y líneas de actuación concretas para la instalación, manejo y gestión de infraestructura verde. La planificación ecológica del territorio y la comprensión de sus elementos de biodiversidad son esenciales para establecer requerimientos ecológicos y líneas de intervención adecuadas. En este sentido, la infraestructura verde se presenta como una

alternativa de diseño ecológico que permite mejorar la calidad del ambiente y proporcionar beneficios socioeconómicos a largo plazo.

La investigación se divide en tres fases basadas en la metodología de planificación ecológica del territorio de Olivares, Celis, Penas y Droguett (2017), que permitirán proponer estrategias territoriales y líneas de actuación concretas para la instalación, manejo y gestión de la infraestructura verde en la zona. En primera fase, se recopilará e inventariará información sobre criterios clave como aire y clima, aguas subterráneas y superficiales, el suelo, el paisaje escénico, uso actual, la vegetación y fauna; de los cuales se registran solo los aspectos esenciales para la investigación, reconociendo la falta de acceso a información a algunos temas solicitados en la metodología empleada. En la segunda fase, se analizarán estos componentes y los servicios ecosistémicos generados en base a criterios de biodiversidad que permitan reconocer la relevancia y sensibilidad de cada uno. La valoración de la sensibilidad ecosistémica, al contrastarla con la intensidad potencial de usos, permitirá conocer las zonas exactas en donde el riesgo ecológico es más crítico. Finalmente, en la tercera fase, se delimitarán los objetivos ambientales zonificados en macrozonas para conocer las medidas y lineamientos ambientales específicos para los ecosistemas. Estas medidas se enfocarán en acciones de restauración, preservación y uso sustentable, lo cual permitirá generar una infraestructura ecológica basada en núcleos, nodos, conectores o corredores y parches.

Cabe resaltar que la planificación ecológica y la implementación de infraestructura verde son fundamentales en la mitigación y adaptación al cambio climático, ya que permiten recuperar áreas degradadas, aumentar la biodiversidad, mejorar la calidad del aire y del agua, reducir la temperatura urbana y fomentar la conectividad entre ecosistemas, entre otros beneficios. Asimismo, la infraestructura verde puede ser una herramienta para el desarrollo sostenible, al generar oportunidades de empleo y mejorar la calidad de vida de las comunidades locales.

Revisión de literatura

La constante expansión urbana y a su vez el aumento de actividades antrópicas perturban el equilibrio natural del entorno, razón por la que sumado con el cambio climático son unas de las constantes que generan mayor riesgo ecológico en las ciudades del mundo, y el territorio del Distrito de Independencia y Huaraz no es una excepción.

Para abordar esta problemática y lograr una regeneración paisajística sostenible, la infraestructura verde se ha convertido en una alternativa cada vez más popular. La infraestructura verde es un enfoque basado en la comprensión de la naturaleza y sus elementos para la gestión del agua, la mejora de la calidad del aire, la reducción de la temperatura urbana y la promoción de la biodiversidad. En el contexto del Distrito de Independencia y Huaraz, la infraestructura verde como parte de una planificación territorial puede ser un medio efectivo para mejorar la resiliencia ecológica y la calidad de vida de la población.

Esta revisión de literatura examinará la evidencia existente sobre la eficacia de la infraestructura verde en la regeneración paisajística a escala urbana y territorial, así como los diferentes enfoques del riesgo y metodologías empleadas. Además, se enfocará en los desafíos y las limitaciones en la implementación de la infraestructura verde en el contexto del Distrito de Independencia y Huaraz. Se revisarán estudios previos relacionados con la infraestructura ecológica, incluyendo casos exitosos y fracasos, así como criterios, políticas y estrategias.

La degradación ambiental del territorio y el desequilibrio de la dinámica natural a causa de acciones antrópicas es innegable. La repercusión de las intervenciones humanas concentradas en las urbes es significativa, reduciendo la conectividad ecosistémica y la relación humano-naturaleza. Este riesgo ecológico o ambiental, según Navarro (2018) y Garza y Baddi (2005) se encuentra íntimamente relacionado con la amenaza y vulnerabilidad, y se conceptualiza como el impacto, pérdida o daño causado por actividad humana hacia los diferentes elementos y componentes ambientales. Morlán, Miravalles y Zúñiga (2017); Olivares, Celis, Penas y Droguett (2017), analizan el riesgo ecológico a través de un inventario territorial de elementos ambientales de biodiversidad; de los cuales se realiza una evaluación cualitativa que permite escalar el nivel de degradación de la zona para generar lineamientos de intervención.

Dicho proceso permite conocer la condición ambiental del territorio y el estado de zonas específicas, lo que posibilita escalar a una etapa más compleja comprendida en la planificación de la infraestructura verde. Eisenberg, Nemcova, Poblet y Stokman (2014); Benedict y McMahon (2006), conceptualizan el término contrastando diferentes enfoques de autores

locales e internacionales, afirman que se trata de un concepto multifuncional debido a su amplitud al relacionarse con la ecología, planificación urbana y regional.

Por otra parte, Lluísupa y Zhagui (2016), Álvarez (2017) y Pons (2016) realizan un estudio del término en un panorama local e internacional, analizándolo en base a la efectividad de su ejecución y a su viabilidad urbanística en relación con el cambio climático. En ambas investigaciones reconocen casos de estudio específicos en los que destacan la problemática y el contexto del lugar para después detallar los beneficios económicos, ambientales y de equidad que conlleva la infraestructura verde tras el proceso de regeneración y el impacto socioeconómico de la transformación.

Los antecedentes de planificación de la infraestructura verde o ecológica son varios y difieren tanto en la escala de análisis como en la metodología empleada al evaluar el estado de la zona. En la investigación de Karis, Mujica y Ferraro (2019), Dálvez (2015) y Giannoti, et al. (2020) se investiga la proyección e implantación de la infraestructura verde mediante el análisis de su planificación, encontrando una estructura metodológica definida en la caracterización del territorio, el análisis de oportunidades, debilidades, fortalezas y amenazas para después generar estrategias, proponer directrices de planificación y decisiones espaciales medioambientales.

Morlán, Miravalles y Zúñiga (2017), Álvez (2002), Salas (2002) y Giannoti, et al. (2020) plantean la metodología de la planificación de una infraestructura ecológica. Primero ubican territorialmente el lugar de estudio, después realizan un análisis del sistema por elementos o componentes ambientales a través de mapas de distribución, lo que les permite proponer estrategias y plantear líneas de actuación concretas a través de cartografías. Por su parte, Edáfica (2018) enfoca el inventario en criterios de biodiversidad y servicios ecosistémicos a los que realiza una evaluación ecológica en base a la vulnerabilidad y criterios de valor, para identificar potenciales áreas de interés, plantear objetivos ambientales zonificados, y generar una infraestructura ecológica estructurada por áreas núcleo, corredores y zonas de amortiguación.

Sin lugar a duda, las ciudades son y serán el hábitat de las futuras generaciones, por lo que planificarlas bajo una gran escala que analice todos los componentes naturales que influyen en el comportamiento del territorio es de suma importancia. Pons (2016) afirma la presencia de unos desafíos urbanos que condicionan la existencia y calidad de vida del futuro, a lo que se debe responder con una planificación metropolitana resiliente.

Para abordar la teoría relacionada al riesgo ecológico, se profundiza en los elementos ambientales que sufren de dicho efecto, los cuales según Hinojosa (2017) están comprendidos en un sistema ambiental que abarca los suelos, el clima, el patrimonio natural y fauna. Por su parte Ramos et al. (2020) considera a aquellos componentes potenciales a escala metropolitana

como elementos extensivos relacionados al tejido urbano, ya sean parques periurbanos o aquellos con espacio público; a espacios agrarios o forestales, cómo áreas naturales protegidas o masas forestales; y a elementos lineales como las vías pecuarias, los caminos rurales y la red fluvial. Mientras que para el inventario de Morlán, Miravalles y Zúñiga (2017) y Salas (2002), se toma en cuenta el aire y clima, aguas subterráneas y superficiales, el suelo, el paisaje escénico, uso actual, la vegetación y fauna. En términos metodológicos Giannotti, et al. (2020) y Salas (2002) integran y contrastan la relevancia ecológica de los componentes y el nivel de los efectos para conocer el estado del territorio. El reconocimiento de dichos componentes es necesario para caracterizar la zona de estudio y retratar la realidad ambiental, en base a las diversas potencialidades del medio. Otra perspectiva de análisis se resume en considerarlos como patrones espaciales de acuerdo al funcionamiento ecológico como es el caso de Calvo y Varela (2013) y Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz (2016) que estructuran el medio mediante matriz, manchas y corredores.

Para abordar la degradación ambiental Duque (2015), Pons (2016) y Ricote (2014) abordan la degradación ambiental relacionándolo al emergente proceso de urbanización, encontrando a la creación de superficies impermeables como principal razón del riesgo ante desastres naturales. Se determinó la importancia de la infraestructura verde como respuesta de sostenibilidad y resiliencia urbana.

En segundo lugar, la teoría de infraestructura verde urbana, según Olivares, Celis, Penas y Droguett (2017), Eisenberg, Nemcova, Poblet y Stokman (2014), Karis, Mujica y Ferraro (2019) y Calvo y Varela (2013) es un sistema de base para la vida natural que provee y garantiza la conexión, funcionamiento y calidad de los ecosistemas y beneficios ambientales, sociales y recreativos que permiten el bienestar de la sociedad. (Tello & del Moral Ituarte, 2021) , (Zucchetti, y otros, 2020) y la Unión Europea (2014) coinciden en definirla como un modelo de red estratégicamente planificada que permiten gestionar zonas tanto naturales como seminaturales de alta calidad, valor y relevancia ecológica con otros elementos del sistema ambiental, para generar una serie de servicios ecosistémicos.

En base al problema del inminente riesgo ecológico, al emplear el concepto de infraestructura verde o ecológica se pueden generar lineamientos a través de iniciativas estratégicas que mantengan, restauren, mejoren y conecten las zonas en riesgo. De esta manera, Olivares, Celis, Penas y Droguett (2017) y Edáfica (2018) en su investigación generan objetivos ambientales zonificados basados en el uso sustentable, la protección y la restauración, estos a partir de la planificación ecológica.

Los enfoques conceptuales empleados son los siguientes: El Riesgo ecológico, de acuerdo a Olivares, Celis, Penas y Droguett (2017) y Edáfica (2018) se evalúa mediante el contraste de valores entre sensibilidad, que comprende la vulnerabilidad o susceptibilidad, y el uso que está comprendido en los efectos, presiones e intervenciones antrópicas del territorio. Las dimensiones que se emplearán para el riesgo ecológico son los componentes ambientales, los cuales presentan distintas dimensiones tanto en composición, como en estructura y función ecológica, productiva y cultural. En el aire y clima, se necesita identificar el meso clima y las masas arbóreas o estructuras relevantes de significativa magnitud que puedan favorecer a la descontaminación del territorio. Para analizar las aguas subterráneas y superficiales se excluye el análisis del mar y contempla la presencia de acuíferos, los lugares de carga, así como se destaca las zonas de mayor contaminación. El suelo se estudia mapeando los tipos, funciones y usos que generan un alto grado de impacto en su calidad para identificar los riesgos de erosión o derrumbes. El paisaje escénico, se refiere a las zonas de interés recreativo que puedan ofrecer una cercanía hacia la naturaleza y pueda representar parte de la identidad y cultura de la población. Dicho componente se relaciona estrechamente con la vegetación y fauna, enfocada en las especies relevantes o las que reciban algún tipo de amenaza, así como la ubicación de ciertos hábitats con una biocenosis de alto valor ecológico y las que presenten un riesgo relevante por contaminación. Por último, el uso actual permite tener un panorama claro del estado ambiental del territorio, ubicando zonas críticas, cuerpos de agua relevantes, elementos verdes de gran masa, así como las zonas de mayor potencial paisajístico y cultural.

Los elementos mencionados poseen un valor entendido como el nivel de sensibilidad , el cual se conceptualiza como la importancia ecológica evaluada mediante indicadores de biodiversidad comprendidos entre representatividad ,el nivel de representación de los atributos de un territorio ; la pristinidad , la presencia de áreas no cercanas o no intervenidas por actividades humanas ; singularidad ,presencia de aquellos ecosistemas que tiene características propias y atributos únicos e integridad , que se presenta como la proporción inversa a la fragmentación de la biodiversidad de unidades de paisaje .

Por otra parte, los servicios ecosistémicos se definen según Olivares, Celis, Penas y Droguett (2017), Ramos y Hurtado (2021), Navarro (2022), y Vivanco (2017), como el vínculo entre el funcionamiento de ecosistemas o procesos naturales y el bienestar de los seres humanos entregando recursos, bienes y servicios. A nivel metropolitano mencionan la reducción de la contaminación atmosférica, los impactos hacia los elementos hidrológicos y el cambio climático. A su vez clasifican estos en el control de formación y erosión de suelo, caracterizado por la capacidad de retención del suelo ; la regulación de clima y aire , basado en la creación

de microclimas ; la provisión de abastecimiento y agua , referida a la capacidad de retención, y conducción del agua hacia los acuíferos para asegurar el ciclo, así como su purificación ; y por último el aporte recreativo, esparcimiento y cultural , que es la capacidad del territorio para otorgar espacios que ofrezcan desarrollo cultural influyendo en el estado físico y mental.

Respecto a la infraestructura verde, este es definido por Olivares, Celis, Penas y Droguett (2017), Mujica, Karis y Ferraro (2019), Giannotti, et al. (2020) y Eisenberg, Nemcova, Poblet y Stokman (2014), como un sistema de base, una red conectada, diversa y multifuncional de componentes ambientales con relación de dependencia entre ellos, que mantienen los procesos ecológicos, la biodiversidad y protegen funciones para el bienestar de la sociedad. Por otra parte, emplean los Objetivos Ambientales Zonificados (OAZ), que corresponden a propuestas espaciales indicadoras y orientadoras que permiten guiar las acciones a tomar en las zonas identificadas con algún nivel de riesgo ecológico, ya sea bajo o alto. Entre estas se pueden restaurar, preservar y dar uso sustentable tanto a la biodiversidad como a los servicios ecosistémicos.

De igual manera, la infraestructura ecológica se entiende como un sistema de redes que identifican corredores que permiten el flujo y conectan los núcleos de espacios naturales y seminaturales con relevantes características y mayor valor ecológico. Se emplean nodos como zonas de menor escala, pero de igual valor para el correcto funcionamiento del sistema hídrico y para la generación de zonas de amortiguación.

Materiales y métodos

De acuerdo con la clasificación de Bernal y Muñoz (2016), esta investigación en cuanto al nivel de profundidad en el conocimiento es descriptiva y según el tiempo en que se efectúan es sincrónica. De acuerdo con el propósito del trabajo, la investigación es aplicada, ya que busca resolver una necesidad reconocida a través de una metodología. Asimismo, en cuanto al el tipo de datos, la investigación es cualitativa y según el método lógico, la investigación es deductiva. De acuerdo con Hernández (2014) el diseño o abordaje principal es de investigación-acción, debido al interés por diagnosticar problemas sociales, así como las soluciones de la problemática.

El área de estudio está en el departamento de Ancash, específicamente comprendida entre los límites distritales de Independencia y Huaraz, los cuales abarcan el área de la ciudad de Huaraz, el territorio que la rodea y gran parte del paisaje fluvial. Zona en la que se desarrolló la planificación de la infraestructura verde que a su vez está estructurada en una evaluación ambiental de tres fases enfocado al riesgo y valor ecológico.

Tabla 1

Técnicas e instrumentos de recolección y contraste de datos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS Y LOGROS	TÉCNICA	INSTRUMENTO
O.E. 1 Inventariar los componentes ambientales del distrito de Independencia y Huaraz, poniendo en relieve la relación entre el ambiente construido y la dinámica del medio natural.	Análisis de documentos	Fuentes secundarias - investigaciones
		Mapeo-Cartografía
		Ficha de observación
O.E. 2 Evaluar el distrito de Independencia y Huaraz de acuerdo a su relevancia, sensibilidad y riesgo ecológico.	Análisis de documentos	Mapeo-Cartografía
		Ficha de matriz referencial
O.E. 3 Identificar estrategias territoriales y líneas de actuación concretas para la instalación, manejo y gestión de infraestructura verde.	Análisis de documentos	Mapeo -Cartografía
		Ficha de matriz referencial

En la investigación, la técnica realizada fue el análisis de documentos oficiales como el Plan de Desarrollo urbano de Huaraz e independencia (PDU), la zonificación ecológica (ZEE) de Ancash y el Plan de prevención de desastres (PPRRD) de Huaraz para poder obtener información verídica del territorio. Asimismo, se hizo uso de la Plataforma Nacional de datos georreferenciados del Perú, en donde se identificaron datos del Servicio nacional de meteorología (SENAMHI), Ministerio del Ambiente (MINAM), Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID) y Servicio Nacional de Áreas Naturales

Protegidas (SERNANP). De esta manera, se hizo uso del inventario de cartografías para la recolección, mapeo de datos y para el contraste de información mediante la superposición de capas.

La primera fase consistió en inventariar los componentes de biodiversidad entre aire y clima, aguas subterráneas y superficiales, el suelo, el paisaje escénico, uso actual, la vegetación y fauna. Se plasmaron en cartografías, registrando temas específicos como impactos, actividades, riesgos, y uso. Sin embargo, se prescindió de temas como calidad, composición y régimen, los cuales no se consideraron relevantes para la investigación. De igual manera, en la segunda fase se utilizaron las cartografías ya desarrolladas, para realizar la superposición de capas que evaluaron los niveles de sensibilidad por criterios de naturalidad, pristinidad, representatividad, singularidad e integridad de biodiversidad y servicios ecosistémicos, así como el nivel de uso y sus efectos, mediante aspectos cualitativos y escalas ordinales: Alto, medio y bajo. El resultado del contraste generó la localización las zonas bajo mayor riesgo ecológico.

Tabla 2

Matriz de Riesgo Ecológico. Adaptado de la Guía Metodológica Planificación Ecológica del Territorio, 2002

USOS DEL TERRITORIO COMPONENTES AMBIENTALES	INTENSIDAD POTENCIAL		
	ALTA	MEDIA	BAJA
ALTA	ALTO	Alto	medio
MEDIA	Alto	MEDIO	bajo
BAJA	medio	bajo	BAJO

Para desarrollar la segunda etapa se contrastó la intensidad de uso, el nivel de importancia ecológica, el valor de los componentes de biodiversidad y los servicios ecosistémicos. Se utilizó la matriz de riesgo de dos entradas para reconocer la integración, de la cual se obtuvo el riesgo ecológico y se definieron zonas con riesgo ecológico alto las cuales se denota su sensibilidad alta e intensidad potencial alta; de igual manera se identificaron áreas con la sensibilidad media e intensidad potencial media lo cual genera riesgo ecológico medio y, por último, la sensibilidad baja e intensidad potencial baja definen un riesgo ecológico bajo.

Tabla 3

Matriz de doble entrada adaptado para el cálculo de los OAZ. Planificación Ecológica a escala local 1:25.000 ,2020

		INTENSIDAD DE USO		
		1	3	5
RELEVANCIA ECOLÓGICA	1	P (1ª) ●●● R (2ª) ●●● U (3ª) ●●●	P (1ª) ●●● R (2ª) ●●● U (3ª) ●●●	P (1ª) ●●● R (2ª) ●●● U (3ª) ●●●
	3	P (1ª) ●●● R (2ª) ●●● U (3ª) ●●●	P (1ª) ●●● R (2ª) ●●● U (3ª) ●●●	P (1ª) ●●● R (2ª) ●●● U (3ª) ●●●
	5	P (1ª) ●●● R (2ª) ●●● U (3ª) ●●●	P (1ª) ●●● R (2ª) ●●● U (3ª) ●●●	P (1ª) ●●● R (2ª) ●●● U (3ª) ●●●

Objetivos Ambientales Zonificados (OAZ)

- Preservación
- Restauración
- Uso Sustentable

Prioridades de OAZ

- Primera prioridad: ●●●
- Segunda prioridad: ●●
- Tercera prioridad: ●

La tercera fase consistió en generar objetivos ambientales para las zonas de alto, medio y bajo riesgo. Mediante el uso de cartografías y el contraste de información gráfica se definieron los objetivos de preservación, restauración y uso sustentable; y a su vez el nivel de prioridad de cada zona mediante el uso de la matriz de doble entrada adaptado de la Planificación a escala local de Chile. El cuadro de doble entrada inicialmente contaba con criterios entre muy alto, alto, medio, bajo y bajo; los cuales fueron adaptados a alto, medio y bajo riesgo para la simplificación del procesamiento de datos en las cartografías. Cabe mencionar que, a mayor relevancia ecológica, la acción se vinculó al resguardo de los componentes ambientales; y a mayor intensidad de uso el objetivo se relacionó con proyectos de uso sustentable. El cuadro de doble entrada se por su parte, la restauración se planteó en zonas con nivel medio de uso, intensidad y valor ecológico.

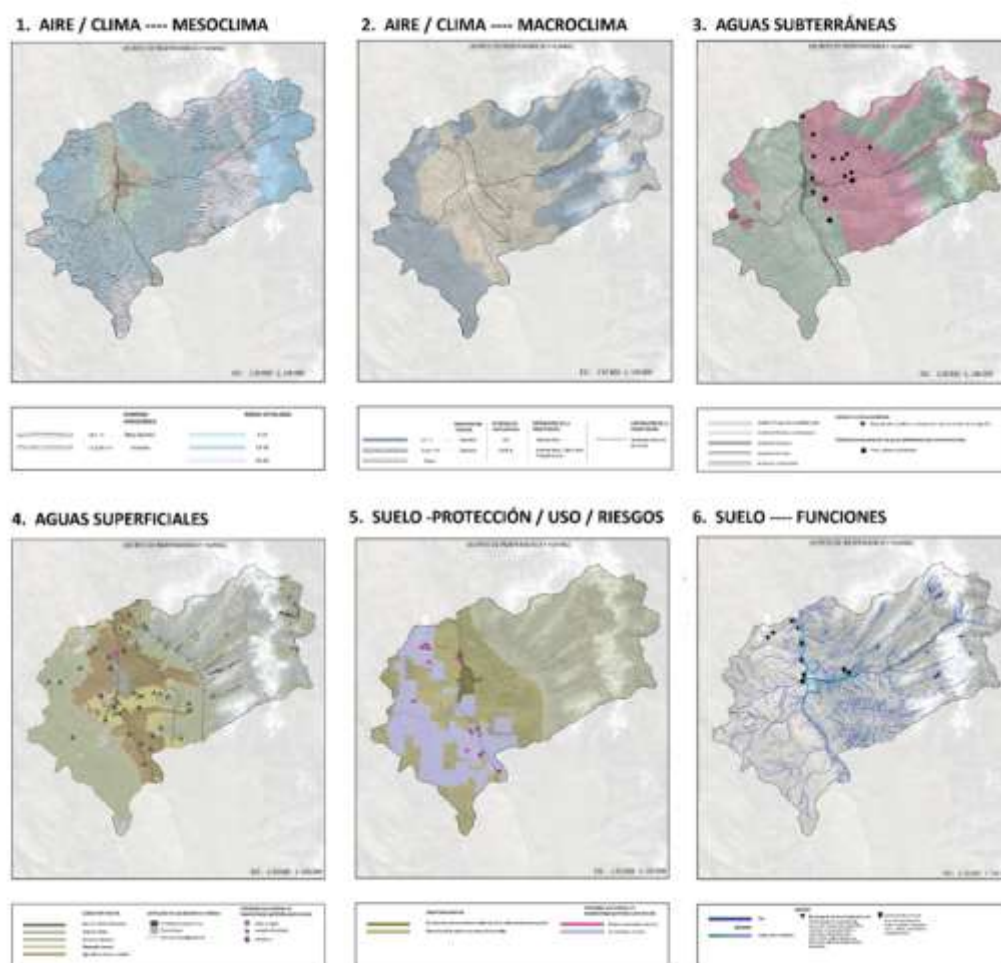
Mediante una cartografía se definieron las 11 macrozonas, las cuales se delimitaron tomando en cuenta la vegetación, topografía, tipo de objetivo, la sensibilidad por biodiversidad y servicios ecosistémicos. A partir de esto, se generaron fichas de objetivos ambientales donde se realiza una descripción general de la zona, los elementos representativos y sus cualidades para definir los requerimientos ecológicos. De igual manera, el planteamiento de la infraestructura verde se genera a partir del reconocimiento de las tres dimensiones de evaluación de primera prioridad para generar núcleos; los elementos lineales de un alto valor ecológico se plantearon como corredores ripareros y se plantearon a aquellos parches de OAZ Preservación de Primera Prioridad y de OAZ Restauración de Primera Prioridad como nodos.

Resultados y discusión

Para el desarrollo de la primera fase, se definió el área de estudio, comprendido entre los límites distritales de Independencia y Huaraz. Se diagnostica la dinámica ambiental del territorio a través del estudio de componentes ambientales propuestos por (Olivares, Celis, Penas y Droguett ,2017).

Figura 1

Componentes ambientales: Aire/Clima, Agua y Suelo

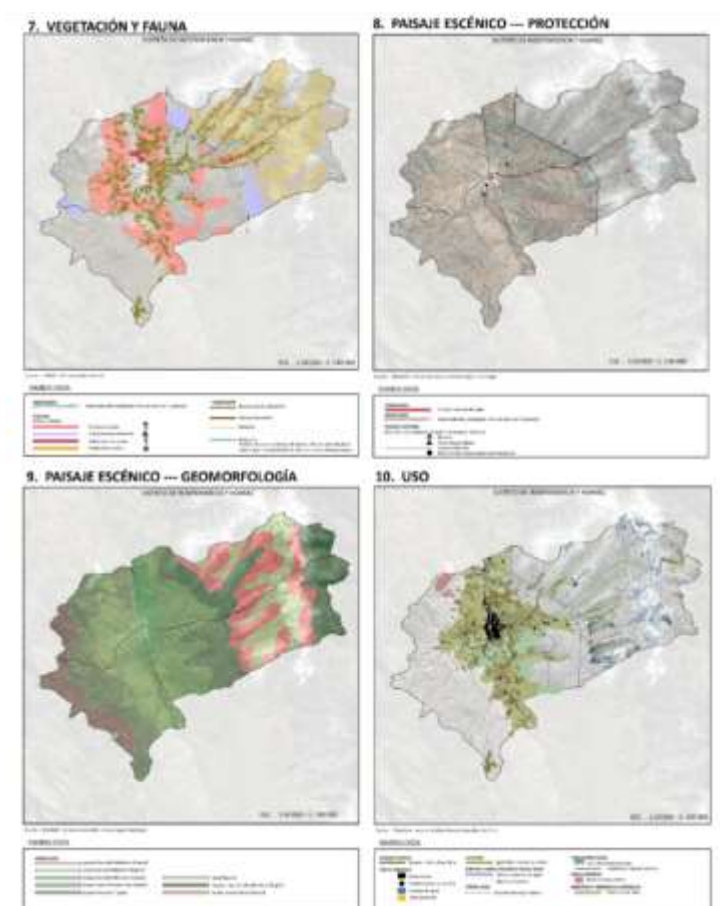


En cuanto al comportamiento de clima/aire, la condición climática es húmeda con temperatura fría con el riesgo de heladas, las cuales se dan con mayor intensidad en las zonas altas, por la topografía del territorio. Asimismo, se identifican estructuras vegetales densas de bosques relicto alto andinos que aportan al bienestar bioclimático, así como a la descontaminación de la zona urbana y su periferia, en donde la concentración de elementos contaminantes es alta. Se registran áreas de almacenamiento de aguas subterráneas en la zona de acuífero poroso al este del río Santa, en donde los puntos de extracción (pozos, tomas y bocatomas) se encuentran cercanos a la ciudad y centros poblados. Cabe resaltar que los puntos

en dónde el acuífero se encuentra a menos de 2 metros de la superficie están ubicados en la zona urbana. Por otra parte, debido a la presencia del Parque Nacional Huascarán, los cuerpos de agua superficiales con alto grado de naturalidad, lagunas y ríos se encuentran en las zonas altitudinales del este. Su curso pierde calidad en los pisos más bajos por la descarga de contaminantes (arsénico, cadmio y cianuro) en las zonas urbanas y centros poblados en donde el riesgo de inundación es mayor debido a la confluencia del río Santa y Quillcay. Por otra parte, se identifican suelos con alta capacidad de rendimiento, como los agrícolas y el pajonal andino; en donde coinciden las zonas con un impacto significativo por incendios forestales, botaderos y pasivos ambientales mineros. En las laderas adyacentes a los ríos, invadidas por la urbanización, existe el riesgo por deslizamiento, caídas, flujos y reptación.

Figura 2

Componentes: Vegetación y Fauna, Paisaje escénico y Uso actual

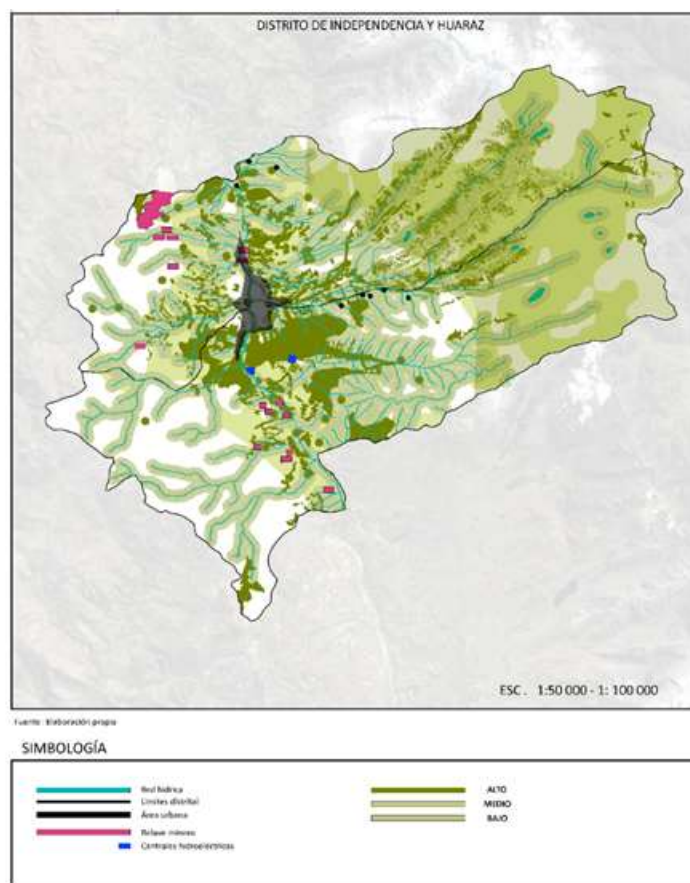


En el elemento vegetación y fauna, el hábitat de bosque húmedo tropical es relevante por sus especies vegetales endémicas, la oroya y echinopsis peruviana, y por zonas donde la concentración de plantación de papaya, maíz ,tomate y papa cultivada es relevante , sin

embargo, la presencia de concesiones mineras y los constantes incendios forestales generan un impacto relevante; de igual manera, en el área natural protegida, la zona de vida nival tropical y la tundra alpina se destaca por el venado y oso andino .El paisaje escénico se caracteriza principalmente por la presencia del Parque Huascarán y por desenvolverse en el callejón de Huaylas, ya que las áreas de uso recreativo como miradores y áreas de esparcimiento ; y la concentración de elementos históricos como las zonas arqueológicas, monumentos prehispánicos y caminos del Inca están próximas al área urbana y reflejan la identidad cultural de la población .Se destacan las áreas ubicadas en los matorrales arbustivos que cuentan con potencial para uso recreativo .

Figura 3

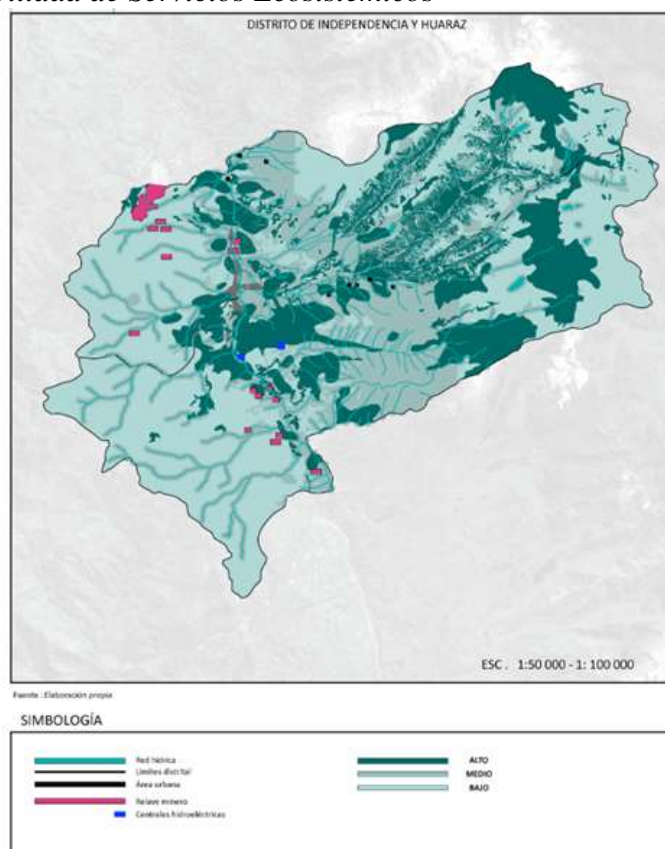
Análisis de Sensibilidad por Biodiversidad: Naturalidad, Singularidad, Representatividad e Integridad



Las áreas que destacan por la mayor valoración y relevancia ecológica por biodiversidad ocupan una gran superficie al este del territorio, se identifica el área natural protegida y su zona de amortiguamiento adyacente ubicado en la cadena de montaña de los Andes, por la naturalidad, singularidad, representatividad e integridad de sus ecosistemas. Esta zona se asocia lugares montañosos, glaciares, nieves, humedales y lagunas junto a elementos como el bofedal,

matorral, bosque relictos y pajonal, en donde existen especies endémicas en categoría de extinción como el oso de Anteojos y el venado andino. En el valle centro del sector se registran los pequeños parches de elementos arbustivos y queñual alrededor de la zona urbana y fluvial sensibles por su pristinidad e integridad. Asimismo, la mayor categorización por representatividad se ubica en los pisos de vegetación en donde la actividad e intervención antrópica es alta y su cercanía con los ecosistemas frágiles que presentan la Oroya peruana, especie endémica también considerada en peligro. Respecto a las zonas identificadas con nivel de relevancia medio y bajo se distribuyen de manera heterogénea en las zonas de agricultura de maíz, camote y papa; de igual manera alrededor de los cuerpos de agua como los arroyos, el río Quillcay y el río Santa.

Figura 4
Análisis por Sensibilidad de Servicios Ecosistémicos

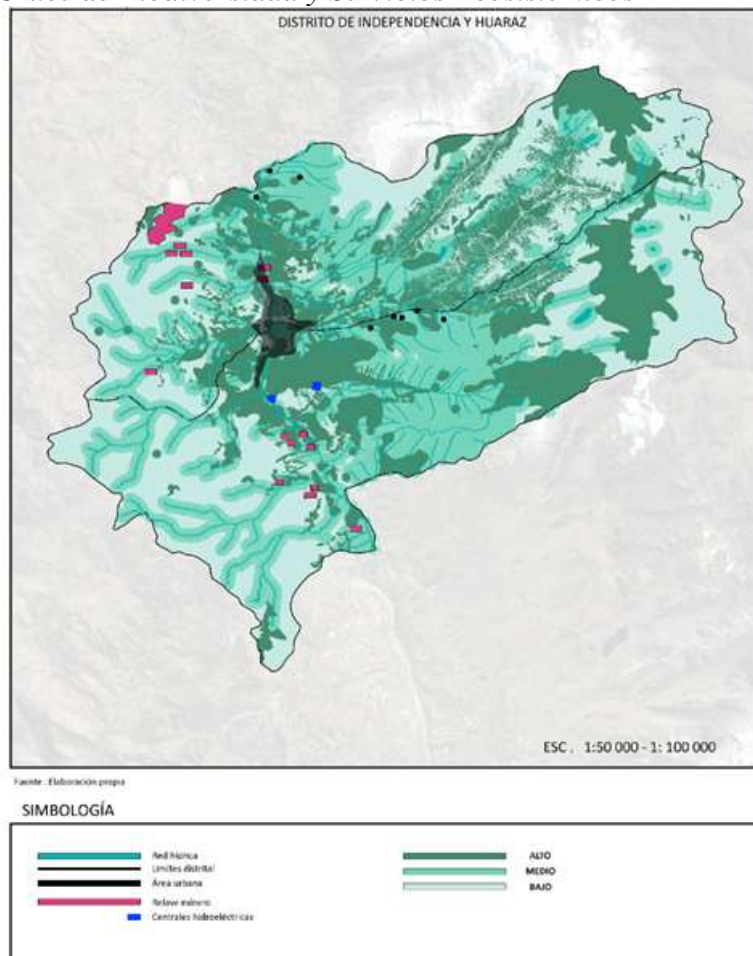


Los ecosistemas con alto valor se desenvuelven, en mayor parte, al este del territorio asociándose a las lagunas, glaciares y al curso de las quebradas que descienden de las montañas, los cuales desembocan en el río Quillcay y en el eje del río Santa ubicado en el callejón de Huaylas. Este sistema funciona gracias a la cobertura vegetal que acompaña las quebradas en la zona de amortiguación del parque Nacional Huascarán, principal ecosistema andino cultural,

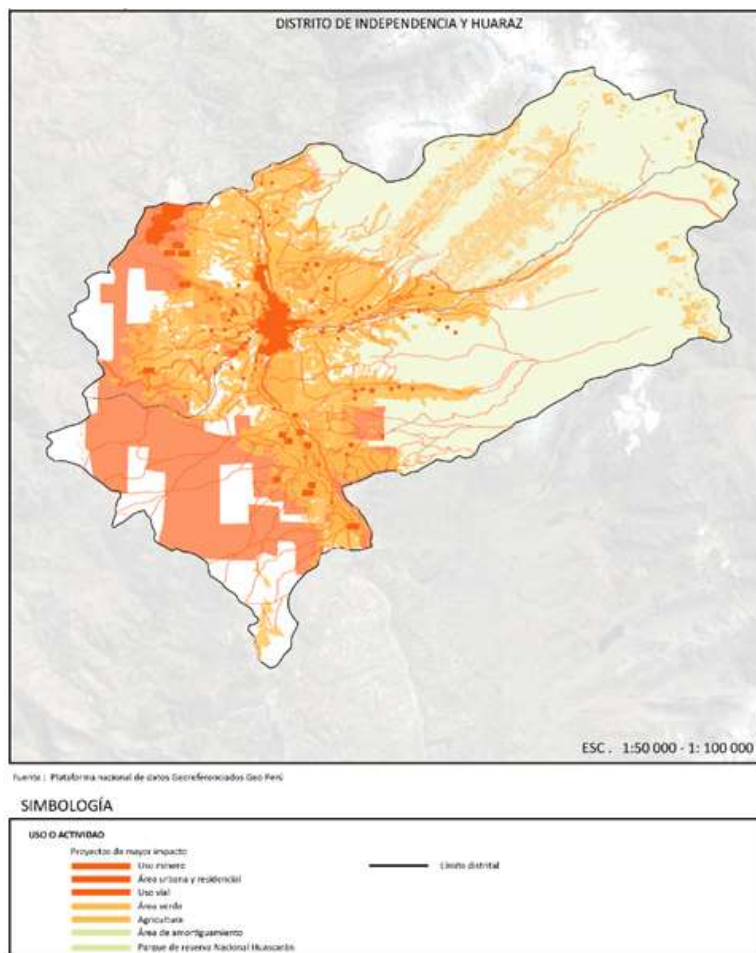
y actúa como principal servicio de remoción de masa, recarga de acuíferos, regulación de escorrentía y purificación del aire, equilibrando la relación entre los centros poblados y las laderas. De igual manera los ecosistemas naturales del valle, comprendidos en matorrales, pajonal y bosque alto andinos, ubicados en alrededor de la zona urbana son altamente relevantes.

Figura 5

Sensibilidad: Cruce de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos



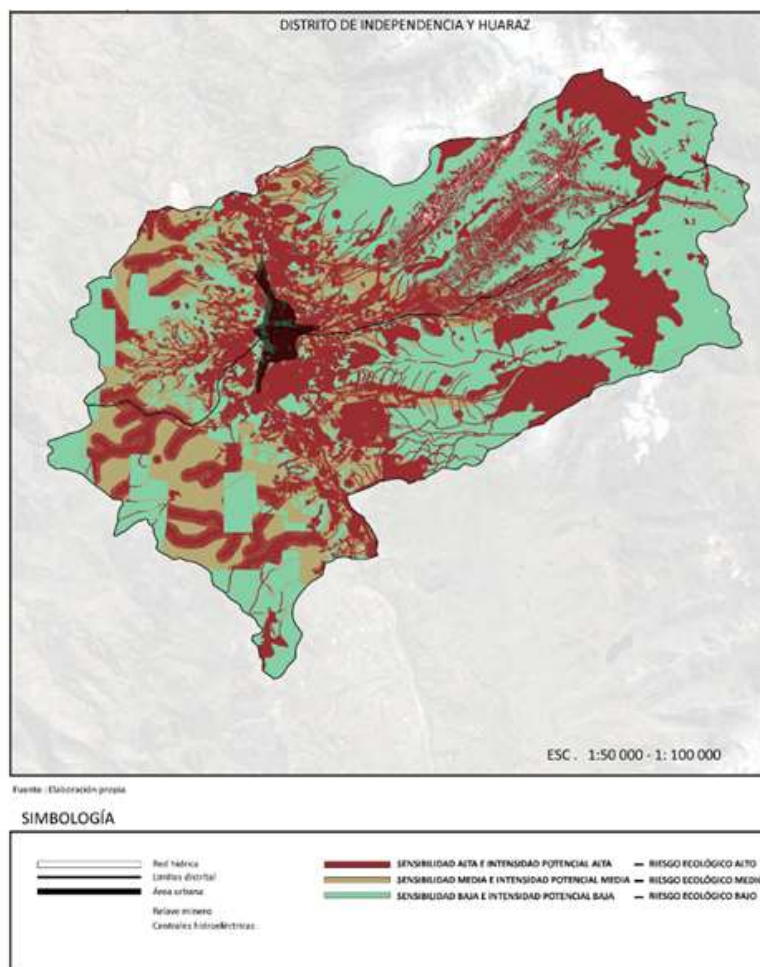
Las zonas con alta importancia y valor ecológico se ubican en las montañas andinas y las estribaciones de la vertiente, específicamente en el área de reserva natural, la zona de amortiguamiento y el valle alrededor de la ciudad. Los ecosistemas identificados en la zona, como las lagunas, los bofedales, matorrales, pajonales, glaciares y bosques de queñual, presentan elementos naturales de gran relevancia y especies endémicas en categoría de extinción. Los procesos y funciones singulares que se desarrollan en dichas zonas permiten el equilibrio del territorio y generan beneficios para la vida.

Figura 6*Análisis de intensidad del uso del territorio*

En la figura 6, las zonas de mayor intensidad potencial de uso se encuentran al oeste del territorio, en las estribaciones de las montañas andinas. Se registran en el valle o sector central a las áreas urbanas y residenciales, centros poblados, zonas industriales, equipamiento, centrales hidroeléctricas y ejes viales como suelo impermeable en donde el efecto de las actividades e intervenciones antrópicas son altas debido a la remoción, extracción de suelo, degradación eliminación de cobertura vegetal densa o semidensa. De igual manera, se considera de alta intensidad el uso minero comprendido entre área mineras a tajo abierto junto a las futuras concesiones proyectadas. Las zonas de intensidad media son áreas verdes, plantaciones forestales y áreas agrícolas adyacentes a la ciudad. Por último, las zonas de intensidad baja se asocian con el patrimonio natural del Parque Nacional de Huascarán debido a su condición de área protegida.

Figura 7

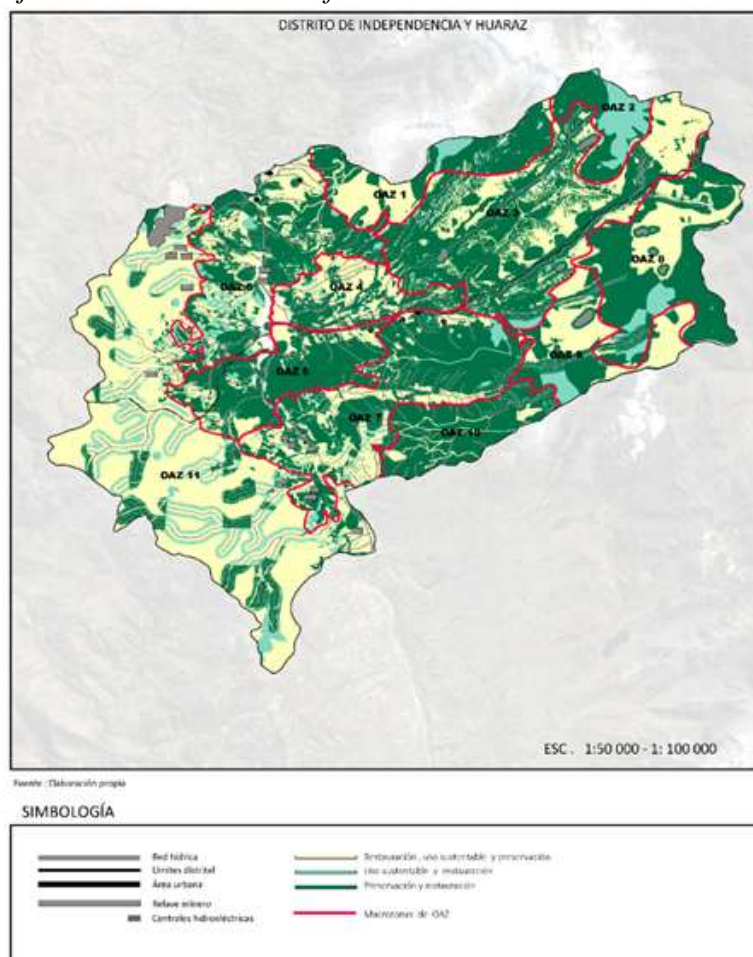
Mapa de Riesgo Ecológico – Cruce de sensibilidad y la intensidad de uso



Las zonas con riesgo ecológico alto, en donde la sensibilidad y la intensidad potencial es alta, ocupan gran extensión del territorio. En el sector este, específicamente en el Parque Nacional de Huascarán y el área de amortiguación, las áreas se asocian con ecosistemas de glaciares, lagunas, humedales de los pisos altitudinales junto a los bofedales y matorrales de las quebradas. En este caso, la intensidad de uso es baja, sin embargo, se encuentran potencialmente afectadas por su relevancia ecológica. Se distingue el alto riesgo en la zona central de callejón de Huaylas, donde la confluencia del Río Quillcay y el río Santa se sitúa en la zona urbana y residencial. Las áreas con mayor riesgo se registran al margen del curso fluvial, en la zona agrícola, centros poblados, patrimonio monumental como Willcahuain y los pisos vegetacionales donde el uso de suelo se vincula a actividades viales, urbanas y acciones de inserción. También es observable la zona oeste, donde se identifican parches de pajonal andino y bofedales en alto riesgo, coincidiendo con la presencia de concesiones mineras y ecosistemas de amortiguación adyacentes a los ríos, los cuales destruyen lugares de anidación de especies de fauna nativa. Con respecto a las zonas de medio y bajo riesgo ecológico, estas se relacionan

a áreas topográficas accidentadas como las estribaciones andinas, el bosque montano tropical, paramos húmedos y pluviales; de igual manera, presentes en partes del sector este y oeste, las cuales presentan elementos vegetales silvestres y áreas verdes debido a la baja intervención antrópica.

Figura 8
Macrozonas de objetivos ambientales zonificadas



Las áreas establecidas con objetivos ambientales de preservación y restauración, en cuanto a la sensibilidad por biodiversidad y servicios ecosistémicos se vinculan a zonas de ecosistemas singulares como las plantaciones de matorral andino, bosque relicto altoandino tanto en las estribaciones de las montañas como en las laderas del parque nacional Huascarán, y el sistema de glaciares y nieves. De igual manera, la preservación de biodiversidad se vincula a las zonas de amortiguación del sistema de cuerpos de agua. Las zonas que están declaradas con los objetivos de preservación, restauración y uso sustentables son aquellas que cuentan con una densa masa de pajonal andino y una alta integridad en los cuerpos de agua, pero el nivel de intensidad de uso es alto ya que se identifican concesiones mineras y continuos incendios forestales.

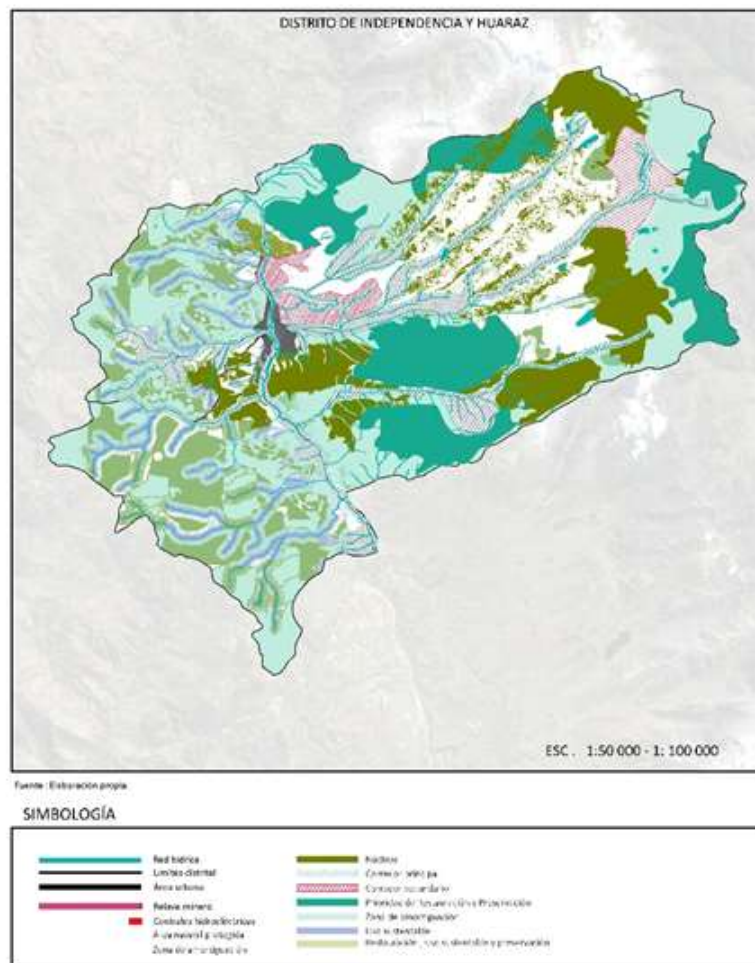
En las macrozonas 01, 03 y 08, ubicados en la zona natural protegida Huascarán, se identifican los glaciares Vallunaraju, Ocshapalca, Ranrapalca, Shacha, Cashan, Carhuascancha, el lago Cojup, el lago Llaca; y Rima Rima, Churup y Pucagaga punta. En donde es necesaria la preservación de lagos, ríos y glaciares, así como el uso sustentable, protección de altas cumbres y reparación para las estribaciones debido al alto grado de sensibilidad. Un factor de riesgo alto representa la presencia de la carretera red vial nacional proyectada y la construcción de caminos hacia las altas cumbres. Por lo que se recomienda establecer planes de monitoreo y de control de incendios forestales, mantener el suelo con cobertura forestal, el fomento a la renaturalización de áreas forestales y manejo del hábitat. Para la macrozona 02 se propone la preservación, restauración y uso sustentable de primera prioridad de Biodiversidad del glaciar Palcaraju y la laguna Palcacocha, debido al riesgo por el incremento del nivel del agua y los constantes deslizamientos. Lo que deja en evidencia la necesidad de establecer planes de monitoreo y de control de desborde de la laguna y el turismo natural.

En la macrozona 04, ubicada en el área de amortiguación del Parque Nacional Huascarán y la 05, al noreste de la ciudad de Huaraz; es necesario mantener el suelo con cobertura forestal, y fomentar la renaturalización de áreas forestales y manejo de hábitats frágiles. Debido al riesgo ecológico causado por la zona urbana y centros poblados por la impermeabilización del suelo, redes viales, actividades antrópicas, y la degradación de las propiedades del suelo por el uso de agricultura. Otro factor de riesgo muy alto lo representa la alta ocurrencia de incendios en los últimos 5 años.

Se limitó la macrozona 06 y 10 en el área sur de la ciudad, caracterizada por la vegetación de matorral arbustivo y Oroya peruviiana; además de la presencia de monumentos históricos y museos. Se propone mantener el suelo con cobertura forestal y restaurar las formaciones de matorrales causados por la intensa construcción de ejes viales. De igual manera la macrozona 7 consta de ecosistemas de agricultura, pajonal andino, la quebrada Parapo, Yupa, Huapish y la zona de amortiguación del parque de reserva nacional a los que se les propone restauración y preservación de prioridad inmediata.

Por último, la Macrozona 11 se emplaza en el páramo húmedo del sector Oeste, donde se identifican ecosistemas de pajonal andino y las quebradas Pumohuain, Cashan, Ultopampa, Pallca, Huaca pampa y Chihuaracsa. Se plantea la restauración y uso sustentable en las zonas de concesiones mineras concertadas, además de la preservación de las zonas de amortiguación de los cuerpos de agua. Se propone los planes de monitoreo y de control de incendios forestales, la minimización de fragmentación de hábitats y la conservación de formaciones íntegras.

Figura 9
Propuesta de infraestructura ecológica



La infraestructura ecológica propuesta consiste en un sistema de núcleos que corresponden a unidades especiales con mayor relevancia ecológica de biodiversidad y servicios ecosistémicos, los cuales son zonas de matorral arbustivo al sur de la ciudad, zonas densas de bosque relicto altoandino al norte y parches de pajonal altoandino al este. Se establecieron como conectores de núcleos a los corredores formados por elementos lineales naturales que son los ejes fluviales que forma el Río Santa y Quillcay junto a sus derivaciones. Las áreas de intervención diseñadas a partir de los objetivos ambientales zonificados son aquellas con prioridad nivel 1 de restauración y preservación en donde se encuentra pajonal andino, glaciares, especies endémicas en peligro de extinción como la Oroya Peruviiana y *Tremarctos ornatus*. Las zonas planeadas con los tres objetivos están en las estribaciones del Oeste, donde existe un sistema de quebradas Pumahuain, Canshan, Ultopampa, Pallca, Huaca Pampa y Chihuaracsa. De igual manera, se plantean zonas de amortiguación para fomentar la protección y resguardo en las áreas adyacentes a los núcleos y corredores.

Conclusiones

En conclusión, la investigación ha demostrado que la dinámica ambiental del distrito de Independencia y Huaraz está estrechamente asociada a la presencia y al comportamiento de los elementos de biodiversidad de su territorio. La topografía accidentada y la morfología de valle de Huaylas, caracterizada por las estribaciones y la cadena de montañas, se vincula directamente al paisaje fluvial del Río Quillcay y Santa, al clima húmedo-helado y el Parque de reserva nacional Huascarán, el cual forma parte del paisaje escénico, gracias a un sistema de glaciares, lagunas, humedales, ríos, monumentos históricos y sus especies endémicas. De igual manera, el suelo y sus acuíferos aportan en la productividad del terreno como en la presencia de importante masa de vegetación andina de bosque relictos, pajonales, matorrales; lo cual a su vez coincide con actividades urbanas, de asentamientos humanos, de extracción, agrícolas, forestales, mineras y zonas de botaderos que significan un alto impacto e impermeabilización del suelo.

Los resultados indican que gran parte del territorio estudiado se clasifica en un riesgo ecológico alto. Destaca el Parque Nacional debido a la presencia de componentes ambientales con alto grado de valor por biodiversidad y servicios ecosistémicos, como los sistemas hídricos y los cuerpos vegetacionales densos, que están siendo amenazados por la expansión urbana y el cambio climático. De igual manera, la zona del valle interandino presenta muy alto riesgo de forma concentrada, ya que aparte de presentar alta sensibilidad, la intensidad de uso de suelo significa un impacto directo en la integridad de estos provocando la inestabilidad ecosistémica.

Se reconoce la necesidad de generar medidas que permitan gestionar el territorio de manera sustentable y minimizar el impacto a los ecosistemas ambientales implicando el establecimiento de planes de monitoreo y control de desbordes e incendios, la reducción de la fragmentación de los hábitats, la renaturalización de áreas forestales y el fomento de turismo natural. Además, la infraestructura verde propuesta en este estudio puede jugar un papel importante en la protección de los sistemas ambientales del territorio a través de elementos naturales, la creación de corredores y zonas de amortiguamiento.

En conclusión, esta tesis ha proporcionado una base sólida de información para lograr la gestión sostenible a mano de la planificación territorial en los distritos de Independencia y Huaraz. Sin embargo, es necesario el esfuerzo continuo para monitorear la dinámica ambiental y adaptar las medidas ambientales propuestas con el fin de asegurar la conservación de los sistemas ambientales y la biodiversidad de la región a largo plazo.

Recomendaciones

Es importante la intervención de un equipo transdisciplinar que incluya expertos en áreas de conocimiento específicas como ecología, arquitectura paisajística, ingeniería ambiental, ciencias sociales, etc. De modo que se pueda comprender a fondo el inventario de los componentes de biodiversidad, su funcionamiento y vínculos; de esta manera, abordando adecuadamente la complejidad del problema en cuestión.

Para futuras investigaciones de similar índole y metodología es necesaria que la obtención de información sea de diferentes fuentes, incluyendo datos de investigación, información pública y experiencias de la comunidad local, de los cuales se obtendrían datos únicos desde sus experiencias y en la formulación de necesidades. Es necesario establecer un protocolo claro para recopilar y analizar la información para garantizar su fiabilidad y validez.

Se recomienda hacer un análisis de las barreras políticas y económicas que puedan impedir la implementación de la infraestructura verde, y trabajar en conjunto con las autoridades y otros actores clave para abordar estas barreras. Además, es importante incluir un plan de seguimiento y evaluación que permita medir la efectividad de las medidas ambientales implementadas.

Se sugiere realizar un análisis de riesgos y oportunidades para asegurar que la planificación sea sostenible y resistente ante los cambios futuros. De igual manera, se debe involucrar a la comunidad local en la toma de decisiones para asegurar que la planificación responda a sus necesidades y demandas.

En resumen, para mejorar las recomendaciones de la tesis, es necesario que se establezca un enfoque transdisciplinario para la planificación, se recopile información de diversas fuentes, se analicen las barreras políticas y económicas, se realice un análisis de riesgos y oportunidades, y se involucre a la comunidad local en la toma de decisiones. De esta manera, se podrá diseñar una infraestructura verde efectiva y sostenible para la regeneración paisajística ante el riesgo ecológico en el distrito de Independencia y Huaraz.

Referencias

- Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. (2016). *LA INFRAESTRUCTURA VERDE URBANA DE VITORIA-GASTEIZ BARRIO A BARRIO Proyecto de naturalización de espacios verdes y parcelas vacantes en el barrio de Lakua* . Vitoria-Gasteiz: CENTRO DE ESTUDIOS CEA.
- Benedict, M., & T. Macmahon, E. (2012). *Green Infrastructure: Linking Landscapes and Communities*. Island Press.
- Calvo, P. M., & Díaz Varela, E. (2013). Ecología del paisaje, conectividad ecológica y territorio. una aproximación al estado de la cuestión desde una perspectiva técnica y científica. *DOSSIER , ciudades*, 43-70.
- d'Acampora, B. H. (2015). Resiliencia ambiental: el uso de la infraestructura verde en la cuenca de Itacorubi, municipio de Florianópolis, Brasil. *Territorios en Formación, IX*, 5-22.
- Edáfica - Suelos y medioambiente. (2018). Planificación ecológica de la infraestructura ecológica de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos y programa regional de prioridades de restauración ecológica en el contexto de los incendios de la temporada 2016 – 2017. Temuco: Edáfica .
- Eisenberg, B., Nemcova, E., Poblet, R., & Stokman, A. (2014). *Estrategia de infraestructura ecológica de Lima*. Keplestr: Universidad de Sttugard.
- Garza Almanza, V., & H. Baddi, M. (2005). Monitoreo Biológico como. *CULCyT//Ambiente*, 10.
- Giannotti, E., Alexis Vásquez, Galdámez, E., Velásquez, P., & Devoto, C. (2020). Planificación de infraestructura verde para la emergencia climática. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 359-375.
- Ginner, B. P. (2016). *La infraestructura verde como base de resiliencia urbana: Estrategias para la regeneración de corredores fluviales urbanos del banco interamericano de desarrollo*. Madrid: Universidad politécnica de Madrid.
- Gonzales, S. Á. (2017). *La implementación de la Infraestructura Verde Urbana como elemento clave para la adaptación al cambio climático en las ciudades de Filadelfia, México y Montreal*. Sherbrooke.

- Gutiérrez, M. D. (2015). *Planificando territorios resilientes en el antropoceno :Lecciones desde la ciudad de Bogotá conceptualizada como un sistema socioecológico*. Bogotá: Universidad Internacional de Andalucía.
- Hinojosa, F. C. (2017). Planificación territorial de espacios rurales para la utilización del turismo como herramienta para la conservación de la riqueza natural y patrimonial de estos. Mallorca: Universitat de les Illes Balears .
- Karis, C. M., Magalí Mujica, C., & Ferraro, R. (2019). Diagnóstico para la planificación de la Infraestructura Verde en el ámbito local. *Revista Estudios Ambientales*, 20-38.
- Lluisupa Guanquiza, X., & Shiagui Tuba, L. (2016). *Infraestructura verde en la cabecera parroquial de Sinicay del Cantón Cuenca*. Cuenca: Universidad de cuenca.
- Morlán, J. D., Miravalles Quesada, O., & Zúñiga Sagredo, I. (2017). *El Plan Director de Infraestructura Verde de Zaragoza*. Zaragoza: Atalaya.
- Mujica, C. M., Karis, C. M., & Ferraro, R. (Junio de 2019). Paisaje urbano, infraestructura ecológica y regulación de la temperatura. El caso de la ciudad de Mar del Plata, Argentina. *Estudios del hábitat*, 17. Obtenido de <https://revistas.unlp.edu.ar/habitat> |
- Navarro, A. I. (2022). *Propuesta de Instrumentos de Planificación Ecológica en comunidades rurales para determinar el estado de ecosistemas vulnerables*. Concepción: UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN - FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y GEOGRAFÍA .
- Navarro, K. J. (2018). *Vulnerabilidad Ambiental en el Sector San Francisco*. Santiago: Universidad del Balle.
- Patricio Olivares, J. L. (2017). Planificación ecológica y propuesta de infraestructura ecológica, incluyendo objetivos ambientales zonificados para la protección, restauración y uso sustentable de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. *Pontificia Universidad Católica Valparaíso*, 120.
- Ramos, J. S., & Hurtado Rodríguez, C. (2021). Análisis de servicios ecosistémicos para la configuración de una infraestructura verde en el área metropolitana de Sevilla. *ACE Architecture, City and Environment*, 16(46). doi:<http://dx.doi.org/10.5821/ace.16.46.9884>

- Ramos, J. S., Iglesias Pascual, R., Andújar Llosa, A., Hurtado Rodríguez, C., Gómez García, F. J., & Gutiérrez Pérez, J. A. (2020). *Ciudades inteligentes y sostenibles : Infraestructura verde y hábitats urbanos integrados*. Sevilla: Fundación Pública Andaluza Centro de Estudios Andaluces.
- Ricote, M. U. (2014). Planificar la infraestructura verde urbana. *R.V.A.P*, 2873-2895.
- Salas, D. -I. (2002). Planificación Ecológica del territorio. *Universidad de Chile-Departamento de Investigación y desarrollo*, 93.
- Tello, D. F., & del Moral Ituarte, L. (2021). La Infraestructura Verde y sus potencialidades para la regeneración de territorios fluviales: ejemplos de buenas prácticas a diferentes escalas. *gua y Territorio*, 18 · pp. 39-59 · Julio-Diciembre 2021 · *Universi*, 39-59.
- Unión Europea. (2014). *Construir una infraestructura verde para Europa*. Luxemburgo: Comisión Europea-Oficina de Publicaciones Oficiales de la Unión Europea. doi:10.2779/2738
- Vásquez, A., Giannoti, E., G. Gutierrez, Á., Costa, E., & Galdámez, E. (2020). *Planificación Ecológica a escala local 1:25.000, para todos los municipios pertenecientes al área del proyecto GEF Montaña*. Santiago: MMA - ONU Medio Ambiente.
- Verón, E. (2019). Las formas de habitar en áreas y degradación ambiental. *Acta Académica*, 15.
- Xavier Ernesto, L. T. (2018). Infraestructura verde en la cabecera Parroquial de Sinicay de Canton Cuenca . *Universidad de Cuenca* , 288.
- Zucchetti, A., Hartmann, N., Alcántara, T., Gonzales, P., Cánepa, M., & Gutierrez, C. (2020). *Infraestructura verde y soluciones basadas en la naturaleza para la adaptación al cambio climático. Prácticas inspiradoras en ciudades de Perú, Chile y Argentina*. Lima: Plataforma MiCiudad, Red AdaptChile y ClikHub.
- Instituto nacional de defensa civil (2017). *Plan de prevención ante desastres INDECI. Usos de suelo y medidas de mitigación*

Vásquez, A. (2016). Infraestructura verde, servicios ecosistémicos y sus aportes para enfrentar el cambio climático en ciudades: el caso del corredor ribereño del río Mapocho en Santiago de Chile. *Revista de Geografía Norte Grande*, 63: 63-86 (2016)

Zhang, S. (2019). *“Infraestructura verde urbana: desarrollo regional sostenible basado en servicios paisajísticos”* (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Barcelona

Fundación Pública Andaluza. (2020). *Ciudades inteligentes y sostenibles Infraestructura verde y hábitats urbanos integrados*. Editorial: Fundación pública Andaluza

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (2011). *“Adaptación de la Gestión de los Recursos Hídricos en la cuenca del río Santa ante la incidencia del Cambio Climático”*. Estudios de Huaraz. Editorial: Corporación Globalmark

Fazeli.D y Moral.L.(2020). *La Infraestructura Verde y sus potencialidades para la regeneración de territorios fluviales: ejemplos de buenas prácticas a diferentes escalas*. *Agua y Territorio*, 18 · pp. 39-59

Anexos

Figura 10
Componente Aire/Clima - Mesoclima

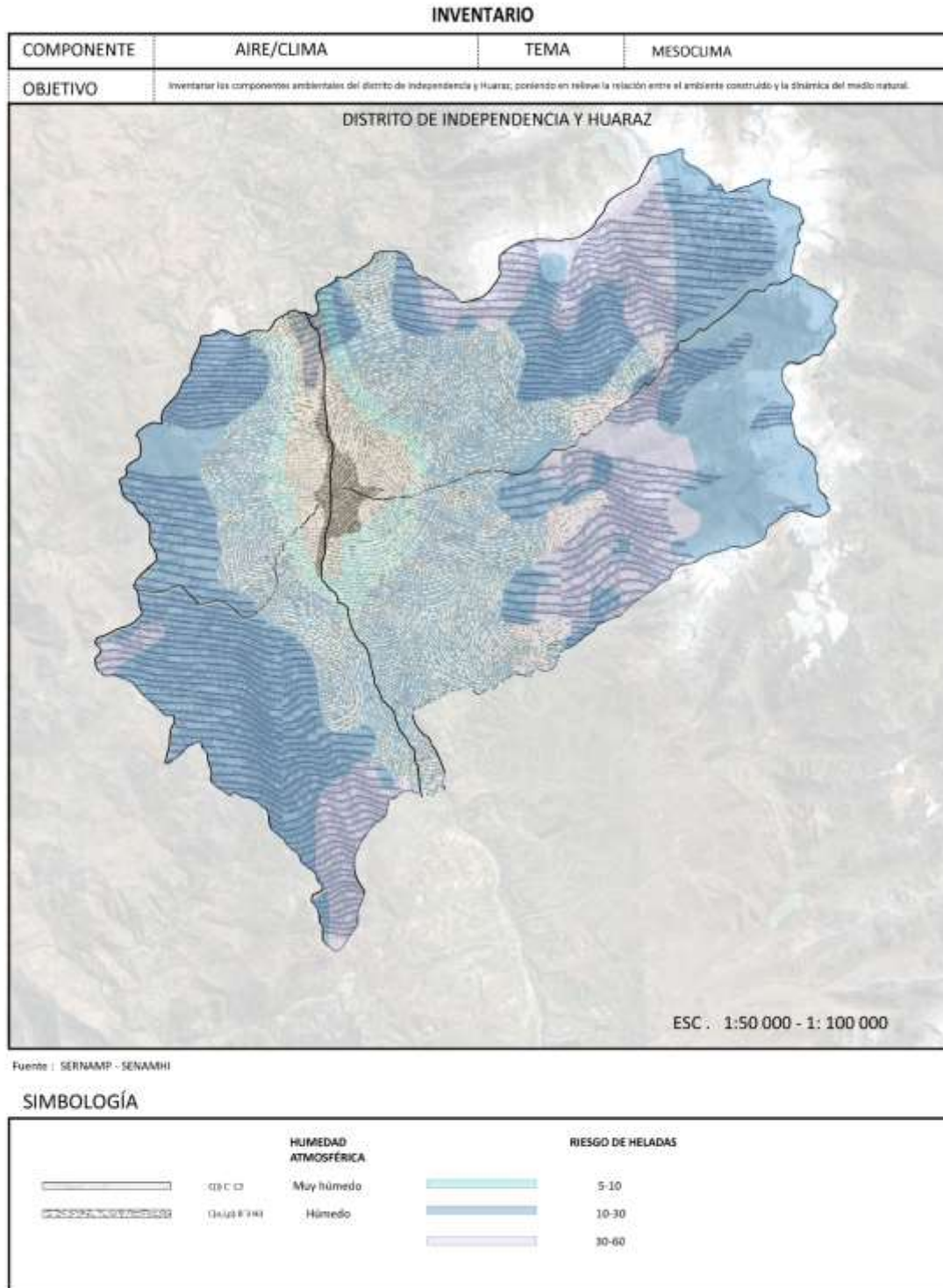
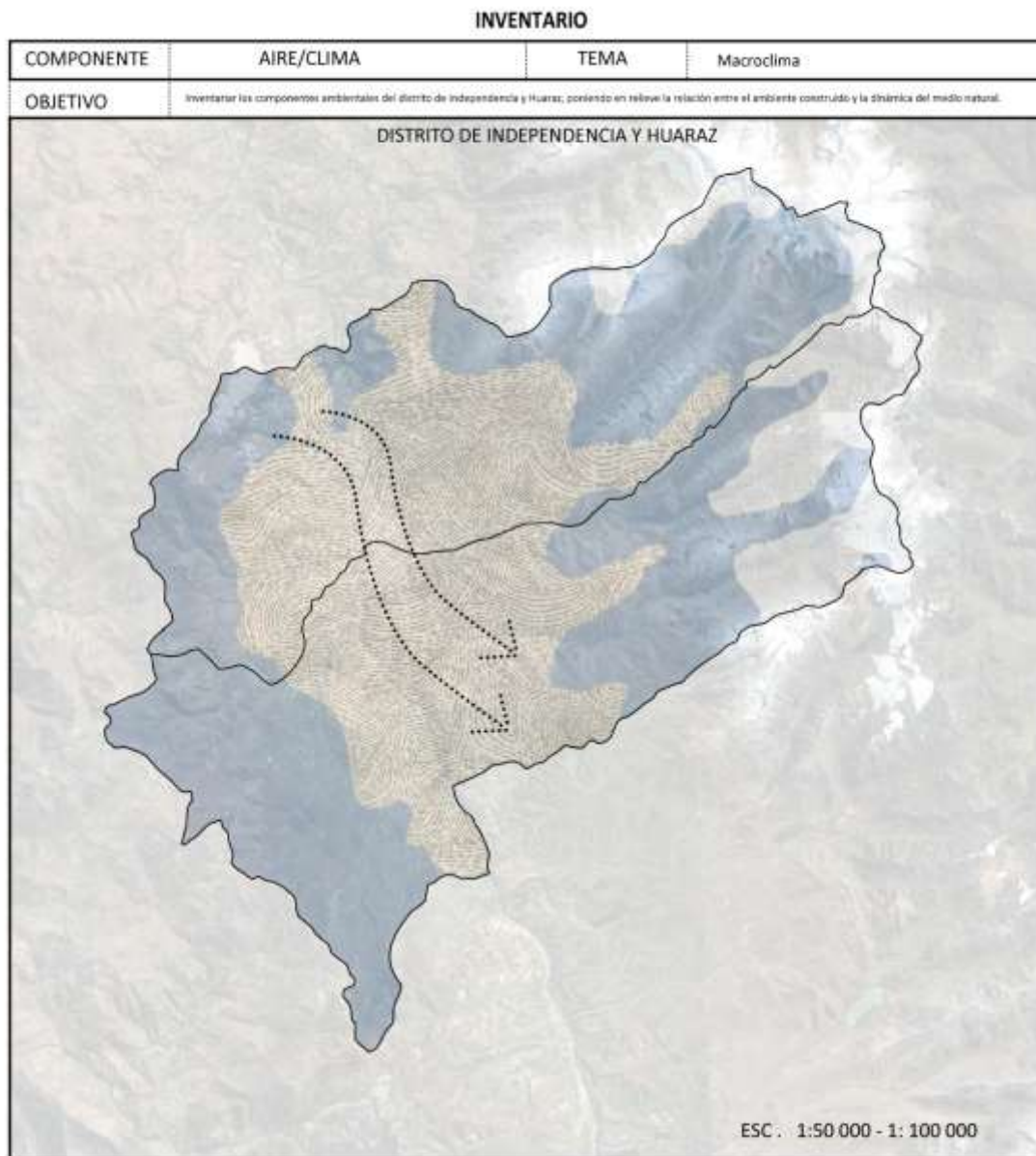


Figura 11
Componente Aire/Clima - Macroclima

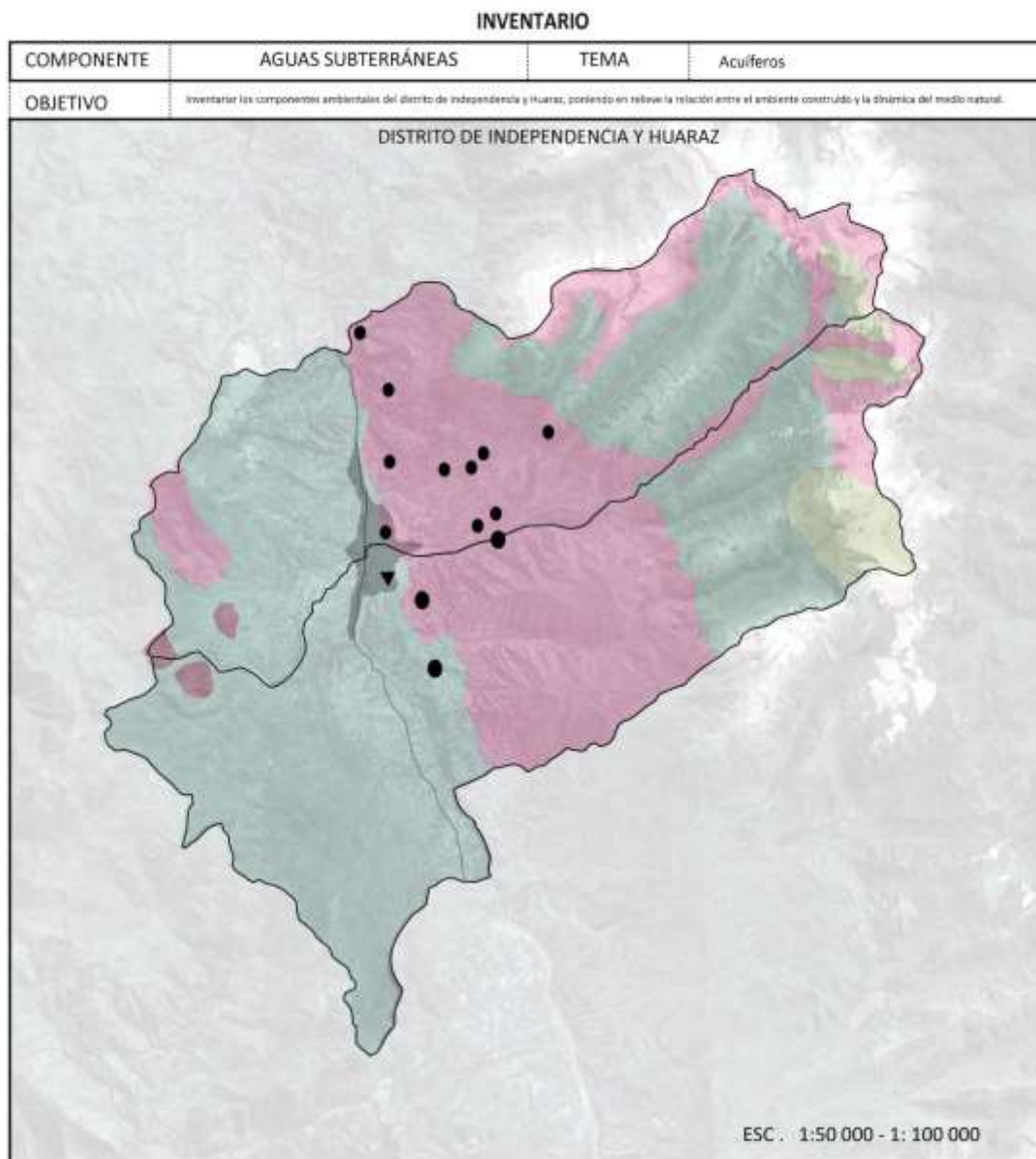


Fuente : SENAMHI - Servicio nacional de meteorología e hidrología / MINAM

SIMBOLOGÍA

	PRECIPITACIÓN EFECTIVA	EFICIENCIA DE TEMPERATURA	DISTRIBUCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN	DISTRIBUCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN
	0,0 C	— Semiseco	Invierno Seco Tendencia dirección de viento
	0,0 C	— Semiseco	Invierno Seco, Otoño seco	
	Nieve	— Semifrio	Primavera seca	

Figura 12
Componente Aguas subterráneas

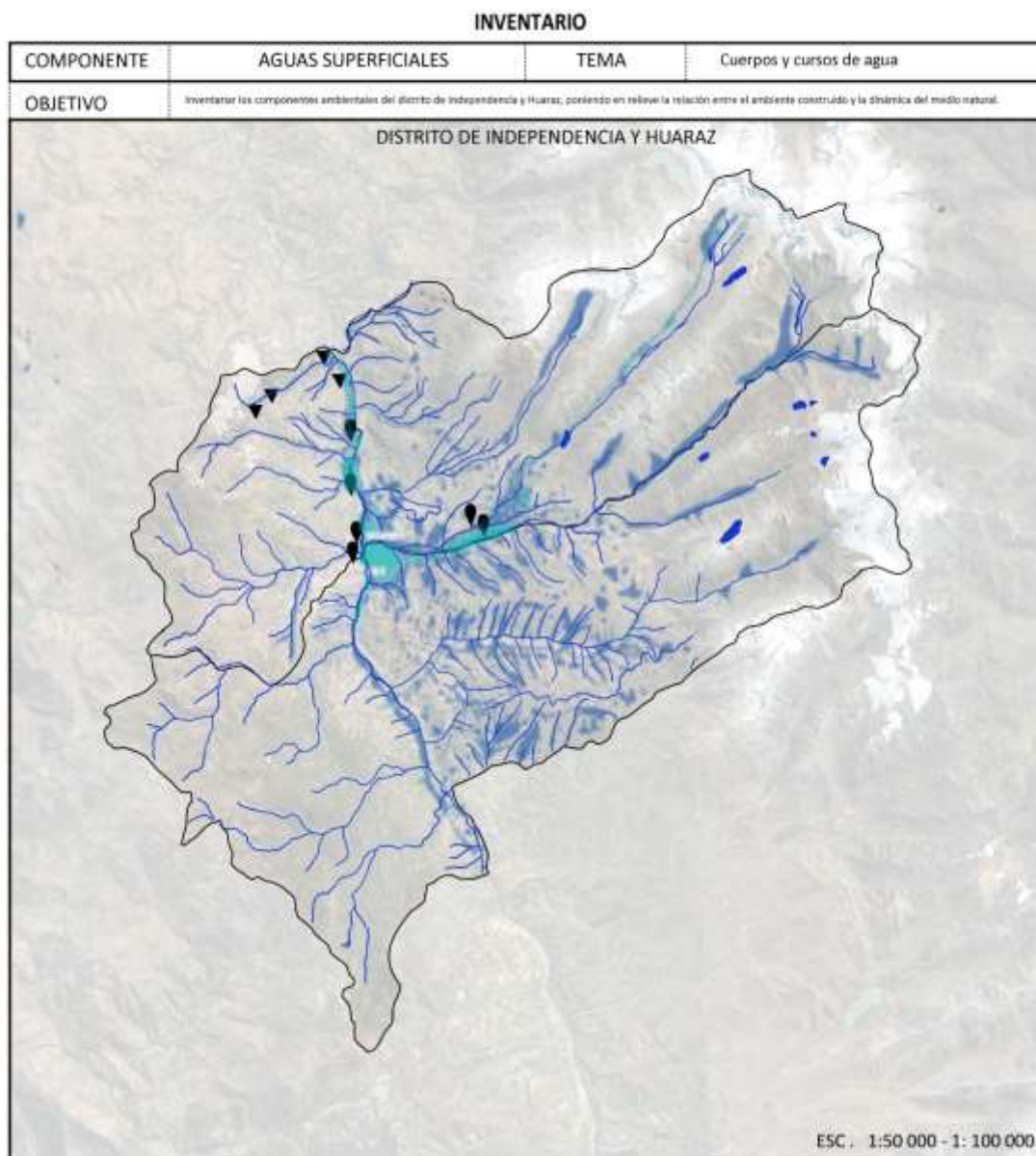


Fuente : SENAMHI - Servicio nacional de meteorología e hidrología

SIMBOLOGÍA

<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20px;"></td> <td>Acuífero Poroso no consolidado alta</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Acuífero Volcánico sedimentario</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Acuífero Volcánico</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Acuífero intrusivo</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Acuífero sedimentario</td> </tr> </table>		Acuífero Poroso no consolidado alta		Acuífero Volcánico sedimentario		Acuífero Volcánico		Acuífero intrusivo		Acuífero sedimentario	<p>CONTACTO CON LA SUPERFICIE</p> <p> Zonas donde el acuífero se encuentra a menos de 2 mt. de la superficie</p> <p>Puntos/zonas de extracción de aguas subterráneas para consumo humano</p> <p> Pozos, tomas y bocatomas</p>
	Acuífero Poroso no consolidado alta										
	Acuífero Volcánico sedimentario										
	Acuífero Volcánico										
	Acuífero intrusivo										
	Acuífero sedimentario										

Figura 13
Componente Aguas superficiales

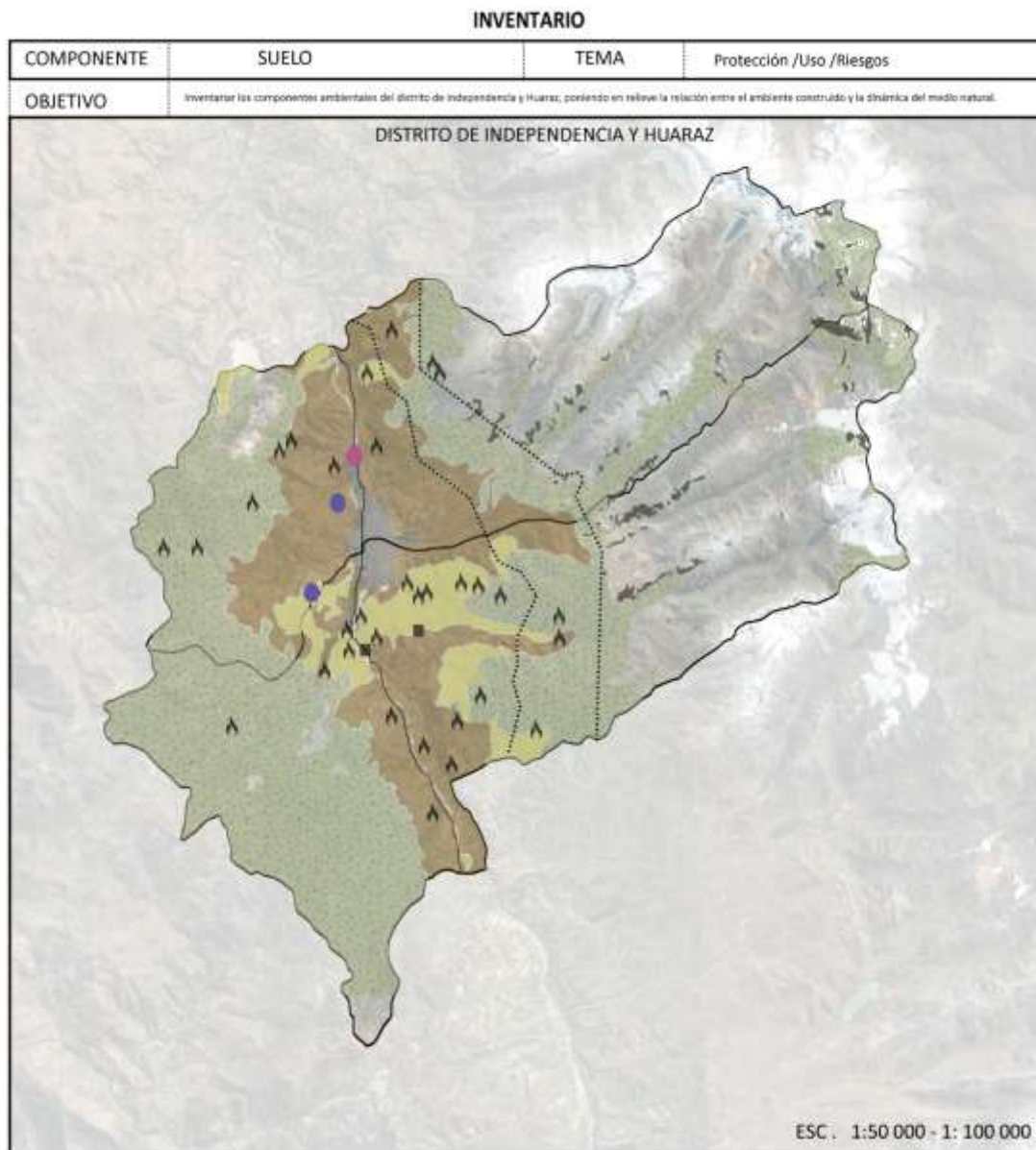


Fuente : SENAMHI - Servicio nacional de meteorología e hidrología

SIMBOLOGÍA



Figura 14
Componente Suelo- Protección , Uso y Riesgos

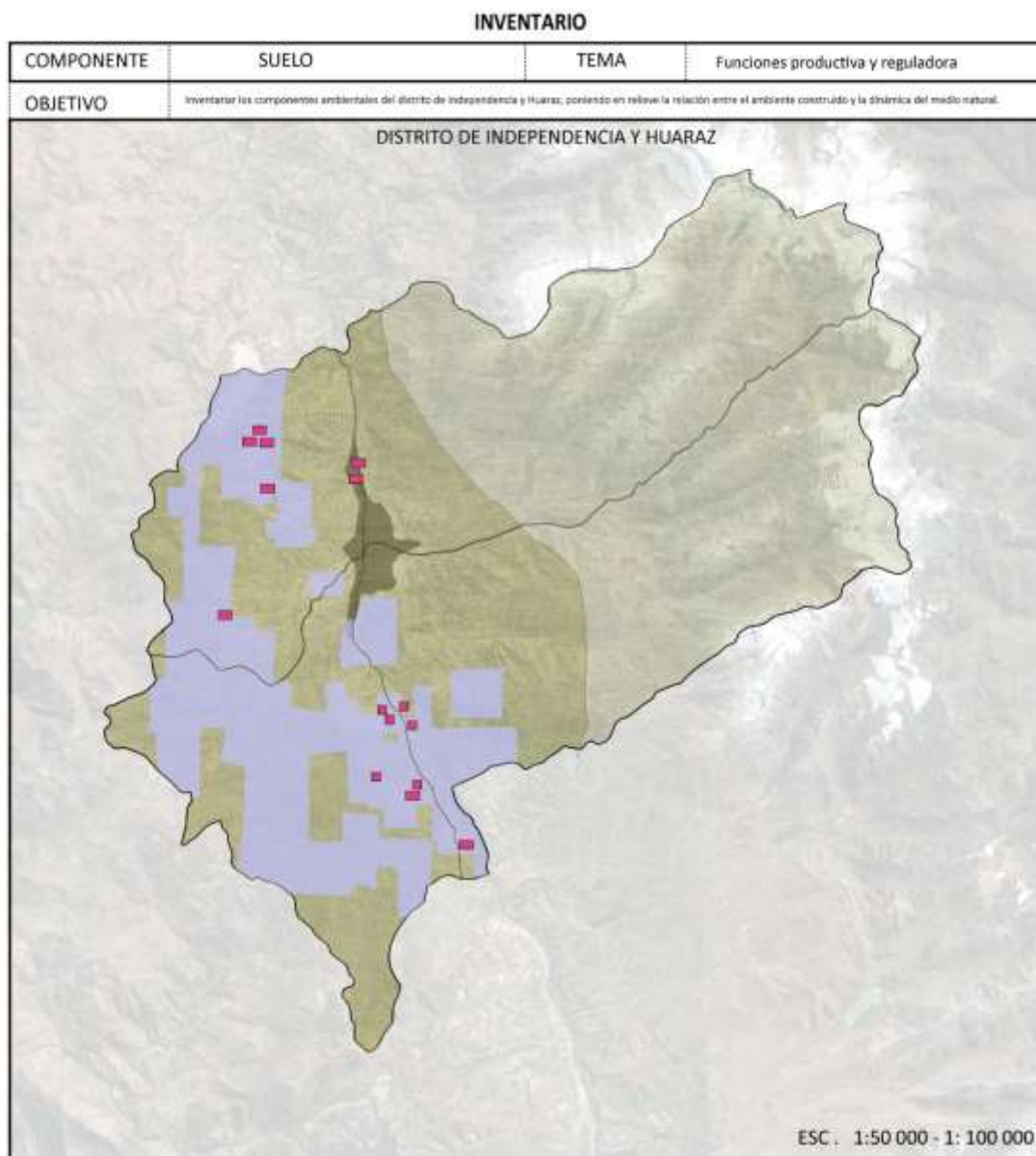


Fuente : Plataforma nacional de datos Georeferenciados Geo Perú

SIMBOLOGÍA

<p>COBERTURA VEGETAL</p> <ul style="list-style-type: none"> Bosque relicto altoandino Fajonal andino Matamal arbustivo Plantación forestal Agricultura costera y andina 	<p>Zonificación de usos de la tierra y hábitats</p> <ul style="list-style-type: none"> Centrales hidroeléctricas Zona urbana Zona de almacenamiento 	<p>Actividades que conllevan un impacto/riesgo significativo para el suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> Minería ilegal Incendios forestales Botaderos
--	--	--

Figura 15
Componente Suelo- Funciones

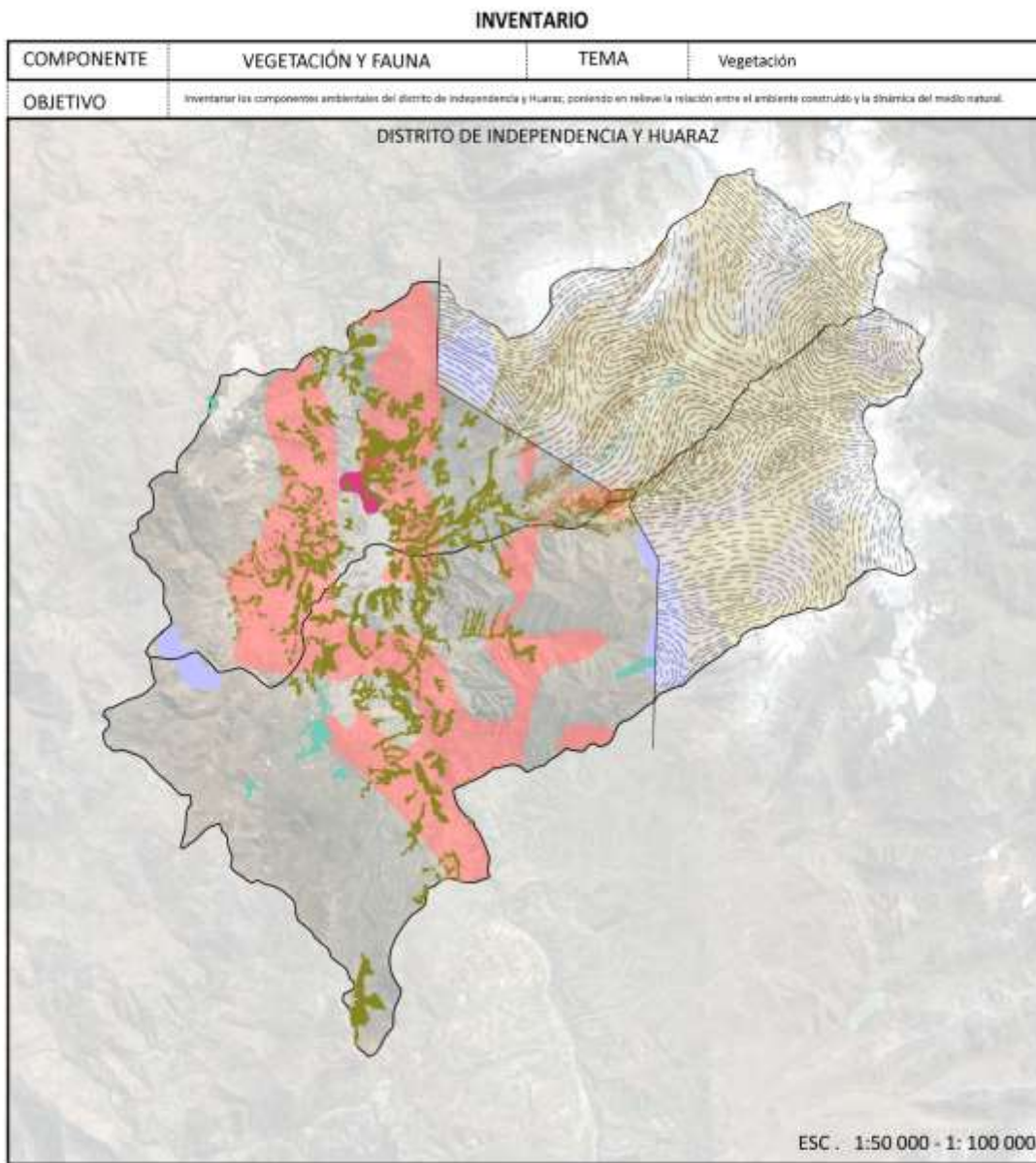


Fuente : Plataforma nacional de datos Georeferenciados Geo Perú

SIMBOLOGÍA

COBERTURA VEGETAL	Actividades que conllevan un impacto/riesgo significativo para el suelo
<ul style="list-style-type: none"> Estribaciones de la vertiente occidental de la cadena montañosa andina Montañas de la cadena occidental de los andes 	<ul style="list-style-type: none"> Pasivos ambientales mineros Concesiones mineras

Figura 16
Componente Vegetación y fauna

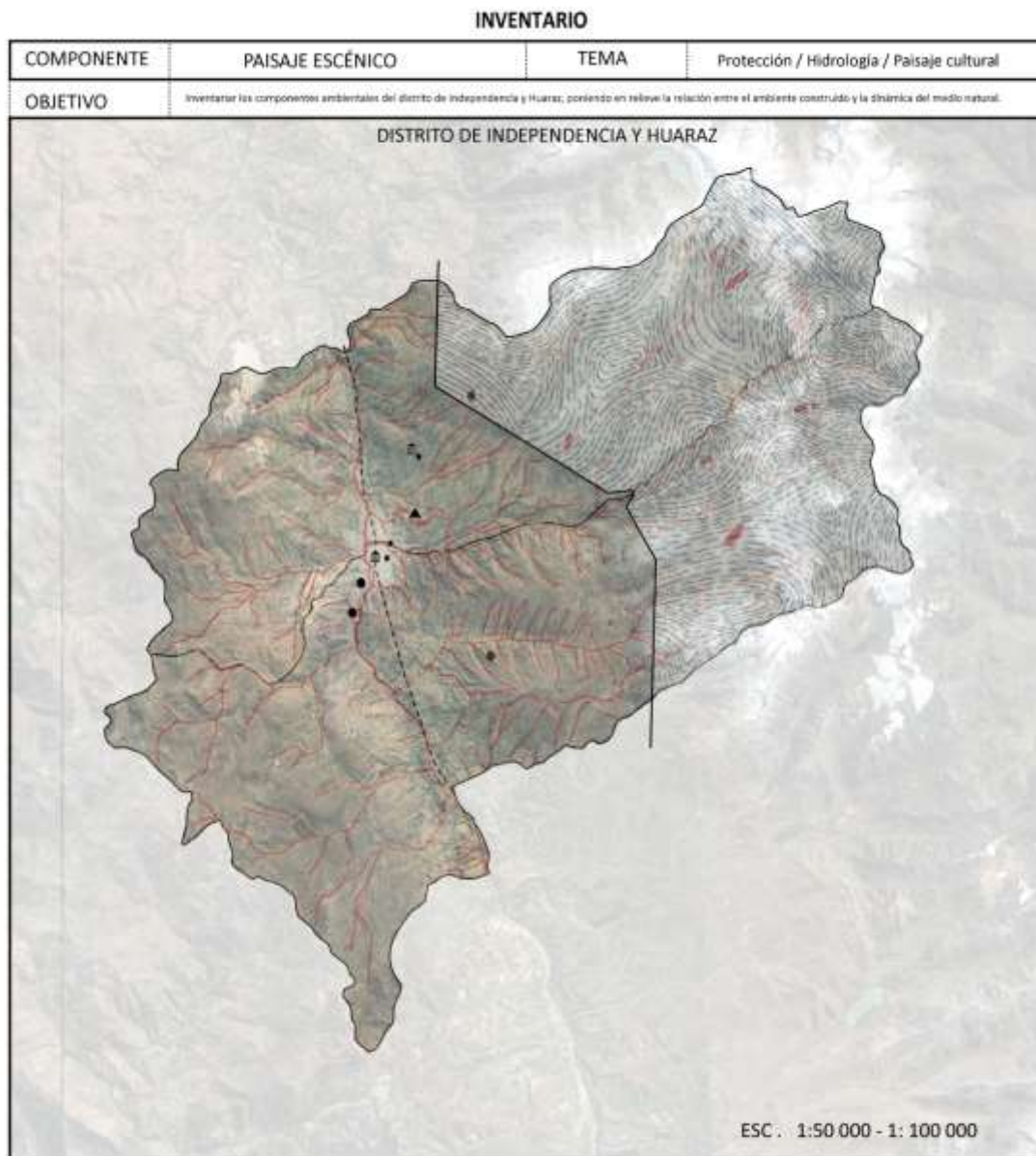


Fuente : MINAM - Ministerio del ambiente

SIMBOLOGÍA

<p>PROTECCIÓN <small>ESPECIES Y FAUNA</small></p>	<p>Áreas naturales protegidas - Parque nacional Huascarán</p>	<p>VEGETACIÓN</p>	<p>Bosque relicto altoandino Pajonal altoandino Matorral Bofedales Vicuñas, Guanaca, Venado cola blanca, Taruca, Viscacha, Zorro andino, gato del pajonal, Patos, chumetre de ala barrada, sapos.</p>
<p>ESPECIES FLORA y FAUNA</p> <ul style="list-style-type: none"> Droya peruviانا Hippocamelus antisensis Echinopala Peruviانا tremarctos ornatus 			

Figura 17
Componente Paisaje escénico

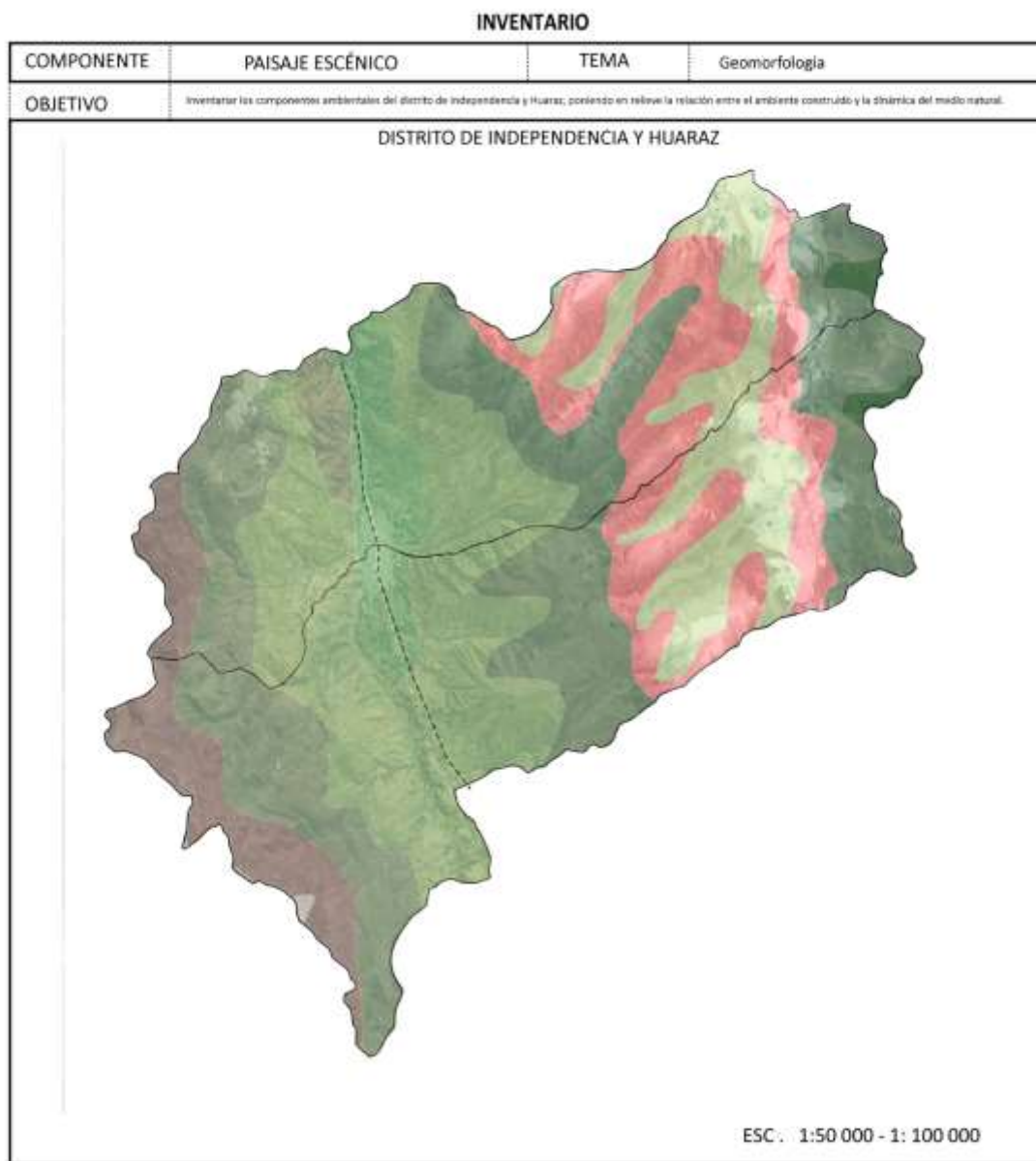


Fuente : SENAMHI - Servicio nacional de meteorología e hidrología

SIMBOLOGÍA

HIDROLOGÍA	Cursos y cuerpos de agua	
PROTECCIÓN	Áreas naturales protegidas - Parque nacional Huascarán	● Turismo
PAISAJE CULTURAL	Áreas con concentración de usos y elementos históricos	
	<ul style="list-style-type: none"> ▩ Museos ▲ Zonas arqueológicas - - - - - Caminos del Inca ● Monumentos arqueológicos prehispánicos 	

Figura 18
Componente Paisaje escénico- Geomorfología

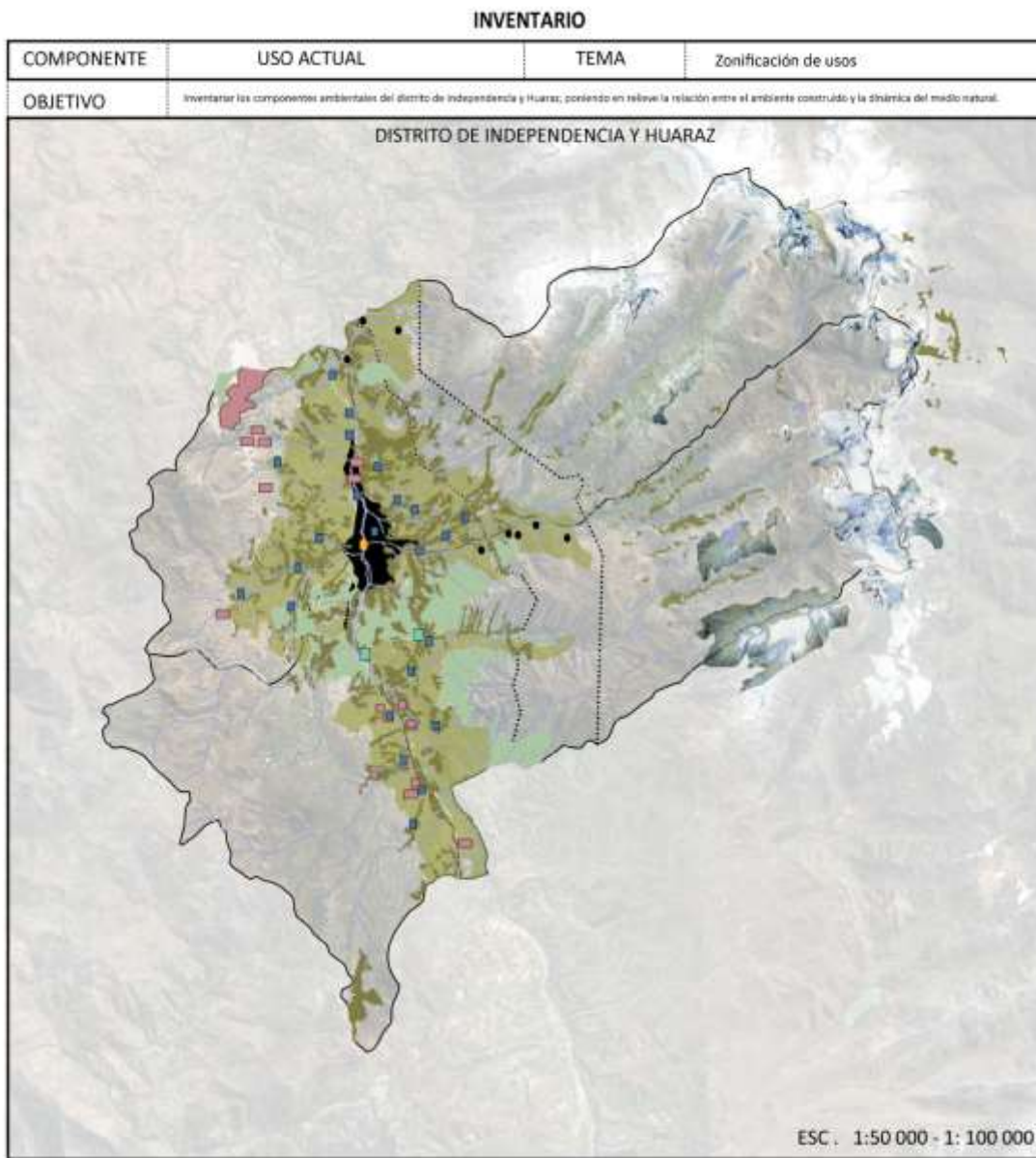


Fuente : SENAMHI - Servicio nacional de meteorología e hidrología

SIMBOLOGÍA

HIDROLOGÍA	
<ul style="list-style-type: none"> paramo humedo Subalpino Tropical paramo pluvial Subalpino Tropical bosque humedo Montano Tropical bosque seco Montano Bajo Tropical estepa Montano Tropical 	<ul style="list-style-type: none"> Nival Tropical bosque muy humedo Montano Tropical tundra pluvial Alpino Tropical

Figura 19
Componente – Uso actual

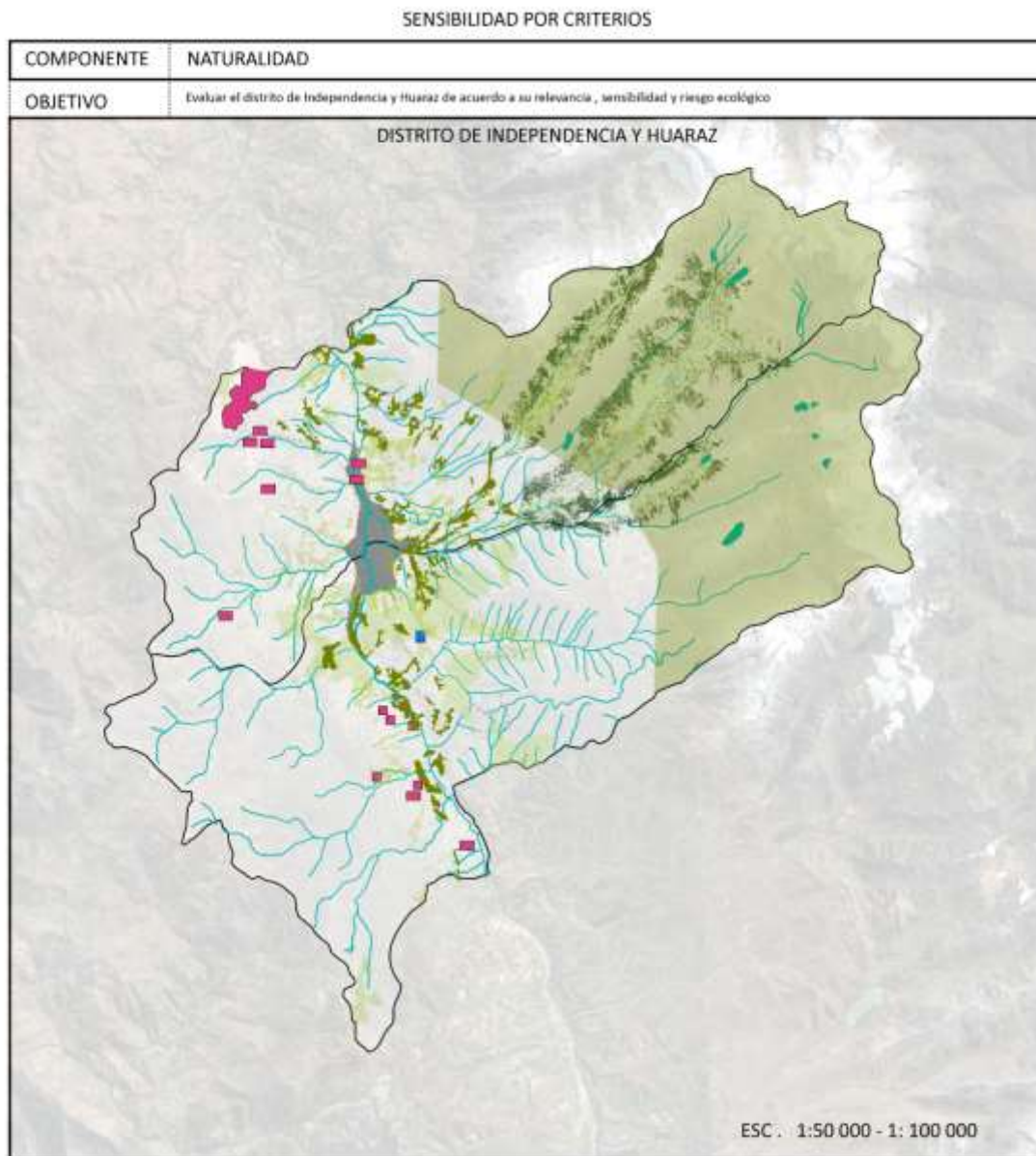


Fuente : Plataforma nacional de datos Georeferenciados Geo Perú

SIMBOLOGÍA

<p>BOSQUE NATIVO Bosque relicto albaandino</p> <p>ÁREAS URBANAS Zona urbana Pueblos, aldeas y caceros Puestos de salud Área industrial</p>	<p>CULTIVOS Agricultura costera y andina</p> <p>HABITATS CARACTERIZADAS POR EL AGUA Cursos y cuerpos de agua Glaciares y nieves</p> <p>OTROS USOS Zona de amortiguamiento</p>	<p>INFRAESTRUCTURA Centrales hidroeléctricas Carreteras y vías principales</p> <p>ÁREAS MINERAS Minería a tajo abierto</p> <p>ARBUSTOS Y HERBÁCEAS NATURALES Matorral arbustivo</p>
--	--	--

Figura 20
Criterio de Biodiversidad –Naturalidad

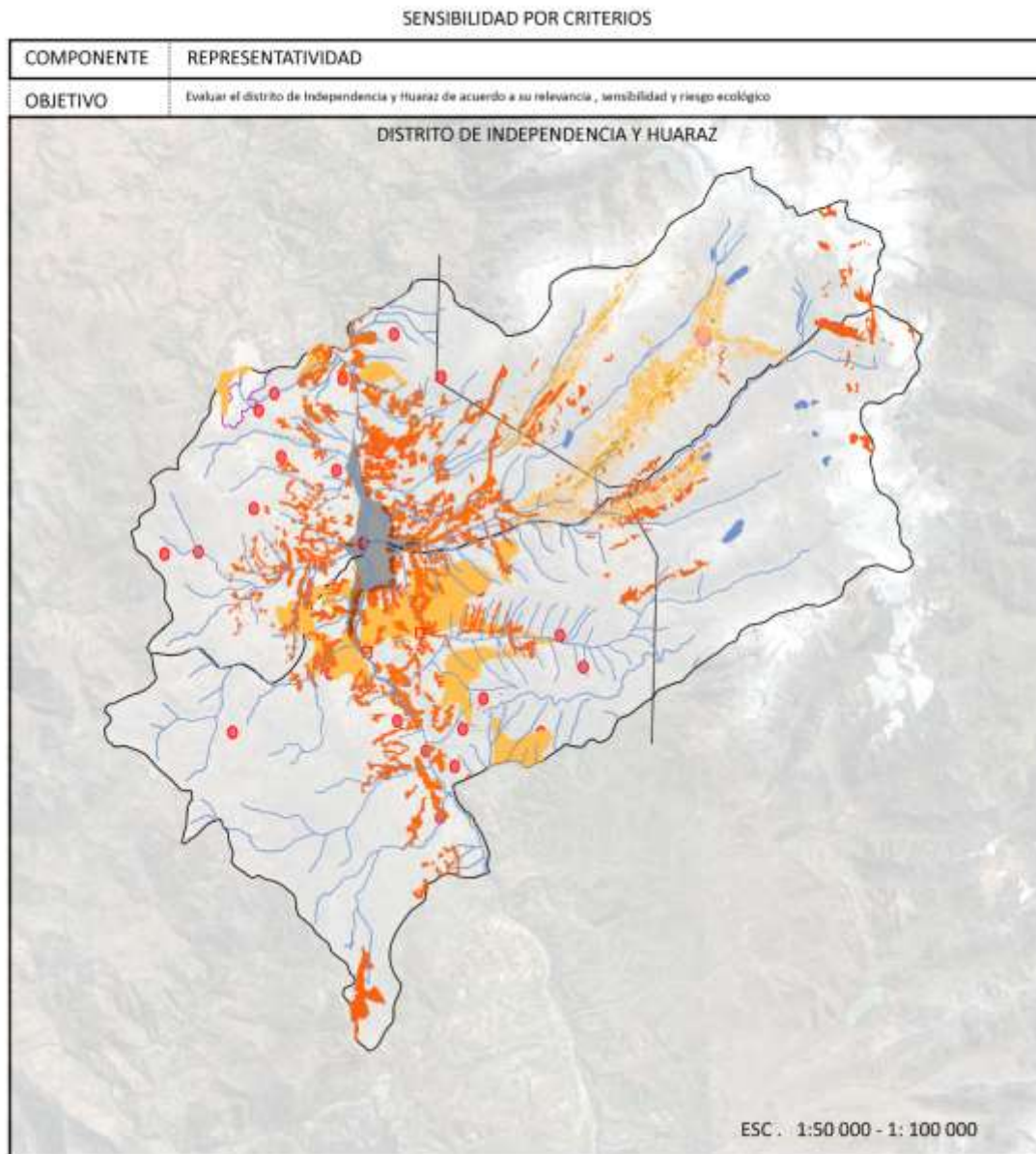


Fuente : Elaboración propia

SIMBOLOGÍA

<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20px;"></td> <td>Red hídrica</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px;"></td> <td>Limites distrital</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px;"></td> <td>Área urbana</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px;"></td> <td>Relieve minero</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px;"></td> <td>Centrales hidroeléctricas</td> </tr> </table>		Red hídrica		Limites distrital		Área urbana		Relieve minero		Centrales hidroeléctricas	<table style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="2">CRITERIO 1 : NATURALIDAD</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px;"></td> <td>Cobertura muy abierta BAJO</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px;"></td> <td>Cobertura semidensa MEDIO</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px;"></td> <td>Cobertura densa ALTO</td> </tr> </table>	CRITERIO 1 : NATURALIDAD			Cobertura muy abierta BAJO		Cobertura semidensa MEDIO		Cobertura densa ALTO
	Red hídrica																		
	Limites distrital																		
	Área urbana																		
	Relieve minero																		
	Centrales hidroeléctricas																		
CRITERIO 1 : NATURALIDAD																			
	Cobertura muy abierta BAJO																		
	Cobertura semidensa MEDIO																		
	Cobertura densa ALTO																		

Figura 21
Criterio de Biodiversidad –Representatividad

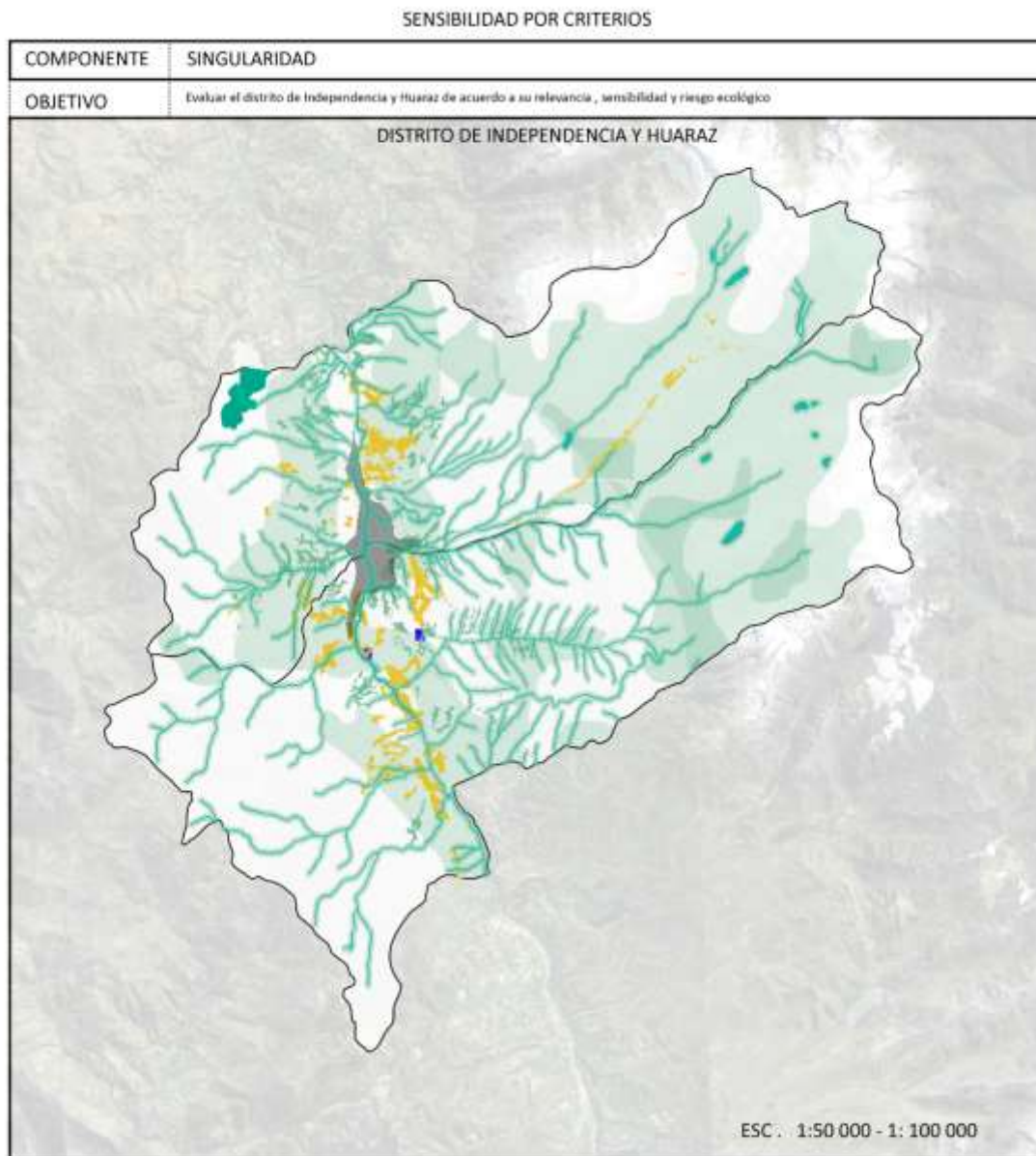


Fuente : INAGEM

SIMBOLOGÍA



Figura 22
Criterio de Biodiversidad –Singularidad



Fuente : Elaboración propia

SIMBOLOGÍA

<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20px;"></td> <td>Red hídrica</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px;"></td> <td>Limites distrital</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px;"></td> <td>Área urbana</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px;"></td> <td>Relieve minero</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px;"></td> <td>Centrales hidroeléctricas</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px;"></td> <td></td> </tr> </table>		Red hídrica		Limites distrital		Área urbana		Relieve minero		Centrales hidroeléctricas			<table style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">CRITERIO 3 : SINGULARIDAD</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px;"></td> <td>BAJO</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px;"></td> <td>MEDIO</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px;"></td> <td>ALTO</td> </tr> </table>	CRITERIO 3 : SINGULARIDAD			BAJO		MEDIO		ALTO
	Red hídrica																				
	Limites distrital																				
	Área urbana																				
	Relieve minero																				
	Centrales hidroeléctricas																				
CRITERIO 3 : SINGULARIDAD																					
	BAJO																				
	MEDIO																				
	ALTO																				

Figura 23
Criterio de Biodiversidad –Integridad

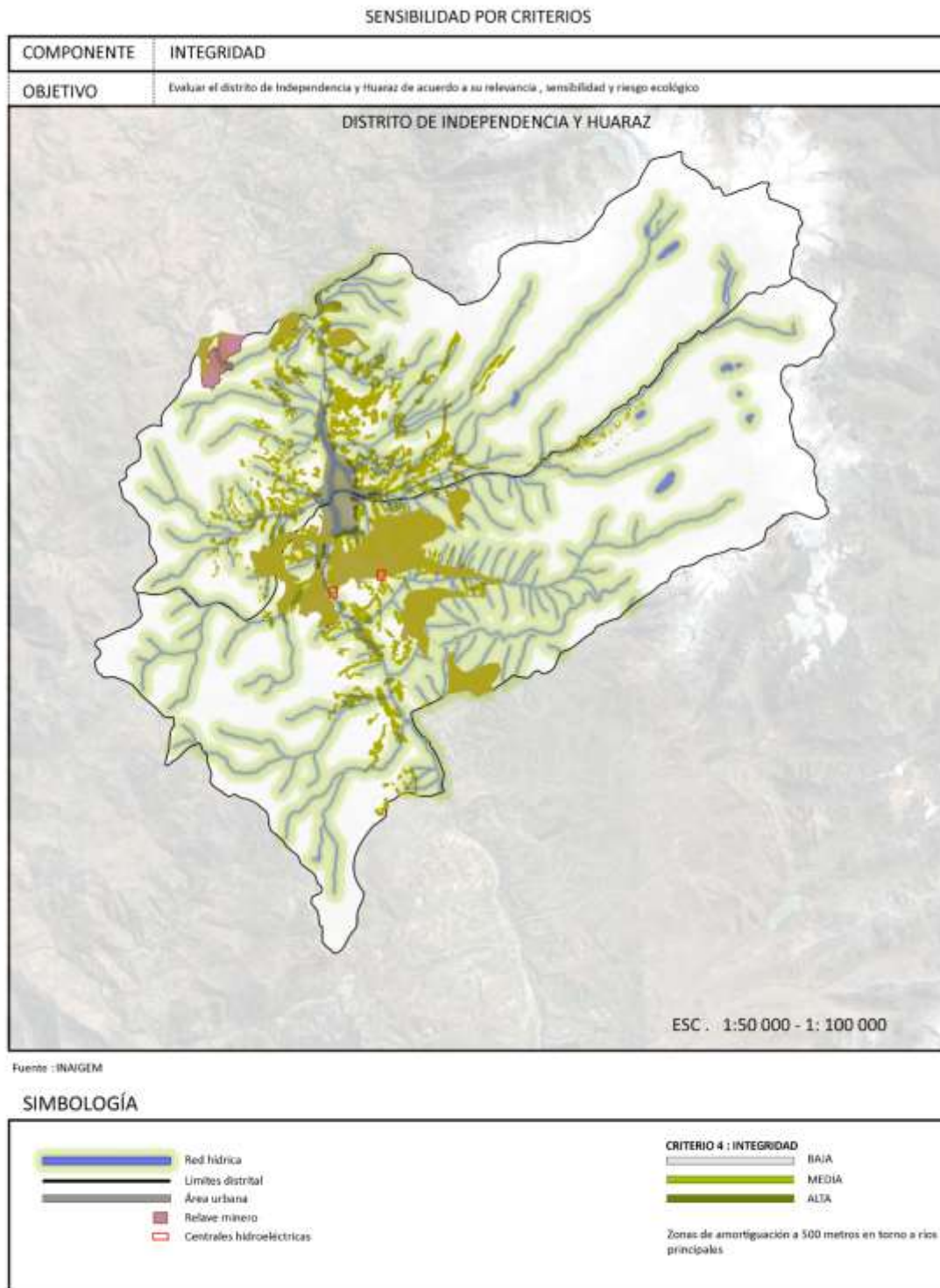
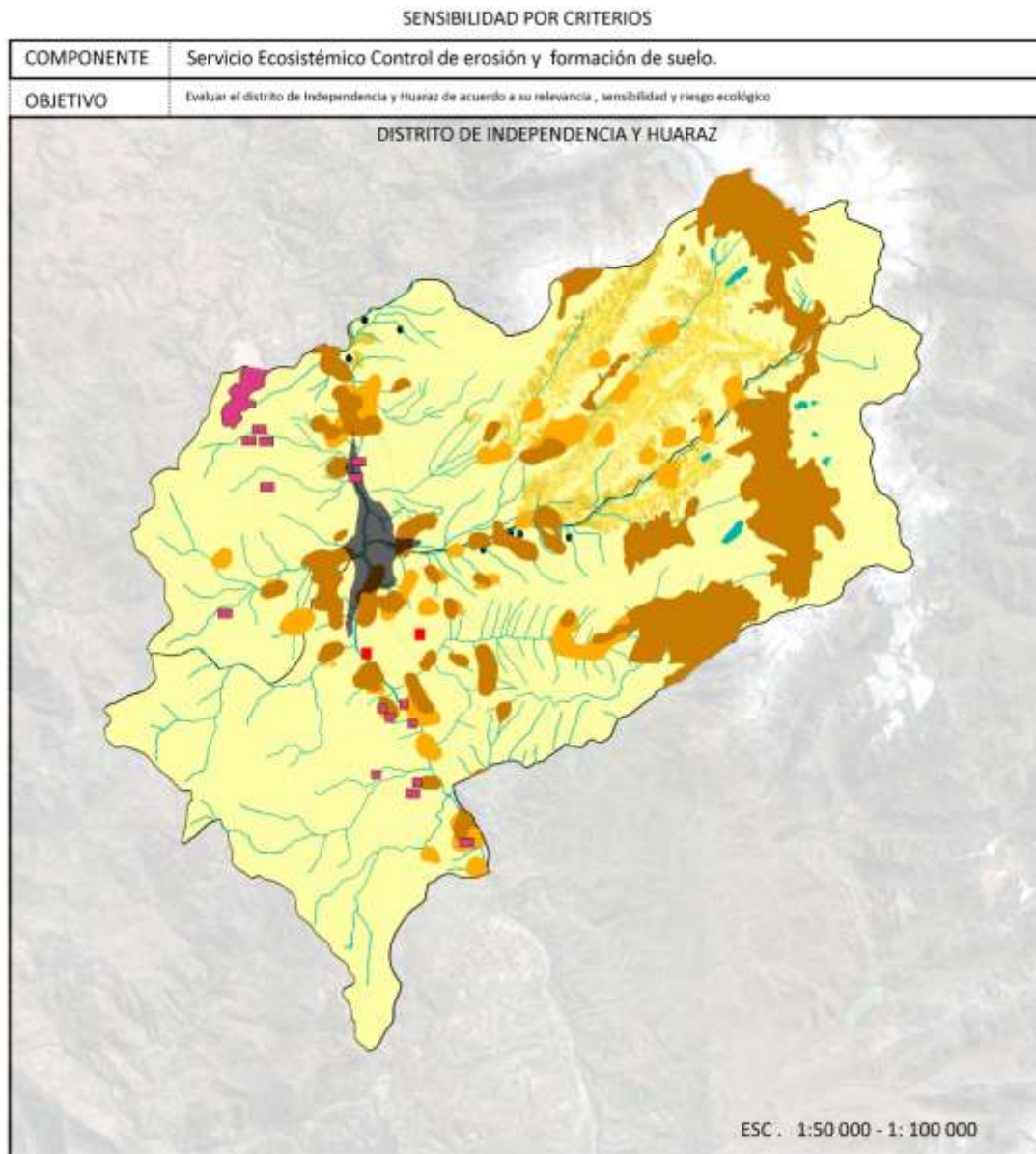


Figura 24
Servicio Ecosistémico –Control de Erosión y formación de suelo



Fuente : Elaboración propia

SIMBOLOGÍA

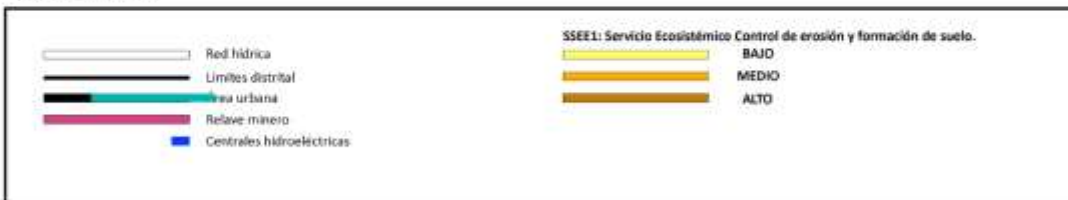
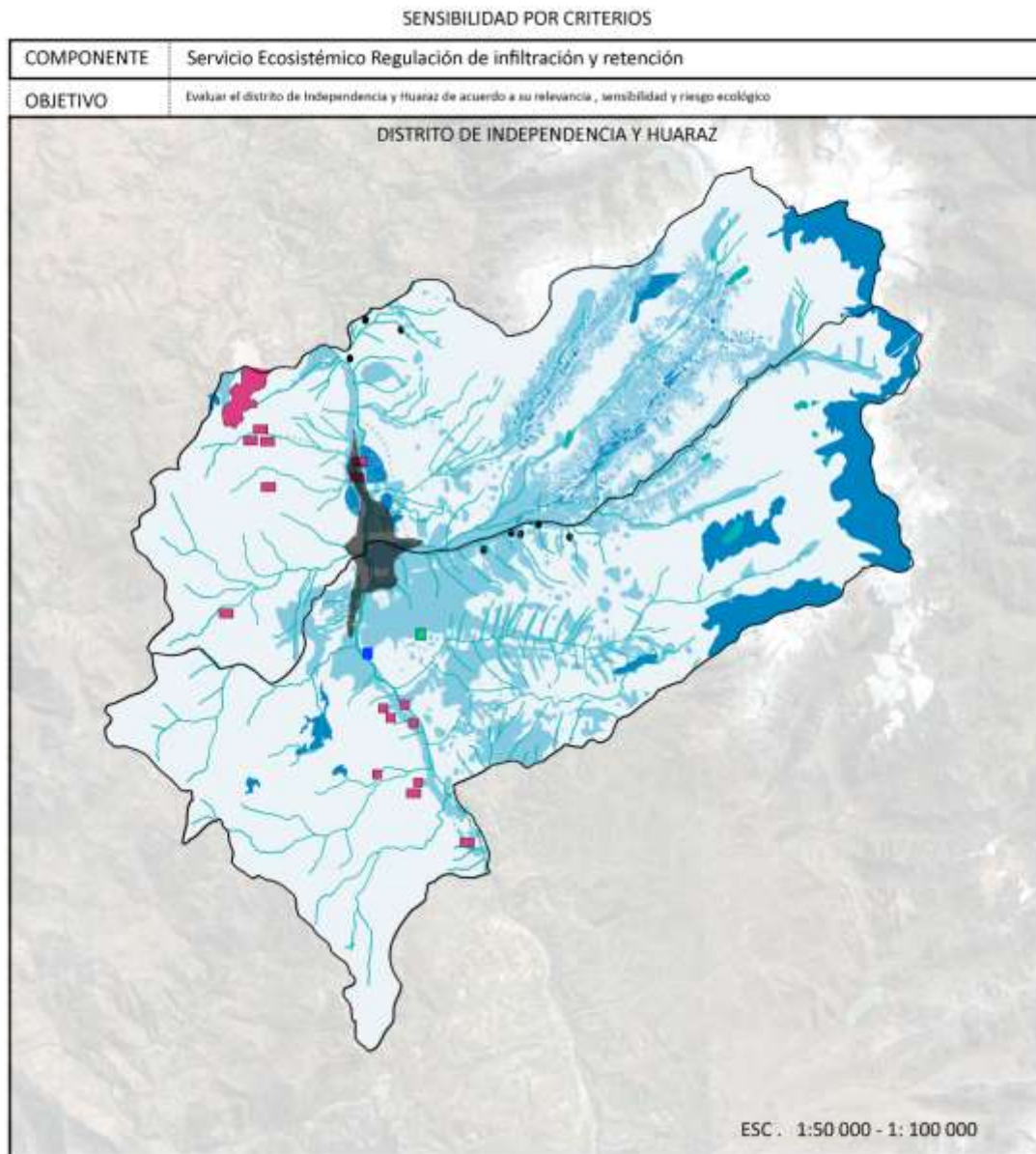


Figura 25
Servicio Ecosistémico –Regulación de infiltración y retención

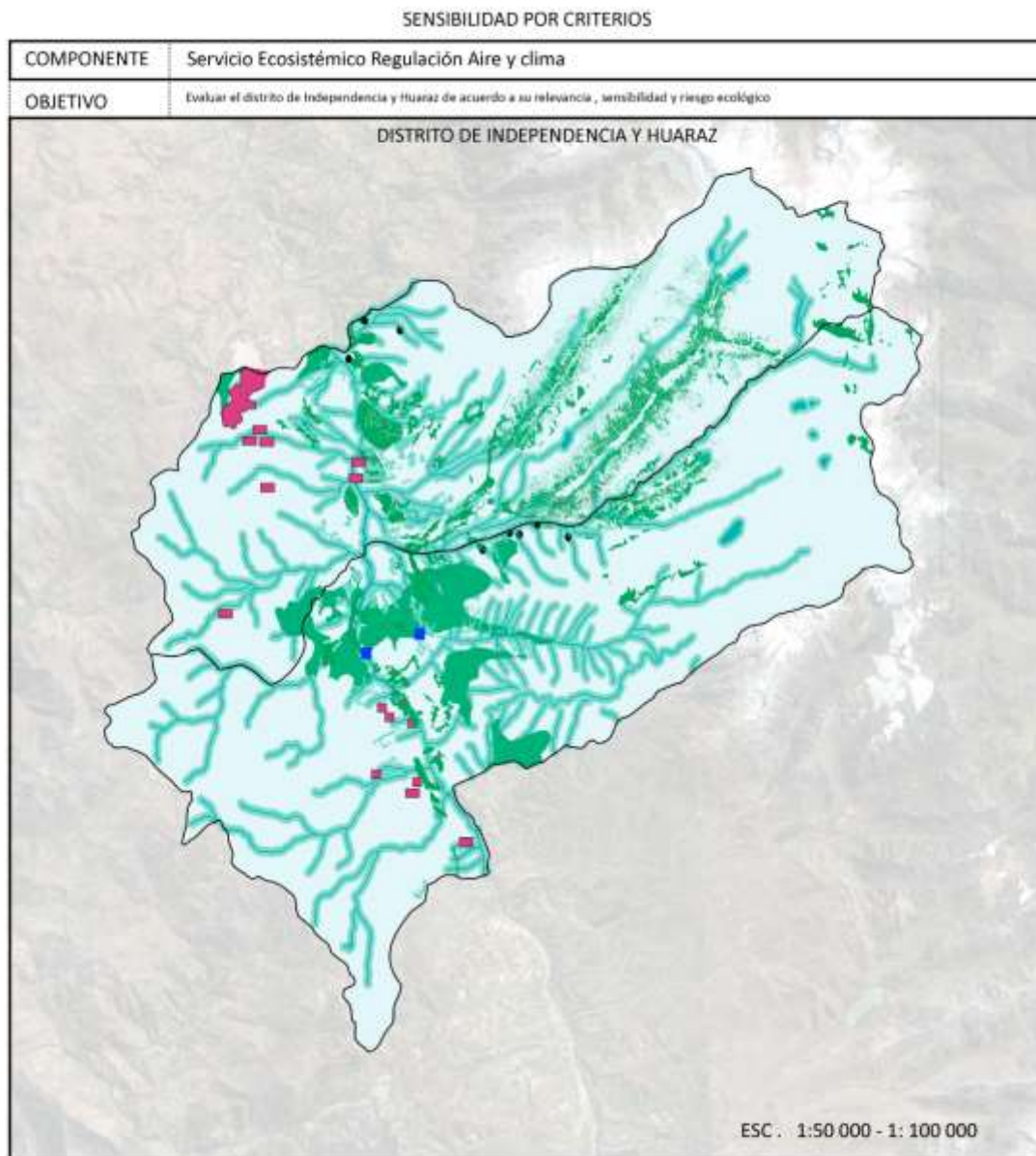


Fuente : Elaboración propia

SIMBOLOGÍA

<ul style="list-style-type: none"> Red hídrica Límites distrital Área urbana Relave minero Centrales hidroeléctricas 	<p>SSEE2: Servicio Ecosistémico Regulación de infiltración y retención .</p> <ul style="list-style-type: none"> ALTO MEDIO BAJO
---	---

Figura 26
Servicio Ecosistémico –Regulación Aire y Clima



Fuente : Elaboración propia

SIMBOLOGÍA

<ul style="list-style-type: none"> Red hídrica Límites distrital Área urbana Relieve minero Centrales hidroeléctricas 	<p>SSEE3: Servicio Ecosistémico Regulación Aire y clima</p> <ul style="list-style-type: none"> BAJO MEDIO ALTO
--	--

Figura 27
Servicio Ecosistémico –Abastecimiento de agua

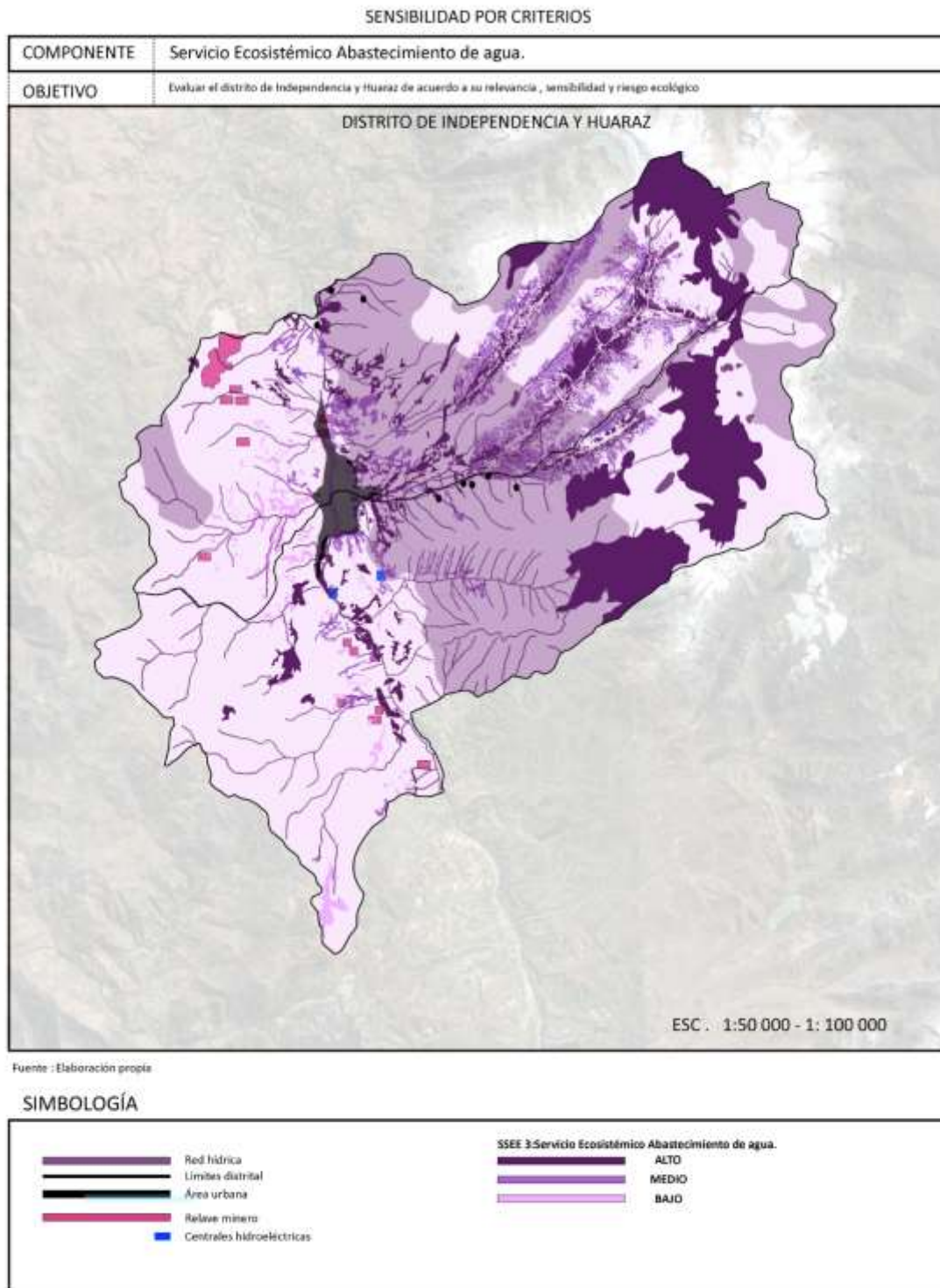
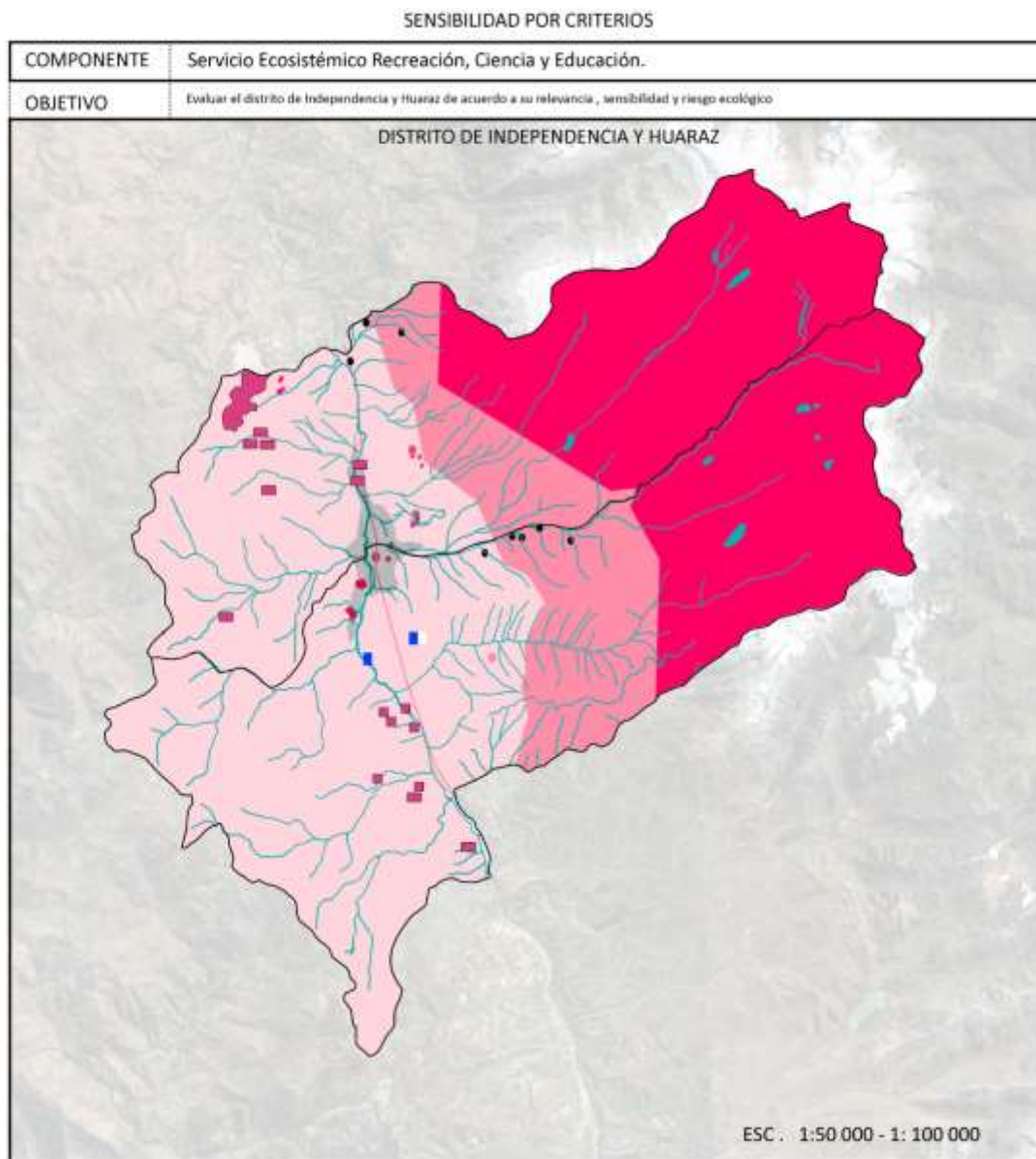


Figura 28
Servicio Ecosistémico –Recreación, ciencia y educación



Fuente : Elaboración propia

SIMBOLOGÍA

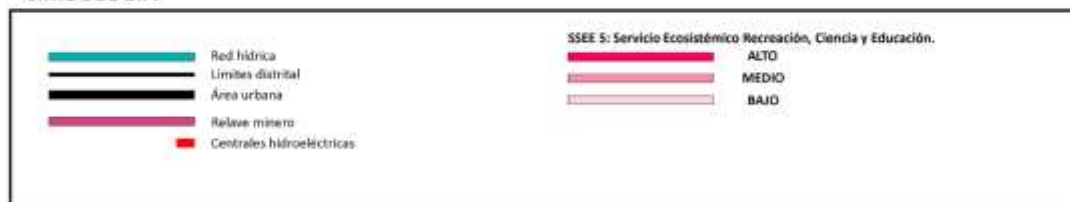


Figura 29
Operacionalización de variables

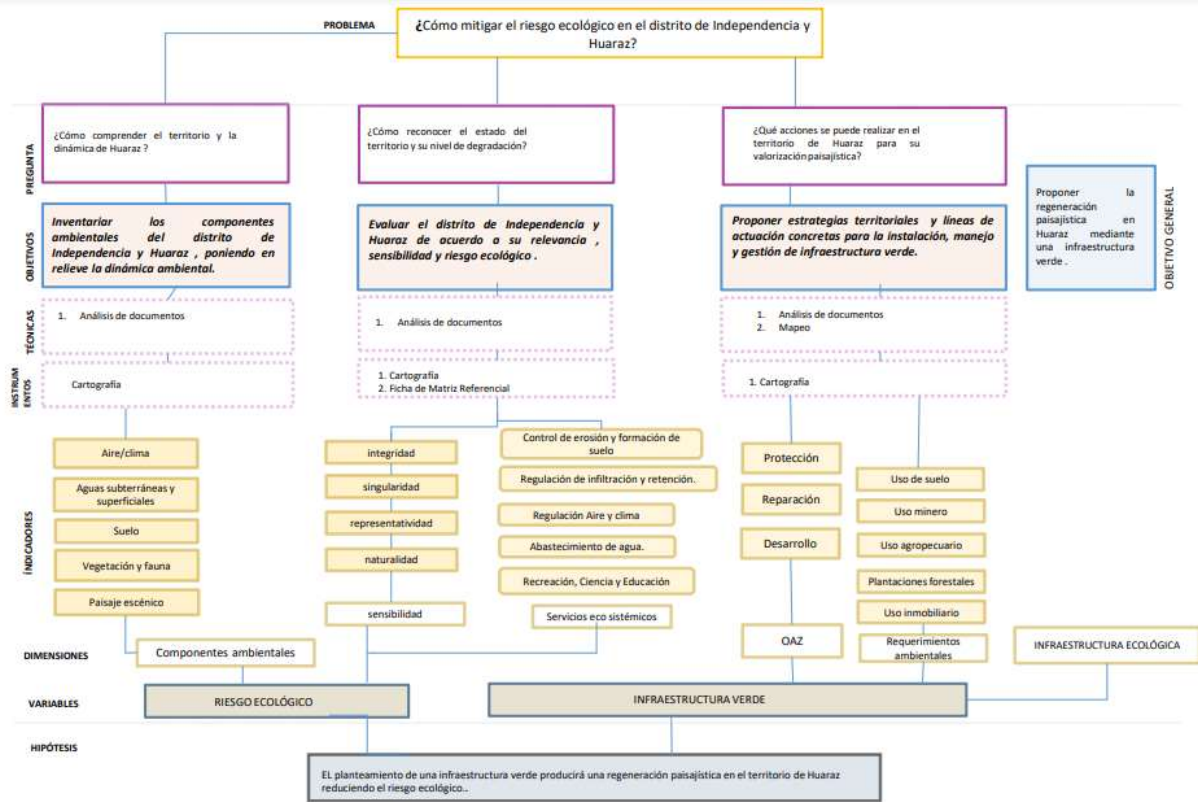


Figura 30
Ruta de procedimiento del primer objetivo



Figura 31
Ruta de procedimiento del segundo objetivo

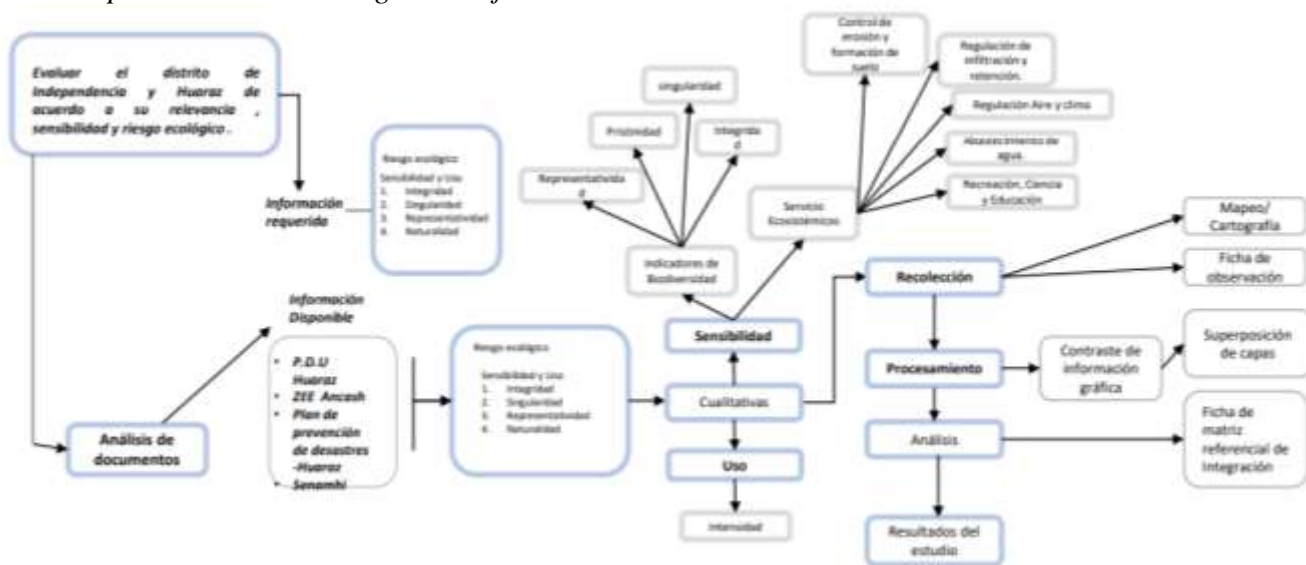


Figura 32
Ruta de procedimiento del tercer objetivo

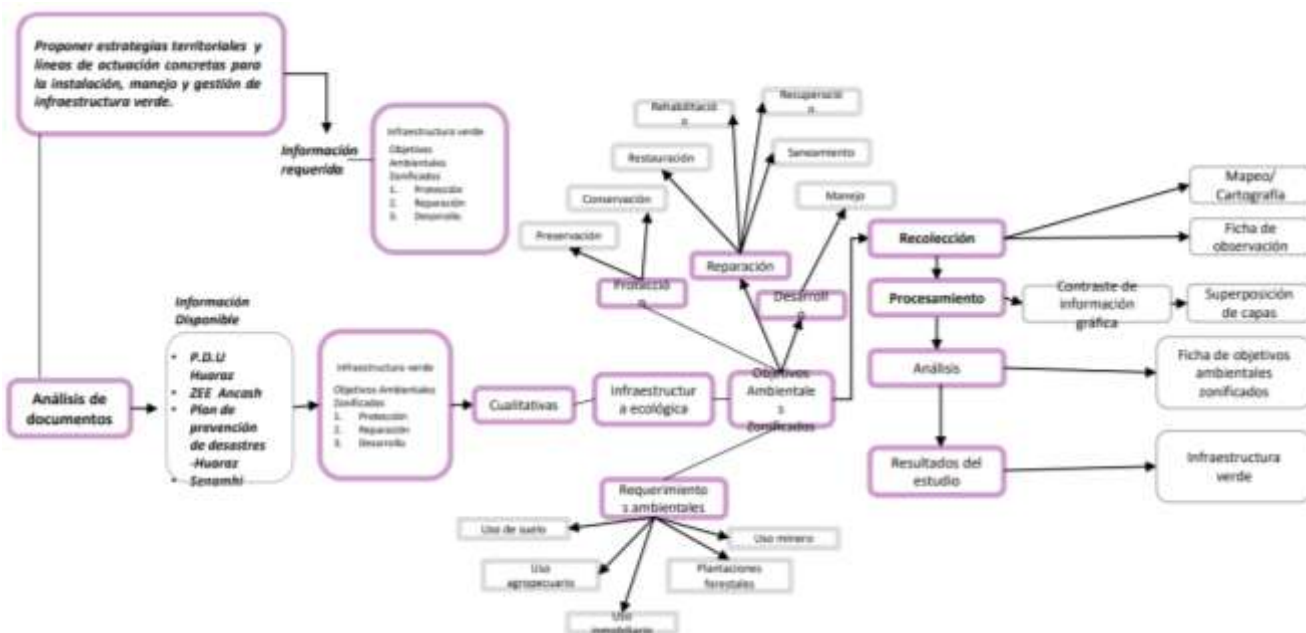


Figura 33
Ficha de objetivo ambiental zonificado OAZ -1



OBJETIVOS AMBIENTALES ZONIFICADOS POR BIODIVERSIDAD	
CÓDIGO	SUPERFICIE (ha)
OAZ-01	3,342
NOMBRE	Zona norte - Área natural protegida -Parque nacional Huascarán Glaciares , nieves y lagos
TIPO DE OBJETIVO	Preservación de Lagos Preservación ,uso sustentable y restauración de primera prioridad de la biodiversidad Glaciares y nieves Restauración de servicios ecosistémicos de abastecimiento de agua y recreación
DESCRIPCIÓN GENERAL	<p>Sensibilidad por Biodiversidad</p> <p>Esta ubicada en las montañas de la cadena occidental de los Andes. Destaca en sensibilidad por naturalidad por estar en una área natural protegida la presencia de Glaciares Vallunaraju, Ocshapalca, Ranrapalca, el lago Cojup, el lago Llaca y por los ecosistemas frágiles de Cobertura densa de Pajonal Altoandino y cobertura semidensa de matorral arbustivo. En su fauna figuran especies declaradas en peligro de extinción, la tremarctos ornatus y la Hippocamelus antisensis.</p> <p>Los criterios de valoración de la sensibilidad presentes en la zona son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Naturalidad -Singularidad -Integridad <p>Sensibilidad por Servicios ecosistémicos</p> <p>Los servicios ecosistémicos de regulación son altos debido a la presencia de glaciares, nieves, lagos y vegetación existente. Los criterios de valoración de la sensibilidad presentes en la zona son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Servicios ecosistémicos de recreación, ciencia y educación. -Servicio ecosistémico de abastecimiento de agua. -Servicio ecosistémico de regulación de aire y clima -Servicio de regulación de infiltración y retención -Servicio de Regulación de la erosión y la remoción en masa
RIESGO ECOLÓGICO	 
CONVENIENCIA DE PROTECCIÓN	
USOS REFERENTES	
	<p>El riesgo ecológico se considera alto en la zona de los glaciares, los ríos, lagos, quebradas y vegetación por la su alto grado de naturalidad e integridad. Un factor de riesgo alto lo representa los continuos incendios forestales en el pajonal andino. El resto del área presenta un nivel entre medio y bajo.</p> <p>Si bien el riesgo ecológico es alto, es debido a la presencia de ecosistemas de alta sensibilidad por lo que la preservación y restauración son necesarias.</p> <p>Establecer planes de monitoreo y de control de incendios forestales. Mantener el suelo con cobertura forestal. Fomento a la renaturalización de áreas forestales y manejo del hábitat. Turismo natural</p>

Figura 34
Ficha de objetivo ambiental zonificado OAZ -02

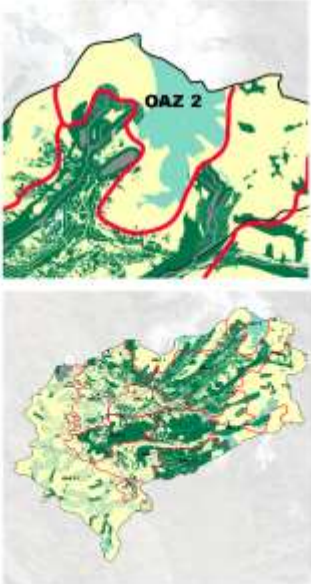
OBJETIVOS AMBIENTALES ZONIFICADOS POR BIODIVERSIDAD	
CÓDIGO OAZ-02	SUPERFICIE (ha) 2,224
NOMBRE Zona norte - Área natural protegida -Parque nacional Huascarán Glaciar Palcaraju , nieves y lago Palcacocha	
TIPO DE OBJETIVO Preservación , restauración y uso sustentable de primera prioridad de Biodiversidad en Glaciares y lagunas	
DESCRIPCIÓN GENERAL <p>Sensibilidad por Biodiversidad</p> <p>Esta ubicada en las montañas de la cadena occidental de los Andes. Destaca en sensibilidad por representatividad y singularidad por estar en una zona natural protegida y por la presencia del pico de Glaciar Palcaraju y la laguna Palcacocha. En su fauna figuran especies declaradas en peligro de extinción , la tremarctos ornatus .</p> <p>Los criterios de valoración de la sensibilidad presentes en la zona son los siguientes :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Representatividad -Singularidad -Integridad -Naturalidad <p>Sensibilidad por Servicios ecosistémicos</p> <p>Los servicios ecosistémicos de regulación son altos debido a la presencia de glaciares , nieves ,lagos y vegetación existente. Los criterios de valoración de la sensibilidad presentes en la zona son los siguientes :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Servicios ecosistémicos de recreación , ciencia y educación . -Servicio ecosistémico de abastecimiento de agua . -Servicio de regulación de infiltración y retención -Servicio de Regulación de la erosión y la remoción en masa 	
RIESGO ECOLÓGICO El riesgo ecológico se considera alto en la zona de los glaciares y lagos por la su alto grado de sensibilidad .Un factor de riesgo alto lo representa la laguna Palcacocha , debido al incremento del nivel del agua y los constantes deslizamientos .El resto del área presenta un nivel bajo por la baja intervención humana.	
CONVENIENCIA DE PROTECCIÓN Si bien el riesgo ecológico es alto ,es debido a la presencia de ecosistemas de alta sensibilidad por lo que la preservación y restauración son necesarias	
USOS REFERENTES Establecer planes de monitoreo y de control de desborde de la laguna. Turismo natural	

Figura 35
Ficha de objetivo ambiental zonificado OAZ -03

OBJETIVOS AMBIENTALES ZONIFICADOS POR BIODIVERSIDAD	
CÓDIGO	SUPERFICIE (ha)
OAZ-03	12,770
NOMBRE	Zona norte - Área natural protegida - Parque nacional Huascarán Picos de montañas y nieves Rima Rima , Churup y Pucagaga punta
TIPO DE OBJETIVO	Preservación , restauración de primera prioridad de sectores con vegetación densa de pajonal andino , bosque relicto ,matorral arbustivo y ecosistemas frágiles como los bofedales . Uso sustentable y preservación en los pico altos de nieves de las montañas .
DESCRIPCIÓN GENERAL	<p>Sensibilidad por Biodiversidad</p> <p>Esta ubicada en las montañas de la cadena occidental de los Andes , específicamente en el área nacional protegida y su zona de amortiguación .Destaca en sensibilidad por naturalidad y singularidad por estar en una zona natural protegida y por la presencia de picos de montañas Rima Rima , Churup y Pucagaga punta . En su fauna y flora representativa figuran especies declaradas en peligro de extinción como la tremarctos ornatus y la Echinopsis peruviانا , . Los criterios de valoración de la sensibilidad presentes en la zona son los siguientes :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Representatividad - Singularidad - Integridad - Naturalidad <p>Sensibilidad por Servicios ecosistémicos</p> <p>Los servicios ecosistémicos son altos debido a la presencia de picos ,lagos y vegetación existente. Se destaca la regulación de remoción en masa debido a la topografía de la zona .De igual manera , las actividades de senderismo Pitec , el mirador Churup y el parque Roca Dulce armonía aportan en el servicio de recreación . Los criterios de valoración de la sensibilidad presentes en la zona son los siguientes :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Servicios ecosistémicos de recreación , ciencia y educación . -Servicio ecosistémico de abastecimiento de agua , -Servicio de regulación de infiltración y retención -Servicio de Regulación de la erosión y la remoción en masa
RIESGO ECOLÓGICO	<p>El riesgo ecológico se considera alto en la zona de vegetación densa y la nieve de los picos por su alto grado de sensibilidad .Un factor de riesgo alto representa la presencia de la carretera red vial nacional proyectada y la construcción de caminos hacia las altas cumbres .</p>
CONVENIENCIA DE PROTECCIÓN	<p>Si bien el riesgo ecológico es alto ,es debido a la presencia de ecosistemas de alta sensibilidad por lo que la preservación y restauración son necesarias</p>
USOS REFERENTES	<p>Mantener el suelo con cobertura forestal. Turismo natural Minimizar fragmentación del hábitat</p>



Figura 36
Ficha de objetivo ambiental zonificado OAZ -04



OBJETIVOS AMBIENTALES ZONIFICADOS POR BIODIVERSIDAD	
CÓDIGO OAZ-04	SUPERFICIE (ha) 4,016
NOMBRE	Zona centro - Zona de amortiguación del Área natural protegida Zona noreste de la ciudad de Huaraz
TIPO DE OBJETIVO	Preservación y restauración de suelo de agricultura, bosque relicto y pajonal altoandino Restauración y uso sustentable de la zona urbana y los centros poblados
DESCRIPCIÓN GENERAL	<p>Sensibilidad por Biodiversidad Esta ubicada en las estribaciones de la cadena montañosa andina. Destaca en sensibilidad por representatividad e integridad por estar en la zona de amortiguación del área natural protegida, además de contar con la Cobertura densa de Pajonal Altoandino y cobertura semidensa de matorral arbustivo. En su fauna figuran especies declaradas en peligro de extinción como la Oroya Peruviانا.</p> <p>Los criterios de valoración de la sensibilidad presentes en la zona son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Naturalidad - Singularidad - Integridad -Representatividad <p>Sensibilidad por Servicios ecosistémicos Se destaca la sensibilidad por el servicio de abastecimiento de agua debido a la presencia del acuífero poroso, la regulación de aire y clima por la presencia de cuerpo vegetacional importante de bosque relicto altoandino.</p> <p>Los criterios de valoración de la sensibilidad presentes en la zona son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Servicios ecosistémicos de recreación, ciencia y educación. -Servicio ecosistémico de abastecimiento de agua. -Servicio ecosistémico de regulación de aire y clima -Servicio de regulación de infiltración y retención -Servicio de Regulación de la erosión y la remoción en masa
RIESGO ECOLÓGICO	 
CONVENIENCIA DE PROTECCIÓN	
USOS REFERENTES	
	<p>El riesgo ecológico se considera alto en la zona urbana y centros poblados por la impermeabilización del suelo, redes viales, actividades antrópicas, y la degradación de las propiedades del suelo por el uso de agricultura. Además representa un alto riesgo la cercanía de las zonas urbanas con los cuerpos de agua ya que afectan en la calidad de agua.</p> <p>Si bien el riesgo ecológico es alto, es debido a la presencia del área urbana y la agricultura, por lo que el uso sustentable es necesario.</p> <p>Mantener el suelo con cobertura forestal. Fomento a la renaturalización de áreas forestales y manejo del hábitat.</p>

Figura 37
Ficha de objetivo ambiental zonificado OAZ -05


OBJETIVOS AMBIENTALES ZONIFICADOS POR BIODIVERSIDAD	
CÓDIGO	SUPERFICIE (ha)
OA7-05	7,731
NOMBRE	Zona centro norte Zona noreste de la ciudad de Huaraz
TIPO DE OBJETIVO	Preservación y restauración de suelo de agricultura, bosque relicto altoandino. Restauración y uso sustentable de la zona urbana , los centros poblados y los pasivos ambientales mineros
DESCRIPCIÓN GENERAL	<p>Sensibilidad por Biodiversidad</p> <p>Esta ubicada en las estribaciones de la cadena montañosa andina .Destaca en sensibilidad por representatividad , integridad y singularidad por e la Cobertura densa de Pajonal Altoandino y cobertura semidensa de matorral arbustivo.De igual manera la presencia de varios cuerpos de agua , en este caso las quebradas y la parte norte del Río Santa .En su fauna y flora figuran especies declaradas en peligro de extinción como la Echinopsis y la Oroya Peruviana . Los criterios de valoración de la sensibilidad presentes en la zona son los siguientes :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Naturalidad - Singularidad - Integridad -Representatividad <p>Sensibilidad por Servicios ecosistémicos</p> <p>Se destaca la sensibilidad por el servicio de abastecimiento de agua debido a la presencia del acuífero poroso ,la regulación de aire y clima por la presencia de cuerpo vegetacional importante de bosque relicto altoandino. Los criterios de valoración de la sensibilidad presentes en la zona son los siguientes :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Servicios ecosistémicos de recreación , ciencia y educación . -Servicio ecosistémico de abastecimiento de agua . -Servicio ecosistémico de regulación de aire y clima -Servicio de regulación de infiltración y retención -Servicio de Regulación de la erosión y la remoción en masa
RIESGO ECOLÓGICO	 
CONVENIENCIA DE PROTECCIÓN	
USOS REFERENTES	
El riesgo ecológico se considera alto en la zona urbana y centros poblados por la impermeabilización del suelo , redes viales y actividades antrópicas .El nivel medio se da por la degradación de las propiedades del suelo por el uso de agricultura. Además representa un alto riesgo la cercanía de las zonas urbanas con los cuerpos de agua ya que afectan en la calidad de agua . Otro factor de riesgo muy alto lo representa el alto poder de ignición de incendios que presenta el área, con la alta ocurrencia de incendios en los últimos 5 años.	
Si bien el riesgo ecológico es alto ,es debido a la presencia del área urbana y la agricultura , por lo que el uso sustentable es necesario . Y por los constantes incendios hace necesario su protección como primera prioridad.	
Mantener el suelo con cobertura forestal. Fomento a la renaturalización de áreas forestales y manejo del hábitat.	

Figura 38
Ficha de objetivo ambiental zonificado OAZ -06

OBJETIVOS AMBIENTALES ZONIFICADOS POR BIODIVERSIDAD	
CÓDIGO OAZ-06	SUPERFICIE (ha) 4,235
NOMBRE	Zona al sur de la ciudad de Huaraz Matorral arbustivo
TIPO DE OBJETIVO	Preservación , restauración de primera prioridad de sectores con vegetación densa de pajonal andino , y matorral arbustivo . Uso sustentable y preservación en las zonas de amortiguación de los cuerpos de agua . Uso sustentable y restauración en la zona urbana y la agricultura andina.
DESCRIPCIÓN GENERAL	<p>Sensibilidad por Biodiversidad</p> <p>Esta ubicada en las estribaciones de montañas cadena occidental de los Andes , específicamente en la zona sur de la ciudad. Destaca en sensibilidad por representatividad e integridad por la presencia de una densa zona de matorral arbustivo . En su fauna y flora representativa figuran especies declaradas en peligro de extinción como la Oroya peruviiana . Los criterios de valoración de la sensibilidad presentes en la zona son los siguientes :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Representatividad -Singularidad -Integridad -Naturalidad <p>Sensibilidad por Servicios ecosistémicos</p> <p>Se destaca la regulación de infiltración , regulación de aire y clima por la densa vegetación de la zona y el abastecimiento de agua por el acuífero volcánico de la zona . Además el servicio de aporte cultural se destaca debido a la presencia de museos y zonas arqueológicas prehispánicas. Los criterios de valoración de la sensibilidad presentes en la zona son los siguientes :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Servicio ecosistémico de abastecimiento de agua . -Servicio de regulación de infiltración y retención -Servicio de Regulación de la erosión y la remoción en masa -Servicio aporte cultural, esparcimiento y recreativo
RIESGO ECOLÓGICO	<p>El riesgo ecológico se considera alto en la zona de vegetación densa y la zona urbana .Un factor de riesgo alto representa la presencia de la carretera red vial interdistrital, las centrales hidroeléctricas y los puntos de extracción de agua subterráneos . Otro factor de riesgo muy alto lo representa el alto poder de ignición de incendios que presenta el área, con la alta ocurrencia de incendios en los últimos 5 años.</p>
CONVENIENCIA DE PROTECCIÓN	<p>Si bien el riesgo ecológico es alto ,es debido a la presencia la zona urbana y las actividades antrópicas , por lo que la restauración , protección y uso sustentable son necesarios.</p>
USOS REFERENTES	<p>Mantener el suelo con cobertura forestal. Restauración de formaciones de matorrales</p>



Figura 39
Ficha de objetivo ambiental zonificado OAZ -07



OBJETIVOS AMBIENTALES ZONIFICADOS POR BIODIVERSIDAD	
CÓDIGO OAZ-07	SUPERFICIE (ha) 10,017
NOMBRE Sector sur del distrito de Huaraz y zona de amortiguación del área nacional protegida.	
TIPO DE OBJETIVO Preservación , restauración de primera prioridad de sectores con vegetación densa de pajonal andino , matorral arbustivo y agricultura andina. Preservación y restauración de los cuerpos de agua como las quebradas . Uso sustentable en las zonas de amortiguación de los mismos.	
DESCRIPCIÓN GENERAL Sensibilidad por Biodiversidad Esta ubicada en las estribaciones de montañas cadena occidental de los Andes , específicamente en la zona sur y sector este de la ciudad. Destaca en sensibilidad por representatividad e singularidad por la presencia de una densa zona de matorral arbustivo , bosque relicto andino y pajonal . Además resalta la singularidad de los cuerpos de agua : Quebrada Parapo , Yupa, Huapish , Tururu ,Punucuta y el sector sur del Río Santa . La fauna y flora representativa figuran especies declaradas en peligro de extinción como : la Droya peruviiana . Los criterios de valoración de la sensibilidad presentes en la zona son los siguientes : -Representatividad - Singularidad - Integridad - Naturalidad Sensibilidad por Servicios ecosistémicos Se destaca la regulación de infiltración , regulación de aire y clima por la densa vegetación de la zona y el abastecimiento de agua por el acuífero volcánico de la zona . Los criterios de valoración de la sensibilidad presentes en la zona son los siguientes : -Servicio ecosistémico de abastecimiento de agua , -Servicio de regulación de infiltración y retención -Servicio de Regulación de la erosión y la remoción en masa	
RIESGO ECOLÓGICO El riesgo ecológico es alto en la zona de centros poblados por la impermeabilización del suelo y la vegetación densa representa una alta sensibilidad por su importancia para los ecosistemas .Por otra parte , hay un riesgo muy alto debido a proyectos de Relave minero , concesiones , pasivos ambientales mineras y el uso vial .	 
CONVENIENCIA DE PROTECCIÓN Si bien el riesgo ecológico es alto ,es debido a la presencia de las actividades antrópicas , por lo que la restauración y uso sustentable son necesarios.	
USOS REFERENTES -Mantener el suelo con cobertura forestal. -Restauración de formaciones de matorrales - Protección de formaciones vegetacionales con cobertura densa y semidensa - Desarrollo de infraestructura inmobiliaria y de servicios con estándar ecológico	

Figura 40
Ficha de objetivo ambiental zonificado OAZ -08


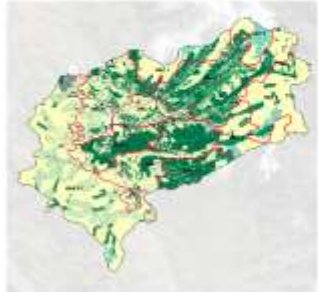
OBJETIVOS AMBIENTALES ZONIFICADOS POR BIODIVERSIDAD	
CÓDIGO OAZ-08	SUPERFICIE (ha) 6,444
NOMBRE Zona Este- Área natural protegida -Parque Nacional Huascarán Glaciar Caschan , Shacsha ,Huantsan y Carhuascancha	
TIPO DE OBJETIVO Preservación de ecosistemas frágiles ; Glaciares y lagunas Shallap	
DESCRIPCIÓN GENERAL <p>Sensibilidad por Biodiversidad Esta ubicada en la cadena de montañas occidental de los Andes , específicamente en el parque nacional Huaraz . Su poca accesibilidad ha mantenido al área con un alto grado de naturalidad Destaca en sensibilidad por la presencia de los glaciares Caschan , Shacsha ,Huantsan y Carhuascancha ; además de la laguna y quebrada Shallap . En su fauna y flora representativa figuran especies declaradas en peligro de extinción como el Tremarctus Ornatus. Los criterios de valoración de la sensibilidad presentes en la zona son los siguientes : -Representatividad - Singularidad - Integridad - Naturalidad</p> <p>Sensibilidad por Servicios ecosistémicos Los criterios de valoración de la sensibilidad presentes en la zona son los siguientes : -Servicio ecosistémico de abastecimiento de agua . -Servicio de regulación de infiltración y retención -Servicio de Regulación de la erosión y la remoción en masa - Servicio aporte cultural, esparcimiento y recreativo</p>	
RIESGO ECOLÓGICO Zona considerada con alto riesgo debido a su alta sensibilidad de ecosistemas como los glaciares y el sistema de lagunas .Pero debido a su inaccesibilidad presenta en algunas zonas un bajo grado de intervención presentando sectores con Riesgo Ecológico Bajo .	 
CONVENIENCIA DE PROTECCIÓN Se recomienda la preservación de la zona debido a la singularidad y representatividad de los glaciares.	
USOS REFERENTES -Conservación de la naturaleza, nieves y glaciares. - Turismo natural -Protección de altas cumbres y ecosistemas íntegros	

Figura 41
Ficha de objetivo ambiental zonificado OAZ -09



OBJETIVOS AMBIENTALES ZONIFICADOS POR BIODIVERSIDAD	
CÓDIGO OAZ-09	SUPERFICIE (ha) 2,962
NOMBRE	Zona Este- Área natural protegida - Parque Nacional Huascarán Picos de montañas con nieve , glacier Shacshan y lagunas
TIPO DE OBJETIVO	Preservación de ecosistemas frágiles ; nieves y lagunas Preservación de servicios ecosistémicos en Glaciares Uso sustentable de biodiversidad
DESCRIPCIÓN GENERAL	<p>Sensibilidad por Biodiversidad</p> <p>Esta ubicada en la cadena de montañas occidental de los Andes , específicamente en el parque nacional Huaraz . Presenta una singularidad de nivel medio por la presencia de fauna endémica declarada en peligro de extinción como el tremartuc ornatus. Los criterios de valoración de la sensibilidad presentes en la zona son los siguientes :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Representatividad - Singularidad - Integridad - Naturalidad <p>Sensibilidad por Servicios ecosistémicos</p> <p>Los criterios de valoración de la sensibilidad presentes en la zona son los siguientes :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Servicio ecosistémico de abastecimiento de agua . -Servicio de regulación de infiltración y retención -Servicio de Regulación de la erosión y la remoción en masa - Servicio aporte cultural, esparcimiento y recreativo
RIESGO ECOLÓGICO	 
CONVENIENCIA DE PROTECCIÓN	
USOS REFERENTES	
	<p>Zona considerada con alto riesgo debido a su alta sensibilidad de ecosistemas como los glaciares y el sistema de lagunas .Pero debido a su inaccesibilidad presenta en algunas zonas un bajo grado de intervención presentando sectores con Riesgo Ecológico Bajo .</p>
	<p>Se recomienda la preservación de la zona debido a la singularidad y representatividad de los glaciares.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> -Conservación de la naturaleza, nieves y glaciares. - Turismo natural -Protección de altas cumbres y ecosistemas íntegros

Figura 42
Ficha de objetivo ambiental zonificado OAZ -10

OBJETIVOS AMBIENTALES ZONIFICADOS POR BIODIVERSIDAD	
CÓDIGO OAZ-10	SUPERFICIE (ha) 3,291
NOMBRE	Sector sur del distrito de Huaraz y zona de amortiguación del área nacional protegida: Quebrada Cucar , Raju Colta ,Sacoruto, Chachi Pucro ,Chucru Ocsha ,Pariac y Pumpuyoc
TIPO DE OBJETIVO	Preservación y restauración de primera prioridad de sectores con vegetación densa de pajonal andino . Preservación y restauración de los cuerpos de agua como las quebradas .
DESCRIPCIÓN GENERAL	<p>Sensibilidad por Biodiversidad</p> <p>Esta ubicada en las montañas de las cadenas occidentales en los Andes .Destaca la sensibilidad por integridad y singularidad debido a los cuerpos de agua como la Quebrada Cucar , Raju Colta ,Sacoruto, Chachi Pucro ,Chucru Ocsha ,Pariac y Pumpuyoc. Destaca la presencia de especies endémicas como la Oroya Peruviana y la Hippocamelus antisensis. Los criterios de valoración de la sensibilidad presentes en la zona son los siguientes :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Representatividad - Singularidad - Integridad - Naturalidad <p>Sensibilidad por Servicios ecosistémicos</p> <p>Los criterios de valoración de la sensibilidad presentes en la zona son los siguientes :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Servicio de regulación de infiltración y retención -Servicio aporte cultural, esparcimiento y recreativo -Servicio de Regulación de aire y clima - Servicio de provisión y abastecimiento de agua
RIESGO ECOLÓGICO	El riesgo ecológico alto está ligado a la alta sensibilidad e importancia del sistema de quebradas , a la zona de vegetación pajonal andino y nieves.
CONVENIENCIA DE PROTECCIÓN	Si bien el riesgo ecológico es alto ,es debido a la presencia de elementos importantes para el funcionamiento de los ecosistemas , por lo que la preservación es necesaria.
USOS REFERENTES	<ul style="list-style-type: none"> -Mantener el suelo con cobertura forestal. - Protección de formaciones vegetacionales con cobertura densa y semidensa

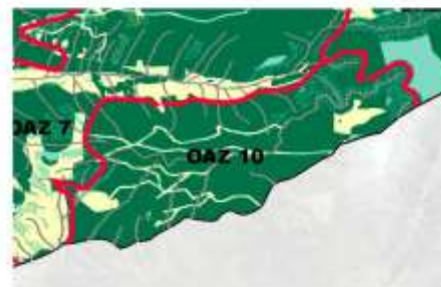
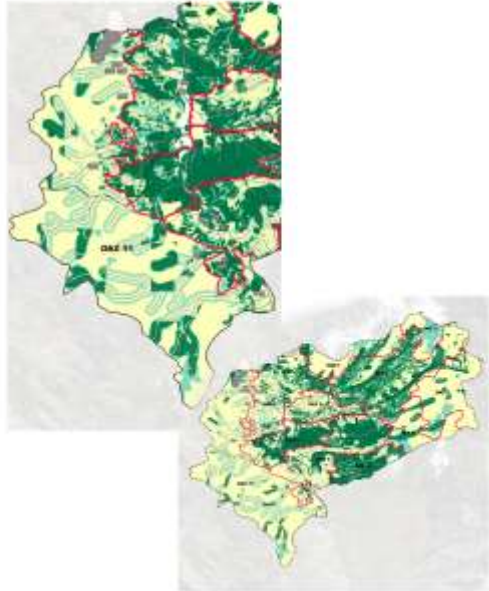


Figura 43
Ficha de objetivo ambiental zonificado OAZ -11

OBJETIVOS AMBIENTALES ZONIFICADOS POR BIODIVERSIDAD	
CÓDIGO	SUPERFICIE (ha)
OAZ-11	19,123
NOMBRE	Zona Oeste del distrito de Independencia y Huaraz Páramo Húmedo y pajonal andino . Quebrada Pumahuain ,Canshan ,Ulltopampa ,Palca ,Huaca Pampa y Chihuaraca
TIPO DE OBJETIVO	Preservación , Restauración y Uso sustentable en Pajonal andino donde se desarrollan las concesiones mineras Uso sustentable y restauración en zonas de amortiguación de los cuerpos de agua. Uso sustentable de biodiversidad
DESCRIPCIÓN GENERAL	<p>Sensibilidad por Biodiversidad</p> <p>Esta ubicada en las estribaciones de la cadena montañosa occidental . Presenta una sensibilidad en singularidad de alto nivel por la presencia de un gran sistema de río , quebradas Pumahuain ,Canshan ,Ulltopampa ,Palca ,Huaca Pampa y Chihuaraca; y bofedales . Por otro lado , el nivel de sensibilidad alto de integridad se vincula a las zonas de amortiguación adyacentes a los ejes fluviales .En cuanto a su fauna endémica ,está declarada en peligro de extinción como el Hippocamelus antisensis y en vegetación la Croya Peruviana. Los criterios de valoración de la sensibilidad presentes en la zona son los siguientes :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Representatividad -Singularidad -Integridad <p>Sensibilidad por Servicios ecosistémicos</p> <p>En la zona solo destaca un sector reducido adyacente a la ciudad , en el que se da la regulación de aire y clima , infiltración y retención . Los criterios de valoración de la sensibilidad bajo presentes en la zona son los siguientes :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Servicio ecosistémico de abastecimiento de agua . -Servicio de regulación de infiltración y retención -Servicio de Regulación de la erosión y la remoción en masa - Servicio aporte cultural , esparcimiento y recreativo
RIESGO ECOLÓGICO	
CONVENIENCIA DE PROTECCIÓN	
USOS REFERENTES	
	<p>Las zonas con alto riesgo en el sector son aquellas ligadas a las zonas de amortiguación de las quebradas , además de los ecosistemas frágiles como los bofedales ;en estos se desarrollan proyectos de alto impacto ambiental como las concesiones mineras y la presencia de la Mina Pierina.Otro factor de riesgo muy alto lo representa el alto poder de ignición de incendios que presenta el área , con la alta ocurrencia de incendios en los últimos 5 años.</p> <p>Se recomienda la preservación de los ecosistemas frágiles .Restauración y uso sustentable de zonas afectadas por la minería .</p> <p>Establecer planes de monitoreo y de control de incendios forestales - Conservación de robledales y formaciones íntegras Minimizar fragmentación del hábitat</p>