



ECOSISTEMAS Y ANÁLISIS DE RIESGOS EN LA RESERVA DE BIOSFERA HUASCARÁN (RBH)

Proyecto FAO-MAFF
Enhancing community resilience to climate change in mountain watersheds

Elaborado por:

Instituto Andino de Montaña (IDM)



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura



MAFF
Ministry of Agriculture,
Forestry and Fisheries

ÍNDICE

I.	ECOSISTEMAS Y ANÁLISIS DE RIESGOS EN LA RESERVA DE BIOSFERA HUASCARÁN	3
	Introducción.....	3
II.	ÁREA DE ESTUDIO	4
III.	ECOSISTEMAS Y LA GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES EcoRRD	6
IV.	ECOSISTEMAS DE LA RESERVA DE BIOSFERA HUASCARÁN (RBH).....	7
	4.1 Objetivos del estudio.....	7
	4.2 Metodología de trabajo.....	7
	4.3 Resultados	7
	4.4 Ecosistemas estratégicos priorizados	10
	A. PAJONALES	10
	B. BOSQUES RELICTO ALTOANDINO.....	12
	C. BOFEDALES.....	16
	4.5 Conclusiones.....	19
V.	ANÁLISIS DE RIESGOS EN LA RESERVA DE BIOSFERA HUASCARÁN (RBH).....	21
	5.1 Objetivos del estudio	21
	5.2 Metodología de trabajo.....	21
	5.3 Resultados	22
	A. Identificación de peligros en el ámbito de la RBH registrados en el Sistema Nacional de Información para la Prevención y Atención de Desastres (SINPAD).....	23
	B. Priorización de peligros	25
	C. Identificación de sectores críticos.....	25
	5.4 Conclusiones.....	40
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

I. ECOSISTEMAS Y ANÁLISIS DE RIESGOS EN LA RESERVA DE BIOSFERA HUASCARÁN

Introducción

Las Reservas de Biosfera en el mundo pretenden servir al planeta como laboratorios vivos para la investigación y demostración del manejo y uso sostenible del territorio, el agua y la biodiversidad (UNESCO, 2021). En el Perú tenemos 7 reservas de biosfera entre las cuales se encuentra la Reserva de Biosfera Huascarán ubicada en el departamento de Ancash con una extensión de 11,474 Km², abarcando la cadena con glaciares tropicales de montaña de mayor extensión en el mundo y una gran biodiversidad de flora y fauna.

Los servicios ecosistémicos que brinda la Reserva de Biosfera Huascarán son de diversos: los glaciares brindan servicios de provisión de agua dulce para consumo humano y uso agrícola; servicios culturales, recreativos y de ecoturismo, así como también espacios para la investigación científica. Los bofedales, pajonales, matorrales y bosques relictos brindan servicios de regulación del clima, hidrológica, sumideros de carbono, mantenimiento de la fertilidad del suelo, reducción de la erosión del suelo y servicios recreativos y de ecoturismo, entre los más relevantes.

La biodiversidad en la Reserva de Biosfera Huascarán, enfrenta amenazas locales como deforestación, minería ilegal, especies exóticas invasoras y presiones externas como el cambio climático, entre otros. Los ecosistemas contribuyen a reducir el riesgo de desastres de múltiples formas, en su estado funcional óptimo de los ecosistemas, contribuyen a reducir la exposición física ante eventos climáticos extremos, deslizamientos, incendios forestales, sequías, entre muchos más. Los servicios que proveen los ecosistemas contribuyen a aumentar la resiliencia, ayudando a la recuperación después de un desastre, e incluyen la provisión de alimentos, combustible y agua limpia durante las emergencias, siendo los ecosistemas los que aseguran los medios de vida en un determinado territorio. El marco conceptual que seguiremos para este estudio es el de ECORRD, reducción de riesgo de desastres basado en ecosistemas (Nehren, U. et. al 2014).

El ejercicio busca impulsar el desarrollo de enfoques de reducción del riesgo de desastres a través de la gestión de los ecosistemas (ECO-RRD) como una contribución a la gestión resilientes de cuencas hidrográficas promovida por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). El fomento de la sinergia inter-institucional y promoción de enfoques descentralizados y participativos esta igualmente alineada con los enfoques del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD). En ese sentido, este ejercicio sigue las pautas desarrolladas por el CENEPRED, al mismo tiempo que se orienta por las consultas con agencias de gobierno con responsabilidades en la investigación o conservación de recursos naturales y forestales (INAIGEM, PNH, SERFOR).

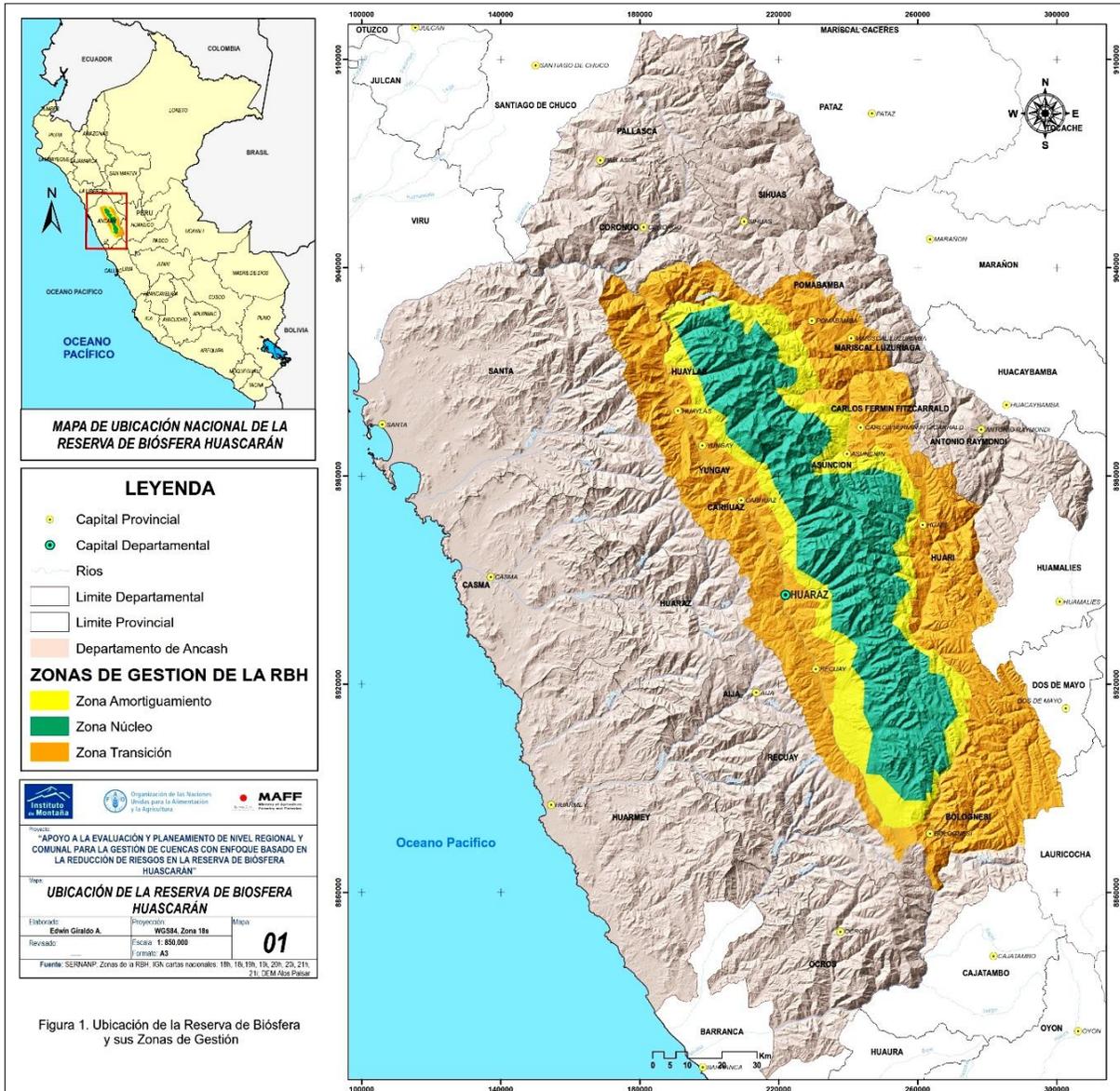
Este documento es la síntesis de 02 informes complementarios: ecosistemas ([D1 FINAL Huascarán Biosphere Reserve ecosystem maps and geodatabase for decision makers \(S\)](#)) y análisis de riesgos ([Ver informe: D2 FINAL Huascarán Biosphere Reserve analysis report of risk and ecosystems assessments \(S\)](#)). Este documento es una sistematización de información relacionada a ecosistemas y el riesgo de desastre que podrían reducirse mejorando la condición de los ecosistemas, las coberturas forestales en especial. Comprende el análisis de los ecosistemas a nivel de la Reserva Biosfera Huascarán (por zonas de gestión de la RBH: núcleo, amortiguamiento y transición), el estado de los ecosistemas según algunos investigadores, así mismo los riesgos registrados por eventos y el CENEPRED, enfocándose en las zonas

críticas de peligro muy alto, a fin de ayudar a las agencias de gobierno a la toma de decisiones con este tipo de estrategias basadas en la gestión de los ecosistemas y su gestión para reducir dichos riesgos.

II. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se desarrolló en la Reserva de Biosfera Huascarán (RBH), departamento de Ancash, Perú.

Mapa 1. Mapa del área de estudio



La Reserva de Biosfera Huascarán, cuenta con 11 provincias y 59 distritos involucrados geopolíticamente, con superficies:

Tabla 1. Superficies provinciales y distritales de la Reserva de Biósfera Huascarán

PROVINCIA	DISTRITO	ÁREA DIST. (Km ²)	ÁREA PROV. (Km ²)
ASUNCIÓN	Acochaca	76.05	525.36
	Chacas	449.31	
BOLOGNESI	Aquia	439.48	1,831.53
	Chiquian	187.25	
	Huallanca	814.63	
	Huasta	390.17	
CARHUAZ	Shilla	128.58	817.27
	Amashca	13.18	
	Carhuaz	198.55	
	Ataquero	45.27	
	Marcara	176.45	
	Tinco	16.02	
	Acopampa	14.96	
	San Miguel De Aco	123.25	
	Anta	43.53	
	Pariahuanca	12.01	
	Yungar	45.47	
C. F. FITZCARRALD	Yauya	174.73	423.37
	San Luis	248.64	
HUARAZ	Tarica	116.36	1,177.44
	Independencia	346.04	
	Jangas	62.32	
	Huaraz	423.02	
	Olleros	229.7	
HUARI	Cajay	165.8	1,947.1
	Huari	399.86	
	Masin	75.41	
	Rahuapampa	9.67	
	Huachis	152.49	
	Huantar	161.69	
	Chavin De Huantar	418.31	
	San Marcos	563.87	
HUAYLAS	Santo Toribio	84.58	1,787.14
	Santa Cruz	359.62	
	Huaylas	54.12	
	Mato	106.01	
	Caraz	245.06	
	Huata	69.76	
	Pueblo Libre	127.8	
	Huallanca	193.92	
Yuracmarca	546.27		
MARISCAL LUZURIAGA	Casca	75.25	423.22
	Piscobamba	46.03	
	Musga	38.88	
	Llama	49.18	
	Lucma	75.16	

POMABAMBA	Llumpa	138.72	435.25
	Pomabamba	345.48	
	Huayllan	89.77	
RECUAY	Ticapampa	145.88	1,320.51
	Recuay	149.53	
	Catac	1025.1	
YUNGAY	Yanama	284.11	785.83
	Yungay	274.94	
	Matacoto	46.73	
	Ranrahirca	21.72	
	Mancos	63.02	
	Cascapara	49.15	

Fuente: Elaboración propia a partir de información por IGN

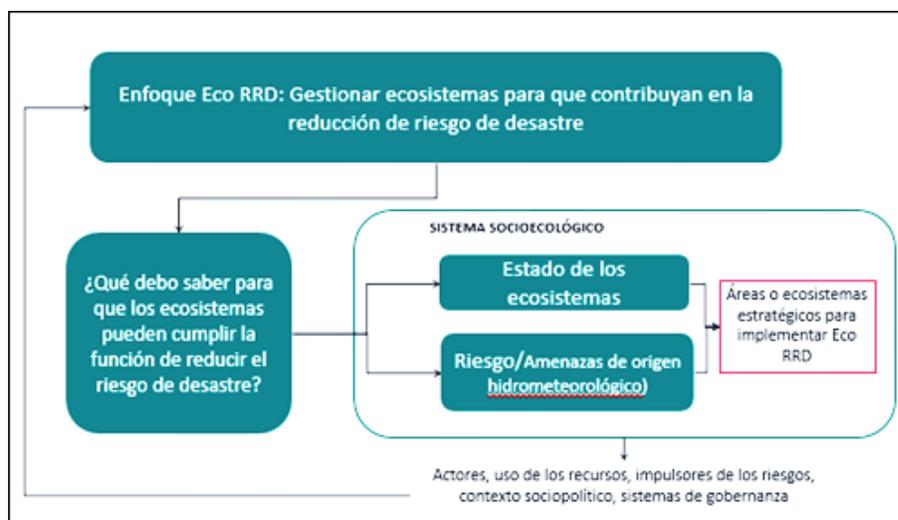
III. ECOSISTEMAS Y LA GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES EcoRRD

La gestión sostenible, la conservación y la restauración de los ecosistemas para reducir el riesgo de desastres con el objetivo de lograr un desarrollo sostenible y resiliente” (Estrella & Saalismaa, 2017)

Para aplicar este enfoque basado en ecosistemas en la Reserva De Biosfera Huascarán (RBH) se debe:

- Conocer el estado de los ecosistemas clave y el potencial de sus servicios ecosistémicos para reducir riesgos.
- Identificar escenarios de riesgo presentes y futuros frente a las diversas amenazas.

Figura 1. Enfoque EcoRRD de Reserva de Biósfera Huascarán



Fuente: Estrella & Saalismaa, 2017

IV. ECOSISTEMAS DE LA RESERVA DE BIOSFERA HUASCARÁN (RBH)

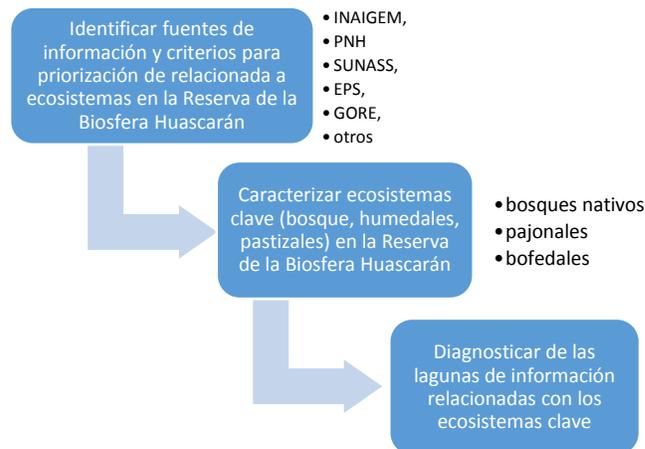
4.1 Objetivos del estudio

- Identificar fuentes de información y criterios para priorizar los ecosistemas en la Reserva de la Biosfera Huascarán.
- Caracterizar ecosistemas clave (bosque, humedales, pastizales, etc.) en la Reserva de la Biosfera Huascarán
- Diagnosticar las lagunas de información relacionadas con los ecosistemas clave
- Validar la información recopilada con especialistas para las instituciones aliadas

4.2 Metodología de trabajo

Para el desarrollo de este documento, primeramente, se socializo la importancia de conocer, el estado actual, así como la superficie de los ecosistemas que se encuentran en RBH, posteriormente solicitando información cartografiada generada sobre los ecosistemas de la Reserva. Posteriormente se realizó encuestas virtuales, a especialistas de las instituciones aliadas (PNH, INAIGEM, CENEPRED, ALA, SERFOR), para después validarlas conjuntamente con ellas la información generada.

Para la caracterización de los ecosistemas de la RBH, se eligió la versión más reciente relacionada a ecosistemas (2016), escala 1: 100,000; posteriormente sistematizada la información estadística de cada ecosistema, se eligió 03 tipos de ecosistemas priorizados por importancia ecosistémico, bienes y servicios, estructura, composición, etc.; donde se complementó con estudios por investigadores donde afirman el estado actual de los ecosistemas estratégicos.



Actividades de trabajo desarrolladas

4.3 Resultados

Las Reservas de la Biosfera se destinan también a promover y demostrar el flujo de servicios de los ecosistemas con la finalidad de garantizar la conservación de la biodiversidad al mismo tiempo que se crean oportunidades económicas. (SERNANP, 2010)

La Reserva de Biosfera Huascarán comprende tres tipos de zonas de gestión:

Tabla 2. Zonas de gestión de la Reserva de Biósfera Huascarán

N°	ZONAS DE GESTIÓN DE LA RBH	SUPERFICIE (Km ²)	PORCIÓN (%)
01	Zona Núcleo	3,400	30
02	Zona de Amortiguamiento	1,785	16
03	Zona de Transición	6,289	55
TOTAL		11,474	100 %

Fuente: Elaboración Propia.

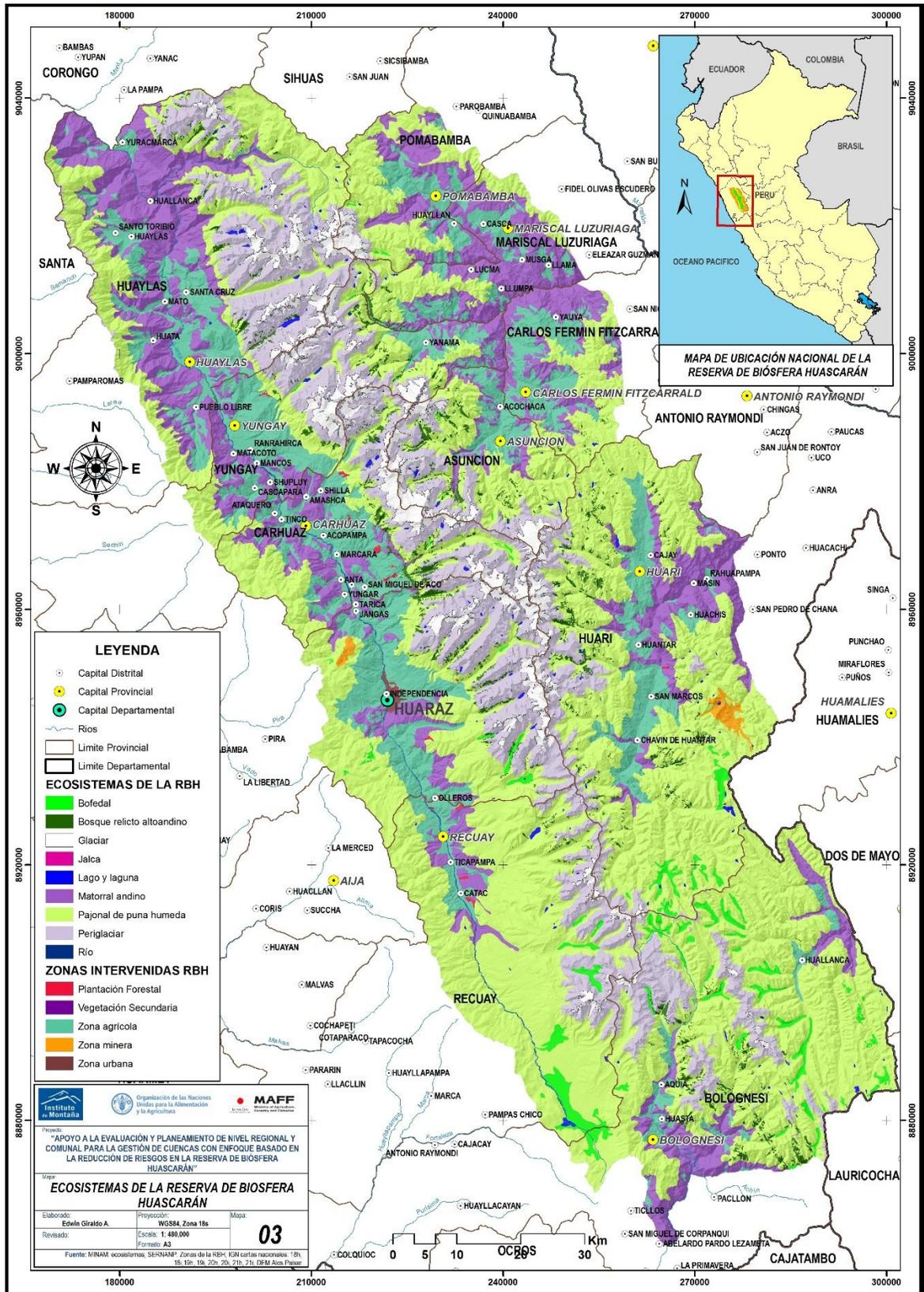
Tabla 3. Superficie en ecosistemas naturales y zonas intervenidas a nivel de la Reserva de Biósfera Huascarán.

N°	ECOSISTEMAS	ÁREA (Km ²)	PORCENTAJE (%)
1	Pajonal de puna húmeda *	5386.1	46.9
2	Matorral andino	1861.1	16.2
3	Periglaciario	1665.7	14.5
4	Glaciar	454.5	4.0
5	Bosque relicto altoandino *	186.9	1.6
6	Bofedal *	173.2	1.5
7	Lago y laguna	32.0	0.3
8	Río	17.4	0.2
9	Jalca	0.4	0.003
N°	ZONAS INTERVENIDAS	ÁREA (Km ²)	PORCENTAJE (%)
10	Zona agrícola	1645.6	14.3
11	Zona minera	28.1	0.2
12	Zona urbana	13.8	0.1
13	Plantación Forestal	9.7	0.1
14	Vegetación Secundaria	0.01	0.0001
TOTAL		11474.6	100%

*Ecosistemas estratégicos priorizados

Elaboración propia.

Mapa 2. Mapa de los ecosistemas de la Reserva de Biosfera Huascarán



Fuente: elaboración propia a partir de información cartografiada del MINAM (2016)

4.4 Ecosistemas estratégicos priorizados

Los ecosistemas de interés de la Reserva de Biosfera Huascarán son tres, cabe mencionar que esta selección esta atribuida a su gran importancia en servicios ecosistémicos, extensión, en superficie significativa para el Reserva.

Tabla 4. Superficie en ecosistemas naturales clave por zonas de gestión de la Reserva de Biósfera Huascarán.

ECOSISTEMAS NATURALES DE PRIORIDAD DENTRO DE LA RESERVA DE BIOSFERA HUASCARÁN				
N°	ECOSISTEMAS	ZONAS GESTIÓN DE LA RBH		
		Núcleo (Km ²)	Amortiguamiento (Km ²)	Transición (Km ²)
1	Pajonal de puna húmeda	1,291.6	1,123.1	2,971.3
2	Bosque relicto altoandino	123.3	14.0	49.2
3	Bofedal	50.9	46.6	75.8
4	Otros	1,934.2	600.9	3,192.9
SUPERFICIE PARCIAL		3,400.0	1,784.6	6,289.2

Elaboración propia.

A. PAJONALES

Se observa en la Tabla 6 que el **ecosistema pajonal de puna húmeda** (ver fotografía 1 del ecosistema) en la zona núcleo tiene una superficie de 1,291.7 Km² representando el 38% de la zona núcleo; en la zona de amortiguamiento tiene una superficie de 1,123.1 Km², representando el 62% de la zona de amortiguamiento; y en la zona de transición este ecosistema tiene una extensión de 2,971.3 Km² representando el 47% de la zona de transición. Cabe resaltar que el ecosistema pajonal de puna húmeda, en la zona de transición tiene más del doble en superficie que la suma del área núcleo y de amortiguamiento. Claramente este es el ecosistema dominante en la RBH.

Fotografía 1. Pajonal de Puna Húmeda en la parte alta los Conchucos Norte – San Luis.



Foto: Edwin Giraldo, 2015

Investigaciones sobre el estado de los pajonales

Este tipo de cobertura vegetal se usa principalmente en la ganadería extensiva de ganado vacuno, ovino y equino y también de algunos auquénidos en el sector Carpa donde existe una población de vicuñas. Además del sobrepastoreo, la quema tradicional de pastos que se practica cada 24 de junio, afecta a los pastizales en toda la cuenca. A nivel de la zona núcleo de la Reserva de Biosfera Huascarán quienes hacen uso pecuario de los pastos pertenecen a comunidades campesinas y se organizan en comités de usuarios de pastos: Llanganuco, Ircapampa, Yauyo, Huizcongá, Ulta, Torre Pachán, Llaca, Shallap, Rajucolta, Cátac, Chopihirca, Shonquill, Pogyacg, Pacocanchas, Yanacancha, Quillcayhuanca, Tururucocha y Pucrapunta (Proyecto Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático, 2009).

Los ecosistemas pajonales son uno de los ecosistemas más extensos de la RBH, se prevé mantener la cobertura y el estado de conservación (control, sistema de vigilancia, demarcación física de los límites, monitoreo ambiental, recuperación de ámbitos degradados: pajonales y bofedales priorizados) específicamente en la zona núcleo de la reserva; así mismo promover investigaciones en el ámbito del PNH (Promoción del trabajo colaborativo de investigación aplicada con alianzas estratégicas) (SERNANP, 2017).

Este ecosistema según SERNANP, (2017), se encuentra amenazado por: sobrepastoreo de manera permanente por ganado introducido; incendios de pastizales para el ganado; posicionamiento por familias en áreas con aptitud agrícola desde antes de la creación del ANP en los sectores de: Calicanto, Querococha, Tambillos, Shirapata, Rangracancha; en el sector de Tayash introduciendo también ganado vacuno, ovino, cerdo y cabras y animales domésticos; Pérdida de hábitat por: Desarrollo de actividad de turismo (uso de acémilas para transporte; minera legal e ilegal); por afectación de carreteras (4 que cruzan al ANP) y por embalses de lagunas inundando pastizales; contaminación del agua y suelo por lixiviados y remoción de suelos por apertura de trochas y senderos; presencia de especies exóticas (pino, eucalipto) y en las lagunas invasión de kikuyo, que se han adaptado a las formaciones de pastizales debido al movimiento ganadero que realizan los usuarios de pastos naturales; estrés hídrico asociado al cambio climático debido al incremento de temperatura y disminución de la humedad relativa. En general el **estado actual** de estos pajonales está en el rango de **muy pobre a regular** (SERNANP, 2017); mas sin embargo también se estima que el "ecosistema Puna"¹ tiene un incremento de superficie de 180,252 Ha (52.9%) a 193,867 Ha (56.9%) en un periodo de 23 años (1987 - 2010).

¹ **Ecosistema puna:** de acuerdo al tipo de clasificación de la imagen satelital, según (Polk, 2016), este ecosistema está compuesto por vegetación de matas de gramíneas y herbáceas mezcladas con parches de bosques altoandinos (es decir, *Polylepis*, *Gynoxis*, *Baccharis*) y arbustos leñosos.

Ficha técnica 1. Ecosistema pajonal en la RBH

		FICHA DE CARACTERIZACION DE ECOSISTEMAS DE LA RBH		Código SC-003																					
		Proyecto "Apoyo a la evaluación y planeamiento de nivel regional y comunal para la gestión de cuencas con enfoque basado en la reducción de riesgos".																							
I. ECOSISTEMA:		PAJONAL DE PUNA HUMEDA		 <p>Fotografía parte alta Conchucos Norte. San Luis</p>																					
Extensión		Porcentaje																							
5386.1 Km ²		46.9%																							
Fisiografía		Zona de Vida																							
Montaña		páramo pluvial Subalpino Tropical, bosque humedo Montano Tropical, bosque humedo Montano Tropical																							
Clasificación Climática																									
Zona de clima semi seco, semi frío, con deficiencia de lluvia en otoño, invierno y primavera, con humedad relativa calificada como húmeda.																									
II. CARACTERÍSTICAS GENERALES:																									
Este ecosistema cuenta con una extensión de 5386.109 Km ² y representan un 46.94 % de la Reserva de Biosfera Huascarán. Ecosistema altoandino con vegetación herbácea constituida principalmente por céspedes dominados por gramíneas de porte bajo y pajonales dominados por gramíneas que crecen amacolladas, dispersas y son de tallo y hojas duras, y algunas asociaciones arbustivas dispersas; intercalándose vegetación saxícola en los afloramientos rocosos. Puede ocupar terrenos planos u ondulados o colinas de pendiente suave a moderada. Presenta una cobertura de 35-50 % y altura generalmente no supera 1,5 metros. Una comunidad notable está conformada por los rodales de Puya Raimondi																									
Especies Representativas	<i>Festuca humilior</i> , <i>Eleocharis albibracteata</i> , <i>Juncus stipulatus</i> , <i>Limosella australis</i> , <i>Poa aequigluma</i> , <i>Poa chamaeclinos</i> , <i>Poa perligulata</i> , <i>Werneria apiculata</i> , <i>Cortaderia sericantha</i> , <i>Hypochoeris taraxacoides</i> .																								
Zonas Predominantes en la RBH	zona nucleo y amortiguamiento de la Reserva de Biosfera Huascarán																								
Servicios Ecosistemicos	cumplen servicios de regulacion Hídrica; provisión de pastos para ganadería, Regulación en el ciclo del agua, Control de la erosión, Mantenimiento de la fertilidad del suelo y conocimiento científico.																								
Principales Amenazas	sobrepastoreo, incendios de pastizales para ganado, perdida del habitat por el desarrollo de actividad del turismo, por afectación de carreteras, embalses de lagunas inundando pastizales, contaminación del agua y suelo por lixiviados y remoción de suelos por apertura de trochas y senderos, presencia de especies exóticas, y plantas invasoras (pikuyo), estres hídrico asociado al cambio climático.																								
Superficie provincial en esta cobertura (Km²)	<table border="1"> <tr><td>Bolognesi</td><td>1231.91</td></tr> <tr><td>Huari</td><td>1193.89</td></tr> <tr><td>Recuay</td><td>929.14</td></tr> <tr><td>Huaylas</td><td>502.20</td></tr> <tr><td>Huaraz</td><td>421.31</td></tr> <tr><td>Asuncion</td><td>223.21</td></tr> <tr><td>Carhuaz</td><td>215.98</td></tr> <tr><td>Yungay</td><td>202.30</td></tr> <tr><td>Pomabamba</td><td>196.11</td></tr> <tr><td>Carlos Fermín Fitzcarrald</td><td>149.85</td></tr> <tr><td>Mariscal Luzuriaga</td><td>120.16</td></tr> </table>			Bolognesi	1231.91	Huari	1193.89	Recuay	929.14	Huaylas	502.20	Huaraz	421.31	Asuncion	223.21	Carhuaz	215.98	Yungay	202.30	Pomabamba	196.11	Carlos Fermín Fitzcarrald	149.85	Mariscal Luzuriaga	120.16
Bolognesi	1231.91																								
Huari	1193.89																								
Recuay	929.14																								
Huaylas	502.20																								
Huaraz	421.31																								
Asuncion	223.21																								
Carhuaz	215.98																								
Yungay	202.30																								
Pomabamba	196.11																								
Carlos Fermín Fitzcarrald	149.85																								
Mariscal Luzuriaga	120.16																								

Fuente: elaboración propia

B. BOSQUES RELICTO ALTOANDINO

El **ecosistema de bosque relictos altoandino** (ver fotografía 2 del ecosistema) en la zona núcleo tiene una superficie de 123.7 Km² representando el 3.6% de la zona núcleo; en la zona de amortiguamiento tiene una superficie de 14 Km² representando el 0.8% de la zona de amortiguamiento; y en la zona de transición este ecosistema tiene una extensión de 49.2 Km² representando el 0.8% de la zona de

transición. Cabe resaltar su densidad poblacional del bosque relicto altoandino en la zona núcleo es 4 veces más que el área de amortiguamiento y transición juntos.

Fotografía 2. Bosques relictos con especies dominantes de *Polylepis* spp, en la parte alta de los Conchucos Norte.



Foto: Edwin Giraldo, 2015.

Investigaciones sobre el estado del bosque relicto altoandino

Ecológicamente el papel de estos bosques es funcionar como depósitos de agua, almacenando una gran cantidad de humedad proveniente de la lluvia y de las densas nieblas a las que están sometidas, sin embargo, existen lugares donde la precipitación y la niebla son escasas, en esta situación el bosque depende de la humedad disponible en el período de lluvias y eventualmente de acuíferos. Otro papel que desempeñan estos bosques es también el de protección del suelo contra el proceso de la erosión. Identificados a su vez un total de 59 familias de plantas, con 386 especies (en el corredor de los Conchucos); de las cuales se ha encontrado una nueva especie del género *Senecio*. En referencia al Género *Polylepis* se ha identificado cuatro especies que son la *Polylepis weberbaueri*, *Polylepis sericea*, *Polylepis incana* y *Polylepis pepeii*; este último nuevo registro para la zona (ECOAN, 2005).

Los bosques de *Polylepis* se presentan en parches (discontinuos) y en bosques mixtos con presencia de *Buddleja incana*, *Alnus acuminata*, especies arbustivas como *Embotrium grandiflora*, *Oreocalis grandiflora*, *Jungia matheusii*. Cabe mencionas que en las quebradas por donde pasan las carreteras de acceso, se ha generado su fragmentación. También representan un refugio de hábitat para 107 especies de aves, incluyendo aves especialistas e bosques de *Polylepis* sp. De estas 13 especies son de prioridad de conservación por ser 11 especies endémicas y 6 especies en situación de peligro de extinción como: *Lepthastenura yanacensis* (NT), *Asthenes huancavelicae* (VU), *Zaratornis stresemanni* (VU y endémico), *Anairetes alpinus* (EN), *Agriornis andicola* (VU), *Allapeles rufigenis* (NT endémica), *Poospiza allicola* (EN endémica), *Poospiza rubecula* (EN, endémica), *Oreomanes fraseri* (NT), *Taphrolesbia griseiventris* (EN Endémica), *Scytalopus affinis* (LC endémica), *Megascops Koepckeae* (LC Endémica) (Anexo N° 07); y de mamíferos como el "Puma" *Puma concolor* (VU),

"Venado" *Odocoileus virginianus*, "Oso de Anteojos" *Tremarctus ornatus* (NT), "Gato andino" *Leopardus jacobita* (EN), Zorro Andino (*Lycalopex culpaeus*), y roedores (ECOAN, 2005).

Este ecosistema sufre presiones como: introducción de presencia de especies exóticas (pino y eucalipto) en las quebradas Llanganuco, Ulta, Honda, Pucavado, Huallmish, Purhuay, Pampamachay, Matcaj; pérdida de hábitat por incendios forestales, incendios forestales que son generados fuera (Zona de Amortiguamiento, por apertura de chacras o ganadería, o negligencia durante las actividades culturales como el chacmeado o limpieza de terrenos), presencia de ganadería (ingresan al bosque a refugiarse); estrés hídrico que podría estar asociado a enfermedades en los árboles (por hongos y bacterias), en tallos y hojas; sin embargo requiere mayor información e investigación; las carreteras, son las infraestructuras que en su proceso de funcionamiento generan, alteración a los bosques debido al rodamiento de desmontes o materia excedente que es "retirado" hacia los taludes inferiores o por inestabilidad de taludes de los cortes (SERNANP, 2017).

La flora del Corredor de Conchucos tiene una gran importancia para su conservación, por encontrarse en estas 16 especies en 4 categorías diferentes de acuerdo a su situación de conservación actual, las especies más importantes a conservar por su situación Crítica (CR) son: *Buddleja coriacea*, *Buddleja incana*, *Polylepis incana*, *Ranunculus macropetalus*, *Valeriana longifolia* a las que considera como especies que están enfrentando un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre, otra especie importante a conservar es la *Puya raymondii* especie En peligro (EN), a la que se considera como una especie que está enfrentando un riesgo muy alto de extinguirse en estado silvestre, igual riesgo presentan las especies en situación Vulnerable (VU) como: *Azorella compacta*, *Gentianella thyrsoides*, *Perezia coerulescens*, *Polylepis pepeii*, *Polylepis sericea*, *Polylepis weberbaueri*. Para que en un futuro próximo las especies Casi amenazadas (NT) como: *Baccharis genistelloides*, *Solanum aff acaule* y *Chuquiraga spinosa*, nos sean consideradas como especies En peligro o Vulnerables, así como para las especies antes mencionadas, se deben realizar proyectos sobre la capacidad de propagación, potencial evolutivo y la amplitud ecología de cada una de estas especies, paralelamente a la ejecución de estos proyectos se deben elaborar, promover e implementar programas y proyectos para su protección y conservación. Los bosques de mayor importancia para las especies de *Polylepis* son los ubicados en los Distritos de Aquía y Huasta, ya que en estos bosques se han registrado 4 especies en estado natural: *Polylepis weberbaueri*, *Polylepis incana*, *Polylepis pepeii* y *Polylepis sp*; el bosque de mayor importancia es el de Huinco, ya que en este bosque se ha encontrado tres especies de *Polylepis* compartiendo el mismo hábitat: *Polylepis weberbaueri*, *polylepis pepeii* y *Polylepis sp* (ECOAN, 2005).

Un aspecto importante para la conservación y restauración de *Polylepis* es identificar los requerimientos ecológicos de cada especie, lo cual es clave para un manejo adecuado de las especies nativas a nivel local. En algunos países, como Chile, se promulgaron leyes que exigen acciones compensatorias cuando estas comunidades vegetales son afectadas (Morales, et al. 2017). La especie *Polylepis weberbaueri* aparece desde el noreste del Perú en poblaciones aisladas, incrementando su densidad en la cordillera central (Cordillera Blanca), legando hasta el sur en poblaciones aisladas. También es considerada vulnerable debido a una reducción en el tamaño de la población de 20% en su población total, en los últimos 10 años debido a fragmentación y la recolección de madera (IUCN, 2011).

En la actualidad, existe una brecha entre la ciencia y la práctica de la restauración de los bosques y arbustales dominados por *Polylepis*. Por un lado, la ciencia, por otro lado, la práctica. Sin embargo, ambos sectores comparten un objetivo común: encontrar soluciones que ayuden a superar barreras

para generar proyectos de reforestación más sostenibles y que ayuden a recuperar estos ecosistemas clave (Morales, et al. 2017)

El modelo forestal sostenible comunitario planteado por algunas comunidades como Vicos, son el resultados de la organización comunal y prácticas sociales como la: reciprocidad, la solidaridad, el colectivismo, la equidad y la identidad cultura; en un ámbito altoandino, permitiría en el futuro cercano enfrentar los efectos negativos de la globalización en el manejo forestal comunitario, integrando aspectos sociales y técnicos, aspectos claves que permitiría reducir la erosión cultural de las comunidades, asimismo, contribuye a reformar institucionalmente el sector forestal a nivel de las comunidades, el cambio de uso de suelos, la deforestación y la baja articulación interinstitucional (Castro, 2020).

Ficha técnica 2. Ecosistema bosque relicto altoandino en la RBH

 FICHA DE CARACTERIZACION DE ECOSISTEMAS DE LA RBH		Código SC-002																				
Proyecto "Apoyo a la evaluación y planeamiento de nivel regional y comunal para la gestión de cuencas con enfoque basado en la reducción de riesgos".																						
I. ECOSISTEMA:	BOSQUE RELICTO ALTOANDINO	III. REGISTRO FOTOGRÁFICO																				
Extensión	Porcentaje																					
186.872 Km2	1.62%																					
Fislografía	Zona de Vida																					
Montaña	paramo pluvial Subalpino Tropical y tundra pluvial Alpino Tropical																					
Clasificación Climática																						
Zona de clima semifrígido, lluvioso, con deficiencia de lluvia en invierno con humedad relativa calificada como húmeda.																						
II. CARACTERÍSTICAS GENERALES:																						
Los bosques relictos son los ecosistemas en mayor peligro de extinción total en el Perú, son considerados también como ecosistemas frágiles dado que son espacios naturales con riqueza singular de especies de flora y fauna, que se encuentran en riesgo por diversos factores, principalmente por la presión humana. Ecosistema forestal constituido por bosque relicto altoandino dominado por asociaciones de "queñua" (<i>Polylepis spp.</i>), que se extienden por más de 0,5 hectáreas, con árboles de una altura superior a 2 metros y una cubierta del suelo superior al 10 %; comúnmente restringidos a laderas rocosas o quebradas; distribución actual en parches o islas de vegetación.		Bosques relictos con especies dominantes de <i>Polylepis spp.</i> , en la parte alta de los Conchucos Norte. San Luis																				
Especies Representativas	"queñua" (<i>Polylepis spp.</i>), quisuar (<i>Buddleja sp.</i>), colle (<i>Buddleja sp.</i>) en asociaciones con otros matorrales.																					
Zonas Predominantes en la RBH	Zona núcleo de la Reserva de Biosfera Huascarán																					
Servicios Ecosistémicos	cumplen servicios de aprovisionamiento, como alimento y agua; servicios de regulación, como por ejemplo flujo y control de disturbios; servicios culturales como pueden ser los recreacionales, espirituales y beneficios culturales; y servicios de soporte tales como el ciclo de nutrientes; Control de la erosión, Mantenimiento de la fertilidad del suelo, Reducción de daños ante catástrofes naturales																					
Principales Amenazas	Presencia de especies exóticas (pino y eucalipto), Tala selectiva, incendios forestales, estrés hídrico y su asociación a enfermedades de árboles, fragmentación del hábitat e intervención de infraestructuras viales.																					
Superficie provincial en este ecosistema (Km2)	<table border="1"> <tr><td>Huari</td><td>41.266</td></tr> <tr><td>Bolognesi</td><td>32.285</td></tr> <tr><td>Carhuaz</td><td>25.237</td></tr> <tr><td>Huaraz</td><td>22.754</td></tr> <tr><td>Asunción</td><td>21.292</td></tr> <tr><td>Huaylas</td><td>19.394</td></tr> <tr><td>Yungay</td><td>14.248</td></tr> <tr><td>Mariscal Luzuriaga</td><td>4.151</td></tr> <tr><td>Recuay</td><td>3.474</td></tr> <tr><td>Carlos Fermín Fitzcarrald</td><td>2.771</td></tr> </table>		Huari	41.266	Bolognesi	32.285	Carhuaz	25.237	Huaraz	22.754	Asunción	21.292	Huaylas	19.394	Yungay	14.248	Mariscal Luzuriaga	4.151	Recuay	3.474	Carlos Fermín Fitzcarrald	2.771
Huari	41.266																					
Bolognesi	32.285																					
Carhuaz	25.237																					
Huaraz	22.754																					
Asunción	21.292																					
Huaylas	19.394																					
Yungay	14.248																					
Mariscal Luzuriaga	4.151																					
Recuay	3.474																					
Carlos Fermín Fitzcarrald	2.771																					

Fuente: elaboración propia

C. BOFEDALES

El “ecosistema bofedal”² (ver fotografía 3 del ecosistema) en la zona núcleo tiene una superficie de 50.9 Km² representando el 1.5% de la zona núcleo; en la zona de amortiguamiento tiene una superficie de 46.6 Km² representando el 2.6% de la zona de amortiguamiento; y en la zona de transición este ecosistema tiene una extensión de 75.8 Km² representando el 0.8% de la zona de transición. Cabe resaltar aquí la extensión del ecosistema bofedal en el área núcleo es 50% más que en el área núcleo, así como 50% más que en el área de transición³.

Fotografía 3. Ecosistemas de bofedales, en la parte alta del Distrito de San Luis, Carlos Fermín Fitzcarrald.



Foto: Edwin Giraldo, 2015.

Investigaciones sobre el estado de los bofedales

La identificación y clasificación por tipos de humedales altoandinos a nivel de la zona núcleo y amortiguamiento de la RBH, identificando una superficie total en la **zona núcleo de la reserva**, una superficie de 384.44 Km² (11 % del área de la zona núcleo de la reserva). Dividiéndose a su vez en: turberas con una superficie de 220.18 Km² (6,3 %), praderas húmedas de gramíneas con una superficie de 122.32 Km² (3,5 %) y las praderas húmedas de cojín con una superficie de 45.43 Km² (1,3 %). En la **zona de amortiguamiento de la reserva**, los humedales mapeados son de 590.11 Km² (8.3 % del área de amortiguamiento de la reserva) del tipo: praderas húmedas de gramíneas con una superficie de 327.05 Km² (4,6 %), seguidas de turberas con una superficie de 177.74 Km² (2,5 %) y praderas húmedas de cojín con una superficie de 85.32 Km² (1,2 %) (Chimner et al., 2019).

² Ecosistemas bofedales. según este último inventario de ecosistemas del Perú, parece capturar la mayoría de los bofedales. Sin embargo, en una evaluación visual de los polígonos a nivel de la RBH, existe errores de clasificación de la imagen satelital, por ej, muchas de las áreas clasificadas como bofedales corresponde a bosques andinos, matorrales y en algunos casos césped andino (Pajonales).

³ El mapeo de bofedales conducido recientemente por R. Chimner et al. (2019) usando imágenes de radar ha detectado áreas considerablemente mayores de bofedales que las identificadas en el mapa de ecosistemas que estamos usando.

Actualmente, los humedales altoandinos están siendo rápidamente degradados por el sobrepastoreo del ganado no autóctono, el cambio climático y la reducción de glaciares (González, et al., 2016; Polk, 2016). La disminución de los glaciares y la descarga de los arroyos son factores impulsores del cambio en el área de las turberas (por sus características acuáticos-terrestres), pero que en el futuro, la precipitación puede convertirse en un factor más determinante (Polk, 2016), así mismo para Bury et al., (2013) la disponibilidad hídrica en las quebradas y el caudal de los ríos tienen un efecto importante sobre los humedales, particularmente en la época seca. También según SERNANP (2017), los humedales también sufren una presión constante por: sobrepastoreo, quema de pastizales (para renovación de pastos naturales), drenaje de humedales, efectos del cambio climático que afecta a la composición florística así como la capacidad de almacenamiento e infiltración del agua; también la minería es otra de las actividades que contribuye a la degradación de los humedales en el PHN, Pese a estar prohibida por ley⁴ esta actividad dentro del ANP; sin embargo se han encontrado “drenajes ácidos asociados a la actividad minera”⁵, pero también por causas naturales. Por ejemplo, la subcuenca del Río Negro, ubicada en el Distrito de Olleros, Provincia de Recuay, Ancash, registra contaminación por drenaje ácido de roca (DAR) con niveles de pH alrededor de 3 y la presencia de metales pesados que sobrepasaban los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs), afectando el desarrollo de la calidad de vida de la población aledaña, el desarrollo de sus actividades socioeconómicas dependientes de este recurso así como toda la biodiversidad circundante (Zimmer et al., 2018).

Dentro de este ecosistema se tienen tres tipos de condiciones o estados según el SERNANP, (2017); las que mantienen sus **condiciones naturales**, las que **se están modificando** y las que **dejaron de ser bofedal**. El sobrepastoreo (casi la totalidad de su superficie se encuentra intervenida por la actividad ganadera); la pérdida de hábitat por el desarrollo de proyectos de infraestructura, el drenaje asociado a la introducción de ganado y para construcción de infraestructura (vial (pista punta olímpica-chacas, Catac - chavín), canales de riego, para agua potable, actividad minera); Asimismo se evidencian efectos de contaminación por drenaje de actividad minera y pasivos. Durante la temporada de estiaje la cobertura vegetal de los pajonales está más seca, lo que la hace susceptibles en convertirse en material de fácil combustión, observándose que los animales ingresan luego a los bofedales donde generan su compactación (desplazamiento de ganado de pajonales a bofedales). Un análisis multitemporal de 23 años a los ecosistemas de “humedales altoandinos”⁶, mostró que los ecosistemas están perdiendo área a través de procesos de **fragmentación, desgaste y aislamiento**. Reduciéndose notablemente la superficie de los humedales altoandinos de la zona núcleo de la reserva, de 12,402 Ha (3.6%) a 6,821 Ha (2%), de 1987 al 2010; donde los mayores cambios en general ocurrieron entre Humedal y Puna desde 2005 hasta 2010 cuando 4,251 ha de Humedal se convirtieron en Puna. Así mismo estudios de percepción de los usuarios de los pastizales realizados a 42 entrevistados a nivel de la zona núcleo de la RBH, mencionan que “**se están secando**”, al menos unos 20 a 30m por año, “...permanecían más tiempo saturadas de agua, había especies que ya no se ven, como ranas negras grandes; así mismo el ganado tiene a enfermarse más rápido y tarda más horas en ser alimentado...” (Polk, 2016).

Por otra parte (Collen & Recharte , 2015), en una evaluación de percepción de los Humedales altoandinos, desarrollado con los guarda parques del ANP de 15 humedales del área núcleo de la reserva, indicaron que 06 humedales tienen una condición de pastizal muy mala, 02 en condición mala, 06 en condición regular y solo 01 en estado bueno; asimismo la condición Hidrológica de los humedales en 01 es muy malo, 08 en condición de malo, 03 en estado regular, 01 en estado bueno y 02 en estado muy bueno.

⁴ Ley de Áreas Naturales Protegidas (Ley N° 2684)

⁵ Estrategia de lucha contra la minería ilegal en áreas naturales protegidas de administración nacional (2017- 2021)

⁶ **Humedales altoandinos:** De acuerdo a la Convención de Ramsar, los humedales se refieren a todas las zonas de la superficie terrestre que están temporal o permanentemente inundadas. Por lo tanto, los humedales altoandinos incluye lagos, lagunas, ríos, arroyos, riberas de ríos, pastizales húmedos, turberas, bofedales, y otros cuerpos de agua (Ramsar-EHAA, 2008; DGDB-MINAM, 2015).

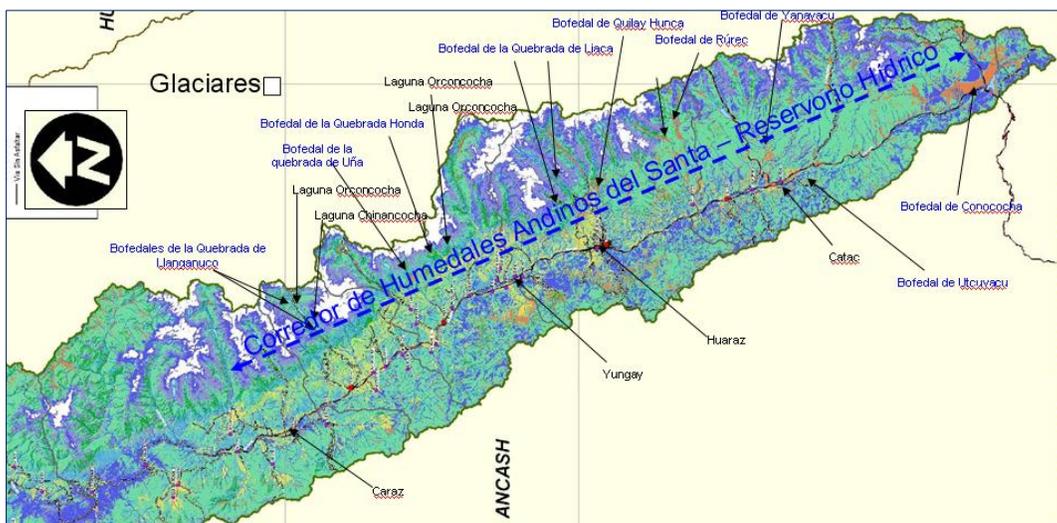
Tendencias de conservación

Según, el Plan Maestro del PNH del período 2003-2007 (DGANP, 2003) no se identifica ningún lineamiento ni actividades relacionadas con la conservación, restauración y/o monitoreo de los bofedales. Sólo a partir del Plan Maestro de 2010-2015 se identifica a los bofedales como “objetos de conservación”, y se dan algunos lineamientos generales para la conservación de estos dentro del PNH y sus zonas de influencia (SERNANP, 2010); sin embargo ya en el Plan Maestro del PNH 2017-2021 es considerado uno de los ecosistemas priorizados para su conservación y restauración, así como las instituciones de apoyo para su investigación y conservación (SERNANP, 2017).

Tumadales representativos y priorizados

Bofedales de la Quebrada de Llanganuco, Quebrada Honda, Quebrada de Uña, Quebrada de Liaca, Bofedal de Quilay Hunca, Bofedal de Rúrec, Bofedal de Yanayacu, Bofedal de Conococha, Bofedal de Utcuyacu (Proyecto Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático, 2009).

Figura 2. Sistema de humedales de la Cuenca del Río Santa: Corredor de humedales andinos del Santa



Fuente: Proyecto Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático, 2009.

Ficha técnica 3. Ecosistema Bofedal en la RBH

		FICHA DE CARACTERIZACION DE ECOSISTEMAS DE LA RBH		Código SC-001
		Proyecto "Apoyo a la evaluación y planeamiento de nivel regional y comunal para la gestión de cuencas con enfoque basado en la reducción de riesgos".		
I. ECOSISTEMA:		BOFEDAL		III. REGISTRO FOTOGRÁFICO
Extensión		Porcentaje		
173.228 Km2		1.51%		
Fisiografía		Zona de Vida		
Montaña		paramo pluvial Subalpino Tropical y tundra pluvial Alpino Tropical		
Clasificación Climática				
Zona de clima semifrío, lluvioso, con deficiencia de lluvia en invierno con humedad relativa calificada como húmeda.				
II. CARACTERÍSTICAS GENERALES:				
<p>Los bofedales son ecosistema andino hidromórfico con vegetación herbácea de tipo hidrófila, que se presenta en los Andes sobre suelos planos, en depresiones o ligeramente inclinados; permanentemente inundados o saturados de agua corriente (mal drenaje), con vegetación densa y compacta siempre verde, de porte almohadillado o en cojín; la fisonomía de la vegetación corresponde a herbazales de 0,1 a 0,5 metros. Los suelos orgánicos pueden ser profundos (turba). Este tipo de ecosistema es considerado un humedal andino.</p>				
Bofedales de la zona altoandina de Conchucos Norte. San Luis				
Especies Representativas	Predominan especies de las familias Ciperaceae, Juncácea, Poaceae, Plantaginaceae, Briofitos y algunas Asterácea y entre las especies flotantes tenemos a <i>Azolla filiculoides</i> (Azollaceae), <i>Plantago rígida</i> , <i>Plantago rígida</i> , <i>Distichia muscoides</i> , <i>Oreobulus obtusangulus</i> , <i>Carex ecuadorica</i> .			
Zonas Predominantes en la RBH	Zona núcleo de la Reserva de Biosfera Huascarán			
Servicios Ecosistémicos	Cumple con funciones de regulación de las condiciones de calidad del agua al remediar la contaminación por drenaje ácidos asociados a los efectos del cambio climático. praderas para la producción de ganado, hábitat para la fauna y flora, regulación de la descomposición de la materia orgánica a través de la captura de carbono en el suelo de bofedal, regulación del abastecimiento de agua.			
Principales Amenazas	Sobrepastoreo (casi en su totalidad de su superficie del PNH), pérdida del hábitat por el desarrollo de proyectos de infraestructura, contaminación por drenaje por actividad minera y pasivos, Sequía, canales de drenaje, socavamientos, extracción de turba, efectos del cambio climático.			
Superficie provincial en este ecosistema (Km2)	Bolognesi	79.67		
	Recuay	47.60		
	Huari	29.98		
	Huaraz	11.50		
	Carhuaz	1.63		
	Pomabamba	1.32		
	Yungay	0.80		
	Asunción	0.72		

Fuente: elaboración propia

4.5 Conclusiones

- Se identificó información cartográfica relacionada a ecosistemas: Mapa de clasificación sistemática de los ecosistemas de los andes del norte según la Comunidad Andina (CAN, 2009), ecosistemas del PNH (SERNANP, 2011), Mapa de cobertura vegetal (MINAM, 2015), mapa de ecosistemas (MINAM, 2018), ráster de bosques de *Polylepis* en Parque Nacional Huascarán (Sevillano et. Al, 2011), mapa de turbera y praderas húmedas de montaña, en la zona núcleo y de amortiguamiento de la RBH (Chimner, et al., 2019), mapa de ecosistemas en Perú, con potencial para formar turba (Gonzales M. et al, 2020) y mapa de ecosistemas en quebradas priorizadas de la RBH utilizando árbol de decisiones (INAIGEM, 2020). Eligiéndose el mapa nacional de ecosistemas 2018, para su sistematización a nivel de la RBH.

- Se caracterizó y cuantificó los ecosistemas en la Reserva de la Biosfera Huascarán encontrando; 09 tipos de ecosistemas naturales (pajonal de puna húmeda, matorral andino, periglaciario, glaciar, bosque relicto altoandino, bofedal, lago y laguna, río, jalca) y 05 tipos de zonas intervenidas (zona agrícola, zona minera, zona urbana, plantación forestal, vegetación secundaria); considerando **4 ecosistemas naturales clave** en la Reserva de la Biosfera Huascarán: pajonal de puna húmeda, matorral altoandino, bosques relictos y bofedales.
- Se comparó la extensión en superficie entre los ecosistemas clave de las zonas de gestión de la RBH (zona núcleo, amortiguamiento y transición), siendo el **ecosistema pajonal de puna húmeda**, en la zona núcleo tiene una superficie de 1,291.7 Km² (38% de la zona núcleo); en la zona de amortiguamiento tiene una superficie de 1,123.1 Km² (62% de la zona de amortiguamiento) y en la zona de transición una extensión de 2,971.3 Km² (47% de la zona de transición). El **ecosistema de bosque relicto altoandino** en la zona núcleo tiene una superficie de 123.7 Km² (3.6% de la zona núcleo); en la zona de amortiguamiento tiene una superficie de 14 Km² (0.8% de la zona de amortiguamiento); y en la zona de transición una extensión de 49.2 Km² (0.8% de la zona de transición). El **ecosistema bofedal** en la zona núcleo tiene una superficie de 50.9 Km² (1.5% de la zona núcleo); en la zona de amortiguamiento tiene una superficie de 46.6 Km² (2.6% de la zona de amortiguamiento); y en la zona de transición una extensión de 75.8 Km² (0.8% de la zona de transición).

V. ANÁLISIS DE RIESGOS EN LA RESERVA DE BIOSFERA HUASCARÁN (RBH)

De acuerdo a los lineamientos establecidos de común acuerdo entre el equipo de investigación del proyecto, este informe se nutre de cuatro fuentes principales de información: i) revisión de estudios existentes; ii) encuesta en línea a especialistas de las instituciones vinculadas con la temática de Gestión de Riesgo de Desastres y la adaptación al cambio climático; iii) entrevistas semiestructuradas a un conjunto de actores claves tanto para los vacíos de información como consultas puntuales a lo largo de todo el proceso ; iv) talleres de diálogo validación sobre los principales peligros en nuestra región.

Figura 3. Proceso de trabajo de la sistematización de información



Fuente: elaboración propia

5.1 Objetivos del estudio

- Sistematizar los riesgos existentes dentro de la Reserva de Biósfera Huascarán para evitar y reducir las condiciones del riesgo en los medios de vida de la población con enfoque de soluciones basadas en la naturaleza.
- Analizar cada riesgo priorizado en base a criterios determinados en los talleres, para fortalecer las capacidades institucionales para el desarrollo de la Gestión del Riesgo de Desastres en las poblaciones.
- Crear una base de datos de los riesgos más comunes y recurrentes que ocurren en la Reserva de Biósfera Huascarán, con la elaboración de mapas que ayuden a integrarlos a mapas de ecosistemas para impulsar el desarrollo de proyectos bajo el enfoque ECO-RRD.

5.2 Metodología de trabajo

Para el presente estudio se utiliza el marco metodológico, conceptual y normativo del Centro Nacional de Estimación, Prevención del Riesgo de Desastres (CENEPRED), organismo público ejecutor, adscrito al Ministerio de Defensa, que es parte del SINAGERD, la entidad que tiene

la responsabilidad técnica de coordinar, facilitar y supervisar la formulación e implementación de la Política Nacional y el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en los procesos de estimación, prevención y reducción del riesgo, así como de reconstrucción.

a	Identificación del área de influencia y peligros en estudio.
b	Recopilación de información, análisis de la información recopilada.
c	Parámetros de evaluación de los peligros - Priorización
d	Análisis de los elementos expuestos (Exposición).
e	Definición de escenarios.
f	Niveles de riesgo.
g	Elaboración de mapa de riesgos y ecosistemas.

5.3 Resultados

Como primer resultado de la sistematización se realizó la búsqueda de información para el posterior análisis de la gestión del riesgo de desastres por componentes. Como fuentes principales para la sistematización de riesgos a escala de la RBH encontramos:

✓ Planes de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (PPRRD)

El objetivo de los PPRRD es identificar medidas, programas, actividades y proyectos que eliminen o reduzcan las condiciones existentes de riesgo de desastres, y prevengan la generación de nuevas condiciones de riesgo.

✓ Evaluaciones de Riesgo (EVARs)

La EVAR es un instrumento técnico que permite identificar los niveles de riesgo, previa identificación del peligro y el análisis de la vulnerabilidad. La noma indica que este instrumento se aplica deseablemente en territorios que no superen los 25,000 Km², en zonas o áreas localizadas dentro de un distrito, que según sus atributos demográficos son denominados como: ciudad, centro poblado urbano y centro poblado rural (urbanización, caserío, pueblo, villa, sector, anexos, asentamiento humano, entre otros).

✓ Plan de Prevención y de Reducción del Riesgo ante Incendios Forestales 2018 – 2021

En este documento se detalla de manera clara y sencilla la construcción del escenario de riesgo por incendios forestales en el ámbito del departamento de Ancash. El resultado muestra las áreas que presentarían mayor riesgo frente a la ocurrencia de incendios forestales, en el ámbito del departamento de Ancash, considerando para ello la caracterización del peligro y el análisis de la

vulnerabilidad de los elementos expuestos. Esto ayuda a priorizar las áreas de intervención del Gobierno Regional de Ancash y de las entidades competentes en el ámbito de esta jurisdicción.

✓ **Reporte Diario de los Incendios Forestales en el PNH**

El SERNANP, a través del Parque Nacional Huascarán presenta un reporte de los incendios atendidos en la jurisdicción de la Reserva de Biosfera Huascarán, indicando en estos reportes la fecha de ocurrencia, ubicación en coordenadas, tipo de combustible, la topografía del terreno, posible causa del incendio y las acciones realizadas posteriormente para el control y la participación activa de comité de apoyo, evidenciando con fotografías.

✓ **Variación del pH en Aguas Superficiales Debido a Drenajes Ácidos de Roca por el INAIGEM**

Se realizó la recolección de datos en diferentes puntos de la subcuenca dentro de tres microcuencas en 2016 y 2017, en total se midieron 37 puntos dentro de la subcuenca Quillcay: diez en la microcuenca Cojup, 17 en la microcuenca Quillcayhuanca y diez en la microcuenca Shallap.

✓ **Mapa de inventario de peligros geológicos del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET)**

La Base de Datos de Peligros Geológicos y Geohidrológicos del Perú, a la fecha, incluye más de 33,000 datos adquiridos tanto de las campañas de cartografiado geológico de campo, así como recopilación bibliográfica existente sobre procesos naturales ocurridos, conocidos y/o documentados, incluidos en los principales estudios efectuados en el país, principalmente los de la Base de Datos GEOEXDAT-PERU (INGEMMET, 1997), datos de los Estudios Geo dinámicos y Geo ambientales de Cuencas, archivos de estadísticas de las emergencias producidas en el Perú de los últimos años reportados por INDECI, compilación de estudios geológicos y geodinámicos en áreas puntuales efectuados por INGEMMET, el Servicio Geológico de Geología y Minería, etc., tesis; y reportes periodísticos.

A. **Identificación de peligros en el ámbito de la RBH registrados en el Sistema Nacional de Información para la Prevención y Atención de Desastres (SINPAD).**

Los datos históricos de eventos se registran a partir del año 2003 a nivel de la Región Ancash. Se encontraron registros para el ámbito de la RBH, de manera continua desde el 2003 hasta la actualidad (2022). El SINPAD se encarga de los gobiernos locales por medio del responsable del área de Defensa Civil u oficina de Gestión de Riesgos, quienes ingresan a la plataforma del SINPAD un informe preliminar y básico de los hechos, daños y acciones tomadas frente al evento, indicando día y hora del evento, datos cuantitativos sobre las zonas afectadas, evaluación de daños y acciones a realizar con atenciones inmediatas de apoyo humanitario. Como ejemplo de los datos ingresados al SINPAD, se muestra la información disponible para el mes de enero 2022 en la tabla N° 5. La Tabla 6 es un resumen elaborado para este reporte del número agregado de eventos de peligro por provincia de la RBH.

Tabla 5. Registro de eventos ocurridos en las áreas de la RBH-2022

PELIGRO	PROVINCIA / DISTRITO	FECHA Y HORA
INCENDIO URBANO	HUARAZ/INDEPENDENCIA	29/01/22 09:01
LLUVIAS INTENSAS	HUARAZ/INDEPENDENCIA	26/01/22 16:01
LLUVIAS INTENSAS	HUARI/SAN MARCOS	16/01/22 18:01
DESLIZAMIENTO	HUARI/MASIN	05/01/22 07:01
LLUVIAS INTENSAS	HUAYLAS/HUALLANCA	22/01/22 17:01
GRANIZADA	MARISCAL LUZURIAGA/LUCMA	06/01/22 16:01
TEMPESTADES ELÉCTRICAS	POMABAMBA/HUAYLLAN	25/01/22 16:01
GRANIZADAS	POMABAMBA/HUAYLLAN	06/01/22 16:01
INCENDIO URBANO	YUNGAY/MANCOS	24/01/22 12:01
EXPLOSIONES	YUNGAY/YUNGAY	17/01/22 21:01

Fuente: El Sistema Nacional de Información para la Prevención y Atención de Desastres-SINPAD-(Data 2022).

Tabla 6. Registro de eventos ocurridos del 2003 - 2022

PELIGROS/ PROVINCIAS	ASUNCIÓN	BOLOGNESI	CARHUAZ	HUARAZ	HUARI	HUAYLAS	MARISCAL LUZURIAGA	POMABAMBA	RECUAY	YUNGAY	TOTAL
LLUVIAS INTENSAS	10	70	171	472	125	66	42	37	79	93	1165
GRANIZADA	01	03	10	21	09	01	09	05	05	01	65
DESLIZAMIENTO	06	05	11	30	15	05	10	09		25	116
INCENDIO FORESTAL	15	18	24	64	33	21	05	09	19	30	238
DERRUMBE		04	16	36	03	07	03	03	03	13	88
TORMENTA ELÉCTRICA			01	03	01		03	01	01	01	11
INUNDACIÓN		01		21	05		02	01	02	03	35
ALUD	01					01				01	3
VIENTOS FUERTES	01	03	15	70	13	04	05	04	10	11	136
INCENDIO URBANO	02	11	14	152	04	16	02	05	24	17	247
HELADA	03	10	08	05	02	02	01	03	08	03	45
ALUVIÓN			02		02						4
SEQUÍA	04	10		13	01	05		03	01		37
SISMO		02		01	01				01		5
HUAYCO		05	10	03	05	09	06	04	05	10	57
FRIAJE		02	02	04	04	02	01		03	01	19
DERRAME DE SUSTANCIAS		01			01						2
PLAGAS									01		1
TOTAL	43	145	284	895	224	139	89	84	162	209	2274

Fuente: Elaboración propia en base a la información del SINPAD-2022

Como se observa en la tabla N° 9, a nivel de la RBH que los peligros más frecuentes son “**lluvias intensas**”; como segundo peligro recurrente los “**incendios urbanos**”; y el tercero es el peligro de

“**incendios forestales**”. Este último está registrado en el SINPAD sobre todo para estos últimos 4 años en la RBH; otro peligro recurrente es el de los “**deslizamientos**” que se presentan todos los años en la estación de lluvias.

B. Priorización de peligros

La priorización de los peligros se realizó en un taller participativo (Tabla N° 7), con los especialistas de las diferentes instituciones quienes están involucrados en las consultas para orientar el desarrollo del presente proyecto. Se debe indicar que se priorizaron peligros en el marco de la Eco-RRD, es decir aquellos peligros a los que se consideró sería posible responder total o complementariamente con intervenciones basadas en una mejor gestión de los ecosistemas. Los criterios de priorización presentados se basan en el conocimiento experto de los participantes y es de naturaleza cualitativa.

Tabla 7. Priorización de peligros

PELIGRO	CRITERIOS		
	INTENSIDAD	MAGNITUD	RECURRENCIA
LLUVIAS INTENSAS	X		X
DESLIZAMIENTO	X		X
INCENDIO FORESTAL	X		X
SEQUÍA	X		X
DRENAJE DE AGUAS ACIDAS		X	X
ALUVIÓN	X	X	
DERRUMBE			
TORMENTA ELÉCTRICA			
INUNDACIÓN			
ALUD			
VIENTOS FUERTES			
INCENDIO URBANO			
HELADA			
GRANIZADA			
SISMO			
HUAYCO			
FRIAJE			
DERRAME DE SUSTANCIAS			
PLAGAS			

Fuente: Recopilación de la consulta en el segundo taller participativo.

C. Identificación de sectores críticos

Se realizó la recopilación de información de los sectores críticos identificados en los PPRRD existentes en el ámbito de la RBH, así como de las EVARs, realizados por las diferentes instituciones que son actores claves del presente proyecto (Plan de Prevención y de Reducción del Riesgo ante Incendios Forestales 2018 – 2021, del *Gobierno Regional de Ancash*, Reporte Diario de los Incendios Forestales en la RBH, Variación del pH en Aguas Superficiales Debido a Drenajes Ácidos de Roca, Inventario de peligros geológicos del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET)),

En la tabla N° 8 y el mapa N° 3, se presentan 11 estudios seleccionados de un total de 22 en la RBH por presentar peligros de jerarquía Muy Alto, definiéndose así los sectores de la RBH donde es crítico

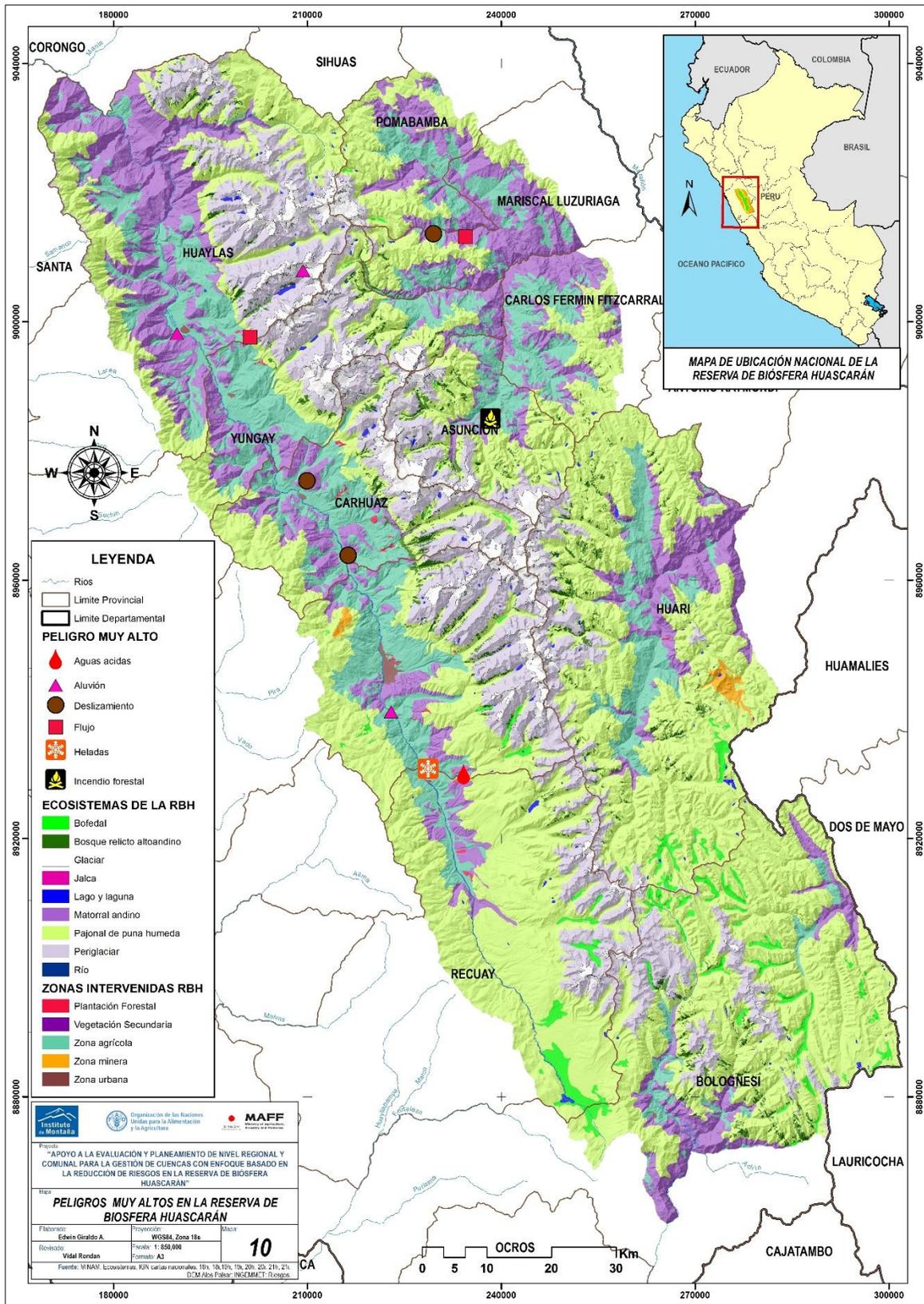
intervenir con medidas de reducción del riesgo bajo el enfoque ECO-RRD. Las fichas resumen de estos casos presentan el peligro, con su respectiva ubicación en coordenadas UTM y niveles de riesgo (de acuerdo con la clasificación que se les da los PPRD bajo la metodología de CENEPRED). La identificación de sectores críticos se guio por la priorización que se hizo con el apoyo de los especialistas de las diferentes instituciones que participan en el grupo de consulta (Tabla N° 7), asimismo por la cantidad de veces que ocurren y que ocasionan daños hacia la población y sus medios de vida y la sugerencia del grupo de consulta respecto de dónde sería crítico concentrar esfuerzos e iniciativas de ECO-RRD.

Tabla 8. Sectores críticos identificados en el ámbito de la RBH.

N°	PROVINCIA/ DISTRITO	LUGAR	PELIGRO	COORDENADAS		NIVEL DE RIESGO
				X	Y	
1	CARAZ/HUAYLAS	Parón	Aluvión	189836.87	8998182.70	MUY ALTO
2	HUARAZ/HUARAZ	Macashca	Aluvión	222951.0	8939594.0	MUY ALTO
3	HUAYLAS/ CARAZ		Aluvión	209334.8	9007936.92	MUY ALTO
4	MARISCAL LUZURIAGA/ LUCMA	Sheccha, Charac y Pochgoj	Deslizamiento	229501.27	9013605.12	MUY ALTO
5	CARHUAZ/ PARIAHUANCA	Sector de Pumpuc	Deslizamiento - Huayco	216304.55	8963832.67	MUY ALTO
6	CARHUAZ /TINCO	Sector Mullana	Deslizamiento - Huayco	209934.56	8975365.56	MUY ALTO
7	MARISCAL LUZURIAGA/ LUCMA	Ranga, Sanachgan, Sisgo, Ucros y Piac	Flujo y derrumbe	234470.16	9013176.46	MUY ALTO
8	HUAYLAS/ CARAZ	Huandoy	Flujo de lodos	201123.01	8997665.75	MUY ALTO
9	ASUNCIÓN/CHACAS	Huaya	Incendio Forestal	238332	8985012	MUY ALTO
10	HUARAZ/OLLEROS	Huaripampa	Heladas	228682	8930774	MUY ALTO
11	HUARAZ/ OLLEROS	Canray Chico	Aguas acidas	234176.95	8930062.53	MUY ALTO

Fuente: Elaboración propia en base a la información de los PPRD en el área de la RBH.

Mapa 3. Sectores críticos en la RBH



Fuente: elaboración propia en base a información de los PPRD y Ecosistemas del MINAM

1) **PELIGRO 01 (P-001): ALUVIÓN – CARAZ, Laguna Parón**

La laguna Parón es considerada la laguna más grande de la Cordillera Blanca con un volumen y área de 63, 274,726.89 m³ y 1, 785,890.24 m² respectivamente, y con una profundidad máxima de 61 m (Batimetría-UGRH, 2017).

PELIGROSIDAD: Para fines de la evaluación del riesgo por aluvión, las zonas del peligro pueden estratificarse en cuatro niveles: bajo, medio, alto y muy alto, cuyas características y su valor correspondiente se detallan a continuación.

Figura 4. Estratificación de la peligrosidad ante un posible aluvión.

NIVEL DE PELIGRO	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTO	Aluvión con altura de flujo mayor a 1.2 m, con suelos de baja a media resistencia, con presencia de depósitos fluviales y aluviales, situados en el cauce del río y en las terrazas aluviales, con pendientes menores a 5%, y con un escenario de desembalse mayor a 16 Mm ³ .	0.292 ≤ P ≤ 0.446
ALTO	Aluvión con altura de flujo entre 0.6 a 1.2 m, con suelos de media-alta resistencia, con presencia de depósitos aluvionales, localizados en las terrazas aluvionales, con pendientes entre 5 a 15%, y con un escenario de desembalse mayor a 16 Mm ³	0.152 ≤ P < 0.292
MEDIO	Aluvión con altura de flujo entre 0.3 a 0.6m, con suelos de media-alta resistencia, con presencia de depósitos aluvionales, localizados en las terrazas aluvionales, con pendientes entre 15 a 25%, y con un escenario de desembalse mayor a 16 Mm ³	0.075 ≤ P < 0.152
BAJO	Aluvión con altura de flujo menor a 0.3m, con rocas de media-baja resistencia, con presencia de rocas volcánicas y sedimentarias, con relieve colinoso en ladera rocosa, con pendientes mayores a 25%, y con un escenario de desembalse mayor a 16 Mm ³	0.035 ≤ P < 0.075

VULNERABILIDAD: Para realizar el análisis de la vulnerabilidad en la parte baja de la Unidad Hidrográfica Lullán-Parón (Ciudad de Caraz), se ha determinado que se deben analizar las viviendas y las estructuras por separado, debido a las funciones diferenciadas que cumplen; en el caso de las viviendas se utilizan las dimensiones social, física, económica y ambiental y en el caso de las estructuras solo se utiliza la dimensión física; en cada dimensión se incluyen los factores de la vulnerabilidad considerados como la exposición, fragilidad y resiliencia.

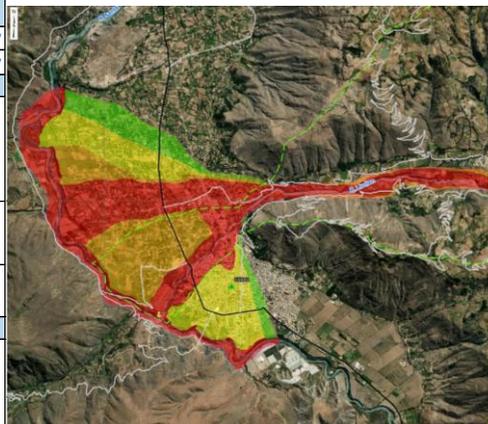
RIESGO: En el cálculo del riesgo por aluvión se evalúa la peligrosidad del mismo, considerando para este estudio que los factores condicionantes son las unidades geológicas, geomorfológicas, geotécnicas y los niveles de pendiente, y como factor desencadenante se considera al volumen de desembalse de la laguna Parón; seguidamente se calcula la vulnerabilidad de los elementos expuestos (población, viviendas y estructuras), evaluando en estos su dimensión social, física, económica y ambiental; finalmente se relaciona el peligro con la vulnerabilidad para calcula el riesgo por aluvión.

DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DEL RIESGO: Para el presente estudio, se tiene la siguiente categorización de niveles del riesgo: Muy alta, alta, media y baja.

El sistema de lagunas de Parón comprende morrenas de material inestable con pendientes pronunciadas y pobre cobertura vegetal, de modo que son también fuente de posibles deslizamientos sobre la laguna Parón (Chisolm et.al. 2017). El reporte técnico de Chisolm et. al. identifica como área de riesgo alto en la ciudad de Caraz la ribera del río Lullán y de riesgo bajo el área urbana y el valle agrícola. El PPRD ha identificado cuatro niveles del riesgo: en viviendas el 33.94% presenta niveles del riesgo muy alto, el 16.39% presenta nivel del riesgo alto, 40.77% presenta nivel del riesgo medio y 8.9% riesgo bajo; en estructuras, los niveles del riesgo son de 29.63% muy alto, 3.71% alto, 33.33% riesgo medio y 33.33% bajo.

Ficha técnica 4. Identificación de zonas Críticas por aluvión en Parón

 FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE ZONAS CRÍTICAS POR PELIGRO					Código P-001
Proyecto "Apoyo a la evaluación y planeamiento de nivel regional y comunal para la gestión de cuencas con enfoque basado en la reducción de riesgos".					
I. UBICACIÓN GEOGRÁFICA				IV. REGISTRO FOTOGRAFICO	
Departamento	Provincia	Distrito		Centro Poblado	
ANCASH	HUAYLAS	CARAZ		PARÓN	
Sector/Zona	Altitud (msnm)	Datum	Zona	Coordenadas (UTM)	
LLULLÁN		WGS84	18S	8998182.7 189836.87	
II. DATOS GENERALES					
Accesibilidad (Tiempo, distancia y medio de transporte)	Aproximadamente a 2 horas con vehículo desde la ciudades de Caraz.				
Clasificación de Peligro según origen	Fenómeno Natural	X	Inducidos		
Tipo de Peligro	ALUVIÓN				
	Descripción				
	Las avalanchas provenientes desde el glaciar Hatunraju en un escenario extremo, con un volumen de impacto de 136,000 m3 contra la laguna, generarían oleajes que rebasen y erosionen el dique natural, liberando un volumen de desembalse mayor a 18 millones de m3 de la laguna Parón, finalizando con el flujo de detritos.				
Elementos Expuestos	En la zona de estudio, parte baja de la subcuenca Lullán-Parón, se ha identificado la existencia de elementos expuestos, conformados por 22,303 personas, 7,738 viviendas y 27 estructuras de importancia local, ubicados en zonas de niveles de peligro muy alto, alto, medio y bajo, de acuerdo al grado de exposición a un aluvión.				
Potenciales medidas Eco-RRD					
Nivel de Peligro	MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO	
	X				
III. DATOS DEL PROFESIONAL					
Nombres y apellidos	HECTOR CESAR REYES ROSAS			Sello y firma	
Cargo	ESPECIALISTA GRD			Fecha	
				1/01/2022	



Fuente: elaboración propia

2) **PELIGRO 02 (P-002): ALUVIÓN – HUARAZ, Laguna Rajucolta**

El retroceso del frente glaciar Huantsan originó a la laguna Rajucolta. El peligro de aluvión de esta laguna afectaría principalmente a centro poblado de Macashca. En concordancia con los últimos estudios de batimetría realizados por la Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos de la ANA el 25 de junio del año 2018, la laguna posee un volumen almacenado de 18 268 636 m³ de agua, un largo máximo de 1587 m y una profundidad máxima de 91.65 m.

Empleando la metodología propuesta por CENEPRED, dentro del área de estudio, se ha identificado los siguientes niveles del riesgo: en viviendas, el 40.7% presenta niveles del riesgo muy alto, el 44.1% presenta nivel del riesgo alto y 15.2% presenta nivel del riesgo medio; en estructuras, los niveles del riesgo son de 62% muy alto, 32% alto y 6% bajo.

Ficha técnica 5. Identificación de zonas Críticas por aluvión en Macashca

 FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE ZONAS CRÍTICAS POR PELIGRO					Código P-002
Proyecto "Apoyo a la evaluación y planeamiento de nivel regional y comunal para la gestión de cuencas con enfoque basado en la reducción de riesgos".					
I. UBICACIÓN GEOGRÁFICA				IV. REGISTRO FOTOGRÁFICO	
Departamento	Provincia	Distrito		Centro Poblado	
ANCASH	HUARAZ	HUARAZ		MACASHCA	
Sector/Zona	Altitud (msnm)	Datum	Zona	Coordenadas (UTM)	
PARIAC		WGS84	18S	8939594 222951	
II. DATOS GENERALES					
Accesibilidad (Tiempo, distancia y medio de transporte)	A 1 hora de la ciudad de Huaraz con vehículo.				
Clasificación de Peligro según origen	Fenómeno Natural	X	Inducidos		
Tipo de Peligro	ALUVIÓN				
	Descripción				
	En relación a las obras emplazadas en la laguna Rajucolta, el 30 de mayo de 2002, la empresa DUKE ENERGY – EGENOR S.A., contrató a la empresa CESEL S.A. para la elaboración del estudio de la presa de regulación en la laguna Rajucolta con una capacidad de almacenamiento de 9'000,000.00 m ³ , que permitiría la regulación estacional de este recurso con fines de afianzamiento de la Central Hidroeléctrica Cañón del Pato durante el periodo de estiaje.				
Elementos Expuestos	En la zona de estudio, parte baja de la U.H Pariac-Rajucolta, se ha identificado la existencia de elementos expuestos, conformados por 678 personas, 356 viviendas y 19 estructuras de importancia local, ubicados en zonas de niveles de peligro muy alto, alto, medio y bajo, de acuerdo al grado de exposición a un aluvión.				
Potenciales medidas Eco-RRD					
Nivel de Peligro	MUY ALTO X	ALTO	MEDIO	BAJO	
III. DATOS DEL PROFESIONAL					
Nombres y apellidos	HECTOR CESAR REYES ROSAS			Sello y firma	
Cargo	ESPECIALISTA GRD			Fecha	1/01/2022

Fuente: elaboración propia

3) **PELIGRO 03 (P-003): ALUVIÓN – CARAZ, Laguna Artesoncocha**

El peligro de descarga de las aguas de la laguna Artesoncocha está integrado al peligro 1 descrito para la laguna Parón. Presentamos el caso por separado debido a que la Unidad de Glaciología identifica este caso como un peligro potencialmente alto pues rebalsaría la laguna Parón afectando a la ciudad de Caraz.

Ficha técnica 6. Identificación de zonas Críticas por aluvión en Caraz

		FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE ZONAS CRÍTICAS POR PELIGRO				Código:
		Proyecto "Apoyo a la evaluación y planeamiento de nivel regional y comunal para la gestión de cuencas con enfoque basado en la reducción de riesgos".				P-003
I. UBICACIÓN GEOGRÁFICA				IV. REGISTRO FOTOGRÁFICO		
Departamento	Provincia	Distrito		Centro Poblado		
ANCASH	HUAYLAS	CARAZ				
Sector/Zona	Altitud (msnm)	Datum	Zona	Coordenadas (UTM)		
ARTESONCOCHA ALTA	4731	WGS84	18S	9007936.92 209334.8		
II. DATOS GENERALES						
Accesibilidad (Tiempo, distancia y medio de transporte)	El acceso es por vía terrestre y el tiempo estimado desde Caraz es de 1 hora en vehículo.					
Clasificación de Peligro según origen	Fenómeno Natural	X	Inducidos			
Tipo de Peligro	Aluvión					
	Descripción					
	Es una laguna de origen glaciar la descarga de sus aguas es por desborde por un canal natural, la misma que alimenta a la laguna artesoncoch, estas aguas drena a la laguna de Parón.					
Elementos Expuestos	Población: 3122 personas aproximadamente. Viviendas: 855 viviendas aproximadamente. 02 instituciones educativas. 35 km de red vial Puentes y bocatomas.					
Potenciales medidas Eco-RRD						
Nivel de Peligro	MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO		
	X					
III. DATOS DEL PROFESIONAL						
Nombres y apellidos		HECTOR CESAR REYES ROSAS		Sello y firma		
Cargo		ESPECIALISTA GRD		Fecha		1/01/2022

Fuente: elaboración propia

4) **PELIGRO 04 (P-004): DESLIZAMIENTO - MARISCAL LUZURIAGA**

En el caserío de Ojshash - Sheccha en el distrito de Lucma, INDECI registró seis incidentes de movimiento de masa (Deslizamientos, Huaycos y Derrumbes) durante la época de precipitaciones

pluviales de los años 2016 y 2017. Estos eventos afectaron a personas, viviendas, centros educativos, áreas de cultivo y vías de comunicación.

Ficha técnica 7. Identificación de zonas Críticas por deslizamientos en Mariscal Luzuriaga

 FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE ZONAS CRÍTICAS POR PELIGRO					Código P-004
Proyecto "Apoyo a la evaluación y planeamiento de nivel regional y comunal para la gestión de cuencas con enfoque basado en la reducción de riesgos".					
I. UBICACIÓN GEOGRÁFICA				IV. REGISTRO FOTOGRÁFICO	
Departamento	Provincia	Distrito		Centro Poblado	
ANCASH	M. LUZURIAGA	LUCMA		SHECCHA, CHARAC, POCHGOJ	
Sector/Zona	Altitud (msnm)	Datum	Zona	Coordenadas (UTM)	
SECCHA	3403	WGS84	18S	9013605.12 229501.27	
II. DATOS GENERALES					
Accesibilidad (Tiempo, distancia y medio de transporte)	El acceso a la localidad de Seccha desde la capital Piscobamba es de 41 km, a través de una trocha carrozable (ruta an-613) al cual se llega en un promedio 2 horas.				
Clasificación de Peligro según origen	Fenómeno Natural	X	Inducidos		
Tipo de Peligro	Deslizamiento				
	Descripción				
	En el caserío se Seccha y sus alrededores ubicados en el distrito de Lucma, INDECI registro 06 incidentes de movimientos en masa (deslizamientos, huaycos y derrumbes) durante la época de precipitaciones pluviales de los años 2016 y 2017.				
Elementos Expuestos	Población: 300 personas, Viviendas: 50 viviendas son de adobe, Instituciones: 03 colegios y 01 establecimiento de salud, Terrenos de cultivo: 5 km ² de terrenos agrícolas y Otros: 5 km de vía y red eléctrica local.				
Potenciales medidas Eco-RRD	Conservación y restauración de ecosistemas (manejo de pastos, recuperación de bosques nativos, manejo de matorrales, diseminación de semillas) con las mismas especies.				
Nivel de Peligro	MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO	
III. DATOS DEL PROFESIONAL					
Nombres y apellidos	HECTOR CESAR REYES ROSAS			Sello y firma	
Cargo	ESPECIALISTA GRD			Fecha	1/01/2022



Fuente: elaboración propia

5) PELIGRO 05 (P-005): DESLIZAMIENTO – CARHUAZ

Este caso describe la activación de la quebrada de Huarac en varias ocasiones durante las últimas décadas. Los eventos más recientes datan del 22/03, 16/04 y 02/06 del año 2015 que originaron huaycos que afectaron el puente carrozable de Huarac.

Ficha técnica 8. Identificación de zonas Críticas por deslizamientos – Huayco en Pariahuanca

		FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE ZONAS CRÍTICAS POR PELIGRO				Código: P-005
Proyecto “Apoyo a la evaluación y planeamiento de nivel regional y comunal para la gestión de cuencas con enfoque basado en la reducción de riesgos”.						
I. UBICACIÓN GEOGRÁFICA				IV. REGISTRO FOTOGRÁFICO		
Departamento	Provincia	Distrito		Centro Poblado		
ANCASH	CARHUAZ	PARIHUANCA				
Sector/Zona	Altitud (msnm)	Datum	Zona	Coordenadas (UTM)		
QDA. HUARAC	2784	WGS84	18S	8963832.67 216304.55		
II. DATOS GENERALES						
Accesibilidad (Tiempo, distancia y medio de transporte)	El acceso desde Pariahuanca al sector de Huarac es mediante trocha carrozable aprox. 1.8 km. Tiempo estimado desde Pariahuanca es 12 min. aprox.					
Clasificación de Peligro según origen	Fenómeno Natural	X	Inducidos			
Tipo de Peligro	Deslizamiento - huayco					
	Descripción					
	1.- Las viviendas son de adobe en su mayoría y se encuentran agrupadas en el sector de Pumpuc					
Elementos Expuestos	Población: 80 aprox. Viviendas: 12 aprox., construidas de adobe y tejas. Carretera: trocha carrozable Otros: institución educativa Los Gorriñoncitos					
Potenciales medidas Eco-RRD	. Plantaciones con propia biodiversidad, con muy bajo impacto. . Programa de bosques comunitarios.					
Nivel de Peligro	MUY ALTO X	ALTO	MEDIO	BAJO		
III. DATOS DEL PROFESIONAL						
Nombres y apellidos	HECTOR CESAR REYES ROSAS			Sello y firma		
Cargo	ESPECIALISTA GRD			Fecha	1/01/2022	



Fuente: elaboración propia

6) **PELIGRO 06 (P-006): DESLIZAMIENTO Y HUAYCO – CARHUAZ**

La quebrada Bruja Armanán se ha activado en numerosas ocasiones originando huaycos que afectan la carretera Carhuaz – Chacas, recientemente en 17/02/2018.

Ficha técnica 9. Identificación de zonas Críticas por deslizamientos – Huayco en Tinco

		FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE ZONAS CRÍTICAS POR PELIGRO				Código: P-006
Proyecto "Apoyo a la evaluación y planeamiento de nivel regional y comunal para la gestión de cuencas con enfoque basado en la reducción de riesgos".						
I. UBICACIÓN GEOGRÁFICA				IV. REGISTRO FOTOGRÁFICO		
Departamento	Provincia	Distrito		Centro Poblado		
ANCASH	CARHUAZ	TINCO				
Sector/Zona	Altitud (msnm)	Datum	Zona	Coordenadas (UTM)		
MULLANA	2762	WGS84	18S	8975365.56 209934.56		
II. DATOS GENERALES						
Accesibilidad (Tiempo, distancia y medio de transporte)	El acceso desde Tinco al sector de Mullana es mediante trocha carrozable aprox. 9.3 km. Tiempo estimado desde Tinco es 40 min. aprox.					
Clasificación de Peligro según origen	Fenómeno Natural	X	Inducidos			
Tipo de Peligro	Deslizamiento - huayco					
	Descripción					
	Las viviendas son de adobe en su mayoría y se encuentran dispersas.					
Elementos Expuestos	Población: 60 aprox. Viviendas: 14 aprox., construidas de adobe y tejas. Carretera: trocha carrozable					
Potenciales medidas Eco-RRD	<ul style="list-style-type: none"> . Terrazas . Zanjas de infiltración . Cochas . Forestar laderas (dependiendo de la zona) 					
Nivel de Peligro	MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO		
	X					
III. DATOS DEL PROFESIONAL						
Nombres y apellidos	HECTOR CESAR REYES ROSAS			Sello y firma		
Cargo	ESPECIALISTA GRD			Fecha		
				1/01/2022		



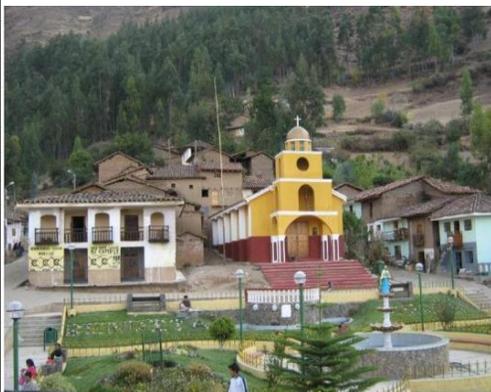
Fuente: elaboración propia

7) **PELIGRO 07 (P-007): FLUJO Y DERRUMBE – MARISCAL LUZURIAGA**

El centro poblado de Sisco está ubicado en el Distrito de Fidel Olivas Escudero. El 2017 INDECI atendió una emergencia por Deslizamientos originado por las precipitaciones pluviales, que reactivaron pequeñas cárcavas que se encuentran en la parte alta del poblado. El centro poblado está asentado en una ladera producto de deslizamientos anteriores. Se considera este caso como sector crítico, por el nivel de daños que se registraron en las localidades de Ranza, Sanachgan, Sisco, Urcos, Piac y Ranca.

Ficha técnica 10. Identificación de zonas Críticas por Flujo y derrumbe en Mariscal Luzuriaga

		FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE ZONAS CRÍTICAS POR PELIGRO				Código P-007
		Proyecto "Apoyo a la evaluación y planeamiento de nivel regional y comunal para la gestión de cuencas con enfoque basado en la reducción de riesgos".				
I. UBICACIÓN GEOGRÁFICA				IV. REGISTRO FOTOGRÁFICO		
Departamento	Provincia	Distrito		Centro Poblado		
ANCASH	MARISCAL LUZURIAGA	LUCMA		RANCA, SANASHGAN, SISCO, UCROS, PIAC Y RANCA		
Sector/Zona	Altitud (msnm)	Datum	Zona	Coordenadas (UTM)		
LUCMA	3083	WGS84	18S	9013176.46 234470.16		
II. DATOS GENERALES						
Accesibilidad (Tiempo, distancia y medio de transporte)	El acceso a la localidad de Lucma desde la capital Piscobamba es de 36.7 km, a través de una trocha carrozable, por el cual se llega en un promedio de 1.5 horas.					
Clasificación de Peligro según origen	Fenómeno Natural	X	Inducidos			
Tipo de Peligro	FLUJO Y DERRUMBE					
	Descripción					
	En la localidad de Lucma y sus alrededores en épocas de lluvias se activa las quebradas, causando derrumbes y flujo de agua que daña a las viviendas tal y como paso en el 2017 el cual afecto la carretera; los pobladores manifiestan que siempre hay derrumbes de diferentes magnitudes a lo largo de la vía afectando terrenos de cultivo, viviendas y vías rurales que dificultan el tránsito a sus labores.					
Elementos Expuestos	Población: 800 personas, Viviendas: 100, la mayoría construcciones de adobe, Instituciones: 03 colegios y 01 establecimiento de salud, Terrenos de cultivo: 5 km ² de terrenos agrícolas y otros: 5 km de vía y red eléctrica local.					
Potenciales medidas Eco-RRD	Ejecutar proyectos de forestación o recuperación del ecosistema para el control del riesgo de movimientos en masa.					
Nivel de Peligro	MUY ALTO		ALTO		MEDIO	
	X					
III. DATOS DEL PROFESIONAL						
Nombres y apellidos	HECTOR CESAR REYES ROSAS			Sello y firma		
Cargo	ESPECIALISTA GRD			Fecha		
				1/01/2022		



Fuente: elaboración propia

8) **PELIGRO 08 (P-008): FLUJO DE LODOS – CARAZ**

La microcuenca Huandoy, en la zona del caserío de Huandoy, presenta activación de flujo de lodos (huayco). Las aguas de la micro cuenca drenan al río Lllullan de la subcuenca Lllullan, tributario del río Santa.

Ficha técnica 11. Identificación de zonas Críticas por flujo de lodos en Huandoy

 FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE ZONAS CRÍTICAS POR PELIGRO					Código: P-008
Proyecto "Apoyo a la evaluación y planeamiento de nivel regional y comunal para la gestión de cuencas con enfoque basado en la reducción de riesgos".					
I. UBICACIÓN GEOGRÁFICA				IV. REGISTRO FOTOGRÁFICO	
Departamento	Provincia	Distrito	Centro Poblado		
ANCASH	HUAYLAS	CARAZ	HUANDUY		
Sector/Zona	Altitud (msnm)	Datum	Zona	Coordenadas (UTM)	
LIULLOCOTO	3719	WGS84	18S	8997665.75 201123.01	
II. DATOS GENERALES					
Accesibilidad (Tiempo, distancia y medio de transporte)	El acceso es por vía terrestre desde la ciudad de Caraz hacia Huandoy Chico es de 40 minutos aproximadamente en vehículo.				
Clasificación de Peligro según origen	Fenómeno Natural	X	Inducidos		
Tipo de Peligro	Flujo de lodos				
	Descripción				
	Debido a las lluvias intensas en la zona del caserío de Huandoy ocurrió la activación de un flujo de lodos (Huayco) que nació en el riachuelo Huandoy de la microcuenca Huandoy de la microcuenca Huandoy, cuyas aguas drenan hacia el río Lullán de la subcuenca Lullán. Se identificó el colapso total del puente denominado Gallupaccha, sobre el río Huandoy; asimismo la interrupción de un tramo de la carretera que va al C.P. de Huandoy.				
Elementos Expuestos	02 viviendas, 14 personas aproximadamente, 1.6 km de redes viales y puentes peatonales y vehiculares.				
Potenciales medidas Eco-RRD	Instalación de especies forestales para la provisión de servicios ambientales, de regulación hídrica y control de erosión de suelos.				
Nivel de Peligro	MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO	
	X				
III. DATOS DEL PROFESIONAL					
Nombres y apellidos	HECTOR CESAR REYES ROSAS			Sello y firma	
Cargo	ESPECIALISTA GRD			Fecha	
				1/01/2022	

Fuente: elaboración propia

9) PELIGRO 09 (P-009): INCENDIO FORESTAL – ASUNCIÓN

Los incendios forestales en la provincia de Asunción, son generalmente resultado de prácticas inadecuadas en las actividades agrícolas (quema de malezas en la apertura de nuevas áreas de cultivo) y el mal manejo de materiales agrícolas inflamables (leña, rastrojos, basura, otros). Estas actividades y la presencia de pastizales, bosques y matorrales aportan a la expansión del peligro en la temporada seca, entre los meses de abril a setiembre.

Teniendo en cuenta que la provincia de Asunción comparte el territorio con el núcleo y la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Huascarán, este peligro no solo afecta a la población y sus actividades, sino también a las reservas genéticas de flora y fauna de esta área protegida por el Estado.

Según el COER (Centro de Operaciones de Emergencia Regional) para el año 2019 se registró un total de 6 incendios forestales en esta zona entre los meses de agosto y setiembre. Los casos registrados se repiten de forma anual.

Ficha técnica 12. Identificación de zonas Críticas por incendios forestales en Chacas

		FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE ZONAS CRÍTICAS POR PELIGRO				Código: P-009
Proyecto "Apoyo a la evaluación y planeamiento de nivel regional y comunal para la gestión de cuencas con enfoque basado en la reducción de riesgos".						
I. UBICACIÓN GEOGRÁFICA				IV. REGISTRO FOTOGRÁFICO		
Departamento	Provincia	Distrito		Centro Poblado		
ANCASH	ASUNCIÓN	CHACAS		HUAYA		
Sector/Zona	Altitud (msnm)	Datum	Zona	Coordenadas (UTM)		
HUAYA	3657	WGS84	18S	8985012 238332		
II. DATOS GENERALES						
Accesibilidad (Tiempo, distancia y medio de transporte)	El acceso a esta zona es a través de la vía AN-107 y trocha carrozable a 22 minutos de la capital de Asunción (Chacas) a 3 horas y 20 minutos de la capital de region Ancash (Huaraz).					
Clasificación de Peligro según origen	Fenómeno Natural	X	Inducidos			
Tipo de Peligro	INCENDIO FORESTAL					
	Descripción					
Las actividades y prácticas agrícolas como quemar malezas para preparar la tierra de cultivo son el origen de los incendios forestales que todos los años se presentan en las temporadas previas a las precipitaciones pluviales. La población por sus costumbres y prácticas tiene una gran vulnerabilidad a las consecuencias de este fenómeno causando pérdidas materiales de viviendas, áreas de cultivo y áreas naturales.						
Elementos Expuestos	Población: 237 pobladores Cultivos: 123 viviendas de material rústico Instituciones: 1 institución educativa Otros: Pastos naturales, vías de acceso, red de saneamiento y red eléctrica.					
Potenciales medidas Eco-RRD	Fortalecimiento de procesos de la gestión del riesgo con enfoque de paisaje ante los efectos del cambio climático para contribuir a reducir los incendios forestales. Manejo de matorrales y arbustos para evitar los incendios forestales.					
Nivel de Peligro	MUY ALTO		ALTO		MEDIO	
	X					
III. DATOS DEL PROFESIONAL						
Nombres y apellidos		HECTOR CESAR REYES ROSAS			Sello y firma	
Cargo		ESPECIALISTA GRD			Fecha	
					1/01/2022	



Fuente: elaboración propia

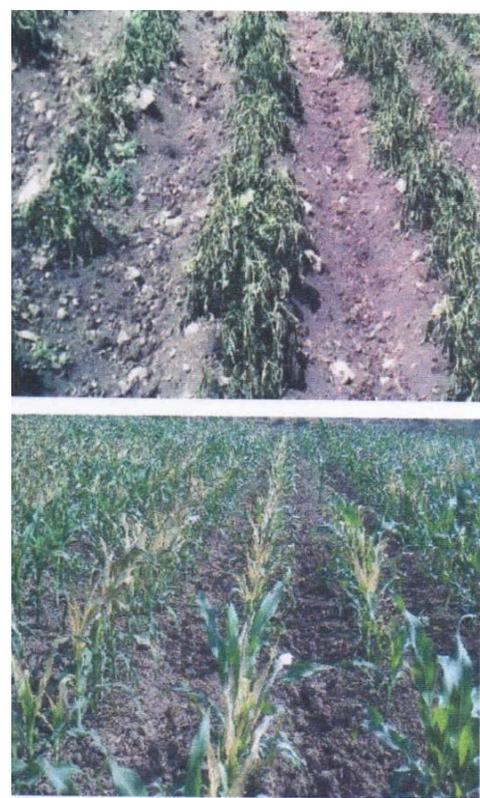
10) PELIGRO 10 (P-010): HELADAS – HUARAZ

La presencia de heladas o eventos de friajes son característicos de las zonas altoandinas. Los sistemas de producción tradicionales tienen múltiples estrategias para reducir el riesgo de pérdidas totales a través de la diversificación (de cultivos, de micro-parcelas y del calendario de siembras). Sin embargo, resultado de cambios en los sistemas de producción agrícola (menor diversificación) y cambios en el clima que desfasan el riesgo de heladas de los calendarios tradicionales de siembra se registran eventos que ocasionan grandes daños en la agricultura. De acuerdo con el reporte preliminar de daños de la oficina de Gestión de Riesgos y Desastres de la municipalidad distrital de Olleros, el centro poblado de Huaripampa fue afectado por pérdidas severas de sembríos de papa, maíz, habas, cebolla y hortalizas. Muchas familias tuvieron pérdida total de la producción. Si bien el peligro de

heladas es generalizado, se selecciona esta zona crítica como representativa de los sistemas de producción de la RBH y una zona piloto en la que desarrollar medidas bajo el enfoque ECO-RRD.

Ficha técnica 13. Identificación de zonas Críticas por heladas en Olleros

 FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE ZONAS CRÍTICAS POR PELIGRO					Código: P-010
Proyecto "Apoyo a la evaluación y planeamiento de nivel regional y comunal para la gestión de cuencas con enfoque basado en la reducción de riesgos".					
I. UBICACIÓN GEOGRÁFICA				IV. REGISTRO FOTOGRÁFICO	
Departamento	Provincia	Distrito		Centro Poblado	
ANCASH	HUARAZ	OLLEROS		HUARIPAMPA	
Sector/Zona	Altitud (msnm)	Datum	Zona	Coordenadas (UTM)	
HUARIPAMPA	3585	WGS84	18S	8930774	
II. DATOS GENERALES					
Accesibilidad (Tiempo, distancia y medio de transporte)	Iniciando en Huaraz recorreremos una carretera asfaltada de 18.2 km hasta el puente Bedoya, luego una trocha carrozable de 4.6 km hasta el centro poblado de Huaripampa en un tiempo aproximado de 30 minutos con un vehículo.				
Clasificación de Peligro según origen	Fenómeno Natural	X	Inducidos		
Tipo de Peligro	HELADAS				
	Descripción				
Las heladas se observan con mayor incidencia a 3500 msnm es así que la mayor parte de las localidades del distrito de Olleros se ubican por encima de esta altitud. Además, las heladas primaverales afectan a los cultivos de papa y maíz en desarrollo; mientras las heladas invernales afectan a los animales y pobladores.					
Elementos Expuestos	Población: Habitantes del distrito de Olleros Cultivos: Papa y maíz en todo el distrito Ganadería: Vacuno y ovino del distrito				
Potenciales medidas Eco-RRD	. Instalación de un Sistema de Alerta Temprana (Cuando hay aviso que la T° baja, se activa el sistema de riego parcelario de los lotes para que se forme sobre las plantas una capa de agua que las aisle de la temperatura baja. Cuando la temperatura asciende sobre los 5° C, reciben un nuevo texto indicando el fin de la alerta y proceden a cerrar la llave del hidrante). . Identificación de pastos resistentes a las heladas y palatables				
Nivel de Peligro	MUY ALTO X	ALTO		MEDIO	BAJO
III. DATOS DEL PROFESIONAL					
Nombres y apellidos	HECTOR CESAR REYES ROSAS			Sello y firma	
Cargo	ESPECIALISTA GRD			Fecha	1/01/2022



Fuente: elaboración propia

11) PELIGRO 11 (P-011): AGUAS ACIDAS – OLLEROS

Este caso se ubica en la sub cuenca Río Negro, alimentado por agua que proviene de la Cordillera Blanca. La pérdida de área glaciar en el periodo entre los años 1962 y 2018 se estima en 445.81 km² (40.28%) según análisis e interpretación de imágenes satelitales (INAIGEM, 2018). Este retroceso

acelerado expone a la erosión material de roca que estuvo aislado de oxígeno por la cobertura glaciar, iniciándose procesos de oxidación y lixiviación de metales que ingresan a los cursos de agua. Este proceso se agrava cuando los minerales presentes contienen sulfuros, como la piritita (FeS₂), encontrándose en formaciones de rocas ígneas y depósitos sedimentarios comunes en la Cordillera Blanca (Martel, 2016 y sección 1.6.C de este reporte). La presencia de metales en el agua tiene también otros orígenes, relaves mineros abandonados o puntos afluentes naturales con agua ácida como en el caso de Río Negro. Se selecciona este sitio como una zona crítica representativa de un peligro asociado al retroceso glaciar y que se está configurando en numerosas zonas de la RBH. En esta microcuenca la generación del Drenaje Ácido de Roca afecta la calidad de las aguas superficiales, siendo la acidez una de las condiciones más críticas cuando el agua se usa para fines de riego agrícola o consumo animal y humano.

Ficha técnica 14. Identificación de zonas Críticas por Drenaje Acido de Roca (DAR) en Olleros

		FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE ZONAS CRÍTICAS POR PELIGRO				Código: P-011
		Proyecto "Apoyo a la evaluación y planeamiento de nivel regional y comunal para la gestión de cuencas con enfoque basado en la reducción de riesgos".				
I. UBICACIÓN GEOGRÁFICA				IV. REGISTRO FOTOGRÁFICO		
Departamento	Provincia	Distrito		Centro Poblado		
ANCASH	HUARAZ	OLLEROS		CANRAY CHICO		
Sector/Zona	Altitud (msnm)	Datum	Zona	Coordenadas (UTM)		
CANRAY CHICO	3690	WGS84	18S	8930062.53		
				234176.95		
II. DATOS GENERALES						
Accesibilidad (Tiempo, distancia y medio de transporte)	El acceso al caserío de Canray chico desde Huaraz se encuentra a 23 km aproximadamente a través de una vía asfaltada en una parte y la otra parte trocha en un promedio de 01:20 minutos en vehículos menores, autos o combi.					
Clasificación de Peligro según origen	Fenómeno Natural	X	Inducidos			
	DRENAJE DE AGUA ÁCIDA					
Tipo de Peligro	Descripción					
	La generación del drenaje de aguas ácidas se está haciendo más evidente al presentarse la exposición de nuevas zonas mineralizadas en varios sectores de Canray Chico (Olleros). Los metales precipitan a diferentes pH, lo que hace difícil el manejo del drenaje de aguas ácidas. Es por ello nace la siguiente pregunta ¿será posible prevenir, controlar y mitigar esto?					
Elementos Expuestos	Población expuesta por uso como agua potable, varias hectáreas de terrenos de cultivo que se riega con las aguas de la subcuenca, en el sector bajo de olleros se ubica una piscina que utiliza la población y los animales lo consumen.					
Potenciales medidas Eco-RRD	<ul style="list-style-type: none"> . Fortalecer las capacidades de la población local. . Fitorremediación (especies que capturan metales pesados). . Implementación de sistemas de humedales artificiales (biológico). . Uso de rocas calizas en ecosistemas acuáticos (físico). 					
Nivel de Peligro	MUY ALTO		ALTO		MEDIO	BAJO
III. DATOS DEL PROFESIONAL						
Nombres y apellidos		HECTOR CESAR REYES ROSAS			Sello y firma	
Cargo		ESPECIALISTA GRD			Fecha	
					1/01/2022	

Fuente: elaboración propia

5.4 Conclusiones

- Se identificaron sitios con peligrosidad de nivel MUY ALTO, en 11 sitios a nivel de la Reserva de Biosfera Huascarán
- En el organismo gubernamental en el cual desempeñan sus actividades, cuatro de las instituciones definen su rol como técnico – científico con relación a la Reducción del Riesgo de Desastres basadas en Ecosistemas (Eco-RRD) y Cambio Climático: SERFOR, INAIGEM, ALA y CENEPRED.
- Dos instituciones definen su responsabilidad como tomadores de decisiones respecto a la elaboración, planeamiento y/o implementación de políticas de Eco-RRD y cambio climático en el ámbito de la RH: SERNANP (PNH) y SUNASS
- Dentro de los sitios de peligrosidad muy alto, no contempla este tipo de clasificación dentro de los lineamientos por CENEPRED para contaminación por Drenaje Acido de Roca (DAR).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Castro, E. (2020). *Desarrollo forestal comunitario en la conservación del ecosistema andino de la microcuenca Vicos Recuayhuanca, Ancash, Perú*. Ancash: Pontificia Universidad Católica del Perú, Tesis de Maestría.
- Collen, O., & Recharte, J. (2015). *Evaluación de Humedales altoandinos: Resumen y Resultados*. Huaraz: Instituto de Montaña.
- DGANP. (2003). *Parque Nacional del Huascarán: Plan Maestro 2003-2007*. Documento de Trabajo, Dirección General de Áreas Naturales Protegidas (DGANP). Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), Perú.
- ECOAN. (2005). *Evaluación de la Biodiversidad de los Bosques de Polylepis del Corredor de Conchucos – Huaraz*. Huaraz.
- Estrella, & Saalismaa. (25 de 05 de 2017). *La Reducción de Riesgos de Desastres basada en Ecosistemas: una solución basada en la naturaleza innovadora para América del Sur*. Obtenido de https://www.iucn.org/es/news/south-america/201705/la-reduccion-de-riesgos-de-desastres-basada-en-ecosistemas-una-solucion-basada-en-la-naturaleza-innovadora-para-am%C3%A9rica-del-sur#_ftn2
- IUCN. (07 de 03 de 2011). *International Union for Conservation of Nature*. Obtenido de Red List of Threatened Species: <<http://www.iucnredlist.org>
- Nehren, U., Estrella, M., Guillén, T., Lange B, W., Lomarda, M., Aris Marfai, M., . . . Vicarelli, M. (2014). *The Ecosystem-based Disaster Risk Reduction*. Obtenido de https://www.researchgate.net/figure/Multiple-benefits-of-Eco-DRR-EbA-U-Nehren-2014-modified-from-Estrella-and-Saalismaa_fig5_335883945
- Morales, L., Fuentealba, B., Sevillano, S., Gómez, I., Segovia-Salcedo, C., Renison, D., . . . Hensen, I. (22 de setiembre de 2017). Oportunidades para acercar la ciencia a la práctica de la restauración de bosques y arbustales de Polylepis. *Ecología austral*, vol.28, 291-300. Recuperado el 04 de febrero de 2021, de <http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1667-782X2018000200012&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1667-782X
- Polk, M. (mayo de 2016). "They Are Drying Out": Social-Ecological Consequences of Glacier Recession on Mountain Peatlands in Huascarán National Park, Peru. *The University of Texas at Austin. Tesis de doctorado*. Huaraz, Huaraz, Ancash.
- Proyecto Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático. (2009). *Evaluación Local Integrada y Estrategia de Adaptación al Cambio Climático en el Río Santa*. Lima.
- SERNANP. (06 de 12 de 2010). *Reservas de Biosfera*. Obtenido de <https://www.sernanp.gob.pe/reservas-de-biosfera>
- SERNANP. (2017). *Plan Maestro 2017-2021. Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP)*. Huaraz: Documento de Trabajo.
- UNESCO. (02 de Diciembre de 2021). *Reservas de Biosfera en Perú*. Obtenido de <https://es.unesco.org/news/reservas-biosfera-peru>

Zimmer, A., Brito, M., Alegre, C., Sánchez, J., & Recharte, J. (2018). Implementación de Dos Sistemas de Biorremediación como Estrategia. *Revista de Glaciares y Ecosistemas de Montaña* 4, 57-76. doi:<https://doi.org/10.36580/rgem.i4.57-76>