



**LAGUNA PALCACOCHA Y SU IMPACTO EN LOS DISTRITOS DE HUARAZ
E INDEPENDENCIA, EN CASO DE DESBORDE Y PROBABLE ALUVIÓN
DEPARTAMENTO DE ANCASH**



DIRECCION DE PREPARACION – CEPIG

JUNIO, 2015

**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL (INDECI)
CEPIG**

**LAGUNA PALCACOCHA Y SU IMPACTO EN LOS DISTRITOS DE HUARAZ
E INDEPENDENCIA, EN CASO DE DESBORDE Y PROBABLE ALUVIÓN
DEPARTAMENTO DE ANCASH**

Instituto Nacional de Defensa Civil - INDECI. Dirección de Preparación, 2014.
Calle Ricardo Angulo Ramírez N° 694 Urb. Corpac, San Isidro Lima-Perú.
Teléfono: (511) 2243600
Sitio web: www.indeci.gob.pe

Gral. EP (r) Oscar Iparraguirre Basauri
Director de la oficina de Preparación

Ing. Juber Ruiz Pahuacho
Coordinador del CEPIG
Ing. Lionel Wilfredo Corrales Grispo
Sub Director de Monitoreo y Alerta Temprana
Ing. Lourdes Gomez Bolivar
Sub Directora de Sistematización de la información sobre Escenario de Riesgos

Responsable INDECI:

Ing. Mario Valenzuela Ramírez	Especialista en GRD Dirección de Preparación
Ing. Edna Palacios	Especialista en GRD Dirección de Rehabilitación

Apoyo:

Lic. Germán Velasco	Dirección Desconcentrada de INDECI - Ancash
Lic. Beneff Zúñiga	Dirección de Preparación - INDECI
Ing. Quito Silvestre	Dirección Desconcentrada de INDECI - Ancash
Ing. Nestor Santillan	Unidad de Glaciología – ANA - Lima

Colaboradores:

Gobierno Regional de Ancash, Municipalidad Distrital de Huaraz e Independencia,
Municipalidad Provincial de Ancash – Unidad de Glaciología de Ana Lima y Huaraz.

CONTENIDO

INTRODUCCION	4
I. OBJETIVO:	5
II. SITUACION GENERAL	5
1. Ubicación Geográfica	5
2. Ubicación Política	6
3. Ubicación Hidrográfica - Región Ancash	8
4. Coordenadas UTM y Altitud de la Laguna Palpacocha	11
5. Accesibilidad	12
6. Clima	12
7. Morfología	17
8. Recursos Naturales	18
9. Áreas protegidas.	27
III. ANTECEDENTES	31
IV. DETERMINACION DEL ESCENARIO DE RIESGO:	33
V. CONCLUSIONES	58
VI. RECOMENDACIONES:	61
VII.FINANCIAMIENTO	64
VIII. INFORMACIÓN EXISTENTE SOBRE LA LAGUNA PALCACOCHA EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS	64
IX. BIBLIOGRAFIA	65
X. ANEXOS	66
X.1 . DOCUMENTOS TECNICOS A TOMAR EN CUENTA	67
X.2. PROTOCOLO DE COMUNICACIONES	68

INTRODUCCION

En los dos últimos decenios se ha duplicado el número de desastres registrados, de aproximadamente 200 a 400 anuales. Nueve de cada diez de estos desastres están relacionados con el clima. Según las previsiones actuales con respecto al cambio climático, esta tendencia va a continuar y las situaciones de peligro relacionadas con el tiempo serán cada vez más frecuentes y más imprevisibles¹.

Esto no escapa de la realidad de la Laguna Palcacocha de origen glaciar, que forma parte del conjunto de lagunas con obras de seguridad de la Cordillera Blanca ubicada sobre la cabecera del distrito de Independencia y la ciudad de Huaraz y que en la última batimetría realizada en año 2009, registró 17'325,206 m³ en volumen, a sólo 38 años posteriores al año 1972 en el que registro un volumen de 514,800 m³.

Desde enero del 2011 hasta octubre del 2012, se han emitido 12 Decretos Supremos (028-2010, 005, 012, 019, 026, 033, 038-2011 y 004, 010, 019 y 024-2012-PCM), declarando en estado de emergencia la laguna Palcacocha, por presentar peligro inminente para la Población de la Ciudad de Huaraz e Independencia. Acatando estas ordenanzas, el Gobierno Regional de Ancash, ejecutó el proyecto “Sifonamiento de las aguas de la laguna Palcacocha” con la finalidad de reducir el volumen de agua.

Al margen de los trabajos de sifonaje realizados el año 2013, el incremento del volumen por desglaciación y lluvias intensas, se convierte en un riesgo de desborde ante la caída de un bloque de hielo de las cornisas de nieve que presenta fisuras, agravándose ante la presencia de un sismo que el cuándo y el cómo es imposible de determinar. Sin embargo, queda claro “que donde hubo un terremoto de grandes características volverá a ocurrir uno similar, porque los terremotos son cíclicos” y Huaraz fue escenario de uno de los desastres más grandes en la Historia del Perú el 31 de mayo de 1970.

La Población de la ciudad de Huaraz e Independencia, según el censo del 2007, cuenta con una población de 147,463 (en Huaraz 56,186 y en Independencia 62,853), y bajo la Subcuenca del Quillcay, Población de 97,867 que representa el 65% de la población total, sin duda, al desbordarse la laguna Palcacocha, impactaría directamente a una Población de 28,916 que habita en el cono aluviónico (16,523 de la ciudad de Huaraz y 12,393 del Distrito de Independencia) que representa el 19% de la población total, indirectamente el 100% se afectaría porque el desborde de la laguna Palcacocha partiría a la ciudad en dos, dejando aislado por un lado a Huaraz y por el otro lado al distrito de Independencia.

Un factor que incrementa la vulnerabilidad es el crecimiento desordenado, hay que recordar que desde el terremoto de 1970, la reconstrucción de la Ciudad de Huaraz, fue paulatina, pero en la última década, por la presencia de dos Compañías Mineras Barrick Gold Corporation y ANTIMINA la Ciudad de Huaraz y el distrito de Independencia, geográficamente separados por el Rio Quillcay, han sufrido una explosión demográfica actualmente con 150,000 habitantes, incrementando su vulnerabilidad por una creciente invasión de áreas marginales de los ríos (Auqui, Paria, Quillcay, Casca, Santa, entre otros), zonas de deslizamiento de tierras

¹ Preparación ante los desastres para una respuesta eficaz (MAH)

y filtración de agua subterránea (Shancayán alto y medio, Acovichay entre otros), ramales de quebradas tanto en la Cordillera Blanca y Negra, añadida a la construcción y ampliación de viviendas, sin tener en cuenta el estudio de Ciudades Sostenibles: Plan de Prevención y Uso de Suelos en la ciudad de Huaraz, en la que recomienda que el suelo de esta zona del Perú, es apta para la construcción de viviendas de 2 a 3 pisos, pero se han construido hasta 8 a 9 pisos en ciertos casos, sumados a que una gran parte de la población no cuenta con Licencias de construcción.

En el desarrollo del presente estudio, se analizará y consolida la información existente y concordantes respecto a los criterios que definen la peligrosidad que representa la Laguna Palcacocha, para la Ciudad de Huaraz y el distrito de Independencia, a fin de adoptar acciones en todo los niveles de gobierno, sobre todo a nivel local, con el propósito de incrementar la capacidad de preparación y ser una herramienta para la Gestión Reactiva de instituciones y entidades de los tres niveles de Gobierno inmersos dentro de la ley N° 29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres – SINAGERD, para la respuesta ante la probabilidad de ocurrencia de una emergencias y/o desastres de la población vulnerable ante el desborde de la laguna Palcacocha.

I. OBJETIVO:

Contar con un documento técnico que ayude a identificar y conocer el escenario actual probable que presenta La Laguna Palcacocha, a fin que los integrantes del SINAGERD, de acuerdo a sus competencias incorporen actividades y proyectos de reducción del riesgo y preparación en sus instrumentos de gestión en el marco de sus responsabilidades.

II. SITUACION GENERAL

1. Ubicación Geográfica

La laguna Palcacocha, está ubicada en la cabecera de la quebrada Cojup, subcuenca del río Quillcay, cuenca del río Santa en la Cordillera Blanca, en la región de Ancash- Perú, al pie de los nevados Palcaraju (6274 msnm) y Pucarranra (6156 msnm), al noreste de la ciudad de Huaraz a una altura promedio de 4653 msnm.

La región Ancash se localiza en la parte central y occidental del territorio peruano; entre las coordenadas 8°00'01" y 10°45'01" de latitud sur y 76°45'00" y 78°39'0" de longitud oeste del meridiano de Greenwich. Posee una superficie de 35,876.92 Km², equivalente al 2.79% del territorio nacional, distribuidos en superficies continental e insular; con una configuración geográfica en su mayor parte accidentada por la presencia de las cordilleras Negra y Blanca (ramales de los Andes), que se desplazan paralelamente formando el gran Callejón de Huaylas, que divide la región en dos unidades geográficas, la costa y la sierra.

La región Ancash tiene como límites políticos: por el norte a la región Libertad; por el este a



las regiones Libertad y Huanuco; por el sur a Lima y por el oeste al Océano Pacífico.

2. Ubicación Política

Departamento : Ancash
Provincia : Huaraz
Distrito : Huaraz e Independencia

A finales de la época de la colonia, a raíz de un desmembramiento de la intendencia de Tarma, se crea la intendencia de Huaylas. En la época de la independencia, de acuerdo al Reglamento Provisional del 12 de febrero de 1821, San Martín crea cuatro departamentos, instituyendo, entre otros, el departamento de Huaylas que comprendía los partidos de Huaylas, Cajatambo, Conchucos, Huamalíes y Huánuco; y el departamento de la Costa, conformado por los partidos de Santa, Chancay y Casma.

Por Ley del 04 de noviembre de 1823 se unen los departamentos de Huaylas y Tarma, con la denominación de Huanuco, con su capital la ciudad de Huanuco. El 13 de setiembre de 1825, se cambia de nombre al departamento de Huanuco, por el de Junín. Andrés de Santa Cruz, por Decreto Ley del 10 de octubre de 1836, dividió el departamento de Junín, creando el de Huaylas con las provincias de Huaylas, Conchucos Alto, Conchucos Bajo y la del Santa.

Agustín Gamarra, por Decreto del 28 de febrero de 1839, cambia el nombre del departamento de Huaylas por el de Ancash en memoria a la victoria del Ejército Restaurador, sobre el de la Confederación.

La demarcación política del departamento de Ancash, se vio favorecida por la Ley de Elecciones Municipales del 2 de enero de 1857 dada por Ramón Castilla, por la creación de una serie de distritos a su interior. En ese entonces el departamento estaba constituido por las provincias de Santa, Huaylas, Conchucos, Huari y Cajatambo.

En la actualidad la Región Ancash está conformada por 20 provincias y 166 distritos (Ver Cuadro N° 01. Su capital es la ciudad de Huaraz denominada “**La Muy Generosa Ciudad de Huaraz**”, mediante Ley del 18 de enero de 1823 por José de la Mar.

CUADRO N° 01
DIVISIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA
REGION ANCASH

PROVINCIAS	HUARAZ	AIJA	ANTONIO RAYMONDI	ASUNCIÓN	BOLOGNESI	CARHUAZ	CARLOS F. FITZCARRALD	CASMA	CORONGO	HUARI	HUARMEY
DISTRITOS	Huaraz Cochabamba Colcabamba Huanchay Independencia Jangas La Libertad Olleros Pampas Pariacoto Pira Tarica	Aija Coris Huacllan La Merced Succha	Llamellin Aczo Chaccho Chingas Mirgas San Juan de Rontoy	Chacas Acochaca	Chiquián Abelardo Pardo Lezameta Antonio Raymondi Aquia Cajacay Canis Colquioc Huayllacayan La Primavera Mangas Pacllon San Miguel de Corpanqui Ticlos	Carhuaz Acopampa Amashca Anta Ataquero Marcara Pariahuanca San Miguel de Aco Shilla Tinco Yungar	San Luis San Nicolás Yauca	Casma Buena Vista Alta Comandante Noel Yaután	Corongo Aco Bambas Cusca La Pampa Yanac Yupan	Huari Anra Cajay Chavín de Huantar Huacachi Huacchis Huachis Huantar Masin Paucas Ponto Rahuapampa Rapayan San Marcos San Pedro de Chana Uco	Huarmey Cochapeti Culebras Huayan Malvas
TOTAL: 166	12	05	06	02	15	11	03	04	07	16	05

HUAYLAS	MARISCAL LUZURIAGA	OCROS	PALLASCA	POMABAMBA	RECUAY	SANTA	SIHUAS	YUNGAY
Caraz Huallanca Huata Huaylas Mato Pamparomas Pueblo Libre Santa Cruz Santo Toribio Yuracmarca	Piscobamba Casca Eleazar Guzmán Barrón Fidel Olivas Escudero Llama Llumpa Lucma Musga	Ocros Acas Cajamarquilla Carhuapampa Cochas Congas Llipa San Cristóbal de Raján San Pedro Santiago de Chilcas	Cabana Bolognesi Conchucos Huacachuque Huandoval Lacabamba Llipo Pallasca Pampas Santa Rosa Tauca	Pomabamba Huayllan Parobamba Quinuabamba	Recuay Catac Cotaparaco Huayllapampa Llacllin Marca Pampas Chico Pararin Tapacocha Ticapampa	Chimbote Cáceres del Perú Coishco Macate Moro Nepeña Samanco Santa Nuevo Chimbote	Sihuas Acobamba Alfonso Ugarte Cashapampa Chingalpo Guayllabamba Quiches Ragash San Juan Sicsibamba	Yungay Cascapara Mancos Matacoto Quillo Ranrahirca Shupluy Yanama
10	08	10	11	04	10	09	10	08

FUENTE: INEI

3. Ubicación Hidrográfica - Región Ancash

Cordillera : Blanca
 Vertiente : Océano Pacífico
 Cuenca : Río Santa
 Subcuenca : Río Quilcayhuanca
 Microcuenca : Qda. Cojup
 Quebrada : Cojup

Los ríos que drenan el territorio de la región Ancash, pertenecen a las cuencas del Pacífico y al sistema de la cuenca del Marañón (Atlántico). Los ríos de la vertiente del Pacífico más destacados son: Santa, Lacramarca, Nepeña, Casma, Culebras y Huarmey.

En el Cuadro N° 02 se puede apreciar el volumen medio anual escurrido y el volumen regulado por cada Cuenca.



CUADRO N° 02

DISPONIBILIDAD DE AGUA EN LA CUENCA DEL PACIFICO REGION ANCASH

COD.	CUENCA	AREA (Km ²)	MODULO (m ³ /seg)	VOLUMEN MEDIO ANUAL ESCURRIDO (mill. m ³)	VOLUMEN REGULABLE (mill. m ³)	AGUAS SUBTERRANEAS (mill. m ³)	
						RESER. EXPL.	EXPL. ACTUAL
P – 17	SANTA	1,667	143.65	4,530.15	386.61	S.D	11.17
P – 18	LACRAMARCA	1,186	0.27	8.51	-	76.60	7.65
P – 19	NEPEÑA	1,922	1.95	61.50	3.23	86.0	61.21
P – 20	CASMA	3,027	4.55	143.49	73.40	41.0	13.39
P – 21	CULEBRAS	682	0.48	15.14	-	5.0	0.10
P – 22	HUARMEY	2,218	3.33	105.01	154.04	10.20	1.50

Fuente: Inventario y Evaluación Nacional de Aguas Superficiales - ANA

Las cuencas principales de la región son:

Cuenca del río Santa, que es la más importante de la vertiente del Pacífico; tiene sus nacientes en el nevado Tuco la sur de la Cordillera Blanca. En sus orígenes se llamaba quebrada de Tuco, que vierte sus aguas sucesivamente en la laguna de Aguash y Conococha. De esta última salen las aguas con el nombre de río Santa, que recorre de sur a norte, formando el valle denominado Callejón de Huaylas, cuya población se concentra en ciudades importantes ubicadas en su margen derecha: Huaraz, Carhuaz, Yungay y Caraz y en la margen izquierda Recuay. Este río recibe la afluencia de 23 ríos importantes de la Cordillera Blanca. Al concluir el Callejón de Huaylas, el Santa ingresa a un importante valle en garganta denominado “Cañón del Pato”, de gran atractivo turístico, que se inicia a 2,000 msnm en la Hacienda Pato y concluye en Huallanca a 1,400 m donde se ha construido la central hidroeléctrica de este nombre. Aguas abajo, el Santa, por sus características de caudal permanente, forma una gran curva y toma una dirección este-oeste hasta su desembocadura al norte de la ciudad de Chimbote. Las aguas del Santa, por sus características de caudal permanente, no sólo generan energía eléctrica, sino también son captadas en la margen derecha para la irrigación CHAVIMOCHIC que va a irrigar miles de hectáreas en el departamento de La Libertad. Otra “bocatoma” capta sus aguas en la margen izquierda para el proyecto de irrigación denominado “Chinecas”, en territorio ancashino, que se localiza en el área de Chimbote y al sur de esta ciudad.

Las aguas están contaminadas desde la ciudad de Recuay, por relaves mineros depositados en sus orillas por la margen izquierda. La contaminación de este río se produce también por las aguas servidas de los asentamientos, que sin ningún tratamiento son vertidas a sus aguas, y por la basura que dichos asentamientos arrojan al río.

La casi totalidad de sus afluentes tienen su origen en lagunas y glaciares de la Cordillera Blanca que descargan sus aguas por la margen derecha.

De menor importancia son las **otras cuencas que pertenecen a la vertiente del Pacífico**.

- Cuenca del Río Lacramarca; riega el valle de su mismo nombre, solo en tiempos de avenidas veraniegas llega al mar y tiene como principal afluente en la margen izquierda a la quebrada Pampa El Toro por donde pasa el canal del Proyecto de Irrigación Chimbote.
- Cuenca del Río Nepeña; nace en las alturas de Jimbe y sus principales contribuyentes son los ríos Tocache (Jimbe) y Moro.
- Cuenca del Río Casma; resultante de la participación de los ríos Sechin y Río Grande.
- Cuenca del Río Culebras; tiene su origen en al Merced y desemboca cerca de la Punta Culebras. ,
- Cuenca del Río Huarmey; sus principales afluentes son el Aija y Cotaparaco.

Cuencas de la vertiente Oriental: La única cuenca está referida a la cuenca del río Marañón; es el más importante que discurre por la región Ancash y es a la vez uno de los mayores del territorio nacional. Corre por el este del territorio más grandioso que se encuentra en el límite con los departamentos de Huanuco y la Libertad, recibe la afluencia de 17 ríos importantes que tienen origen en la Cordillera Blanca.

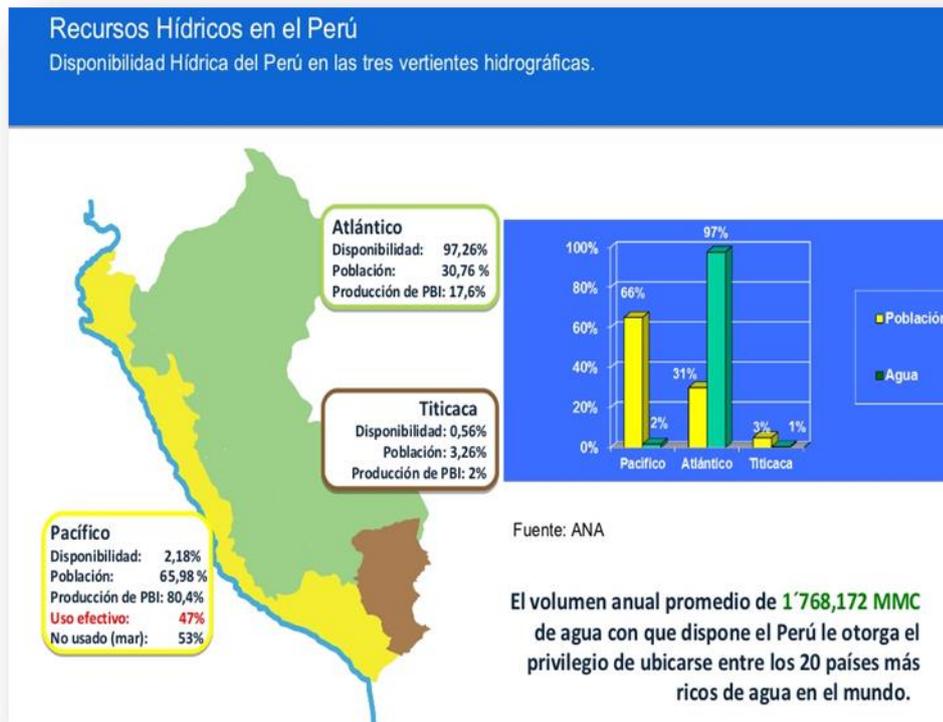
Además del sistema hídrico fluvial, existe una serie de lagunas de origen glaciar que se han formado al pie de los nevados en la Cordillera Blanca y en las punas de Conococha. Estudios realizados por el entonces INRENA (Plan Maestro del Parque

Nacional del Huascarán), han determinado que existen 296 lagunas de las cuales un gran número se localiza a más de 4,000 metros de altitud y 5,000 msnm. La mayoría de ellas están ubicadas en el Parque Nacional del Huascarán. Ver Cuadro N° 3 – Lagunas en la Cordillera Blanca.

CUADRO N° 03
LAGUNAS EN LA CORDILLERA BLANCA
PARQUE NACIONAL DE HUASCARAN

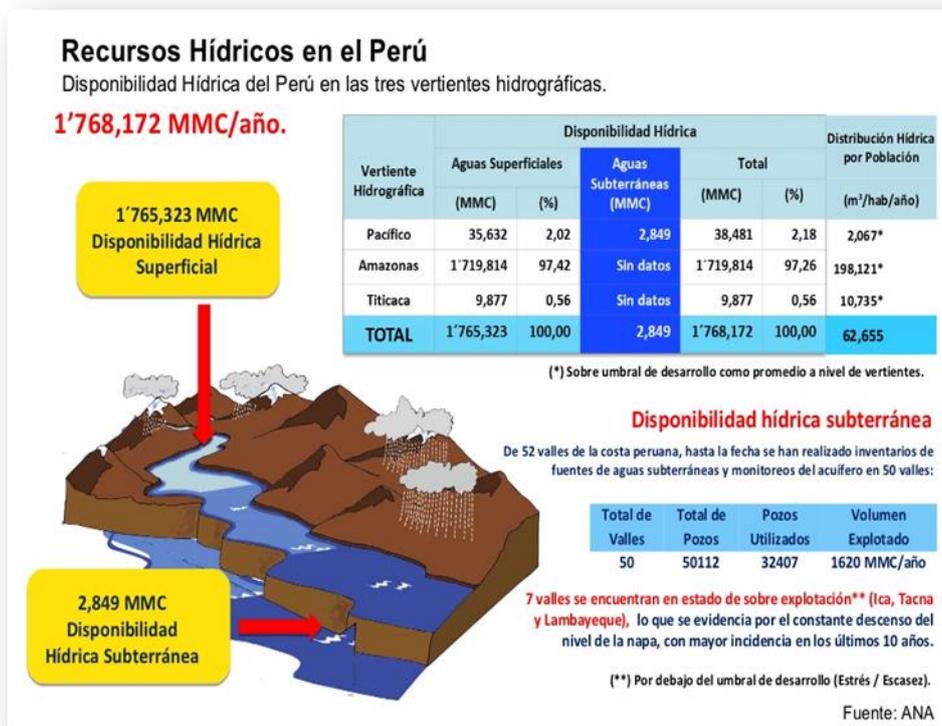
CUENCA / RIO	NUMERO DE LAGUNAS	AREA Km²	VOLUMEN m³
CUENCA DEL RIO SANTA	195	19'820,685	372'013,316
RIO QUITARACSA	16	1'155,380	15'119,366
RIO CARARATA	1	125,000	87'809,200
RIO LOS CEDROS	13	1'806,450	15'280,000
RIO SANTA CRUZ	13	1'415,830	71'945,000
RIO PARON	6	1'912,900	16'860,920
RIO LLANGANUCO	9	1'544,800	65'133,300
RIO BUIN	9	1'740,850	1'673,050
RIO HUALCAN	4	141,340	1'202,550
RIO MARCARA	13	1'274,730	4'334,000
RIO PALTAY	8	547,700	
RIO MULLACA	2	118,750	299,400
RIO LLACA	3	94,242	7'914,800
RIO QUILLCAY	22	1'187,015	23'260,200
RIO PARIA	9	845,990	
RIO JAUNA	4	152,080	4'222,530
RIO NEGRO	15	813,306	46'136,000
RIO YANAYACU	26	2'727,480	
RIO PACHACOTO	10	366,666	
RIO PUCAHUANCA	2	93,920	
RIO JASHJAS	4	72,920	
RIO TUCU	5	1'683,336	
CUENCA DEL RIO MARAÑON	101	8'312,214	63'073,340
RIO PUCHCA	46	3'350,370	46'840,000
RIO YANAMAYO	55	4'961,844	16'233,340
TOTALES	296	28'132,899	435'086,656

Fuente: Ministerio de Agricultura Plan Maestro del Parque Nacional Huascarán



4. Coordenadas UTM y Altitud de la Laguna Palcacocha

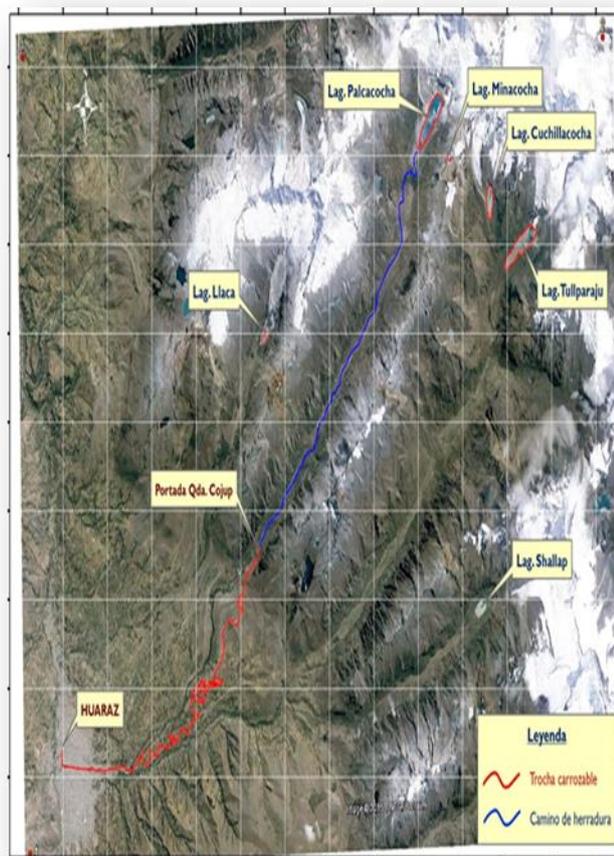
Este : 238 750 m.
Norte : 8 960 551 m.
Altitud : 4 561.909 msnm



5. Accesibilidad

La laguna Palcacocha se ubica en pleno corazón de la Cordillera Blanca, por lo que el acceso es un poco accidentado y complejo. Desde la ciudad de Huaraz, se hace un recorrido por trocha carrozable hasta llegar al caserío de Pitec, donde comienza el valle glaciar del río Cojup (3833 msnm). Desde ahí, se sigue un camino peatonal de herradura por aproximadamente 5 horas (34 km), donde se asciende hasta los 4,450 msnm que corresponde a la base de la morrena frontal de la Laguna Palcacocha.

Para llegar al dique artificial de la laguna Palcacocha, se debe seguir un pequeño sendero por la rotura de la morrena frontal (producida por el aluvión de 1941) hasta llegar al dique la laguna a 4566 msnm; un promedio de 20 minutos de caminata.



6. Clima

La región Ancash presenta un clima variado e influenciado por el mar de la costa y la altitud del área andina.

La costa y piso inferior de la vertiente occidental presenta un clima desértico, con lluvias escasas y mal distribuidas. La zona de los pisos medios de las vertientes andinas oriental y occidental, así como el Callejón de Huaylas, presentan un clima templado y seco. En las zonas de punas y altas mesetas, el clima es frío y seco, y, en las cumbres nevadas, muy frío. También la región Ancash, en la zona comprendida al este de la Cordillera Blanca y en el fondo del valle formado por el Marañón, cuenta con un clima cálido – húmedo, con temperaturas altas durante el día y la noche.

- a. **En la Costa (0 – 1,000 msnm)**, el clima es templado con alta humedad atmosférica a lo largo del año y nubosidad constante durante el invierno. Las lluvias son escasas, excepto en los años con presencia del fenómeno de El Niño, que origina abundante lluvia estragos en la infraestructura social y económica de la Región.
- b. **En el Área Andina (vertiente occidental entre 1,000 – 2,000 msnm)**, el clima está íntimamente relacionado con la topografía y varía de acuerdo a los pisos altitudinales.

c. Piso Altitudinal entre 2,000 a 3,500 msnm, presenta un clima templado de montaña tropical con temperaturas medias anuales entre 11 – 16° C y máximas absolutas que sobrepasan los 20° C. La sequedad atmosférica es cada vez menor y con la altitud y las precipitaciones anuales son superiores a 500 mm. Pero menores a 1000 mm. Los descensos de temperatura en forma brusca (0° C) producen las heladas.

El clima de este piso es ecológicamente ideal para el hábitat del hombre y en él se localizan importantes ciudades como Huaraz, Yungay, Caraz, Recuay, Huari, Lamellin, San Luis, Piscobamba, Pomabamba, Sihuas, Corongo, Cabana, Chiquian, Chacas, entre otros.

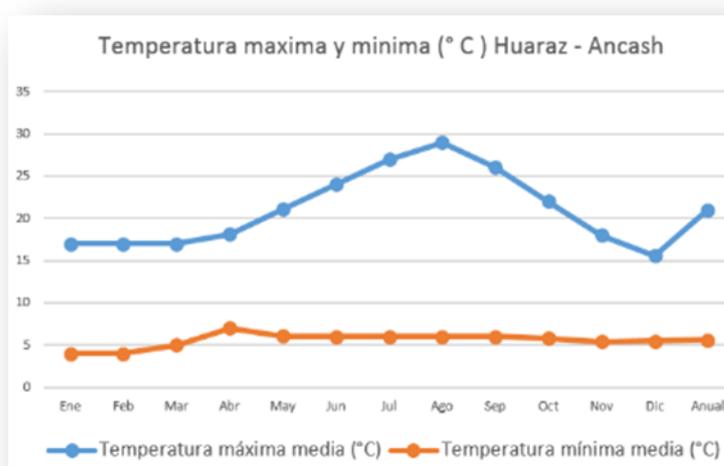
d. Piso Superior entre 3,500 a 5,000 msnm, corresponde a las punas o altas mesetas andinas como en la que se ubica la laguna de Conococha, en las nacientes del Santa; presenta clima templado frío de alta montaña tropical en la clarificación climática de C. Troll y K.H. Paffen, con temperaturas medias anuales comprendidas entre 7 – 10° C y máximo absolutas generalmente superiores a 20° C.

El clima es frío de muy alta montaña tropical, con temperaturas constantes inferiores 0° C y mínimas que llegan a 24° C bajo cero (Huascarán)

e. Piso Altitudinal de Muy Alta Montaña Andina de 5,000 a 6,746 msnm, es el paisaje blanco de las nevadas de alta montaña, cuyo mejor representante es el nevado Huascarán.

Además se presenta un Clima Sub – Tropical, con temperaturas altas y humedad atmosférica constante que caracteriza al valle formado por el río Marañón.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura máxima media (°C)	17	17	17	18.1	21.1	24	27	29	26	22	18	15.6
Temperatura mínima media (°C)	4	4	5	7	6.1	6	6	6	6	5.8	5.4	5.5



Análisis pluviométrico

La siguiente figura muestra la ubicación y los promedios mensuales multianuales de precipitación de diferentes estaciones en la cuenca del río Santa. La precipitación en el valle está representada por un color gris, mientras los colores azules y verdes ilustran la precipitación mensual del flanco de la Cordillera Blanca y de la Cordillera Negra, respectivamente. La oscuridad del color representa la elevación de la estación, mostrando precipitación en altas elevaciones con un color más oscuro. No obstante, la oscuridad sólo ayuda a estimar una elevación relativa de estaciones de una figura y no representa la elevación absoluta.

Para demostrar el efecto de elevación y topografía, se han elegido varios perfiles a lo largo de la cuenca. En cada perfil se dispone información de al menos dos estaciones ubicadas a diferentes alturas. La gran variedad de datos en distintas alturas y perfiles permite observar el gradiente de precipitación en función de la elevación.

El periodo de medición varía dentro de los datos disponibles. Para cada figura se ha elegido un periodo en que los datos de todas las estaciones del perfil están disponibles y por ello cada figura representa un periodo distinto. En la mayoría de las mediciones aparecen vacíos que se extienden entre un mes a varios años. Aun así se ha calculado el promedio mensual a lo largo de varios años, asumiendo que aquel promedio no es muy sensible a esos vacíos.

La siguiente Figura da una primera orientación sobre las sumas de precipitación en la región de la Cordillera Blanca. Se muestran las precipitaciones en los meses de abril a septiembre en un color rojo y en octubre a marzo en un color azul. El monto de precipitación se representa por el área del círculo. Se aprecia que en cada estación meteorológica se mide menos precipitación durante el invierno austral (abril a septiembre).

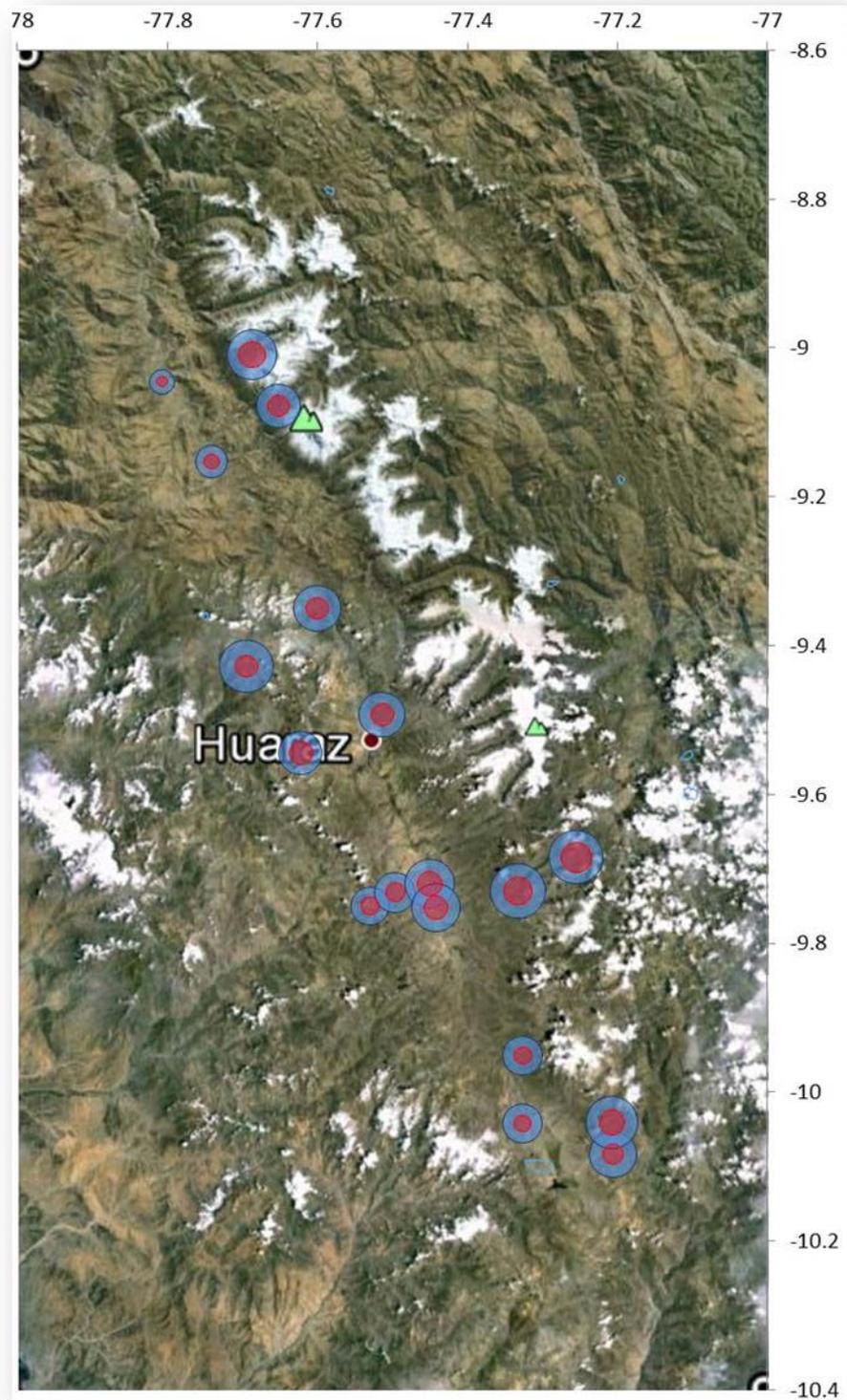
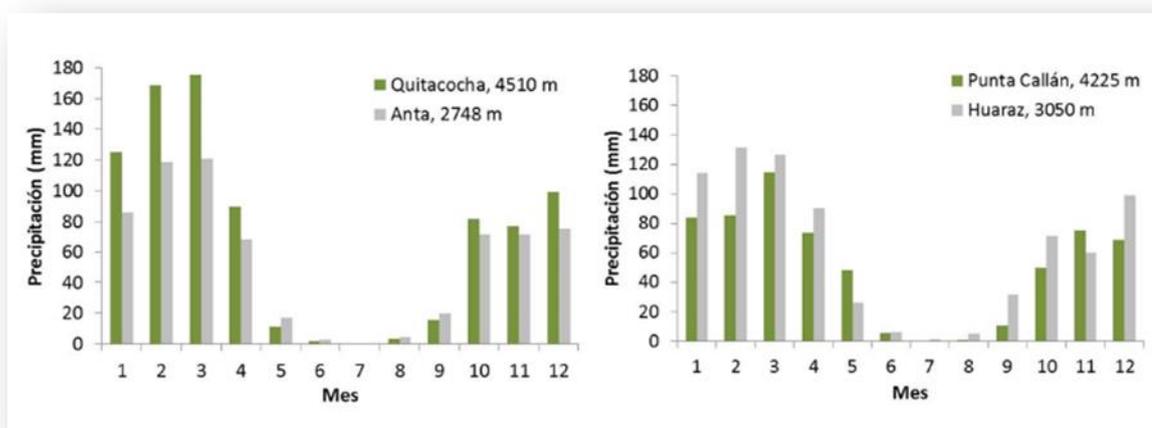


Figura: Sumas de precipitación de abril a septiembre (color rojo) y en octubre a marzo (color azul). El monto de precipitación es representado por el área del círculo. En cada estación meteorológica se mide menos precipitación durante el invierno austral (abril a septiembre).

Huaraz

Registros de dos estaciones en el valle están disponibles para analizar perfiles para la cercanía de Huaraz. Para el perfil de Anta habría una estación adicional en el este, en la falda de la Cordillera Blanca a una elevación de 2895 msnm que no ha sido incluida al análisis. En comparación del perfil en Caraz, las estaciones elevadas se encuentran en las laderas de la Cordillera Negra y permiten obtener un vistazo a como se distribuye la precipitación este lado del valle. El mapa de Google Earth en Figura 9 muestra la ubicación de las estaciones en la cuenca del río Santa.

Posición de las estaciones alrededor de Huaraz. Mientras las estaciones Anta y Huaraz se encuentran en el valle, las dos estaciones Quitacochoa y Punta Callán se encuentran en la ladera de la Cordillera Negra sobre 4000 msnm. Aquellas estaciones son representadas por un color verde. Las estaciones son parte de la red de monitoreo de la Unidad de Glaciología.



Precipitaciones medias mensuales registradas en las estaciones pluviométricas Quitacochoa, Anta y Chancos entre 1979 y 1991 (izquierda) y en las estaciones Punta Callán y Huaraz entre 1982 y 1999 (derecha). La precipitación medida por las dos estaciones en el valle es semejante, mientras la precipitación en las dos estaciones por encima de 4000 msnm muestran grandes diferencias, sobre todo entre enero a abril. Es decir que no hay un gradiente de precipitación único y homogéneo en el perfil de Huaraz.

7. Morfología

El territorio de la región Ancash presenta una morfología variada, de plana a accidentada, con gran variedad de paisajes naturales de montaña debido a la presencia de la cordillera de los Andes. Hacia el sur de la laguna de Conococha, en la línea de cumbres del cerro Yarpun, la Cordillera de los Andes se divide en dos ramales, Cordillera Blanca y Cordillera Negra, con un recorrido en forma paralela hacia el noroeste, para volver a encontrarse en las alturas de la provincia de Corongo (cercanías del nevado Pacta a 5,000 msnm), en el llamado **Cañón del Pato**, de gran interés turístico y geográfico, y donde se encuentra una importante caída de agua del río Santa.

A la **Cordillera Blanca** se le denomina así por las nieves perpetuas que presenta, glaciares que se extienden por cerca de 180 km de longitud, desde el nevado de Tuco en el sur hasta las cercanías del nevado Champara en el norte; los que en su gran mayoría se han formado sobre la amplia e irregular masa ígnea de granodiorita que quedo expuesta; llegando a cotas superiores a los 6,000 msnm. La **cordillera Negra**, llamada así por carecer de nevados y glaciares, presenta altitudes por debajo de los 5,000 metros de altura, cuya función de “barrera de contención climática” permite que en nuestro país se forme la cordillera tropical de nevados más alta del mundo.

Al interior de la zona de cordilleras, las características geológicas son complejas y guardan relación con los procesos de compresión generados por el choque de las placas de Nazca y Sudamérica. Así mismo los materiales geológicos han sido tan meteorizados y erosionados que en ella encontramos claramente definidos dos subconjuntos: el Callejón de Huaylas y las vertientes pronunciadas.

El Callejón de Huaylas es un valle interandino del río Santa, ubicado en la parte central de la región Ancash. Forma un ecosistema único en el país y de gran belleza por sus importantes nevados, lagunas, campos cultivados y pueblos pintorescos. Dentro del Callejón de Huaylas se ubica el nevado de mayor altura, Huascarán Sur, que llega a los 6,768 msnm. Completa el panorama la zona de Conchucos que presenta una sucesión de valles sobre el río Marañón en la vertiente oriental de la cordillera Blanca; esta zona de Conchucos está constituida por un conjunto de micro valles o callejones, siendo los principales los conformados por los ríos Mosna, Puchca, Yanamayo, Pomabamba, San Luis, etc.

Las vertientes pronunciadas se caracterizan por tener tres orientaciones: oriental (representada por las estribaciones y flancos de la Cordillera Blanca que miran hacia el Marañón), central (representada por las vertientes de ambas cordilleras que enmarcan el Valle del Santa), y occidental (representada por las estribaciones y vertientes más altas de la Cordillera Negra que miran hacia el Pacífico), constituyendo estas últimas el límite con la zona de desiertos costeros.

La topografía del sector de vertientes pronunciadas corresponde a pendientes muy fuertes en la zona de quebradas y de pendientes fuertes a moderadas en las laderas utilizadas para los cultivos. La pendiente es suave en las zonas donde se han formado terrazas (relacionadas con procesos fluviales o aluviónicos); utilizando estas áreas para el desarrollo de centros poblados, así como para el desarrollo de la agricultura intensiva.

CUADRO N° 04

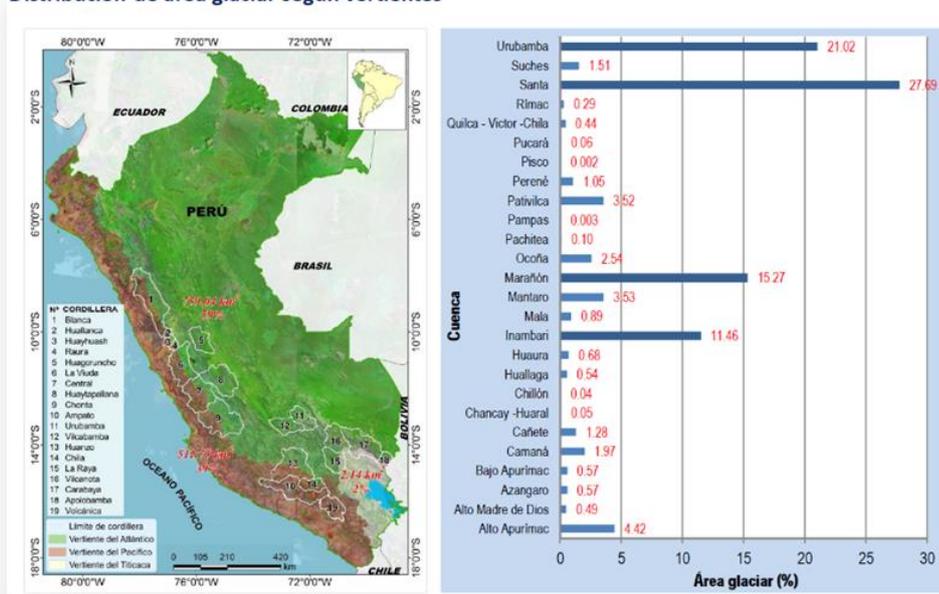
USO DEL AGUA EN LAS CUENCAS HIDROGRAFICAS DEL PACIFICO

REGION ANCASH

COD.	CUENCAS PRINCIP.	USO CONSUNTIVO					TOTAL	USO NO CONSUNTIVO
		AGRIC.	POBLAC.	MINERO	INDUST.	PECUA.		(miles m ³)
							Adaptación	TOTAL
P – 17	SANTA	617,150	25,766	1,898	1,167	1,913	647,894	723,171
P – 19	NEPEÑA	67,094	506	70	113	195	67,978	8,227
P – 20	CASMA	138,886	1,376	878	-	313	140,953	1,298
P – 22	HUARMEY	98,795	1,336	811	-	269	101,211	3,081

Fuente: Inventario Nacional del Uso Actual del Agua, Adapta 1984

Distribución de área glaciar según vertientes



b. Recurso Suelo

La región Huaraz presenta un suelo accidentado, por lo que resulta ser el recurso de mayor escasez, disponiéndose de una reducida extensión de tierras apropiadas para fines agrícolas. Por otro lado, el desarrollo de la agricultura se encuentra condicionado no solamente por la cantidad del recurso, sino también por la eficiencia con la que este recurso es manejado. Se caracteriza por su baja fertilidad natural, deficiente en nitrógeno y escaso contenido orgánico, son poco profundos, inestables y susceptibles a la erosión hidráulica que típica a las extensas tierras en laderas inclinadas del espacio cordillerano de la región. Los suelos de importancia agrícola se caracterizan por su notable dispersión y fragmentación, apareciendo como angostas fajas a lo largo de los cursos de agua de los valles interandinos, producto del macizo andino que interrumpe la continuidad de la cubierta edáfica de buena calidad apta para fines agrícolas.

El potencial de tierras en la región de conformidad con su capacidad de uso mayor, según el tipo de clasificación contenido en el sistema de clasificación de tierras elaborado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica, con las adaptaciones realizadas para adecuarlas a la realidad de nuestro país, el que se observa en el Cuadro N° 05.

CUADRO N°05
SUPERFICIE DE TIERRAS DE ACUERDO A SU CAPACIDAD DE USO MAYOR

REGION	SUELOS	SUPERFICIE DE SUELOS	
		HAS	%
ANCASH	CULTIVOS EN LIMPIO	140,000	3.82
	CULTIVOS PERMANENTES	40,000	1.09
	TIERRAS APTAS PARA PASTOS	595,000	16.23
	TIERRAS APTAS PRODUC. FORESTAL	190,000	5.18
	TIERRAS DE PROTECCION	2,701,931	73.68
	TOTAL	3,666,931	100.00

Fuente: ONERN, 1988. Plan de Desarrollo a Largo Plazo 1988-2010.
Elaboración: Equipo Técnico – INDECI 2004

Actualmente la región Ancash cuenta con aproximadamente 111,000 has cultivadas, de los cuales el 93.4% son de cultivos transitorios, 1.48% de cultivos permanentes y 5.12% de pastos cultivados.

La actividad agrícola se desarrolla tanto en la costa bajo riego como en la zona andina en régimen de secano. Destacan en la costa, el algodón, caña de azúcar, arroz, hortalizas, marigold, frijoles, maíz amarillo duro, frutales y alfalfa; mientras que en los valles interandinos se desarrollan la cebada, el trigo, papa, maíz amiláceo y cultivos nativos como la kiwicha, quinua y tarhui. En el siguiente Cuadro N° 06 se observa la distribución de los principales cultivos en la región.

CUADRO N° 06
SUPERFICIE DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS

TRANSITORIOS		PERMANENTES		PASTOS CULTIVADOS
Cereales:	33,166			
Maíz:	2,694	Manzana:	530	
Tubérculos:	18,921	Naranja:	417	
Industriales:	14,796	Mango:	390	
Menestras:	6,835	Plátano:	138	Alfalfa: 5,661
Hortalizas:	1,762	Vid:	68	
Tarhui:	941	Limón:	53	
Quinua:	423	Papaya:	40	
Kiwicha:	273			
TOTAL: Has. 103,414 / % 93.40		TOTAL: Has. 1,636 / % 1.48		TOTAL: Has. 5,661 / % 5.12

Fuente: Oficina de Información Agraria

c. Recurso Forestal

Los bosques naturales de la región se distribuyen según la configuración geográfica de la zona donde se desarrollan, sea en la costa o en el espacio andino. Los bosques de la costa presentan conformaciones homogéneas, y también heterogéneas, mientras que en la sierra casi todas son homogéneas.

Así tenemos que en la costa existen reducidos bosques aislados de algarrobo localizados en los valles, y también bosques de galería en los fondos de valles interandinos. En las punas, abundancia de gramíneas, con predominio de ichu, yodales de Puya Raymondí y escasos bosques de queñuales y quishurales que crecen hasta altitudes superiores a 4,000 m. También se observan bosques de eucalipto y pinos producto de la reforestación, crecen hasta el límite inferior de las punas. Los troncos de eucalipto tienen variados usos tanto para minería como para construcción de viviendas y la artesanía de madera labrada. Los artesanos de Chacas son un buen ejemplo del trabajo asociativo y técnico para el aprovechamiento adecuado de este recurso abundante en la región andina.

La máxima producción de madera aserrada se produjo en 1,893 con un volumen de 7,835 m³.

La región Huaraz cuenta con un gran potencial de bosques y tierras para plantaciones forestales y reforestaciones, pero que no están desarrolladas adecuadamente debido a la falta de tecnificación en su manejo y explotación.

Los principales recursos forestales se observan en el Cuadro N° 07:

CUADRO N° 07

PRINCIPALES RECURSOS FORESTALES

COSTA		SIERRA	
NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO
Jacarandá	Jacarandá acutifolia	Eucalipto	Eucaliptus globulus
Huarango	Acacia Macracanta	Pino	Pinus Radiata
Carrizo	Phragmites Commenus	Molle	Schinus Molle
Totora	Seyrpus Californicus	Tara	Caesalpineia Tintorea
Hinea	Typha Angustifolia	Capuli	Prunus Capuli
Caña Brava	Gyneriun Sagitatum	Quenual	Plylepis sp.
Junco	Seyrpus conclomeratus	Quishuar	Budela sp.
Eucalipto	Eucaliptus sp.	Nogal	Juglanes sp.
Algarrobo	Prosopis Juliflora	Aliso	Alnus jurullensis
		Sauce	Saliz sp.
		Ciprés	Cupressus sp.

Fuente: Anuario Geográfico Departamental / Perfil Antrogeográfico de Ancash–Sociedad Geográfica de Lima–1990.

Elaboración: Equipo Técnico INDECI

Según el Mapa Forestal, la región presenta **Formaciones Vegetales**, siendo las principales, las siguientes:

- **Áreas Cultivadas de la Región Costera (CUA):** Corresponden a las áreas cultivadas bajo riego en la costa.
- **Desierto Costanero (Dc):** ubicadas en las pampas desde Huarmey hasta Lacramarca, ocupando las primeras estribaciones del flanco occidental andino, desde el nivel del mar hasta aproximadamente 1,500 msnm. Comprende una vegetación temporera constituida por un diminuto tapiz herbáceo y especies de bromeliáceas.
- **Matorral Seco (Ms):** se encuentra desde las primeras elevaciones de la vertiente occidental hasta los 3,900 m. Esta formación vegetal es importante, ya que sus matorrales contribuyen a la conservación de los suelos y al control del régimen hídrico de las cuencas altas de los ríos de la vertiente occidental.
- **Matorral Sub Húmedo (Msh):** franja angosta que recorre las porciones medias y altas del flanco occidental andino, entre los 2,900 y 3,500 msnm, con una vegetación de asociaciones arbustivas siempre verdes y algunas especies arbóreas perennifolias, como el molle, tara, nogal, boliche, etc. Aparte del rol ecológico que cumplen, brindan beneficios directos al poblador rural proporcionando leña como energía domestica, madera para construcción de viviendas, productos para consumo humano y medicina folklórica.
- **Pajonal (Pj):** se distribuye en las partes altas y frías de la Cordillera de los Andes sobre los 3,800 msnm. Compuesta por comunidades herbáceas altoandinas distribuidas formando densas agrupaciones mayormente gramíneas de hojas duras conocidas como paja; se encuentran en Chiquian, Recuay, Huaraz, Sucre y Huaylas.
- **Césped de Puna (Cp):** localizado en las partes frías de los Andes, sobre los 3,800 msnm; con el mismo ambiente que el pajonal. Lo encontramos en las alturas de Chacas, Huari, Pampas, Sihuas y Cabana; es el hábitat de los camélidos.
- **Bosques Secos de Valles Interandinos (Bsvi):** se distribuye a lo largo de los valles interandinos del río Marañón, localizado sobre laderas muy empinadas de difícil acceso, con afloramientos rocosos muy pronunciados, desde los 500 msnm (fondo del valle), hasta los 2,500 (parte media de las laderas montañosas). El bosque lo conforman árboles caducifolios, como el pasallo, cuyo potencial forestal corresponde a la producción de lana vegetal y gomas.
- **Matorral Húmedo (Mh):** se localiza en las alturas de la Cordillera de los Andes, entre los 3,800 a 3,900 msnm. Corresponde a la transición entre los bosques húmedos de montaña y pajonales alto andinos. Entre las especies más importantes tenemos a la sheflera, maqui, mutuy, llanli, unca, tarhui, roque, etc.

d. Recursos Pesqueros.

La vida marina se ve favorecida frente a la costa de Chimbote, por la temperatura de 18° a 0 m. y de 8° a 500 m de profundidad; así como a la disminución de la salinidad alrededor de la desembocadura del río Santa. La plataforma continental frente a Chimbote, por la presencia de la Corriente Peruana de aguas frías, es una de las más grandes y productivas del mundo; conteniendo una riqueza íctica de dimensión industrial por la presencia de la anchoveta, además de otros peces, algas, moluscos y crustáceos.

Los factores oceanográficos y de riqueza íctica, facilitaron un gran desarrollo portuario y una actividad pesquera sin competencia en la historia, surgiendo las industrias de la harina y aceite, y, posteriormente, de las conservas de pescado, que ubicaron a Chimbote como el Primer Puerto Pesquero del Mundo. Actualmente, es la maricultura la que se desarrolla con mayores perspectivas, con una creciente oferta exportable de conchas de abanico y con avanzadas investigaciones para el cultivo de la ostra, el pulpo y otras especies.

En la sierra se desarrolla la piscicultura de aguas frías en la Estación Pesquera de Huaraz, ubicado en el barrio de Independencia, la que constituye uno de los centros pioneros en la crianza y reproducción de trucha en el país. En esta estación pesquera se produce buena parte de la semilla que se utiliza para la siembra en los programas de poblamiento y repoblamiento de peces en los diferentes cuerpos de agua del país.

e. Recursos Energéticos

La región cuenta con dos centrales hidroeléctricas, la del **Cañón del Pato** y la de **Quitarcasa**, los que en conjunto tienen una capacidad de generación de energía eléctrica de 227 Mw, atendiendo principalmente a las ciudades de Chimbote, Huaraz, Trujillo y las ciudades del Callejón de Huaylas, aunque se encuentran interconectadas al sistema nacional.

Adicionalmente tiene 31 centrales térmicas de capacidad de generación eléctrica muy reducida, 27 de las cuales son administradas por ELECTRO NORTE S.A. y 4 por concesionarios. (Ver Cuadro N° 08)

CUADRO N° 08

CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

CENTRAL TÉRMICA	CAPACIDAD DE GENERACIÓN (Mw)	UBICACIÓN		ÁREA DE INFLUENCIA
		PROVINCIA	DISTRITO	
CAÑÓN DEL PATO	53	HUAYLAS	HUALLANCA	SIDERPERU Y CIUDADES DEL CALLEJÓN DE HUAYLAS
QUITARACSA	173	HUAYLAS	HUALLANCA	CHIMBOTE, HUARAZ Y TRUJILLO

FUENTE: INEI-Dirección Nacional de Correos y Encuestas / ELABORACIÓN: Equipo Técnico INDECI – Año 2015

Ancash, por su topografía y recursos hídricos, cuenta con un potencial capaz de atender una demanda energética aun mayor, siendo los recursos hidráulicos los de mayor uso, los que presentan mayores ventajas comparativas en la región y los que resultan más promisorios. En mucha menor proporción se utilizan para la producción de energía el petróleo y el carbón. Es importante indicar que el potencial energético regional puede incrementarse, además de aumentando la capacidad de generación hidroeléctrica, mediante el mayor uso de otras fuentes de energía como la térmica, geotérmica, solar, eólica, biomasa, etc,

Energía Térmica.- Existen pequeños generadores de energía a petróleo que son utilizados en pueblos del interior, así como en áreas rurales, que no cuentan con energía eléctrica conectada a la red nacional. En ésta región debería utilizarse la energía producida a partir del carbón, por tener este material en abundancia en minas mayormente abandonadas por falta de demanda.

Energía Geotérmica.- En la zona de Huaraz es posible la utilización de energía de las fuentes naturales de vapor seco provenientes de depósitos geo-presurizados en lugares conocidos como baños termales.

Energía Eólica, corresponde al viento, que resulta ser un recurso inagotable; se utiliza a través de molinos de viento y acumuladores en la generación de energía para la extracción de agua del subsuelo, calentadores de agua, secadores de productos agrícolas, moliendas de granos, etc. sobre todo en las zonas rurales de la costa, siendo muy poco conocida en la zona andina.

Energía Solar, consiste en aprovechar la energía natural proveniente del sol, como resultado de la radiación electromagnética que produce por efecto de la fusión nuclear de su estructura. En provincias se utiliza incipientemente la captación de esta energía a través de células fotovoltaicas para alumbrado doméstico y especialmente en zonas rurales para telecomunicaciones.

f. Recursos Mineros

La franja andina de la región tiene un potencial importante en el sector minero metálico, explotándose actualmente oro, cobre, plomo, zinc, plata, molibdeno, etc., y en el sector minero no metálico, con importantes reservas de carbón, caliza, yeso, etc. (Ver cuadro N°09).

CUADRO N° 09
PRODUCCION PRINCIPALES MINERALES METALICOS
REGION ANCASH

Oro (Kg)	Cobre TM	Zinc TM	Plomo TM	Plata	Hierro TM
26.012	780	53.59	25.677	52.912	55

Fuente: Armario Minero del Perú 2,000. Ministerio de Energía y Minas
Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2004

El potencial de las reservas de minerales metálicos a nivel de la región es de 24'191,031 toneladas de reservas probadas y 55'118,097 toneladas de reservas probables, siendo el potencial total de 79'309,128 toneladas. La Gran Minería es la que tiene el mayor porcentaje (93.3%), de acuerdo al Cuadro N° 10.

CUADRO N° 10
POTENCIAL MINERO METALICO
REGION ANCASH

NIVEL	TOTAL	POTENCIAL RESERVAS T.M.	
		MINERAL PROB.	MI. PROBABLE
Gran Minería	74,000,000	21,000,000	53,000,000
Mediana Minería	4,211,917	2,809,061	1,402,856
Pequeña Minería	1,097,211	381,970	715,241
TOTAL	79,309,128	24,191,031	55,118,097

Fuente: Anuario Geográfico Departamental Perfil Antrogeográfico de Ancash- Sociedad Geográfica de Lima- 1990

En la región Ancash se presentan innumerables concesiones mineras, con mayor incidencia en la zona andina, en las provincias de Bolognesi. Aija, Huaraz, Carhuaz, Huari, Carlos F. Fitzcarrald y Pallasca. Los minerales en explotación y por explotar corresponden a cobre, oro, plata, hierro, tungsteno y uranio. En la costa, tenemos en la ciudad de Chimbote la siderúrgica del Santa.

El crecimiento de la actividad minera en la región ha marcado un auge minero en los últimos años; entre 1997 y 2001, la producción de oro pasó de 127 a 28,561 kilos, y, la de cobre, de 823 a 163,240 toneladas.

En la actualidad, en la región se extrae el 17.91% del oro del Perú, el 10% de la plata, el 40.65% del cobre, el 8.81% del plomo, el 26.86% del zinc y en un porcentaje menor el molibdeno.

Este crecimiento importante en la minería tuvo repercusión en la generación de empleo - 8,000 puestos directos y alrededor de 30,000 indirectos -, y en la apertura de vías de comunicación, como, por ejemplo, la carretera entre Conococha y los yacimientos de Antamina, que interconecta la provincia de Huari con la costa y el resto de la región.

g. Recursos Agrostológicos Pecuario

En la región Ancash, la actividad ganadera está ligada en gran porcentaje con la utilización del recurso agrostológico conformado por las asociaciones vegetales naturales de carácter temporal, en especial en la zona andina donde se encuentran los auquénidos y ovinos, y, en la costa, pasturas gramíneas y cultivos de alfalfa.

Entre los principales pastos naturales tenemos al crespillo, garbancillo, cebadilla, cushpa cushpa, ojetilla, tarqui, kachusa, grama, ichu, trébol, entre otros.

Teniendo poca importancia en la región la ganadería de especies nativas, sí son importantes los porcentajes de participación, con relación al país, de los caprinos (9.59%), vacunos (7.37%), ovinos (6.47%) y porcinos (6.10%).

En algunas de las partes altas de la región se encuentra el mayor porcentaje de vegetación con capacidad de pastoreo, alimentando a una población de 764,400 ovinos, 328 cabezas de alpaca, 986 de llamas y 113,500 caprinos (zonas interandinas y bajas). La ganadería vacuna, con una población promedio de 220,000 cabezas, es criada en todos esos niveles altitudinales, por la capacidad de soporte de los pastizales.

h. Recursos Turísticos

La región Ancash tiene un inmenso potencial turístico, su relativamente reducida extensión no es obstáculo para que ofrezca un rosario de atractivos turísticos de gran dimensión y diversidad, que comprende el ecoturismo, el turismo de aventura, los deportes de invierno, el alpinismo (andinismo), el turismo cultural (arqueológico, antropológico, culinario), etc.

La costa de la región, famosa por la pesca y la industria, tiene bellas playas y balnearios como Vesique, Samanco, Tortugas, El Huaro, La Gramita, Las Aldas, Tuquillo, Tamborero y Bermejo, entre otras.

El Callejón de Huaylas, que forma un estrecho y pintoresco valle interandino, tiene sobre su margen occidental a la Cordillera Negra, de más de 5 mil metros de altura, carente de nieve; y, en el lado oriental, un paisaje completamente opuesto, con cerca de un centenar de cumbres nevadas (35 superan los seis mil metros de altitud), que se levantan majestuosamente formando la Cordillera Blanca. Muchas de estas cumbres nevadas son famosas en el mundo, como Alpamayo, Huandoy, Chopicalqui, Chacaraju, pero el nevado del Huascarán, “techo del Perú”, es el que más llama la atención con sus 6,768 msnm al este de la ciudad de Yungay. La Cordillera Blanca alberga más de 600 bellas lagunas.

Siguiendo el recorrido del río Santa se levanta un conjunto de pintorescos pueblos, con personalidad propia y de gran belleza como Recuay, Huaraz, Carhuaz, Yungay y Caraz.

El Callejón de Conchucos, ubicado en el sector oriental de la Cordillera Blanca, al otro lado del Parque Nacional Huascarán, es una sucesión de pequeños valles que se vinculan a través de la carretera de Chavín – Sihuas. Entre sus paisajes se encuentran vistas incomparables de la Cordillera Blanca desde su vertiente oriental que es la menos conocida. Se aprecian los nevados de Shaqsha, Cashan y Uruashraju; la hermosa laguna de Querococha que conforma un paisaje impresionante con los nevados de Pucaraju y Yanamaray; como también el lugar arqueológico de Chavín de Huantar situado a la entrada del pueblo de Chavín, que alberga los testimonios más remotos de las primeras civilizaciones de los Andes.

La Cordillera Huayhuash, el santuario de las nieves, situada al sur de la región Ancash, es considerada uno de los lugares más hermosos del mundo; los pobladores llaman a este lugar “**espejito del cielo**”. Ubicada al sur de la Cordillera Blanca, tiene una longitud de 30 km. y se encuentra orientada de norte a sur. Observada desde la distancia, la

Cordillera Huayhuash tiene la apariencia de un solo nevado gigantesco, pero la conforman el Yerupajá (6,634 m.s.n.m.), la segunda montaña más alta del Perú y la mayor de la cuenca amazónica, rodeada de un conjunto de cumbres de menor altura como el Toro, el Carnicero, el Diablo Mudo, cumbres de estruendosos aludes y derrumbes, y, sobre todo, de peligrosas ascensiones (decenas de muertos).

Seis de sus cumbres superan los seis mil metros de altitud y otras quince más de los 5,400 msnm; con lagunas de origen glaciar pobladas por truchas; bosques que las rodean, de queñual y kolle donde habita diversa fauna nativa.

Se localizan en esta zona seis comunidades andinas que mantienen sus tradiciones ancestrales de uso de recursos y cuatro pueblos, Llamac, Pocpa, Huayllapa y Pacllon, dedicados a la agricultura y ganadería.

La Laguna de Llanganuco, ubicada en una quebrada entre los macizos Huandoy y Huascarán, están consideradas entre las más bellas del Perú. El valle glaciar de Llanganuco se encuentra formado por dos lagunas: Chinancocha (laguna hembra), de menor tamaño, rodeada de hermosos bosques de queñual; y la laguna de Orconcocha (laguna macho), ubicada valle adentro, desde donde se pueden apreciar excelentes vistas de la cara norte del Huascarán.

La región Ancash cuenta con una diversidad de recursos naturales, cuyo buen manejo y uso racional podrían garantizar la conservación de la diversidad biológica y cultural, y su aprovechamiento sostenible en base a proyectos productivos que promuevan el desarrollo sostenible de la región.

9. Áreas protegidas.

El **Parque Nacional Huascarán** es la principal área protegida de la región Ancash; creado en julio de 1975 (D.S. N° 0622-75-AG), sobre una superficie de 340,000 has, se encuentra ubicado en parte de las provincias de Huaylas, Yungay, Carhuas, Huaraz, Recuay, Bolognesi, Huari, Asunción, Mariscal Luzuriaga y Pomabamba; cuyo objetivo es conservar la biodiversidad y los recursos naturales del área, protegiendo con carácter de intangible la flora y fauna silvestre, restos arqueológicos, bellezas paisajísticas y escénicas, el sistema de cuencas, como también mejorar la oferta turística para elevar la economía regional y local.

El Parque Nacional Huascarán también corresponde a la **Reserva de Biósfera Huascarán**, declarado **Patrimonio Natural de la Humanidad**, por la **UNESCO**, el 14 de diciembre de 1985, al amparo de la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural, mediante Resolución Legislativa N° 23349 del 22 de diciembre de 1981.

El parque presenta una fisiografía paisajista constituida por una serie de terrazas intermedias y altas, erosionadas, donde prevalecen declives muy empinados (25 a 90%) con cumbres nevadas de 5,000 a 6,768 msnm. Presenta tres grandes cuencas que tienen origen en 663 glaciares, 296 lagunas y 41 ríos.

En el parque se han reconocido cuatro regiones climáticas (hielo y nieve perpetua, tundra, continental, sub-ártico y pradera tropical).

El estudio de la flora del parque, lo inicia el Dr. D.N. Smith en 1984, en el que describe que existe una clasificación de 104 familias de flora alto – andina, 340 géneros y 799 especies, identificando 11 tipos de vegetación (los cuales se muestran en el Cuadro N° 11), siendo de: tipo bosque, matorrales, paredones, laderas de piedra, pastizales, pantanos, turberas, lagos, charcos, manantiales y tipo de vegetación alto andina. Así, como explotación de diversos recursos, detallados en los Cuadros N°12 y 13).

CUADRO N° 11
RECURSO FLORA
 Parque Nacional Huascarán

CLASIFICACION	FAMILIAS	GENEROS	ESPECIES
Plantas Inferiores	14	28	67
1, Pteridophytas	14	28	67
Plantas Superiores			
Plantas Superiores	90	312	712
2. Gymnospermas	1	1	1
3. Angiospermas			
Monocotiledoneas	18	75	206
Dicotiledoneas	71	236	505

CUADRO Nº 12
REGIÓN ANCASH
 EXPLOTACIÓN DE RECURSOS EN LA COSTA

RECURSO	ZONA/ACTIVIDAD	CARACTERISTICAS	RESTRICCIONES AMBIENTALES
HIDROBIOLOGICOS Y AGRICULTURA	a) Valles del Santa-Lacramarca Nepeña b) Valle de Sechín - Casma c) Valles de los ríos Culebras y Huarney	- Valle productivo en la margen derecha del río Santa - Importante mercado es la ciudad de Chimbote - Acuicultura en la bahía de Tortugas - Abundante Biodiversidad en el mar de Grau. - Existencia de caletas para pesca artesanal	- Contaminación del aire. - Inundaciones cuando se produce El Niño extraordin., que destruye cultivos y campos agrícolas. - Deficiencias en la dotación y calidad de agua para uso de poblaciones rurales. - Contaminación de playas de Chimbote y Casma - Contaminación atmosférica por las fábricas de harina de pescado
MINERIA	a) Coishco-Chimbote-Samanco b) Samanco - Casma c) Casma – Huarney	- Existencia de siderúrgica en Chimbote - Explotación de minerales no metálicos - Demanda de materiales para la construcción	- Peligro de incrementar la contaminación atmosférica por la presencia de la siderúrgica
TURISMO	a) Besique-Los Chimus-Samanco b) Tortugas-Huaynuná c) Casama-Huarney	- Turismo cultural - Existencia de ruinas pre-incas de Sechín - Turismo ecológico en playas del litoral marino	- Falta de infraestructura con servicios suficientes para atender turistas - Contaminación atmosférica de playas y aguas marinas litorales - Deficiencias en los servicios en hoteles dotándole de agua caliente y aire acondicionado
INDUSTRIA	a) Coishco-Chimbote-Samanco	- Industria Metalúrgica - Industria de harina, aceite y conservas de Pescado - Industria Siderúrgica - Astilleros (construcción de embarcaciones para pesca litoral y de altura)	- Contaminación atmosférica de playas y aguas litorales
SERVICIOS Y COMERCIO	a) Coishco-Chimbote-Samanco	- Comercio internacional y nacional - Servicios Administrativos y Comerciales - Puerto de exportación	- Contaminación de medio ambiente tierra, atmósfera y aguas marinas

CUADRO Nº 13
REGIÓN ANCASH
 EXPLOTACIÓN DE RECURSOS - ESPACIO ANDINO

RECURSO	ZONA/ACTIVIDAD	CARACTERISTICAS	RESTRICCIONES AMBIENTALES
AGROPECUARIA Y FORESTAL	a) Callejón de Huaylas b) Callejón de Conchucos c) Vertientes incluyendo Valle del Marañón	- Amplio valle andino entre 4,000 y 2,000 msnm - Climas: frío, templado.- Punas y valles templados - Bosques de Eucaliptos – Pastos - Abundancia de recursos hídricos - Poca área para cultivo en limpio - Agricultura de secano	- Escasez de agua y suelo en la margen izquierda del Santa (Cordillera Negra) - Suelos esqueléticos en las vertientes - Heladas sobre los 3,000 msnm - Existencia de plagas en los cultivos - Problemas torrenciales - Llocllas - Aluviones - Erosión de suelos - Heladas - Sequías
PISCICULTURA	a) Callejón de Huaylas	- Abundancia de agua con características para piscicultura de truchas (temperatura, aguas limpias) - Cercanía a mercados de consumo, sobre todo Lima Metropolitana	- Problemas torrenciales o "Llocllas" que enturbian las aguas - Aluviones
MINERIA	a) Cordillera Negra Vertiente Nor Oriental b) Provincia de Huari, Provincia de Corongo	- Mina de oro: Pierina - Minas de: Antamina Viscar (la más importante de Cu.) Archas Purísima El Venado	- Contaminación de suelos, agua y atmósfera
TURISMO	a) Callejón de Huaylas Cordillera Blanca y Parque Nacional del Huascarán b) Ruinas arqueológicas de Chavín de Huantar c) Cordillera Huayhuash	- Existencia de aguas termales - Existencia de hermosos paisajes escénicos - Existencia de nevados y lagunas de origen glaciar - Existencia del Parque Nacional del Huascarán - Turismo cultural visitando las ruinas arqueológicas existentes - Montañas de más de 6,000 m de altura	- Bajas temperaturas nocturnas sobre los 4,000 msnm. - Lluvias durante el verano austral - Estacionalidad para hacer andinismo, especialmente durante el invierno austral. - Crecientes grandes del río Santa no permiten hacer canotaje

FUENTE: Municipalidad Huaraz
 ELABORACION: EQUIPO TÉCNICO INDECI - 2003

III. ANTECEDENTES

- El 13 de Diciembre de 1941, La ciudad de Huaraz fue uno de los escenarios de los más grandes aluviones registrados en el Callejón de Huaylas, a raíz de una caída de bloques de hielo del nevado Pucaranra y Palcaraju hacia la Laguna Palcacocha que produjo la ruptura del dique morrénico. El flujo aluviónico generado, se transportó por toda la quebrada Cojup, erosionando las laderas, adquiriendo grandes velocidades en los tramos de fuertes pendientes, hasta llegar a la ciudad de Huaraz. Los daños producidos en la ciudad de Huaraz, fueron de tipo material y de vidas humanas, superando éstas últimas a 4,800. A raíz de éste suceso, se construyen obras civiles de seguridad, que minimizaban en gran medida los eventos extraordinarios.
- El año 1947 la laguna tenía una capacidad de 0.5 millones de m³.
- En 1970, las obras sufren algunos deterioros como consecuencia del terremoto del 31 de mayo del mismo año.
- El año 1972 la laguna Palpacocha tenía una capacidad de 214,800 m³.
- En 1974, la Unidad de Glaciología y Seguridad de Lagunas de Electro Perú S.A. termina la construcción de la sección de tajo abierto de la morrena frontal con un dique de 8m de altura, después de bajar 1m el nivel del espejo de agua, evacuando gradualmente un volumen de 60,000 m³ mediante un sistema de canalización que comprende 12 m de canal de ingreso, 33 m de conducto cubierto y 10 m de canal de salida, obra que fue complementada con un dique artificial secundario, ubicado en el extremo derecho.
- En el 2,002, la Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos (UGRH), programó y ejecutó un conjunto de trabajos de mantenimiento de lagunas con obras de seguridad, en previsión al Fenómeno del Niño 2003, una de los cuales correspondió a la Laguna Palcacocha, donde se realiza la reconstrucción del conducto cubierto, el emboquillado del talud interior y corona de la presa secundaria, así como la construcción de 2 aleros en el canal de ingreso.
- El año 2003 la laguna Palpacocha tenía una capacidad de 3´959,776. El día 19 de Marzo del 2003, se produce el deslizamiento de material morrénico del talud interior de la zona de arranque del flanco izquierdo, gran parte del cual hace impacto en la parte terminal de la lengua glaciar, y otra en el espejo de agua, provocando oleajes que superaron la altura de los diques artificiales y natural de la laguna, ocasionando deterioros en las mismas (sobre todo en el dique secundario), así como el aumento del caudal y la turbidez del agua escurrida por la quebrada Cojup, parte del cual es captada y tratada para el consumo poblacional en la ciudad de Huaraz.

- A finales del mes de octubre del 2003, el Gobierno Regional de Ancash, inicia los trabajos de restitución o rehabilitación de las obras civiles de seguridad, afectadas como consecuencia del evento de marzo del 2003.
- El año 2009 la capacidad de la laguna fue de 17'325,206.57 m³.
- En Abril del 2009 la UGRH realizó la batimetría, reportando un volumen de 17'325 206,57 m³, la superficie del espejo de agua 518 425,85 m² y profundidad máxima de 73,1m.
- El 25 de octubre del 2010, se realiza una Mesa de Trabajo entre funcionarios del INDECI y profesionales de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) en la Sala de Crisis de la Dirección de Operaciones del Instituto Nacional de Defensa Civil. Por parte de la ANA, se realizó una exposición sobre la problemática de las lagunas con riesgos físicos y amenazas.
- Mediante el Informe Técnico N° 028-2010-INDEC1/10.0 del 01 de Diciembre de 2010, la Dirección Nacional de Prevención del INDECI se ha pronunciado, teniendo en consideración lo informado por la Autoridad Nacional de Agua (Informe Técnico N° 014-2010-ANA-DCPRH-GLA/NSP del 25 de noviembre de 2010), señalando que la situación de la laguna Paicacocha constituye un **PELIGRO INMINENTE**, por lo que se requiere la adopción de medidas inmediatas.



- En base a los indicados informes, la PCM emitió el D.S. 002-2011PCM del 05 de enero de 2011, declarando en **Estado de Emergencia** a la Cuenca de la Laguna Palcacocha. En base a este Decreto Supremo, se inicia las coordinaciones interinstitucionales con el fin de elaborar el proyecto "Sifonamiento de las aguas de la laguna Palcacocha", como medida de prevención temporal ante el peligro inminente que representa la laguna para la ciudad de Huaraz.

- La Agencia Peruana de Noticias Andina, bajo el titular ANA alerta riesgo de desborde de Laguna Palcacocha publicado el 21 de Octubre, como resultado de lo manifestado por la funcionaria de la Unidad de Glaciología del ANA que “a causa del cambio climático se está generando el proceso de desglaciación en la Cordillera Blanca y es probable que se produzcan rompimientos de masa glaciares que pueden caer sobre la laguna generando oleajes fuertes y rompimiento de diques”.
- El Gobierno Regional de Ancash ante lo indicado en el numeral anterior, a través de Nota de Presa publicado el 23 de Octubre, hace un llamado de ponderación a la población frente a la falsa alarma sobre presunto desborde de la Laguna Palcacocha que fuera comunicado en Noticias Andina; asimismo indica de la visita programada para el día 29 de Octubre de 2014 con la finalidad de observar el estado situacional de laguna. Participaron a la visita programada autoridades y profesionales del Gobierno Regional, Direcciones Regionales (Agricultura y Salud), Unidad de Glaciología, Autoridad Local del Agua, INDECI, UNASAM, Municipalidad Provincial de Huaraz, EPS Chavín y periodista de la ciudad de Huaraz.

IV. DETERMINACION DEL ESCENARIO DE RIESGO:

1.1. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS QUE AFECTAN A LA LAGUNA PALCACOCHA Y LA CIUDAD DE HUARAZ

1.1.1. PELIGROS GEOLÓGICOS²

Las morrenas de la laguna Palcacocha son depósitos glaciares compuestos por bloques aislados de hasta 2.00 m de diámetro, cantos y gravas, con clastos sub redondeados a sub angulosos de naturaleza granítica y granítica /pizarras; en una matriz areno limoso y areno arcilloso (morrena lateral derecha e izquierda respectivamente); medianamente consolidados a inconsolidados, susceptibles a movimientos en masa y erosión.

a) Avalancha de Hielo:

Las avalanchas de hielo se producen debido a la fragilidad del casco glaciar, pueden caer en forma de bloques, pudiendo variar las dimensiones de éste movimiento con dirección a la laguna Palcacocha, ocasionando en algunos casos olas de tsunami influenciando así en la inestabilidad de las morrenas, sobre todo en las laterales. Estas avalanchas de hielo provienen de los nevados Palcaraju y Pucaranra.

² Informe Técnico N° A6631 Evaluación ingeniero – geológico “Laguna de Palcacocha y su Influencia en la ciudad de Huaraz Cordillera Blanca”,



Foto: Avalancha de hielo de mediana escala, en dirección a la Laguna Palcacocha.



Foto: Grietas de Hielo en la lengua glaciar que aún está en contacto con la laguna.
(Foto: Valderrama, 2008)

b) **Grietas de Hielo:** Estas grietas se ubican en la lengua glaciar de los nevados Palcaraju y Pucaranra. Estas grietas están siendo ocupadas tanto por material detrítico como por agua ayudando a producir mayor tensión en el contacto de las grietas de la lengua glaciar que aún están en contacto con la laguna.

Según se va desarrollando cada vez más las grietas, se va produciendo la separación de una parte de la lengua glaciar, para luego fusionarse.

c) Flujo de detritos:

Los flujos de detritos se aprecian de mejor manera en la morrena frontal.

Estos flujos se originaron por efecto de rebose de las aguas de la laguna Palcacocha, ya que antes del aluvión de 1941, el nivel de las aguas de la laguna llegaba hasta los bordes de las morrenas. Los bloques que presenta varían de tamaño desde 10 cm hasta 2 m.



Foto: Flujo de detritos en la morrena frontal.

d) Caída de Detritos:

Debido a la inconsistencia que poseen las morrenas se producen numerosas caídas de detritos. Se muestra claramente eventos relativamente antiguos y recientes. Las zonas de arranque que presentan son mayormente irregulares. Este material al acumularse al pie de las morrenas, forma depósitos conteniendo bloques en muchos casos con diámetros mayores a 1 metro; en matriz limo arenosa.



Foto: Morrena lateral izquierda, se aprecia las acumulaciones de caídas de detritos y bloques. (Foto: Valderrama, 2008).

e) Avalancha de Rocas y Detritos:

La avalancha de rocas y detritos se observan en la morrena lateral izquierda, el cual fue producido por las filtraciones de agua producto de las precipitaciones pluviales, éste hecho ocurrió en el mes de Marzo del 2003.

El tamaño de clastos varía desde 0.5 cm hasta 1.5 m de diámetro, la zona de arranque de éste movimiento tiene una forma semicircular.



Foto: Deslizamiento - avalancha de rocas y detritos producto de las infiltraciones por precipitaciones pluviales en el mes de Marzo del 2003.

f) Cárcavas:

Debido a la acción erosiva de las lluvias que se producen en los meses de diciembre a marzo surgen muchas escorrentías de agua, las cuales van socavando las superficies de las morrenas, creando así cárcavas. Estas cárcavas pueden ser superficiales o ligeramente profundas. Se pueden observar mejor en la morrena lateral derecha.



Cárcavas relativamente profundas en la morrena lateral derecha.

En conclusión, por sus características litológicas de sus clastos y la diferente matriz, en **la morrena lateral derecha predominan movimientos en masa** de tipo caídas de detritos; así como erosión por cárcavas. Mientras que en la morrena lateral izquierda la predominancia recae en las avalanchas de detritos, caídas de detritos y deslizamientos.



Vista panorámica de la geodinámica desarrollada en la morrena lateral derecha (Foto: Valderrama 2008).



Vista panorámica de la geodinámica que se desarrolla en la morrena lateral izquierda

Por otro lado, debido a que dentro de estos valles glaciares existen numerosos movimientos en masa, como caída de rocas, caída de detritos, avalanchas de rocas y detritos y numerosos deslizamientos (ver foto); la confluencia de éstos eventos con los posibles embalses de las lagunas como la de Palcacocha, Cuchilla, Shurup y Shallap; así como la existencia de **morrenas colgantes** que se ubican en las zonas altas de los valles; podrían acrecentar el riesgo en algunos sectores de la ciudad de Huaraz, como puede verse en la fotografía .



Foto: Caída de rocas en el valle glaciar de Shallap, ocurrido meses antes del aluvión de 1941(Foto: Valderrama, 2008).

1.1.2. PELIGRO SÍSMICO ³

El territorio peruano se presenta muy accidentado debido principalmente al proceso de subducción de la placa de Nazca bajo la Sudamericana. Este proceso da origen a un gran número de sismos de diferentes magnitudes con focos a diversos niveles de profundidad y que han producido en superficie distintos grados de destrucción.

Estos sismos son parte de la principal fuente sismogénica en razón a que en ella se han producido los sismos de mayor tamaño conocidos en Perú. Una segunda fuente la constituye la zona continental cuya deformación ha provocado la formación de fallas de diversas longitudes con la consecuente ocurrencia de sismos de magnitudes menores en tamaño a los que se producen en la primera fuente (Cahill e Isacks, 1992; Tavera y Buforn, 2001).

Los sismos son el mayor peligro al que se encuentra sometido nuestro territorio, y los daños que ellos provocan en las ciudades dependerán de su tamaño y de la capacidad de respuesta de las estructuras a las aceleraciones a las que son sometidas. La correcta equivalencia entre estos dos factores permitirá reducir los daños causados por este tipo de peligro. Para el monitoreo de la actividad sísmica que ocurre en el territorio peruano, el Instituto Geofísico del Perú (IGP) opera una red sísmica nacional compuesta por 31 estaciones, de las cuales 20 son de periodo corto y 11 de banda ancha.

En este apartado se presentan los resultados de la revisión y análisis de la sismicidad histórica e instrumental presente en la Región Ancash. El número de sismos presentes en esta región nos permitió realizar estimaciones de las aceleraciones máximas esperadas para un periodo de 50 años, así como conocer las posibles intensidades que podrían afectar a las distintas localidades de su entorno, contribuyendo de esta manera a la zonificación del peligro sísmico de la región.

³ 1 Tomado de Riesgo Geológico en la región Ancash (INGEMMET, 2009)

a) Historia sísmica de la región Ancash

La historia sobre los acontecimientos sísmicos ocurridos en Perú ha sido descrita con detalle en el trabajo de Silgado (1978), quien presenta una vasta información de los sismos históricos importantes que produjeron diversos niveles de daño en las ciudades y localidades ubicadas en esta región. Los sismos registrados se señalan en el Cuadro 1, apreciándose que las máximas intensidades evaluadas para la región Ancash oscilaron entre VI y X en la escala de Mercalli Modificada.

Para la mayoría de los sismos descritos en el Cuadro adjunto, Silgado elaboró sus respectivos mapas de intensidades, siendo uno de ellos el del terremoto del 10 de noviembre de 1946, cuyo epicentro macro sísmico estuvo situado dentro del departamento de Ancash, en la región de la cordillera occidental.

El sismo del 31 de mayo de 1970 fue uno de los más catastróficos ocurridos en el Perú. Su epicentro se halló frente a las costas de las ciudades de Casma y Chimbote, en el océano Pacífico. Su magnitud fue de 7,5 grados en la escala de Richter y alcanzó una intensidad de VIII en la escala de Mercalli. Produjo además un violento aluvión en las ciudades de Yungay y Ranrahirca.

Las muertes se calcularon en 47 194 y hubo cerca de 19 600 desaparecidos. Los heridos se contabilizaron en 143 331, si bien en lugares como Recuay, Carhuaz y Chimbote la destrucción de edificios osciló entre 80% y 90%. La carretera Panamericana sufrió graves grietas entre Trujillo y Huarmey, lo que dificultó aún más la entrega de ayuda. La central hidroeléctrica del Cañón del Pato quedó también afectada por el embate del río Santa y la línea férrea que comunicaba Chimbote con el valle del Santa quedó inutilizable en un 60% de su recorrido.

DATOS MACROSÍSMICOS EN LA REGIÓN ANCASH

FECHA	INTENSIDAD	LOCALIDADES AFECTADAS
1725-01-06	VII	Yungay, Trujillo
1932-01-19	V- VII	Lima
1946-11-10	VII	Pallasca, Pomabamba
1947-11-01	VIII	Satipo
1948-02-14	VII	Quiches
1956-02-17	VII	Chimbote
1956-02-17	VI	Callejón de Huaylas
1955-02-09	VI	Lima
1961-07-03	VI	Chimbote
1963-09-24	V - VI	Cordillera Negra
1966-10-17	VIII	Lima
1970-05-31	V - VI	Callejón de Huaylas: Huaráz, Yungay; zona costera: Casma, Huarmey, Chimbote, etc.
1971-05-05	VI	Sihuas-San Miguel

En conclusión, las intensidades de los sismos que azotaron a la Región Ancash oscilaron entre VI y X (MM), siendo los más importantes los que ocurrieron frente a la línea de costa de la ciudad de Chimbote y Casma y en la parte continental en los años 1725, 1946, 1948, 1956, 1970 y 1971.

b) Sismotectónica de la Región

La sismotectónica del Perú se caracteriza por la colisión y subducción de la placa de Nazca bajo la Sudamericana, lo que ha dado origen a la fosa peruanachilena, a la Cordillera de los Andes, a los principales sistemas de fallas activas y a la ocurrencia continua de un gran número de sismos de diversas magnitudes.

Estas características geomorfológicas, geológicas y geofísicas permiten considerar a Perú como uno de los países de mayor riesgo sísmico en América Latina.

Los estudios sobre la neotectónica del país (Sebrier et al., 1982), así como la Síntesis del “Mapa Neotectónico del Perú 2008”, preparado por INGEMMET (Machare et al., 2009) han permitido identificar un importante número de fallas activas, muchas de las cuales producen sismos continuamente.

En la región Ancash se han cartografiado fallas activas, entre las que destacan:

c) Falla de la cordillera Blanca:

Está limitando el borde oeste de la cordillera Blanca. Tiene rumbos entre N100°E y N150°E, con buzamientos entre 55° y 75° hacia el suroeste. Sus movimientos son normales a ligeramente sinistral. El sistema de fallas tiene una longitud de 190 km y cada una de las fallas que lo conforman no tiene más de unos 8 km. Los saltos verticales son variables y están comprendidos entre 1 y 50 m . Esta falla se localiza muy cerca de la laguna de Palcacocha.

Foto: Vista del salto de la Falla de la Cordillera Blanca entre los valles glaciares de Llaca y Cojup.



Entre los factores que desencadena la ocurrencia de avalanchas, aluviones se encuentran los sismos, terremotos, deshielo, olas de calor y precipitaciones abundantes. De acuerdo a las características de la zona y los múltiples peligros al que está expuesta la ciudad de Huaraz (distritos de Huaraz e Independencia), el principal evento que podría

ocurrir a consecuencia de éstos peligros, es el embalse de la laguna Palpacocha, por consiguiente la ocurrencia de un **ALUVION**.

Uno de los riesgos resultantes es que las morrenas que representan estas lagunas glaciares puedan colapsar, liberando un inmenso volumen de agua y originando un inmenso volumen de agua y originando un desborde violento. Esto ocurrió el 13 de diciembre de 1941 en la Laguna Palpacocha, cuando el aluvión originado siguió el curso del río Quillcay y destruyó parte de la ciudad de Huaraz, ocasionando la muerte de varios miles de personas. Este mismo escenario se puede repetir en cualquier momento, el cual puede ser aún mas catastrófico que el ocurrido en 1941.

En vista de ello, se estima la probabilidad de que se genere un **ALUVION considerado como PELIGRO ALTO**.

Peligro	Bajo	Medio	Alto	MuyAlto
<p style="text-align: center;">ALUVIÓN</p> <p>Alta probabilidad de impacto a la ciudad de Huaraz de ser detonado a consecuencia de las lluvias intensas, deshielo, sismo, deslizamiento en la zona de la laguna Palpacocha .</p>			X	

1.2. ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD

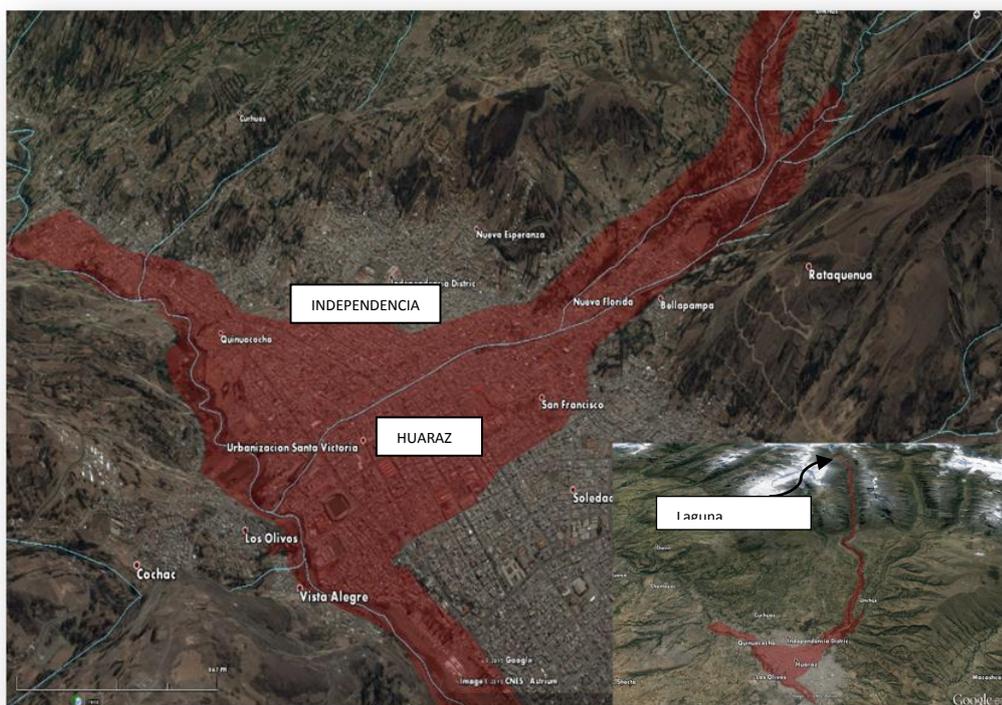
Según el reglamento de la Ley N° 29664, La vulnerabilidad es la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza; mientras que, el análisis de la vulnerabilidad es el proceso mediante el cual se evalúa las condiciones existentes de los factores de la vulnerabilidad: exposición, fragilidad y resiliencia de la población y de sus medios de vida.

Para evaluar la vulnerabilidad de la zona urbana de los distritos de Huaraz e Independencia, se considera los factores de la vulnerabilidad propuestos por INDECI, tales como: física, económica, social, educativa, cultural e ideológica, política e institucional, ambiental y ecológica y científica y tecnológica.

a) POBLACION Y VIVIENDA

Para el análisis de población se ha utilizado la base de datos del censo (INEI 2007). En esta se ha determinado que de acuerdo a la base de datos, la población de la zona urbana del distrito de Huaraz es de 57 817 y de la zona urbana del distrito de Independencia cuenta con un total de 64,604 habitantes, haciendo un total de 122,421, esto *sin considerar la población flotante* producto del turismo a lo largo del año. En la siguiente figura se muestra la distribución espacial de las viviendas inmersas dentro del área de peligro o de probable impacto, respecto al escenario generado por la Universidad de Zurith, éste escenario es el más crítico el cual debe de considerarse para efectos de preparar a la población y de esta manera estar mejor preparados ante el probable impacto.

PROBABLE ZONA DE IMPACTO



Población probablemente afectada en relación al escenario elaborado por la Universidad de Zurich (Fuente: INEI; datos de población)

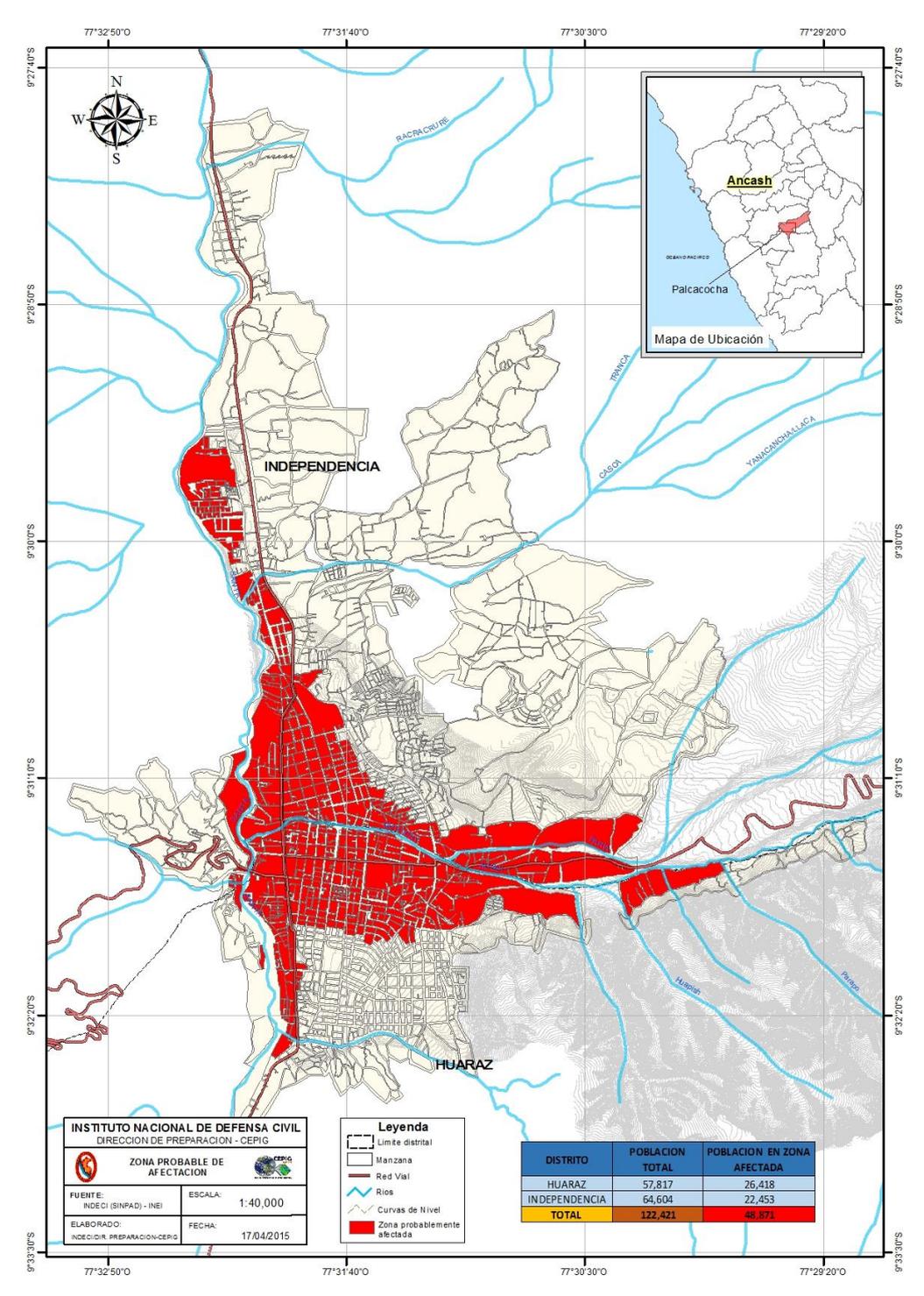
DISTRITO	POBLACION TOTAL	POBLACION EN ZONA AFECTADA	VIVIEDAS	MANZANA
HUARAZ	57,817	26,418	5,803	271
INDEPENDENCIA	64,604	22,453	5,412	236
TOTAL	122,421	48,871	11,215	507

Fuente: Datos del INEI - DDI Ancash, Municipalidad de Ancash e Independencia

DISTRITOS	POBLACION
Distrito de Huaraz	26418
Distrito de Independencia	22456
TOTAL : 48,874	

De la tabla se desprende que del total de población existente en los distritos de Huaraz e Independencia (122,421), la población expuesta dentro del escenario elaborado por la Universidad de Zurich sería de **48,871** habitantes población, lo cual significa que el 40% de la población estará dentro del área de afectación, ésta sin considerar la población flotante producto del turismo.

Zona probable de impacto en 3rea urbana del distrito de Huaraz e Independencia a consecuencia de probable aluvi3n por embalse de la Laguna Palcacocha
 Fuente: Escenario elaborado por la Universidad de Texas



b) VULNERABILIDAD FÍSICA

Está relacionada con la calidad o tipo de material utilizado y el tipo de construcción de las viviendas, establecimientos económicos (comerciales e industriales) y de servicios (salud, educación, sede de instituciones públicas), e infraestructura socioeconómica (central hidroeléctrica, carretera, puente y canales de riego), para asimilar los efectos del peligro. Otro aspecto a considerarse, de igual importancia, es la **calidad de suelo y el lugar donde se asienta el centro poblado**, ladera de los cerros, riberas del río, faja marginal, laderas de una cuenca hidrográfica, situación que incrementa significativamente su nivel de vulnerabilidad.

Materiales y Sistemas Constructivos

El centro de la ciudad de Huaraz fue levantado con material noble, después del sismo del año 1970; consolidándose posteriormente con más construcciones de ladrillo y con pisos que superan los 4 niveles de altura; en las áreas periféricas predomina el adobe, existiendo construcciones de hasta dos pisos.

En términos generales el 54% de las edificaciones son de adobe y el 46% de material noble; asimismo tenemos que predominan las edificaciones de un piso, representadas por un 66.74%, el 27.14% son de 2 pisos, el 5.42% son de 3 pisos y el 0.7% son de 4 pisos a más. Con relación al estado de conservación de las construcciones, en términos generales se encuentran en regulares condiciones de conservación. Predomina el regular con el 56%, le sigue el bueno con un 35% y sólo el 9% de las edificaciones se encuentran en mal estado de conservación.

MATERIAL PREDOMINANTE EN VIVENDAS EXPUESTAS EN LA ZONA

PROBABLES DE IMPACTO

MATERIAL PREDOMINANTE	HUARAZ	INDEPENDENCIA
V1 - Ladrillo o bloque de cemento	3262	2531
V2 - Adobe o tapia	2468	2822
V3 - Madera (pona, tornillo, etc.)	27	30
V4 - Quincha (caña con barro)	5	11
V5 - Estera	29	3
V6 - Piedra con barro	11	8
V7 - Piedra, sillar con cal o cemento	1	6
V8 - Otro material	11	15

Existe un riesgo latente en las edificaciones de la ciudad de Huaraz, especialmente en las ubicadas en las áreas periféricas y aquellas que se encuentran en la ribera de los ríos, tanto por la ubicación misma como por el sistema constructivo, al haberse asentado sin ningún criterio técnico normativo ni haberse ejercido el control urbano pertinente.

En este documento se considera los siguientes indicadores:

- Material de construcción de las viviendas
- Localización de las viviendas con relación al peligro que están expuestos

c) Localización de viviendas en zonas de licuefacción de suelos y/o asentamientos.
 Cuadro de **VULNERABILIDAD FÍSICA**, y de acuerdo a los indicadores y las características se desprende:

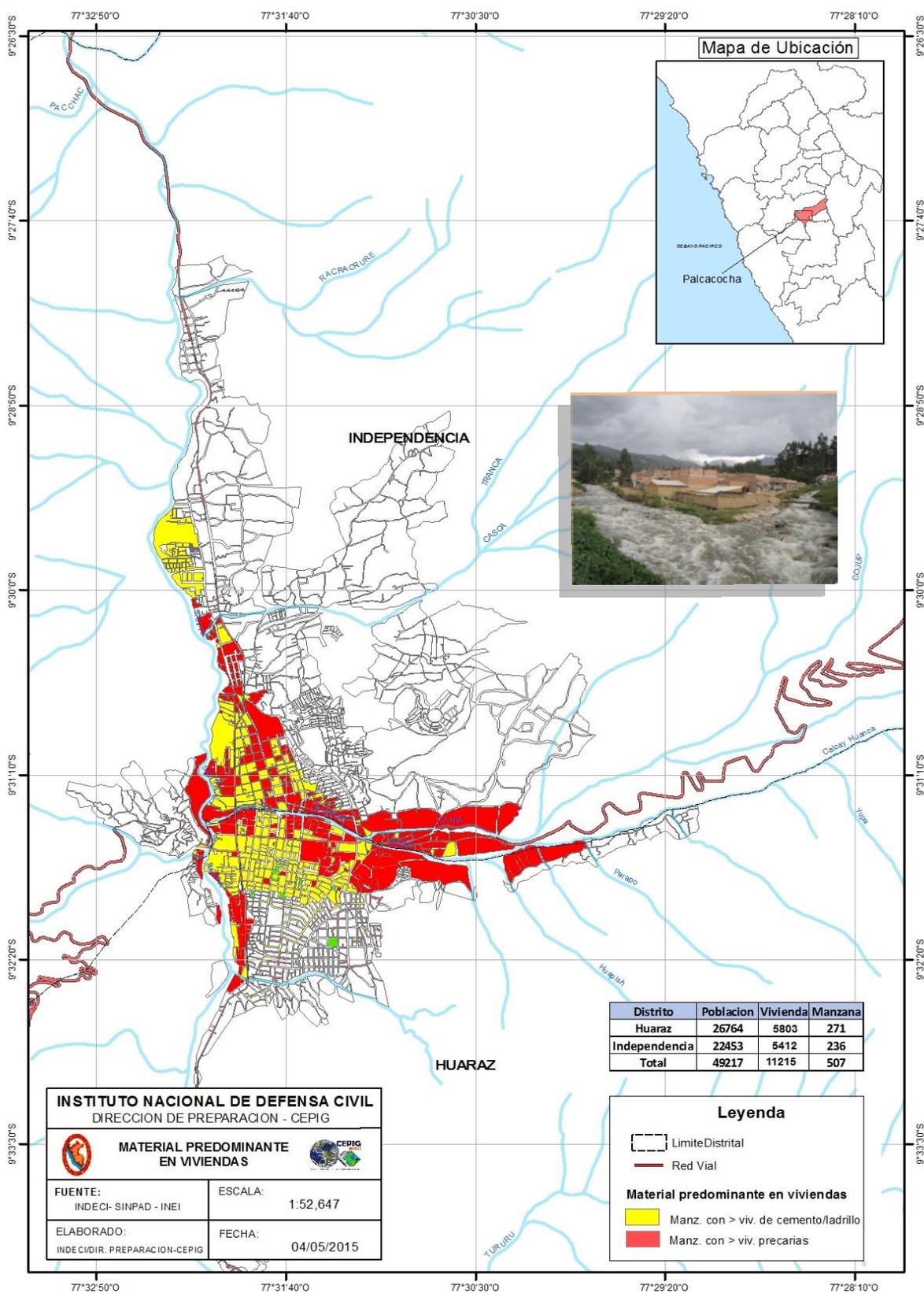
VARIABLE	VB	VM	VA	VMA
Material de construcción utilizada en vivienda		~80 % Las edificaciones son estructuras de concreto.		
Localización de viviendas con respecto a la zona probablemente afectada				El 80% de las viviendas están ubicadas a menos de 2 Km del cauce del río, por donde ingresaría el alud.
Localización de viviendas en zonas de licuefacción de suelos y/o asentamientos				85% de las viviendas se encuentran en zonas de asentamiento y de licuefacción alta, las que ante un evento hay pérdida de cohesión de los suelos y desestabilizan las construcciones
Población expuesta con relación a la zona probable de afectación				Casi el 70% de la población se ubican dentro del área de influencia del escenario generado.
LA VULNERABILIDAD FÍSICA ES MUY ALTA				

De acuerdo al análisis del material de construcción de las viviendas que se encuentran dentro de la zona probable de impacto, y debido a que no se cuenta con información a nivel de lote estandarizada y consolidada de los distritos de Huaraz e Independencia, se tomó el criterio de “predominancia” para determinar la tipología de material de construcción a escala de manzanas. Tomando en cuenta la información de la cartografía del Censo 2007, elaborado por el INEI, se hizo una evaluación de la vulnerabilidad agrupando dos tipologías de material de construcción. La primera consta únicamente de estructuras de concreto/ladrillo (las que cuentan con una mejor estructura y soporte ante el impacto de un evento) y la segunda de estructuras de material de baja resistencia (adobe, caña, madera quincha, otros).

Por lo que la **vulnerabilidad física** de la ciudad de Huaraz, se analiza teniendo en cuenta la fragilidad de las viviendas, tomando como indicador el tipo de material de construcción y la ubicación de donde están construidas (tipo de suelo y cerca del lecho de río). Claramente se observa, zonas donde predomina la construcción de viviendas con material de baja resistencia.

MATERIAL PREDOMINANTE (resistencia de material de construcción)	HUARAZ	INDEPENDENCIA
Ladrillo o bloque de cemento	3262	2531
Estructuras precarias (adobe, tapia, quincha, entre otros)	2541	2880
TOTAL	5803	5411

Se estima que aproximadamente el 70% de la población asentada dentro del área de impacto de los distritos de Huaraz e Independencia (zonas de Huaraz, Centenario y Coyllur) son de material de baja resistencia, expuestos a licuación de suelos considerable y probablemente ante la ocurrencia del aluvión serían fuertemente afectados.



c) VULNERABILIDAD ECONÓMICA

Las principales actividades económicas en la ciudad de Huaraz están relacionadas con el comercio, distribuidora de artículos de primera necesidad, restaurantes, establecimientos de servicios: talleres de mecánica, venta de repuestos de vehículos, vidrierías, farmacias, bodegas, distribuidoras, algunas pequeñas fábricas de galletas, yeserías, aserraderos, no existiendo gran industria en esta ciudad.

La población pobre, de bajos niveles de ingreso que no le es posible satisfacer sus necesidades básicas, constituye el sector más vulnerable de la sociedad, quienes por la falta de acceso a las viviendas, invaden áreas ubicadas en las riberas de los ríos, laderas, rellenos sanitarios, áreas no aptas para residencia; carecen de servicios básicos elementales y presentan escasas condiciones sanitarias; asimismo, carecen de alimentación, servicios de salud, educación, entre otras.

Dichas carencias que se presentan en la población pobre, condicionan la capacidad previsora y de respuesta ante los peligros de su entorno y en caso de ser afectados por un aluvión el daño será mayor, así como su capacidad de recuperación.

VULNERABILIDAD ECONOMICA				
NIVEL DE VULNERABILIDAD/ VARIABLE	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
e) f) ACTIVIDAD ECONOMICA PREDOMINANTE g) h) i) j) LA VULNERABILIDAD ECONOMICA ES ALTA k)			70% de la actividad económica de la ciudad se encuentra en la zona de impacto del aluvión (comercio, ambulatorio, bodegas, restaurantes, establecimientos de servicio y formal, entre otros)	

d) VULNERABILIDAD SOCIAL

La vulnerabilidad social se analiza a partir de la organización y participación que tiene la población, para prevenir y responder ante situaciones de emergencia. La población organizada (formal e informalmente) puede superar más fácilmente las consecuencias de un desastre, que aquellas sociedades que no están organizadas, por lo tanto, su capacidad para prevenir y dar respuesta ante situaciones de emergencia es mucho más rápida y efectiva.

Mayor será la vulnerabilidad de una comunidad si su cohesión interna es pobre; es decir, si las relaciones que vinculan a los miembros de la misma y con el conglomerado social, no se afincan en sentimientos compartidos de pertenencia y de propósito y que no existan formas organizativas que lleven esos sentimientos a acciones concretas.

VULNERABILIDAD SOCIAL				
NIVEL DE VULNERABILIDAD/ VARIABLE	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
IDENTIFICACIÓN DE ZONAS SEGURAS			75 % no ha identificado las zonas seguras (*)	
GRADO DE INTEGRACION ENTRE LAS ORGANIZACIONES E INTITUCIONES LOCALES			70 % Débil relación	
TIENE CONOCIMIENTO DE QUE HACER ANTE LA OCURRENCIA DE UN ALUVION				~80 % La población no sabe qué medidas tomar ante un evento de esta magnitud (*)
PARTICIPACIÓN DE LA POBLACIÓN EN SIMULACROS			60% de la población no tiene interés por tanto, no ha participado de los simulacros de evacuación realizados hasta el momento (*).	
NIVEL DE ORGANIZACIÓN				~80 % Poblacion no organizada
LA VULNERABILIDAD SOCIAL ES ALTA				

(*) Información de las conversaciones sostenidas con algunos pobladores de la zona durante el reconocimiento del área afectada y/o expuesta y durante la reunión de la plataforma de defensa civil realizada en la municipalidad.

ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD DE LA CIUDAD DE HUARAZ (DISTRITOS DE INDEPENDENCIA Y HUARAZ), EN LOS SECTORES DE CENTENARIO, HUARAZ Y COYLLUR)

VULNERABILIDAD TOTAL				
VULNERABILIDA / ESTADO	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
FISICO				X
ECONOMICA			X	
SOCIAL			X	
VULNERABILIDAD TOTAL			XXX	

Esto nos indica que la ciudad de Huaraz (zonas probablemente impactadas de los distritos de Independencia y Huaraz), tiene una **VULNERABILIDAD ALTA, ante la probabilidad de ocurrencia de un ALUVION, producto del desembalse de la Laguna Palcacocha.**

I) ESTIMACIÓN DEL RIESGO

La estimación del riesgo, tiene por finalidad identificar el riesgo y las vulnerabilidades existentes en la zona de estudio, con la finalidad de proponer medidas de reducción de la vulnerabilidad existente; así como, medidas de preparación adecuadas para reducir los efectos de desastre que se pueda presentar mayormente en aquellas viviendas que son vulnerables y se ubican en las márgenes del río Paria - Quillcay, a consecuencia del aumento del nivel del río por desborde de la Laguna Palcacocha o como producto de ocurrencia de un aluvión, en el cual el río es el canal por donde fluiría éste. De acuerdo a la matriz de riesgo, según la metodología propuesta en el manual básico de INDECI, se tiene que:

DETERMINACION DEL RIESGO POR ALUVION				
PELIGRO MUY ALTO	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto	Riesgo Muy Alto
PELIGRO ALTO	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto
PELIGRO MEDIO	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto
PELIGRO BAJO	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Alto
	VULNERABILIDAD BAJA	VULNERABILIDAD MEDIA	VULNERABILIDAD ALTA	VULNERABILIDAD MUY ALTA
EL RIESGO ANTE LA OCURRENCIA DE UN ALUVION <u>ES ALTA</u>				

LEYENDA	
	Riesgo Bajo
	Riesgo Medio
	Riesgo Alto
	Riesgo Muy Alto

El riesgo estimado para este escenario, se obtiene de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad.

$$R = f (P, V)$$

$$R = f (ALTO, ALTO)$$

RIESGO POR PROBABLE ALUVION = ALTO

1.3. ELEMENTOS EXPUESTOS

Los recursos existentes en un área geográfica permiten dar una respuesta inmediata y una recuperación temprana ante la ocurrencia de un desastre. Es así que la localización geográfica de los recursos para el manejo de emergencias permite un conocimiento de estos recursos y el análisis de su vulnerabilidad debida a la exposición a los peligros y a la accesibilidad de los mismos.

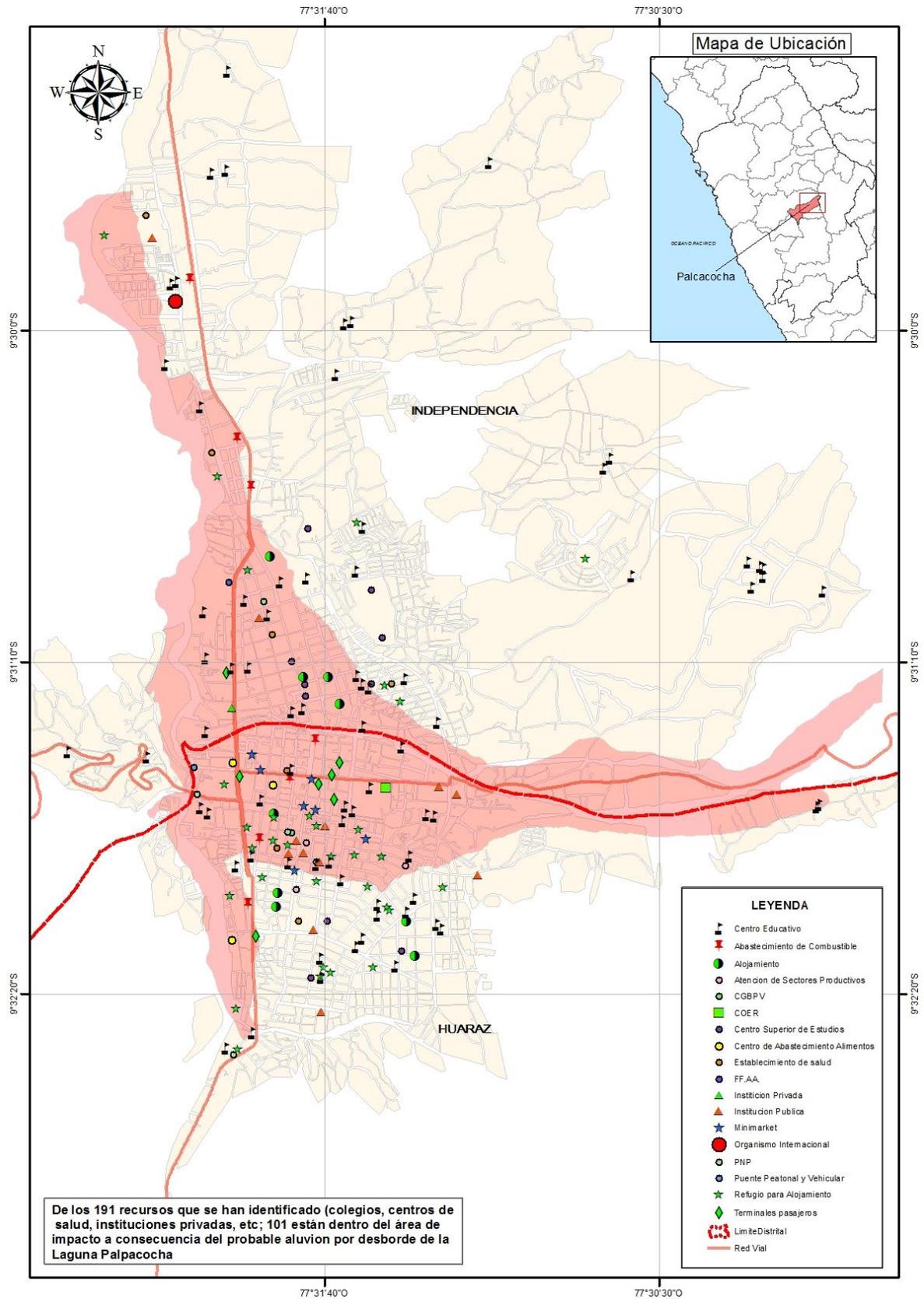
Es así que se puede considerar que la respuesta y la recuperación ante desastres consisten, muy concretamente, en relacionar desde el punto de vista espacial y funcional los espacios afectados (que definen las necesidades de socorro) y aquellos donde se encuentran los recursos para la atención de desastres (que permiten responder a las necesidades de la emergencia). Así que, el tema muy concreto y plenamente geográfico de la localización de los recursos con relación a la de los espacios vulnerables es primordial, tanto para evaluar la vulnerabilidad de los recursos en sí, como para apreciar la capacidad del territorio de atender a los espacios afectados.

Este se fundamenta en la idea simple de que para optimizar la prevención de los riesgos se debe, en primera instancia, identificar los elementos esenciales del funcionamiento de un territorio, los mismos que se tienen que proteger en prioridad, para luego analizar su vulnerabilidad. Resumiendo la propuesta teórica, el riesgo para un territorio urbano es definido como la posibilidad de perder (es decir, la vulnerabilidad de) elementos de importancia (los elementos esenciales) para este territorio. Este marco conceptual pone a los elementos esenciales de un territorio, y no a los peligros, como es generalmente el caso, al centro de la definición de los riesgos.

En este planteamiento conceptual, el riesgo está conformado por dos grandes pilares: los elementos esenciales de un territorio y la vulnerabilidad. Los elementos esenciales son una selección de los componentes más importantes del sistema urbano, en particular los servicios y las infraestructuras vitales que aseguran el funcionamiento y el abastecimiento de la ciudad y de su población. La selección de lo que es esencial es absolutamente necesaria, y fundamenta la metodología, al permitir el análisis detallado de la vulnerabilidad de elementos escogidos por su importancia y la priorización de las acciones de prevención de riesgos a la escala de un territorio.

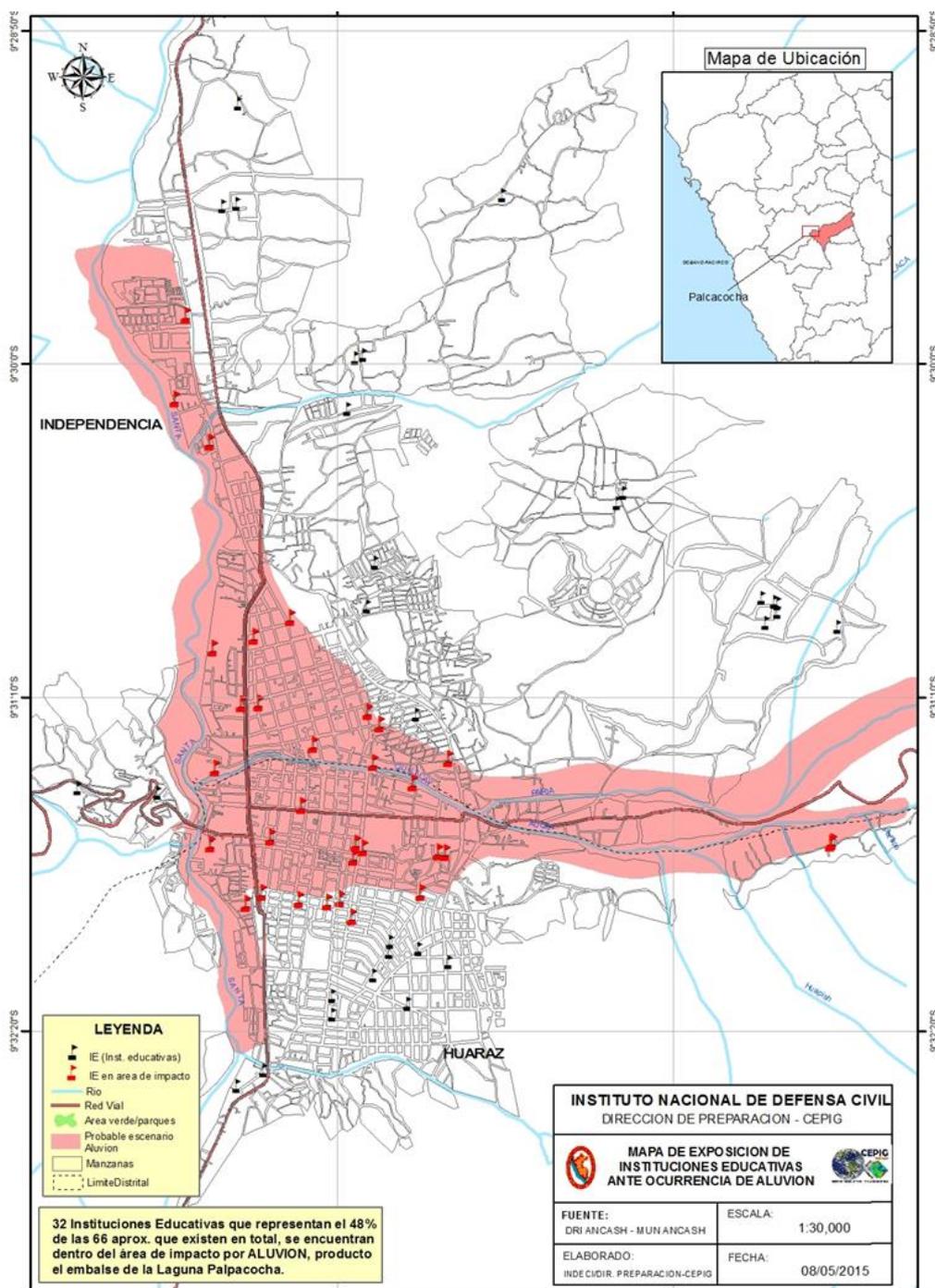
La vulnerabilidad de los elementos esenciales se enfoca de manera amplia, tomando en consideración todos los factores que contribuyen a la debilidad de los mismos, tales como fragilidades estructurales, institucionales y económicas, problemas de accesibilidad y la exposición a los peligros, así como los aspectos que, por el contrario, van a aportar una mejor resistencia ante un desastre, como la existencia de alternativas de funcionamiento o de planes de contingencia. Esto permite desembocar en la lectura de la vulnerabilidad de un territorio que se fundamenta en la vulnerabilidad de sus elementos esenciales.

Principales recursos distrito de Huaraz e Independencia (Fuente: DDI Ancash)



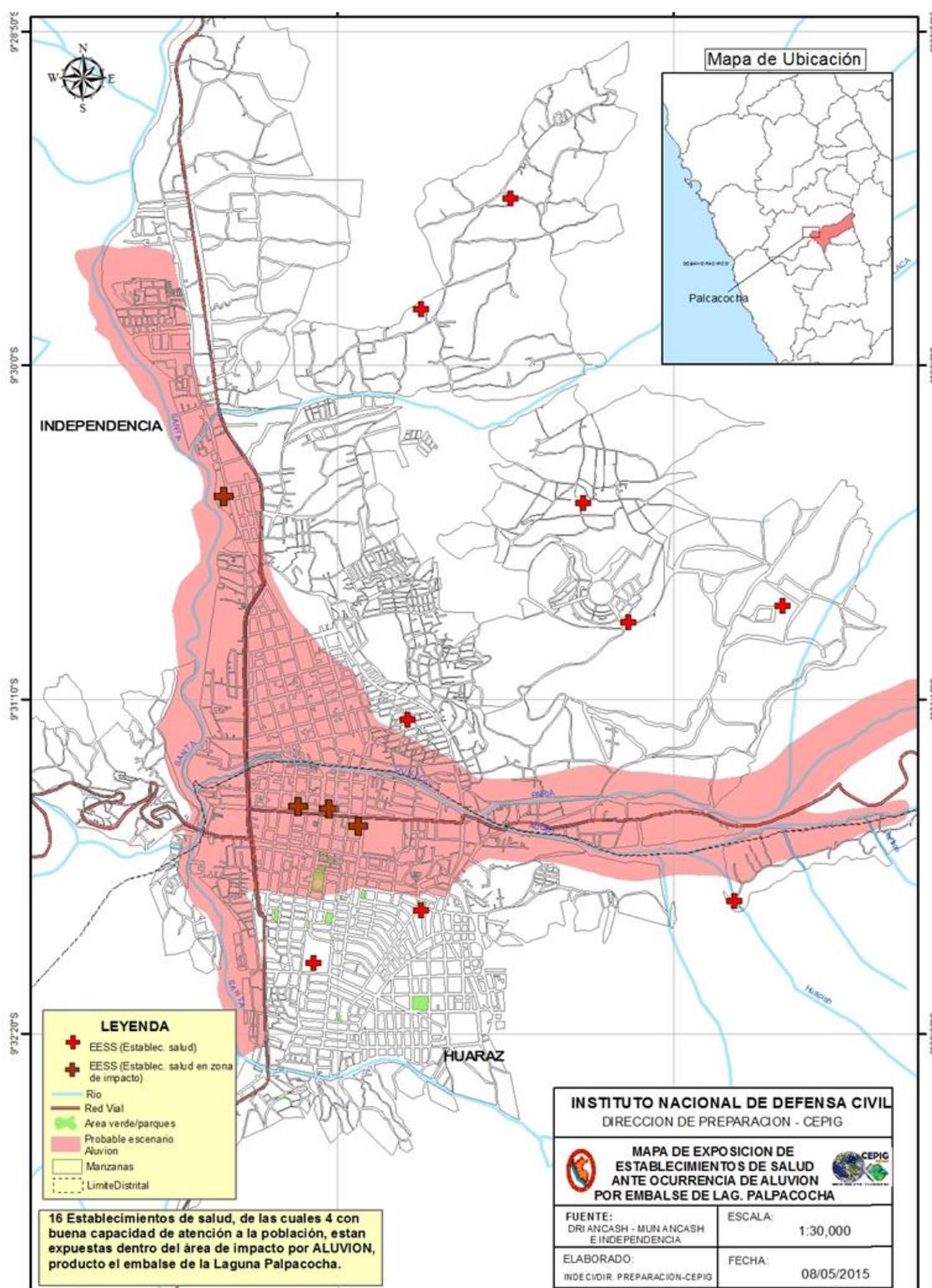
a) Instituciones educativas expuestas

Del total de los Instituciones educativas ubicadas dentro de la zona probable de impacto por ALUVION, el 48% (32 I.E) se encuentra dentro de zona de impacto y 52% (34 I.E) se encuentran fuera del área de impacto. Gran parte de las instituciones educativas que se encuentran dentro del área de impacto, también están expuestas a problemas de licuefacción de suelos, que ante la ocurrencia de un sismo podrían ser afectadas. Las instituciones educativas están implementando dentro de sus planes, realizar simulacros y simulaciones, pero ante la probabilidad de ocurrencia de sismo o terremoto.



b) Servicios de salud expuestos

De acuerdo a la información remitida por el Gobierno Regional – DRI Ancash, Municipalidad de Huaraz e Independencia, los centros de salud se clasifican en función a su grado de complejidad y características funcionales comunes. Pro de acuerdo a la ubicación, ser vulnerables y estar expuestas a la zona de impacto, son 4 establecimientos de salud los cuales tienen mayor capacidad de atención a la población los que serían afectadas, por cuanto están cerca del área de afectación por el Aluvión.



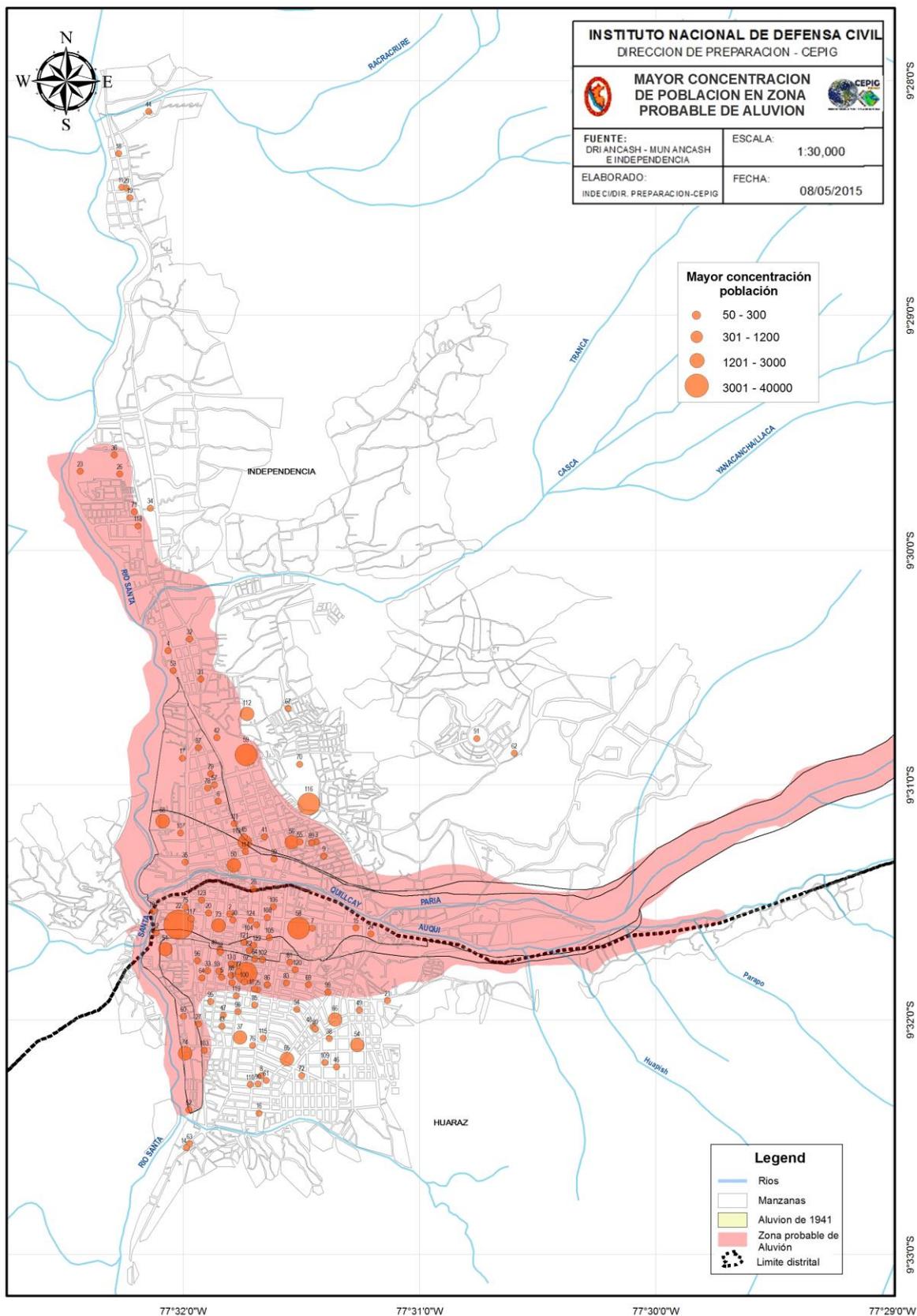
c) Población expuesta en zonas de mayor concentración

Lamentablemente la zona de impacto o el área determinada como de alto riesgo, se encuentra la mayor población del distrito de Huaraz e Independencia y ello se debe a que la mayor parte de los establecimientos de salud, instituciones, centros comerciales, mercados, etc. se encuentran dentro del área de influencia del escenario probable ante la ocurrencia de un Aluvión producto de las fuertes lluvias, deshielo, y desembalse en la parte alta de la Laguna Palcacocha, por lo que se ha determinado gracias al levantamiento de información de la Municipalidad Provincial de Huaraz, los centros de mayor concentración de población, que ante la ocurrencia de este evento podría ocasionar mucha más población afectada, por cuanto la población se concentra en esta franja o zona de impacto. Se muestra en el mapa, que casi el 80% de la población se encuentra en el área probable de Aluvión.

El distrito de Huaraz presenta dos zonas claramente diferenciadas: (1) la zona céntrica y la zona urbana consolidada del distrito de Huaraz, ubicada a la margen derecha del Río Santa, la densidad de las viviendas es compacta, las calles se encuentran definidas con un ancho estándar, las vías son pavimentadas. Las viviendas en general son de material noble con techos de teja y calamina. Los días lunes y jueves son días de feria y la mayor concentración de comerciantes se ubica en las calles y pasajes aledaños al mercado modelo, que se encuentra ubicado prolongación Raymondi; (2) la zona peri urbana, circundante a la zona céntrica, donde la densidad de las viviendas es muy baja, solo las calles principales se encuentran pavimentadas y el ancho de las calles son uniforme. Las viviendas en mayor porcentaje son de material noble.

El distrito de Huaraz cuenta con 18 barrios los cuales son: Soledad, Belén, Huarupampa, San Francisco, Villón, Pedregal, Challhua, Rosas Pampa, San Jerónimo, Villasol, Centenario, Nicrupampa, Shancayán, Palmira, Patay, Vichay, Quinuacocha y Cascapampa.

ZONAS DE MAYOR CONCENTRACION POBLACIONAL



RELACION DE LUGARES DE MAYOR CONCENTRACION EN ZONA DE IMPACTO

ID	DISTRITO	NOMBRE	DESCRIPCION	CONCENTRACION
0	HUARAZ	CGBPV	CGBPV	20
1	HUARAZ	CENTRO CULTURAL	Institucion Publica	200
2	HUARAZ	CISEA HUARUPAMPA	Establecimiento de salud	200
5	HUARAZ	CLINICA INTERNACIONAL	Establecimiento de salud	50
7	HUARAZ	COER*	COER	30
8	HUARAZ	COLISEO HUARAZ	Refugio para Alojamiento	100
10	HUARAZ	COMISARIA 28 JULIO	PNP	50
12	HUARAZ	COMISARIA SAN JERONIMO	PNP	20
13	HUARAZ	COMISARIA SUCRE	PNP	20
14	HUARAZ	COMISARIA TACLLAN	PNP	20
15	HUARAZ	DIRECCION DE AGRICULTURA	Institucion Publica	50
16	HUARAZ	DIRECCION DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES	Institucion Publica	100
20	HUARAZ	TRUJILLO MART	Minimarket	50
21	HUARAZ	EPS CHAVIN	Institucion Publica	100
22	HUARAZ	ESTADIO ROSAS PAMPA	Refugio para Alojamiento	40000
24	HUARAZ	EX-PRONAA	Institucion Publica	100
25	HUARAZ	FISCALIA	Institucion Publica	200
27	HUARAZ	GRIFO CHALLHUA	Abastecimiento de Combustible	10
28	HUARAZ	GRIFO FITZCARRALD	Abastecimiento de Combustible	10
30	HUARAZ	GRIFO ORTIZ	Abastecimiento de Combustible	10
33	HUARAZ	GRIFO VALEX HUARUPAMPA	Abastecimiento de Combustible	10
37	HUARAZ	HOSPITAL VICTOR RAMOS GUARDIA	Establecimiento de salud	400
38	HUARAZ	HOTEL ANDINO	Alojamiento	30
40	HUARAZ	HOTEL GALAXIA	Alojamiento	30
43	HUARAZ	HOTEL LA JOYA	Alojamiento	50
46	HUARAZ	HOTEL SANTA CRUZ	Alojamiento	30
47	HUARAZ	HOTEL TUMI	Alojamiento	50
48	HUARAZ	LOZA DEPORTIVA ALVA	Refugio para Alojamiento	30
49	HUARAZ	LOZA DEPORTIVA AMOZA	Refugio para Alojamiento	30
51	HUARAZ	I.E. DEPORTIVA ATUSPARIA	Centro Educativo	500
52	HUARAZ	LOZA DEPORTIVA CHALLHUA	Refugio para Alojamiento	30
54	HUARAZ	I.E. FE Y ALEGRIA	Centro Educativo	600
58	HUARAZ	I.E. LA LIBERTAD	Centro Educativo	1500
60	HUARAZ	LOZA DEPORTIVA MARACANA	Refugio para Alojamiento	30
61	HUARAZ	LOZA DEPORTIVA PERU	Refugio para Alojamiento	30
63	HUARAZ	LOZA DEPORTIVA PNP	Refugio para Alojamiento	30
64	HUARAZ	LOZA DEPORTIVA SAN ANTONIO	Refugio para Alojamiento	30
65	HUARAZ	I.E. SANTA ROSA	Centro Educativo	1200
66	HUARAZ	I.E. SEBOR SOLEDAD	Centro Educativo	400
69	HUARAZ	LOZA DEPORTIVA SPORT SOLEDAD	Refugio para Alojamiento	30
72	HUARAZ	LOZA DEPORTIVA VILLON	Refugio para Alojamiento	30
73	HUARAZ	MERCADO CENTRAL	Centro de Abastecimiento Alimenticio	600
74	HUARAZ	MERCADO CHALLHUA	Centro de Abastecimiento Alimenticio	850
75	HUARAZ	MERCADO POPULAR	Centro de Abastecimiento Alimenticio	200
76	HUARAZ	MORGUE	Institucion Publica	10
77	HUARAZ	MUNICIPALIDAD HUARAZ	Institucion Publica	250
80	HUARAZ	PARQUE ALVA CURADO	Refugio para Alojamiento	10
81	HUARAZ	PARQUE CUBA	Refugio para Alojamiento	10
82	HUARAZ	PARQUE DEL PERIODISTA	Refugio para Alojamiento	10
83	HUARAZ	PARQUE FAP	Refugio para Alojamiento	10
84	HUARAZ	PARQUE GINEBRA	Refugio para Alojamiento	10
85	HUARAZ	PARQUE INTERNACIONAL	Refugio para Alojamiento	10
86	HUARAZ	PARQUE LARREA Y LOREDO	Refugio para Alojamiento	10
88	HUARAZ	PARQUE MONOLITICO	Refugio para Alojamiento	10
90	HUARAZ	PARQUE PERU	Refugio para Alojamiento	10
92	HUARAZ	PARQUE PIP	Refugio para Alojamiento	10
93	HUARAZ	PARQUE PRO ORNATO HUARUPAMPA	Refugio para Alojamiento	10
94	HUARAZ	PARQUE SAM	Refugio para Alojamiento	10
95	HUARAZ	PARQUE SANTA ROSA	Refugio para Alojamiento	10
96	HUARAZ	PARQUE SIMON BOLIVAR	Refugio para Alojamiento	10
97	HUARAZ	PLAZA DE ARMAS	Atencion de Sectores Productivos	3000
98	HUARAZ	PLAZUELA BELEN	Atencion de Sectores Productivos	100
99	HUARAZ	PLAZUELA LA SOLEDAD	Atencion de Sectores Productivos	100
100	HUARAZ	PODER JUDICIAL	Institucion Publica	10
101	HUARAZ	PUNTE RAYMONDI*	Puente Peatonal y Vehicular	0
102	HUARAZ	SUNAT	Institucion Publica	50
103	HUARAZ	TERMINAL TERRESTRE PASAJEROS OMNIBUS	Terminales pasajeros	80
104	HUARAZ	TRANSPORTES CAVASSA	Terminales pasajeros	30
105	HUARAZ	TRANSPORTES CRUZ DEL SUR	Terminales pasajeros	30
106	HUARAZ	TRANSPORTES JULIO CESAR	Terminales pasajeros	30
108	HUARAZ	TRANSPORTES OLTURSA	Terminales pasajeros	30
109	HUARAZ	UNIVERSIDAD UNASAM FACULTAD DE DERECHO	Centro Superior de Estudios	100
110	HUARAZ	UNIVERSIDAD UNASAM POST GRADO	Centro Superior de Estudios	100
115	HUARAZ	UNIVERSIDAD UNASAM CIENCIAS MEDICAS	Centro Superior de Estudios	200
117	HUARAZ	TERMINAL TERRESTRE PASAJEROS MINIVAM	Terminales pasajeros	30
119	HUARAZ	NOVAPLAZA	Minimarket	50
120	HUARAZ	TRUJILLO MART	Minimarket	50
121	HUARAZ	TRUJILLO MART	Minimarket	50
122	HUARAZ	NOVAPLAZA	Minimarket	50
123	HUARAZ	TRUJILLO MART	Minimarket	50
124	HUARAZ	ORTIZ	Minimarket	50

ID	DISTRITO	NOMBRE	DESCRIPCION	CONCENTRACION
3	INDEPENDENCIA	CISEA NICRUPAMPA	Establecimiento de salud	200
4	INDEPENDENCIA	CISEA PALMIRA	Establecimiento de salud	200
6	INDEPENDENCIA	CLINICA SAN PABLO	Establecimiento de salud	100
9	INDEPENDENCIA	COLISEO NICRUPAMPA	Refugio para Alojamiento	100
11	INDEPENDENCIA	COMISARIA MONTERREY	PNP	20
17	INDEPENDENCIA	BIM 6 JUAN HOYLE PALACIOS	FF.AA.	50
18	INDEPENDENCIA	EMPRESA BACKUS	Institucion Privada	30
19	INDEPENDENCIA	EMPRESA FERREYROS	Institucion Privada	30
23	INDEPENDENCIA	ESTADIO VIDENITA	Refugio para Alojamiento	100
26	INDEPENDENCIA	GOBIERNO REGIONAL	Institucion Publica	200
29	INDEPENDENCIA	GRIFO MONTERREY	Abastecimiento de Combustible	10
31	INDEPENDENCIA	GRIFO PATCI	Abastecimiento de Combustible	10
32	INDEPENDENCIA	GRIFO SANTA EULALIA	Abastecimiento de Combustible	10
34	INDEPENDENCIA	GRIFO VALEX VICHAY	Abastecimiento de Combustible	10
35	INDEPENDENCIA	HIDRANDINA SA	Institucion Privada	80
36	INDEPENDENCIA	HOSPITAL ESSALUD	Establecimiento de salud	300
39	INDEPENDENCIA	HOTEL COLOMBA	Alojamiento	30
41	INDEPENDENCIA	HOTEL HATUN WASI	Alojamiento	30
42	INDEPENDENCIA	HOTEL HUASCARAN	Alojamiento	30
44	INDEPENDENCIA	HOTEL MONTERREY	Alojamiento	30
45	INDEPENDENCIA	HOTEL PASTORURI	Alojamiento	30
50	INDEPENDENCIA	I.E. ANTONIO RAYMONDI	Centro Educativo	500
53	INDEPENDENCIA	LOZA DEPORTIVA EL MILAGRO	Refugio para Alojamiento	30
55	INDEPENDENCIA	INSTITUTO SUPERIOR PEDAGOGICO	Centro Superior de Estudios	100
56	INDEPENDENCIA	I.E. JORGE BASADRE	Centro Educativo	400
57	INDEPENDENCIA	I.E. JOSE MARELLO	Centro Educativo	100
59	INDEPENDENCIA	I.E. LUZURIAGA	Centro Educativo	1500
62	INDEPENDENCIA	I.E. HUASCARAN	Centro Educativo	100
67	INDEPENDENCIA	LOZA DEPORTIVA SHANCAYAN	Refugio para Alojamiento	30
68	INDEPENDENCIA	I.E. SIMON BOLIVAR	Centro Educativo	1200
70	INDEPENDENCIA	INSTITUTO SUPERIOR TECNOLOGICO	Centro Superior de Estudios	200
71	INDEPENDENCIA	I.E. VICHAY	Centro Educativo	100
78	INDEPENDENCIA	MUNICIPALIDAD INDEPENDENCIA	Institucion Publica	120
79	INDEPENDENCIA	OFICINA PNP	PNP	30
87	INDEPENDENCIA	PARQUE LOS LEONES	Refugio para Alojamiento	10
89	INDEPENDENCIA	PARQUE NICRUPAMPA	Refugio para Alojamiento	10
91	INDEPENDENCIA	PARQUE PINAR	Refugio para Alojamiento	10
107	INDEPENDENCIA	TRANSPORTES MOVIL TOURS	Terminales pasajeros	30
111	INDEPENDENCIA	UNIVERSIDAD SAN PEDRO	Centro Superior de Estudios	200
112	INDEPENDENCIA	UNIVERSIDAD SAN PEDRO CIUDAD	Centro Superior de Estudios	600
113	INDEPENDENCIA	UNIVERSIDAD ULADECH	Centro Superior de Estudios	400
114	INDEPENDENCIA	UNIVERSIDAD UNASAM CENTRAL	Centro Superior de Estudios	100
116	INDEPENDENCIA	UNIVERSIDAD UNASAM CIUDAD	Centro Superior de Estudios	2000
118	INDEPENDENCIA	CRUZ ROJA	Organismo Internacional	20

Se observa en el cuadro, zonas o núcleos de población con mayor concentración de personas.

Importante, por cuanto en caso de emergencia podemos contar con información de cuanta población aproximadamente estaría directamente comprometida, ante la ocurrencia de un evento significativo (aluvión).

V. CONCLUSIONES

La Laguna Palcacocha es la laguna más peligrosa de la Cordillera Blanca, en cualquier momento puede darse un aluvión”. La morrena es muy grande, pero consiste de material fácilmente erosionable, lo que la hace muy vulnerable al impacto de olas grandes resultantes de avalanchas o terremotos.

El borde libre (la altura de la parte más baja del dique de morrena por encima del nivel del agua) con 8 m de altura es muy pequeño, una ola de 10 metros no sería nada muy extraordinario. Según las modelaciones (zona de impacto) realizados por la Universidad de Texas, río abajo se obtuvo que **más de 49,000 personas** serían afectadas de manera directa, ello sin considerar la población flotante.

Se ha identificado que el nivel de vulnerabilidad total de la zona de impacto es alta, por cuanto gran parte de la población e infraestructura se encuentra expuesta en el área de impacto.

Las actuales condiciones de la laguna Palcacocha, superan ampliamente en volumen, profundidad y superficie del espejo de agua a las condiciones de la laguna de 1941 y, de acuerdo a las evaluaciones preliminares realizadas, muestra un peligro latente, que es necesario atender con prontitud; a través de un sistema de alerta temprana con apoyo de especialistas y personal técnico; sin embargo, se cuenta instalado un sistema de comunicación (un radiotransmisor UHF de largo alcance, una antena de 15 metros ubicado en el Centro Cultural, que sintoniza directamente con la frecuencia base de la laguna Palcacocha).

La tendencia general en la evolución del almacenamiento de agua de la laguna indica un comportamiento de crecimiento dinámico para la laguna Palcacocha, cuya capacidad de almacenamiento muestra incrementos significativos durante todo el periodo de simulación (2003-2012) debido al retroceso del glaciar. El estrecho contacto entre la lengua del glaciar y la superficie de la laguna favorece esa clase de comportamiento dinámico. A medida que el glaciar se retira, la laguna toma el lugar donde una vez estuvo el glaciar sólido⁴.

No se descarta que puedan producirse avalanchas o aludes de hielo provenientes de los nevadas Pucará y Palcaraju, y generar oleajes en la laguna y provocar el desborde violento y posterior formación de un flujo aluviónico sobre la ciudad de Huaraz. También pueden darse procesos combinados, es decir deslizamientos de los taludes y avalanchas de hielo, tanto más si la laguna se encuentra bajo la influencia de la falla geológica regional Cordillera Blanca, ubicada a siete Km.

La gestión del riesgo de desastres sobre la ciudad de Huaraz, como consecuencia de aluviones de la laguna glaciar de Palcacocha u otras lagunas peligrosas requiere ser enmarcada dentro de un proceso de planificación del desarrollo a largo y mediano plazo, con una profunda conciencia y participación de su población sobre estos riesgos para su preparación y respuesta.

Lo que complica la situación es la existencia de una fuerte contradicción entre los intereses de seguridad, que reclaman por un nivel más bajo posible de la laguna, y los intereses de los usuarios del agua, tanto campesinos como población urbana, que quieren un reservorio de agua lo más grande posible. Irónicamente, esta necesidad de captar agua en embalses está aumentando con el calentamiento global. Actualmente, la

⁴ Modelo de Recursos Hídricos de la Subcuenca Quillcay – Dennys Rivas...

presión por parte de la ciudad se está incrementando al buscar una solución que garantice tanto la seguridad como la disponibilidad de agua potable. Huaraz recibe su agua de la cuenca Quillcay y de la Laguna Palcacocha.

No siempre las autoridades comparten la visión de los investigadores, como se ha mostrado en el caso de Palcacocha. Las diferentes percepciones del riesgo y la pregunta de cómo incluir las existentes incertezas son dos de los elementos clave. Tanto para Marcelo A. Somos como para Mark Carey de la Universidad de Texas, el éxito de poder efectivamente bajar el nivel de riesgo de estas lagunas glaciares peligrosas pasa no solamente por una ingeniería inteligente y novedosa, sino por la cooperación de los diferentes actores: “El gobierno central, los científicos, los ingenieros, las autoridades y los miembros de las comunidades alrededor de los glaciares en las cordilleras peruanas deberían colaborar y cooperar en la gestión de los peligros glaciares con el fin de reducir la vulnerabilidad y adaptarse al cambio climático”.

En Huaraz se ha entendido que el tema de las lagunas glaciares no solamente es un reto para la ingeniería hidráulica, sino también para la “ingeniería institucional”. Ya existen mesas de discusión y mecanismos de coordinación para buscar una solución, que tienen la difícil tarea de balancear los diferentes intereses, definir mecanismos financieros y decidir en favor de alguna de las soluciones técnicas propuestas para bajar el nivel del agua de la Laguna Palcacocha.

Es necesario indicar que las montañas que rodean la laguna Palpacocha tienen laderas de hasta 55°, por lo tanto, las probabilidades de que se produzcan avalanchas en ellas son altas. No obstante, es difícil predecir cuándo ocurrirán las avalanchas y donde se ubicará la zona de desprendimiento.

Debido a que dentro de estos valles glaciares existen numerosos movimientos en masa, como caída de rocas, caída de detritos, avalanchas de rocas y detritos y numerosos deslizamientos; la confluencia de éstos eventos con los posibles embalses de las lagunas como la de Palcacocha, Cuchilla, Shurup y Shallap; así como la existencia de morrenas colgantes que se ubican en las zonas altas de los valles; podrían acrecentar el riesgo en algunos sectores de la ciudad de Huaraz.

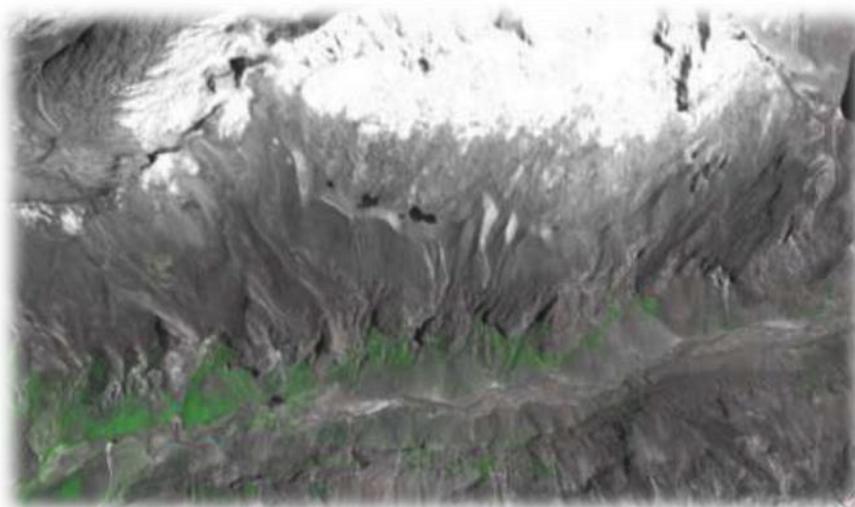


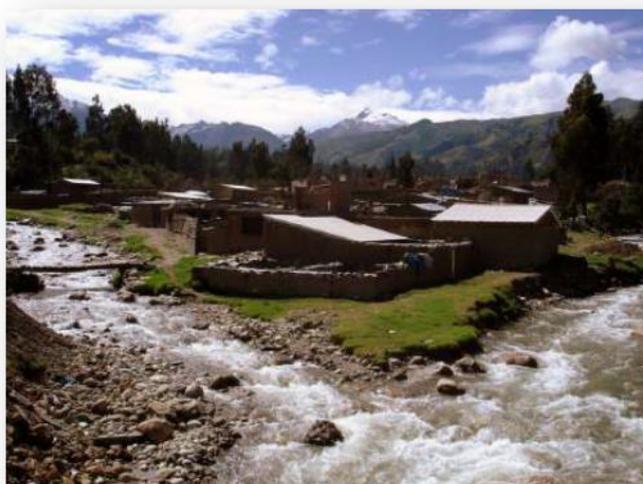
Imagen Spot 5 mostrando los depósitos morrénicos colgantes, marcado con línea roja, ubicados en el valle Glaciar de Cojup. Estos depósitos albergan lagunas jóvenes que representan un peligro para su estabilidad y por consiguiente para la ciudad de Huaraz.

El contacto que existe entre la laguna Palcacocha y la lengua glaciar de los nevados Palcaraju y Pucaranra; debido al fuerte retroceso glaciar, la lengua existente está en contacto con el agua y está desapareciendo poco a poco, efecto que podría traer consecuencias negativas en el futuro, provocando que las futuras caídas de bloques de hielo se desplacen directamente sobre la laguna ocasionando grandes oleajes que erosionarán las morrenas tanto laterales como la frontal, pudiendo rebasar el nivel de los diques tanto naturales como los artificiales y del mismo modo, la morrena lateral izquierda por ser más inestable que la derecha, puede ser erosionada con mayor intensidad originando deslizamientos consecutivos que al impactar con el espejo de agua provocarían oleajes que comprometerían la seguridad de la laguna y más aún la seguridad de los poblados ubicados aguas abajo como la ciudad de Huaraz y el distrito de Independencia. No sólo enturbiando el agua que baja por el valle glaciar Cojup, que si bien es cierto provocaría el desabastecimiento de éste recurso hídrico a la ciudad, también podría provocar flujos de detritos o aluviones como el que ocurrió el 13 de Diciembre de 1941.

Actualmente, la laguna Palcacocha es uno de los principales recursos hídricos de la ciudad de Huaraz, ya que sus aguas, al discurrir por el valle de Cojup, son captadas parcialmente para suministrar agua potable a los más de 100,000 habitantes de la Ciudad de Huaraz. En ese sentido, cualquier evento geodinámica que afecte la calidad de sus aguas, repercutirá grandemente en el suministro de agua potable de la ciudad de Huaraz y en caso de un desembalse podría impactar directamente a la población de la subcuenta del Quillcay

El avance desordenado de la ciudad, la hace más propensa a ser vulnerable ante los eventos antes mencionados. Se han identificado numerosas viviendas ubicadas MUY CERCA a las riveras de los ríos, como es el caso del sector Este de la ciudad – Nueva Florida donde se encuentran viviendas cercanas a la confluencia de los ríos Cojup y Quillcayhuanca, las mismas que serían afectadas como también servirían de así mismo las viviendas cercanas al río Quillcay, que pasa por el medio de la ciudad, aproximadamente en estas zonas 2560 habitantes,

Orillas del río Quillcay, por donde pasó el aluvión de 1941, de ocurrir otro evento similar, estas viviendas serían completamente afectadas y podría servir como barrera al paso del aluvión.



No existe un nivel de estudios que dé con una certeza absoluta sobre el comportamiento del fenómeno y sus efectos, así como el nivel del volumen de la laguna que representaría peligro para la población ubicada aguas abajo.

A nivel Institucional (Municipalidad de Huaraz e Independencia)

- Se ha creado la Mancomunidad de Warac, pero actualmente no cuenta con la firma de las dos municipalidades participantes.
- Se ha conformado por Resolución de Alcaldía el Grupo de Trabajo para la Gestión de Riesgos de Desastres, pero no cuentan con Acta de Instalación, Reglamento de funcionamiento, ni Plan de Trabajo. La Plataforma de Defensa Civil no cuenta con Protocolos de actuación, alerta y alarma.
- No cuentan con sus Centro de Operaciones de Emergencia, ni un almacén destinado a la Ayuda Humanitaria.
- No tienen instrumentos aprobados (Plan de Operaciones de Emergencia, Plan de Contingencia entre otros).
- La Municipalidad de Huaraz, ha incorporado dentro de su Estructura Orgánica la Oficina de GRD con sus funciones en el MOF, pero la Municipalidad distrital de Independencia solo cuenta con una secretaria de Defensa Civil de nivel técnico, aún no tiene incorporada dentro del ROF y MOF, las funciones en materia de GRD en las distintas Gerencias.
- La Municipalidad de Huaraz e Independencia están enlazadas a un sistema de comunicación de radio con la Región y una base en la Laguna Palcacocha a través de una radio, pero que desde hace algunos meses atrás no funciona.

VI. RECOMENDACIONES:

1. Al Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI)

El INDECI, a través de sus DDI brindará asistencia técnica y asesoramiento en temas de su competencia. El acompañamiento a los Gobiernos Locales de Huaraz e Independencia para la implementación del SAT, estará a cargo de la Dirección Desconcentrada del INDECI – Ancash.

2. Al Gobierno Regional (GR)

El Gobierno Regional de Huaraz, debe hacer de conocimiento de este documento a los alcaldes de los distritos de Huaraz e Independencia, para que puedan implementar sus planes de contingencia ante la probabilidad de que ocurra un alud como fue el año 1741.

Las obras de Infraestructura y la adquisición de Equipos de Monitoreo (Alerta y alarma), deben estar a cargo del Gobierno Regional, en coordinación con los Sectores involucrados y Empresas Prestadoras de Servicios.

En caso de Emergencia y sobrepasada la Emergencia en el Nivel 1 y 2, el Gobierno Regional deberá contar con un Equipo de Primera Respuesta preparado, COE implementado, Almacén de Bienes de Ayuda Humanitaria con stock, Equipos de Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades (EDAN) registrados y sus Instrumentos de GRD actualizados y articulados tanto al nivel nacional y local. Así como la ubicación de sus recursos (almacenes, albergues, escombreras, etc).

El Presidente del Gobierno Regional, conjuntamente con los alcaldes de los distritos de Huaraz e Independencia como máximas autoridades deben de implementar acciones relacionadas al Proceso de Preparación dentro de su jurisdicción, como responsable de los procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres.

Corresponde a estas autoridades dentro de su jurisdicción, identificar el nivel de riesgo existente y realizar una planificación de la Gestión Reactiva del Riesgo; es decir desarrollar los sub procesos del Proceso de Preparación.

Es necesario que se implemente un Sistema de Alerta Temprana

Es necesario que se corra una nueva simulación, en la cual se considere aspectos como la falla geológica, derrumbes morrenicos y el deshielo glacial.

3. A los Gobiernos Locales (GL)

Hacer de conocimiento de este documento técnico a los alcaldes del distrito de Huaraz e Independencia, con el fin de que implementen protocolos dentro del Proceso Reactivo (Preparación, Respuesta y Rehabilitación), entre ellos:

a) Organización:

A nivel:

- **Institucional (Municipalidades):** Deben de contar con la Oficina de Gestión del Riesgo de Desastres (OGRD)/ODC a cargo de un profesional con Nivel Directivo Superior, Grupo de Trabajo para la GRD, Plataforma de Defensa Civil, Centro de Operaciones de Emergencia (COE), Almacén de Bienes de Ayuda Humanitaria y personal preparado en EDAN.

Se debe de considerar que para una mejor organización de la población en caso de emergencia, se tiene que tener en cuenta que entre 50% - 70% del área total identificada como albergues, debe considerar para la instalación de carpas.

- **Población:** Voluntarios en Emergencias y rehabilitación (VER), Plan Familiar.
- **Instrumentos:** Plan de Contingencia ante el desborde de la Laguna Palcacocha, Plan de Operaciones de Emergencia Distrital (POED), Reglamento de funcionamiento de los Voluntarios (VER), Plan de Evacuación de la población en riesgo.

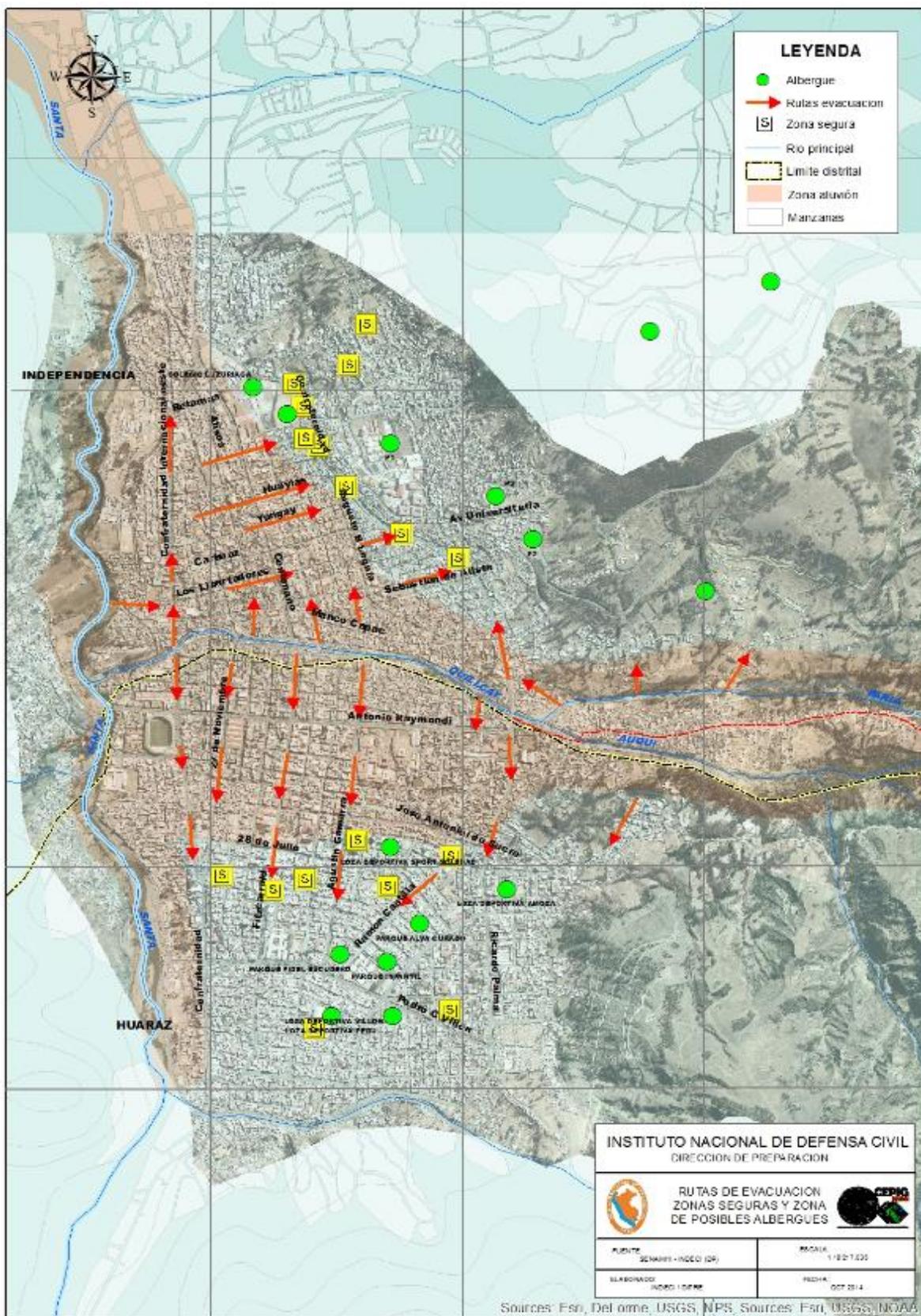
b) Conocimiento del Riesgo.

Es importante que se tenga Impresión de mapas de riesgo, Identificación y señalización de la zona de riesgo, rutas de evacuación, zona segura de refugio, la cual debe de ser distribuida a la población de Huaraz e Independencia.

Se debe de implementar o contar con convenios interinstitucionales de cooperación y protocolos de actuación en caso de alerta y/o alarma a consecuencia de desborde de la Laguna Palcacocha y probable aluvión.

Organización de voluntariados para ser capacitados en temas de respuesta y rehabilitación en el área afectada.

RUTAS DE EVACUACION, ZONAS SEGURAS Y PROBABLES ZONAS DE ALBERGUES



VII. FINANCIAMIENTO

1. Muchas de las actividades consideradas a nivel local, pueden ser integradas al Plan Operativo Institucional, y se encuentran incorporadas en el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (PLANAGERD). El PLANAGERD, es un Plan de implementación de la Política Nacional de GRD, de Obligatorio Cumplimiento por los integrantes del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD).
2. Los mecanismos financieros para la implementación del PLANAGERD está contemplado en el Presupuesto por Resultados (Programas Presupuestales, Incentivos Municipales en la Meta de GRD entre otros).
3. En necesario que se apruebe el financiamiento de los estudios definitivos de Pre inversión y la inversión para el proyecto "Implementación de las medidas de prevención para seguridad de la laguna Palcacocha", cuyos Términos de Referencia ya están para su aprobación.
4. Es muy importante y necesario que considere el financiamiento y aprobación por parte del MEF para que se implemente un Sistema de Alerta Temprana.

VIII. INFORMACIÓN EXISTENTE SOBRE LA LAGUNA PALCACOCHA EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS⁵

- En 2005, VitVilimek realiza un estudio titulado "Influencia del Retroceso de los Glaciares en los Peligros Naturales de la Zona de la Laguna Palcacocha, Perú.
- Plan de prevención ante desastres: uso del suelo y medidas de mitigación ciudad de Huaraz; aprobado por ordenanza Municipal 03-2005-GPHz, de Fecha 05/01/2005; INDECI – PNUD-PER/02/051/Ciudades sostenibles.
- En 2008, Estudio de "Evaluación Integrada de la Vulnerabilidad a los Peligros Glaciares Caso Cordillera Blanca", realizada por Esther Hegglin y Christian Huggel.
- En abril del 2009 la Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos - UGRH realiza el Estudio batimétrico de la Laguna Palcacocha, donde se obtuvo un volumen de 17'325,207 m³ de agua.
- En 2010, la Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos - UGRH realiza un informe de la situación actual de la Laguna Palcacocha, el cual es derivado a la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente, a la Municipalidad Distrital de Independencia y Municipalidad Provincial de Huaraz.
- Desde enero 2011 hasta octubre 2012 se han emitido 11 Decretos Supremos declarando en estado de emergencia la laguna Palcacocha
- Mediante Convenio de Cooperación técnica internacional entre la ANA y el instituto de Estructura de la Roca y Mecánica de la Academia de Ciencias de la República Checa, se tiene instalado sensores de humedad en la morrena del dique lateral izquierdo de la laguna Palcacocha, en la misma dirección se cuenta con un pluviómetro automático. Además se ha realizado estudios de geofísica muy cerca al punto que se produjo deslizamiento en el año 2003 de la morrena lateral izquierda.
- Se realiza los términos de referencia para el "Estudio definitivo con fines de estabilización de las laderas de las lagunas Palcacocha y Tullparaju y, de los

⁵ Referidos en estudios anteriores.

- tramos iniciales de sus correspondientes quebradas de drenaje", realizado por el Consultor, Ing. José del Carmen Urteaga Cabrera; (Feb. 2008).
- Estudios sobre "Prospección geofísica y evaluación de peligro geológicos en los depósitos morrénicos de la laguna Palcacocha, Cordillera Blanca Ancash", realizada por la Tesista Raquel Silva de la Universidad Nacional San Antonio Abad de Cusco y Patricio Valderrama del Instituto geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), presentado al XV Congreso Peruano de Geología en 2010 en Cusco.
 - En 2013, Emmer and VitVilimek del Departamento de Geografía Física y Geología de la Universidad de Charles en Praga-Republica de Checa, realiza un estudio titulada "Lagunas y evaluación de diques morrénicos de lagunas, ejemplo desde la Cordillera Blanca Perú.
 - En 2014, la Autoridad Nacional del Agua (ANA) alertó sobre el riesgo que representa para la ciudad de Huaraz, región Áncash ante el posible desborde de la laguna Palcacocha a causa del proceso de desglaciación que se registra en la Cordillera Blanca como consecuencia del cambio climático.
 - Poster presentado por Judith Torres de la UGRH-ANA en el Foro Glaciares, "Modelamiento Preliminar del Flujo de Escombros del Probable Desbordamiento de la laguna Palcacocha, Subcuenca Quillcay, Cordillera Blanca" utilizando Modelo Numérico Rapid Mass Movements Model(RAMMs)
 - Informe Técnico N° A6631 evaluación Ingeniero - Geológico: laguna Palcacocha y su influencia en la ciudad de Huaraz Cordillera Blanca Región Ancash -INGEMMET.

IX. BIBLIOGRAFIA

- Informe Técnico Colegiado sobre las acciones, actividades y proyectos que debe ejecutarse, para disminuir el riesgo de desastre por desembalse de la Laguna Palcacocha – Julio 2013.
- Documento técnico referido a los Términos de Referencia, para los estudios que se realizarán en la zona de riesgo – 2013
- Informe Técnico N° A6631 Evaluación ingeniero-geológico "Laguna de Palcacocha y su Influencia en la ciudad de Huaraz Cordillera Blanca", elaborado por Patricio Valderrama, Walter Pari, Carolina Silva y Lionel Fidel - INGEMMET Mayo 2013.
- Estudio sobre el "MODELO DE RECURSOS HIDRICOS DE LA SUBCUENCA (Quillcay)" por Bureau of Engineering Research - Texas University at Austin en Marzo del 2014.
- Mancomunidad Municipal Waraq" en el Registro de Mancomunidades Municipales
- Modelo de inundación por potencial aluvión desde la laguna Palpacocha, Huaraz , Perú – Nota técnica 3 – Minam – Mayo 2014
- Manual Básico para la estimación de Riesgos – INDECI 2006

X. ANEXOS

X.1 . DOCUMENTOS TECNICOS A TOMAR EN CUENTA

- La Autoridad Nacional de Agua (ANA) a pedido de la PCM y con participación del Instituto Geofísico del Perú (IGP), Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMET), INDECI y el CENEPRED, en Julio del 2013, formularon un informe Técnico Colegiado sobre las acciones, actividades y proyectos que debe ejecutarse, para disminuir el riesgo de desastre por desembalse de la Laguna Palcacocha, en la que recomiendan los estudios que deben realizarse (actualización de la información disponible, Topografía, Batimetría, Geología, Geomorfología, Geodinámica, Hidráulica, Geotécnica, Sismología, Zonificación de Riesgos, Gestión reactiva del Riesgo, Hidrología, Estudio del Impacto Ambiental y Glaciología), así como los profesionales que deben de participar.



- En mérito a ello, la Región Ancash, cuenta con unos términos de Referencia, para los estudios que se realizaran en la zona de riesgo, a fin de obtener las recomendaciones de carácter estructural de prevención y reducción de riesgos que pueda originar la Laguna Palcacocha. El interés de los actores se vio retrasada por las elecciones regionales y locales y el cambio de autoridades. La PCM, viene haciendo el Monitoreo y Seguimiento de las mismas, con la participación de CENEPRED y el INDECI entre otras entidades técnicas y científicos.

EVALUACIÓN DEL TÉRMINO DE REFERENCIA N° 139 -2013-REGION ANCASH/GRPPAT/SGI

TITULO: EVALUACION DEL TÉRMINO DE REFERENCIA DEL ESTUDIO DE PRE INVERSION A NIVEL DE PERFIL y FACTIBILIDAD: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE PREVENCIÓN DE DESASTRES DE LA LAGUNA DE PALCACOCHA, SUB CUENCA DEL RIO QUILLCAY, PROVINCIA DE HUARAZ – REGIÓN ANCASH"

1. RESULTADO DE LA EVALUACION:

Mediante el presente informe se realizó la evaluación del Término de Referencia para la contratación del servicio de consultoría para la formulación del estudio de Pre Inversión a nivel de perfil y factibilidad del proyecto de inversión pública denominado: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE PREVENCIÓN DE DESASTRES DE LA LAGUNA DE PALCACOCHA, SUB CUENCA DEL RIO QUILLCAY, PROVINCIA DE HUARAZ – REGIÓN ANCASH". Cuyo resultado de la evaluación es **APROBADO**, por lo que se remite a la Unidad Formuladora para que implemente acciones de acuerdo a sus competencias, según el Sistema nacional de Inversión Pública.

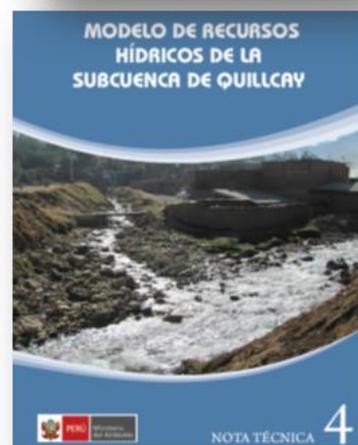
- Un estudio importante realizado por INGEMMET y que ha servido de base para determinar el Peligro Geológico es el Informe Técnico N° A6631 Evaluación ingeniero-geológico “Laguna de Palcacocha y su Influencia en la ciudad de Huaraz Cordillera Blanca”, elaborado por Patricio Valderrama, Walter Pari, Carolina Silva y Lionel Fidel en Mayo 2013.



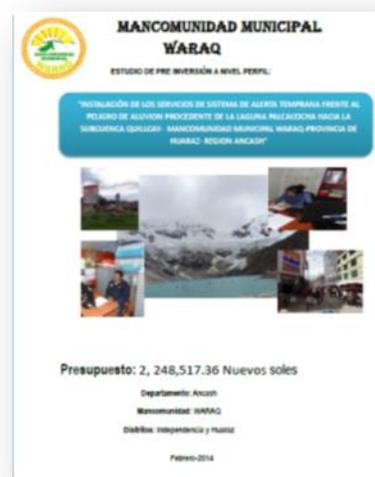
- Se ha desarrollado de la misma forma, un estudio sobre el “MODELO DE RECURSOS HIDRICOS DE LA SUBCUENCA (Quillcay)” por Bureau of Engineering Research - Texas University at Austin en Marzo del 2014.

El modelo es desarrollado en la plataforma WEAP [Water Evaluation and Planning System (Sistema de Evaluación y Planeamiento del Agua)] (SEI, 2007) y ofrece una nueva forma de incorporar y validar datos derivados de satélites de acceso libre para analizar sistemas de cuencas glaciares.

El modelo representa una versión simplificada de la dinámica actual de oferta y demanda en la subcuenca de Quillcay durante el periodo 2003-2012, que incluye múltiples demandas de los usuarios del agua (urbanos y rurales) de toda la cuenca. Igualmente, el modelo constituye un entorno que puede trabajarse a escala para estimular más escenarios alternativos de asignación de agua, cambios físicos en toda la cuenca por el desarrollo de infraestructura, o respuestas potenciales del sistema hídrico a las variaciones climatológicas.



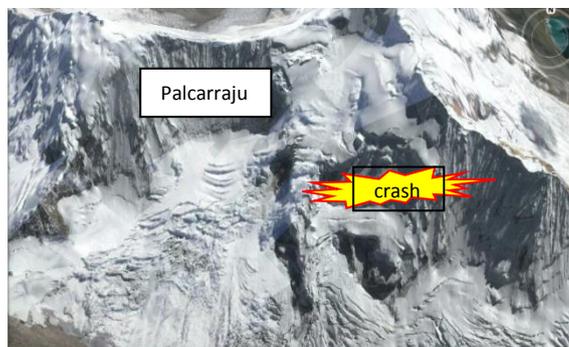
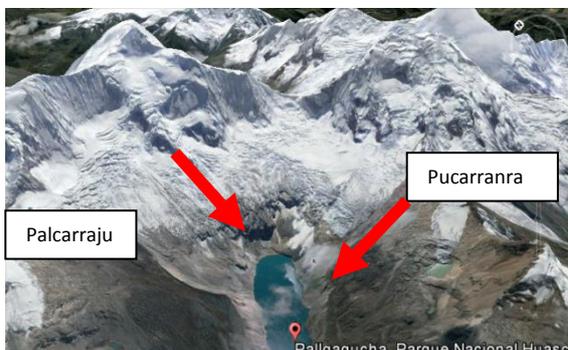
- Finalmente, el esfuerzo de algunos Organismos Gubernamentales, han hecho posible que se cuente con un intento de conformar una Mancomunidad “Warac” entre la Municipalidad provincial de Huaraz y la Municipalidad Distrital de Independencia, cuyas firmas no fueron concretados, pero se contrató los servicios de un consultor para formular un Proyecto de Inversión Pública “Instalación de los Servicios de Sistema de Alerta Temprana frente al peligro de aluvión procedente de la Laguna Palcacocha hacia la Subcuenca Quillcay-Mancomunidad Municipal Waraq-Provincia de Huaraz- Region Ancash”.



X.2. PROTOCOLO DE COMUNICACIONES

. IDENTIFICACION DEL PELIGRO - ALUVION

Aluvión ocasionado por el desborde de la Laguna Palcacocha



. ALUVIÓN:

Desprendimiento de bloques de hielo debido a la desglaciación o por fenómenos sísmicos y caída a la Laguna de Palcacocha, originando oleaje y desborde con el consiguiente socavamiento y rotura del dique morrenico.

. PUNTOS DE VIGILANCIA Y DE MONITOREO PARA COMUNICACION

En la Laguna Palcacocha (teléfono satelital)

COE – Centro de Operaciones de Emergencia (teléfono satelital)

Llupa (celulares)

Gobierno Regional

Municipalidad de Huaraz e Independencia

. INDICADORES A MEDIR

Ruido

Terremoto

Desglaciación

Lluvias persistentes (altas precipitaciones)

Turbidez del agua

Crecida de manera atípica del caudal del río Quilcay

. UMBRALES

Ruido > 50 decibeles

Nivel del agua en el río > 10 m.

. NIVELES DE RIESGO

En función de los umbrales

Anaranjado

Rojo

Verde.- Peligro latente

Amarillo.- Lluvias persistentes por varios días.

Anaranjado.- Sismo, lluvias persistentes anormales por semanas debido al cambio climático.

Rojo.- Peligro inminente (el estruendo del Ruido a kilómetros)

. COMO VAMOS A DAR LA ALERTA

Por los medios posibles que se cuente silbatos, campanas, sirenas, parlantes.

Silbatos

Sirena de serenazgo

Sirena de la Policía

Sirena de los bomberos

Las campanas de la iglesia

. QUIEN VA A DAR LA ALERTA

Radio desde la laguna a los responsables del COE – HUARAZ e INDEPENDENCIA luego en forma masiva a las bases organizadas, vía mensaje de internet.

. TIEMPO DE DESPLAZAMIENTO

Dependiendo del lugar de 15 a 20 minutos hacia los lugares seguros.

. DETERMINAR LA FRECUENCIA DE RADIO

Utilizado por Defensa Civil, la cual debe de estar estandarizada con las demás instituciones involucradas (gobierno regional, municipalidades de Huaraz e Independencia, fuerzas armadas, grupos de primera respuesta, entre otros).

Radio: SIREDECI 103450 u otro establecido

Indicativo de alerta: Palcacocha nos lleva

. NÚMERO PROBABLE DE POBLACIÓN AFECTADA EN LA ZONA DE RIESGO

La población probable a ser afectada por el probable aluvión es de 49,000 personas

. QUÉ SERVICIOS SERÍAN AFECTADOS?

Servicio de agua potable

Energía eléctrica

Transporte,

Salud, entre otros

. CRONOGRAMA TENTATIVO DE SIMULACRO CON REPERCUSIÓN DE ALUVIÓN

Tres veces por año

A inicio de año

Mes de mayo

Fin de año





Cañón del río Paria (quebrada Cojup) en sentido descendente, por donde recorrería el aluvión