

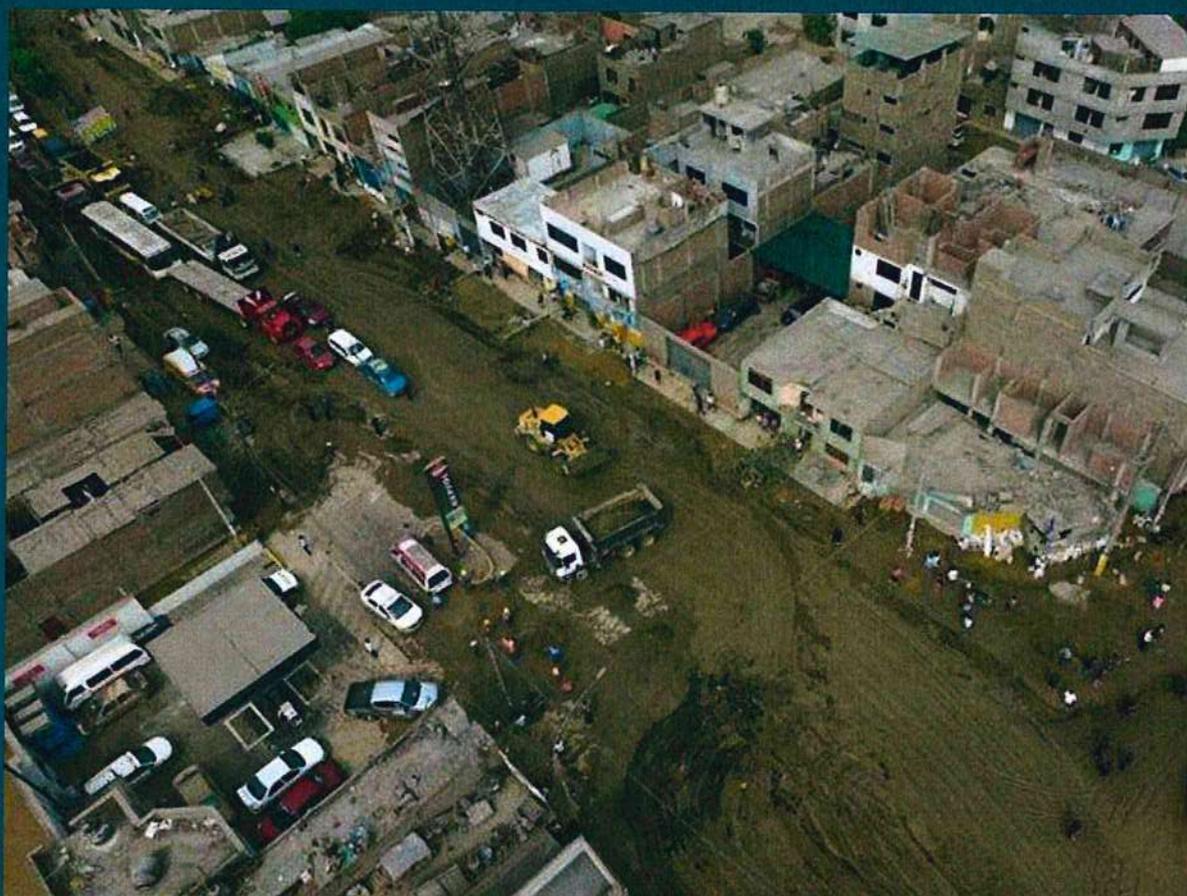


**CENEPRED**

Centro Nacional de Estimación, Prevención y  
Reducción del Riesgo de Desastres

*"Promoviendo Cultura de Prevención"*

## INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA QUEBRADA HUAYCOLORO, DISTRITO DE LURIGANCHO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA



Fuente: Perú.com

Agosto, 2017

**Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres  
CENEPRED:**

Mg. Lic. Félix Eduardo Romani Seminario  
**Director de la Dirección de Gestión de Procesos**

Ing. Met. Ena María Jaimes Espinoza  
**Subdirectora de Normas y Lineamientos**

Mg. Juan Carlos Montero Chirito  
**Subdirector de Políticas y Planes**

**Coordinador CENEPRED**

Ing. Geog. Marco Andrés Moreno Tapia

Ing. Oscar Manuel Aguirre Gonzalo

**Equipo Técnico:**

Mg. Geóg. Vladimir Richard Cuisano Marreros  
Mg. José Manuel Mamani Ccoto  
Ing. Geolg. María del Rosario Beatriz Guevara Salas  
Bach. José Suarez Solorzano  
Bach. Lizeth Ángela Álvarez Ramírez

**Participación:**

Municipalidad Distrital de Lurigancho - Chosica

## CONTENIDO

PRESENTACIÓN	4
INTRODUCCIÓN	5
<b>CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES</b>	<b>6</b>
1.1 Objetivo General	6
1.2 Objetivos específicos	6
1.3 Finalidad	6
1.4 Justificación	6
1.5 Antecedentes	6
1.6 Marco normativo	7
<b>CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES</b>	<b>8</b>
2.1 Ubicación	8
2.2 Vías de acceso	9
2.3 Características sociales	9
<b>CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO</b>	<b>15</b>
3.1 Metodología	15
3.2 Identificación del área de influencia	16
3.3 Susceptibilidad del territorio	16
3.3.1 Factor desencadenante	16
3.3.2 Factores condicionantes	19
3.3.3 Análisis del factor desencadenante	25
3.3.4 Análisis de los factores condicionantes	25
3.4 Parámetros de Evaluación	29
3.5 Definición de escenarios	30
3.6 Niveles de peligro	30
3.7 Estratificación del nivel de peligros	30
3.8 Mapa de peligro	31
3.9 Análisis de elementos expuestos	32
<b>CAPITULO IV: ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD</b>	<b>34</b>
4.1 Análisis de vulnerabilidad del área de influencia	34
4.1.1 Análisis de la dimensión social	34
4.1.2 Análisis de la dimensión económica	41
4.2 Niveles de vulnerabilidad	44
4.3 Estratificación de la vulnerabilidad	45
4.4 Mapa de vulnerabilidad	46
<b>CAPITULO V: CÁLCULO DE RIESGO</b>	<b>47</b>
5.1 Metodología	47
5.2 Niveles del riesgo	47
5.3 Estratificación del nivel del riesgo	48
5.4 Mapa de riesgos por flujo de detritos	49
5.5 Matriz de Riesgos	50
5.6 Cálculo de efectos probables	50
<b>CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO</b>	<b>51</b>
6.1 Aceptabilidad o tolerancia del riesgo	51
CONCLUSIONES	54
RECOMENDACIONES	54
BIBLIOGRAFIA	55

## PRESENTACIÓN

El Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), en su condición de organismo público adscrito al Ministerio de Defensa y en cumplimiento de sus funciones conferidas por la Ley N° 29664 – Ley que crea el SINAGERD, como ente responsable técnico de coordinar, facilitar y supervisar la formulación e implementación de la Política Nacional y el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en los procesos de estimación, prevención, reducción y reconstrucción, ha elaborado, en su primera fase, la Evaluación del Riesgo de 34 Centros Poblados, afectados por “El Niño Costero” el presente año.

El presente documento es desarrollado en el marco del Decreto de Urgencia N° 004-2017-PCM, del cual, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, ha solicitado al CENEPRED, mediante Oficio N° 173 2017-VIVIENDA/MMVU, de fecha 05 de mayo 2017, la elaboración de las Evaluaciones de Riesgo de 34 Centros Poblados, entre las cuales se encuentra el distrito Lurigancho, provincia de Lima, departamento de Lima.

Para el desarrollo del presente informe se realizó la coordinación con la profesional representante de la Municipalidad distrital de Lurigancho, Comisión de Formalización de la Propiedad Informal (COFOPRI) e Instituto de Estadística e Informática (INEI).

En el presente informe se aplica la metodología del “Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales”, 2da Versión, el cual permite: analizar parámetros de evaluación y susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) de los fenómenos o peligros; analizar la vulnerabilidad de elementos expuestos al fenómeno en función a la fragilidad y resiliencia y determinar y zonificar los niveles de riesgos y la formulación de recomendaciones vinculadas a la prevención y/o reducción de riesgos en las áreas geográficas objetos de evaluación.



## INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Evaluación del Riesgo por Flujo de Detritos permite analizar el impacto potencial en el área urbana que se asienta sobre el cono de deyección de la quebrada Huaycoloro; en caso de presentarse un "Niño Costero" de intensidad similar a lo acontecido en el verano 2017.

El día 31 de enero del 2017, en la quebrada Huaycoloro, se registró lluvias intensas calificadas, según el Percentil 99 ( $P_{99}$ )<sup>1</sup> como "Extremadamente lluvioso", como parte de la presencia de "El Niño Costero 2017", causando desastres en la zona urbana.

En este sentido, la ocurrencia de los desastres es uno de los factores que mayor destrucción causa debido a la ausencia de medidas y/o acciones que puedan garantizar las condiciones de estabilidad física en su hábitat.

En el primer capítulo del informe, se desarrolla los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos, la justificación que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo del área urbana en la quebrada Huaycoloro y el marco normativo.

En el segundo capítulo, se describe las características generales del área de estudio, como ubicación geográfica, características físicas, sociales, económicas, entre otros.

En el tercer capítulo, se desarrolla la determinación del peligro, en el cual se identifica su área de influencia en función a sus factores condicionantes y desencadenante para la definición de sus niveles, representándose en el mapa de peligro.

El cuarto capítulo comprende el análisis de la vulnerabilidad en sus dos dimensiones, el social y el económico. Cada dimensión de la vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores: fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad, representándose en el mapa respectivo.

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por inundación pluvial del centro poblado y el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad.

Finalmente, en el sexto capítulo, se evalúa el control del riesgo, para identificar la aceptabilidad o tolerancia del riesgo con sus respectivas conclusiones y recomendaciones.

## **CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES**

### **1.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar el nivel del riesgo originado por flujo de detritos en el área de influencia de la quebrada Huaycoloro, distrito Lurigancho, provincia de Lima y departamento de Lima, en el marco del Decreto de Urgencia N° 004-2017.

### **1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar y determinar los niveles de peligro, y elaborar el mapa de peligro del área de influencia
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad, y elaborar el mapa de vulnerabilidad.
- Establecer los niveles del riesgo y elaborar el mapa de riesgos, evaluando la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo.
- Recomendar medidas de control del riesgo.

### **1.3. FINALIDAD**

Sustentar la implementación de medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres en el área de influencia de la quebrada Huaycoloro, Distrito de Lurigancho, provincia de Lima y departamento de Lima.

### **1.4. JUSTIFICACIÓN**

Determinar zonas de alto y muy alto riesgo en el área urbana asentada en el cono de deyección de la quebrada Huaycoloro, distrito Lurigancho, en el marco del Decreto de Urgencia N° 004-2017 y la Ley N° 30556, Ley que aprueba disposiciones de carácter extraordinario para las intervenciones del Gobierno Nacional frente a desastres y que dispone la creación de la Autoridad para la Reconstrucción con cambios.

### **1.5. ANTECEDENTES**

Los flujos de detritos, comúnmente conocidos como "huaicos" son muy comunes en nuestro país debido a la configuración del relieve en el territorio, constituido por altas montañas, vertientes pronunciadas, estribaciones occidentales sumamente áridas con rocas y suelos deleznable o susceptibles de remoción con aguas de lluvia (Zavala et al. 2012).

De acuerdo a INGEMMET, generalmente las zonas afectadas son espacios delimitados por una microcuenca, subcuenca, quebrada o riachuelo, siendo los principales daños, los que se producen en el cono o abanico deyectivo, parte terminal de depósito de un cauce tributario a otro. Los daños que producen son considerables, por la gran energía y violenta aparición con que se presentan, destruyendo, arrasando o sepultando lo que encuentran en su paso, infraestructura urbana, vial, hidráulica y productiva agrícola.

Los documentos técnicos y científicos de relevancia considerados para la elaboración de esta evaluación son:

- Boletín Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica N°59. Peligros Geológicos en el área de Lima Metropolitana y la Región Callao. INGEMMET. 2015.

- Flujos de detritos del 05/04/2012 entre las quebradas de la Ronda y los Cóndores, margen izquierda del río Rímac, características geodinámicas y evaluación del peligro Distritos: Chosica, Chaclacayo y Ricardo Palma (Zavala et al. 2012).
- Evaluación de los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Rímac - Estudio Hidrológico y Ubicación de la Red de Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Rímac (ANA, 2010).

## 1.6. MARCO NORMATIVO

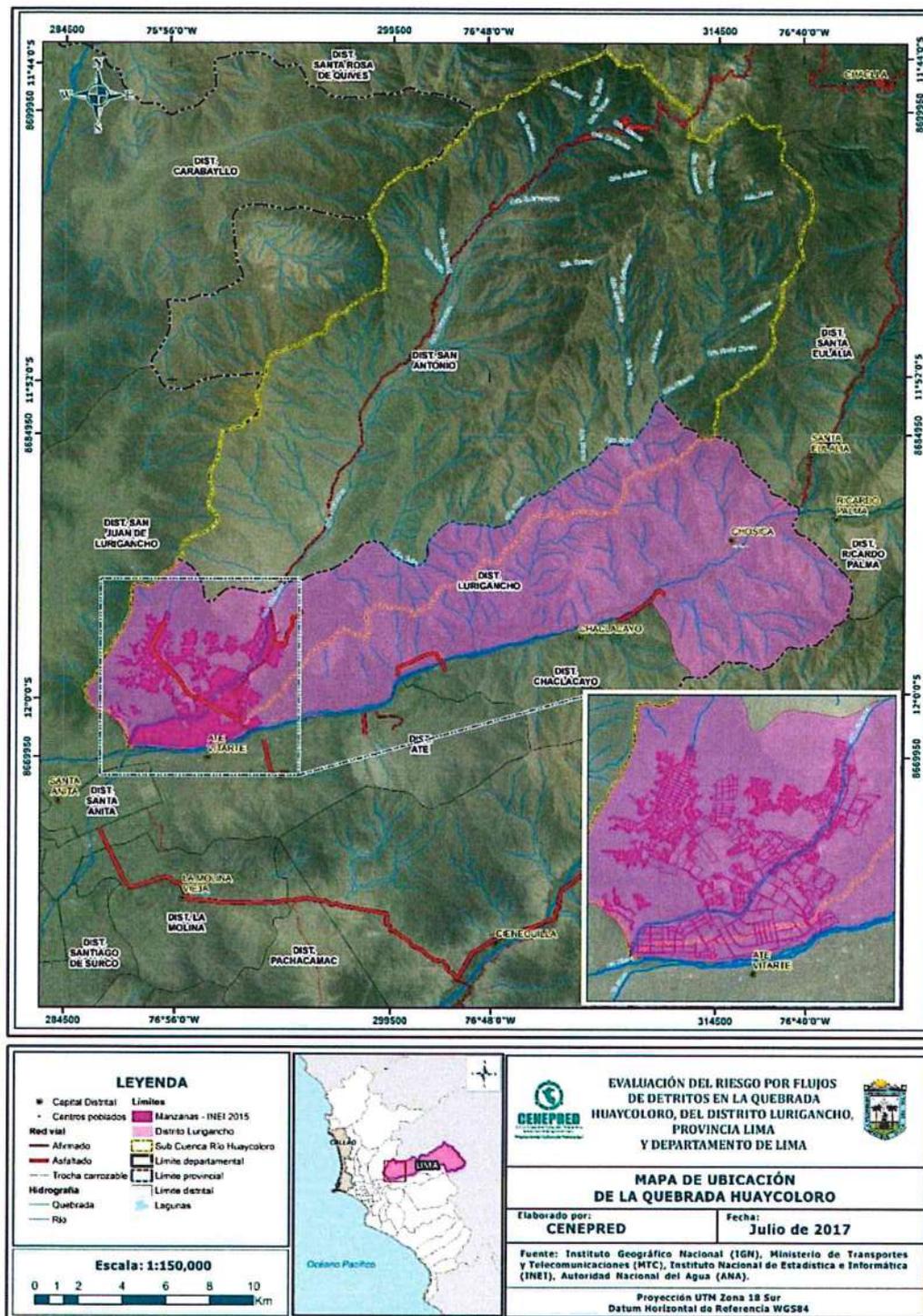
- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD,
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Ley N° 30556, Ley que aprueba disposiciones de carácter extraordinario para las intervenciones del gobierno nacional frente a desastres y que dispone la creación de la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios.
- Decreto Supremo N° 115-2013-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo N° 126-2013-PCM, modifica el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N° 111–2012–PCM, de fecha 02 de noviembre de 2012, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
- Resolución Ministerial N°147-2016-PCM, de fecha 18 julio 2016, que aprueba los Lineamientos para la Implementación del Proceso de Reconstrucción".
- Decreto de Urgencia N°004-2017, de fecha 17 de marzo del 2017, que aprueba medidas para estimular la economía así como para la atención de intervenciones ante la ocurrencia de lluvias y peligros asociados.

## CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES

### 2.1 UBICACIÓN

El área de influencia de la Quebrada Huaycoloro forma parte del distrito de Lurigancho, distrito que forma parte del Área Metropolitana de Lima al Este de la ciudad. Específicamente se encuentra sobre el margen derecho del río Rímac entre altitudes aproximadas de 290 y 500 msnm. Sus coordenadas de referencia son 11°59'50.07"S, 76°54'49.02"O.

Mapa 1. Ubicación de la quebrada Huaycoloro



Fuente: CENEPRED

## 2.2 VÍAS DE ACCESO

La vía de acceso principal la constituye la Carretera Central. La Av. Ramiro Prialé permite la conexión hacia el distrito de San Juan de Lurigancho ubicada a la entrada del distrito. Otras vías de acceso se encuentran con las avenidas Cajamarquilla y Av. Las Torres, que la interconectan con la Carretera Central. Estas permiten ingresar directamente en la quebrada de Huaycoloro.

## 2.3 CARACTERÍSTICAS SOCIALES

### POBLACIÓN

#### A. Población Total

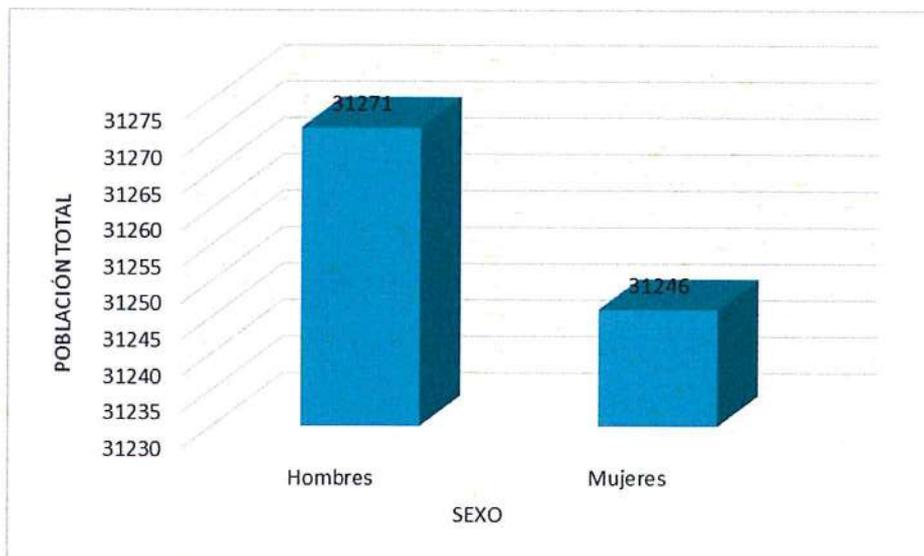
De acuerdo al "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales" del Instituto Nacional de Estadística e Informática 2015, señala lo siguiente:

Tabla 1. Población según sexo

Sexo	Población total
Hombres	31271
Mujeres	31246
<b>Total</b>	<b>62517</b>

Fuente: INEI 2015

Gráfico 1. Población según sexo



Fuente: INEI 2015

## B. Población según grupo de edades

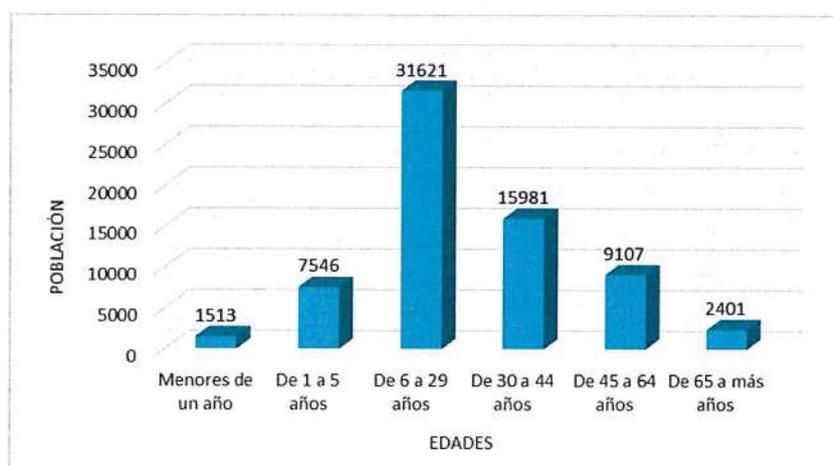
En la Tabla y Gráfico 2, se puede observar la distribución de la población por grupo etario de la quebrada Huaycoloro.

**Tabla 2.** Población según grupos de edades

Edades	Población
Menores de un año	1513
De 1 a 5 años	7546
De 6 a 29 años	31621
De 30 a 44 años	15981
De 45 a 64 años	9107
De 65 a más años	2401
<b>Total de población</b>	<b>68169</b>

Fuente: INEI 2015

**Gráfico 2.** Población según grupos de edades



Fuente: INEI 2015

## VIVIENDA

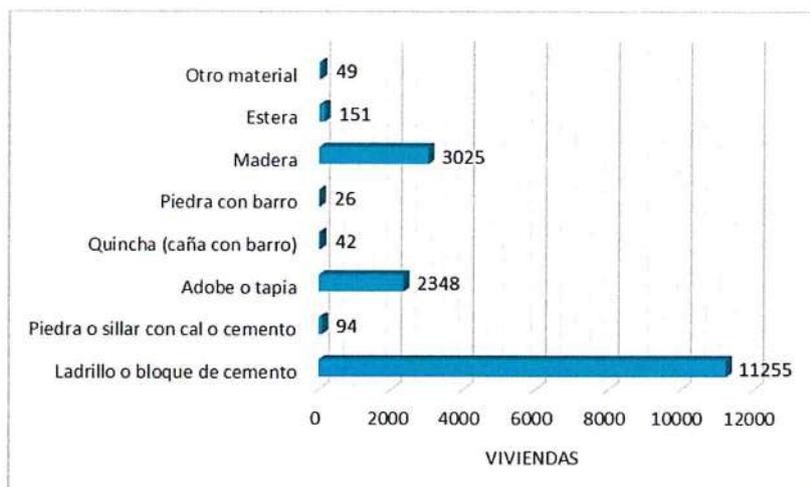
Según el "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2015 existen un total de 16 990 viviendas en el área estudiada.

**Tabla 3.** Material predominante de las paredes

Material predominante de paredes	Cantidad
Ladrillo o bloque de cemento	11255
Piedra o sillar con cal o cemento	94
Adobe o tapia	2348
Quincha (caña con barro)	42
Piedra con barro	26
Madera	3025
Estera	151
Otro material	49
<b>Total de viviendas</b>	<b>16990</b>

Fuente: INEI 2015

**Gráfico 3. Material predominante de las paredes**



Fuente: INEI 2015

Asimismo, la Tabla 4 muestra el material predominante de los techos de las viviendas de la Quebrada Huaycoloro:

**Tabla 4. Material predominante de los techos**

Material predominante de los techos	Cantidad
Concreto armado	5509
Madera	177
Tejas	66
Plancha de calamina	10198
Caña o estera con torta de barro	180
Estera	799
Paja, hojas de palmera	6
Otro material	55
<b>Total de viviendas</b>	<b>16990</b>

Fuente: INEI 2015

**Gráfico 4. Material predominante de los techos**



Fuente: INEI 2015

## AGUA POTABLE

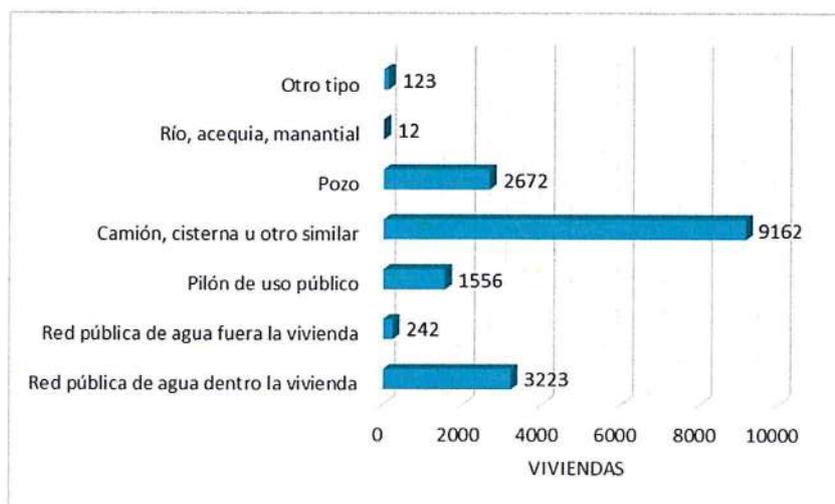
El acceso al agua potable predominante es por camiones o cisternas, seguido de las viviendas con conexión a una red pública. Finalmente, los quienes se abastecen gracias a pozos o río.

**Tabla 5.** Tipo de abastecimiento de agua

Tipo de servicios de agua potable	Cantidad
Red pública de agua dentro la vivienda	3223
Red pública de agua fuera la vivienda	242
Pilón de uso público	1556
Camión, cisterna u otro similar	9162
Pozo	2672
Río, acequia, manantial	12
Otro tipo	123
<b>Total de viviendas</b>	<b>16990</b>

Fuente: INEI 2015

**Gráfico 5.** Tipo de abastecimiento de agua



Fuente: INEI 2015

## SERVICIOS HIGIÉNICOS

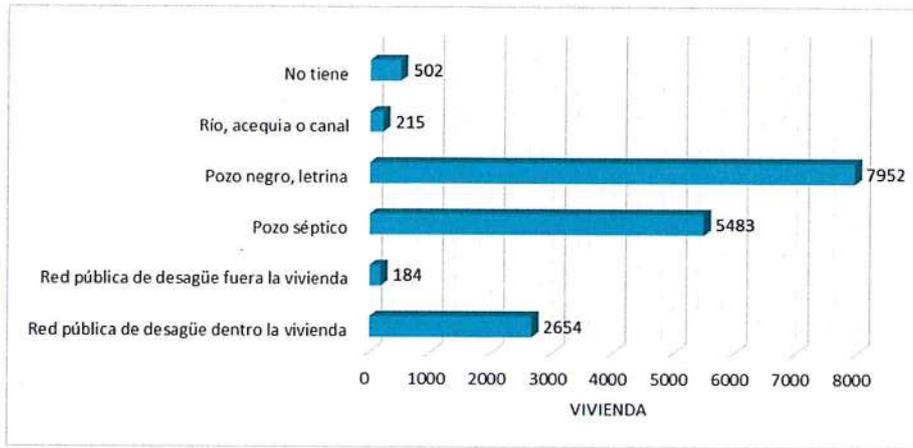
El acceso a servicios de alcantarillado es mayormente por pozos, letrinas, pozos sépticos. Menos de cuarta parte de las viviendas poseen conexiones a la red de desagüe dentro de su domicilio.

**Tabla 6.** Viviendas con servicios higiénicos

Tipo de servicio higiénico	Cantidad
Red pública de desagüe dentro la vivienda	2654
Red pública de desagüe fuera la vivienda	184
Pozo séptico	5483
Pozo negro, letrina	7952
Río, acequia o canal	215
No tiene	502
<b>Total de viviendas</b>	<b>16990</b>

Fuente: INEI 2015

**Gráfico 6. Viviendas con servicios higiénicos**



Fuente: INEI 2015

## EDUCACIÓN

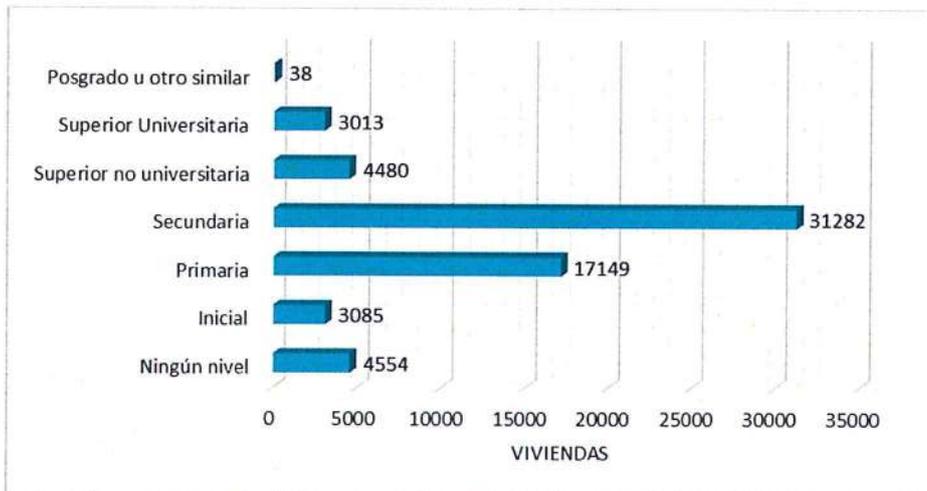
El nivel de formación alcanzado en la población del ámbito es variado. Predomina la población con secundaria completa, que representa casi el 50%. El segundo grupo más numeroso es el grupo con estudios de primaria.

**Tabla 7. Población según nivel educativo**

Nivel educativo	Población
Ningún nivel	4554
Inicial	3085
Primaria	17149
Secundaria	31282
Superior no universitaria	4480
Superior Universitaria	3013
Posgrado u otro similar	38
<b>Total</b>	<b>63601</b>

Fuente: INEI 2015

**Gráfico 7. Población según nivel educativo**



Fuente: INEI 2015

**SALUD**

La quebrada Huaycoloro cuenta con infraestructura básica para la atención de salud, esto se complementa con los servicios de clínicas y consultorios privados.

**Tabla 8. Establecimientos de salud pública**

Nombre	DISA	Nivel	Dirección	MICRORED
Jicamarca	Disa IV	I - 3	Av. 13 De Junio Mz Lt. 2 Oval. Centr. Jic.	Chosica II
Villa Leticia De Cajamarquilla	Disa IV	I - 3	A.H. V. Leticia Mzk Lt9-12 Olivares	Chosica II
Alto Peru	Disa IV	I - 2	Aa. Hh. Humano Sta. Cruz	Chosica II
Nieveria Del Paraiso	Disa IV	I - 2	Exfundo Nieveria Lote 20	Chosica II
Virgen Del Carmen - La Era	Disa IV	I - 2	Mz D Lt2 1° Etapa C.Pob. Virgen Del Carmen	Chosica II
Casa Huerta La Campiña	Disa IV	I - 2	Casa Huerta La Campiña Manzana A Lt.13	Chosica II

Fuente: INEI 2015

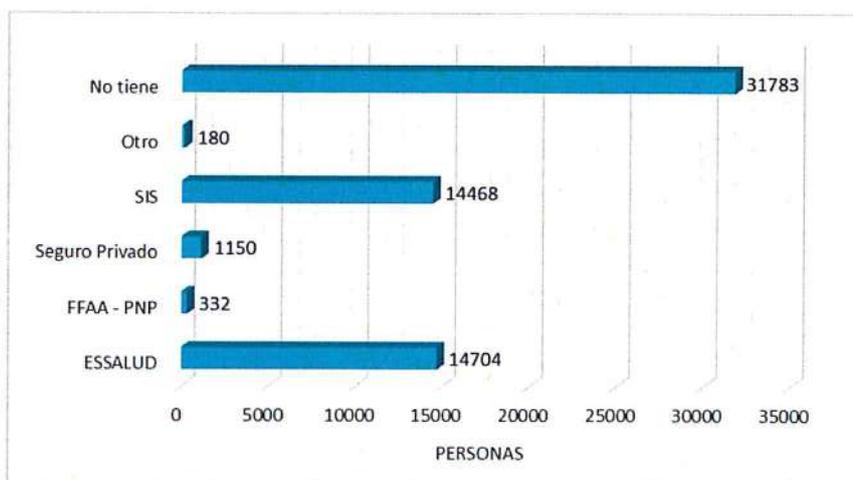
Con relación al seguro de salud que tiene la población en la quebrada Huaycoloro se observa en la Tabla 9.

**Tabla 9. Población según tipo de Asegurada**

Tipo de seguro	Población
ESSALUD	14704
FFAA - PNP	332
Seguro Privado	1150
SIS	14468
Otro	180
No tiene	31783
<b>Total</b>	<b>62617</b>

Fuente: INEI 2015

**Gráfico 8. Población según tipo de Asegurada**



Fuente: INEI 2015

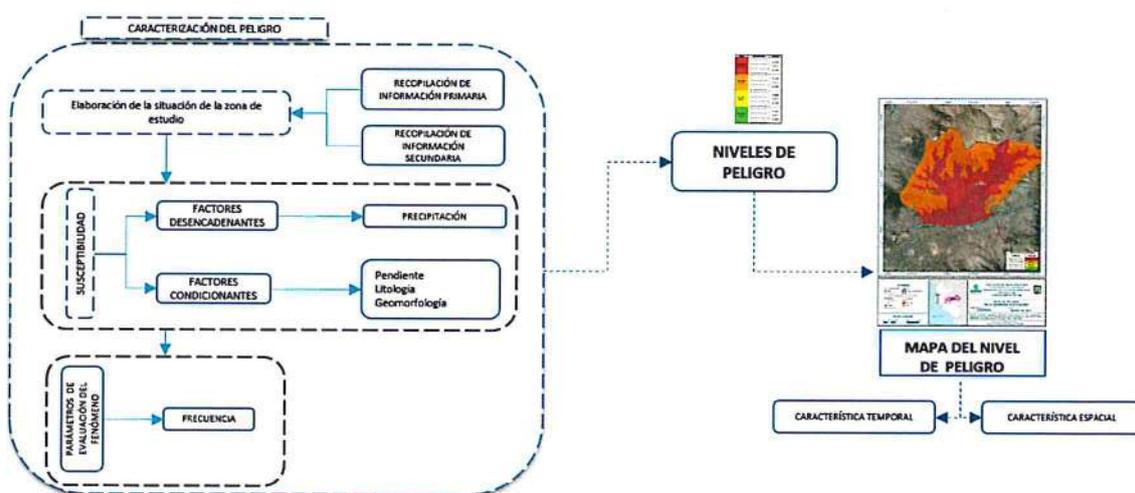
## CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

### 3.1 METODOLOGÍA

El presente informe está enfocado netamente en lo acontecido por el Fenómeno del Niño Costero, por lo que para la evaluación del peligro se estimara o valorara la ocurrencia del Fenómeno del Niño Costero (Lluvias intensas) en base al estudio de su mecanismo generador, el monitoreo del sistema perturbador y/o el registro de sucesos (se refiere al fenómeno mismo en términos de sus características y su dimensión) durante el periodo de ocurrencia y en el ámbito geográfico del ámbito urbano de la quebrada de Huaycoloro en el distrito de Lurigancho.

Para el presente Informe de Evaluación de Riesgo, se ha determinado un peligro Natural de origen flujo de detritos.

Gráfico 9. Metodología general para determinar el nivel de peligro



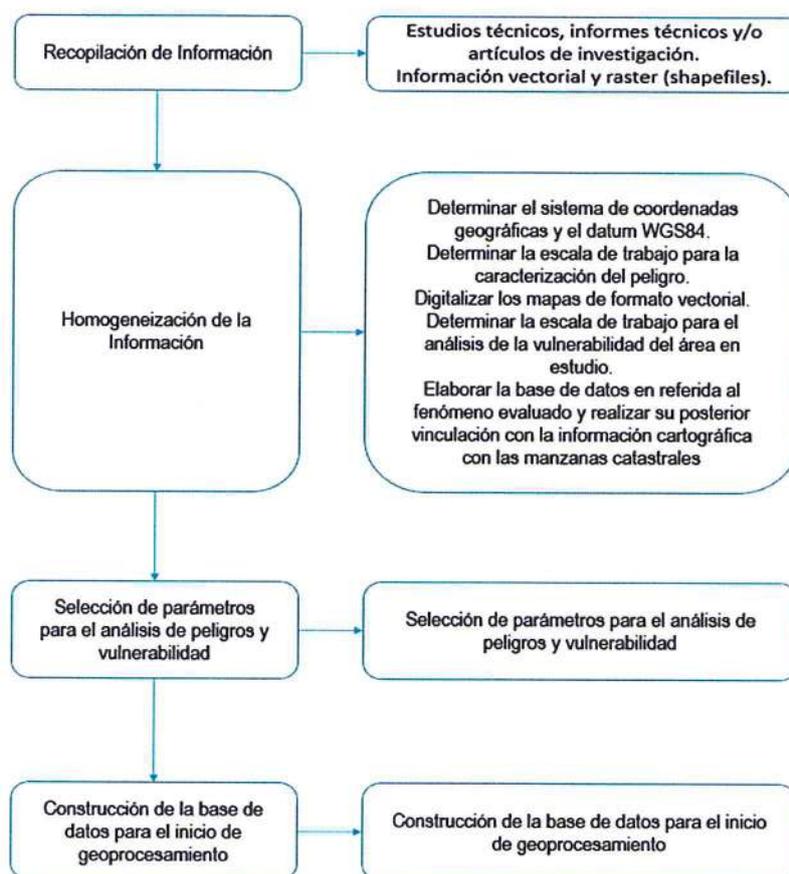
Fuente: CENEPRED

#### 3.1.1. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, SENAMHI, INDECI, CENEPRED), de la quebrada Huaycoloro para el fenómeno de flujo de detritos (Gráfica N° 02).

Así también, se ha realizado el análisis de la información proporcionada de entidades técnicas-científicas y estudios publicados acerca de las zonas evaluadas.

Gráfico 10. Flujograma general del proceso de análisis de información



Fuente: CENEPRED

### 3.2 IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

La identificación del área de influencia se hizo principalmente utilizando el mapa de procesos geodinámicos superficiales generado por el INGEMMET.

### 3.3 SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

#### 3.3.1 Factor Desencadenante

El factor desencadenante es el siguiente:

##### a) Precipitación

En base a la Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), el distrito de Lurigancho, ubicado en la provincia y región de Lima, se caracterizan por presentar un clima semicálido y húmedo, con lluvia deficiente en gran parte del año (E(d) B'1 H3).

La temperatura máxima promedio del aire no presenta fluctuaciones significativas a lo largo del año, oscilando sus valores entre 21,5 a 27,1°C, con mayores valores en los meses de verano y disminuyendo en los meses de otoño e invierno. En cuanto a la temperatura mínima del aire,

presenta similar comportamiento que la temperatura máxima, con valores promedio que fluctúan entre 12,3 a 18,6°C.

Respecto al comportamiento de las lluvias, en el distrito de Lurigancho, los acumulados de las lluvias promedio no son significativos en gran parte del año, sin embargo, suele presentarse pequeñas cantidades próximos a los meses de diciembre a febrero. Para el primer trimestre del año las lluvias totalizan aproximadamente 0,9 mm.

En el verano 2017, se presentaron condiciones océano-atmosféricas anómalas, que establecieron la presencia del "Niño Costero 2017", situación que favoreció una alta concentración de humedad atmosférica, propiciando un anómalo comportamiento de las lluvias, afectando éstas gran parte de la franja costera del Perú. En la región de Lima, en el distrito Lurigancho se presentaron lluvias intensas, catalogadas como "Extremadamente Lluvioso" de acuerdo a la Tabla N° 01, y superando en frecuencia e intensidad las lluvias registradas en los años "Niño 1982-83" y "Niño 1997-98". El evento de "El Niño Costero 2017", por sus impactos asociados a las lluvias se puede considerar como el tercer "Fenómeno El Niño más intenso de al menos los últimos cien años para el Perú.

**Tabla 10.** Caracterización de extremos de precipitación

Umbral de Precipitación	Caracterización de lluvias extremas
RR/día > 99p	Extremadamente Lluvioso
95p < RR/día ≤ 99p	Muy Lluvioso
90p < RR/día ≤ 95p	Lluvioso
75p < RR/día ≤ 90p	Moderadamente Lluvioso

Fuente: SENAMHI, 2014

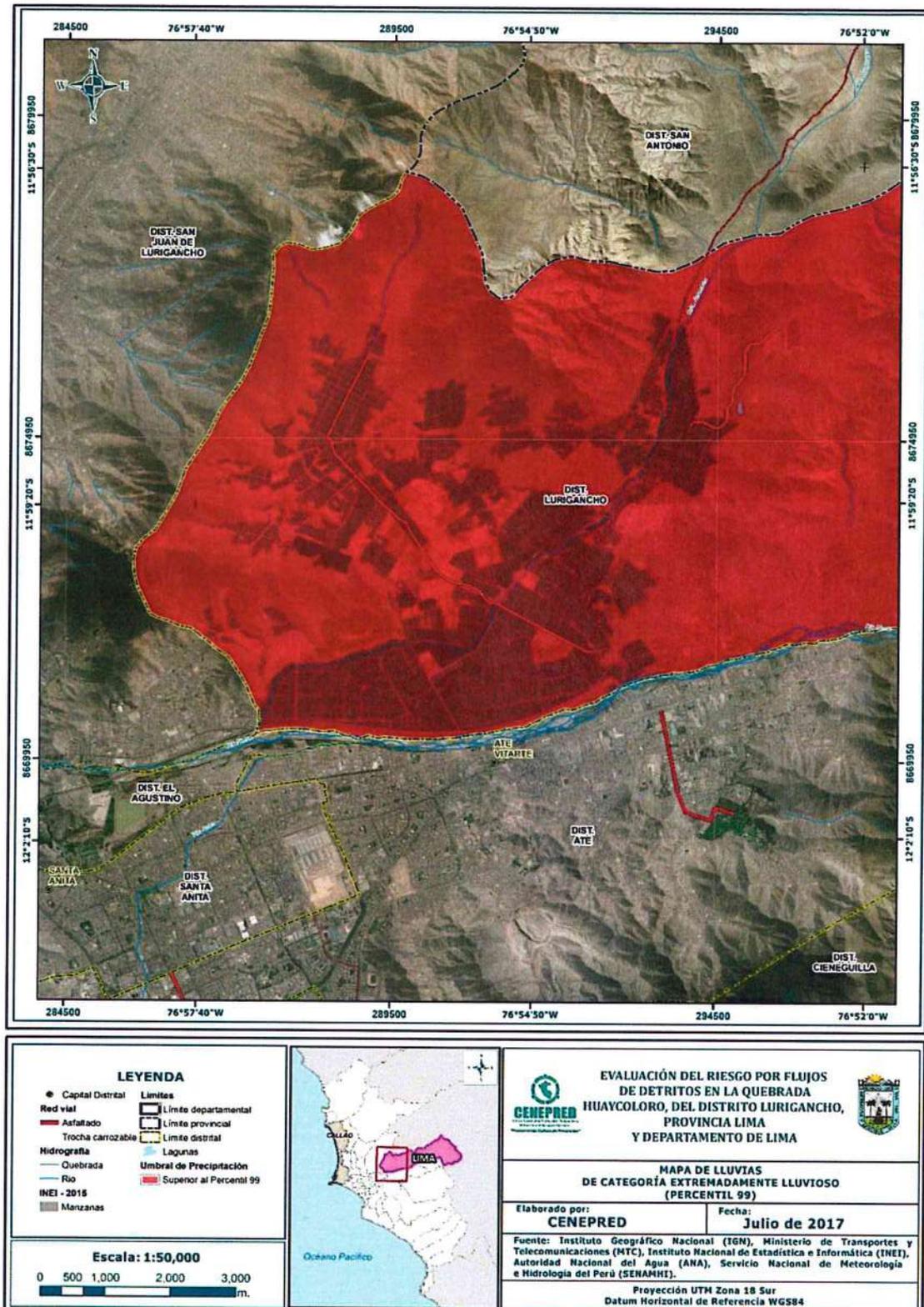
**Tabla 11.** Umbrales calculados para el distrito Lurigancho

Umbral de Precipitación	Caracterización de lluvias extremas
RR/día > 16 mm	Extremadamente Lluvioso
6 mm < RR/día ≤ 16 mm	Muy Lluvioso
4.7 mm < RR/día ≤ 6 mm	Lluvioso
2.5 mm < RR/día ≤ 4.7 mm	Moderadamente Lluvioso

Fuente: SENAMHI, 2017

El mapa N°2 representa la caracterización de lluvias extremas, el cual comprendió la comparación de la máxima precipitación diaria promedio durante los meses enero – marzo 2017, con sus respectivos umbrales de precipitaciones categorizándose como días "extremadamente lluviosos" debido a que se superó el percentil 99.

Mapa 2. Precipitaciones extremas



Fuente: CENEPRED

### 3.3.2 Factores Condicionantes

Los factores condicionantes descritos son los siguientes:

#### A) LITOLOGÍA

Los materiales rocosos existentes en el ámbito son de diferente naturaleza y edad, con características físicas y geomecánicas diferentes. La mayoría de los afloramientos rocosos corresponden a rocas intrusivas básicas como granodioritas y dioritas, seguidas por rocas volcánicas. La mayoría de los depósitos superficiales que cubren estas rocas son de origen aluvial (INGEMMET, 2015)

Las unidades encontradas en el ámbito de estudio son:

##### **Depósito aluvial**

Estos depósitos se encuentran formando el cono deyectivo del río Rímac. Corresponden a una mezcla heterogénea de cantos y gravas en una matriz areno-limosas. Esta unidad está presente en el cauce y terrazas del río Rímac y la quebrada Huaycoloro.

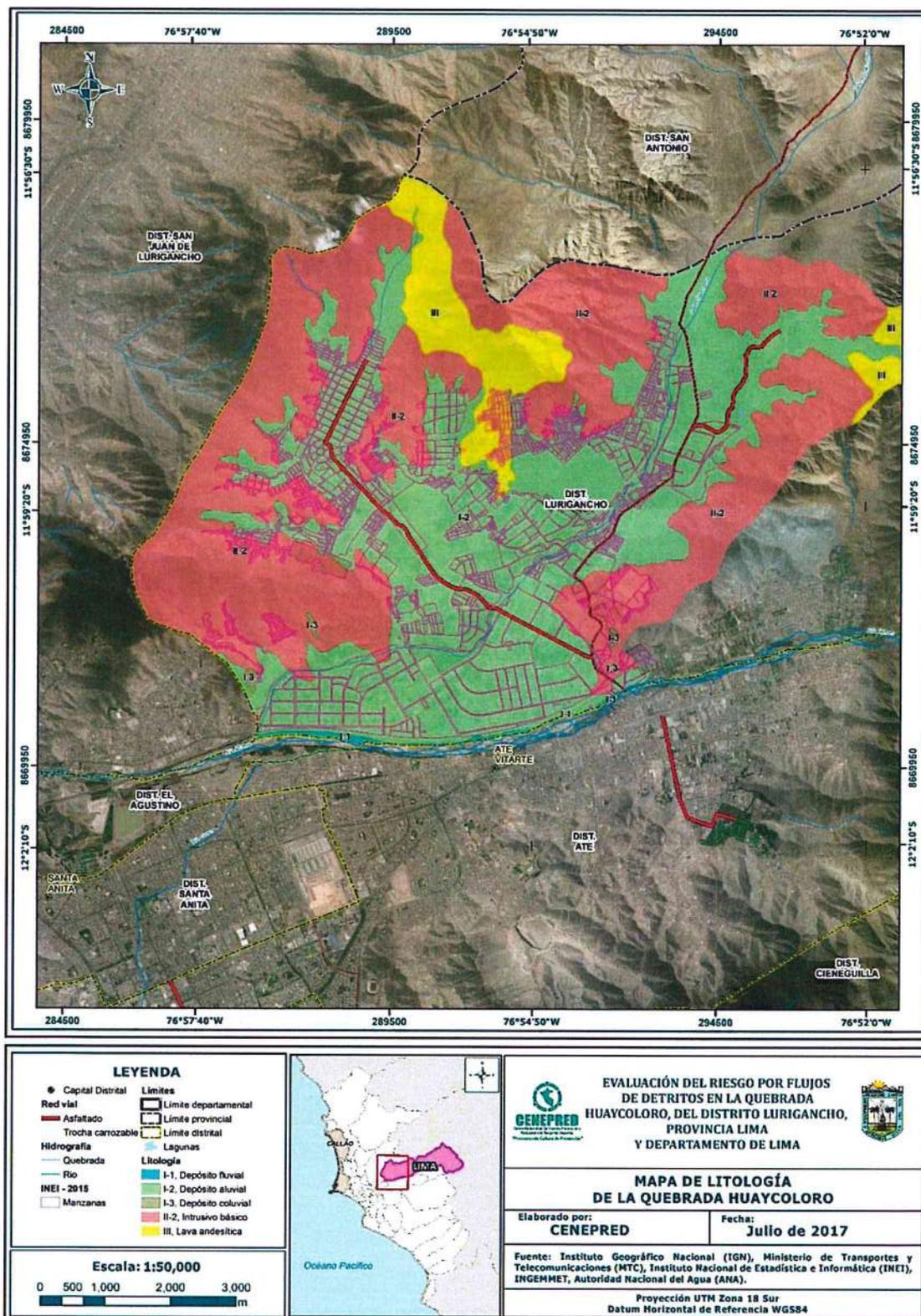
##### **Intrusivo básico**

Esta unidad forma parte de la unidad litoestratigráfica denominada Batolito de la Costa, que incluye dioritas, tonalitas, granodioritas y granitos. El afloramiento se extiende desde las áreas periféricas de la ciudad, como Vitarte, La Atarjea, el Cerro San Cristóbal o Amancaes, hasta la serranía de Lima, incluyendo las laderas y quebradas en el ámbito de estudio. Suele aparecer como un manto de alteración que incluye bloques esferoidales o núcleos resistentes inscritos en roca alterada fácilmente disgregable.

##### **Lava andesítica**

Esta unidad litológica comprende los afloramientos de lavas andesíticas y depósitos piroclásticos (tobas, brechas y areniscas conglomerádicas) intercalados con calizas, areniscas, limolitas y lutitas. Desde el punto de vista geomecánico, estas rocas tienen resistencia variable sobre todo cuando están fracturadas, alteradas o meteorizadas.

Mapa 3. Litología de la quebrada Huaycoloro



Fuente: CENEPRED

## B) GEOMORFOLOGÍA

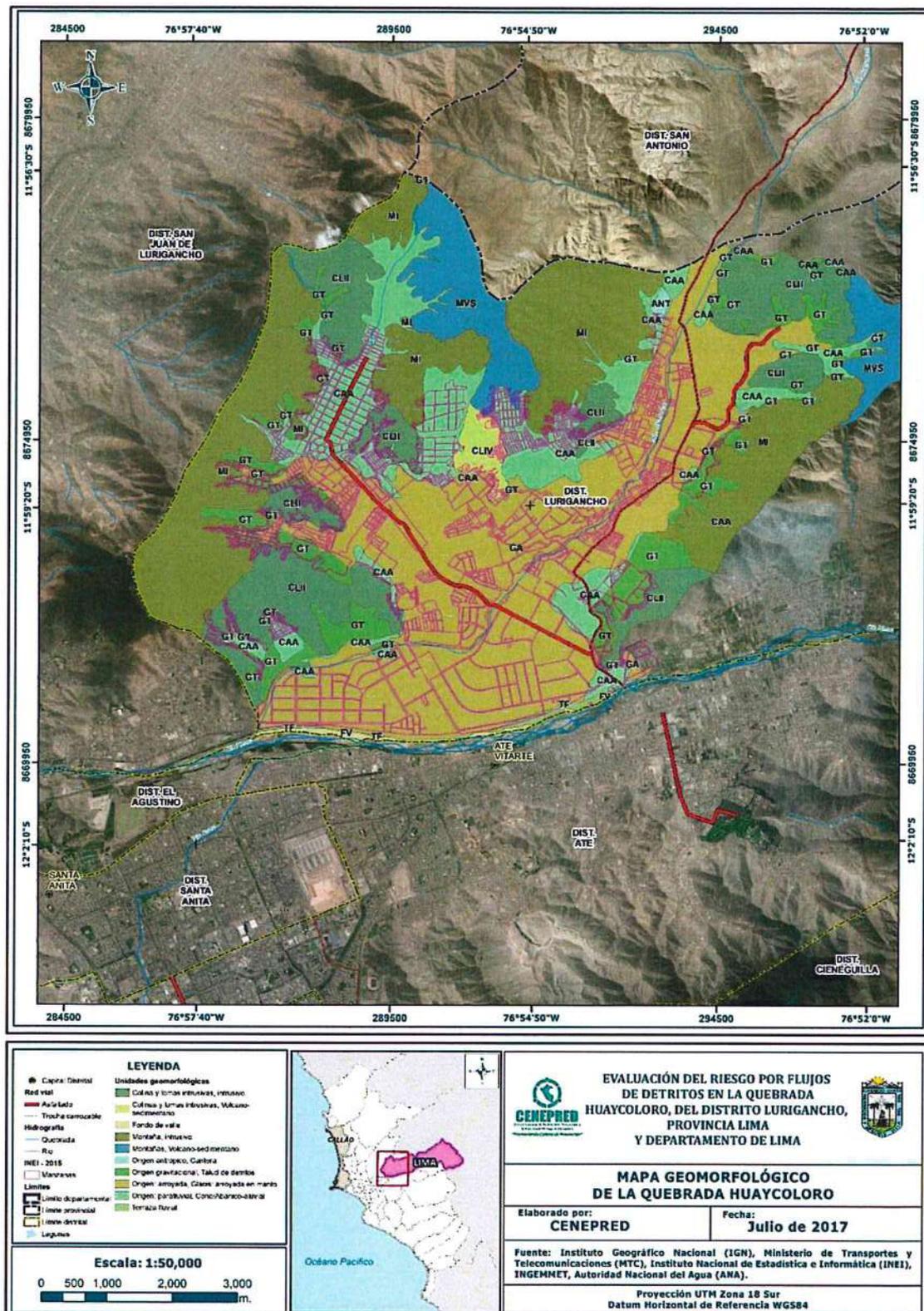
Las estribaciones de la cordillera se han clasificado en dos grandes tipos, por encima y por debajo de los 300 m de altitud: montañas (>300 m) y colinas y lomas (<300m). En la zona de estudio, predominan las montañas intrusivas, montañas y volcánico-sedimentarias. Asimismo, colinas y lomas intrusivas y, colinas y lomas volcánico-sedimentarias.

Además, el área de estudio se caracteriza por su topografía abrupta, con pendientes de 60° a 80°, conteniendo rocas granodioríticas meteorizadas, produciendo exfoliación, desmenuzamiento y posteriormente erosión eólica y fluvial. El cerro más alto es el que se ubica en la comunidad campesina Las Viñas de Media Luna y las que se encuentran adyacentes a las poblaciones Unión Perú y Santa Isabel de Huachipa.

La principal quebrada del área de estudio es la Huaycoloro, que, en épocas de lluvias intensas en la parte alta de la cuenca, generalmente entre enero a marzo, puede extraordinariamente producirse huaycos con consecuencias catastróficas a lo largo de la quebrada. Durante este evento, la quebrada arrastra gran cantidad de material sólido con el caudal líquido que discurre en ella. Los depósitos de estos flujos de barro y rocas en sus conoides de deyección se encuentran como un material heterogéneo, con algunos fragmentos de roca de gigantescas dimensiones (8.0m. x 9.0m. x 6.0m.); pero, mayormente de dimensiones de 10.0 cm. a 30.0 cm., con matriz de arena, limo y arcilla. Por tal motivo, se pueden encontrar depósitos de origen: intrusivo, antrópico, de detritos (talud), glacis, aluvial (cono) y fondo de valle.

Terrazas Fluvial: Estos materiales se encuentran al fondo en el valle del Huaycoloro y fueron formados por el accionar de la quebrada en el último millón de años (Cuaternario), que en épocas pasadas ha ido erosionando y profundizando su cauce y a sus costados formando terrazas en tres niveles que están compuestos por cantos rodados, arenas, limos y arcillas, estas peniplanicies, actualmente están siendo ocupadas por diversos asentamientos humanos, que peligrosamente están propensos a las inundaciones producidas por el río que eventualmente podría ocurrir, ya sea en Huachipa, Cajamarquilla y Nievería u otros lugares. La interacción entre depósitos de huaycos y depósitos del río está entrecruzada, ya que se observa huaycos antiguos cortados. La mayor parte del área de estudio se trata de terrazas formadas por suelos de origen aluvial de grano fino (arenas, limos y arcillas) y donde el nivel de agua en el subsuelo se encuentra a una profundidad mayor de 40.0 m. Al pie de los cerros, los suelos de origen aluvial son cubiertos por depósitos coluviales procedentes de la alteración, caída, arrastre y depositación sobre un ambiente plano de las rocas intrusivas que existe en los alrededores.

Mapa 4. Geomorfología



Fuente: CENEPRED

### C) PENDIENTE

Uno de los aspectos importantes en la clasificación de las unidades geomorfológicas, es la pendiente de los terrenos.

La pendiente es uno de los principales factores dinámicos y particularmente de los movimientos en masa y/o inundaciones, es un parámetro importante en la evaluación de inundaciones como factor condicionante.

- Terrenos llanos y/o inclinados con pendientes suaves ( $< 5^\circ$ )

Comprende terrenos planos de la planicie costera y los fondos de valle. Estas áreas están sujetas a inundaciones de tipo fluvial y pluvial. También incluye zonas casi planas, ubicadas entre la desembocadura y parte baja del desierto costero.

- Pendiente moderada ( $5^\circ - 10^\circ$ )

Estos terrenos son propios de zonas de colinas y/o montañas. La erosión aquí es moderada a fuerte. Fundamentalmente se encuentran en los piedemontes andinos, aunque también se pueden presentar en zonas costeras.

- Pendiente moderada a fuerte ( $10^\circ - 25^\circ$ )

Son propias de zonas de montaña, pero también se pueden presentar en las laderas superiores de los cerros costeros. La erosión es intensa, frecuentemente de tipo lineal generando cárcavas incipientes.

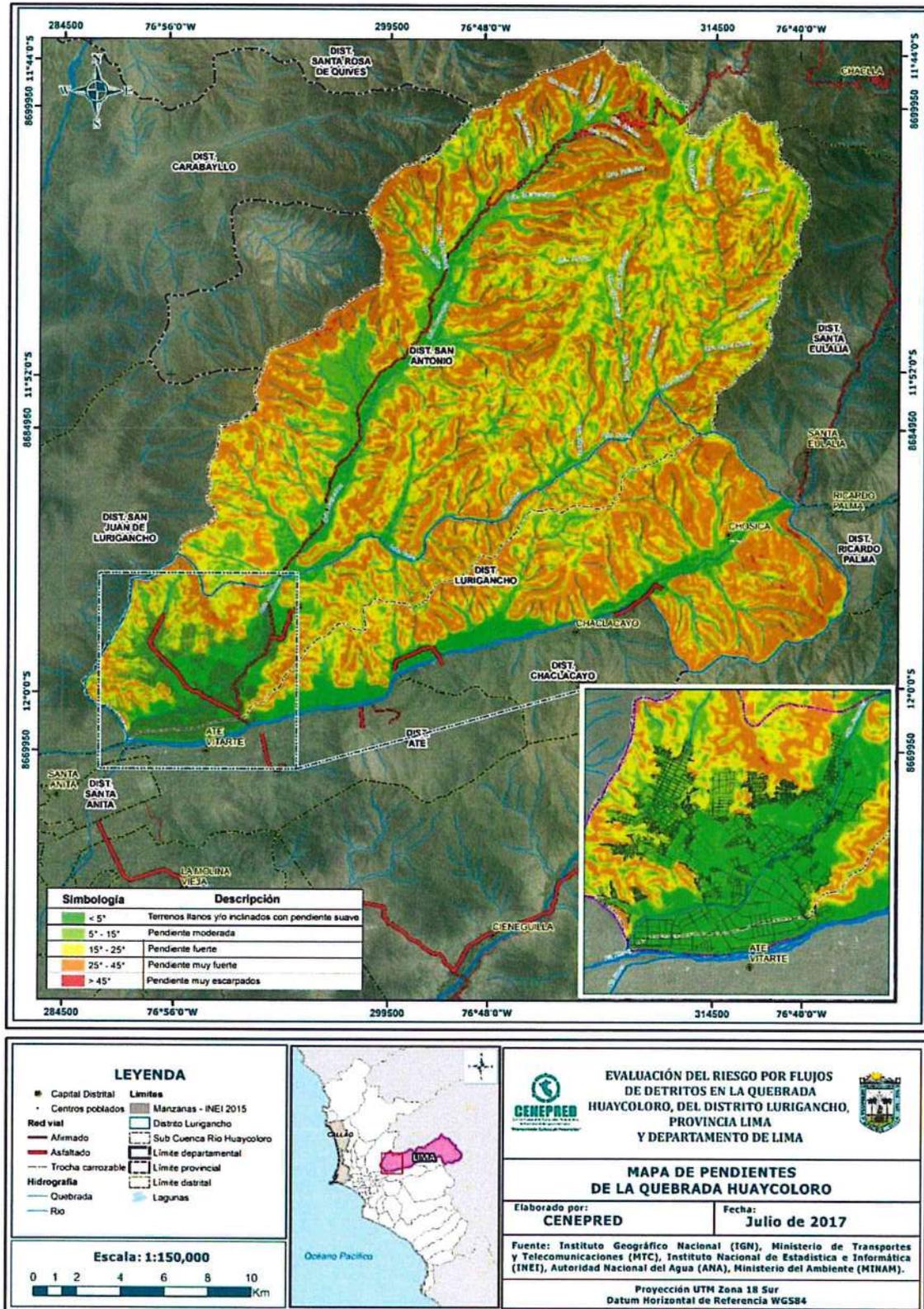
- Pendiente muy fuerte ( $25^\circ - 45^\circ$ )

Este rango de pendiente corresponde a afloramientos de rocas intrusivas y sedimentarias ubicadas en las estribaciones andinas. La mayoría de afloramientos ubicados en este rango de pendiente se encuentran afectados por estructuras tales como pliegues y fallas.

- Pendiente muy escarpada ( $> 45^\circ$ )

Presentan este rango de pendiente las zonas escarpadas, barrancos y valles encañonados ubicados principalmente en las cuencas medias y altas.

Mapa 5. Pendientes de la quebrada Huaycoloro



Fuente: CENEPRED

### 3.3.3 Análisis de factores desencadenantes

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

#### a) Parámetro: Precipitación

Tabla 12. Matriz de comparación de pares del parámetro Precipitación

PRECIPITACIÓN	Mayor a P99	P95 - P99	P90 - P95	P75 - P90	Menor a P75
Mayor a P99	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
P95 - P99	0.33	1.00	3.00	7.00	9.00
P90 - P95	0.20	0.33	1.00	5.00	7.00
P75 - P90	0.14	0.14	0.20	1.00	3.00
Menor a P75	0.11	0.11	0.14	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.59	9.34	20.33	29.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.22	0.11	0.05	0.03

Tabla 13. Matriz de normalización de pares del parámetro Precipitación

PRECIPITACIÓN	Mayor a P99	P95 - P99	P90 - P95	P75 - P90	Menor a P75	Vector Priorización
Mayor a P99	0.560	0.654	0.535	0.344	0.310	0.481
P95 - P99	0.187	0.218	0.321	0.344	0.310	0.276
P90 - P95	0.112	0.073	0.107	0.246	0.241	0.156
P75 - P90	0.080	0.031	0.021	0.049	0.103	0.057
Menor a P75	0.062	0.024	0.015	0.016	0.034	0.031

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Precipitación

IC	0.101
RC	0.091

### 3.3.4 Análisis de factores condicionantes

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros de los factores condicionantes, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

a) **Parámetro: Litología**

**Tabla 14.** Matriz de comparación de pares del parámetro Litología

LITOLÓGÍA	Dep. Fluvial	Dep. aluvial	Lava andesítica	Dep. coluvial	Intrusivo básico
Dep. Fluvial	1.00	2.00	3.00	7.00	8.00
Dep. aluvial	0.50	1.00	2.00	3.00	7.00
Lava andesítica	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Dep. coluvial	0.14	0.33	0.50	1.00	2.00
Intrusivo básico	0.13	0.14	0.33	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	2.10	3.98	6.83	13.50	21.00
<b>1/SUMA</b>	0.48	0.25	0.15	0.07	0.05

Fuente: CENEPRED

**Tabla 15.** Matriz de normalización de pares del parámetro Litología

LITOLÓGÍA	Dep. Fluvial	Dep. aluvial	Lava andesítica	Dep. coluvial	Intrusivo básico	Vector Priorización
Dep. Fluvial	0.48	0.50	0.44	0.52	0.38	0.463
Dep. aluvial	0.24	0.25	0.29	0.22	0.33	0.268
Lava andesítica	0.16	0.13	0.15	0.15	0.14	0.144
Dep. coluvial	0.07	0.08	0.07	0.07	0.10	0.079
Intrusivo básico	0.06	0.04	0.05	0.04	0.05	0.046

Fuente: CENEPRED

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Litología

<b>IC</b>	0.010
<b>RC</b>	0.009

**b) Parámetro: Pendiente**

**Tabla 16.** Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente

PENDIENTE	Menor a 5°	5° - 15°	15° - 25°	25° - 45°	Mayor a 45°
Menor a 5°	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
5° - 15°	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
15° - 25°	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
25° - 45°	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Mayor a 45°	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: CENEPRED

**Tabla 17.** Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente

PENDIENTE	Menor a 5°	5° - 15°	15° - 25°	25° - 45°	Mayor a 45°	Vector Priorización
Menor a 5°	0.46	0.50	0.44	0.43	0.39	0.444
5° - 15°	0.23	0.25	0.29	0.26	0.28	0.262
15° - 25°	0.15	0.12	0.15	0.17	0.17	0.153
25° - 45°	0.09	0.08	0.07	0.09	0.11	0.089
Mayor a 45°	0.07	0.05	0.05	0.04	0.06	0.053

Fuente: CENEPRED

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Pendiente

IC	0.007
RC	0.006

**c) Parámetro: Geomorfología**

**Tabla 18.** Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfología

PENDIENTE	Menor a 5°	5° - 15°	15° - 25°	25° - 45°	Mayor a 45°
Menor a 5°	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
5° - 15°	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
15° - 25°	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
25° - 45°	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Mayor a 45°	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: CENEPRED

**Tabla 19.** Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología

PENDIENTE	Menor a 5°	5° - 15°	15° - 25°	25° - 45°	Mayor a 45°	Vector Priorización
Menor a 5°	0.46	0.50	0.44	0.43	0.39	0.444
5° - 15°	0.23	0.25	0.29	0.26	0.28	0.262
15° - 25°	0.15	0.12	0.15	0.17	0.17	0.153
25° - 45°	0.09	0.08	0.07	0.09	0.11	0.089
Mayor a 45°	0.07	0.05	0.05	0.04	0.06	0.053

Fuente: CENEPRED

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Geomorfología

IC	0.009
RC	0.008

**d) Análisis de los parámetros de los factores condicionantes:**

**Tabla 20.** Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes

PARÁMETRO	Litología	Pendiente	Geomorfología
Litología	1.000	2.000	3.000
Pendiente	0.500	1.000	2.000
Geomorfología	0.333	0.500	1.000
SUMA	1.833	3.500	6.000
1/SUMA	0.545	0.286	0.167

Fuente: CENEPRED

**Tabla 21.** Matriz de normalización de pares del parámetro Frecuencia

PARÁMETRO	Litología	Pendiente	Geomorfología	Vector Priorización
Litología	0.545	0.571	0.500	0.539
Pendiente	0.273	0.286	0.333	0.297
Geomorfología	0.182	0.143	0.167	0.164

Fuente: CENEPRED

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los factores condicionantes

IC	0.005
RC	0.009

### 3.4 PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

Tabla 22 – Matriz de comparación de pares del parámetro Frecuencia

FRECUENCIA	Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año en promedio	De 3 a 4 eventos por año en promedio	De 2 a 3 eventos por año en promedio	De 1 a 2 eventos por año en promedio	De 1 evento por año en promedio o menor
Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año en promedio	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
De 3 a 4 eventos por año en promedio	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
De 1 evento por año en promedio o menor	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: CENEPRED

Tabla 23 – Matriz de normalización de pares del parámetro Frecuencia

FRECUENCIA	Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año en promedio	De 3 a 4 eventos por año en promedio	De 2 a 3 eventos por año en promedio	De 1 a 2 eventos por año en promedio	De 1 evento por año en promedio o menor	Vector Priorización
Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año en promedio	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
De 3 a 4 eventos por año en promedio	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
De 1 evento por año en promedio o menor	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: CENEPRED

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Frecuencia

<b>IC</b>	0.061
<b>RC</b>	0.054

### 3.5 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS

Se ha considerado el escenario extremo:

“Con una Precipitación superior al Percentil 95, con una geomorfología de Arroyada, Glacis y/o Montaña intrusivo y/o Colina y loma intrusivo y/o Abanico-aluvial, con pendientes menores a 15°, situado en depósitos fluviales y/o aluviales, con un promedio mayor de 3 eventos asociados a precipitaciones por año y/o por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño, causaría afectación a las agrupaciones de viviendas que se asientan en las zonas expuestas ante flujo de detritos de las quebradas próximas al centro poblado”.

### 3.6 NIVELES DE PELIGRO

En la siguiente tabla, se muestran los niveles de peligro y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el Proceso de Análisis Jerárquico.

Tabla 24. Niveles de Peligro

NIVELES DE PELIGROS	
$0.267 \leq P \leq 0.458$	MUY ALTO
$0.148 \leq P < 0.267$	ALTO
$0.080 \leq P < 0.148$	MEDIO
$0.047 \leq P < 0.080$	BAJO

Fuente: CENEPRED

### 3.7 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROS

En la siguiente tabla se muestra la matriz de peligros obtenido:

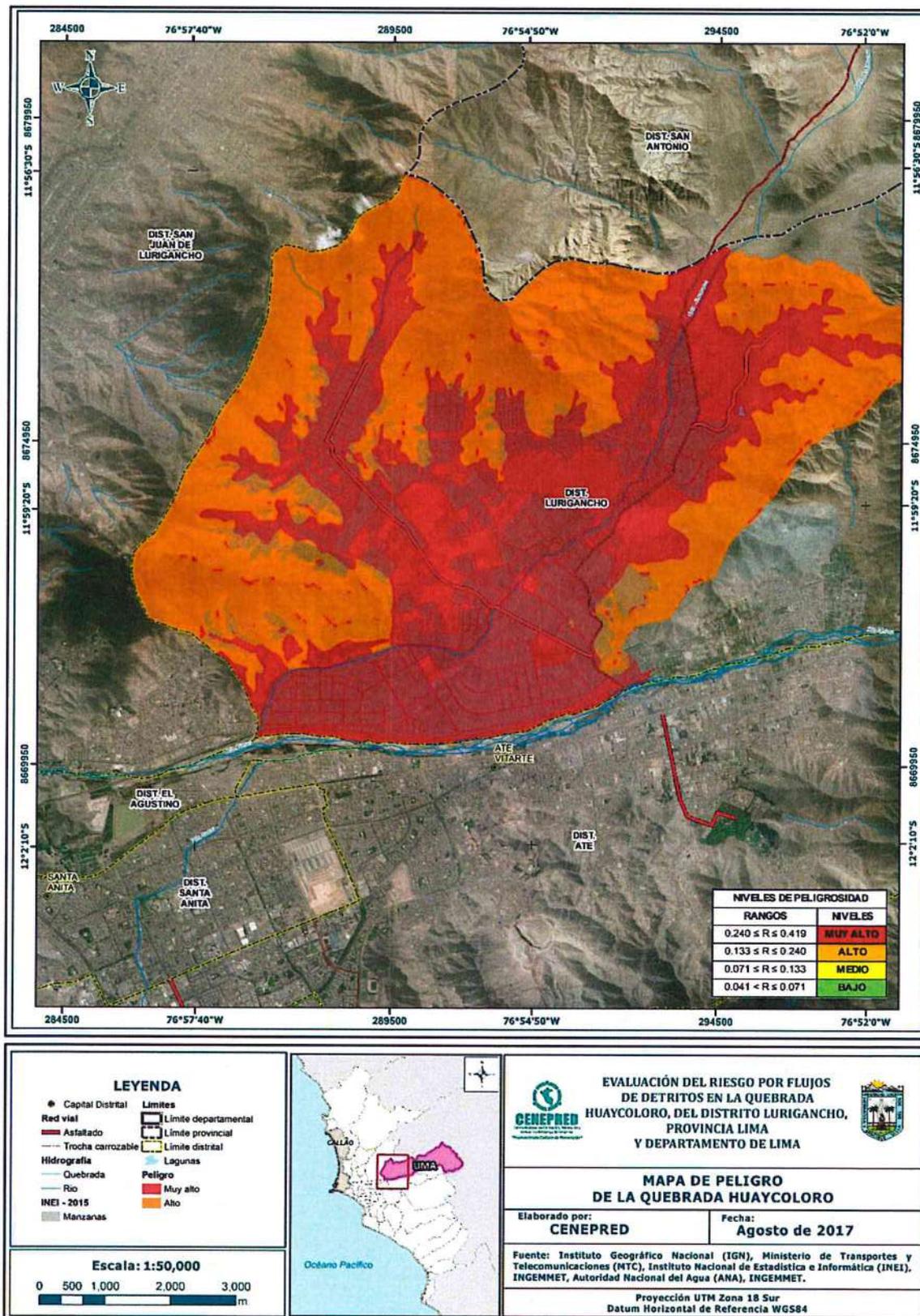
Tabla 25: Matriz de peligro

Nivel de Peligro	Descripción	Rangos
Peligro Muy Alto	Precipitación superior al Percentil 95, presenta geomorfología de Arroyada, Glacis y/o Montaña intrusivo y/o Colina y loma intrusivo y/o Abanico-aluvial, con pendientes menores a 15°, situado en depósitos fluviales y/o aluviales, con un promedio mayor de 3 eventos asociados a precipitaciones por año y/o por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño.	$0.240 \leq P \leq 0.419$
Peligro Alto	Precipitación entre el Percentil 90 al Percentil 99, presenta geomorfología de Colinas y lomas intrusivas, Volcano-sedimentario y/o Montaña, Volcano-sedimentario y/o Montaña intrusivo y/o Colina y loma intrusivo y/o Abanico-aluvial, con pendientes desde 15° a 25°, situado en depósitos aluviales y/o Lava Andesítica con un promedio de 3 a 4 eventos asociados a precipitaciones por año.	$0.133 \leq P < 0.240$
Peligro Medio	Precipitación entre el Percentil 75 al Percentil 95, presenta geomorfología de talud de detritos y/o Colinas y lomas intrusivas, Volcano-sedimentario y/o Montaña, Volcano-sedimentario, con pendientes desde 15° a 45°, situado en depósitos coluviciales y/o Lava Andesítica y con un promedio de 1 a 3 eventos asociados a precipitaciones por año.	$0.071 \leq P < 0.133$
Peligro Bajo	Precipitación inferior al percentil 90, presenta geomorfología de Fondo de Valle y/o Cantera y/o Terraza fluvial y/o Talud de detritos, con pendientes mayores a 25°, situado en depósitos coluviales y/o Intrusivo Básico y con un promedio menor a 2 eventos asociados a precipitaciones por año.	$0.041 \leq P < 0.071$

Fuente: CENEPRED

### 3.8 MAPAS DE PELIGROS

Mapa 6. Mapa de Peligro ante Flujo de detritos.



Fuente: CENEPRED

### 3.9 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

En el área de influencia de la quebrada Huaycoloro por flujo de detritos, se encuentran los elementos expuestos susceptibles ante el impacto del peligro por flujo de detritos, como:

#### 3.9.1 ELEMENTOS EXPUESTOS SUSCEPTIBLES A NIVEL SOCIAL

A continuación, se muestran los principales elementos expuestos susceptibles del nivel social ubicados en el área de influencia del flujo de detritos:

##### A. Población

La población que se encuentra en el área de influencia de la quebrada Huaycoloro por flujo de detritos, son considerados como elementos expuestos susceptibles ante el impacto del peligro.

**Tabla 26.** Elementos expuestos susceptibles en la población

Ubicación	cantidad
Población	68 169

Fuente: INEI 2015

##### B. Vías de comunicación

El área de influencia de la quebrada Huaycoloro por flujo de detritos cuenta con aproximadamente 239 423.94 metros de vías.

**Tabla 27.** Elementos expuestos susceptibles de vías de comunicación

Descripción	Cantidad (m)
Vías de comunicación	239 423.94

Fuente: MTC 2010

##### C. Salud

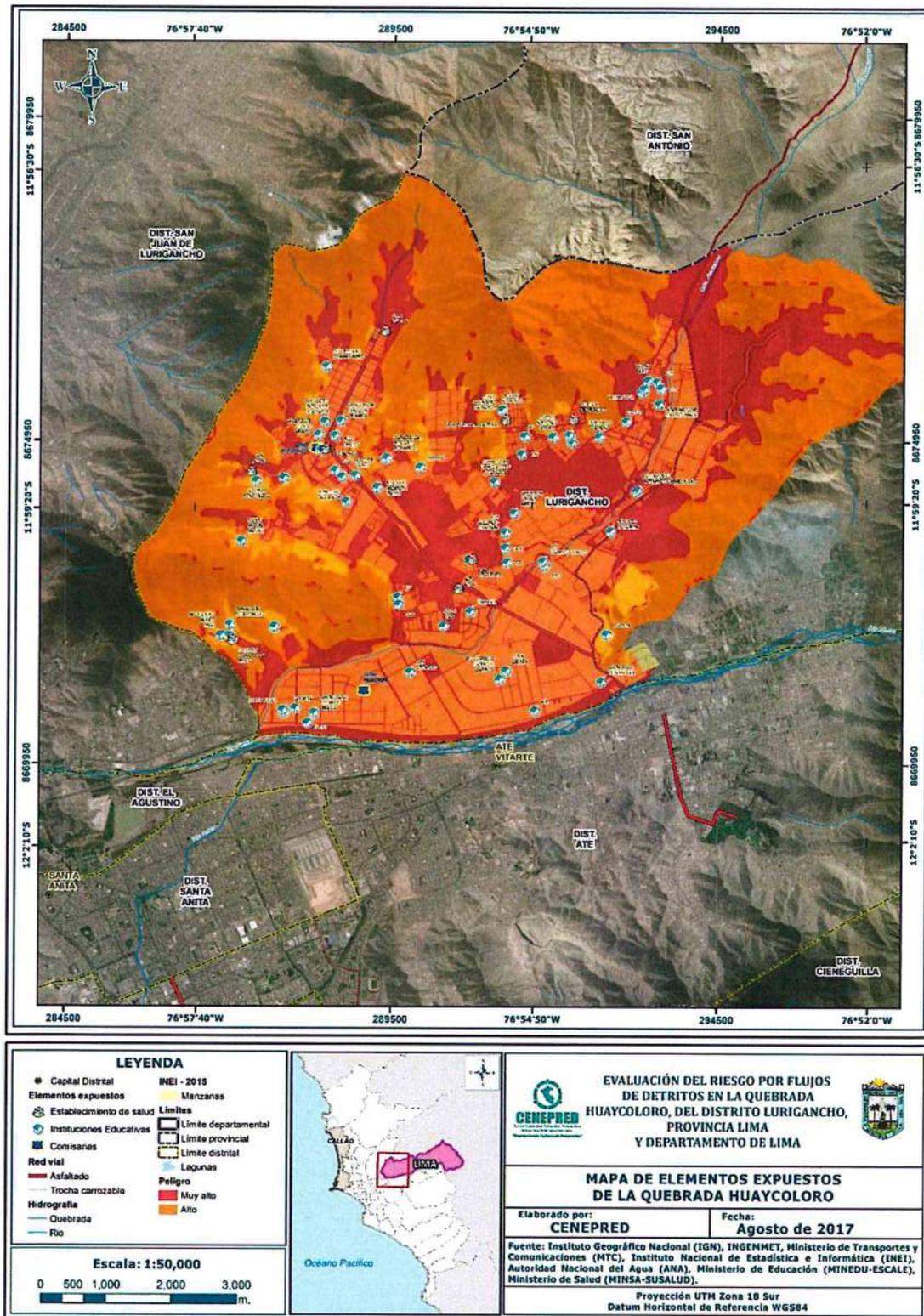
El área de influencia de la quebrada Huaycoloro por flujo de detritos cuenta con 06 Establecimientos de Salud, que son considerados como elementos expuestos susceptibles ante el impacto del peligro.

**Tabla 28.** Elementos expuestos susceptibles en el sector Salud

Establecimiento de Salud	cantidad
Centro de Salud	6

Fuente: MINSA 2011

Mapa 7. Elementos expuestos por flujos de detritos



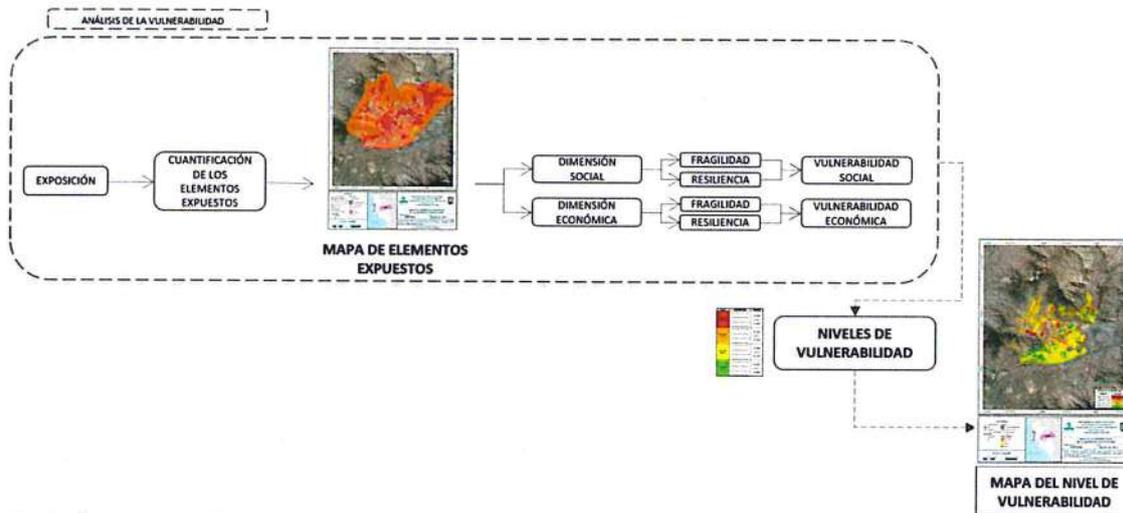
Fuente: CENEPRED

## CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

### 4.1 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD DEL AREA DE INFLUENCIA

Para realizar el análisis de vulnerabilidad, se utiliza la siguiente metodología como se muestra en el Gráfico 11.

Gráfico 11. Metodología del análisis de la vulnerabilidad.



Fuente: CENEPRED

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el área urbana en la quebrada Huaycoloro, se ha considerado realizar el análisis de los factores de la vulnerabilidad en la dimensión social y económica, utilizando los parámetros para ambos casos, según detalle.

#### 4.1.1 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión social, se evaluaron los siguientes parámetros:

Tabla 29. Parámetros a utilizar en los factores fragilidad y resiliencia de la Dimensión Social

Dimensión Social	
Fragilidad	Resiliencia
Grupo Etario Discapacidad	Nivel Educativo Tipo de Seguro Beneficiario de Programas Sociales

Fuente: CENEPRED

#### 4.1.1.1 Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Social

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros del factor fragilidad de la dimensión social, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

##### a) Parámetro: Grupo Etario

Tabla 30. Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo Etario

GRUPO ETARIO	De 0 a 5 años y Mayores de 65 años	De 6 a 11 años y de 60 a 64 años	De 12 a 17 años y de 45 a 59 años	De 18 a 29 años	De 30 a 44 años
De 0 a 5 años y Mayores de 65 años	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
De 6 a 11 años y de 60 a 64 años	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
De 12 a 17 años y de 45 a 59 años	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
De 18 a 29 años	0.20	0.20	0.33	1.00	3.00
De 30 a 44 años	0.14	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.18	3.84	6.53	14.33	23.00
1/SUMA	0.46	0.26	0.15	0.07	0.04

Fuente: CENEPRED

Tabla 31. Matriz de normalización de pares del parámetro Grupo Etario

GRUPO ETARIO	De 0 a 5 años y Mayores de 65 años	De 6 a 11 años y de 60 a 64 años	De 12 a 17 años y de 45 a 59 años	De 18 a 29 años	De 30 a 44 años	Vector Priorización
De 0 a 5 años y Mayores de 65 años	0.460	0.520	0.459	0.349	0.304	0.418
De 6 a 11 años y de 60 a 64 años	0.230	0.260	0.306	0.349	0.304	0.290
De 12 a 17 años y de 45 a 59 años	0.153	0.130	0.153	0.209	0.217	0.173
De 18 a 29 años	0.092	0.052	0.051	0.070	0.130	0.079
De 30 a 44 años	0.066	0.037	0.031	0.023	0.043	0.040

Fuente: CENEPRED

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Grupo Etario

IC	0.037
RC	0.034

b) Parámetro: Discapacidad

Tabla 32. Matriz de comparación de pares del parámetro Discapacidad

DISCAPACIDAD	Mental o intelectual	Visual	Para usar brazos y piernas	Para oír y/o Para Hablar	No tiene
Mental o intelectual	1.00	3.00	6.00	7.00	9.00
Visual	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Para usar brazos y piernas	0.17	0.33	1.00	3.00	5.00
Para oír y/o Para Hablar	0.14	0.20	0.33	1.00	5.00
No tiene	0.11	0.14	0.20	0.20	1.00
SUMA	1.75	4.68	10.53	16.20	27.00
1/SUMA	0.57	0.21	0.09	0.06	0.04

Fuente: CENEPRED

Tabla 33. Matriz de normalización de pares del parámetro Discapacidad

DISCAPACIDAD	Mental o intelectual	Visual	Para usar brazos y piernas	Para oír y/o Para Hablar	No tiene	Vector Priorización
Mental o intelectual	0.570	0.642	0.570	0.432	0.333	0.509
Visual	0.190	0.214	0.285	0.309	0.259	0.251
Para usar brazos y piernas	0.095	0.071	0.095	0.185	0.185	0.126
Para oír y/o Para Hablar	0.081	0.043	0.032	0.062	0.185	0.081
No tiene	0.063	0.031	0.019	0.012	0.037	0.032

Fuente: CENEPRED

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Discapacidad

IC	0.103
RC	0.092

Fuente: CENEPRED

#### 4.1.1.2 Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros del factor resiliencia de la dimensión social, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

##### a) Parámetro: Nivel Educativo

Tabla 34. Matriz de comparación de pares del parámetro Nivel Educativo

NIVEL EDUCATIVO	Ningún Nivel y/o Inicial	Primaria	Secundaria	Superior no Universitario	Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar
Ningún Nivel y/o Inicial	1.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Primaria	0.33	1.00	3.00	6.00	7.00
Secundaria	0.25	0.33	1.00	2.00	5.00
Superior no Universitario	0.20	0.17	0.50	1.00	3.00
Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar	0.17	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.95	4.64	8.70	14.33	22.00
1/SUMA	0.51	0.22	0.11	0.07	0.05

Fuente: CENEPRED

Tabla 35. Matriz de normalización de pares del parámetro Nivel Educativo

NIVEL EDUCATIVO	Ningún Nivel y/o Inicial	Primaria	Secundaria	Superior no Universitario	Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar	Vector Priorización
Ningún Nivel y/o Inicial	0.513	0.646	0.460	0.349	0.273	0.448
Primaria	0.171	0.215	0.345	0.419	0.318	0.294
Secundaria	0.128	0.072	0.115	0.140	0.227	0.136
Superior no Universitario	0.103	0.036	0.057	0.070	0.136	0.080
Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar	0.085	0.031	0.023	0.023	0.045	0.042

Fuente: CENEPRED

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Nivel Educativo

<b>IC</b>	0.082
<b>RC</b>	0.074

Fuente: CENEPRED

b) Parámetro: Tipo de Seguro

Tabla 36. Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de Seguro

TIPO DE SEGURO	No tiene	SIS	Essalud	FFAA - PNP	Seguro Privado y/u otro
No tiene	1.00	4.00	5.00	6.00	7.00
SIS	0.25	1.00	3.00	5.00	8.00
Essalud	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
FFAA - PNP	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
Seguro Privado y/u otro	0.14	0.13	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.76	5.66	9.53	15.33	24.00
1/SUMA	0.57	0.18	0.10	0.07	0.04

Fuente: CENEPRED

Tabla 37. Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de Seguro

TIPO DE SEGURO	No tiene	SIS	ESSALUD	FFAA - PNP	Seguro Privado y/u otro	Vector Priorización
No tiene	0.568	0.707	0.524	0.391	0.292	0.497
SIS	0.142	0.177	0.315	0.326	0.333	0.259
ESSALUD	0.114	0.059	0.105	0.196	0.208	0.136
FFAA - PNP	0.095	0.035	0.035	0.065	0.125	0.071
Seguro Privado y/u otro	0.081	0.022	0.021	0.022	0.042	0.038

Fuente: CENEPRED

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Tipo de Seguro

IC	0.098
RC	0.088

Fuente: CENEPRED

c) Parámetro: Beneficiarios de Programas Sociales

Tabla 38. Matriz de comparación de pares del parámetro Beneficiarios de Programas Sociales

BENEFICIARIO DE LOS PROGRAMAS SOCIALES	Papilla o yapita y/o Cuna más	Juntos y/o Pensión 65 y/o otros	Vaso de Leche y/o Comedor Popular y/o Desayuno o almuerzo y/o Canasta Alimentaria	Techo propio o Mi vivienda	Ninguno
Papilla o yapita y/o Cuna más	1.00	2.00	3.00	6.00	9.00
Juntos y/o Pensión 65 y/o otros	0.50	1.00	2.00	6.00	9.00
Vaso de Leche y/o Comedor Popular y/o Desayuno o almuerzo y/o Canasta Alimentaria	0.33	0.50	1.00	5.00	9.00
Techo propio o Mi vivienda	0.17	0.17	0.20	1.00	5.00
Ninguno	0.11	0.11	0.11	0.20	1.00
SUMA	2.11	3.78	6.31	18.20	33.00
1/SUMA	0.47	0.26	0.16	0.05	0.03

Fuente: CENEPRED

Tabla 39. Matriz de normalización de pares del parámetro Beneficiarios de Programas Sociales

BENEFICIARIO DE LOS PROGRAMAS SOCIALES	Papilla o yapita y/o Cuna más	Juntos y/o Pensión 65 y/o otros	Vaso de Leche y/o Comedor Popular y/o Desayuno o almuerzo y/o Canasta Alimentaria	Techo propio o Mi vivienda	Ninguno	Vector Priorización
Papilla o yapita y/o Cuna más	0.474	0.529	0.475	0.33	0.273	0.416
Juntos y/o Pensión 65 y/o otros	0.237	0.265	0.317	0.33	0.273	0.284
Vaso de Leche y/o Comedor Popular y/o Desayuno o almuerzo y/o Canasta Alimentaria	0.158	0.132	0.158	0.275	0.273	0.199
Techo propio o Mi vivienda	0.079	0.044	0.032	0.055	0.152	0.072
Ninguno	0.053	0.029	0.018	0.011	0.03	0.028

Fuente: CENEPRED

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Beneficiarios de Programas Sociales

IC	0.084
RC	0.075

Fuente: CENEPRED

#### Análisis de los parámetros del factor resiliencia de la dimensión social

Tabla 40. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social

PARÁMETROS DEL FACTOR RESILIENCIA (DIMENSIÓN SOCIAL)	Tipo de Seguro	Beneficiario de Programas Sociales	Nivel Educativo
Tipo de Seguro	1.00	2.00	5.00
Beneficiario de Programas Sociales	0.50	1.00	3.00
Nivel Educativo	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.70	3.33	9.00
1/SUMA	0.59	0.30	0.11

Fuente: CENEPRED

Tabla 41. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social

PARÁMETROS DEL FACTOR RESILIENCIA (DIMENSIÓN SOCIAL)	Tipo de Seguro	Beneficiario de Programas Sociales	Nivel Educativo	Vector Priorización
Tipo de Seguro	0.588	0.600	0.556	0.581
Beneficiario de Programas Sociales	0.294	0.300	0.333	0.309
Nivel Educativo	0.118	0.100	0.111	0.110

Fuente: CENEPRED

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social

IC	0.002
RC	0.004

Fuente: CENEPRED

#### 4.1.2 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión económica, se evaluaron los siguientes parámetros:

**Tabla 42.** Parámetro de Dimensión Económica

Dimensión Económica	
Fragilidad	Resiliencia
Material Predominante de las paredes Material Predominante de techos	Tipo de Vivienda

Fuente: CENEPRED

##### 4.1.2.1. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros del factor fragilidad de la dimensión económica, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

##### a) Parámetro: Material Predominante de las Paredes

**Tabla 43.** Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de las Paredes

MATERIAL PREDOMINANTE DE LAS PAREDES	Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	Estera y/u Otro material	Quincha (caña con barro)	Madera	Ladrillo o bloque de cemento y/o Piedra o sillar con cal o cemento
Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Estera y/u Otro material	0.33	1.00	2.00	5.00	8.00
Quincha (caña con barro)	0.20	0.50	1.00	4.00	7.00
Madera	0.14	0.20	0.25	1.00	4.00
Ladrillo o bloque de cemento y/o Piedra o sillar con cal o cemento	0.11	0.13	0.14	0.25	1.00
SUMA	1.79	4.83	8.39	17.25	29.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.12	0.06	0.03

Fuente: CENEPRED

**Tabla 44.** Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante de las Paredes

MATERIAL PREDOMINANTE DE LAS PAREDES	Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	Estera y/u Otro material	Quincha (caña con barro)	Madera	Ladrillo o bloque de cemento y/o Piedra o sillar con cal o cemento	Vector Priorización
Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	0.560	0.622	0.596	0.406	0.310	0.499
Estera y/u Otro material	0.187	0.207	0.238	0.290	0.276	0.240
Quincha (caña con barro)	0.112	0.104	0.119	0.232	0.241	0.162
Madera	0.080	0.041	0.030	0.058	0.138	0.069
Ladrillo o bloque de cemento y/o Piedra o sillar con cal o cemento	0.062	0.026	0.017	0.014	0.034	0.031

Fuente: CENEPRED

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Material Predominante de las Paredes

IC	0.084
RC	0.075

Fuente: CENEPRED

**b) Parámetro: Material Predominante de techos**

**Tabla 45.** Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de Techos

MATERIAL PREDOMINANTE DE TECHOS	Otro Material (Cartón, plástico, entre otros similares).	Estera y/o Paja, hojas de palmera	Madera y/o Caña o estera con torta de barro	Plancha de Calamina y/o Tejas	Concreto Armado
Otro Material (Cartón, plástico, entre otros similares).	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
Estera y/o Paja, hojas de palmera	0.50	1.00	3.00	5.00	8.00
Madera y/o Caña o estera con torta de barro	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Plancha de Calamina y/o Tejas	0.17	0.20	0.33	1.00	4.00
Concreto Armado	0.11	0.13	0.20	0.25	1.00
SUMA	2.03	3.66	8.53	15.25	27.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.07	0.04

Fuente: CENEPRED

**Tabla 46.** Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante de Techos

MATERIAL PREDOMINANTE DE TECHOS	Otro Material (Cartón, plástico, entre otros similares).	Estera y/o Paja, hojas de palmera	Madera y/o Caña o estera con torta de barro	Plancha de Calamina y/o Tejas	Concreto Armado	Vector Priorización
Otro Material (Cartón, plástico, entre otros similares).	0.493	0.547	0.469	0.393	0.333	0.447
Estera y/o Paja, hojas de palmera	0.247	0.273	0.352	0.328	0.296	0.299
Madera y/o Caña o estera con torta de barro	0.123	0.091	0.117	0.197	0.185	0.143
Plancha de Calamina y/o Tejas	0.082	0.055	0.039	0.066	0.148	0.078
Concreto Armado	0.055	0.034	0.023	0.016	0.037	0.033

Fuente: CENEPRED

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Material Predominante de Techos

IC	0.054
RC	0.049

Fuente: CENEPRED

#### 4.1.2.2. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros del factor resiliencia de la dimensión económica, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

##### a) Parámetro: Tipo de Vivienda

**Tabla 47.** Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de Vivienda

TIPO DE VIVIENDA	No destinado para habitación, otro tipo	Choza o Cabaña y/o Vivienda Improvisada	Vivienda en quinta y/o Vivienda en casa vecindad	Departamento en edificio	Casa independiente
No destinado para habitación, otro tipo	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
Choza o Cabaña y/o Vivienda Improvisada	0.33	1.00	3.00	6.00	8.00
Vivienda en quinta y/o Vivienda en casa vecindad	0.20	0.33	1.00	5.00	7.00
Departamento en edificio	0.14	0.17	0.20	1.00	3.00
Casa independiente	0.13	0.13	0.14	0.33	1.00
SUMA	1.80	4.63	9.34	19.33	27.00
1/SUMA	0.56	0.22	0.11	0.05	0.04

Fuente: CENEPRED

**Tabla 48.** Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de Vivienda

TIPO DE VIVIENDA	No destinado para habitación, otro tipo	Choza o Cabaña y/o Vivienda Improvisada	Vivienda en quinta y/o Vivienda en casa vecindad	Departamento en edificio	Casa independiente	Vector Priorización
No destinado para habitación, otro tipo	0.555	0.649	0.535	0.362	0.296	0.479
Choza o Cabaña y/o Vivienda Improvisada	0.185	0.216	0.321	0.310	0.296	0.266
Vivienda en quinta y/o Vivienda en casa vecindad	0.111	0.072	0.107	0.259	0.259	0.162
Departamento en edificio	0.079	0.036	0.021	0.052	0.111	0.060
Casa independiente	0.069	0.027	0.015	0.017	0.037	0.033

Fuente: CENEPRED

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Tipo de Vivienda

IC	0.109
RC	0.098

Fuente: CENEPRED

#### 4.2 NIVELES DE VULNERABILIDAD

En el siguiente cuadro, se muestran los niveles de vulnerabilidad y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el Proceso de Análisis Jerárquico.

**Tabla 49.** Niveles de Vulnerabilidad

NIVELES DE VULNERABILIDAD	RANGOS
Vulnerabilidad Muy Alta	$0.269 \leq V \leq 0.471$
Vulnerabilidad Alta	$0.155 \leq V < 0.269$
Vulnerabilidad Media	$0.071 \leq V < 0.155$
Vulnerabilidad Baja	$0.034 \leq V < 0.071$

Fuente: CENEPRED

### 4.3 ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

En el siguiente cuadro se muestra la matriz de vulnerabilidad obtenido:

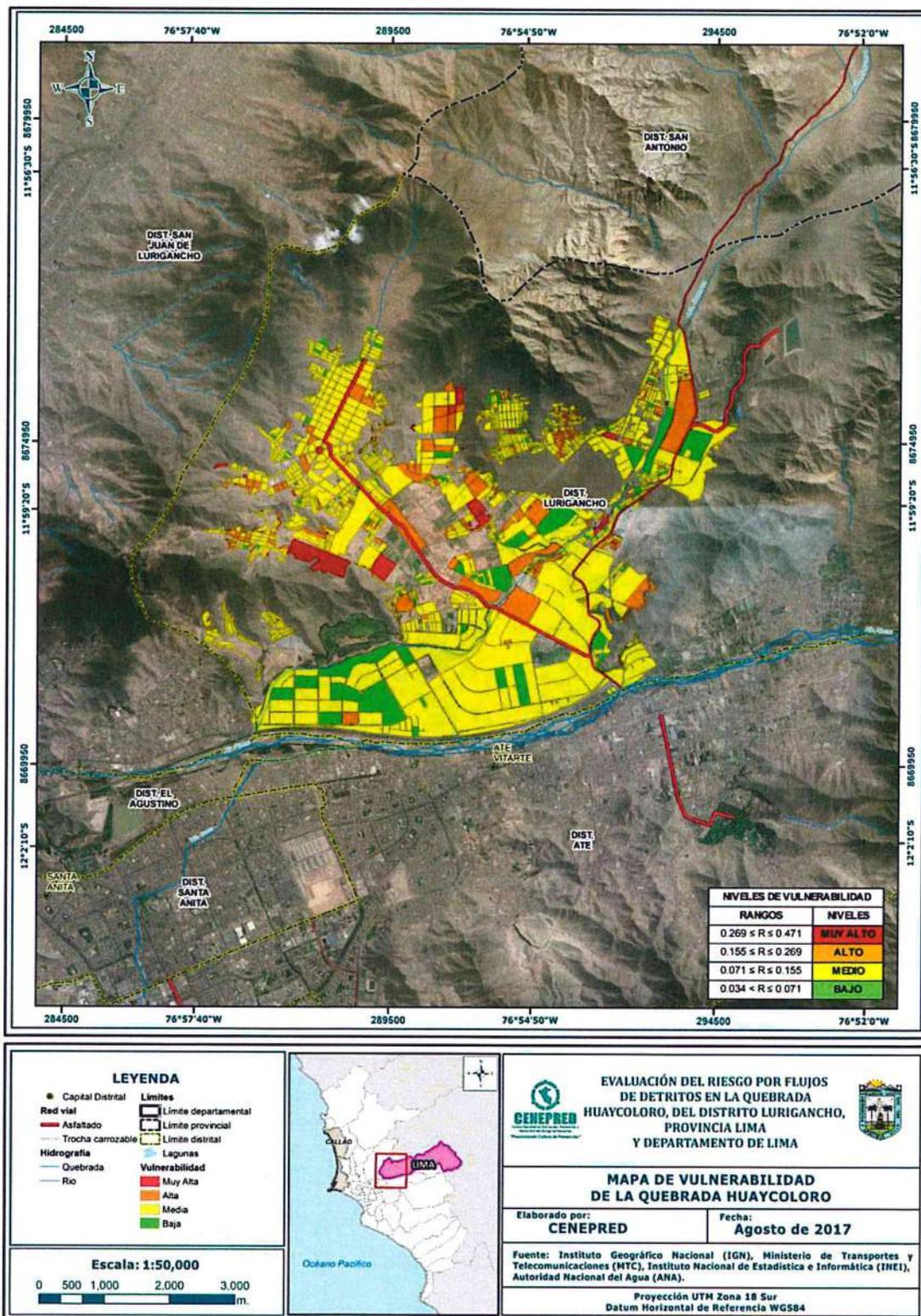
**Tabla 50.** Estratificación de la Vulnerabilidad

NIVEL DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGOS
Vulnerabilidad Muy Alta	Grupo Etario predominantemente de 0 a 11 años y Mayores de 60 años; con discapacidad visual y/o mental o intelectual; con nivel educativo de primaria y/o Inicial y/o ningún nivel; Cuenta con seguro del SIS y/o no tiene seguro; cuenta con el beneficio del programa social de Juntos y/o Pensión y/u otros y/o Papilla o yapita y/o Cuna más. El material predominante de las paredes es estera y/u otro material y/o Adobe o tapia y/o Piedra con Barro, con techo de estera y/o paja y/u hojas de palmera y/u otro material (cartón, plástico, entre otros similares); cuenta con choza o cabaña y/o vivienda improvisada y/o no destinado para habitación u otro tipo.	$0.269 \leq V \leq 0.471$
Vulnerabilidad Alta	Grupo Etario predominantemente de 6 a 17 años y de 45 a 64 años; con discapacidad para usar brazos y piernas y/o visual; con nivel educativo de secundaria y/o primaria; Cuenta con seguro de EsSalud y/o SIS; cuenta con el beneficio del programa social de Vaso de Leche y/o Comedor Popular y/o Desayuno o almuerzo y/o Canasta Alimentaria y/o Juntos y/o pensión y/u otros. El material predominante de las paredes es quincha (caña con barro) y/o estera y/u otro material, con techo de madera y/o caña o estera con torta de barro y/o estera y/o paja y/u hojas de palmera; cuenta con vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecindad y/o choza o cabaña y/o vivienda improvisada.	$0.155 \leq V < 0.269$
Vulnerabilidad Media	Grupo Etario predominantemente de 12 a 29 años y de 45 a 59 años; con discapacidad para oír y/o para hablar y/o para usar brazos y piernas; con nivel educativo superior no universitario y/o secundaria; cuenta con seguro de las Fuerzas Armadas y/o de la Policía Nacional del Perú y/o EsSalud; cuentan con el beneficio del programa social de Techo propio o Mi vivienda y/o Vaso de Leche y/o Comedor Popular y/o desayuno o almuerzo y/o Canasta Alimentaria. El material predominante de las paredes es de madera y/o quincha (caña con barro), con techo de plancha de calamina y/o tejas y/o madera y/o caña o estera con torta de barro; cuenta con departamento en edificio y/o vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecindad.	$0.071 \leq V < 0.155$
Vulnerabilidad Baja	Grupo Etario predominantemente de 18 a 44 años; sin discapacidad y/o con discapacidad para oír y/o para hablar; con nivel educativo superior Universitario y/o posgrado y otro similar y/o no universitario; cuenta con seguro privado y/u otro y/o seguro de las Fuerzas Armadas y/o de la Policía Nacional del Perú; No cuentan con beneficio de programa social y/o cuentan con el beneficio de Techo propio o Mi vivienda. El material predominante de las paredes es de ladrillo o bloque de cemento y/o piedra o sillar con cal o cemento y/o Madera, con techo de concreto armado y/o plancha de calamina y/o tejas; cuenta con casa independiente y/o departamento en edificio.	$0.034 \leq V < 0.071$

Fuente: CENEPRED

#### 4.4 MAPA DE VULNERABILIDAD

Mapa 8. Mapa de vulnerabilidad ante flujo de detritos



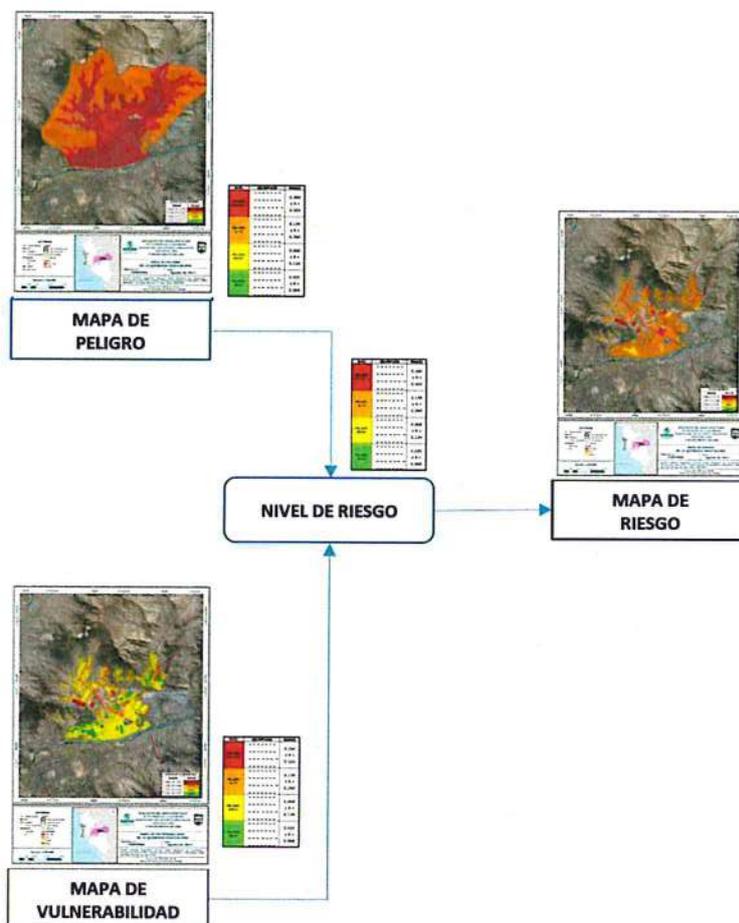
Fuente: CENEPRED

## CAPÍTULO V: CÁLCULO DE RIESGO

### 5.1 METODOLOGÍA

Para determinar el cálculo del riesgo de la zona de influencia, se utiliza el siguiente procedimiento:

Gráfico 12. Flujograma para estimar los niveles del riesgo



Fuente: CENEPRED

### 5.2 NIVELES DEL RIESGO

Los niveles de riesgo por flujo de detritos del área de influencia de la quebrada Huaycoloro Distrito de Lurigancho se detallan a continuación:

Tabla 51. Niveles del Riesgo

NIVELES DE RIESGO	
RANGOS	NIVELES
$0.072 \leq R \leq 0.216$	MUY ALTO
$0.023 \leq R \leq 0.072$	ALTO
$0.006 \leq R \leq 0.023$	MEDIO
$0.002 < R \leq 0.006$	BAJO

Fuente: CENEPRED

### 5.3 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO

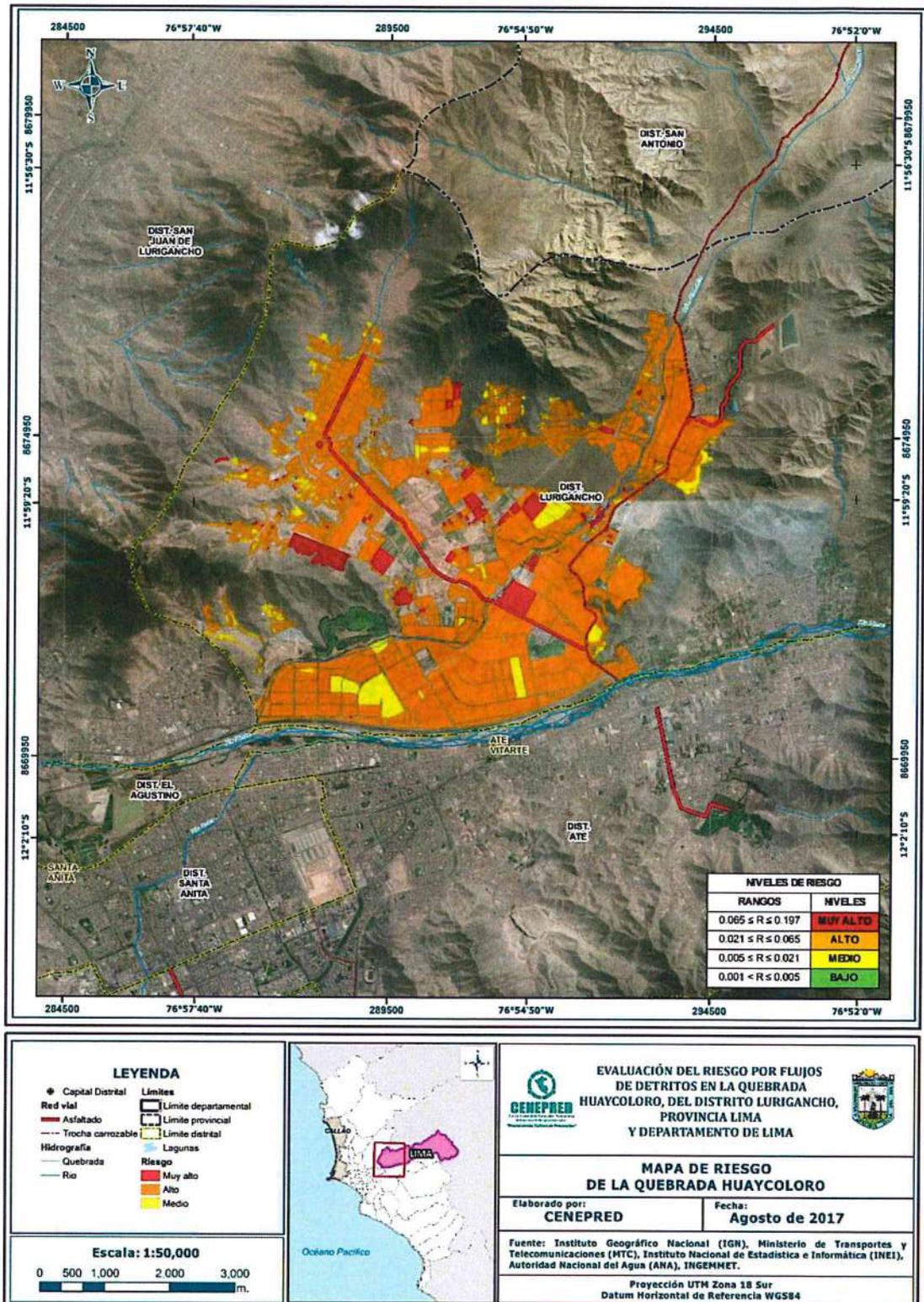
Tabla 52. Estratificación del Riesgo

Nivel de Riesgo	Descripción	Rangos
Riesgo Muy Alto	Precipitación superior al Percentil 95, presenta geomorfología de Arroyada, Glacis y/o Montaña intrusivo y/o Colina y loma intrusivo y/o Abanico-aluvial, con pendientes menores a 15°, situado en depósitos fluviales y/o aluviales, con un promedio mayor de 3 eventos asociados a precipitaciones por año y/o por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño. Grupo Etario predominantemente de 0 a 11 años y Mayores de 60 años; con discapacidad visual y/o mental o intelectual; con nivel educativo de primaria y/o Inicial y/o ningún nivel; Cuenta con seguro del SIS y/o no tiene seguro; cuenta con el beneficio del programa social de Juntos y/o Pensión y/u otros y/o Papilla o yapita y/o Cuna más. El material predominante de las paredes es estera y/u otro material y/o Adobe o tapia y/o Piedra con Barro, con techo de estera y/o paja y/u hojas de palmera y/u otro material (cartón, plástico, entre otros similares); cuenta con choza o cabaña y/o vivienda improvisada y/o no destinado para habitación u otro tipo.	$0.065 \leq R < 0.197$
Riesgo Alto	Precipitación entre el Percentil 90 al Percentil 99, presenta geomorfología de Colinas y lomas intrusivas, Volcano-sedimentario y/o Montaña, Volcano-sedimentario y/o Montaña intrusivo y/o Colina y loma intrusivo y/o Abanico-aluvial, con pendientes desde 15° a 25°, situado en depósitos aluviales y/o Lava Andesítica con un promedio de 3 a 4 eventos asociados a precipitaciones por año. Grupo Etario predominantemente de 6 a 17 años y de 45 a 64 años; con discapacidad para usar brazos y piernas y/o visual; con nivel educativo de secundaria y/o primaria; Cuenta con seguro de EsSalud y/o SIS; cuenta con el beneficio del programa social de Vaso de Leche y/o Comedor Popular y/o Desayuno o almuerzo y/o Canasta Alimentaria y/o Juntos y/o pensión y/u otros. El material predominante de las paredes es quincha (caña con barro) y/o estera y/u otro material, con techo de madera y/o caña o estera con torta de barro y/o estera y/o paja y/u hojas de palmera; cuenta con vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecindad y/o choza o cabaña y/o vivienda improvisada.	$0.021 \leq R < 0.065$
Riesgo Medio	Precipitación entre el Percentil 75 al Percentil 95, presenta geomorfología de talud de detritos y/o Colinas y lomas intrusivas, Volcano-sedimentario y/o Montaña, Volcano-sedimentario, con pendientes desde 15° a 45°, situado en depósitos coluviciales y/o Lava Andesítica y con un promedio de 1 a 3 eventos asociados a precipitaciones por año. Grupo Etario predominantemente de 12 a 29 años y de 45 a 59 años; con discapacidad para oír y/o para hablar y/o para usar brazos y piernas; con nivel educativo superior no universitario y/o secundaria; cuenta con seguro de las Fuerzas Armadas y/o de la Policía Nacional del Perú y/o EsSalud; cuentan con el beneficio del programa social de Techo propio o Mi vivienda y/o Vaso de Leche y/o Comedor Popular y/o desayuno o almuerzo y/o Canasta Alimentaria. El material predominante de las paredes es de madera y/o quincha (caña con barro), con techo de plancha de calamina y/o tejas y/o madera y/o caña o estera con torta de barro; cuenta con departamento en edificio y/o vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecindad.	$0.005 \leq R < 0.021$
Riesgo Bajo	Precipitación inferior al percentil 90, presenta geomorfología de Fondo de Valle y/o Cantera y/o Terraza fluvial y/o Talud de detritos, con pendientes mayores a 25°, situado en depósitos coluviales y/o Intrusivo Básico y con un promedio menor a 2 evento asociados a precipitaciones por año. Grupo Etario predominantemente de 18 a 44 años; sin discapacidad y/o con discapacidad para oír y/o para hablar; con nivel educativo superior Universitario y/o posgrado y otro similar y/o no universitario; cuenta con seguro privado y/u otro y/o seguro de las Fuerzas Armadas y/o de la Policía Nacional del Perú; No cuentan con beneficio de programa social y/o cuentan con el beneficio de Techo propio o Mi vivienda. El material predominante de las paredes es de ladrillo o bloque de cemento y/o piedra o sillar con cal o cemento y/o Madera, con techo de concreto armado y/o plancha de calamina y/o tejas; cuenta con casa independiente y/o departamento en edificio.	$0.001 \leq R < 0.005$

Fuente: CENEPRED

### 5.4 MAPA DE RIESGOS POR FLUJO DE DETRITOS

Mapa 9. Mapa de riesgo



Fuente: CENEPRED

## 5.5 MATRIZ DEL RIESGO

Tabla 53. Matriz del Riesgo

PELIGRO	MUY ALTO	0.419	0.030	0.065	0.113	0.197
	ALTO	0.240	0.017	0.037	0.065	0.113
	MEDIO	0.133	0.009	0.021	0.036	0.062
	BAJO	0.071	0.005	0.011	0.019	0.033
			0.071	0.155	0.269	0.471
			BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
			<b>VULNERABILIDAD</b>			

## 5.6 CÁLCULO DE LOS EFECTOS PROBABLES

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos que se podrían generar ante la materialización del peligro de flujo de detritos, de igual o mayor magnitud, en consideración a la alta susceptibilidad de la zona de influencia de la Quebrada Huaycoloro.

Los efectos estimados ascienden a S/. **931' 640, 752.00** de pérdidas probables. Los cálculos presentados a continuación son de carácter netamente referencial.

Tabla 54: Efectos ante el impacto del peligro de flujo de detritos

MATERIAL ESTRUCTURAL PREDOMINANTE	CANTIDAD ESTIMADA	PERDIDAS PROBABLES S/.
Viviendas de ladrillo y concreto	11 255	587' 396, 340.00
Viviendas de adobe o tapia	2 442	73' 024, 102.00
Viviendas de madera y quincha	3 093	87' 021, 555.00
Viviendas de piedra con barro , otro material	200	4' 630, 800.00
Vías de comunicación (m l.)	239, 423.94	179' 567,955.00
Infraestructura de Salud	6	450, 000.00
<b>TOTAL</b>		<b>931' 640, 752.000</b>

Elaboración: CENEPRED / Con información proporcionada por el SIGRID, INEI, COFOPRI.

## CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO

### 6.1 ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO

#### a) Valoración de consecuencias

Tabla N° 55: Valoración de consecuencias

Valor	Nivel	Descripción
4	Muy Alta	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas.
3	Alta	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo.
2	Medio	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con los recursos disponibles.
1	Baja	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad.

Fuente: CENEPRED

De la tabla anterior, obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo, es decir, posee el nivel 3 – Alta.

#### b) Valoración de frecuencia

Tabla N° 56: Valoración de la frecuencia de ocurrencia

Valor	Nivel	Descripción
4	Muy Alta	Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias.
3	Alta	Puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias.
2	Medio	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.
1	Baja	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

Fuente: CENEPRED

De la tabla anterior, se obtiene que el evento de flujo de detritos puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias, es decir, posee el nivel 3 – Alta.

c) Nivel de consecuencia y daños

Tabla N° 57: Nivel de consecuencia y daños

Consecuencias	Nivel	Zona de Consecuencias y daños			
Muy Alta	4	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta
Alta	3	Media	Alta	Alta	Muy Alta
Media	2	Media	Media	Alta	Alta
Baja	1	Baja	Media	Media	Alta
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	Baja	Media	Alta	Muy Alta

Fuente: CENEPRED

De lo anterior se obtiene que el nivel de consecuencia y daño es de nivel 3 – Alta.

d) Aceptabilidad y/o Tolerancia:

Tabla N° 58: Nivel de consecuencia y daños

Valor	Descriptor	Descripción
4	Inadmisible	Se debe aplicar inmediatamente medida de control físico y de ser posible transferir inmediatamente los riesgos.
3	Inaceptable	Se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos
2	Tolerable	Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos
1	Aceptable	El riesgo no presenta un peligro significativo

Fuente: CENEPRED

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por flujo de detritos en la quebrada Huaycoloro es de nivel 3 – Inaceptable.

La matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo se indica a continuación:

Tabla N° 59: Nivel de consecuencia y daños

Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable
Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable

Fuente: CENEPRED

e) Prioridad de Intervención

Tabla N° 60: Prioridad de Intervención

Valor	Descriptor	Nivel de priorización
4	Inadmisible	I
3	Inaceptable	II
2	Tolerable	III
1	Aceptable	IV

Fuente: CENEPRED



## CONCLUSIONES

- El área de influencia de la Quebrada Huaycoloro se encuentra mayoritariamente en una zona de riesgo muy alto, alto y medio ante flujo de detritos.
- Ante el peligro de flujos de detritos en el ámbito de influencia de la Quebrada Huaycoloro están expuestos: 16990 viviendas, 239 423 metros de vías de comunicación, 6 establecimientos de salud y 68 169 personas.
- El nivel de aceptabilidad y Tolerancia del riesgo identificado es de Inadmisibles, del cual se deben aplicar medidas de control físico y de ser posible transferir los riesgos.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda la evaluación de las siguientes medidas estructurales y no estructurales, entre otras.

A la autoridad que corresponda:

### Medidas Estructurales

- Realice el mantenimiento y limpieza del cauce de la quebrada Huaycoloro y otras a fin de minimizar la intensidad de la caída de los flujos de detritos.

### Medidas no Estructurales

- Realizar un levantamiento de información de los asentamientos humanos que no están considerados en la cartografía del INEI para estimar la población vulnerable.
- Promover la participación de las entidades técnicas para la generación de información de detalle de los diversos tipos de peligros de origen natural en quebrada Huaycoloro.

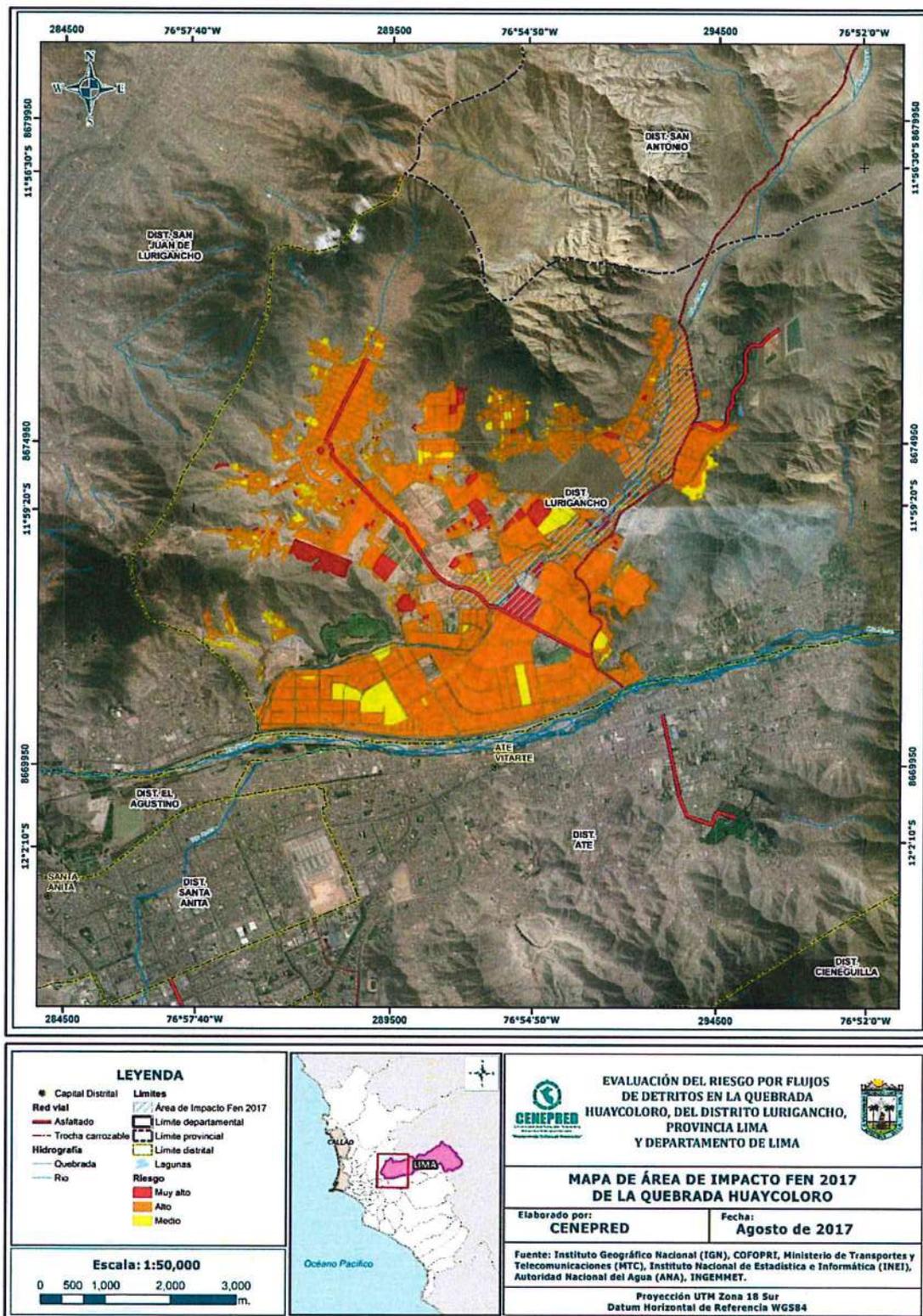


## BIBLIOGRAFÍA

- Autoridad Nacional del Agua (ANA), Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos - Área de Aguas Superficiales. 2010. "Evaluación de los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Rímac - Estudio Hidrológico y Ubicación de la Red de Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Rímac". Vol. I. 225 pp.
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión.
- Faustino, J. 2006. Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba – Costa Rica. 400 p.
- Fidel, L.; Zavala, B; Núñez, S. & Valenzuela, G. 2006. Estudio de riesgos geológicos del Perú, Franja No. 4. INGEMMET, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica, 29. 383 pp.
- INDECI. 2013. Informe Final. Proyecto: Escenario de riesgos de desastres – sector Huachipa.
- Nuñez S, Villacorta S., Huarez C. 2015. Informe técnico N° A6680. "Evaluación geodinámica de los Flujos de Detritos del 23/03/2015 entre las quebradas Rayos de Sol y Quirio (Chosica) y Cashahuacra (Santa Eulalia)". INGEMMET. 61 pp.
- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- MINAGRI- SENAMHI. 2013. Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
- SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
- SENAMHI, 2017. Monitoreo diario de lluvias en las regiones Tumbes, Piura, Lambayeque, Cajamarca, La Libertad, Ancash, Lima, Huancavelica e Ica, para el periodo enero – abril 2017.
- Sepúlveda, S. A., Rebolledo, S., Toro, R. 2004. Catastrophic Debris Flow Hazards in Chile: The Case of the 2004 Flows in Lago Ranco. Departamento de Geología. Universidad de Chile.
- Varnes D. J. 1978. Slope movement types and processes. In: Schuster R. L. & Krizek R. J. Ed., Landslides, analysis and control. Transportation Research Board Sp. Rep. No. 176, Nat. Acad. of Sciences, pp. 11–33.
- Villacorta, S. Núñez, S., Pari, W., Benavente, C. & Fidel, L. 2015a. Geología, Geomorfología, Peligros Geológicos y Características Ingeniero Geológicas del Área de Lima Metropolitana y la región Callao. Boletín 59, Serie C. Instituto Geológico Minero y Metalúrgico-Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico.
- Zavala B., Vilchez M. y Núñez S. 2012. Informe técnico N° A6608. "Flujos de Detritos del 05/04/2012 entre las quebradas La Ronda y los Cóndores, margen izquierda del río Rímac, Características geodinámicas y Evaluación de Peligro. Distritos: Chosica, Chaclacayo y Ricardo Palma – Provincia Lurigancho – Región: Lima". INGEMMET. 49 pp.

ANEXO 1

Anexo 1. Área de impacto FEN 2017



Fuente: CENEPRED