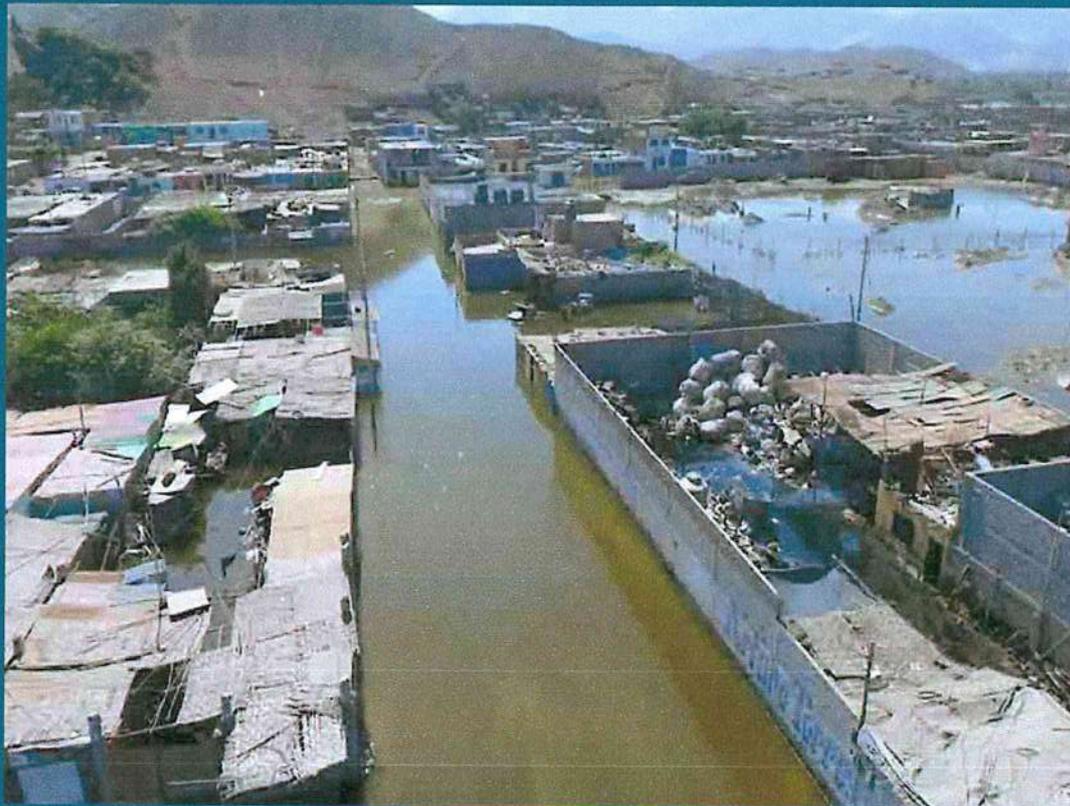




INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR DESBORDE DEL RÍO HUARMEY E INUNDACION PLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE HUARMEY, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARMEY, DEPARTAMENTO DE ANCASH



Fuente: Peru.com - Desborde del río Huarney – Huarney.

ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:

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

Mg. Lic. Félix Eduardo Romani Seminario
Director de Gestión de Procesos

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

Equipo Técnico:

Ing. Geog. Marco Andrés Moreno Tapia
Ing. Geog. Franklin Esteban Hidalgo Torrejón
Mg. Geog. Vladimir Richard Cuisano Marreros
Mg. Lic. Griselda Gladys Vera Nuñez



Participación:

Municipalidad Provincial de Huarmey

CONTENIDO

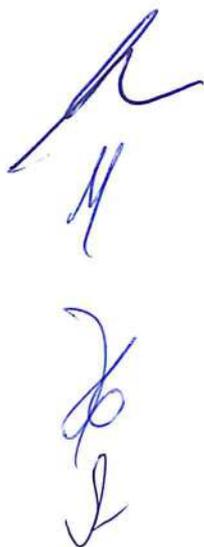
Presentación	04
Introducción	05
CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES	
1.1 Objetivo General	06
1.2 Objetivos específicos	06
1.3 Justificación	06
1.4 Antecedentes	06
1.5 Marco normativo	06
CAPITULO II: CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO	
2.1 Ubicación geográfica	07
2.2 Vías de acceso	08
2.3 Características sociales	08
2.3.1 Población Total	08
2.3.2 Población Según Grupo de Edades	08
2.3.3 Vivienda	09
2.3.4 Tipo de abastecimiento de Agua	10
2.3.5 Disponibilidad de Servicios Higiénicos	11
2.3.6 Tipo de Alumbrado	11
2.3.7 Educación	12
2.4 Características económicas	13
2.4.1 Actividad económica según el centro de labor	13
2.5 Condiciones climatológicas	14
2.5.1 Temperatura y Precipitación	14
2.6 Condiciones geomorfológicas	15
2.7 Condiciones geológicas	16
2.8 Tipología de Suelos	18
2.9 Pendiente	18
CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO	
3.1 Metodología para la determinación de los niveles de peligrosidad	24
3.2 Recopilación y análisis de información	24
3.3 Identificación del peligro	25
3.4 Susceptibilidad del territorio	26
3.4.1 Análisis del Factor Desencadenante	26
3.4.2 Análisis de los Factores Condicionantes	27
3.5 Parámetros de Evaluación	30
3.6 Definición de Escenario	32
3.7 Niveles de peligro	32
3.8 Estratificación del Peligro	32
3.9 Análisis de Elementos Expuestos	34
CAPITULO IV: ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD	
4.1 Análisis de Vulnerabilidad del Área de influencia	36
4.1.1 Análisis de la dimensión social	36
4.1.1.1 Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad	37
4.1.1.2 Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad	39
4.1.2. Análisis de la Dimensión Económica	42
4.1.2.1 Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica de la Vulnerabilidad	43
4.1.2.2 Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica de la Vulnerabilidad	45
4.2. Niveles de Vulnerabilidad	47
4.3. Estratificación de la Vulnerabilidad	47

CAPITULO V: CALCULO DE RIESGO

5.1	Metodología	49
5.2	Niveles del riesgo	49
5.3	Estratificación del nivel del riesgo	50
5.4	Matriz de riesgos	52
5.6	Calculo de probables pérdidas	52

CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1	Aceptabilidad o tolerancia del riesgo	53
6.2	Conclusiones	55
6.3	Recomendaciones	55
6.4	Bibliografía	56
6.5	Anexo	57



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 Centro Poblado Huarmey, distrito y provincia homónimo, en el departamento de Ancash

Para el desarrollo del presente informe se realizó la coordinación con los funcionarios de la Municipalidad Provincial de Huarmey, Organismo 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 desborde del río Huarmey e inundación pluvial permite analizar el impacto potencial, del área de influencia de la inundación pluvial, en el Centro Poblado Huarmey en caso de presentarse un "Niño Costero" de intensidad similar a lo acontecido en el verano 2017.

El día 15 del mes de marzo, en el Centro Poblado de Huarmey, se registró lluvias intensas calificadas, según el Percentil 99 (P_{99})¹ como "Extremadamente lluvioso", como parte de la presencia de "El Niño Costero 2017", causando desastres tanto en la zona urbana como en la agrícola con un considerable porcentaje de pérdidas.

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 centro poblado 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 inundaciones pluviales 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.

CAPITULO I – ASPECTOS GENERALES

1.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar el nivel del riesgo por desborde del río Huarmey e inundación pluvial en el Centro Poblado de Huarmey, distrito y provincia de Huarmey, departamento de Ancash.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar la peligrosidad e identificar elementos expuestos.
- Analizar la vulnerabilidad de los elementos expuestos.
- Recomendar la implementación de medidas de control de carácter estructural y no estructural.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El Decreto de Urgencia N° 004-2017, publicado en el diario oficial El Peruano el 17 de marzo del 2017, precisa en su artículo 14°, la modalidad de atención prioritaria a la población damnificada a causa de las emergencias por la ocurrencia de lluvias y peligros asociados, que se hayan producido hasta la culminación de la referida ocurrencia determinada por el órgano competente, en zonas declaradas en estado de emergencia, cuyas viviendas se encuentren colapsadas o inhabitables.

Según el contexto antes señalado, se reubicará a los damnificados que se ubiquen en zonas de alto riesgo no mitigable bajo la modalidad de vivienda nueva y se reconstruirán las viviendas de los damnificados que se ubiquen en zonas de riesgo mitigable bajo la modalidad de construcción en sitio propio. Todo ello previa declaración de zona de alto riesgo no mitigable y/o mitigable por parte del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, para aquellos casos en que los gobiernos locales no hayan efectuado tal declaratoria. Para tales fines, dicha declaratoria será dada por Resolución Ministerial, siendo necesarias las evaluaciones de riesgos que ha de elaborar el CENEPRED sobre las zonas afectadas. Por lo tanto, la presente evaluación de riesgos, no sólo resulta justificable, también resulta relevante, toda vez que permitirá definir la modalidad de intervención del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento con respecto al ámbito urbano del distrito de Pimentel en aras de brindar una adecuada atención de las familias damnificadas.

1.4. ANTECEDENTES

La región Ancash es susceptible a peligros originados por fenómenos hidrometeorológicos asociados a la ocurrencia del fenómeno El Niño, como inundaciones, lluvias intensas y movimientos en masa (huaycos, deslizamientos), etc. Según el Informe Técnico Ambiental denominado: "Zonas críticas por peligros geológicos y geo hidrológicos en la región Ancash", elaborado por el INGEMMET en enero del 2007, los procesos de inundaciones y movimientos en masa (huaycos y deslizamientos), se presentaron en gran número, durante el evento excepcional El Niño 1997-98, sin embargo, en años normales debido a sus características geomorfológicas y climáticas, en la región son frecuentes estos procesos en la época de lluvias estacionales. Se consideran los años 1891, 1925, 1972, 1982-83 y 1997-98, los que más afectaron la región.

La presente evaluación de riesgos, está referida al distrito de Huarmey (parte del casco urbano). Sobre este ámbito, el único antecedente de inundación registrado en el Sistema de Información Nacional para la Respuesta y Rehabilitación (SINPAD), administrado por el INDECI es el del 14 de marzo del presente.

1.5. MARCO NORMATIVO

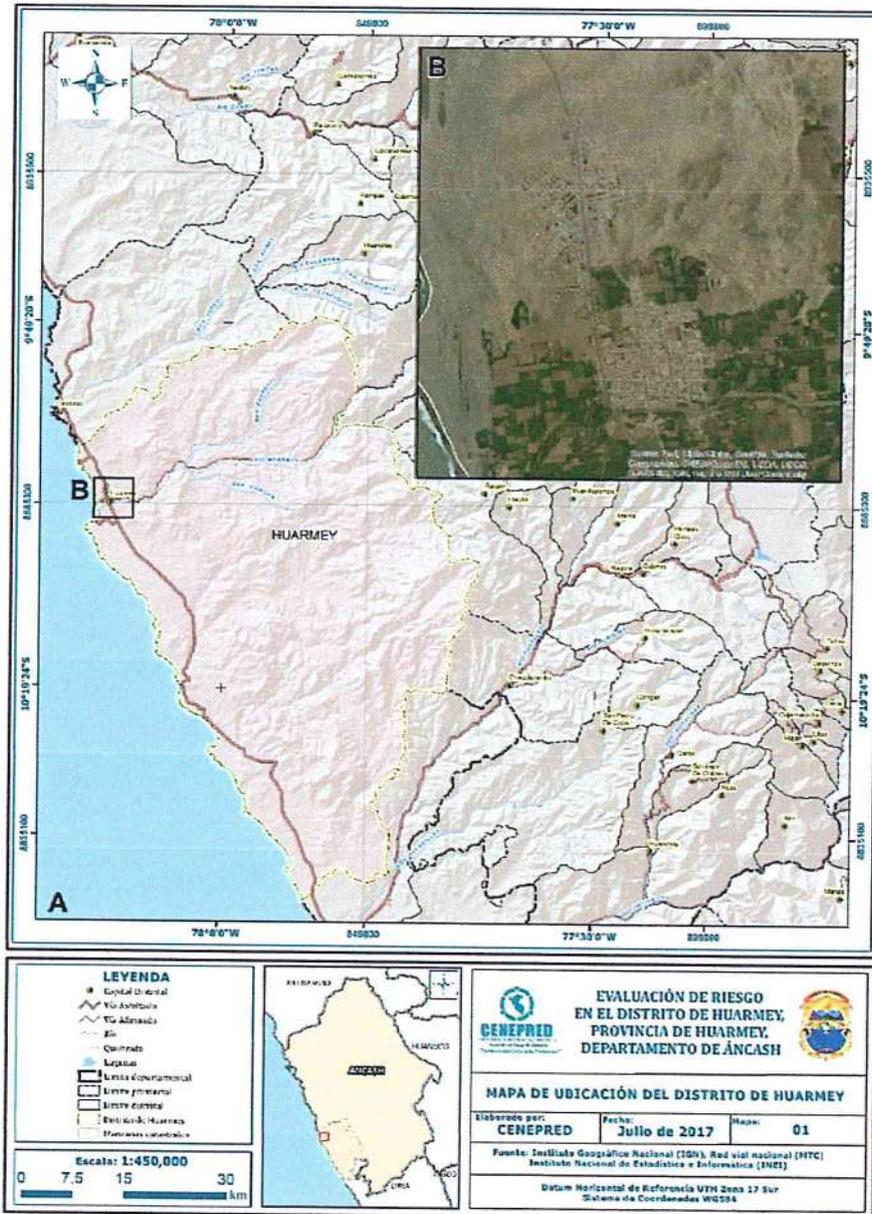
- Decreto de Urgencia N°004-2017, de fecha 17 de marzo del 2017, que aprueba medidas para estimular la economía, así como para la atención de intervenciones ante la ocurrencia de lluvias y peligros asociados.

CAPITULO II – CARACTERISTICAS GENERALES

2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El distrito de Huarney se ubica en la provincia de Huarney, departamento de Ancash cuenta con una extensión territorial de 2,899.8 Km²., presentando los siguientes límites: Por el Norte con el distrito de Culebras; por el Este con la provincia de Aija, los distritos de Huayan, Malvas, Cochapeti y las provincias de Recuay y Bolognesi; por el Sur con la provincia de Barranca; por el Oeste con el Océano Pacífico.

Figura 1 – Mapa de Ubicación



Fuente: CENEPRED

Del gráfico debe interpretarse, que el esquema "A" corresponde al ámbito distrital de Huarney, mientras que el esquema "B" corresponde al ámbito de estudio, el cual está referido al Centro Poblado Huarney.

2.2. VÍAS DE ACCESO

El distrito está integrado a la red vial nacional a través de la carretera Panamericana Norte, la cual constituye el eje principal de articulación con otras ciudades importantes de la región Ancash como Casma y Chimbote. El tiempo estimado vía terrestre, desde Lima es de 4 horas aproximadamente, considerando como punto de partida el centro histórico de la capital.

En el casco urbano de la ciudad, el sistema vial está conformado por vías locales (avenidas, calles, jirones y pasajes) asfaltadas en un 65% y afirmadas en un 35%. Mientras que en zonas rurales predominan las vías afirmadas.

2.3. CARACTERÍSTICAS SOCIALES

La data que se consigna a continuación ha sido descargada del "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del Instituto Nacional de Estadística e Informática 2015. La data está referida al "Centro Poblado Huarmey", más no al distrito de Huarmey, puesto que, de ser así, ésta abarcaría zonas no contempladas como parte del ámbito de estudio.

2.3.1. POBLACIÓN TOTAL

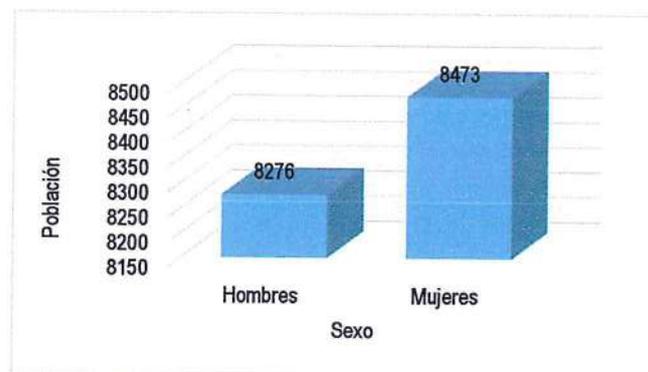
El Centro Poblado de Huarmey cuenta con una población de 16,749 habitantes, de los cuales el 50.60% del total son mujeres y el 49.40% son hombres.

Cuadro 1 – Características de la Población

Sexo	Población total	%
Hombres	8276	49.40
Mujeres	8473	50.60
Total de población	16,749	100.00

Fuente: INEI

Gráfico 1 – Características de la Población



Fuente: INEI

2.3.2. POBLACIÓN SEGÚN GRUPOS DE EDADES:

La población del Centro Poblado de Huarmey se clasifica según rango de edades o por grupos etarios, conforme se muestra a continuación:

Cuadro 2 – Población según Grupo de Edades

Edades	Cantidad	%
Menores de 1 año	666	3.94
De 1 a 2 años	955	5.65
De 3 a 5 años	1807	10.69
De 6 a 11 años	2113	12.50
De 12 a 17 años	3155	18.67
De 18 a 29 años	3565	21.09
De 30 a 44 años	2237	13.23
De 45 a 59 años	530	3.14
De 60 a 64 años	557	3.30
De 65 a 70 años	364	2.15
De 71 a 75 años	477	2.82
De 76 a más años	477	2.82
Total de población	16,903	100.00

Fuente: INEI

Gráfico 2 – Población según Grupo de Edades



Fuente: INEI

2.3.3. VIVIENDA

El Centro Poblado Huarmey, registra 3,183 viviendas. Las características de sus muros o paredes, varía hasta en 05 tipologías, las mismas que se muestran a continuación.

Cuadro 3 – Material Predominante en las paredes

Tipo de material predominante de paredes	Viviendas	%
Ladrillo o bloque de cemento	2801	88.00
Piedra o sillar con cal o cemento	11	0.35
Adobe o tapia	302	9.49
Quincha (caña con barro)	68	2.14
Piedra con barro	1	0.03
Total de viviendas	3,183	100.00

Fuente: INEI

Gráfico 3 – Material Predominante en las paredes



Fuente: INEI

2.3.4. TIPO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

La población en la mayoría de los casos, se abastece de agua para consumo a través del servicio de agua potable doméstico o red pública y a través de pilones de uso público y pozos, entre otros casos, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 4 – Viviendas con abastecimiento de agua

Viviendas con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Red pública de agua dentro la vivienda	3353	75.40
Red pública de agua fuera la vivienda	7	0.16
Pilón de uso público	291	6.54
Camión, cisterna u otro similar	252	5.67
Pozo	162	3.64
Río, acequia, manantial	0	0.00
Otro tipo	382	8.59
Total de viviendas	4,447	100.00

Fuente: INEI

Gráfico 4 – Viviendas con abastecimiento de agua



Fuente: INEI

2.3.5. DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS HIGIENICOS

La población en la mayoría de los casos, cuenta con acceso a servicios higiénicos a través de la red pública de desagüe. No obstante, un porcentaje menor utilizan pozos sépticos u otros, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 5 – Disponibilidad de Servicios Higiénicos

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Red pública de desagüe dentro la vivienda	2888	64.94
Red pública de desagüe fuera la vivienda	5	0.11
Pozo séptico	47	1.06
Pozo negro, letrina	706	15.88
Río, acequia o canal	19	0.43
No tiene	782	17.58
Total de viviendas	4,447	100.00

Fuente: INEI

Gráfico 5 – Gráfico de Disponibilidad de Servicios Higiénicos



Fuente: INEI

2.3.6. TIPO DE ALUMBRADO

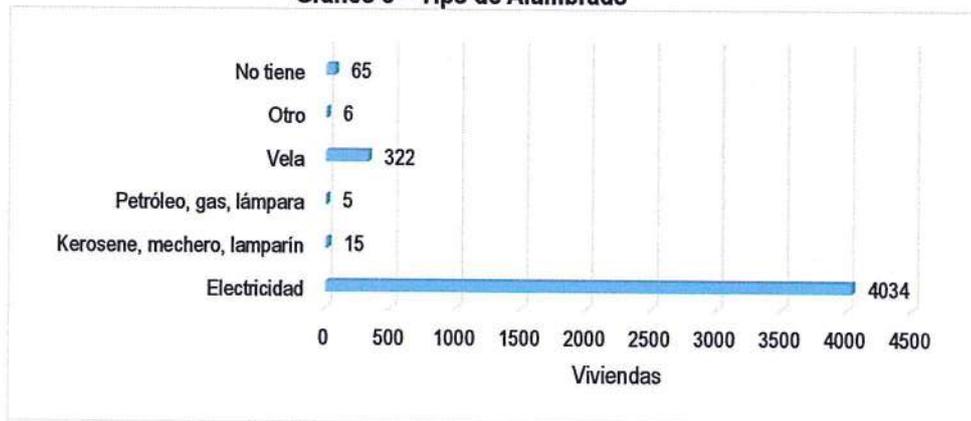
El Centro Poblado cuenta con alumbrado público o electrificación definitiva en casi toda su extensión, no obstante, algunas viviendas, a la fecha se abastecen de otros medios, tal como se muestra a continuación:

Cuadro 6 – Tipo de Alumbrado

Tipo de Alumbrado	Cantidad	%
Electricidad	4034	90.71
Kerosene, mechero, lamparín	15	0.34
Petróleo, gas, lámpara	5	0.11
Vela	322	7.24
Otro	6	0.13
No tiene	65	1.46
Total de viviendas	4,447	100.00

Fuente: INEI

Gráfico 6 – Tipo de Alumbrado



Fuente: INEI

2.3.7. EDUCACIÓN

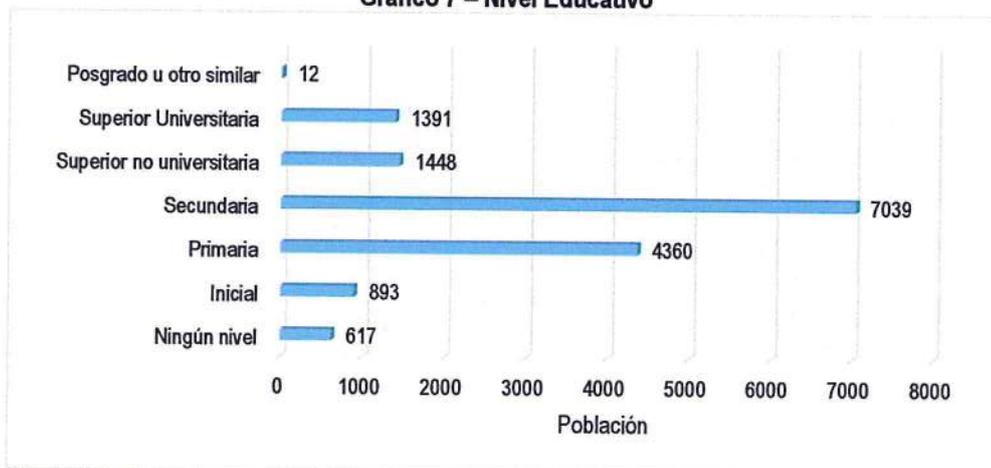
El nivel educativo del Centro Poblado de Huarmey, se encuentra representado en el siguiente cuadro y gráfico respectivamente:

Cuadro 7 – Nivel Educativo

Nivel educativo	Población	%
Ningún nivel	617	3.91
Inicial	893	5.67
Primaria	4360	27.66
Secundaria	7039	44.66
Superior no universitaria	1448	9.19
Superior Universitaria	1391	8.83
Posgrado u otro similar	12	0.08
Total	15760	100.00

Fuente: INEI

Gráfico 7 – Nivel Educativo



Fuente: INEI

2.4. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

La data que se consigna a continuación ha sido descargada del "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del Instituto Nacional de Estadística e Informática 2015. La data está referida al "Centro Poblado Huarmey", más no al distrito de Huarmey, puesto que, de ser así, ésta abarcaría zonas no contempladas como parte del ámbito de estudio.

2.4.1. ACTIVIDAD ECONÓMICA SEGÚN EL CENTRO DE LABOR

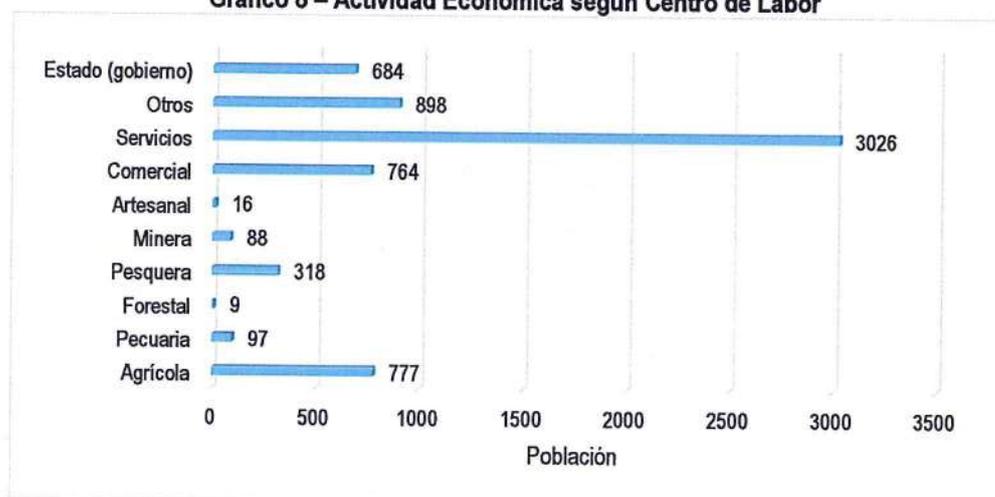
Para el presente caso, en lo referente a las características económicas del distrito de Huarmey, sólo se hará referencia al tipo de actividad económica según su centro de labor, tal como se muestra a continuación:

Cuadro 8 – Actividad Económica según Centro de Labor

Actividad económica	Población	%
Agrícola	777	11.64
Pecuaría	97	1.45
Forestal	9	0.13
Pesquera	318	4.76
Minera	88	1.32
Artesanal	16	0.24
Comercial	764	11.44
Servicios	3026	45.32
Otros	898	13.45
Estado (gobierno)	684	10.24
Total de población	6677	100.00

Fuente: INEI

Gráfico 8 – Actividad Económica según Centro de Labor



Fuente: INEI

2.5. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

Entiéndase al conjunto de condiciones atmosféricas propias del distrito de Huarmey, conformadas por la cantidad y frecuencia de lluvias, la humedad, la temperatura, los vientos, etc., cuya interacción compleja influye en la existencia de la población fauna y flora propia del lugar.

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

2.5.1. TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN:

La temperatura máxima promedio del aire presenta fluctuaciones durante los meses de verano e invierno, oscilando sus valores entre 19,9 a 28,3°C a lo largo del año; los mayores valores suelen registrarse entre los meses de diciembre y marzo, y disminuyen entre abril y agosto. En cuanto a la temperatura mínima del aire, presenta similar comportamiento que la temperatura máxima, con valores promedio que fluctúan entre 14,2 a 19,5°C.

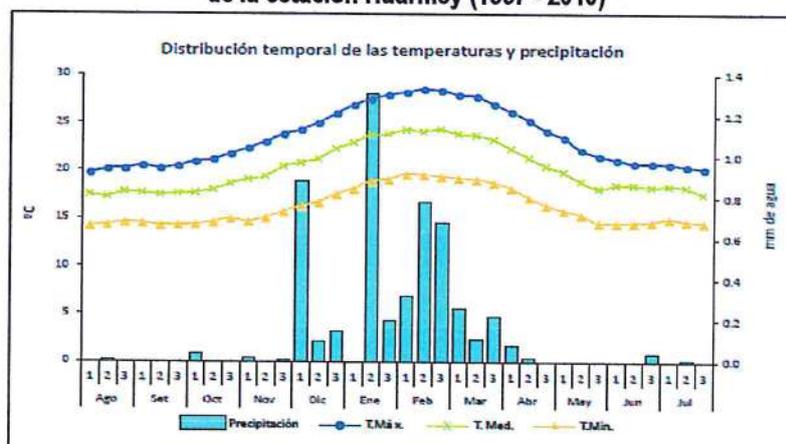
Gráfico 9 – Estación Huarmey



Respecto al comportamiento de las lluvias, los acumulados de las lluvias promedio no son significativos en gran parte del año, sin embargo, suele presentarse entre los meses de diciembre y marzo. Para el primer trimestre del año las lluvias totalizan aproximadamente 3,9 mm.

La estación meteorológica operativa más cercana al ámbito de estudio es la estación "Huarmey", ubicada a latitud 10° 5' 00" y longitud 78 10' 00" sobre los 20 m.s.n.m., la cual se encuentra administrada por el SENAMHI.

Gráfico 10 – Distribución Temporal de temperaturas y precipitación de la estación Huarmey (1997 - 2010)



Fuente: "Estudio de Normales Decadales de Temperaturas y Precipitación – Calendario de Siembras y Cosechas ", elaborado el 2013 por el MINAGRI y el SENAMHI

En el verano 2017, se presentaron condiciones océano-atmosféricas anómalas, que establecieron la presencia de "El 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 el distrito de Huarmey y la parte media de la cuenca de la vertiente occidental, 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.

Cuadro 9 – Caracterización de extremos de precipitación

Umbrales de Precipitación	Caracterización de Lluvias Extremas
Precipitación acumulada/día>99p	Extremadamente Lluvioso
95p< Precipitación acumulada /día<=99p	Muy Lluvioso
90p< Precipitación acumulada /día<=95p	Lluvioso
75p< Precipitación acumulada /día<=90p	Moderadamente Lluvioso

Fuente: SENAMHI, 2014.

2.6. CONDICIONES GEOMORFOLOGICAS:

De acuerdo al estudio de Zonificación Sísmica – Geotécnica de la ciudad de Huarmey, elaborado por el Instituto Geofísico del Perú (IGP) el año 2016. El distrito y ciudad de Huarmey se encuentra emplazado sobre el abanico aluvial del río Huarmey, siendo posible reconocer las siguientes unidades geomorfológicas:

a) Estribaciones de la Cordillera Occidental:

Esta unidad comprende montañas que alcanzan alturas de 800 a 1200 m.s.n.m, y están constituidas principalmente por rocas intrusivas del Batolito de la Costa. Presentan topografía abrupta y están disectadas por numerosas quebradas. El intemperismo en esta unidad es bajo.

b) Penillanura:

Estos depósitos se forman en las márgenes del río Huarmey debido a la pendiente del cauce y al desnivel que hay entre este y sus márgenes. Durante las épocas de avenidas, cuando las corrientes rebasan sus cauces y se direccionan a las zonas bajas, pierden velocidad y como consecuencia depositan su carga de manera irregular formando terrenos llanos a suavemente ondulados. Con el transcurso del tiempo estos accidentes formados al principio son sometidos a procesos de dinámica fluvial (proceso erosivo de los ríos que modifica el relieve terrestre). En Huarmey la penillanura está conformada por materiales como arenas, gravas, arcillas y limos (aluviales), y en estas geoformas se encuentran los A.H. La Victoria y Miramar, ubicados a 1.5 km en dirección norte con respecto a la ciudad de Huarmey.

c) Lomas y colinas:

Son geoformas de poca elevación y forma cónica que se encuentran en el extremo oeste de la ciudad de Huarmey, a 200 metros del borde costero. Entre las estribaciones de la cordillera y la planicie

costanera, presentan desniveles de 40 a 50 metros hacia su extremo oeste y de 60 a 70 metros, hacia el este. Su morfología es ondulada y la pendiente de las laderas no sobrepasa los 30°. Generalmente, la unidad está cubierta por capas de arena eólica y material coluvial, siendo afectada por agentes erosivos (intemperismo y meteorización), como es el caso del viento como el más importante.

d) Conos de Deyección:

Corresponde a zonas con topografía plana y conformada por materiales de origen aluvial y coluvial predominantemente. Debe su formación al cambio gradual de pendiente del curso de un río, desde su nacimiento, cubriendo las partes bajas y amplias de los valles. Este tipo de geoforma es afectada directamente por los procesos de dinámica fluvial (socavamiento, erosión, intemperismo, carga de material, entre otros), responsables del modelado del relieve en el transcurso del tiempo. En la ciudad de Huarmey, los conos de deyección están constituidos por materiales de acarreo, transportados por el río del mismo nombre, para luego mostrar una topografía moderada (zonas planas) dentro de un área de aproximadamente 4 x 5 km de largo. Este tipo de geoformas son aprovechadas para la actividad agrícola

e) Dunas:

Son acumulaciones de arenas formadas por la dinámica del viento, que, al mismo tiempo, es responsable de su morfología. También son llamadas arenas eólicas por formarse en el litoral costero. En la ciudad de Huarmey las dunas se encuentran a 1.5 km de distancia en dirección noroeste sobre una extensión que varía de 20 a 100 m de largo y de ancho de 2 a 4 m. Por lo general, estas dunas presentan cobertura vegetal por la presencia de humedad superficial.

f) Playas:

Presentan acumulaciones de arena, grava o mezcla de ambas, situadas en el borde costero con ancho variable y en cuya dinámica interviene fundamentalmente el oleaje. El transporte de los sedimentos hacia la zona de playa es de origen fluvial, por erosión de los acantilados, sedimentos de fondo marino y eólico, a los que se suman los provenientes de actividades antrópicas. En la ciudad de Huarmey, la zona de playa se extiende a lo largo de la bahía del mismo nombre sobre una superficie de aproximadamente 6 km de largo y anchos que se incrementan de sur a norte, puesto que en esa dirección se produce la dinámica erosiva y de sedimentación. Limita por el sur con el Puerto Huarmey y por el norte con la playa Tuquillo. Sobre estas superficies se desarrollan actividades agrícolas.

2.7. CONDICIONES GEOLOGICAS:

De acuerdo al estudio de Zonificación Sísmica – Geotécnica de la ciudad de Huarmey, elaborado por el Instituto Geofísico del Perú (IGP) el año 2016. El distrito y ciudad de Huarmey se encuentra comprendido dentro de una zona configurada por:

a) Depósitos Eólicos:

Son depósitos de arenas de grano fino que cubren gran parte de las áreas aluviales y formaciones rocosas más antiguas. Estos depósitos se presentan en forma de mantos propiamente dicho o dunas y carece de importancia para la prospección y explotación de las aguas subterráneas.

b) Depósitos Eluviales:

Estas acumulaciones se originan por la intensa meteorización in situ del substrato rocoso de una formación rocosa pre-cuatemaria. Están constituidos por material fino, como arcillas, limos y arenas que se encuentran al noreste de la ciudad de Huarmey. Sobre estos depósitos se desarrollan zonas de cultivo.

c) Depósitos Marinos:

Son depósitos de arena de grano fino redondeados y semiconsolidados que forman estructuras sedimentarias tipo ripples (ondulaciones formadas por el viento). Afloran a lo largo del litoral de la ciudad de Huarmey.

d) Depósitos Aluviales:

Son acumulaciones de clásticos, conformados por arenas, arcillas, limos, gravas y cantos con inclusiones de bloques, entremezclados en diferentes proporciones debido a que han sido depositados bajo condiciones muy variables. Estos depósitos constituyen el área agrícola del valle. Estos depósitos se ubican a lo largo del río y en las laderas del valle Huarmey, formando el relleno del cauce y las terrazas de extensiones y espesores variables. Los sedimentos que conforman la llanura están clasificados como cantos, gravas y arcillo-limosos; los cantos tienen formas sub redondeadas a redondeadas y son de composición variada. Se presentan formando terrazas que alcanzan entre 0,80 y 58,50 m sobre el actual nivel del río.

e) Depósitos aluviales del Terciario – Antiguos:

Antiguas acumulaciones de sedimentos transportados por los ríos de la región y depositados a lo largo del valle y quebradas secas o desérticas formando terrazas y conos de deyección. Se encuentran conformados por gruesos conglomerados mal clasificados, mal estratificados y gravas polimícticas, que van desde angulosas a redondeadas, en matriz arenosa, limosa y arcillosa con espesores del orden de 30 metros. Estos depósitos afloran claramente en el extremo sureste de la ciudad de Huarmey (zona Lecheral Alto) y a la entrada a Puerto Huarmey.

f) Rocas Volcánicas:

f1) Formación La Zorra:

Constituida principalmente por flujos piroclásticos en capas delgadas bien estratificadas. Está unidad aflora en el extremo este de la ciudad de Huarmey (zonas de Santo Domingo y Campanario) y en el extremo noreste, en las inmediaciones de la zona denominada Pampa Tres Piedras. Dentro de esta formación se tiene las siguientes subunidades:

f2) Miembro Los Morros:

Aflora en el extremo norte de la ciudad de Huarmey, prolongándose desde la playa Peje Saper hasta playa Honda y en el extremo noreste, afloran junto a la formación La Zorra. Litológicamente está constituida por rocas volcánicas andesita porfírica con fragmentos tipo amigdaloides (cavidades esféricas formadas rocas volcánicas debido a los gases generados durante la erupción). Los Morros considera una serie de flujos de lodo piroclástico (ceniza, lapillis, etc.) producidos por erupciones submarinas. Las rocas volcánicas se encuentran meteorizadas, ligeramente oxidadas, rugosas y fracturadas. Su color varía de gris a negro.

g) Depósitos aluviales del Terciario:

Antiguas acumulaciones de sedimentos transportados por los ríos de la región y depositados a lo largo del valle y quebradas secas o desérticas formando terrazas y conos de deyección. Se encuentran conformados por gruesos conglomerados mal clasificados, mal estratificados y gravas polimícticas, que van desde angulosas a redondeadas, en matriz arenosa, limosa y arcillosa con espesores del orden de 30 metros. Estos depósitos afloran claramente en el extremo sureste de la ciudad de Huarmey (zona Lecheral Alto) y a la entrada a Puerto Huarmey.

2.8. TIPOLOGÍA DE SUELOS:

De acuerdo al estudio de Zonificación Sísmica – Geotécnica de la ciudad de Huarmey, elaborado por el Instituto Geofísico del Perú (IGP) el año 2016. El distrito y ciudad de Huarmey se encuentra comprendido dentro de una zona configurada por:

a) Suelos tipo SP:

Arenas mal graduadas con grava y poco contenido de material fino. Ocupan el 37 % del terreno de la ciudad. El contenido de humedad es de 1.31%, no presentan plasticidad y constituyen suelos compactos. Estos suelos están presentes en los A.H La Victoria, Miramar, Santo Domingo y en menor proporción, en las inmediaciones de la zona urbana.

b) Suelos tipo SM:

Conformados por arenas limosas, mezcladas con arena y limo mal graduados. Ocupan el 32.56 % del terreno de la ciudad. El contenido de humedad es de 10.73 % a 14.67 %; sin embargo, en la calicata CH10-MH-10 el porcentaje de humedad es de 3.85% y se debe a la presencia de gravas. Son suelos semicompactos y no presenta plasticidad. Estos suelos han sido identificados en la parte central del casco urbano y en menor proporción en A.H Miramar.

c) Suelos tipo CL:

Conformados por arcillas inorgánicas, arcillas limosas o arcillas arenosas y ocupan el 22.07 % del área de la ciudad. El contenido de humedad es de 28.78% a 42.15%; por lo tanto, se considera que su capacidad de retención (permeabilidad) es moderada. Son suelos inconsolidados o sueltos que presentan plasticidad de ligera a baja (de 13.4 % a 19.8%). Estos suelos han sido identificados en el extremo sur de la ciudad, en las inmediaciones del río Huarmey (A.H Los Árabes) y en pequeñas capas en el extremo norte de la Av. Olivar.

d) Suelos tipo SP-SM:

Corresponden a arenas limosas mal graduadas con presencia de gravas. El contenido de humedad es de 2.38% (suelos compactos) a 30-17% (suelos blandos), este último se debe a que el nivel freático en la zona se encuentra a 2.10 m de profundidad. No presentan plasticidad y han sido identificados en el extremo norte del A.H La Victoria y en las inmediaciones del río Huarmey. Estos suelos ocupan el 6.58 % del terreno de la ciudad.

e) Suelos tipo SC-SM:

Corresponden a arenas arcillo-limosas mal graduadas y ocupan el 1.11% del área de la ciudad. El contenido de humedad es de 18.47% y presentan ligera plasticidad (4.81%). Estos suelos se encuentran en las inmediaciones del Hospital de Huarmey.

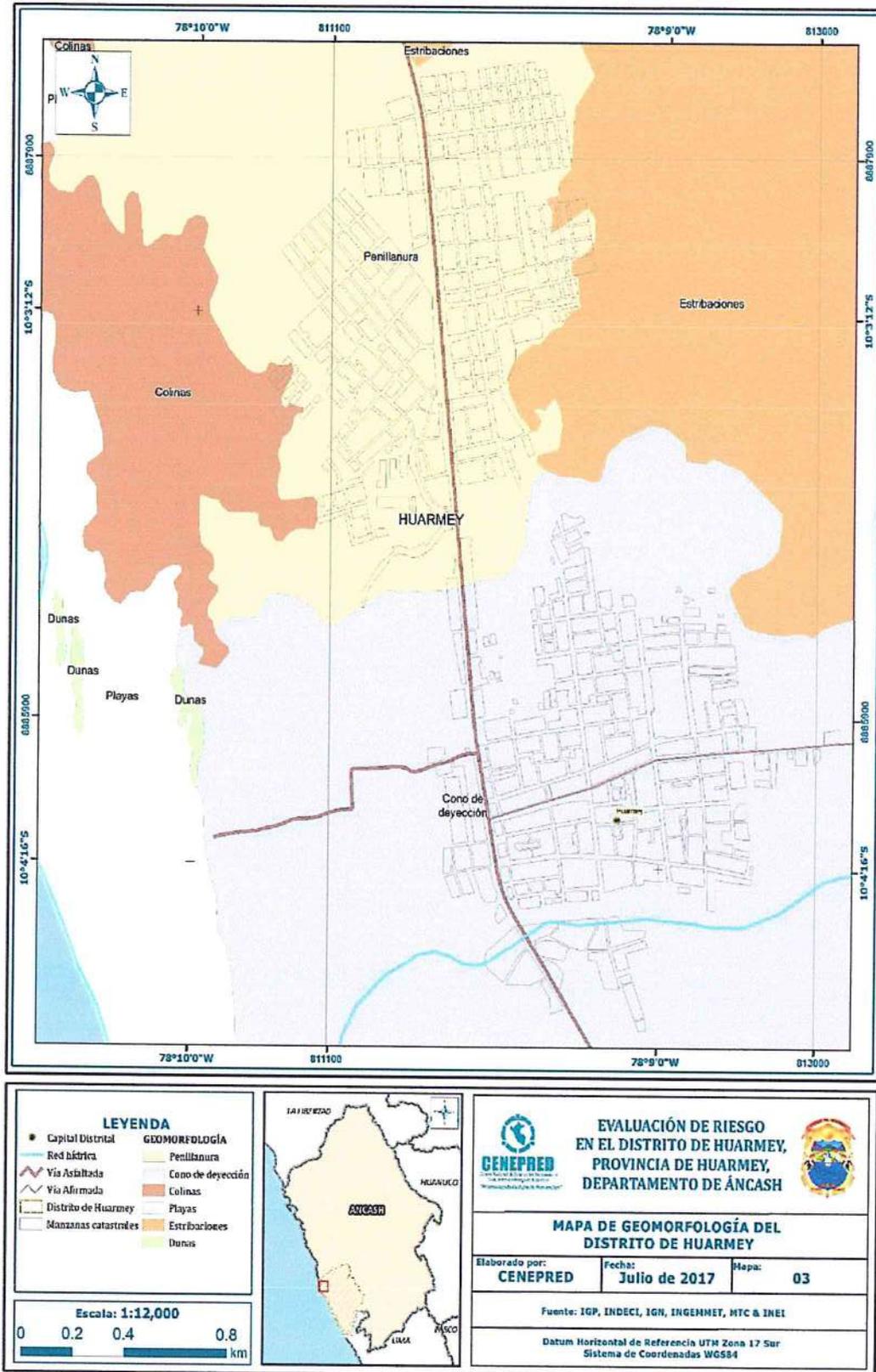
f) Suelos tipo CL-ML:

Constituidos por arcillas y limos inorgánicos con presencia de arena y ocupan menos del 1% del área de la ciudad. El contenido de humedad es de 20.57% y presentan plasticidad ligera (6.07%). Estos suelos se encuentran en el extremo este de la ciudad de Huarmey.

2.9. PENDIENTE:

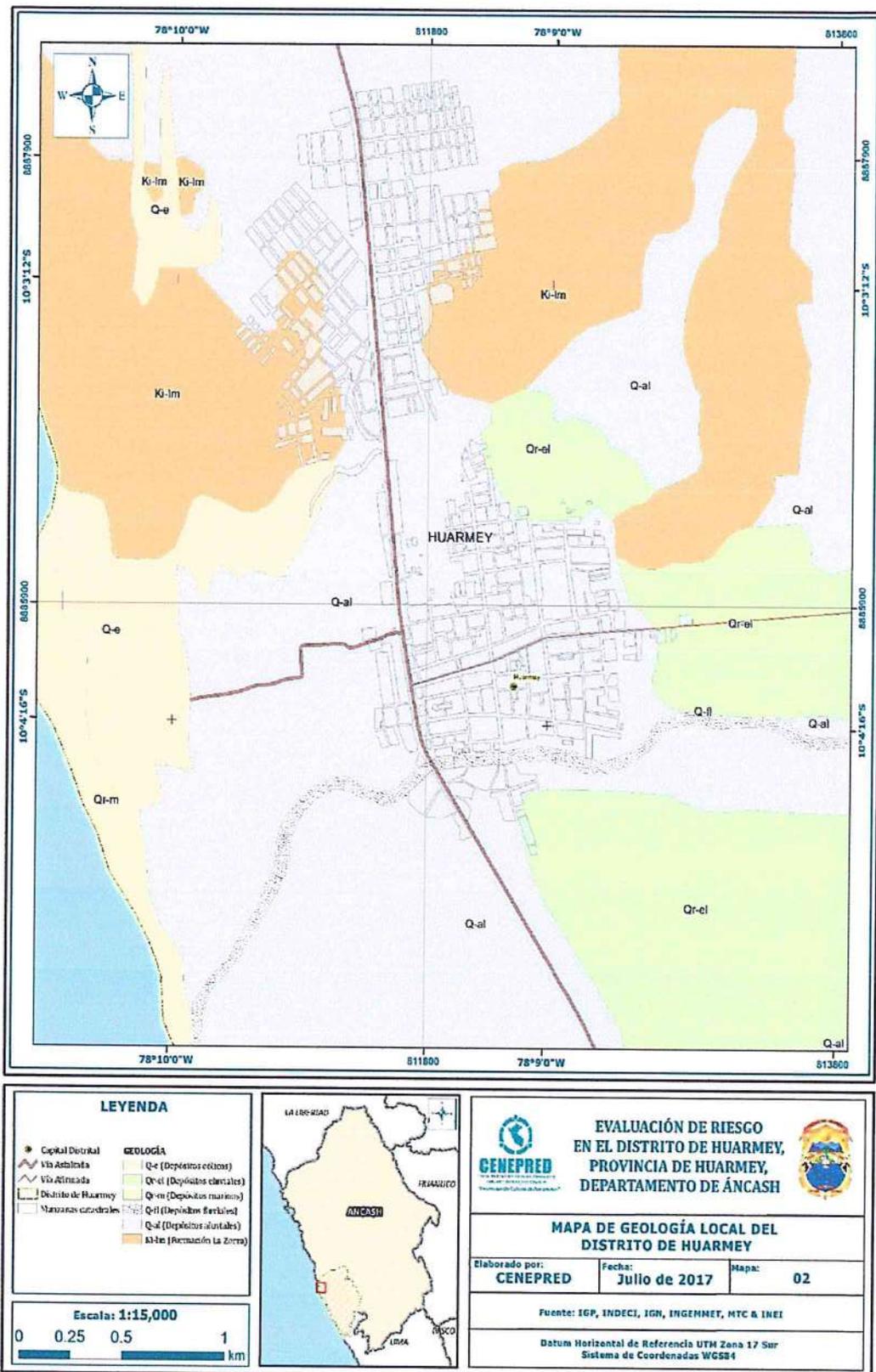
De acuerdo al estudio de Zonificación Sísmica – Geotécnica del área urbana de la ciudad de Huarmey, elaborado por el Instituto Geofísico del Perú (IGP) el 2016, el ámbito de estudio presenta pendientes que oscilan entre los 5° y los 25°.

Figura N° 2 – Mapa Geomorfológico



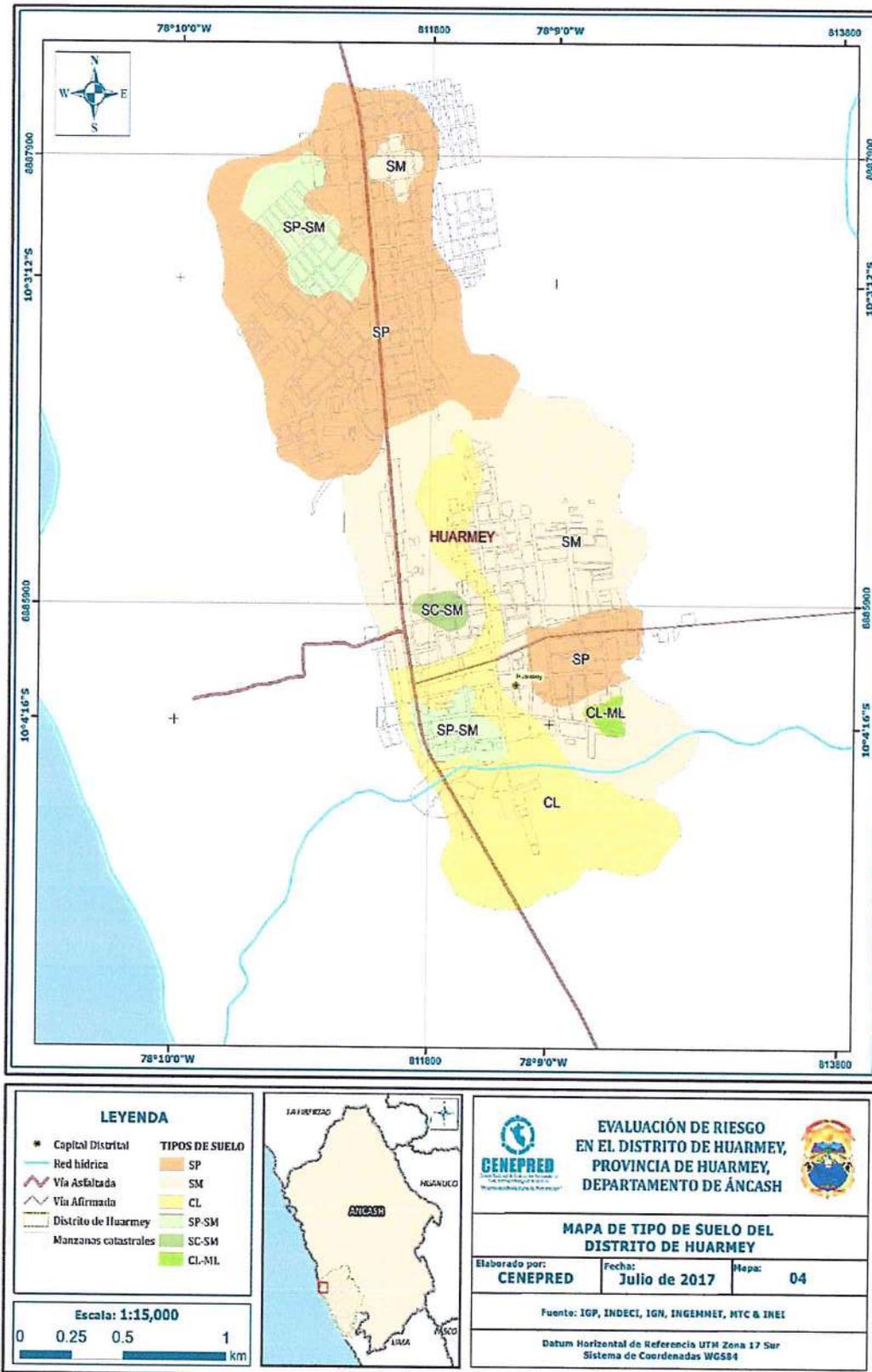
[Handwritten signature]

Figura N° 3 – Mapa Geológico



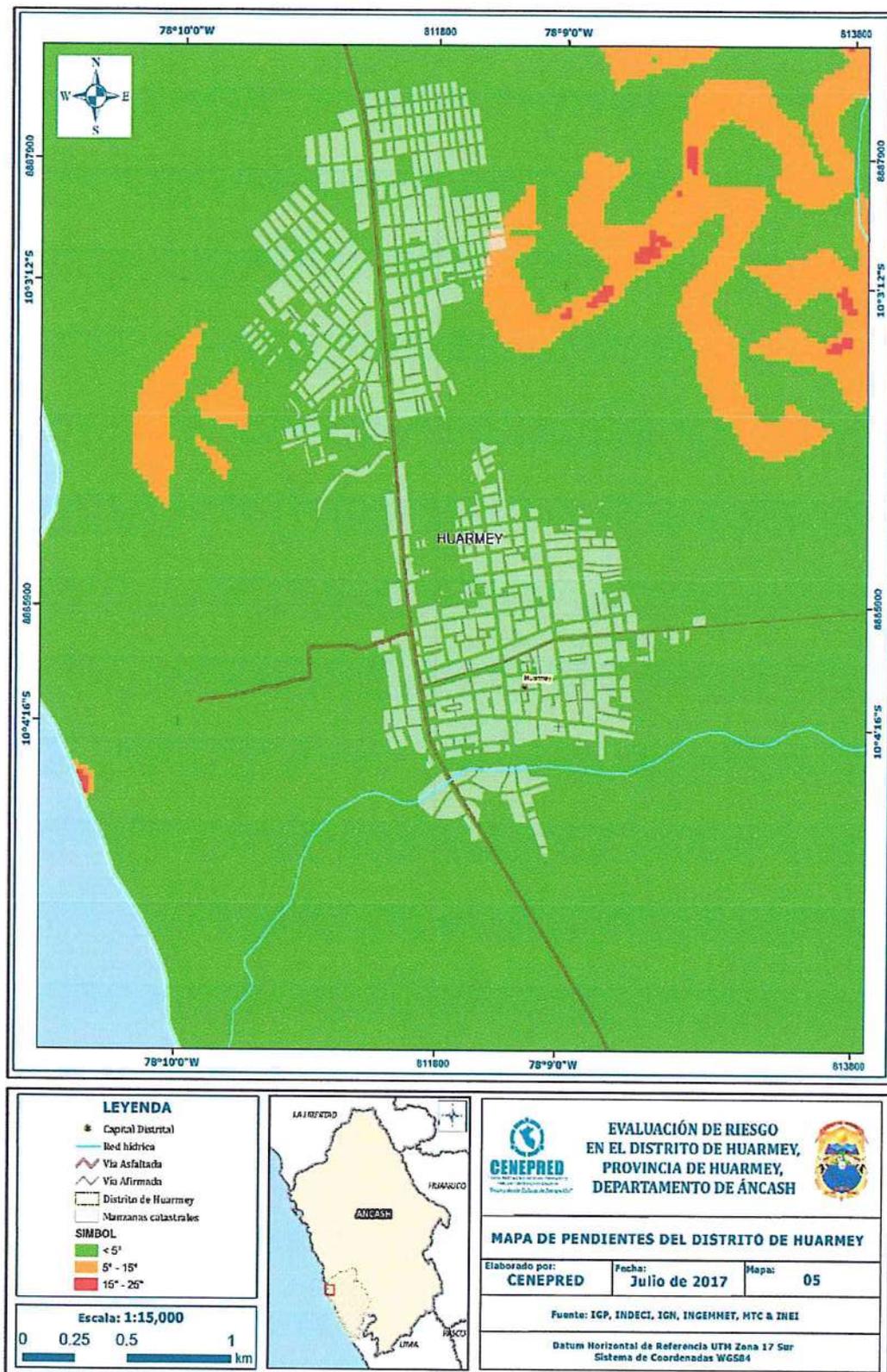
[Handwritten signature]

Figura N° 4 – Mapa de Tipología de Suelos



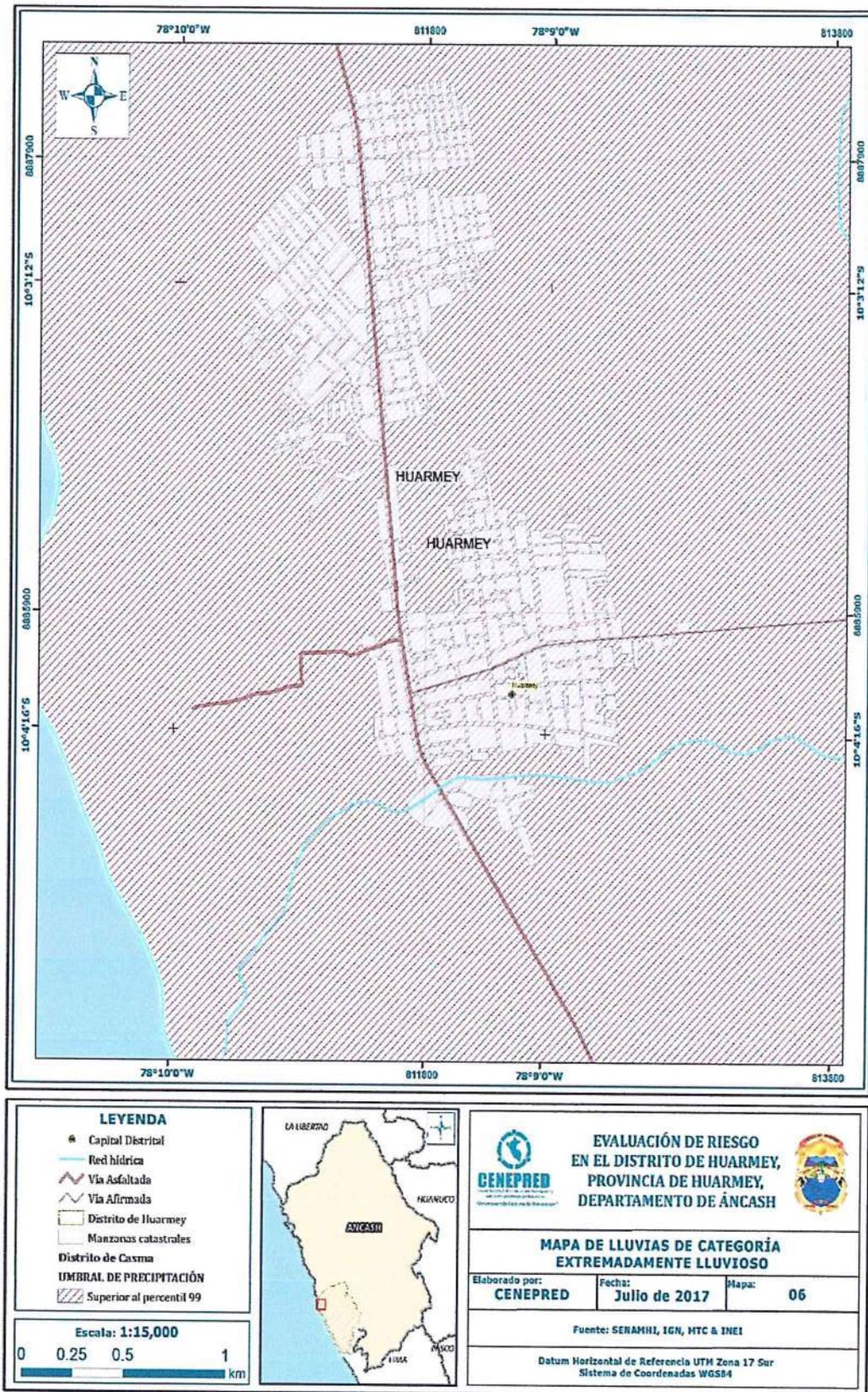
[Handwritten signatures and initials in blue ink]

Figura N° 5 – Mapa de Pendientes



[Handwritten signatures and initials in blue ink]

Figura N° 6 – Mapa de Lluvias: categoría extremadamente lluviosa



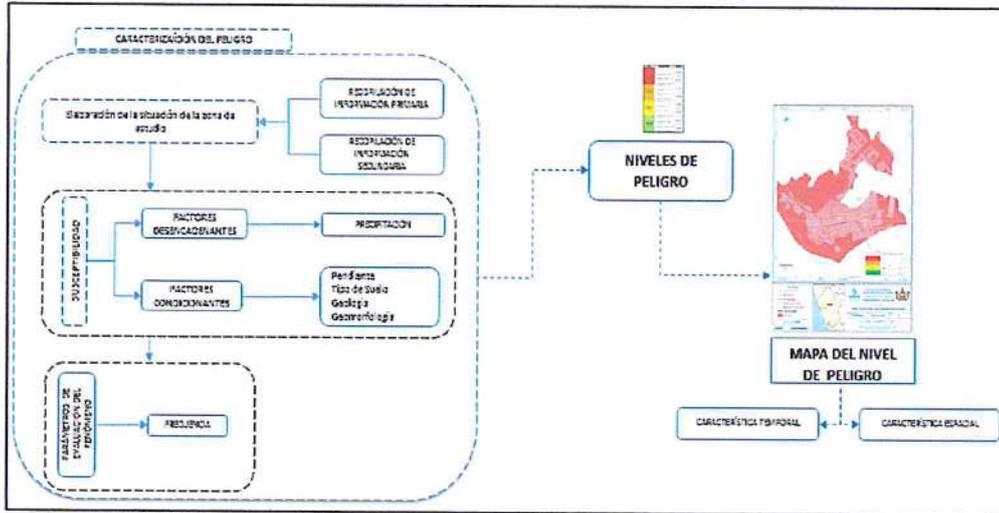
[Handwritten signature]

CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

3.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE PELIGROSIDAD:

Para determinar los niveles de peligrosidad, se tuvo en cuenta los alcances establecidos en el Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales, se realizaron los siguientes pasos:

Gráfico 11 – Metodología para determinar el nivel de peligrosidad

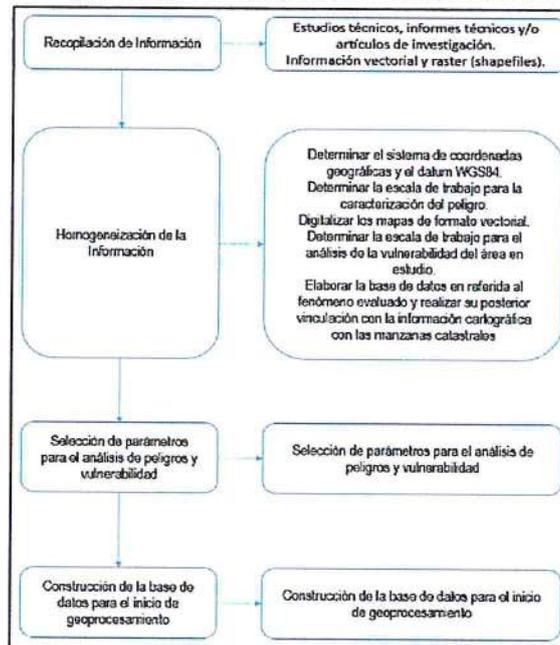


Fuente: adaptado del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión

3.2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN:

Se recopiló información de las entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, SENAMHI, ANA, INEI), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrología, climatología, geología y geomorfología del área de estudio. Así también, se ha realizado el análisis de la información proporcionada de entidades técnicas-científicas y estudios publicados.

Gráfico 12. Flujoograma general del proceso de análisis de información



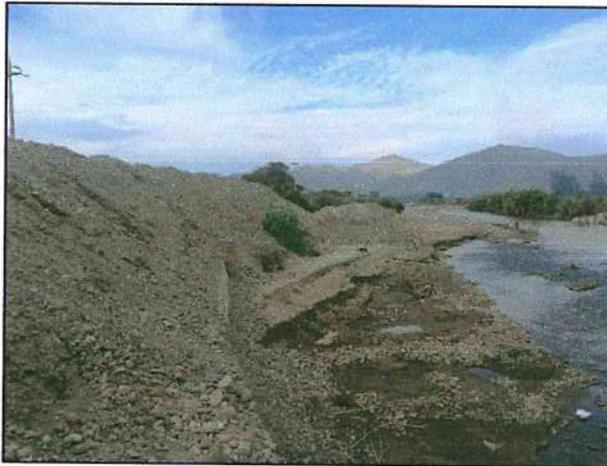
Fuente: CENEPRED

3.3. IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO:

Para identificar y caracterizar el peligro, no sólo se ha considerado la información generada por las entidades técnicas, según se ha descrito en el párrafo que precede, sino también, la configuración actual del ámbito de estudio, post emergencia. Por lo que es importante precisar lo siguiente:

- De acuerdo al Sistema de Información Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (SINPAD) administrado por el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), se registró en fecha 15 de marzo del 2017 la inundación del distrito de Huarmey. La inundación fue propiciada por el desborde del río Huarmey, a consecuencia del colapso del muro de contención existente, ubicado sobre zonas de cultivo, a una distancia aproximada de 200 metros con respecto a las manzanas E2 y F del Programa de Vivienda Habitación Urbana Zona Este (PVHU – ZONA ESTE), el cual forma parte del casco urbano del distrito de Huarmey. El nivel del agua en las zonas inundadas se incrementó debido a las lluvias intensas suscitadas en dicha ciudad.

Fotografía N° 01 – Sector por donde desbordó el río Huarmey



Muro de contención existente, actualmente ha sido reforzado con material de relleno, que hace las veces de un dique, tal como se aprecia en la fotografía.

El evento suscitado, ha modificado parcialmente el cauce del río Huarmey, configurando un nuevo lecho y planicies adyacentes sobre ambas márgenes. Del mismo modo, ha propiciado en algunos tramos la ruptura del muro de contención existente sobre la margen derecha de dicho río.

Fuente: CENEPRED

- De acuerdo a los trabajos de campo realizados, se pudo determinar que el área afectada o área inundada abarca una extensión aproximada de 2.30 km², representando el 75% del casco urbano del distrito de Huarmey. La marca de agua verificada in situ, supera el 1.5 metro de altura.

Fotografía N° 02 – Viviendas inundadas



Fuente: CENEPRED

3.4. SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia del río Huarmey en el ámbito urbano del distrito de Huarmey, se consideraron los siguientes factores:

Cuadro 10 – Factores de la Susceptibilidad

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes			
Precipitación	Suelo	Geomorfología	Pendiente	Geología

Fuente: CENEPRED

3.4.1. ANÁLISIS DEL FACTOR DESENCADENANTE:

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

Cuadro 11 – 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	5.00	7.00
P90 - P95	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
P75 - P90	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Menor a P75	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: CENEPRED

Cuadro 12 – 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	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
P95 - P99	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
P90 - P95	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
P75 - P90	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Menor a P75	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 Precipitación

IC	0.061
RC	0.054

3.4.2. ANÁLISIS DE LOS 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: Geología

Cuadro 13 – Matriz de comparación de pares del parámetro Geología

GEOLOGÍA	Depósitos Fluviales	Depósitos Aluviales	Depósitos Eluviales	Depósitos Marinos	Depósitos Eólicos
Depósitos Fluviales	1.00	2.00	3.00	4.00	8.00
Depósitos Aluviales	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Depósitos Eluviales	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
Depósitos Marinos	0.25	0.20	0.33	1.00	3.00
Depósitos Eólicos	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.21	3.68	7.53	13.33	24.00
1/SUMA	0.45	0.27	0.13	0.08	0.04

Fuente: CENEPRED

Cuadro 14 – Matriz de normalización de pares del parámetro Geología

GEOLOGÍA	Depósitos Fluviales	Depósitos Aluviales	Depósitos Eluviales	Depósitos Marinos	Depósitos Eólicos	Vector Priorización
Depósitos Fluviales	0.45	0.54	0.40	0.30	0.33	0.406
Depósitos Aluviales	0.23	0.27	0.40	0.38	0.29	0.313
Depósitos Eluviales	0.15	0.09	0.13	0.23	0.21	0.162
Depósitos Marinos	0.11	0.05	0.04	0.08	0.13	0.082
Depósitos Eólicos	0.06	0.04	0.03	0.03	0.04	0.038

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.048
RC	0.043

b) Parámetro: Geomorfología

Cuadro 15 – Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfología

Geomorfología	Conos de Deyección y Penillanura	Playas	Dunas	Colinas	Estribaciones
Conos de Deyección y Penillanura	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Playas	0.50	1.00	4.00	6.00	7.00
Dunas	0.25	0.25	1.00	3.00	4.00
Colinas	0.17	0.17	0.33	1.00	3.00
Estribaciones	0.13	0.14	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.04	3.56	9.58	16.33	23.00
1/SUMA	0.49	0.28	0.10	0.06	0.04

Fuente: CENEPRED

Cuadro 16 – Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología

Geomorfología	Conos de Deyección y Penillanura	Playas	Dunas	Colinas	Estribaciones	Vector Priorización
Conos de Deyección y Penillanura	0.49	0.56	0.42	0.37	0.35	0.44
Playas	0.24	0.28	0.42	0.37	0.30	0.32
Dunas	0.12	0.07	0.10	0.18	0.17	0.13
Colinas	0.08	0.05	0.03	0.06	0.13	0.07
Estribaciones	0.06	0.04	0.03	0.02	0.04	0.04

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.058
RC	0.052

c) **Parámetro: Suelos**

Cuadro 17 – Matriz de comparación de pares del parámetro Suelo

SUELOS	SP	SP-SM	SM	SC - SM	CL HASTA CL-ML
SP	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
SP-SM	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
SM	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
SC - SM	0.20	0.33	0.50	1.00	5.00
CL HASTA CL-ML	0.14	0.20	0.25	0.20	1.00
SUMA	2.09	4.03	7.75	11.20	22.00
1/SUMA	0.48	0.25	0.13	0.09	0.05

Fuente: CENEPRED

Cuadro 18 – Matriz de normalización de pares del parámetro Suelo

SUELOS	SP	SP-SM	SM	SC - SM	CL HASTA CL-ML	Vector Priorización
SP	0.48	0.50	0.52	0.45	0.32	0.451
SP-SM	0.24	0.25	0.26	0.27	0.23	0.248
SM	0.12	0.12	0.13	0.18	0.18	0.147
SC - SM	0.10	0.08	0.06	0.09	0.23	0.112
CL HASTA CL-ML	0.07	0.05	0.03	0.02	0.05	0.043

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.054
RC	0.048

d) **Parámetro: Pendiente**

Cuadro 19 – Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente

PENDIENTE	Menor a 5°	5° - 15°	15° - 25°	Mayor a 25°
Menor a 5°	1.00	3.00	5.00	7.00
5° - 15°	0.33	1.00	3.00	5.00
15° - 25°	0.20	0.33	1.00	3.00
Mayor a 25°	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.68	4.53	9.33	16.00
1/SUMA	0.60	0.22	0.11	0.06

Fuente: CENEPRED

Cuadro 20 – Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente

PENDIENTE	Menor a 5°	5° - 15°	15° - 25°	Mayor a 25°	Vector Priorización
Menor a 5°	0.60	0.66	0.54	0.44	0.56
5° - 15°	0.20	0.22	0.32	0.31	0.26
15° - 25°	0.12	0.07	0.11	0.19	0.12
Mayor a 25°	0.09	0.04	0.04	0.06	0.06

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.039
RC	0.045

e) Análisis de los parámetros de los factores condicionantes:

Cuadro 21 - Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes

Factores Condicionantes	Suelo	Geomorfología	Pendiente	Geología
Suelo	1.00	2.00	4.00	5.00
Geomorfología	0.50	1.00	2.00	3.00
Pendiente	0.25	0.50	1.00	3.00
Geología	0.20	0.33	0.33	1.00
SUMA	1.95	3.83	7.33	12.00
1/SUMA	0.51	0.26	0.14	0.08

Fuente: CENEPRED

Cuadro 22 – Matriz de normalización de pares de los factores condicionantes

Factores Condicionantes	Suelo	Geomorfología	Pendiente	Geología	Vector Priorización
Suelo	0.513	0.522	0.545	0.417	0.499
Geomorfología	0.256	0.261	0.273	0.250	0.260
Pendiente	0.128	0.130	0.136	0.250	0.161
Geología	0.103	0.087	0.045	0.083	0.080

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.027
RC	0.031

3.5. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN:

Para el presente caso, se ha considerado como único parámetro de evaluación a "Frecuencia". Para la obtención de los pesos ponderados de este parámetro de evaluación, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

a) Parámetro de Evaluación

Cuadro 23 – 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
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: CENEPRED

Cuadro 24 – 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

IC	0.061
RC	0.054

3.6. DEFINICIÓN DE ESCENARIO:

Se ha considerado el escenario más alto: Precipitación superior al percentil 99 con tipo de suelo arena pobremente graduada (SP) y grava pobremente graduada (GP), presenta geomorfología de llanuras de inundaciones y/o lecho fluvial, con pendientes menores a 15°, con geología de depósitos fluviales con un promedio mayor a 3 eventos asociados a precipitaciones por año y/o por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño.

3.7. NIVELES DE PELIGRO:

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

Cuadro 25 – Niveles de Peligro

Nivel de Peligro	Rango
Peligro Muy Alto	$0.264 \leq P \leq 0.492$
Peligro Alto	$0.136 \leq P < 0.264$
Peligro Medio	$0.073 \leq P < 0.136$
Peligro Bajo	$0.036 \leq P < 0.073$

Fuente: CENEPRED

3.8. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO:

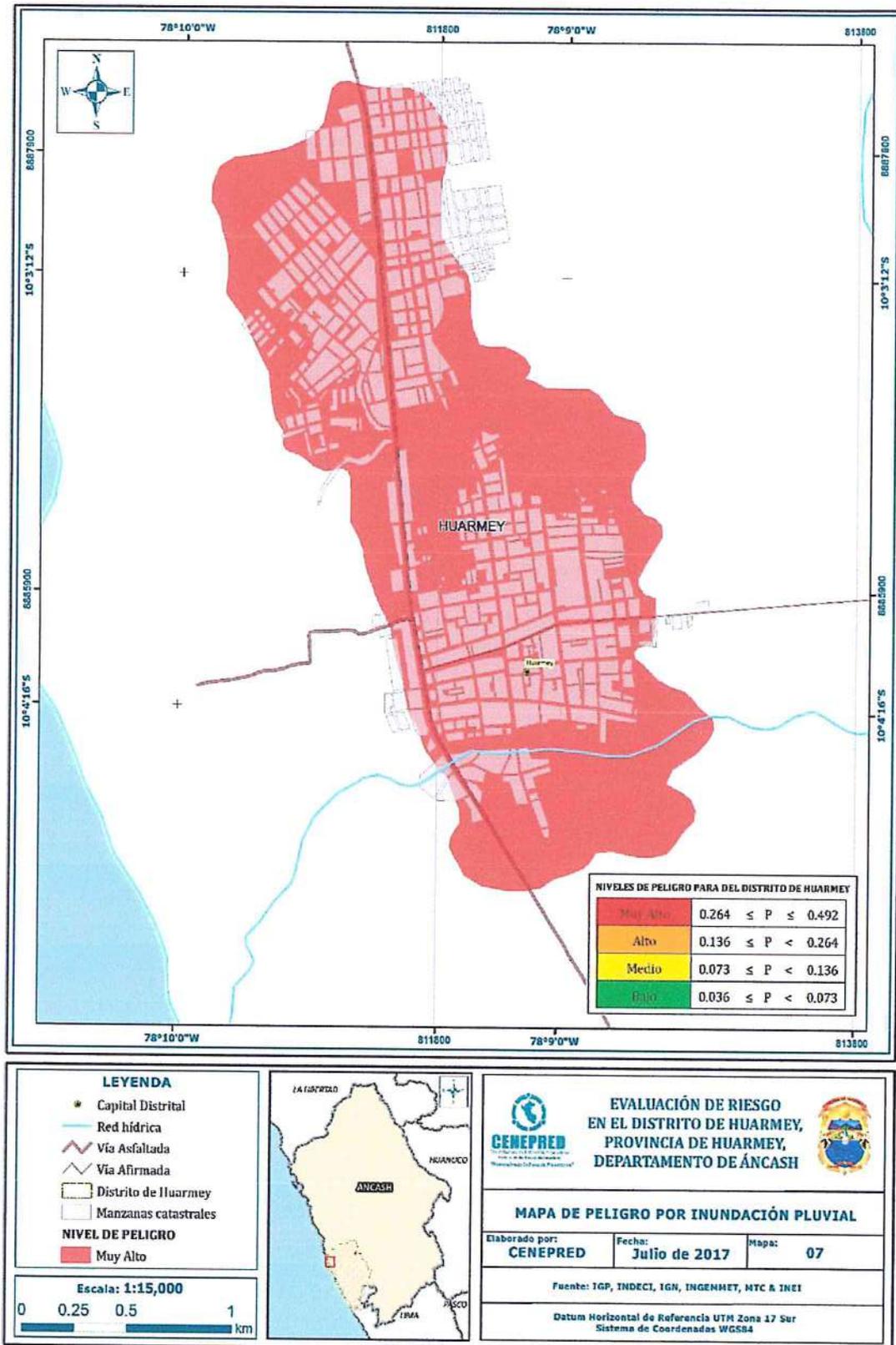
En el siguiente cuadro se muestra la matriz de peligros obtenido:

Cuadro 26 – Matriz de Peligro

Nivel de Peligro	Descripción	Rango
Peligro Muy Alto	Precipitación superior al percentil 99 con tipo de suelo de arenas mal graduadas limosas (SP - SM) hasta Arena mal graduada, presenta geomorfología de playas y/o conos de deyección y Penillanura, con pendientes menores a 15°, con geología de depósitos fluviales y/ aluviales con un promedio mayor a 3 eventos asociados a precipitaciones por año y/o por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño.	$0.264 \leq P \leq 0.492$
Peligro Alto	Precipitación entre el percentil 90 y el percentil 99 con tipo de suelo arena limoso (SM) hasta arenas mal graduadas limosas (SP - SM), presenta geomorfología de dunas y/o playas, con pendientes entre 5° y 25°, con geología de depósitos eluviales y/o aluviales y con un promedio de 2 a 4 eventos asociados a precipitaciones por año.	$0.136 \leq P < 0.264$
Peligro Medio	Precipitación entre el percentil 75 y el percentil 95 con tipo de suelo desde arenas arcillo limosas (SC - SM) hasta arena limoso (SM), presenta geomorfología de colinas a dunas, con pendientes, mayores a 15°, con geología de depósitos eluviales y/o marinos y con un promedio de 1 a 3 eventos asociados a precipitaciones por año.	$0.073 \leq P < 0.136$
Peligro Bajo	Precipitación inferior al percentil 75 con tipo de suelo desde arcillas (CL) y/o arcillas y limos inorgánicos (CL-ML) hasta arenas arcillo limosas (SC - SM), presenta geomorfología de estribaciones a colinas, con pendientes mayores a 25°, con geología de depósitos eólicos y/o marinos, con un promedio menor a 01 evento asociado a precipitaciones por año.	$0.036 \leq P < 0.073$

Fuente: CENEPRED

Figura N° 7 – Mapa de Peligro por desborde del río Huarney e Inundación Pluvial



3.9. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS:

Los elementos expuestos inmersos en el ámbito de estudio, han sido identificado con apoyo del "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del Instituto Nacional de Estadística e Informática – 2015, los principales se muestran a continuación:

Cuadro 27 – Población Expuesta

Elemento expuesto	Cantidad	Unidad de medida
Población	16,749	habitantes

Fuente: CENEPRED

Cuadro 28 – Viviendas Expuestas

Elemento expuesto	Cantidad	Unidad de medida
Viviendas	5,724	unidades

Fuente: CENEPRED

Cuadro 29 – Instituciones Educativas Expuestas

Elemento expuesto	Cantidad	Unidad de medida
Instituciones Educativas Públicas	15	unidades
Instituciones Educativas Privadas	2	unidades

Fuente: CENEPRED

Cuadro 30 – Establecimientos de Salud Expuestas

Elemento expuesto	Cantidad	Unidad de medida
Establecimientos de Salud	1	unidades

Fuente: CENEPRED

Cuadro 31 – Comisarías Expuestas

Elemento expuesto	Cantidad	Unidad de medida
Comisarías	2	unidades

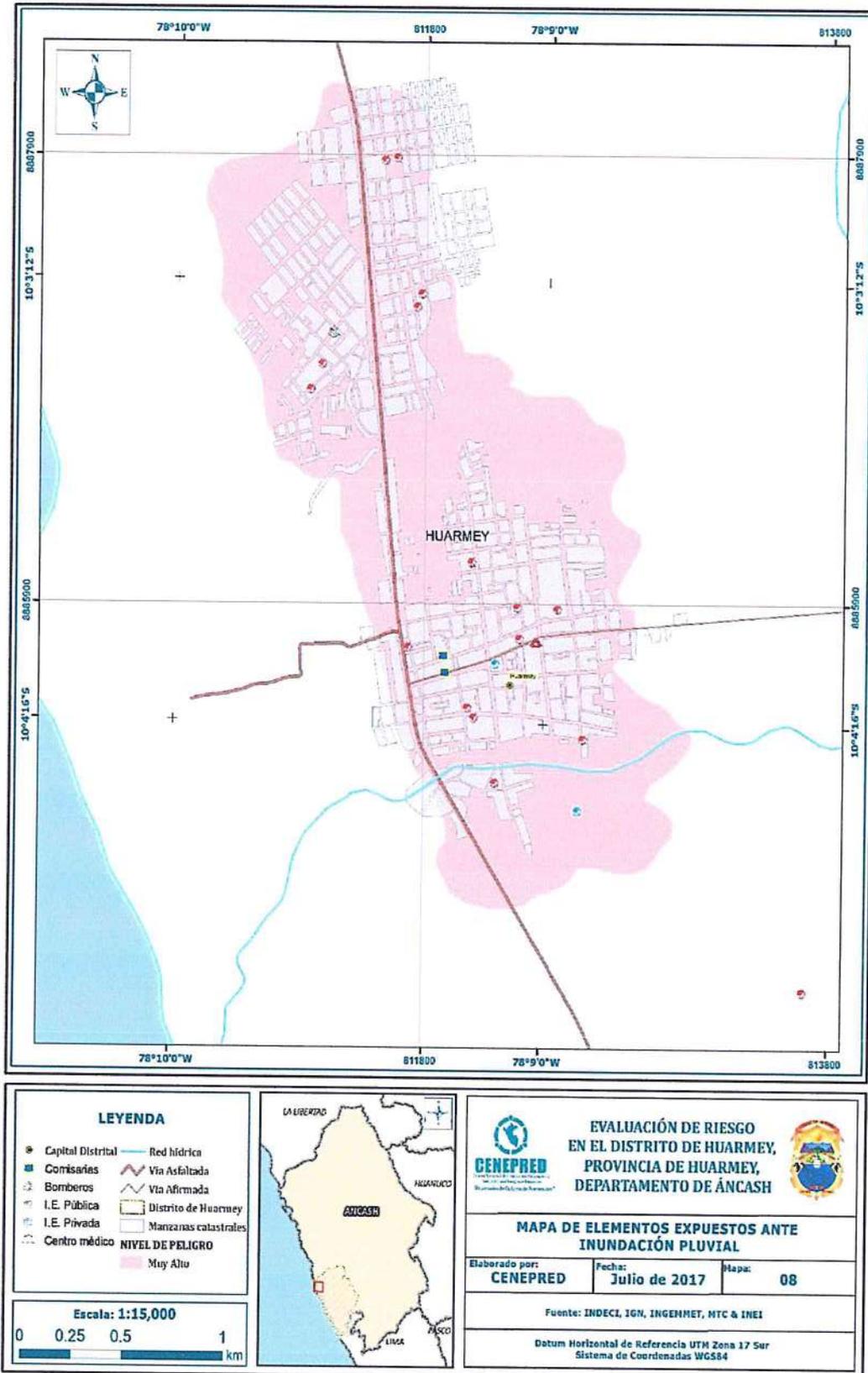
Fuente: CENEPRED

Cuadro 32 – Compañía de Bombero Expuesta

Elemento expuesto	Cantidad	Unidad de medida
Compañía de Bomberos	1	Unidad

Fuente: CENEPRED

Figura N° 8 – Mapa de Elementos Expuestos



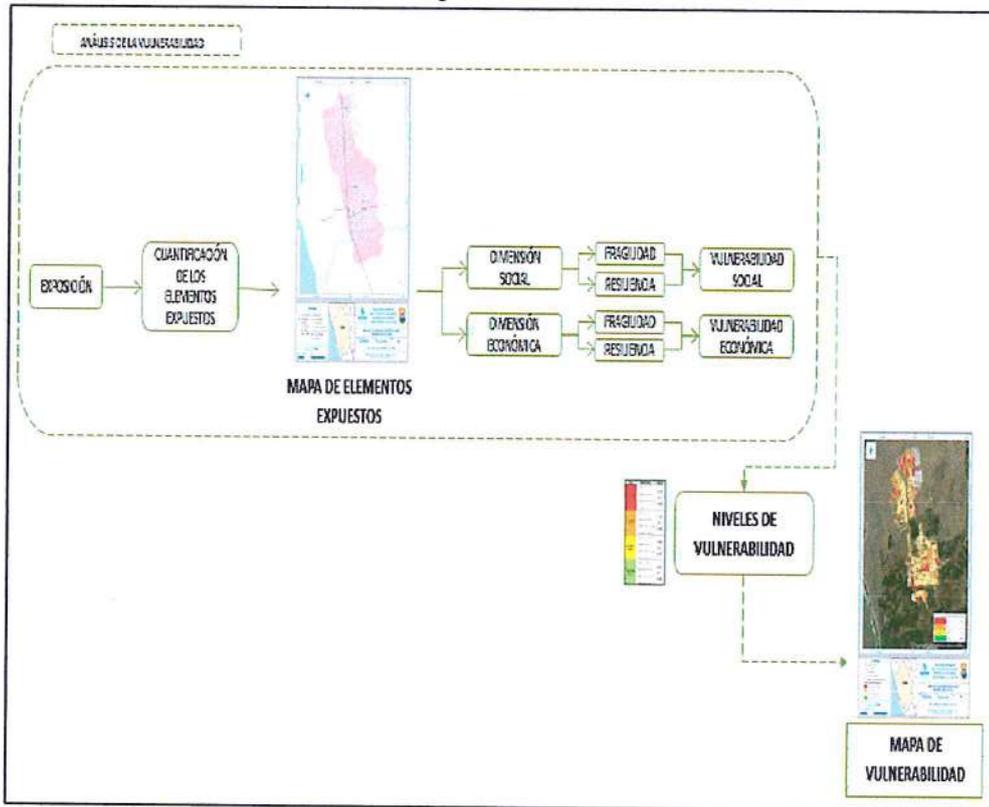
Handwritten signature in blue ink.

CAPITULO IV: ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD DEL AREA DE INFLUENCIA

Para efectos de analizar la vulnerabilidad de los elementos expuestos respecto al ámbito de estudio, se ha desarrollado la siguiente metodología:

Gráfico 13 – Metodología del análisis de la vulnerabilidad.



Fuente: CENEPRED

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el área de influencia del río Huarmey, 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:

Cuadro 33 – Parámetro de 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 de la Vulnerabilidad

a) Parámetro: Grupo Etario

Cuadro 34 – 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

Cuadro 35 - 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

[Handwritten signatures and initials in blue ink]

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

Cuadro 36 – 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

Cuadro 37 – 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

4.1.1.2. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad

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

Cuadro 38 - 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

Cuadro 39 – 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

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

IC	0.082
RC	0.074

b) Parámetro: Tipo de Seguro

Cuadro 40 – 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

Cuadro 41 – 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

c) Parámetro: Beneficiarios de Programas Sociales

Cuadro 42 – 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

Cuadro 43 – 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	0.330	0.273	0.416
Juntos y/o Pensión 65 y/o otros	0.237	0.265	0.317	0.330	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	0.030	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

d) Análisis de los parámetros del factor resiliencia de la dimensión social

Cuadro 44 – Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social

PARÁMETROS DEL FACTOR RESILIENCIA (DIMENSION 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

Cuadro 45 – Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social

PARÁMETROS DEL FACTOR RESILIENCIA (DIMENSION 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

4.1.2. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

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

Cuadro 46 – Parámetro de Dimensión Económica

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

Fuente: CENEPRED

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

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

Cuadro 47 – 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

Cuadro 48 – 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

b) Parámetro: Material Predominante de techos

Cuadro 49 – 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

Cuadro 50 – 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

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

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

Cuadro 51 – 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

Cuadro 52 – 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

b) Parámetro: Régimen de Tenencia

Cuadro 53 – Matriz de comparación de pares del parámetro Régimen de Tenencia

REGIMEN DE TENENCIA	Otro	Cedida por el centro de trabajo y/u otro hogar o institución	Alquilada	Propia, por invasión	Propia, pagándola a plazos y/o totalmente pagada
Otro	1.00	3.00	4.00	5.00	8.00
Cedida por el centro de trabajo y/u otro hogar o institución	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Alquilada	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Propia, por invasión	0.20	0.20	0.33	1.00	4.00
Propia, pagándola a plazos y/o totalmente pagada	0.13	0.14	0.20	0.25	1.00
SUMA	1.91	4.68	8.53	14.25	25.00
1/SUMA	0.52	0.21	0.12	0.07	0.04

Fuente: CENEPRED

Cuadro 54 – Matriz de normalización de pares del parámetro Régimen de Tenencia

REGIMEN DE TENENCIA	Otro	Cedida por el centro de trabajo y/u otro hogar o institución	Alquilada	Propia, por invasión	Propia, pagándola a plazos y/o totalmente pagada	Vector Priorización
Otro	0.524	0.642	0.469	0.351	0.320	0.461
Cedida por el centro de trabajo y/u otro hogar o institución	0.175	0.214	0.352	0.351	0.280	0.274
Alquilada	0.131	0.071	0.117	0.211	0.200	0.146
Propia, por invasión	0.105	0.043	0.039	0.070	0.160	0.083
Propia, pagándola a plazos y/o totalmente pagada	0.066	0.031	0.023	0.018	0.040	0.035

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.084
RC	0.076

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.

Cuadro 55 – Niveles de Vulnerabilidad

NIVELES DE VULNERABILIDAD	RANGOS
Vulnerabilidad Muy Alta	$0.270 \leq V \leq 0.468$
Vulnerabilidad Alta	$0.153 \leq V < 0.270$
Vulnerabilidad Media	$0.074 \leq V < 0.153$
Vulnerabilidad Baja	$0.034 \leq V < 0.074$

Fuente: CENEPRED

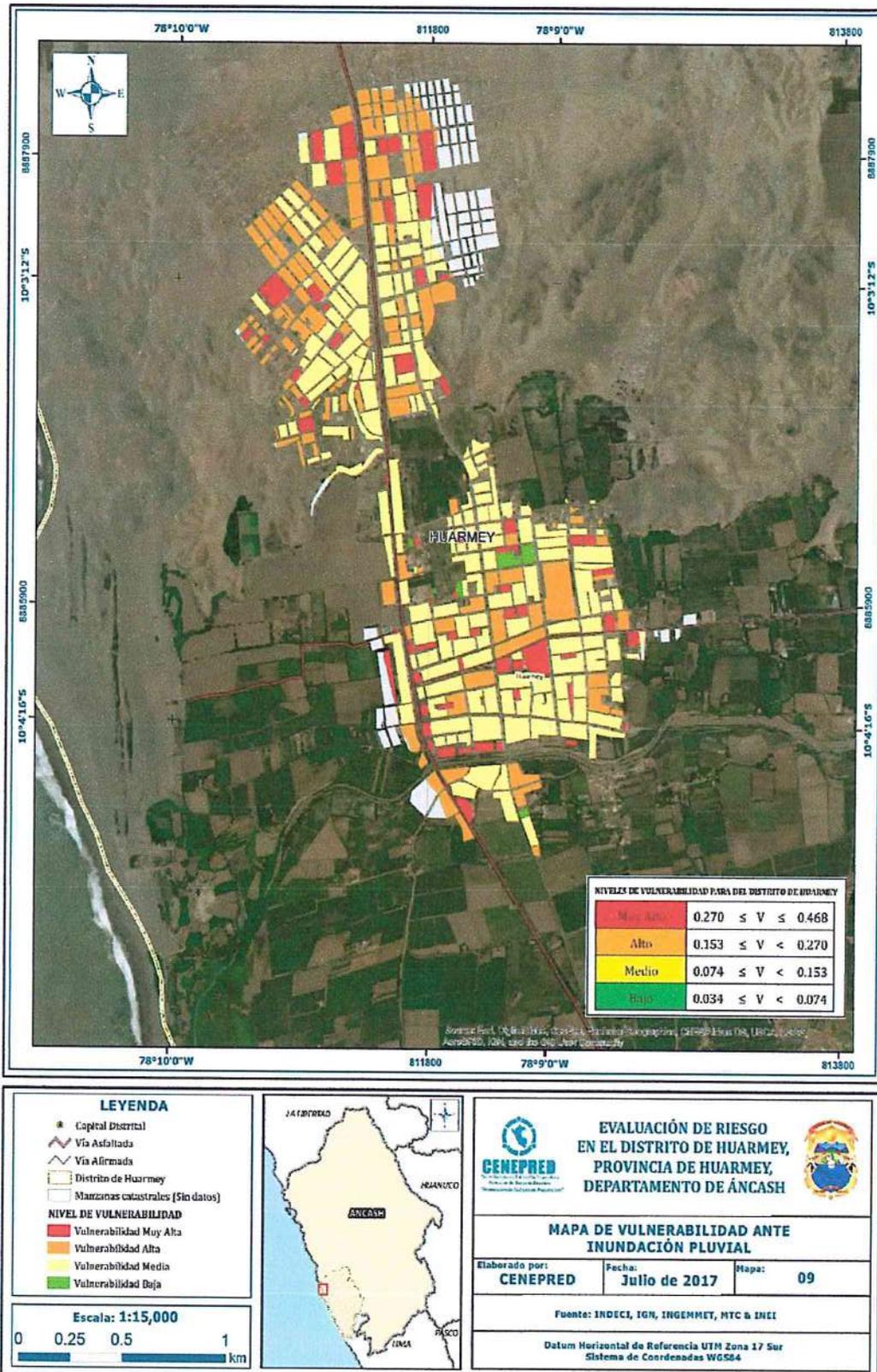
4.3. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Cuadro 56 – 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; posee régimen de tenencia cedida por el centro de trabajo y/u otro hogar o institución y/u otro.	$0.270 \leq V \leq 0.468$
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; posee régimen de tenencia por alquiler y/o cedido por el centro de trabajo y/u otro hogar o institución.	$0.153 \leq V < 0.270$
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; posee régimen de tenencia propia por invasión y/o alquiler.	$0.074 \leq V < 0.153$
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; posee régimen de tenencia propia, pagándola a plazos y/o totalmente pagada.	$0.034 \leq V < 0.074$

Fuente: CENEPRED

Figura N° 9 – Mapa de Vulnerabilidad

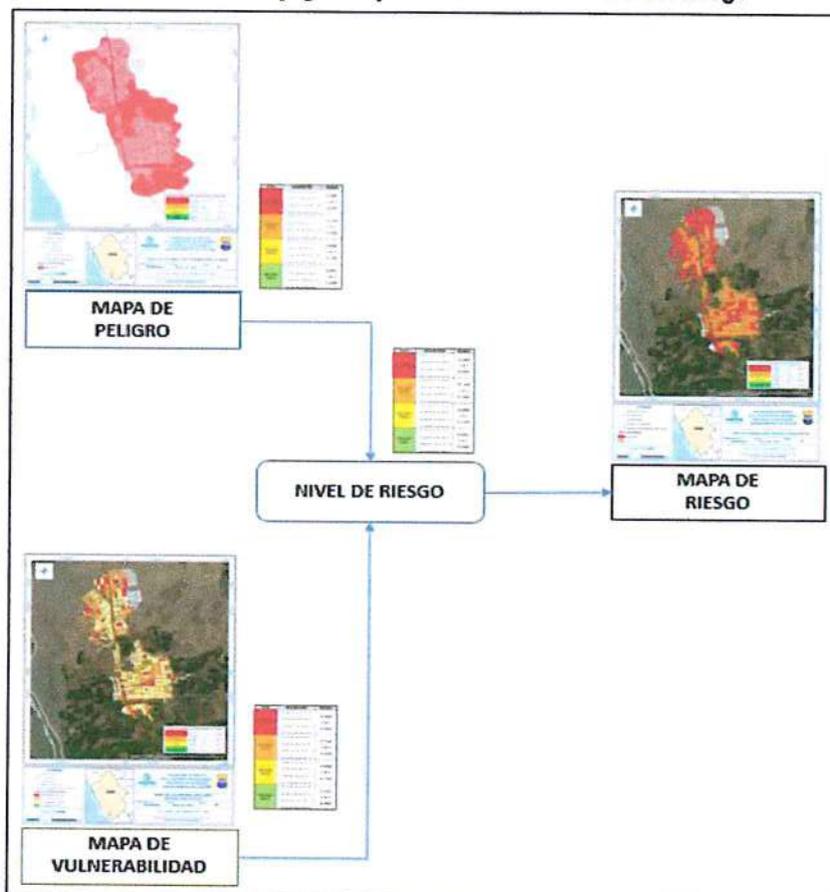


CAPITULO V: CÁLCULO DE RIESGO

5.1. METODOLOGÍA

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

Gráfico 14 – Flujograma para estimar los niveles del riesgo



Fuente: CENEPRED

5.2. NIVELES DEL RIESGO

Los niveles de riesgo por inundación en el distrito de Huarmey se detallan a continuación:

Cuadro 57 - Niveles del Riesgo

Nivel del Riesgo	Rango
Riesgo Muy Alto	$0.071 \leq R \leq 0.231$
Riesgo Alto	$0.021 \leq R < 0.071$
Riesgo Medio	$0.005 \leq R < 0.021$
Riesgo Bajo	$0.001 \leq R < 0.005$

Fuente: CENEPRED

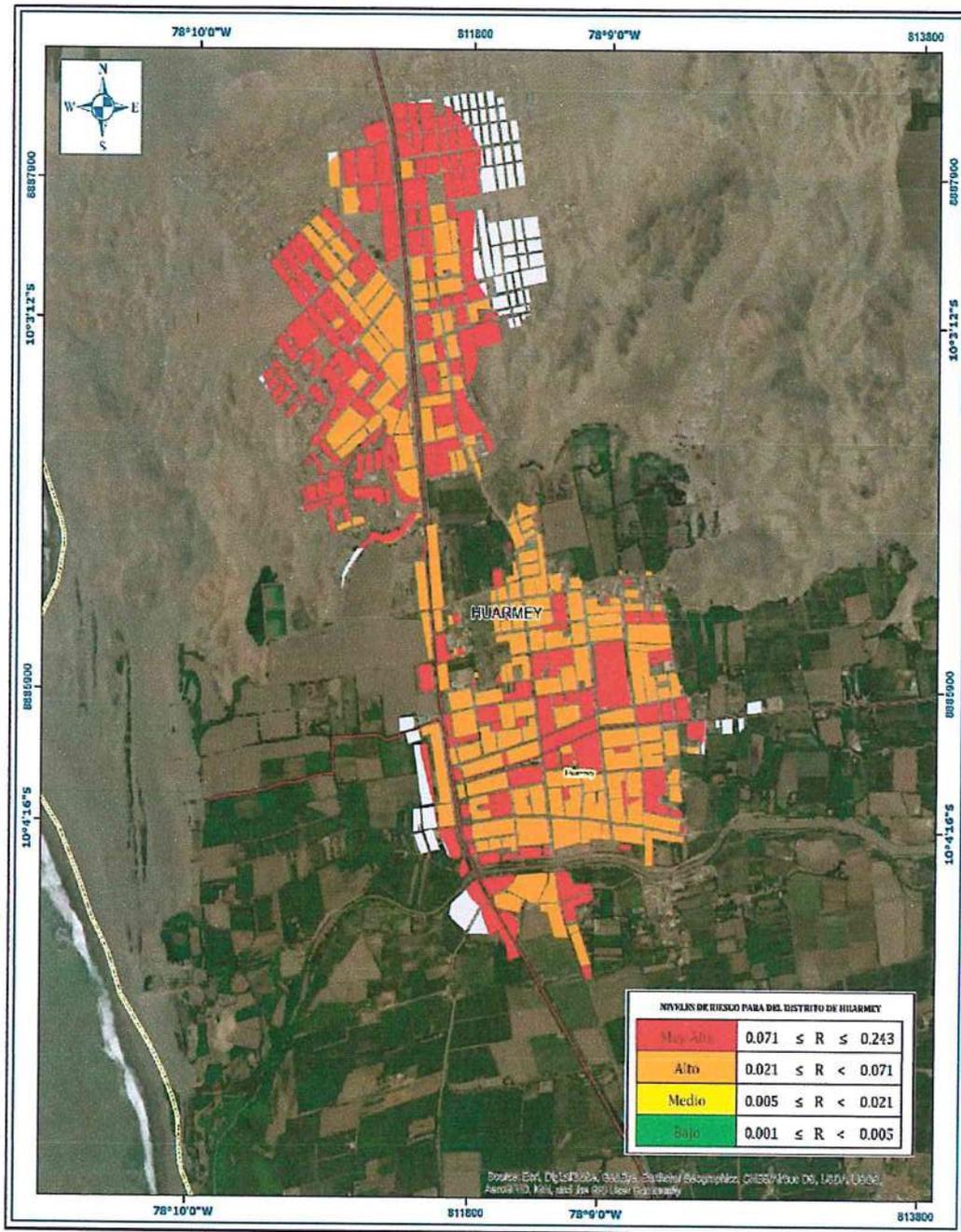
5.3. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO

Cuadro 58 – Estratificación del Riesgo

Nivel de Riesgos	Descripción	Rangos
Riesgo Muy Alto	Precipitación superior al percentil 99 con tipo de suelo de arenas mal graduadas limosas (SP - SM) hasta Arena mal graduada, presenta geomorfología de playas y/o conos de deyección y Penillanura, con pendientes menores a 15°, con geología de depósitos fluviales y/ aluviales con un promedio mayor a 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; posee régimen de tenencia cedida por el centro de trabajo y/u otro hogar o institución y/u otro	$0.071 \leq R \leq 0.231$
Riesgo Alto	Precipitación entre el percentil 90 y el percentil 99 con tipo de suelo areno limoso (SM) hasta arenas mal graduadas limosas (SP - SM), presenta geomorfología de dunas y/o playas, con pendientes entre 5° y 25, con geología de depósitos eluviales y/o aluviales y con un promedio de 2 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; posee régimen de tenencia por alquiler y/o cedido por el centro de trabajo y/u otro hogar o institución	$0.021 \leq R < 0.071$
Riesgo Medio	Precipitación entre el percentil 75 y el percentil 95 con tipo de suelo desde arenas arcillo limosas (SC - SM) hasta areno limoso (SM), presenta geomorfología de colinas a dunas, con pendientes, mayores a 15°, con geología de depósitos eluviales y/o marinos 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; posee régimen de tenencia propia por invasión y/o alquiler.	$0.005 \leq R < 0.021$
Riesgo Bajo	Precipitación inferior al percentil 75 con tipo de suelo desde arcillas (CL) y/o arcillas y limos inorgánicos (CL-ML) hasta arenas arcillo limosas (SC - SM), presenta geomorfología de estribaciones a colinas, con pendientes mayores a 25°, con geología de depósitos eólicos y/o marinos, con un promedio menor a 01 evento asociado 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; posee régimen de tenencia propia, pagándola a plazos y/o totalmente pagada.	$0.001 \leq R < 0.005$

Fuente: CENEPRED

Figura 10: Mapa de Riesgo



[Handwritten signature]

<p>LEYENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ Capital Distrital ~ Via Asfaltada ~ Via Afirmada □ Distrito de Huarmey □ Manzanas catastrales (Sin datos) <p>NIVEL DE RIESGO</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Muy Alto ■ Alto 		<p>EVALUACIÓN DE RIESGO EN EL DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH</p> <p>MAPA DE RIESGO ANTE INUNDACIÓN PLUVIAL</p> <p>Elaborado por: CENEPRED Fecha: Julio de 2017 Mapa: 10</p> <p>Fuente: INDECI, IGN, INGENMET, MTC & INEI</p> <p>Datum Horizontal de Referencia UTM Zona 17 Sur Sistema de Coordenadas WGS84</p>
<p>Escala: 1:15,000</p> <p>0 0.25 0.5 1 km</p>		

5.4. MATRIZ DE RIESGOS

La matriz de riesgos originado por desborde e inundación pluvial en el ámbito de estudio es el siguiente:

Cuadro 59 – Matriz del Riesgo

PMA	0.492	0.037	0.075	0.133	0.231
PA	0.264	0.020	0.040	0.071	0.124
PM	0.136	0.010	0.021	0.037	0.064
PB	0.073	0.005	0.011	0.020	0.034
		0.074	0.153	0.270	0.468
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: CENEPRED

5.5. CÁLCULO DE LOS EFECTOS PROBABLES

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el área de influencia del evento analizado en el Centro Poblado de Huarmey, a consecuencia del impacto del peligro por inundación.

Se muestra a continuación los efectos probables en el área de influencia del distrito de Huarmey, siendo estos de carácter netamente referencial. El monto probable asciende a S/. 487,736, 000, de los cuales S/. 469,636, 000 corresponde a los daños probables y S/. 18, 100,000 corresponde a las pérdidas probables.

Cuadro 60 – Efectos probables del área de influencia del distrito de Huarmey

Efectos probables	Total	Daños probables	Pérdidas probables
Daños probables			
2740 viviendas construidas con material noble	164,400,000	164,400,000	
1407 viviendas construidas con material precario *	25,326,000	25,326,000	
15 Instituciones Educativas publicas	2,250,000	2,250,000	
02 Instituciones Educativas privadas	160,000	160,000	
01 Centros de Salud	150,000	150,000	
Pérdidas probables			
2,864 700 horas perdidas de clases lectivas			
Costos de adquisición de carpas	1,000,000		1,000,000
Costos de adquisición de módulos de viviendas	9,600,000		9,600,000
Gastos de atención de emergencia	7,500,000		7,500,000
Total	210,386,000	192,286,000	18,100,000

Fuente: CENEPRED sobre la base de información proporcionada por el SIGRID e INEI.

(*) Viviendas con material precario (Adobe, quincha, piedra o sillar, estera u otro material.

CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1. ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO

a) Valoración de consecuencias

Cuadro 61 – 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

Del cuadro anterior, obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo, es decir, posee el nivel 3 - Alto.

b) Valoración de frecuencia

Cuadro 62 – 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

Del cuadro anterior, se obtiene que el evento de desborde e inundación pluvial puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias, es decir, posee el nivel 3 – Alta.

c) Nivel de consecuencia y daños

Cuadro 63 – 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:

Cuadro 64 – 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 inundación en la ciudad de Huarmey es de nivel 3 – Inaceptable. La matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo se indica a continuación:

Cuadro 65 – 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

Cuadro 66 – Prioridad de Intervención

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

Fuente: CENEPRED

6.2. CONCLUSIONES

El ámbito de estudio se encuentra en zona de **ALTO Y MUY ALTO RIESGO** por desborde del río Huarmey e inundación pluvial.

Se identificó el nivel de Peligro Muy Alto en el ámbito de estudio por desborde del río Huarmey e inundación pluvial.

Se identificaron los niveles de vulnerabilidad bajo, media, alta y muy alta en el ámbito de estudio.

El nivel de aceptabilidad y Tolerancia del riesgo identificado es de Inaceptable, el cual indica que se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo de los riesgos.

El cálculo de las probables pérdidas económicas asciende a S/. 210 ' 386, 000.00 Soles.

6.3. RECOMENDACIONES

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

a) Medidas Estructurales:

- Construir y/o reconstruir defensas ribereñas (según corresponda) para ambos márgenes del río Huarmey, para una longitud aproximada de 1.5 km, a fin de otorgar protección a las viviendas existentes, así como a las zonas de cultivo aledañas.
- Realizar trabajos de control de erosión de riberas y/o diques.
- Realizar trabajos de monumentación, sobre ambos márgenes del río Huarmey, a fin de delimitar físicamente la faja marginal respectiva, en coordinación con la Autoridad Nacional del Agua.

b) Medidas No Estructurales:

- Incorporar el presente estudio en los contenidos del Plan de Desarrollo Urbano de la Provincia de Huarmey (zonificación de usos de suelo urbano y área circundante). En el marco de los alcances conferidos en el Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible, aprobado con D.S. N° 022-2016-VIVIENDA u otra normatividad complementaria o vigente a la fecha.
- Instalar un Sistema de Alerta Temprana (SAT) por inundación, a fin de que la población pueda conocer anticipadamente en que tiempo ha de suscitarse un probable evento adverso.
- Identificar y señalizar rutas de evacuación y zonas seguras ante inundación.
- Fortalecer las capacidades de la población en materia de inundación, contemplando aspectos relacionados con el sistema de alerta temprana, rutas de evacuación y zonas seguras ante inundaciones.



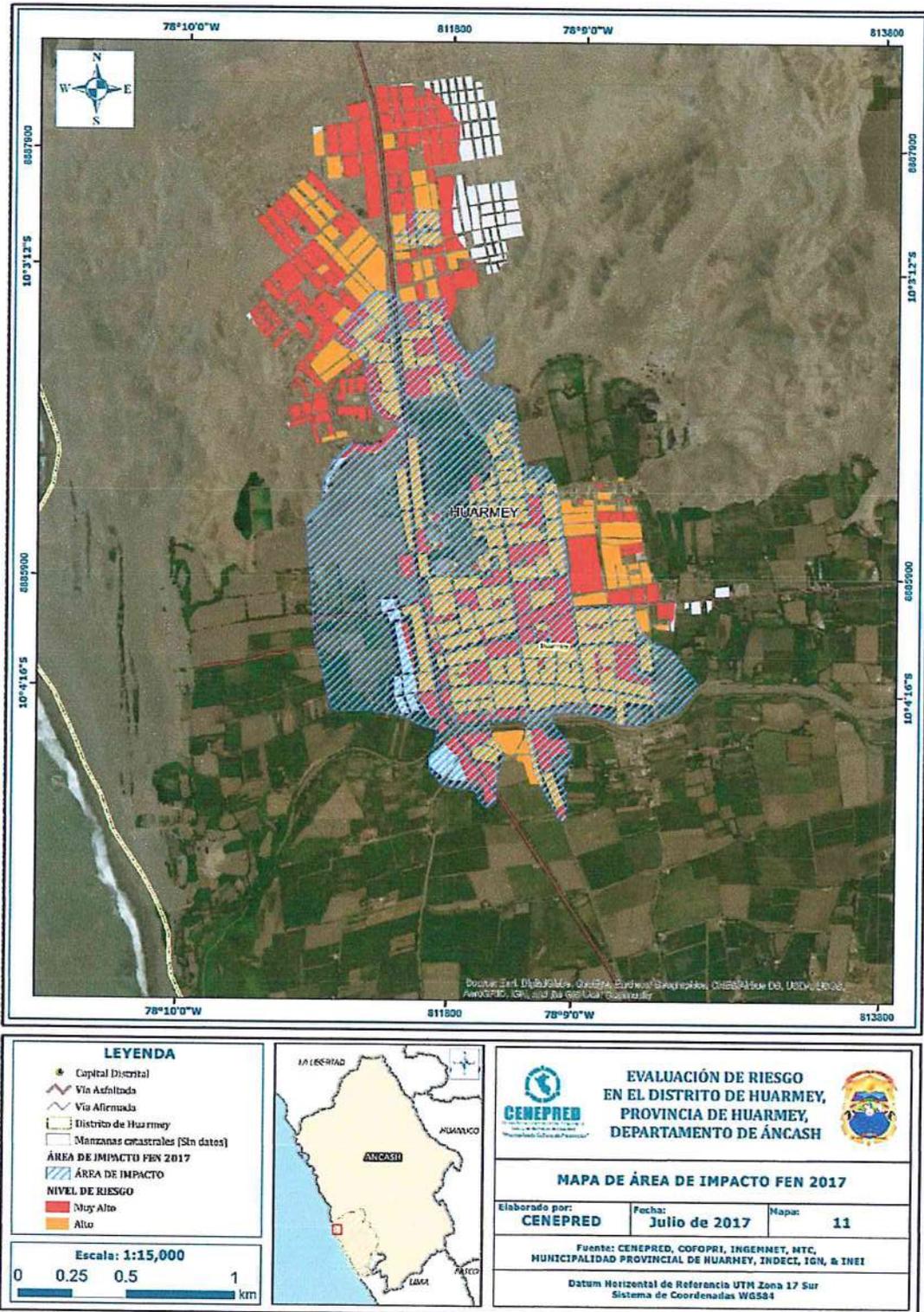
- Evitar el asentamiento de posesiones informales o programas de vivienda sin habilitación urbana dentro de la faja marginal del río Huarmey.
- Elaborar el Plan de Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres de la provincia y del distrito de Huarmey, en el marco de la normatividad vigente.

6.4. BIBLIOGRAFÍA

- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (2007). Zonas Críticas por Peligros Geológicos y Geohidrológicos en la Región Ancash. Lima.
- Instituto Geofísico del Perú (2016). Zonificación Sísmica – Geotécnica del Área Urbana de la Ciudad de Huarmey. Lima.
- 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.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). Censo de Población, Vivienda e infraestructura Pública afectada por “El Niño Costero”
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2016). Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2009). Perú: Estimaciones y proyecciones de población por sexo, según departamento, provincia y distrito, 2000-2015. Lima.
- Ministerio de Agricultura y Riesgo - Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (2013). Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). (2014). Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). (1988). Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.

6.5 ANEXO

ANEXO 01: Mapa de Área de Impacto FEN 2017.



[Handwritten signature and initials]