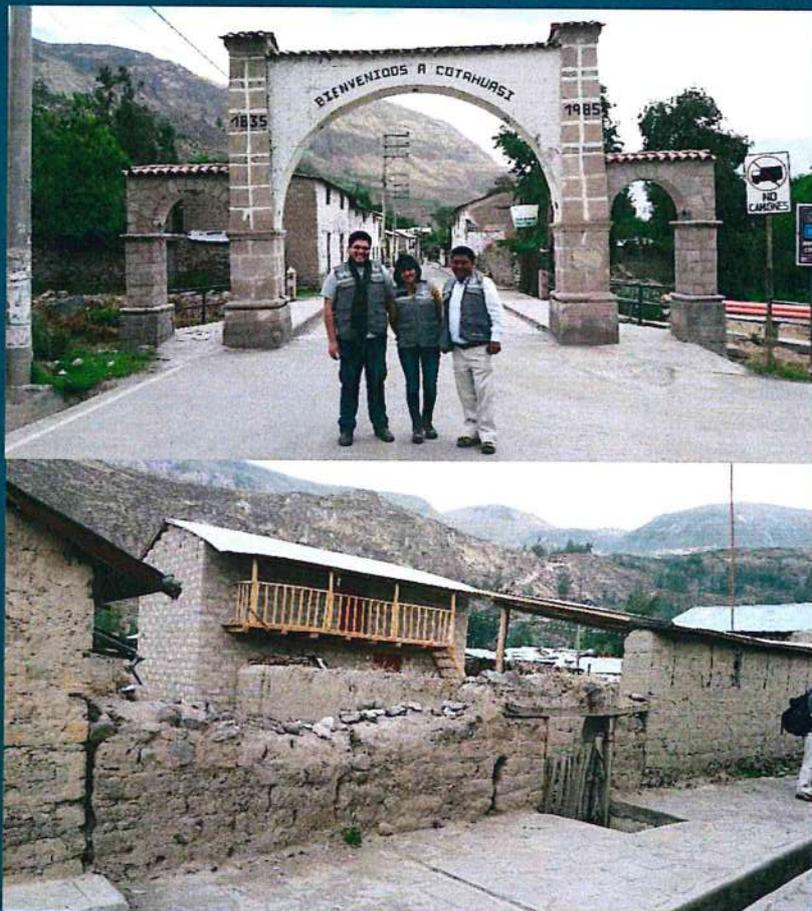




# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR LLUVIAS INTENSAS EN EL CENTRO POBLADO DE HUAYNACOTAS DEL DISTRITO HUAYNACOTAS, PROVINCIA DE LA UNIÓN, DEPARTAMENTO DE AREQUIPA.



**ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:**

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

Mg. Lic. Félix Eduardo Romaní Seminario  
**Director de Gestión de Procesos**

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

MSc. Ing. Neil Sandro Alata Olivares  
**Coordinador Técnico**

Mg. Ing. Civil Kendra Sallwa Kusi Cordero Márquez  
**Evaluadora de Riesgos**

**Equipo Técnico:**

Ing. Geog. Vanessa Desiree Huapaya Mayta.

Ing. Geog. Néstor Jhon Barbarán Tarazona.

Ing. Met. Marisela Rivera Ccaccachahua.

Ing. Glgo. María del Rosario Guevara Sala.

**Participación:**

Municipalidad Distrital de Huaynacotas

## CONTENIDO

<b>PRESENTACIÓN</b>	05
<b>INTRODUCCIÓN</b>	06
<b>CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES</b>	
1.1 Objetivo General	07
1.2 Objetivos específicos	07
1.3 Finalidad	07
1.4 Justificación	07
1.5 Antecedentes	08
1.6 Marco normativo	08
<b>CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES</b>	
2.1 Ubicación geográfica	09
2.2 Vías de acceso	10
2.3 Características sociales	10
2.3.1 Población Total	10
2.3.2 Población Según Grupo de Edades	11
2.3.3 Vivienda	12
2.3.4 Tipo de abastecimiento de Agua	12
2.3.5 Disponibilidad de Servicios Higiénicos	13
2.3.6 Tipo de Alumbrado	14
2.3.7 Educación	14
2.4 Características Económicas	15
2.4.1 Actividad Económica según El Centro de Labor	16
2.4.2 Tipo de Seguro	16
2.5 Clasificación Climática	17
2.5.1 Climatología	17
2.5.2 Caracterización de Extremos de Precipitación	18
2.6 Condiciones Geomorfológicas	22
2.7 Condiciones Geológicas	24
2.8 Pendiente	26
<b>CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO</b>	
3.1 Metodología para la determinación de los niveles de peligrosidad	27
3.2 Recopilación y Análisis de Información	27
3.3 Identificación del Peligro	28
3.4 Susceptibilidad del territorio	28
3.4.1 Análisis del Factor Desencadenante	28
3.4.2 Análisis de los Factores Condicionantes	29
3.5 Parámetros de Evaluación	33
3.6 Definición de Escenario	34
3.7 Niveles de Peligro	35
3.8 Estratificación del Nivel de Peligro	35
3.9 Análisis de Elementos Expuestos	37
<b>CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD</b>	
4.1 Análisis de Vulnerabilidad del Área de influencia	39
4.1.1 Análisis de la Dimensión Social	39
4.1.1.1 Análisis de la Fragilidad de la Dimensión Social	40
4.1.1.2 Análisis de los Parámetros de Fragilidad en la Dimensión Social	40
4.1.1.3 Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social	48
4.1.1.4 Análisis de los Parámetros de Resiliencia de la Dimensión Social	48

**Informe de Evaluación de Riesgo por lluvias intensas en el Centro Poblado de Huaynacotas, Distrito de Huaynacotas, Provincia de la Unión, Departamento de Arequipa**

---

4.1.2.	Análisis de la Dimensión Económica	54
4.1.2.1	Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica	55
4.1.2.2	Análisis de los Parámetros de Fragilidad en la Dimensión Económica	55
4.1.2.3	Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica	59
4.2.	Niveles de Vulnerabilidad	61
4.3.	Estratificación de la Vulnerabilidad	62
<b>CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO</b>		
5.1	Metodología	64
5.2	Niveles del Riesgo	64
5.3	Estratificación del Nivel del Riesgo	65
5.4	Matriz de Riesgos	67
5.5	Cálculo de los Efectos Probables	67
<b>CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO</b>		
6.1	Aceptabilidad o tolerancia del riesgo	68
<b>CONCLUSIONES</b>		70
<b>RECOMENDACIONES</b>		71
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		72

## PRESENTACIÓN

El presente informe de Evaluación de Riesgo del Centro Poblado de Huaynacotas, del distrito de Huaynacotas, provincia de la Unión del departamento de Arequipa, ha sido desarrollado en el marco del Decreto de Urgencia N° 004-2017, que aprueba medidas para estimular la economía, así como la atención de intervenciones ante la ocurrencia de lluvias y peligros asociados donde se estable que se debe contar la Evaluación de Riesgos por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres –CENEPRED.

El Centro Poblado de Huaynacotas, durante los meses de enero a marzo del año 2017, fue afectado por los eventos extremo, como en intensidad y mayor frecuencia de las lluvias, como producto de la presencia de El Niño Costero, que conllevaron a la saturación de los suelos, ocasionando que estos disminuyan sus propiedades geotécnicas (cohesión y ángulo de fricción interna) y posterior a ello la activación de zonas inestables que afectaron la seguridad física de las viviendas y población existente. Cabe mencionar que, según información de INDECI, estos eventos geodinámicos afectaron aproximadamente 30 viviendas.

CENEPRED, en coordinación con la Municipalidad Distrital de Huaynacotas, realizó las gestiones para la elaboración del "Informe de evaluación de riesgo por lluvias intensas en el Centro Poblado de Huaynacotas, Distrito de Huaynacotas, Provincia de la Unión", donde se produjeron daños mayores.

El presente documento detalla los trabajos realizados en campo durante la inspección técnica realizada del 14 al 17 de diciembre del 2017, actividades que consistieron en delimitar zonas susceptibles a ser afectadas por las lluvias intensas.

Finalmente, para la elaboración del 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 para 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 Lluvias intensas permite analizar el impacto potencial del área de influencia en la localidad de Huaynacotas en caso de presentarse un "Niño Costero" de intensidad similar a lo acontecido en el verano 2017.

El día 18 de marzo en el centro poblado urbano de Huaynacotas, distrito de Huaynacotas, provincia de la Unión del departamento de Arequipa, se registraron lluvias intensas calificadas, según el Percentil 99 (P99) como "Extremadamente lluvioso", como parte de la presencia de "El Niño Costero 2017", causando desastres tanto en la zona urbana como en la zona rural con un considerable porcentaje de pérdidas.

La ocurrencia de los desastres es uno de los factores que demanda mayor impacto económico-social en el país debido a la ausencia de los planes de prevención y /o reducción de los riesgos de desastres, 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 finalidad y 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 el cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo ante lluvias intensas 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 los niveles de riesgo ante la ocurrencia de lluvias intensas, haciendo uso del protocolo del CENEPRED (2014), esto involucra la evaluación de los niveles de peligro (parámetros físicos del evento y la evaluación de la susceptibilidad), así como las zonas vulnerables a este tipo de eventos que podrían afectar la seguridad física de las infraestructuras ubicadas en las inmediaciones del área de estudio, en el Centro Poblado de Huaynacotas distrito Huaynacotas Provincia de la Unión del Departamento de Arequipa.

### **1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterizar los niveles de peligro e identificar elementos expuestos.
- Analizar la vulnerabilidad de los elementos expuestos.
- Calcular el riesgo.
- Recomendar la implementación de medidas de control de carácter estructural y no estructural.

### **1.3. FINALIDAD**

Contribuir con un informe técnico determinando los niveles de riesgo no mitigable en el marco normativo vigente; Que sirva de herramienta de gestión para que los diferentes niveles de gobierno tomen óptimas decisiones sobre una inversión pública segura.

### **1.4. JUSTIFICACIÓN**

Determinar zonas de alto y muy alto riesgo en el distrito de Huaynacotas, 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**

En los meses de febrero y marzo, se registraron precipitaciones pluviales que van de moderada intensidad a fuerte intensidad, las cuales, generaron deslizamientos, huaycos, desbordes e inundaciones, afectando la integridad de las personas, viviendas, servicios básicos, vías de comunicación terrestre y terrenos de cultivo, en las provincias del departamento de Arequipa.

Entre los meses de febrero a marzo de 2017, a consecuencias de las precipitaciones pluviales se registraron viviendas e infraestructura pública afectada en el centro poblado de Huaynacotas, ocasionado daños a la población, viviendas, servicios básicos, carreteras y áreas de cultivo.

Según registro del SINPAD, el 8 de marzo del presente año a horas 22:58 tiene registrado la presencia de lluvias intensas por 8 horas seguidas en el distrito de Huaynacotas y anexos, provocándose una seria de daños y afectaciones a la agricultura y ganadería fue afectada, viviendas afectadas, vías de comunicación interferidas. Las principales carreteras se han interrumpido el tránsito por los derrumbes de piedras, arena y tierra, sistema de riego dañado, el servicio de agua potable también se vio afectada, por daños en el ojo de captación.

Considerándose las intensas precipitaciones pluviales ocurridas en el presente año, la Presidencia de Consejo de Ministros con Decreto Supremo N° 008-2017-PCM de fecha 26 de enero de 2017, declara en el Estado de Emergencia en 75 distritos de 13 provincias del departamento de Arequipa (dentro de esos distritos se encuentra el distrito de Huaynacotas) por desastre a consecuencia de intensas lluvias; por un plazo de sesenta (60) días calendario, para la ejecución de acciones de excepción inmediatas y necesarias de respuesta y rehabilitación que correspondan.

## 1.6. MARCO NORMATIVO

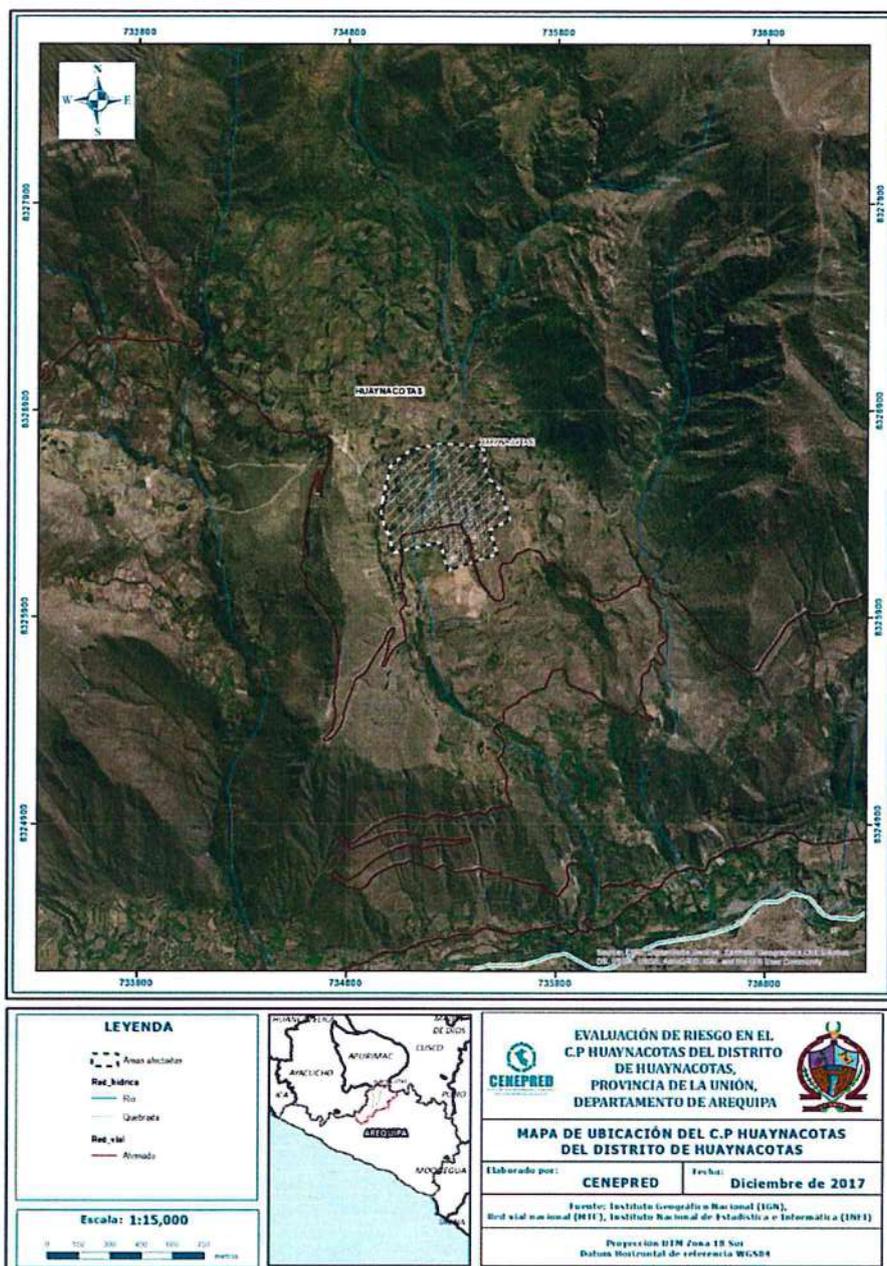
- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD,
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatorias dispuesta por Ley N° 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.
- 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 GEOGRÁFICA

El distrito de Huaynacotas, geográficamente se encuentra entre las coordenadas  $15^{\circ} 7'37.36''$  de latitud sur y  $72^{\circ}48'39.20''$  de longitud oeste; cuenta con una superficie de 935.74 km<sup>2</sup> y está situado en una altitud promedio de 3310 m.s.n.m. El área de estudio se ubica en las inmediaciones del área urbana del centro poblado de Huaynacotas, distrito de Huaynacotas, provincia de La Unión, departamento de Arequipa, cuenta con una extensión territorial de 0.26 km<sup>2</sup>, geográficamente se encuentra entre las coordenadas  $15^{\circ} 7'37.36''$  de latitud sur y  $72^{\circ}48'39.20''$  de longitud oeste y está situado en una altitud promedio de 3310 m.s.n.m

Figura N° 01 – Mapa de Ubicación



Fuente: CENEPRED

Presentando los siguientes límites:

- Por el Norte: Con los distritos de Juan Espinoza Medrano, Antabamba y Oropesa de la provincia de Antabamba de la región Apurímac.
- Por el Este: Con el distrito de Puyca de la provincia La Unión de la región Arequipa.
- Por el Sur: Con los distritos Alca, Tomepampa y Cotahuasi de la provincia de La Unión de la región Arequipa.
- Por el Oeste: Con el distrito de Pampamarca de la provincia de La Unión de la región Arequipa.

## 2.2 VÍAS DE ACCESO

El distrito está integrado a través de las redes nacional longitudinal y departamental transversal asfaltada, carretera de Arequipa hasta Cotahuasi de la provincia La Unión con una extensión de 368.48 km y de Cotahuasi a Huaynacotas por red vial transversal afirmada con una extensión de 26.15 km.

Para acceder a la zona de estudio del centro poblado de Huaynacotas desde la ciudad de Cotahuasi, se recorrieron 26.15 kilómetros aproximadamente; a través de una vía de trocha carrozble en mal estado de conservación hasta la ciudad de Huaynacotas.

Tabla N° 01- Ruta hacia Huaynacotas

Ruta	Distancia	Carretera
Arequipa – Cotahuasi	368.48 km	Asfaltada
Cotahuasi - Huaynacotas	26.15 km	Trocha carrozable

Fuente: CENEPRED

## 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 de Huaynacotas – La unión".

### 2.3.1 POBLACIÓN TOTAL

El Centro Poblado de Huaynacotas cuenta con una población 565 habitantes al 2015, de los cuales el 49.7% del total son hombres y el 50.3% son mujeres.

Tabla N° 02 – Características de la Población

Sexo	Población total	%
Hombres	281	49.7
Mujeres	284	50.3
<b>Total de población</b>	<b>565</b>	<b>100.0</b>

Fuente: INEI

Gráfico N° 01 – Características de la Población



Fuente: INEI

### 2.3.2 POBLACIÓN SEGÚN GRUPOS DE EDADES:

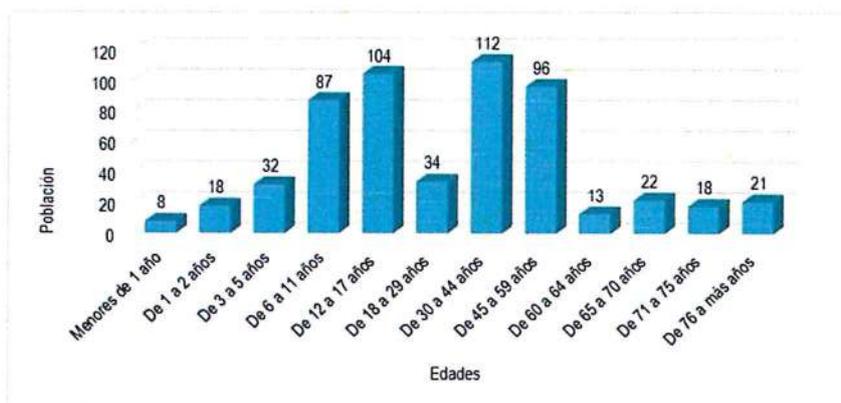
La población del Centro Poblado de Huaynacotas, se clasifica según rango de edades o por grupos etarios, conforme se muestra a continuación:

Tabla N° 03 – Población según Grupo de Edades

Edades	Cantidad	%
Menores de 1 año	8	1.4
De 1 a 2 años	18	3.2
De 3 a 5 años	32	5.7
De 6 a 11 años	87	15.4
De 12 a 17 años	104	18.4
De 18 a 29 años	34	6.0
De 30 a 44 años	112	19.8
De 45 a 59 años	96	17.0
De 60 a 64 años	13	2.3
De 65 a 70 años	22	3.9
De 71 a 75 años	18	3.2
De 76 a más años	21	3.7
<b>Total de población</b>	<b>565</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI

Gráfico N° 02 – Población según Grupo de Edades



Fuente: INEI

### 2.3.3 VIVIENDA

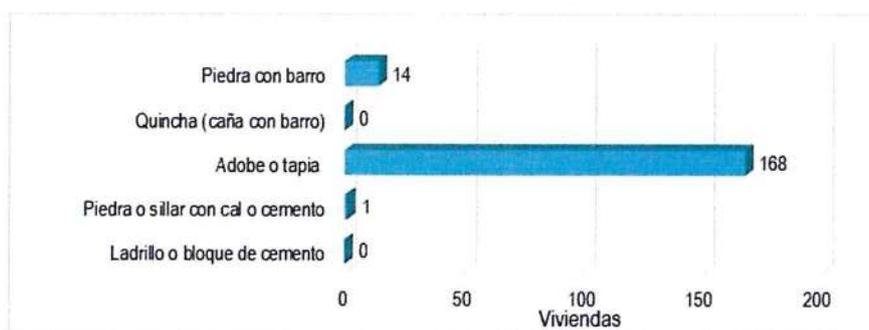
El Centro Poblado Huaynacotas, registra 183 viviendas. Las características de sus muros o paredes, varía hasta en 04 tipologías, las mismas que se muestran a continuación.

**Tabla N° 04 – Material Predominante en las Paredes**

Tipo de material predominante de paredes	Viviendas	%
Ladrillo o bloque de cemento	0	0.0
Piedra o sillar con cal o cemento	1	0.5
Adobe o tapia	168	91.8
Quincha (caña con barro)	0	0.0
Piedra con barro	14	7.7
<b>Total de viviendas</b>	<b>183</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI

**Gráfico N° 03 – Material Predominante en las Paredes**



Fuente: INEI

### 2.3.4 TIPO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

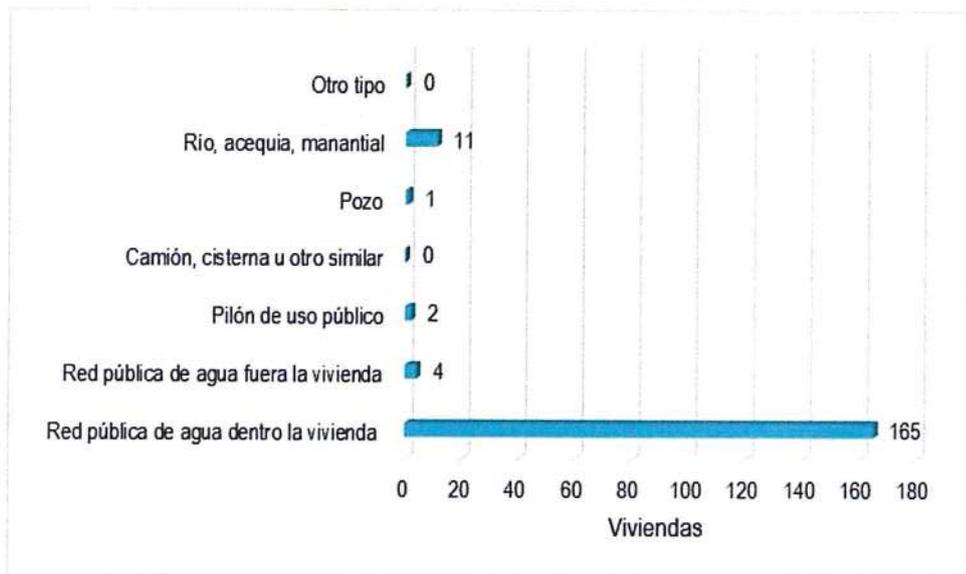
La población en la mayoría de los casos, se abastece de agua para consumo a través del servicio de agua potable doméstico o red pública y a través de compra directa (mediante cisterna) en la minoría de casos, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

**Tabla N° 05 – Viviendas con Abastecimiento de Agua**

Viviendas con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Red pública de agua dentro la vivienda	165	90.2
Red pública de agua fuera la vivienda	4	2.2
Pilón de uso público	2	1.1
Camión, cisterna u otro similar	0	0.0
Pozo	1	0.5
Río, acequia, manantial	11	6.0
Otro tipo	0	0.0
<b>Total de viviendas</b>	<b>183</b>	<b>100.0</b>

Fuente: INEI

Gráfico N° 04 – Viviendas con Abastecimiento de Agua



Fuente: INEI

### 2.3.5 DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS HIGIÉNICOS

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 utiliza pozos sépticos u otros, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla N° 06 – Disponibilidad de Servicios Higiénicos

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Red pública de desagüe dentro la vivienda	92	50.3
Red pública de desagüe fuera la vivienda	0	0.0
Pozo séptico	4	2.2
Pozo negro, letrina	14	7.7
Río, acequia o canal	0	0.0
No tiene	73	39.9
<b>Total de viviendas</b>	<b>183</b>	<b>100.0</b>

Fuente: INEI

Gráfico N° 05 – Gráfico de Disponibilidad de Servicios Higiénicos



Fuente: INEI

### 2.3.6 TIPO DE ALUMBRADO

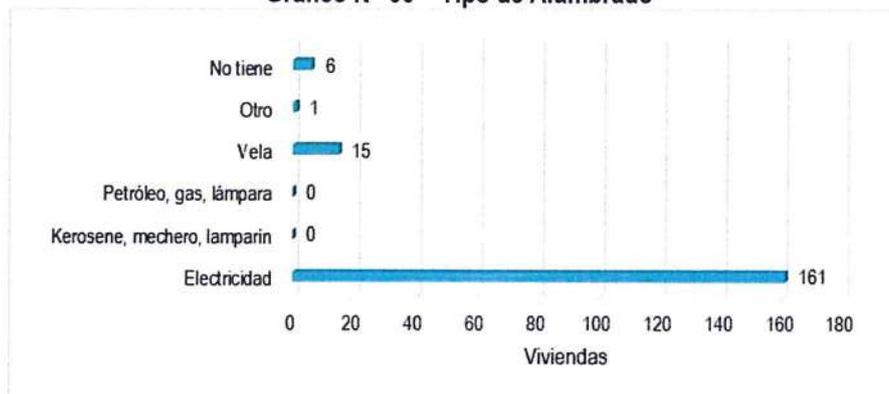
El Centro Poblado Huaynacotas cuenta con alumbrado público o electrificación definitiva en casi toda su extensión, no obstante, algunas viviendas, a la fecha se abastecen de otros medios, tal como se muestra a continuación:

Tabla N° 07 – Tipo de Alumbrado

Tipo de Alumbrado Público	Cantidad	%
Electricidad	161	88.0
Kerosene, mechero, lamparín	0	0.0
Petróleo, gas, lámpara	0	0.0
Vela	15	8.2
Otro	1	0.5
No tiene	6	3.3
<b>Total de viviendas</b>	<b>183</b>	<b>100.0</b>

Fuente: INEI

Gráfico N° 06 – Tipo de Alumbrado



Fuente: INEI

### 2.3.7 EDUCACIÓN

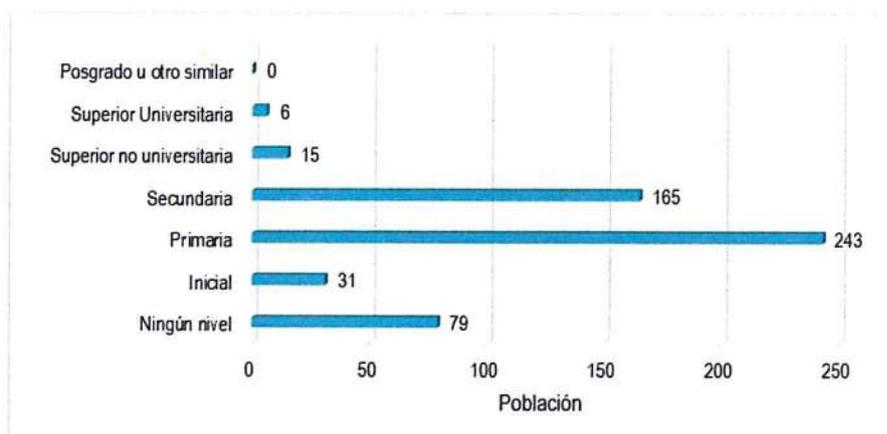
El nivel educativo del Centro Poblado de Huaynacotas, se encuentra representado en el siguiente cuadro y gráfico respectivamente:

Tabla N° 08– Nivel Educativo

Nivel educativo	Población	%
Ningún nivel	79	14.7
Inicial	31	5.8
Primaria	243	45.1
Secundaria	165	30.6
Superior no universitaria	15	2.8
Superior Universitaria	6	1.1
Posgrado u otro similar	0	0.0
<b>Total</b>	<b>539</b>	<b>100.0</b>

Fuente: INEI

Gráfico N° 07 – 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 de Huaynacotas".

### 2.4.1 ACTIVIDAD ECONÓMICA SEGÚN EL CENTRO DE LABOR

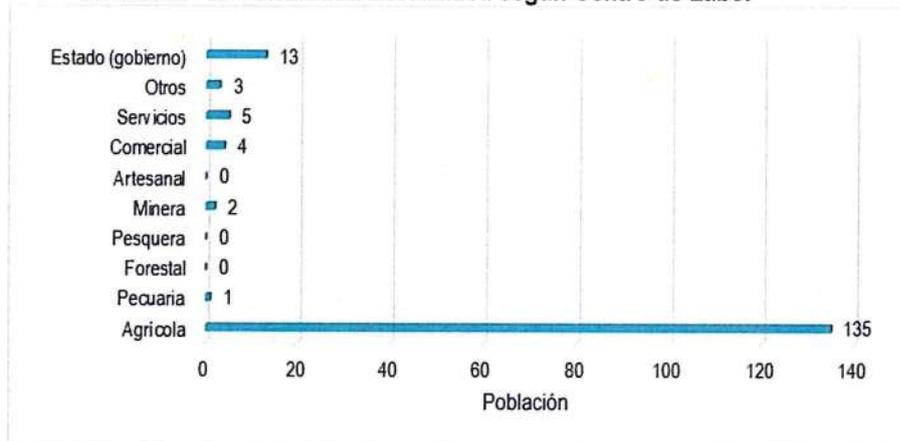
Para el presente caso, en lo referente a las características económicas del distrito de C.P Huaynacotas, sólo se hará referencia al tipo de actividad económica según su centro de labor, tal como se muestra a continuación:

Tabla N° 09 – Actividad Económica según Centro de Labor

Actividad económica	Población	%
Agrícola	135	82.8
Pecuaria	1	0.6
Forestal	0	0.0
Pesquera	0	0.0
Minera	2	1.2
Artesanal	0	0.0
Comercial	4	2.5
Servicios	5	3.1
Otros	3	1.8
Estado (gobierno)	13	8.0
<b>Total de población</b>	<b>163</b>	<b>100.0</b>

Fuente: INEI

Gráfico N° 08 – Actividad Económica según Centro de Labor



Fuente: INEI

#### 2.4.2 TIPO DE SEGURO

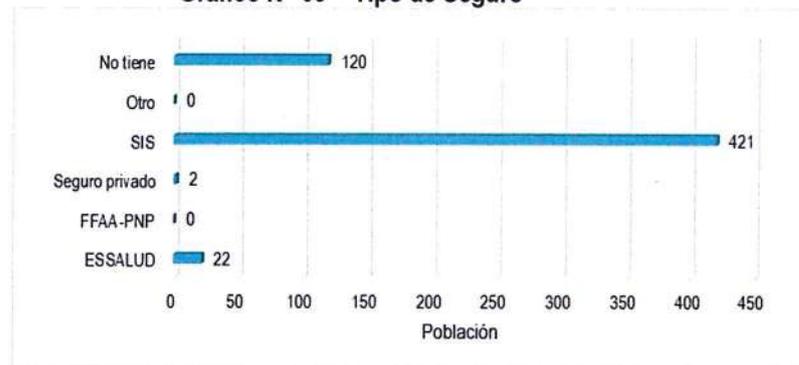
Para el presente caso, en lo referente al tipo de seguro del distrito de C.P Huaynacotas, se muestra a continuación:

Tabla N°10 – Tipo de Seguro

Tipo de seguro	Población	%
ESSALUD	22	3.9
FFAA-PNP	0	0.0
Seguro privado	2	0.4
SIS	421	74.5
Otro	0	0.0
No tiene	120	21.2
<b>Total de población</b>	<b>565</b>	<b>100.0</b>

Fuente: INEI

Gráfico N° 09 – Tipo de Seguro



Fuente: INEI

## 2.5 CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

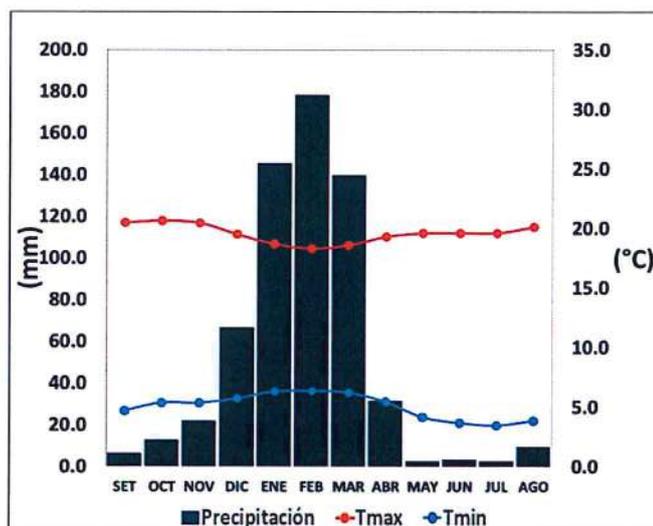
En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el centro poblado de Huaynacotas, se caracteriza por presentar un clima templado y semiárido, con lluvias deficientes durante los meses de otoño, invierno y primavera; la humedad relativa es calificada como seco (D (o, i, p) B'2 H2).

### 2.5.1 CLIMATOLOGÍA

La temperatura máxima promedio del aire presenta un comportamiento distinto durante la temporada lluviosa y seca, oscilando sus valores entre 18,3 a 20,6°C, con menores valores durante los meses de verano debido a la abundante cobertura nubosa propia de la temporada lluviosa, mientras que los meses de invierno (época seca) presenta mayores valores producto de los cielos despejados que permiten ingresar mayor radiación solar. En cuanto a la temperatura mínima promedio del aire, presenta un comportamiento opuesto a la temperatura máxima, con valores promedio que fluctúan entre 3,5 a 6,3°C.

Respecto al comportamiento de las lluvias, comprende una temporada lluviosa y otra seca. El primero predomina entre los meses de octubre y abril, siendo más intensas durante el primer trimestre del año totalizando aproximadamente 463,5 mm. La segunda temporada se presenta principalmente entre los meses de junio a agosto.

Gráfico N° 10. Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Pullhuay



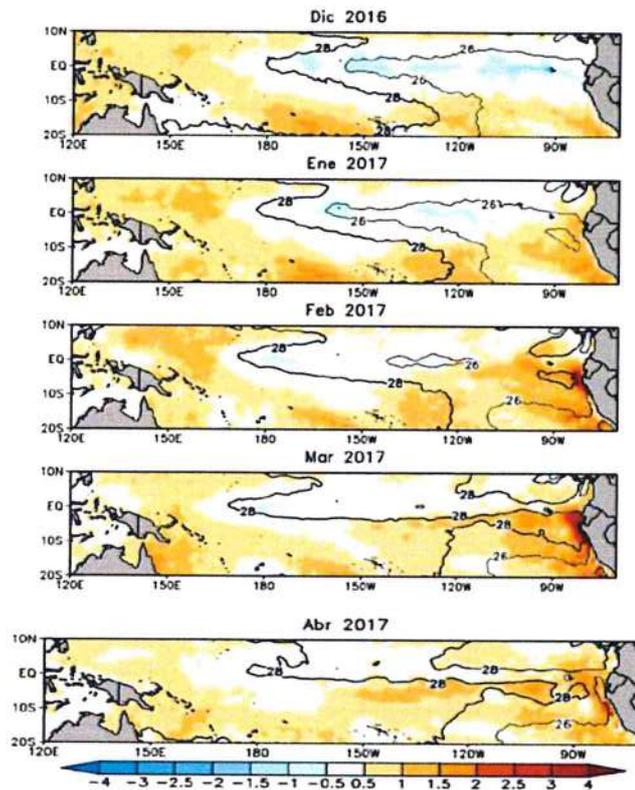
Fuente: MINAGRI - SENAMHI, 2013. Adaptado CENEPRED, 2017.

## 2.5.2 CARACTERIZACIÓN DE PRECIPITACIONES EXTREMAS

En el verano 2017, se presentaron condiciones océano-atmosféricas anómalas, que establecieron la presencia de "El Niño Costero 2017", con el incremento abrupto de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) cuyos valores superaron los 26°C en varios puntos de la zona norte del mar peruano (ENFEN, 2017).

Asimismo, la TSM presentó valores sobre su normal histórica, siendo más intensas los meses de febrero y marzo 2017 (figura N°01); situación que complementado a los vientos del norte y la Zona de Convergencia Intertropical favorecieron una alta concentración de humedad atmosférica, propiciando un comportamiento anómalo de las lluvias, afectando éstas gran parte de la franja costera peruana. A su vez, la persistencia de un sistema atmosférico (Alta de Bolivia) configurado y posicionado en el sur de Perú propició condiciones favorables para la ocurrencia de lluvias fuertes y significativas en los Andes occidentales.

**Gráfico N° 11. Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017**



Fuente: ENFEN, 2017

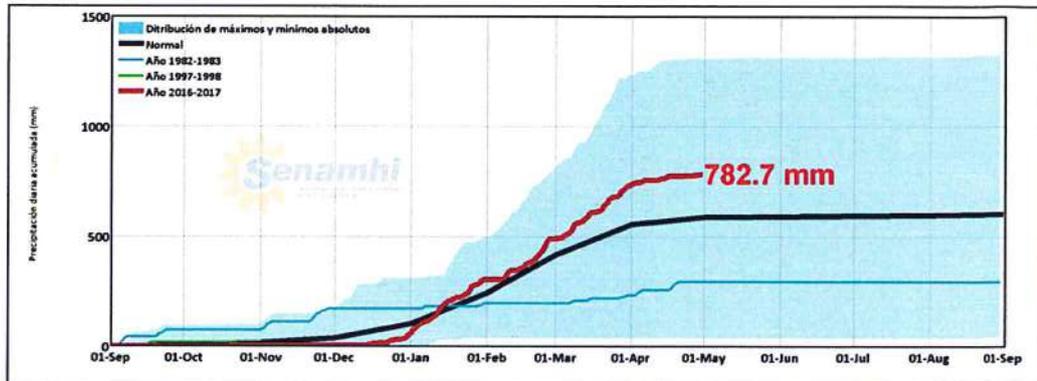
El Niño Costero 2017, calificada de magnitud moderada, fue bastante similar a evento El Niño del año 1925. Por otro lado, presentó mecanismos locales y características diferentes a los eventos extraordinarios El Niño de 1982-1983 y 1997-1998 (ENFEN, 2017).

En este contexto, la máxima lluvia registrada en el centro poblado de Huaynacotas durante "El Niño Costero 2017" fue catalogada como "Muy Lluvioso" de acuerdo a la Tabla N° 01 y 02. Asimismo en la figura N°2, se muestran las precipitaciones acumuladas a lo largo de la temporada lluviosa 2017 (línea roja) superando sus cantidades normales históricas (línea negra) desde fines de enero e incluso estas cantidades acumuladas fueron superiores a las de "El Niño de 1982-

1983" (línea celeste). A diferencia de los "Niños Extraordinarios" pasados, las lluvias durante "El Niño Costero 2017" presentaron incrementos abruptos y picos irregulares desde inicios de enero.

El evento "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.

Figura N° 02. Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Pullhuay



Fuente: SENAMHI, 2017

Tabla N° 11. Caracterización de extremos de precipitación

Umbral de Precipitación	Caracterización de Lluvias Extremas
Precipitación acumulada diaria > Percentil 99	Extremadamente Lluvioso
Percentil 95 < Precipitación acumulada diaria ≤ Percentil 99	Muy Lluvioso
Percentil 90 < Precipitación acumulada diaria ≤ Percentil 95	Lluvioso
Percentil 75 < Precipitación acumulada diaria ≤ Percentil 90	Moderadamente Lluvioso
Precipitación Acumulada diaria ≤ Percentil 75	Lluvia Usual

Fuente: SENAMHI, 2014. Adaptado CENEPRED, 2017.

Tabla N° 12. Umbrales calculados para el centro poblado Huaynacotas

Umbral de Precipitación	Caracterización de Lluvias Extremas
Precipitación acumulada diaria > 26,1 mm	Extremadamente Lluvioso
18,8 mm < Precipitación acumulada diaria ≤ 26,1mm	Muy Lluvioso
15,6 mm < Precipitación acumulada diaria ≤ 18,8 mm	Lluvioso
11,0 mm < Precipitación acumulada diaria ≤ 15,6 mm	Moderadamente Lluvioso
Precipitación Acumulada diaria ≤ 11,0 mm	Lluvia Usual

Fuente: SENAMHI, 2017.

El gráfico N° 12, muestra que los días catalogados como "Muy lluvioso" predominaron en marzo 2017, aunado a ello persistieron días "Moderadamente lluviosos", con predominio de lluvias usuales durante el verano 2017, contribuyendo a la saturación del suelo.

**Gráfico N° 12. Frecuencia de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en la estación Pullhuay**



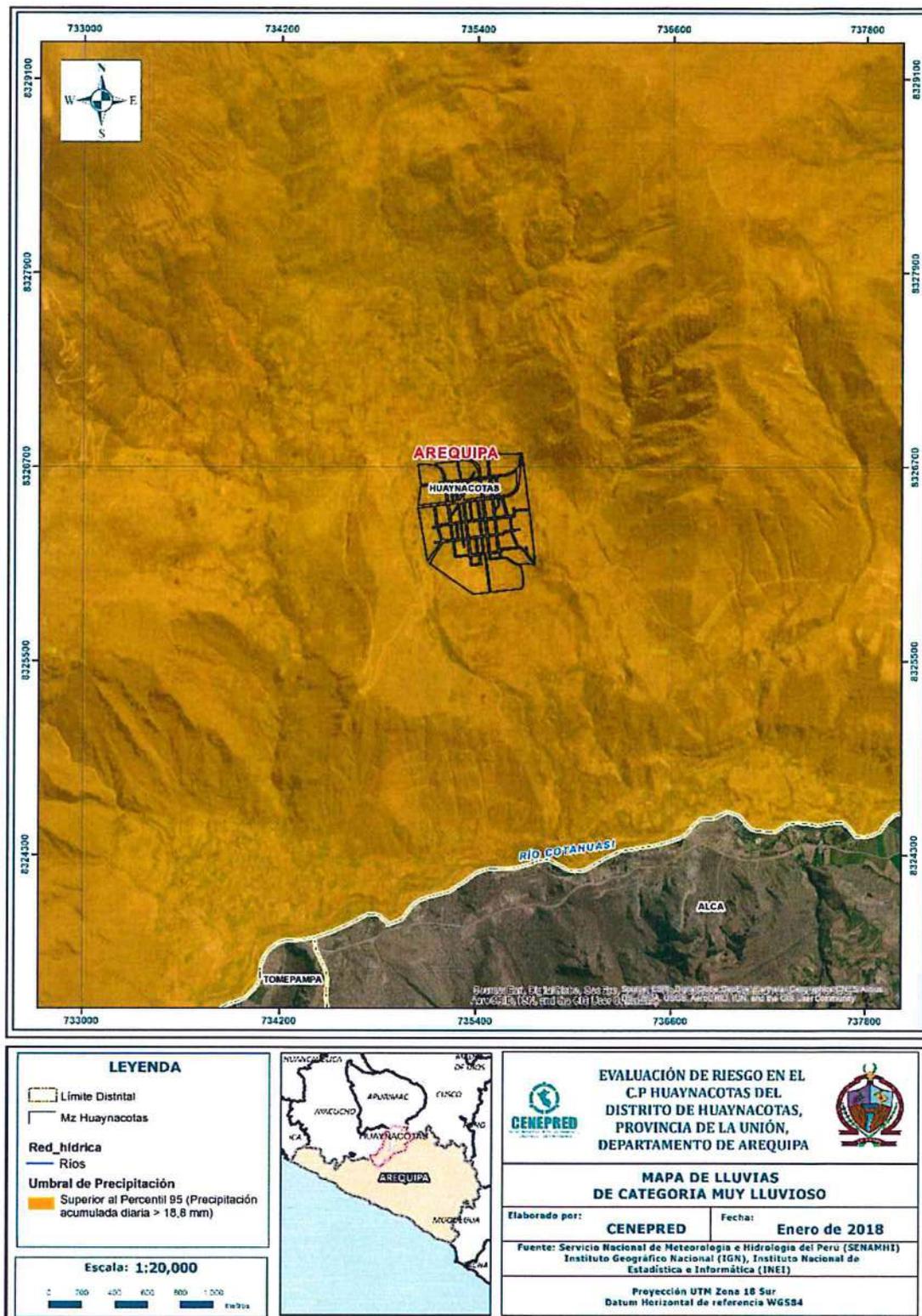
Fuente: SENAMHI, 2017.

En la figura N°02, muestra la caracterización de lluvias extremas, el cual comprendió la comparación de la máxima precipitación diaria durante "El Niño Costero 2017", con sus respectivos umbrales de precipitaciones categorizándolo como "Muy Lluvioso" debido a que la máxima lluvia superó los 18,8 mm en un día, llegando a registrar 24,8 mm el 28 de marzo.

En ese sentido, se obtuvo el periodo de retorno<sup>1</sup> de la lluvia máxima en base a series históricas con una mínima de longitud de 19 años y en lo posible series continuas. La precipitación máxima diaria registrada durante "El Niño Costero" en la estación meteorológica Pullhuay cercana al centro poblado Huaynacotas, fue de 24,8 mm, por lo que este valor tendría un periodo de retorno o de recurrencia de 1 años.

<sup>1</sup> Informe Técnico N°03/2017/SENAMHI-DHI

Figura N° 02 – Mapa de lluvia de categoría “Muy Lluvioso” para el C.P Huaynacotas



Fuente: CENEPRED.

## 2.6 CONDICIONES GEOMORFOLÓGICAS:

En el centro poblado Huaynacotas se identificaron las siguientes unidades geomorfológicas:

### a) Vertiente o piedemonte aluvial (V - al)

Planicie moderadamente inclinada al pie de estribaciones andinas o los sistemas montañosos que se encuentran formando acumulaciones de corrientes de agua estacionales, están constituidos por depósitos aluviales holocénicos (conglomerados y areniscas), que descienden de las colinas y montañas circundantes, hacia los cursos de los ríos, como resultado de la erosión de las cordilleras. La pendiente dominante fluctúa entre 4 al 8%

### b) Superficie de flujo piroclásticos (Sfp)

Planicies altas levemente inclinadas con frentes escarpados, compuestas por tobas o ignimbritas o flujos piroclásticos incandescentes asociados a calderas volcánicas, depositadas lejos de su centro u origen.

Litológicamente se componen de capas de ignimbritas, de la Formación Tacaza, con elevaciones de terreno montañoso, cuya superficie o cima es plana a algo redondeada por erosión, las paredes o vertientes tienen pendiente moderada a abrupta y se presentan disectadas o afectadas por grandes movimientos en masa (Chuquibamba, Toro Muerto).

### c) Ladera de montaña en roca Volcano sedimentaria (LM – rvs)

Litológicamente corresponden a secuencias del Grupo Tacaza indiviso y desarrollan generalmente superficies abruptas que muestran frentes escarpados a abruptos. Por presentar estas características es común encontrar frentes de lavas o ignimbritas con caída de rocas, derrumbes, deslizamientos y hasta pequeñas avalanchas de rocas.

### d) Montaña en roca volcánica (RM - rv)

Corresponde a los productos o emanaciones volcánicas antiguas, que por los procesos de erosión y denudación no muestran las geoformas o paisajes originales, sino superficies o laderas disectadas que en función a su altura relativa forman montañas o colinas

### e) Montaña en roca intrusiva (RM - ri)

Conformado por laderas y crestas de topografía abrupta, perteneciente a la cordillera occidental de las Andes, con elevaciones que alcanzan los 3800 msnm.

## DESCRIPTORES DE GEOMORFOLOGÍA

5 Montaña en roca intrusiva (RM - ri)

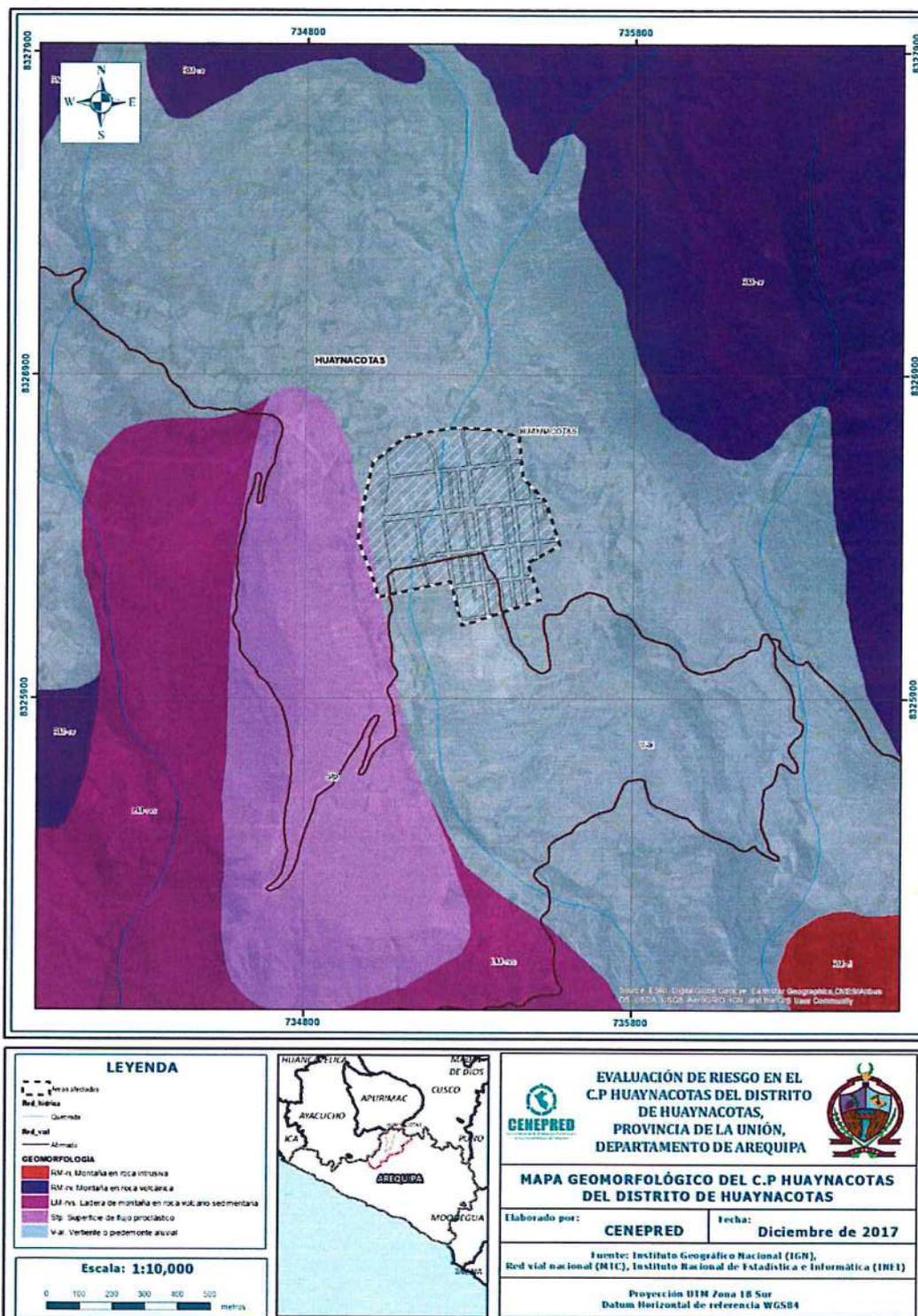
4 Montaña en roca volcánica (RM - rv)

3 Ladera de montaña en roca Volcano sedimentaria (LM – rvs)

2 Superficie de flujo piroclásticos (Sfp)

1 Vertiente o piedemonte aluvial (V - al)

Figura N° 03 – Mapa Geomorfológico



Fuente: CENEPRED

## 2.7 CONDICIONES GEOLÓGICAS:

Se identificaron las siguientes formaciones en el centro poblado de Huaynacotas:

### a) Depósitos aluviales (Q - al)

Son depósitos semiconsolidados con cierto grado de consolidación, erosionados por las corrientes actuales. Están compuestos por una mezcla heterogénea de bolones, gravas y arenas redondeadas a subredondeadas, limos y arcillas; tienen regular a buena selección, presentándose estratos diferenciados que evidencian la actividad dinámica fluvial.

### b) Rocas intrusivas, diorita (Pp – di)

Dentro de los tres tipos de rocas intrusivas del área, éstas son las menos abundantes. En conjunto, las rocas intrusivas delimitan el acuífero y carecen de importancia para la prospección de agua subterránea.

### c) Grupo Tacaza (Po-ta/2)

El miembro superior contiene sedimentos y piroclásticos que también son de composición andesítica, pero incluyen algunos horizontes de toba riolítica. Las tobas en esta sección son andesíticas y dacíticas con abundante feldespato y biotita. Los conglomerados están formados por guijarros redondeados de andesita, cementados en una matriz tobácea y biotítica.

### d) Grupo Tacaza (Po-ta/1)

El miembro inferior contiene brechas y algunos derrames volcánicos, principalmente andesitas porfíricas de color marrón o rojizo que difícilmente se diferencian de las rocas de otras formaciones como la Toquepala.

### e) Formación Alpabamba, (Nm-al/3)

Litológicamente está constituida por una gruesa y monótona secuencia de tobas brechoides, riolíticas y dacíticas, blanquecinas a amarillentas, compactadas, resistentes a la erosión; constituyendo fuertes escarpas que le dan a esta unidad características topográficas únicas y diferenciables de otras unidades.

## DESCRIPTORES GEOLOGÍA

5 Formación Alpabamba, (Nm-al/3)

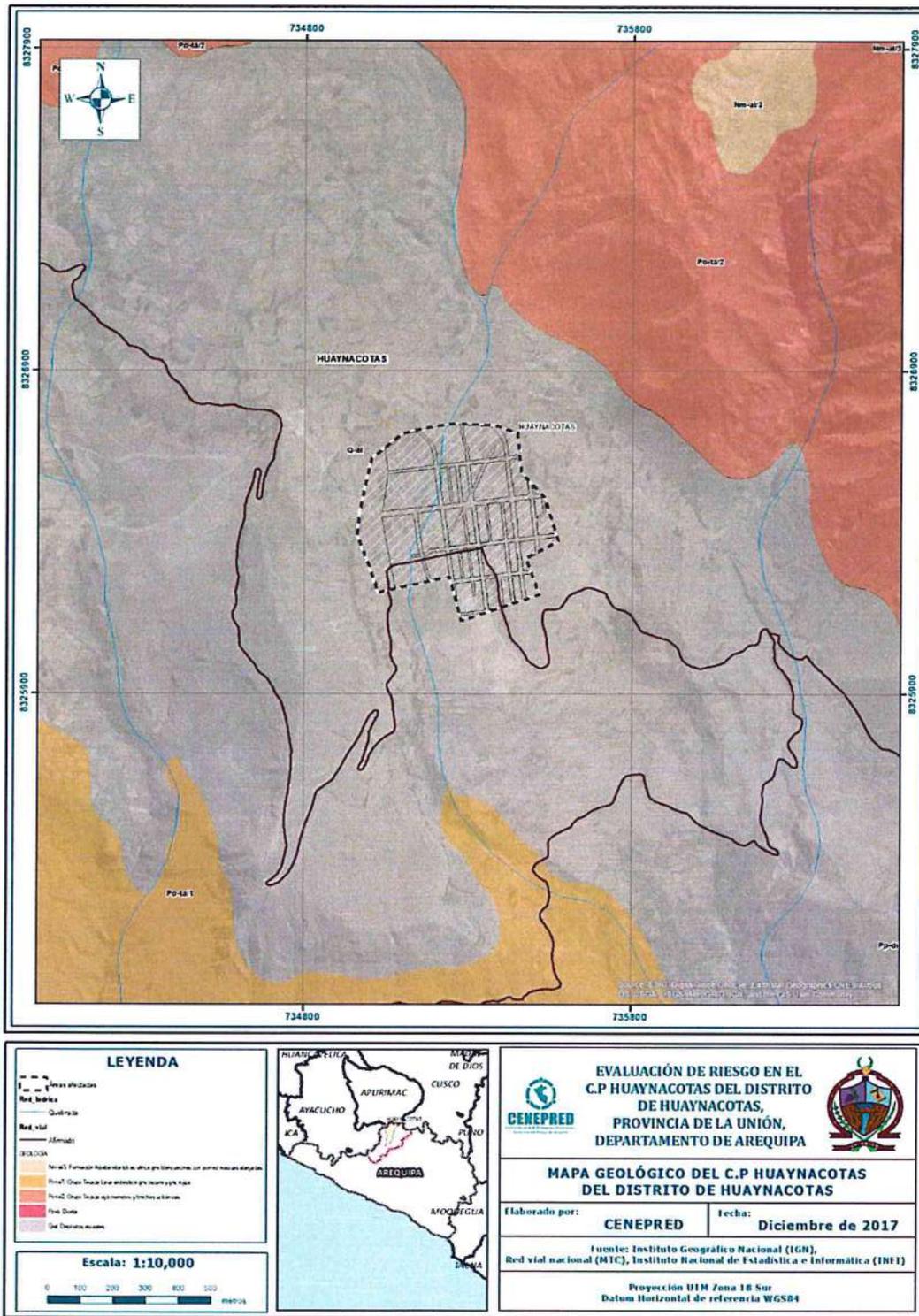
4 Grupo Tacaza (Po-ta/1)

3 Grupo Tacaza (Po-ta/2)

2 Rocas intrusivas, diorita (Pp – di)

1 Depósitos aluviales (Q - al)

Figura N° 04 – Mapa Geológico

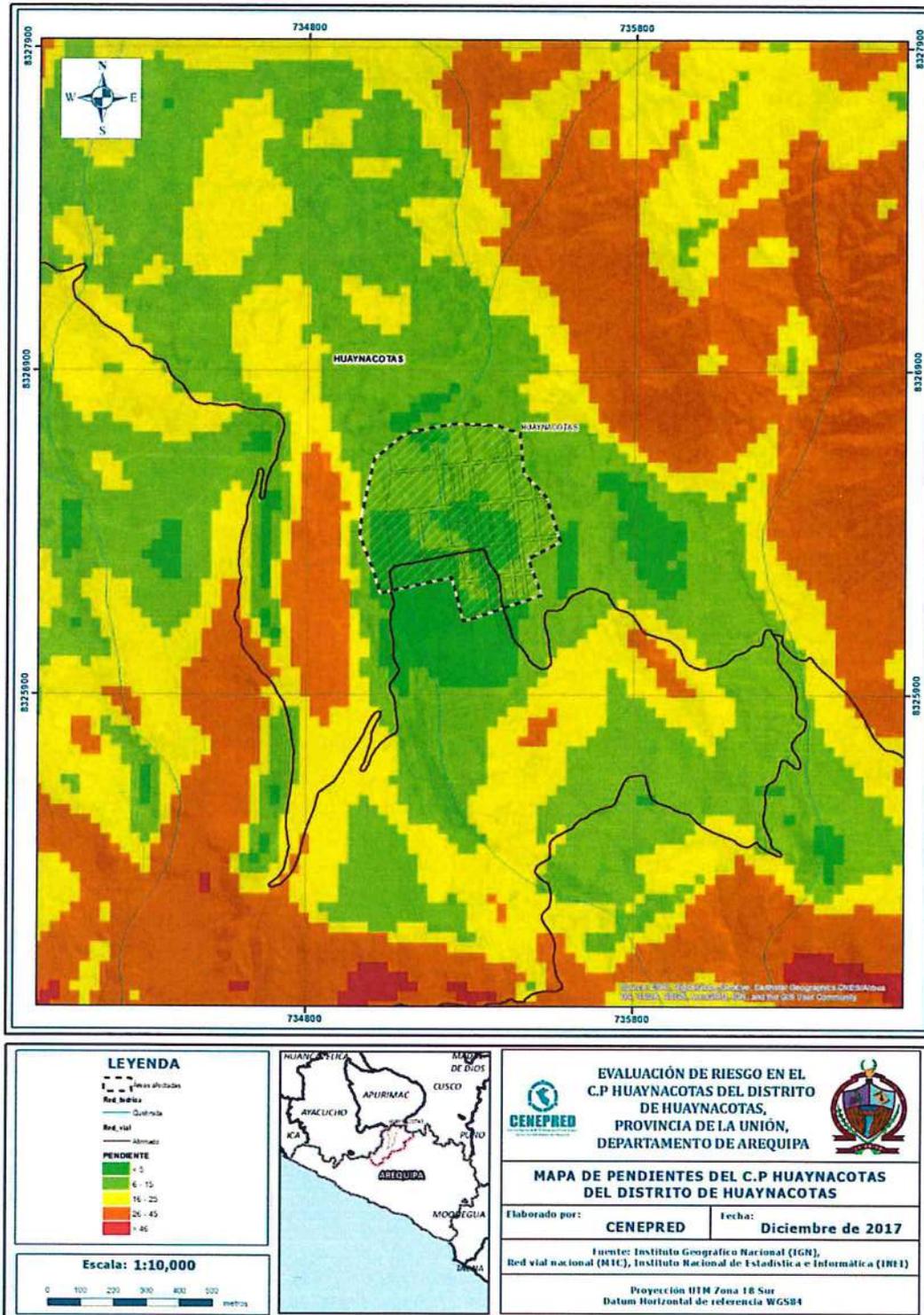


Fuente: CENEPRED

**2.8 PENDIENTE:**

De acuerdo a la carta geográfica nacional e imágenes de satélite de la NASA el área de estudio del C.P Huaynacotas, presenta pendientes que oscilan entre los 5° y 15°.

**Figura N° 05 – Mapa de Pendientes**



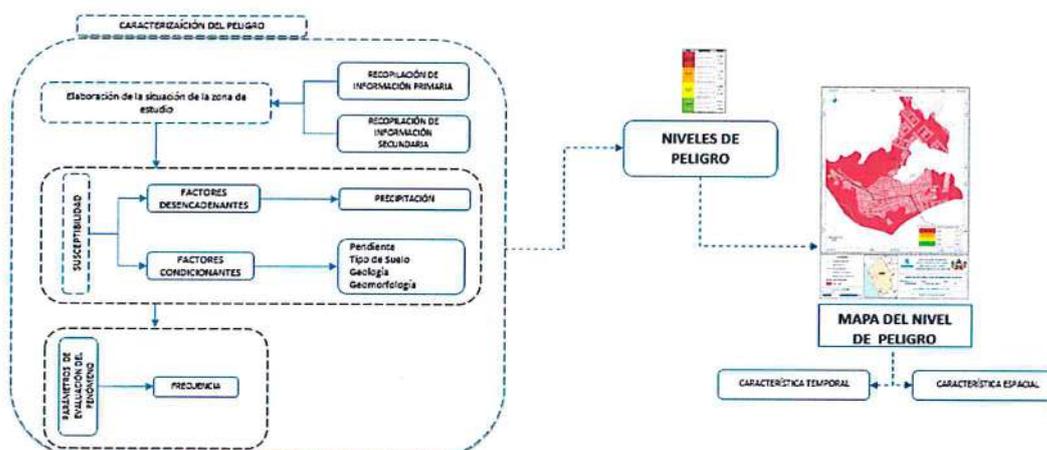
Fuente: CENEPRED

### 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 – 2da versión, realizándose los siguientes pasos:

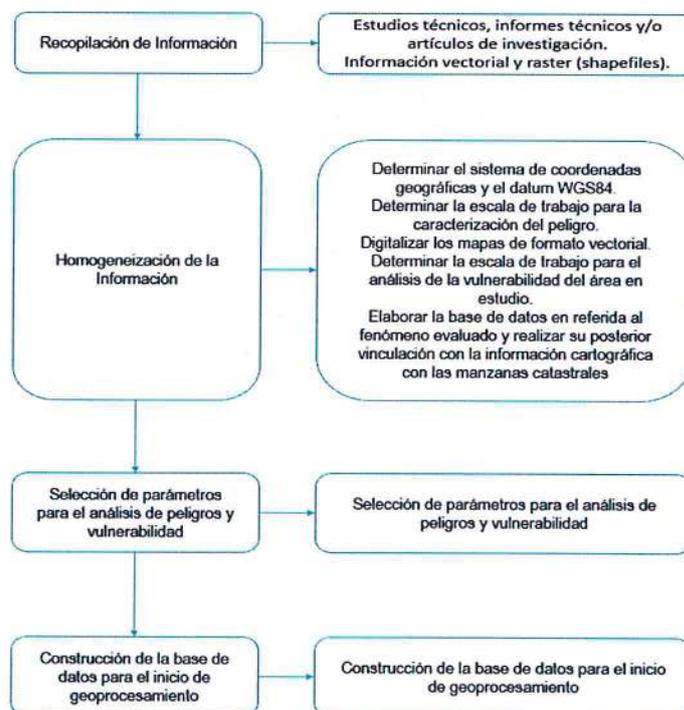
Gráfico N° 13 – Metodología para determinar el nivel de peligrosidad



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

#### 3.2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN:

Gráfico N° 14. Flujoograma general del proceso de análisis de información



Fuente: CENEPRED

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

### 3.3. IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO:

La identificación del área de influencia por lluvias intensas abarca el centro poblado de Huaynacotas, distrito de Huaynacotas, Provincia de la Unión, se encuentra ubicada a una Latitud: 15°10'28" Sur y Longitud: 72°51'05" Oeste y a 2597 m.s.n.m en una superficie de 932.64 Km<sup>2</sup>aproximadamente.

### 3.4. SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia en el ámbito urbano del C.P de Huaynacotas se consideraron los siguientes factores:

**Tabla N° 13 – Factores de la Susceptibilidad**

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes		
Precipitación	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.

El análisis se inicia comparando la fila con respecto a la columna (fila/columna). La diagonal de la matriz siempre será la unidad por ser una comparación entre parámetros de igual magnitud. Se introducen los valores en las celdas sombreadas y automáticamente se muestran los valores inversos de las celdas moradas (debido a que el análisis es inverso). Los resultados obtenidos son los siguientes:

#### a) Parámetro: Precipitación

**Tabla N° 14 – Matriz de comparación de pares del parámetro Precipitación**

UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	Mayor a 99 (Extremadamente lluvioso)	P95-P99 (Muy lluvioso)	P90-P95 (Lluvioso)	P75-P90 (Moderadamente lluvioso)	Interior Ap75 (Lluvia usual)
Mayor a 99 (Extremadamente lluvioso)	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
P95-P99 (Muy lluvioso)	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
P90-P95 (Lluvioso)	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
P75-P90 (Moderadamente lluvioso)	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Interior Ap75 (Lluvia usual)	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

Luego la matriz de normalización nos muestra el vector de priorización (peso ponderado). Indica la importancia de cada parámetro en el análisis del fenómeno.

Tabla N° 15 – Matriz de normalización de pares del parámetro Precipitación

UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	Mayor a 99 (Extremadamente lluvioso)	P95-P99 (Muy lluvioso)	P90-P95 (Lluvioso)	P75-P90 (Moderadamente lluvioso)	Interior Ap75 (Lluvia usual)	Vector Priorización
Mayor a 99 (Extremadamente lluvioso)	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
P95-P99 (Muy lluvioso)	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
P90-P95 (Lluvioso)	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
P75-P90 (Moderadamente lluvioso)	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Interior Ap75 (Lluvia usual)	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

Fuente: CENEPRED

### 3.4.2. ANÁLISIS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES:

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

#### a) Parámetro: Geología

Tabla N° 16 – Matriz de comparación de pares del parámetro Geología

GEOLOGÍA	Q-al, Depósitos aluviales	Pp-di, Diorita	Po-ta/2	Po-ta/1	Nm-al/3
Q-al, Depósitos aluviales	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Pp-di, Diorita	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Po-ta/2, Grupo Tacaza aglomerados y brechas volcánicas	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Po-ta/1, Grupo Tacaza Lava andesítica gris oscura y gris rojiza	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Nm-al/3, Formación Alfabamba tobas vítrica gris	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

**Tabla N° 17 – Matriz de normalización de pares del parámetro Geología**

La matriz de normalización nos muestra el vector de priorización (peso ponderado). Indica la importancia de cada parámetro en el análisis del fenómeno.

GEOLOGÍA	Q-al,	Pp-di,	Po-ta/2	Po-ta/1	Nm-al/3	Vector Priorización
Q-al	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Pp-di	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Po-ta/2	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Po-ta/1	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Nm-al/3	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 Geomorfología

IC	0.061
RC	0.054

**b) Parámetro: Geomorfología**

**Tabla N° 18 – Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfología**

GEOMORFOLOGÍA	V-al, Vertiente o piedemonte aluvial	Sfp, Superficie de flujo piroclástico	LM-rvs, Ladera de montaña en roca volcano-sedimentaria	RM-rv, Montaña en roca volcánica
V-al, Vertiente o piedemonte aluvial	1.00	2.00	4.07	9.00
Sfp, Superficie de flujo piroclástico	0.50	1.00	2.00	5.00
LM-rvs, Ladera de montaña en roca volcano-sedimentaria	0.25	0.50	1.00	3.03
RM-rv, Montaña en roca volcánica	0.11	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.86	3.70	7.40	18.03
<b>1/SUMA</b>	0.54	0.27	0.14	0.06

Fuente: CENEPRED

**Tabla N° 19 – Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología**

GEOMORFOLOGÍA	V-al,Vertiente o piedemonte aluvial	Sfp, Superficie de flujo piroclástico	LM-rvs,Ladera de montaña en roca volcano-sedimentaria	RM-rv, Montaña en roca volcánica	Vector Priorización
V-al,Vertiente o piedemonte aluvial	0.539	0.541	0.550	0.499	0.532
Sfp, Superficie de flujo piroclástico	0.269	0.270	0.270	0.277	0.272
LM-rvs,Ladera de montaña en roca volcano-sedimentaria	0.132	0.135	0.135	0.168	0.143
RM-rv, Montaña en roca volcánica	0.060	0.054	0.045	0.055	0.053

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.003
RC	0.004

Fuente: CENEPRED

**d) Parámetro: Pendiente**

**Tabla N° 20 – Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente**

PENDIENTES	< 5°	6° - 15°	16° - 25°	26° - 45	> 45°
< 5°	1.00	2.00	3.00	7.00	9.00
6° - 15°	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
16° - 25°	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
26° - 45	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
> 45°	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.09	3.84	6.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.48	0.26	0.15	0.06	0.04

Fuente: CENEPRED

**Tabla N° 21 – Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente**

PENDIENTES	< 5°	6° - 15°	16° - 25°	26° - 45	> 45°	Vector Priorización
< 5°	0.479	0.520	0.459	0.429	0.360	0.449
6° - 15°	0.240	0.260	0.306	0.306	0.280	0.278
16° - 25°	0.160	0.130	0.153	0.184	0.200	0.165
26° - 45	0.068	0.052	0.051	0.061	0.120	0.071
> 45°	0.053	0.037	0.031	0.020	0.040	0.036

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.026
RC	0.023

Fuente: CENEPRED

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

En la matriz de comparación de pares se evalúa la intensidad de preferencia de un parámetro frente a otro. Para la selección de los valores se usa la escala desarrollada por Saaty. La escala ordinal de comparación se mueve entre valores de 9 y 1/9. Los resultados obtenidos son los siguientes:

**Tabla Nº 22 - Parámetros considerados para evaluar los factores condicionantes.**

FACTORES CONDICIONANTES	PENDIENTE	GEOMORFOLOGÍA	GEOLOGIA
PENDIENTE	1.00	3.00	4.93
GEOMORFOLOGÍA	0.33	1.00	2.00
GEOLOGIA	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.54	4.50	7.93
1/SUMA	0.65	0.22	0.13

Fuente: CENEPRED

**Tabla Nº 23 – Matriz de normalización de pares de los factores condicionantes**

La matriz de normalización nos muestra el vector de priorización (peso ponderado). Indica la importancia de cada parámetro en el análisis del fenómeno.

FACTORES CONDICIONANTES	PENDIENTE	GEOMORFOLOGÍA	GEOLOGÍA	VECTOR DE PRIORIZACIÓN
PENDIENTE	0.651	0.667	0.622	0.646
GEOMORFOLOGÍA	0.217	0.222	0.252	0.230
GEOLOGÍA	0.132	0.111	0.126	0.123

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.002
RC	0.004

Fuente: CENEPRED

### 3.5 PARÁMETROS DE EVALUACIÓN:

Para el presente caso, se ha considerado como único parámetro de evaluación la "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 Frecuencia

**Tabla N° 24 – Matriz de comparación de pares del parámetro Frecuencia**

FRECUENCIA	OCURRENCIA DE EVENTO EN MENOS DE 1 AÑO CONSECUTIVO	OCURRENCIA DE EVENTO EN PERIODO DE 2 AÑOS	OCURRENCIA DE EVENTOS CADA 3 AÑOS	OCURRENCIA DE VENTOS CADA 4 AÑOS	OCURRENCIA DE VENTOS CON PERIODOS MAYORES A 5 AÑOS
OCURRENCIA DE EVENTO EN MENOS DE 1 AÑO CONSECUTIVO	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
OCURRENCIA DE EVENTO EN PERIODO DE 2 AÑOS	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
OCURRENCIA DE EVENTOS CADA 3 AÑOS	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
OCURRENCIA DE VENTOS CADA 4 AÑOS	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
OCURRENCIA DE VENTOS CON PERIODOS MAYORES A 5 AÑOS	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

**Tabla N° 25 – Matriz de normalización de pares del parámetro Frecuencia**

FRECUENCIA	OCURRENCIA DE EVENTO EN MENOS DE 1 AÑO CONSECUTIVO	OCURRENCIA DE EVENTO EN PERIODO DE 2 AÑOS	OCURRENCIA DE EVENTOS CADA 3 AÑOS	OCURRENCIA DE VENTOS CADA 4 AÑOS	OCURRENCIA DE VENTOS CON PERIODOS MAYORES A 5 AÑOS	Vector Priorización
OCURRENCIA DE EVENTO EN MENOS DE 1 AÑO CONSECUTIVO	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
OCURRENCIA DE EVENTO EN PERIODO DE 2 AÑOS	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
OCURRENCIA DE EVENTOS CADA 3 AÑOS	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
OCURRENCIA DE VENTOS CADA 4 AÑOS	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
OCURRENCIA DE VENTOS CON PERIODOS MAYORES A 5 AÑOS	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

Fuente: CENEPRED

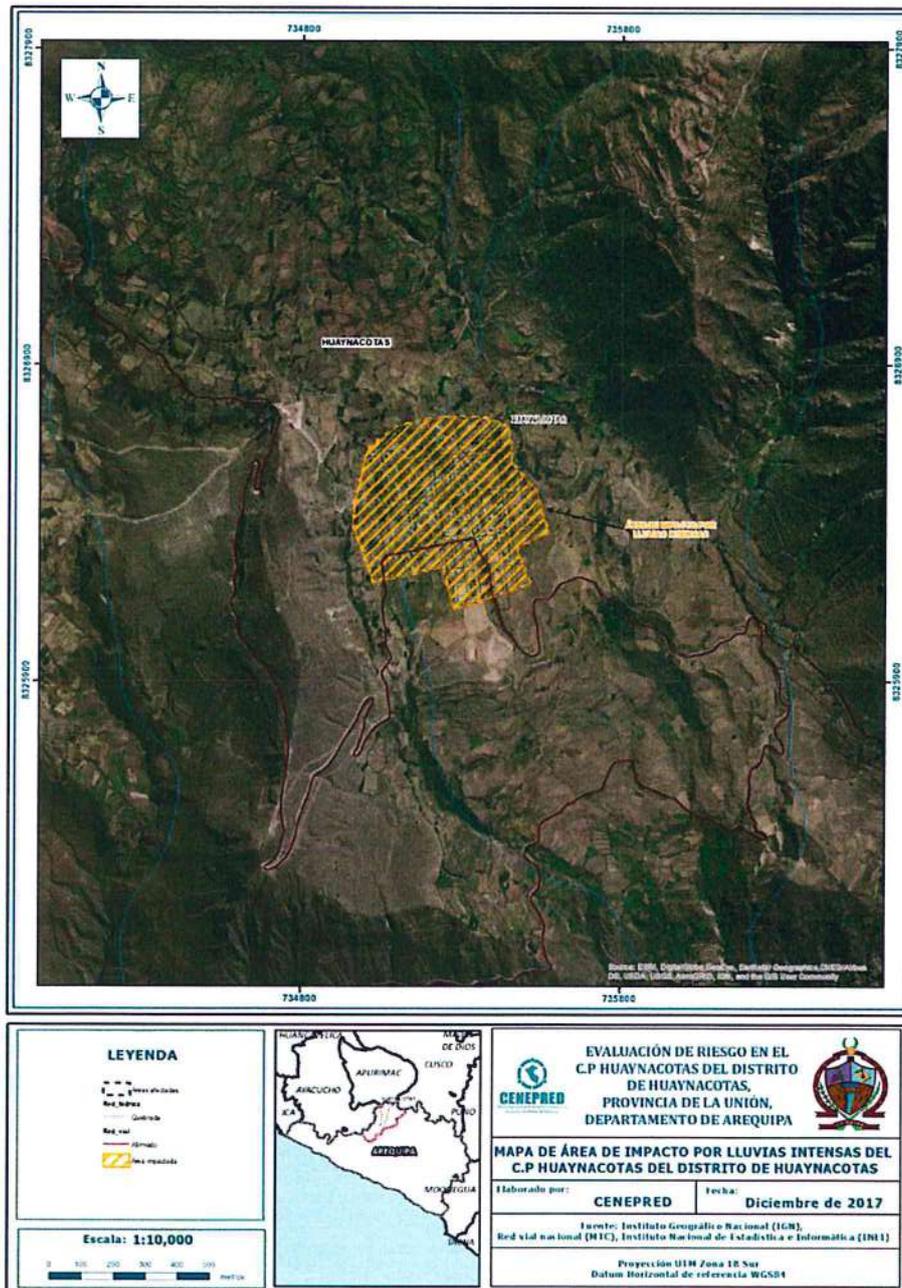
### 3.6 DEFINICIÓN DE ESCENARIO:

Se ha considerado el peor escenario: Precipitación superior al percentil 99, presenta geomorfología de abanico aluvial y mantos de arena, con pendientes de 0° a 5°, geología de depósitos aluviales.

Para la estimación de las áreas susceptibles a ser afectadas, ante el incremento de las precipitaciones pluviales, se realizó un análisis multitemporal en base a imágenes satelitales disponibles de forma libre en la web durante el periodo 2010 - 2011, a fin de identificar zonas de impacto o zonas a ser afectadas. Los resultados indican que, la ladera es una zona activa.

Actualmente, se ha reconocido, tanto en las vías de transporte como en las viviendas afectadas susceptibles a colapsar abarca aproximadamente 0.26 km<sup>2</sup>, Figura 06.

Figura N° 06 – Mapa de área impactada



Fuente: CENEPRED

### 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.

Tabla N° 25 – NIVELES DE PELIGRO

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0,515	$\leq P \leq$	0,260
ALTO	0,260	$\leq P <$	0,131
MEDIO	0,131	$\leq P <$	0,056
BAJO	0,056	$\leq P <$	0,038

Fuente: CENEPRED

### 3.8 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO:

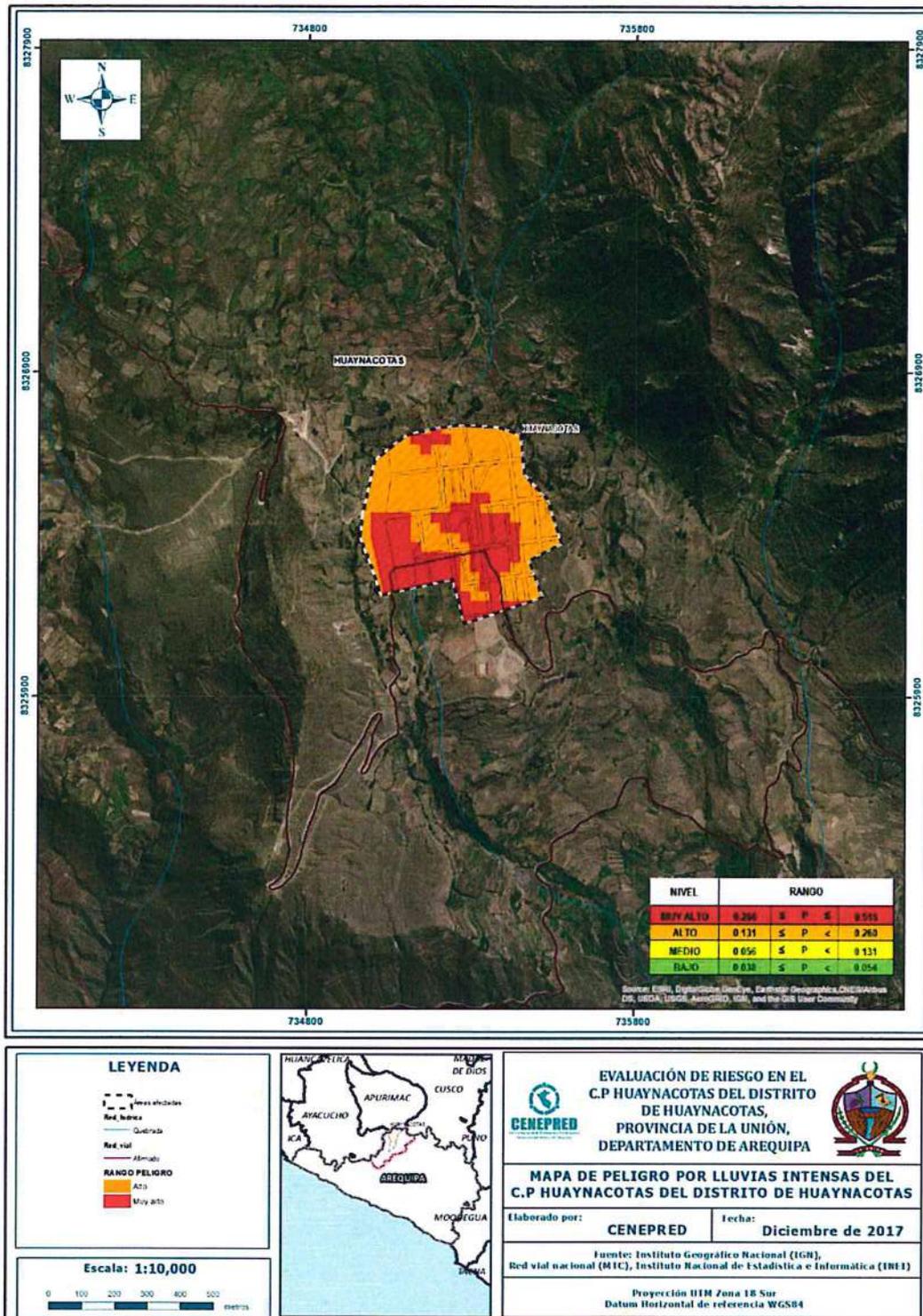
En el siguiente cuadro se muestra la matriz de peligros obtenida:

Tabla N° 26 – MATRIZ DE PELIGRO

NIVEL DE PELIGRO	DESCRIPCIÓN	RANGO
Peligro Muy Alto	Precipitaciones mayores a 2.5mm, presenta geomorfología de terrazas aluviales, con pendientes mayores a 45°, con geología de depósitos aluviales.	$0.515 \leq P \leq 0.260$
Peligro Alto	Precipitación entre 2.5 – 1.0mm, presenta geomorfología de terraza aluvial y colina en roca sedimentaria, con pendientes entre 26° y 45° y con geología de depósitos aluviales.	$0.260 \leq P < 0.131$
Peligro Medio	Precipitación entre 1.0 – 0.3 mm, presenta geomorfología de colina en roca intrusiva, con pendientes entre 16° - 25°, con geología de andesita.	$0.131 \leq P < 0.056$
Peligro Bajo	Precipitaciones menores a 0.3 mm, con geomorfología de laguna y cuerpos de agua, con pendientes menores a 16°, con geología de andesita.	$0.056 \leq P < 0.038$

Fuente: CENEPRED

Figura N° 07 – Mapa de Peligro por lluvias intensas en el C.P Huaynacotas



Fuente: CENEPRED

### 3.9 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS:

Los elementos expuestos inmersos en el ámbito de estudio, han sido identificados 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:

#### A. Población

La población que se encuentra en el área de influencia del centro poblado de Huaynacotas, cuenta con 565 habitantes, son considerados como elementos expuestos ante el impacto del peligro de lluvias intensas.

**Tabla N° 27 – Población Expuesta**

Elemento expuesto	Cantidad	Unidad de medida
Población	565	habitantes

Fuente: INEI

#### B. Vivienda

El centro poblado de Huaynacotas, cuenta con 183 viviendas, la mayoría de las viviendas son casa independiente, y en menor porcentaje son viviendas en quinta.

**Tabla N° 28 – Viviendas Expuestas**

Elemento expuesto	Cantidad	Unidad de medida
Viviendas	183	unidades

Fuente: INEI

#### C. Educación

El centro poblado de Huaynacotas, cuenta con 01 institución educativa, donde existen 80 alumnos matriculados aproximadamente, y donde laboran 4 docentes.

**Tabla N° 29 – Instituciones Educativas Expuestas**

Elemento expuesto	Cantidad	Unidad de medida
Instituciones Educativas Púlicas	01	unidades

Fuente: CENEPRED

#### D. Salud

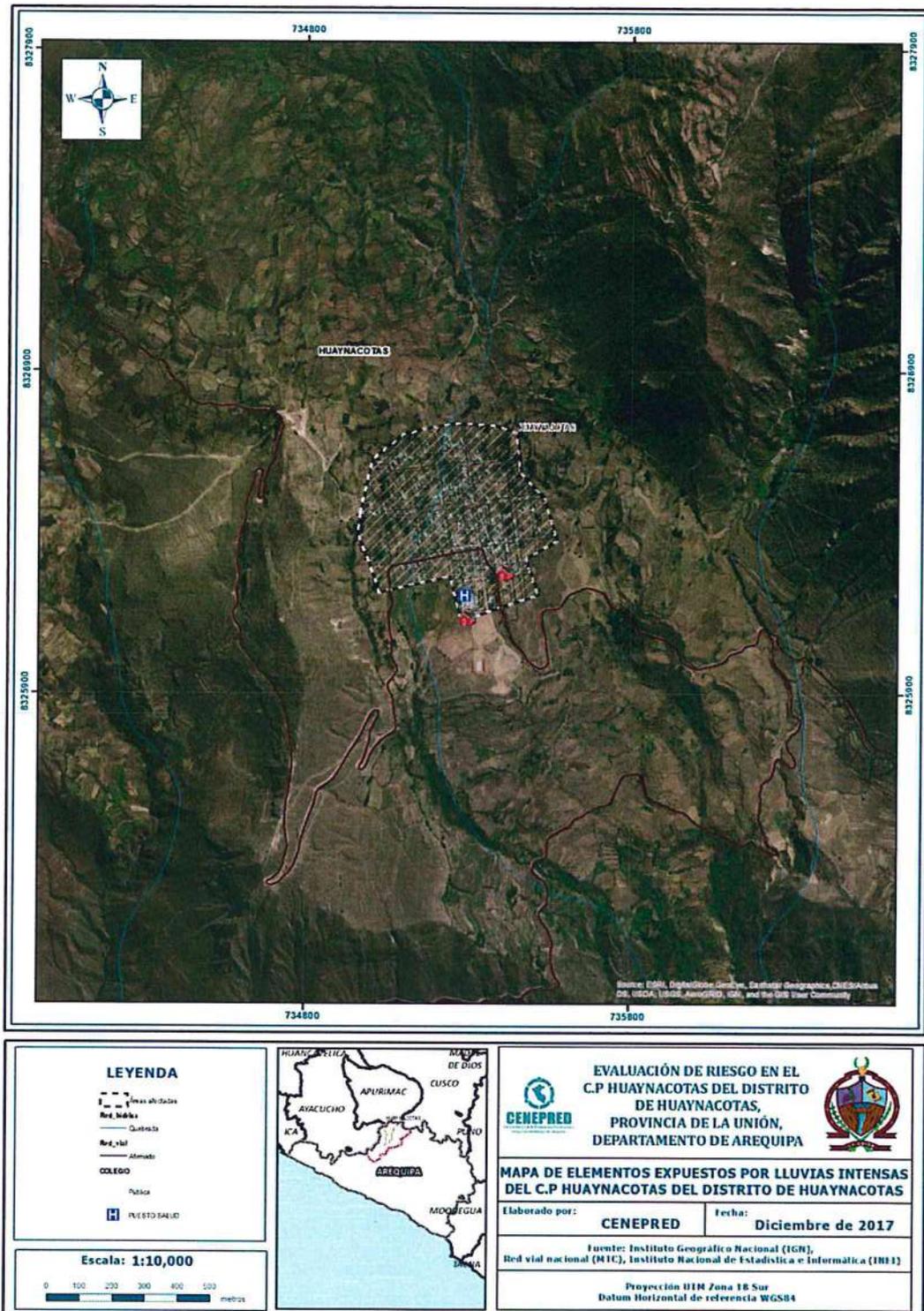
El centro poblado de Huaynacotas, cuenta con 01 establecimientos de salud, que es considerado como elemento expuesto ante el impacto del peligro.

**Tabla N° 30 – Establecimientos de Salud Expuestas**

Elemento expuesto	Cantidad	Unidad de medida
Establecimientos de Salud	1	unidades

Fuente: CENEPRED

Figura N° 08 – Mapa de Elementos Expuestos



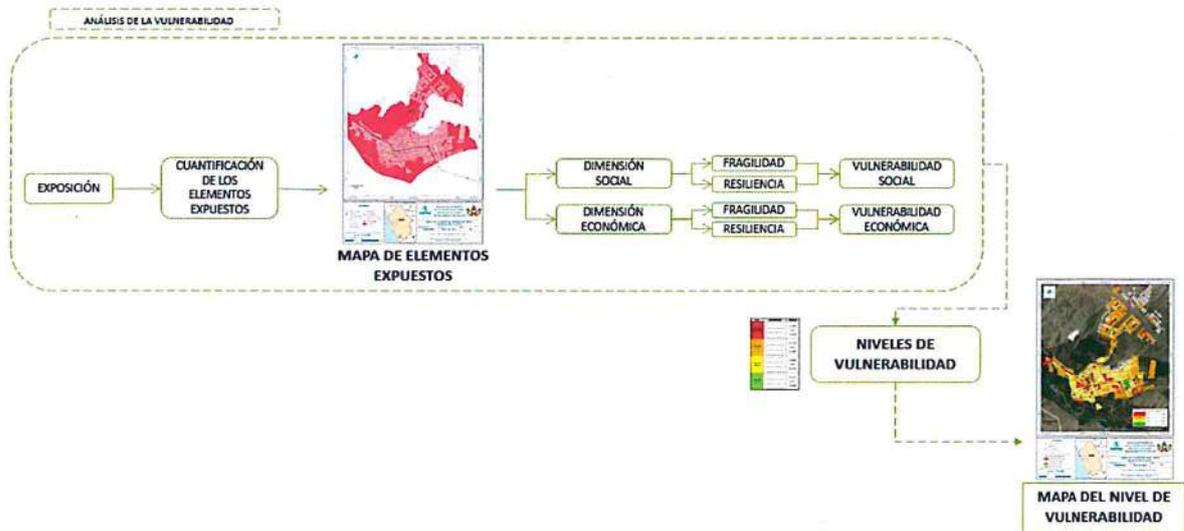
Fuente: CENEPRED

## CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

### 4.1 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

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

**Grafico N° 16 – Metodología del análisis de la vulnerabilidad.**



Fuente: CENEPRED

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el área de influencia del peligro por lluvias intensas, 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.

En la metodología del cálculo de la vulnerabilidad se ha considerado una doble ponderación de los parámetros de la dimensión social y económica, utilizando el método de Saaty, debido a que la información obtenida del INEI es a nivel de manzana y no de lote. Esto se ha hecho utilizando la función "natural breaks" del programa "ArcGis" agrupando cinco concentraciones diferentes por grupo etario, discapacidad, nivel educativo, entre otros, por parámetro de vulnerabilidad, con la finalidad de dar pesos ponderados diferenciados a los valores de vulnerabilidad por manzana, permitiendo encontrar un valor más exacto.

#### 4.1.1 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

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

**Tabla N° 31 – Parámetro de Dimensión Social**

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

Fuente: CENEPRED

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

Tabla N° 32 - Parámetros utilizados en el Factor Fragilidad de la Dimensión Social

PARAMETRO	Peso Ponderado
Grupo Etario	0.5
Discapacidad	0.5

Fuente: CENEPRED

#### 4.1.1.2 Análisis de los Parámetros de Fragilidad en la Dimensión Social

##### a) Parámetro: Grupo Etario

Tabla N° 33 – Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo Etario

GRUPO ETÁREO	De 0 a 5 y De 65 a más	De 6 a 17 años	De 18 a 29 años	De 30 a 44 años	De 45 a 64 años
De 0 a 5 y De 65 a más	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
De 6 a 17 años	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
De 18 a 29 años	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
De 30 a 44 años	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
De 45 a 64 años	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

Tabla N° 34 - Matriz de normalización de pares del parámetro Grupo Etario

GRUPO ETÁREO	De 0 a 5 y De 65 a más	De 6 a 17 años	De 18 a 29 años	De 30 a 44 años	De 45 a 64 años	Vector Priorización
De 0 a 5 y De 65 a más	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
De 6 a 17 años	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
De 18 a 29 años	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
De 30 a 44 años	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
De 45 a 64 años	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 Grupo Etario

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: CENEPRED

**Sub Parámetro: Concentración de personas de 0 a 5 y de 65 años a más por manzana**

**Tabla N° 35 – Matriz de comparación de pares**

Concentración de personas de 0 a 5 y de 65 años a más por manzana	0 - 1	2	3 - 5	6 - 7	12
0 - 1	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
2	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
3 - 5	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
6 - 7	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
12	0.17	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.20	3.95	6.83	12.50	17.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.08	0.06

Fuente: CENEPRED - INEI

**Cuadro N° 36: Matriz de normalización**

Concentración de personas de 0 a 5 y de 65 años a más por manzana	0 - 1	2	3 - 5	6 - 7	12	Vector Priorización
0 - 1	0.455	0.506	0.439	0.400	0.353	0.431
2	0.227	0.253	0.293	0.320	0.294	0.277
3 - 5	0.152	0.127	0.146	0.160	0.176	0.152
6 - 7	0.091	0.063	0.073	0.080	0.118	0.085
12	0.076	0.051	0.049	0.040	0.059	0.055

Fuente: CENEPRED - INEI

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

IC	0.014
RC	0.012

Fuente: CENEPRED

**Sub Parámetro: Concentración de personas de 6 a 17 años a más por manzana**

**Tabla N° 37 – Matriz de comparación de pares**

Concentración de personas de 6 a 17 años por manzana	0 - 1	2 - 3	4 - 5	6 - 7	8 - 9
0 - 1	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
2 - 3	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
4 - 5	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
6 - 7	0.20	0.20	0.33	1.00	3.00
8 - 9	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 - INEI

**Cuadro N° 38: Matriz de normalización**

Concentración de personas de 6 a 17 años por manzana	0 - 1	2 - 3	4 - 5	6 - 7	8 - 9	Vector Priorización
0 - 1	0.460	0.520	0.459	0.349	0.304	0.418
2 - 3	0.230	0.260	0.306	0.349	0.304	0.290
4 - 5	0.153	0.130	0.153	0.209	0.217	0.173
6 - 7	0.092	0.052	0.051	0.070	0.130	0.079
8 - 9	0.066	0.037	0.031	0.023	0.043	0.040

Fuente: CENEPRED - INEI

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

IC	0.037
RC	0.034

Fuente: CENEPRED

**Sub Parámetro: Concentración de personas de 18 a 29 años a más por manzana**

**Tabla N° 39 – Matriz de comparación de pares**

Concentración de personas de 18 a 29 años por manzana	14 - 16	9 - 11	6 - 8	3 - 5	0 - 2
14 - 16	1.00	2.00	6.00	7.00	9.00
9 - 11	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
6 - 8	0.17	0.33	1.00	3.00	5.00
3 - 5	0.14	0.20	0.33	1.00	5.00
0 - 2	0.11	0.14	0.20	0.20	1.00
SUMA	1.92	3.68	10.54	16.20	27.00
1/SUMA	0.52	0.27	0.09	0.06	0.04

Fuente: CENEPRED - INEI

**Cuadro N° 40: Matriz de normalización**

Concentración de personas de 18 a 29 años por manzana	14 - 16	9 - 11	6 - 8	3 - 5	0 - 2	Vector Priorización
14 - 16	0.521	0.544	0.570	0.432	0.333	0.480
9 - 11	0.260	0.272	0.285	0.309	0.259	0.277
6 - 8	0.087	0.091	0.095	0.185	0.185	0.129
3 - 5	0.074	0.054	0.032	0.062	0.185	0.081
0 - 2	0.058	0.039	0.019	0.012	0.037	0.033

Fuente: CENEPRED - INEI

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

IC	0.09
RC	0.08

Fuente: CENEPRED – INEI

**Sub Parámetro: Concentración de personas de 30 a 44 años a más por manzana**

**Tabla N° 41 – Matriz de comparación de pares**

Concentración de personas de 30 a 44 años por manzana	0	1	2	3	4 - 5
0	1.00	3.00	6.00	7.00	9.00
1	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
2	0.17	0.33	1.00	3.00	5.00
3	0.14	0.20	0.33	1.00	5.00
4 - 5	0.11	0.14	0.20	0.20	1.00
SUMA	1.75	4.68	10.54	16.20	27.00
1/SUMA	0.57	0.21	0.09	0.06	0.04

Fuente: CENEPRED – INEI

**Cuadro N° 42: Matriz de normalización**

Concentración de personas de 30 a 44 años por manzana	0	1	2	3	4 - 5	Vector Priorización
0	0.570	0.642	0.570	0.432	0.333	0.509
1	0.190	0.214	0.285	0.309	0.259	0.251
2	0.095	0.071	0.095	0.185	0.185	0.126
3	0.081	0.043	0.032	0.062	0.185	0.081
4 - 5	0.063	0.031	0.019	0.012	0.037	0.032

Fuente: CENEPRED – INEI

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

IC	0.10
RC	0.09

Fuente: CENEPRED - INEI

**Sub Parámetro: Concentración de personas de 45 a 64 años a más por manzana**

**Tabla N° 43 – Matriz de comparación de pares**

Concentración de personas de 45 a 64 años por manzana	0	1 - 2	3 - 5	6 - 7	8 - 10
0	1.00	3.00	4.00	5.00	6.00
1 - 2	0.33	1.00	3.00	6.00	7.00
3 - 5	0.25	0.33	1.00	2.00	5.00
6 - 7	0.20	0.17	0.50	1.00	3.00
8 - 10	0.17	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.95	4.64	8.70	14.34	22.00
1/SUMA	0.51	0.22	0.11	0.07	0.05

Fuente: CENEPRED – INEI

Cuadro N° 44: Matriz de normalización

Concentración de personas de 45 a 64 años por manzana	0	1 - 2	3 - 5	6 - 7	8 - 10	Vector Priorización
0	0.513	0.646	0.460	0.349	0.273	0.448
1 - 2	0.171	0.215	0.345	0.419	0.318	0.294
3 - 5	0.128	0.072	0.115	0.140	0.227	0.136
6 - 7	0.103	0.036	0.057	0.070	0.136	0.080
8 - 10	0.085	0.031	0.023	0.023	0.045	0.042

Fuente: CENEPRED – INEI

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

IC	0.067
RC	0.060

**b) Parámetro: Discapacidad**

Tabla N° 45 – Matriz de comparación de pares del parámetro Discapacidad

TIPO DE 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	5.00	7.00	9.00
Visual	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Para usar brazos y piernas	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Para oír y/o para hablar	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
No tiene	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

Tabla N° 46 – Matriz de normalización de pares del parámetro discapacidad

TIPO DE DISCAPACIDAD	Mental o intelectual	Visual	Para usar brazos y piernas	Para oír y/o para hablar	No tiene	Vector Priorización
Mental o intelectual	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Visual	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Para usar brazos y piernas	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Para oír y/o para hablar	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
No tiene	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 Discapacidad

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: CENEPRED

**Sub Parámetro: Concentración de personas por discapacidad mental por manzana**

**Tabla N° 47 – Matriz de comparación de pares**

Concentración de personas con discapacidad mental por manzana	2	1	0
2	1.00	2.00	5.00
1	0.50	1.00	4.00
0	0.20	0.25	1.00
SUMA	1.70	3.25	10.00
1/SUMA	0.59	0.31	0.10

Fuente: CENEPRED

**Tabla N° 48 – Matriz de normalización de pares**

Concentración de personas con discapacidad mental por manzana	2	1	0	Vector Priorización
2	0.588	0.615	0.500	0.568
1	0.294	0.308	0.400	0.334
0	0.118	0.077	0.100	0.098

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.012
RC	0.023

Fuente: CENEPRED

**Sub Parámetro: Concentración de personas por discapacidad visual por manzana**

**Tabla N° 49 – Matriz de comparación de pares**

Concentración de personas con discapacidad visual por manzana	2	1	0
2	1.00	2.00	5.00
1	0.50	1.00	6.00
0	0.20	0.17	1.00
SUMA	1.70	3.17	12.00
1/SUMA	0.59	0.32	0.08

Fuente: CENEPRED

**Tabla N° 50 – Matriz de normalización de pares**

Concentración de personas con discapacidad visual por manzana	2	1	0	Vector Priorización
2	0.588	0.632	0.417	0.545
1	0.294	0.316	0.500	0.370
0	0.118	0.053	0.083	0.085

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.043
RC	0.082

Fuente: CENEPRED

**Sub Parámetro: Concentración de personas por discapacidad para usar brazos y piernas por manzana**

**Tabla N° 51 – Matriz de comparación de pares**

Concentración de personas con discapacidad paraa usar brazos y piernas por manzana	2	1	0
2	1.00	2.00	5.00
1	0.50	1.00	6.00
0	0.20	0.17	1.00
SUMA	1.70	3.17	12.00
1/SUMA	0.59	0.32	0.08

Fuente: CENEPRED

**Tabla N° 52 – Matriz de normalización de pares**

Concentración de personas con discapacidad paraa usar brazos y piernas por manzana	2	1	0	Vector Priorización
2	0.588	0.632	0.417	0.545
1	0.294	0.316	0.500	0.370
0	0.118	0.053	0.083	0.085

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.043
RC	0.082

Fuente: CENEPRED

**Sub Parámetro: Concentración de personas por discapacidad para oír y/o para hablar por manzana**

**Tabla N° 53 – Matriz de comparación de pares**

Concentración de personas con discapacidad para oír y/o para hablar por manzana	2	1	0
2	1.00	2.00	5.00
1	0.50	1.00	6.00
0	0.20	0.17	1.00
SUMA	1.70	3.17	12.00
1/SUMA	0.59	0.32	0.08

Fuente: CENEPRED

**Tabla N° 54 – Matriz de normalización de pares**

Concentración de personas con discapacidad para oír y/o para hablar por manzana	2	1	0	Vector Priorización
2	0.588	0.632	0.417	0.545
1	0.294	0.316	0.500	0.370
0	0.118	0.053	0.083	0.085

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.043
RC	0.082

Fuente: CENEPRED

**Sub Parámetro: Concentración de personas que no tiene discapacidad por manzana**

**Tabla N° 55 – Matriz de comparación de pares**

Concentración de personas que no tiene discapacidad por manzana	2	1	0
2	1.00	1.82	2.00
1	0.55	1.00	3.00
0	0.50	0.33	1.00
SUMA	2.05	3.15	6.00
1/SUMA	0.49	0.32	0.17

Fuente: CENEPRED

**Tabla N° 56 – Matriz de normalización de pares**

Concentración de personas que no tiene discapacidad por manzana	2	1	0	Vector Priorización
2	0.488	0.577	0.333	0.466
1	0.268	0.317	0.500	0.362
0	0.244	0.106	0.167	0.172

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.057
RC	0.108

Fuente: CENEPRED

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

**Tabla N° 57 – Parámetros utilizados en el Factor Resiliencia de la Dimensión Social**

PARAMETRO	Peso Ponderado
Nivel Educativo	0.5
Tipo de Seguro	0.5

Fuente: CENEPRED

#### 4.1.1.4 Análisis de los Parámetros de Resiliencia de 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.

**a) Parámetro: Nivel Educativo**

**Tabla N° 58- 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	5.00	7.00	9.00
PRIMARIA	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
SECUNDARIA	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
SUPERIOR NO UNIVERSITARIO	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
SUPERIOR UNIVERSITARIO Y/O POSGRADO U OTRO SIMILAR	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

**Tabla N° 59 – 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	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
PRIMARIA	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
SECUNDARIA	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
SUPERIOR NO UNIVERSITARIO	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
SUPERIOR UNIVERSITARIO Y/O POSGRADO U OTRO SIMILAR	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 Nivel Educativo

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: CENEPRED

**Sub Parámetro: Concentración de personas que no tienen ningún nivel educativo por manzana**

**Tabla N° 60- Matriz de comparación de pares**

Concentración de personas que no tienen ningún nivel educativo por manzana	0	1 - 2	3 - 4	5 - 6	8 - 10
0	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00
1 - 2	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
3 - 4	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
5 - 6	0.25	0.33	0.50	1.00	3.00
8 - 10	0.17	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.25	4.03	6.75	10.33	19.00
1/SUMA	0.44	0.25	0.15	0.10	0.05

Fuente: CENEPRED

**Tabla N° 61 – Matriz de normalización de pares**

Concentración de personas que no tienen ningún nivel educativo por manzana	0	1 - 2	3 - 4	5 - 6	8 - 10	Vector Priorización
0	0.444	0.496	0.444	0.387	0.316	0.418
1 - 2	0.222	0.248	0.296	0.290	0.263	0.264
3 - 4	0.148	0.124	0.148	0.194	0.210	0.165
5 - 6	0.111	0.083	0.074	0.097	0.158	0.104
8 - 10	0.074	0.050	0.037	0.032	0.053	0.049

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.025
RC	0.022

Fuente: CENEPRED

**Sub Parámetro: Concentración de personas con nivel educativo primaria por manzana**

**Tabla N° 62- Matriz de comparación de pares**

Concentración de personas con nivel educativo primaria por manzana	0 - 2	3 - 5	6 - 10	11 - 17	23
0 - 2	1.00	3.00	5.00	6.00	7.00
3 - 5	0.33	1.00	2.00	3.00	5.00
6 - 10	0.20	0.50	1.00	3.00	4.00
11 - 17	0.17	0.33	0.33	1.00	2.00
23	0.14	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.84	5.03	8.58	13.50	19.00
1/SUMA	0.54	0.20	0.12	0.07	0.05

Fuente: CENEPRED

**Tabla N° 63 – Matriz de normalización de pares**

Concentración de personas con nivel educativo primaria por manzana	0 - 2	3 - 5	6 - 10	11 - 17	23	Vector Priorización
0 - 2	0.543	0.596	0.583	0.445	0.368	0.507
3 - 5	0.181	0.199	0.233	0.222	0.263	0.220
6 - 10	0.109	0.099	0.117	0.222	0.211	0.151
11 - 17	0.090	0.066	0.039	0.074	0.105	0.075
23	0.078	0.040	0.029	0.037	0.053	0.047

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.040
RC	0.036

Fuente: CENEPRED

**Sub Parámetro: Concentración de personas con nivel educativo secundaria por manzana**

**Tabla N° 64- Matriz de comparación de pares**

Concentración de personas con nivel educativosecundaria por manzana	0 - 1	2 - 3	4 - 5	6 - 7	9 - 12
0 - 1	1.00	2.00	3.00	6.00	7.00
2 - 3	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
4 - 5	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
6 - 7	0.17	0.33	0.33	1.00	2.00
9 - 12	0.14	0.20	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.14	4.03	6.53	13.50	20.00
1/SUMA	0.47	0.25	0.15	0.07	0.05

Fuente: CENEPRED

**Tabla N° 65- Matriz de normalización de pares**

**Matriz de Normalización**

Concentración de personas con nivel educativosecundaria por manzana	0 - 1	2 - 3	4 - 5	6 - 7	9 - 12	Vector Priorización
0 - 1	0.467	0.496	0.459	0.445	0.350	0.443
2 - 3	0.233	0.248	0.306	0.222	0.250	0.252
4 - 5	0.156	0.124	0.153	0.222	0.250	0.181
6 - 7	0.078	0.083	0.051	0.074	0.100	0.077
9 - 12	0.067	0.050	0.031	0.037	0.050	0.047

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.023
RC	0.021

Fuente: CENEPRED

**Sub Parámetro: Concentración de personas con nivel educativo superior no universitario por manzana**

**Tabla N° 66- Matriz de comparación de pares**

Concentración de personas con nivel educativo superior no universitario por manzana	0	1	2	3
0	1.00	2.00	3.00	5.00
1	0.50	1.00	2.00	5.00
2	0.33	0.50	1.00	2.00
3	0.20	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.03	3.70	6.50	13.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.15	0.08

Fuente: CENEPRED

**Tabla N° 67 – Matriz de normalización de pares**

Concentración de personas con nivel educativo superior no universitario por manzana	0	1	2	3	Vector Priorización
0	0.492	0.541	0.462	0.385	0.470
1	0.246	0.270	0.308	0.385	0.302
2	0.164	0.135	0.154	0.154	0.152
3	0.098	0.054	0.077	0.077	0.077

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.014
RC	0.015

Fuente: CENEPRED

**Sub Parámetro: Concentración de personas con nivel educativo universitario y/o posgrado o similar por manzana**

**Tabla N° 68- Matriz de comparación de pares**

Concentración de personas con nivel educativo universitario y/o posgrado o similar por manzana	2	1	0
2	1.00	2.00	3.00
1	0.50	1.00	2.00
0	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Fuente: CENEPRED

**Tabla N° 69 – Matriz de normalización de pares**

Concentración de personas con nivel educativo universitario y/o posgrado o similar por manzana	2	1	0	Vector Priorización
2	0.546	0.571	0.500	0.539
1	0.273	0.286	0.333	0.297
0	0.182	0.143	0.167	0.164

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.005
RC	0.009

Fuente: CENEPRED

b) Parámetro: Tipo de Seguro

Tabla N° 70 – Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de Seguro

TIPO DE SEGURO	NO TIENE	SIS	EsSALUD	FFAA-PNP	SEGURO PRIVADO Y OTRO
NO TIENE	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
SIS	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
EsSALUD	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
FFAA-PNP	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
SEGURO PRIVADO Y OTRO	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

Tabla N° 71 – Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de Seguro

TIPO DE SEGURO	NO TIENE	SIS	EsSALUD	FFAA-PNP	SEGURO PRIVADO Y OTRO	Vector Priorización
NO TIENE	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
SIS	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
EsSALUD	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
FFAA-PNP	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
SEGURO PRIVADO Y OTRO	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 Tipo de Seguro

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: CENEPRED

Sub Parámetro: Concentración de personas que no tienen seguro por manzana

Tabla N° 72 – Matriz de comparación de pares

Concentración de personas que no tienen seguro por manzana	0 - 1	2 - 3	4 - 5	6 - 7	9 - 11
0 - 1	1.00	2.00	3.00	6.00	7.00
2 - 3	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
4 - 5	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
6 - 7	0.17	0.33	0.50	1.00	3.00
9 - 11	0.14	0.20	0.33	0.33	1.00
SUMA	2.14	4.03	6.83	12.34	19.00
1/SUMA	0.47	0.25	0.15	0.08	0.05

Fuente: CENEPRED

**Tabla N° 73 – Matriz de normalización**

Concentración de personas que no tienen seguro por manzana	0 - 1	2 - 3	4 - 5	6 - 7	9 - 11	Vector Priorizacion
0 - 1	0.467	0.496	0.439	0.487	0.368	0.451
2 - 3	0.233	0.248	0.293	0.243	0.263	0.256
4 - 5	0.156	0.124	0.146	0.162	0.158	0.149
6 - 7	0.078	0.083	0.073	0.081	0.158	0.095
9 - 11	0.067	0.050	0.049	0.027	0.053	0.049

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.022
RC	0.019

Fuente: CENEPRED

**Sub Parámetro: Concentración de personas que tienen SIS por manzana**

**Tabla N° 74 – Matriz de comparación de pares**

Concentración de personas que tienen SIS por manzana	0 - 6	7 - 11	12 - 18	21 - 24	28 - 31
0 - 6	1.00	2.00	4.00	5.00	6.00
7 - 11	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
12 - 18	0.25	0.50	1.00	2.00	5.00
21 - 24	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
28 - 31	0.17	0.17	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.12	4.00	7.70	11.50	20.00
1/SUMA	0.47	0.25	0.13	0.09	0.05

Fuente: CENEPRED

**Tabla N° 75 – Matriz de normalización**

Concentración de personas que tienen SIS por manzana	0 - 6	7 - 11	12 - 18	21 - 24	28 - 31	Vector Priorizacion
0 - 6	0.472	0.500	0.519	0.435	0.300	0.445
7 - 11	0.236	0.250	0.260	0.261	0.300	0.261
12 - 18	0.118	0.125	0.130	0.174	0.250	0.159
21 - 24	0.094	0.083	0.065	0.087	0.100	0.086
28 - 31	0.079	0.042	0.026	0.043	0.050	0.048

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.029
RC	0.026

Fuente: CENEPRED

**Sub Parámetro: Concentración de personas que tienen EsSalud por manzana**

**Tabla N° 76 – Matriz de comparación de pares**

Concentración de personas que tienen EsSalud por manzana	0	1	2	3 - 4	7
0	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
1	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
2	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00
3 - 4	0.25	0.33	0.50	1.00	3.00
7	0.20	0.20	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.28	4.03	6.70	10.33	19.00
1/SUMA	0.44	0.25	0.15	0.10	0.05

Fuente: CENEPRED

**Tabla N° 77 – Matriz de normalización**

Concentración de personas que tienen EsSalud por manzana	0	1	2	3 - 4	7	Vector Priorización
0	0.438	0.496	0.448	0.387	0.263	0.406
1	0.219	0.248	0.299	0.290	0.263	0.264
2	0.146	0.124	0.149	0.194	0.263	0.175
3 - 4	0.109	0.083	0.075	0.097	0.158	0.104
7	0.088	0.050	0.030	0.032	0.053	0.050

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.039
RC	0.035

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 N° 78– 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 Social

Tabla N° 79: Parámetros utilizados en la Fragilidad de la Dimensión Social

PARAMETRO	Peso Ponderado
Material Predominante de las paredes	0.5
Material Predominante de techos	0.5

Fuente: CENEPRED

#### 4.1.2.2 Análisis de los Parámetros de 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 N° 80– Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de las Paredes

MATERIAL DE PARED	ADOBE	ESTERA	QUINCHA	MADERA	LADRILLO
ADOBE	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
ESTERA	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
QUINCHA	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
MADERA	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
LADRILLO	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

Tabla N° 81 – Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante de las Paredes

MATERIAL DE PARED	ADOBE	ESTERA	QUINCHA	MADERA	LADRILLO	Vector Priorización
ADOBE	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
ESTERA	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
QUINCHA	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
MADERA	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
LADRILLO	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 Material Predominante de las Paredes

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: CENEPRED

**Sub Parámetro: Concentración de viviendas que tienen pared de adobe por manzana**

Tabla N° 82– Matriz de comparación de pares

Concentración de viviendas que tienen pared de adobe por manzana	0 - 1	2 - 3	4 - 5	6 - 8	9 - 10
0 - 1	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
2 - 3	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
4 - 5	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00
6 - 8	0.25	0.33	0.50	1.00	3.00
9 - 10	0.20	0.20	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.28	4.03	6.70	10.33	19.00
1/SUMA	0.44	0.25	0.15	0.10	0.05

Fuente: CENEPRED

Tabla N° 83 – Matriz de normalización de pares

Concentración de viviendas que tienen pared de adobe por manzana	9 - 10	6 - 8	4 - 5	2 - 3	0	Vector Priorización
9 - 10	0.438	0.496	0.448	0.387	0.263	0.406
6 - 8	0.219	0.248	0.299	0.290	0.263	0.264
4 - 5	0.146	0.124	0.149	0.194	0.263	0.175
2 - 3	0.109	0.083	0.075	0.097	0.158	0.104
0	0.088	0.050	0.030	0.032	0.053	0.050

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.039
RC	0.035

Fuente: CENEPRED

**Sub Parámetro: Concentración de viviendas que tienen pared de ladrillo por manzana**

Tabla N° 84– Matriz de comparación de pares

Concentración de viviendas que tienen pared de ladrillo por manzana	2	1	0
2	1.00	2.00	5.00
1	0.50	1.00	3.00
0	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.70	3.33	9.00
1/SUMA	0.59	0.30	0.11

Fuente: CENEPRED

Tabla N° 85 – Matriz de normalización de pares

Informe de Evaluación de Riesgo por lluvias intensas en el Centro Poblado de Huaynacotas, Distrito de Huaynacotas, Provincia de la Unión, Departamento de Arequipa

Concentración de personas que no tiene discapacidad por manzana	2	1	0	Vector Priorización
2	0.588	0.600	0.556	0.581
1	0.294	0.300	0.333	0.309
0	0.118	0.100	0.111	0.110

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.002
RC	0.004

Fuente: CENEPRED

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

Tabla N° 86– Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de Techos

MATERIAL PREDOMINANTE DE TECHO	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	3.00	5.00	7.00	9.00
ESTERA Y/O PAJA,HOJAS DE PALMERA	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
MADERA Y/O CAÑA O ESTERA CON TORTA DE BARRO	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
PLANCHA DE CALAMINA Y/O TEJAS	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
CONCRETO ARMADO	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

Tabla N° 87– Matriz de normalización de pares

MATERIAL PREDOMINANTE DE TECHO	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 Priorizacion
OTRO MATERIAL (CARTÓN, PLÁSTICO, ENTRE OTROS SIMILARES)	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
ESTERA Y/O PAJA,HOJAS DE PALMERA	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
MADERA Y/O CAÑA O ESTERA CON TORTA DE BARRO	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
PLANCHA DE CALAMINA Y/O TEJAS	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
CONCRETO ARMADO	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 Material Predominante de Techos

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: CENEPRED

**Sub Parámetro: Concentración de viviendas que tienen techo de estera con torta y paja por manzana**

Tabla N° 88– Matriz de comparación de pares

Concentración de viviendas que tienen techo de estera con torta, paja por manzana	0	1	2	3	4 - 5
0	1.00	2.00	5.00	6.00	9.00
1	0.50	1.00	2.00	5.00	6.00
2	0.20	0.50	1.00	2.00	3.00
3	0.17	0.20	0.50	1.00	2.00
4 - 5	0.11	0.17	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.98	3.87	8.83	14.50	21.00
1/SUMA	0.51	0.26	0.11	0.07	0.05

Fuente: CENEPRED

Tabla N° 89– Matriz de normalización

Concentración de viviendas que tienen techo de estera con torta, paja por manzana	0	1	2	3	4 - 5	Vector Priorizacion
0	0.506	0.517	0.566	0.414	0.429	0.486
1	0.253	0.259	0.226	0.345	0.286	0.274
2	0.101	0.129	0.113	0.138	0.143	0.125
3	0.084	0.052	0.057	0.069	0.095	0.071
4 - 5	0.056	0.043	0.038	0.034	0.048	0.044

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.014
RC	0.013

Fuente: CENEPRED

**Sub Parámetro: Concentración de viviendas que tienen techo de calamina y/o tejas por manzana**

**Tabla N° 90– Matriz de comparación de pares**

Concentración de viviendas que tienen techo de calamina y/o tejas por manzana	0 - 1	2	3 - 4	5 - 6	7 - 9
0 - 1	1.00	2.00	3.00	6.00	9.00
2	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
3 - 4	0.33	0.50	1.00	2.00	2.00
5 - 6	0.17	0.33	0.50	1.00	2.00
7 - 9	0.11	0.17	0.50	0.50	1.00
SUMA	2.11	4.00	7.00	12.51	20.00
1/SUMA	0.47	0.25	0.14	0.08	0.05

Fuente: CENEPRED

**Tabla N° 91– Matriz de normalización**

Concentración de viviendas que tienen techo de calamina y/o tejas por manzana	0 - 1	2	3 - 4	5 - 6	7 - 9	Vector Priorización
0 - 1	0.474	0.500	0.429	0.480	0.450	0.466
2	0.237	0.250	0.286	0.240	0.300	0.263
3 - 4	0.158	0.125	0.143	0.160	0.100	0.137
5 - 6	0.079	0.083	0.071	0.080	0.100	0.083
7 - 9	0.053	0.042	0.071	0.040	0.050	0.051

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.012
RC	0.010

Fuente: CENEPRED

**4.1.2.3 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 N° 92– Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de Vivienda**

TIPO DE VIVIENDA	NO DESTINADO PARA HABITACIÓN	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	1.00	2.34	5.00	7.00	9.00
CHOZA O CABAÑA Y/O VIVIENDA IMPROVISADA	0.43	1.00	2.34	5.00	7.00
VIVIENDA EN QUINTA Y/O VIVIENDA EN CASA VECINDAD	0.20	0.43	1.00	2.34	5.00
DEPARTAMENTO EN EDIFICIO	0.14	0.20	0.43	1.00	2.34
CASA INDEPENDIENTE	0.11	0.14	0.20	0.43	1.00
SUMA	1.88	4.11	8.96	15.76	24.34
1/SUMA	0.53	0.24	0.11	0.06	0.04

Fuente: CENEPRED

Tabla N° 93– Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de Vivienda

TIPO DE VIVIENDA	NO DESTINADO PARA HABITACIÓN	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	0.531	0.569	0.558	0.444	0.370	0.494
CHOZA O CABAÑA Y/O VIVIENDA IMPROVISADA	0.227	0.243	0.261	0.317	0.288	0.267
VIVIENDA EN QUINTA Y/O VIVIENDA EN CASA VECINDAD	0.106	0.104	0.112	0.148	0.205	0.135
DEPARTAMENTO EN EDIFICIO	0.076	0.049	0.048	0.063	0.096	0.066
CASA INDEPENDIENTE	0.059	0.035	0.022	0.027	0.041	0.037

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.029
RC	0.026

Fuente: CENEPRED

Sub Parámetro: Concentración de viviendas no destinado para habitación por manzana

Tabla N° 94– Matriz de comparación de pares

No destinado para Habitación	9 - 10	7 - 8	4 - 6	2 - 3	0 - 1
9 - 10	1.00	2.00	3.00	6.00	9.00
7 - 8	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
4 - 6	0.33	0.50	1.00	2.00	2.00
2 - 3	0.17	0.33	0.50	1.00	2.00
0 - 1	0.11	0.17	0.50	0.50	1.00
SUMA	2.11	4.00	7.00	12.51	20.00
1/SUMA	0.47	0.25	0.14	0.08	0.05

Fuente: CENEPRED

Tabla N° 95– Matriz de normalización de pares

No destinado para Habitación	9 - 10	7 - 8	4 - 6	2 - 3	0 - 1	Vector Priorización
9 - 10	0.474	0.500	0.429	0.480	0.450	0.466
7 - 8	0.237	0.250	0.286	0.240	0.300	0.263
4 - 6	0.158	0.125	0.143	0.160	0.100	0.137
2 - 3	0.079	0.083	0.071	0.080	0.100	0.083
0 - 1	0.053	0.042	0.071	0.040	0.050	0.051

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.012
RC	0.010

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 N° 96– NIVELES DE VULNERABILIDAD

NIVELES DE VULNERABILIDAD	RANGOS
VULNERABILIDAD MUY ALTA	$0.268 \leq V \leq 0.462$
VULNERABILIDAD ALTA	$0.148 \leq V < 0.268$
VULNERABILIDAD MEDIA	$0.081 \leq V < 0.148$
VULNERABILIDAD BAJA	$0.041 \leq V < 0.081$

Fuente: CENEPRED

#### 4.3 ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Tabla N° 97 – ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

NIVEL DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGOS
Vulnerabilidad Muy Alta	Grupo Etario predominantemente de 0 a 5 años y Mayores de 65 años; con discapacidad mental o intelectual o visual; con nivel educativo de primaria y/o Inicial y/o ningún nivel; cuenta con seguro del SIS y/o no tiene seguro. El material predominante de las paredes es estera y/u otro material y/o madera, con techo de estera y/u otro material (cartón, plástico, entre otros similares); tipo de vivienda cuenta con choza o cabaña y/o vivienda improvisada y/o no destinado para habitación u otro tipo.	$0.268 \leq V \leq 0,462$
Vulnerabilidad Alta	Grupo Etario predominantemente de 6 a 17 años; con discapacidad para brazos y piernas; con nivel educativo de secundaria y/o primaria; Cuenta con seguro de EsSalud y/o SIS. El material predominante de las paredes es quincha (caña con barro) y/o madera; con techo de madera y/o estera; cuenta con vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecindad y/o choza o cabaña y/o vivienda improvisada.	$0.148 \leq V < 0.268$

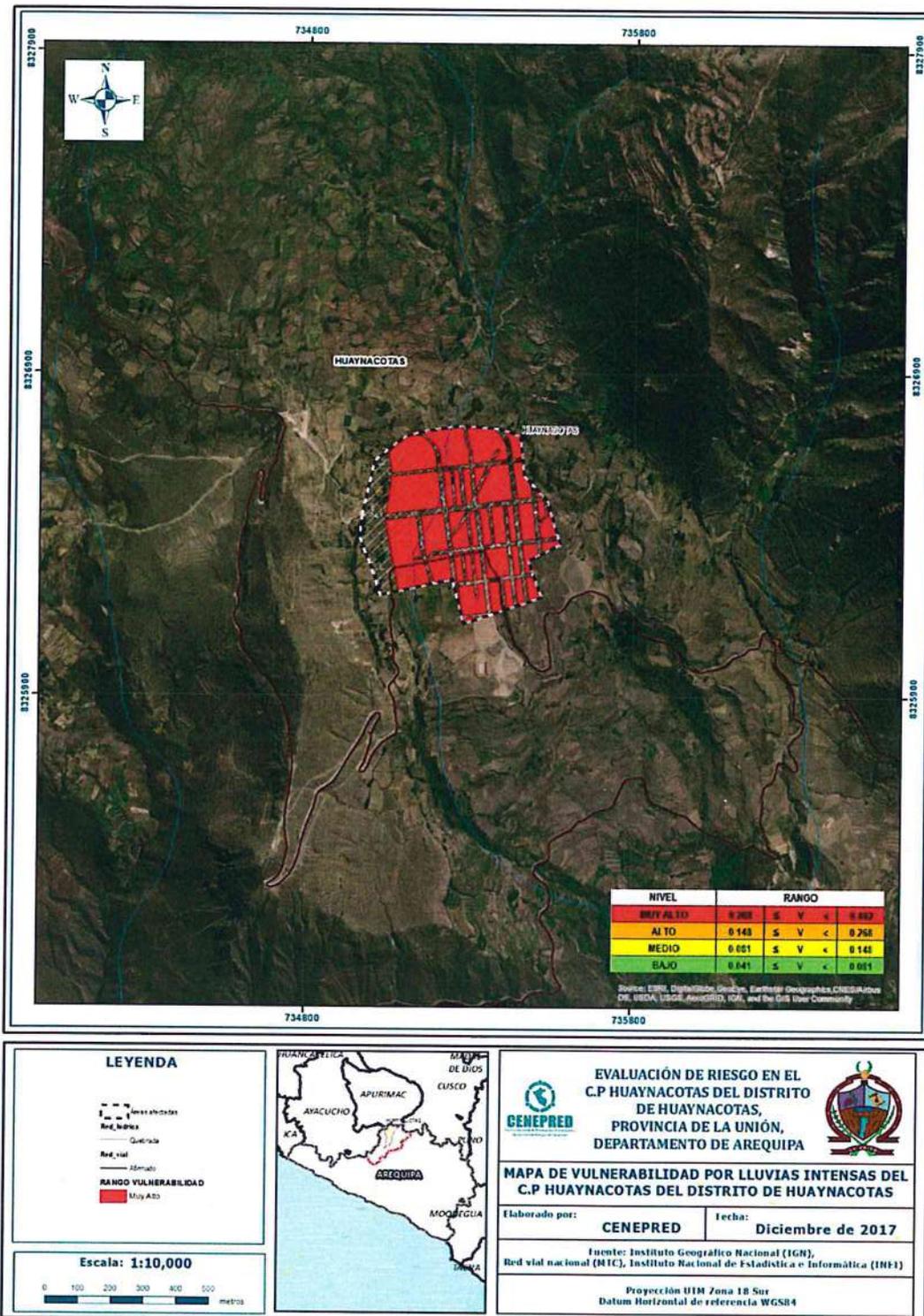
**Informe de Evaluación de Riesgo por Lluvias intensas en el Centro Poblado de Huaynacotas, Distrito de Huaynacotas, Provincia de la Unión, Departamento de Arequipa**

Vulnerabilidad Media	Grupo Etario predominantemente de 18 a 29 años; con discapacidad oír y hablar; 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. El material predominante de las paredes es adobe o tapia y/o piedra con barro, con techo de plancha de calamina; cuenta con departamento en edificio y/o vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecindad.	$0.081 \leq V < 0.148$
Vulnerabilidad Baja	Grupo Etario predominantemente de 30 a 64 años; no tiene discapacidad; 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. El material predominante de las paredes es de ladrillo o adobe o tapia y/o piedra con barro, con techo de concreto armado y/o plancha de calamina; cuenta con casa independiente y/o departamento en edificio.	$0.041 \leq V < 0.081$

Fuente: CENEPRED

**Figura N° 09 – Mapa de Vulnerabilidad**

Informe de Evaluación de Riesgo por Lluvias intensas en el Centro Poblado de Huaynacotas, Distrito de Huaynacotas, Provincia de la Unión, Departamento de Arequipa



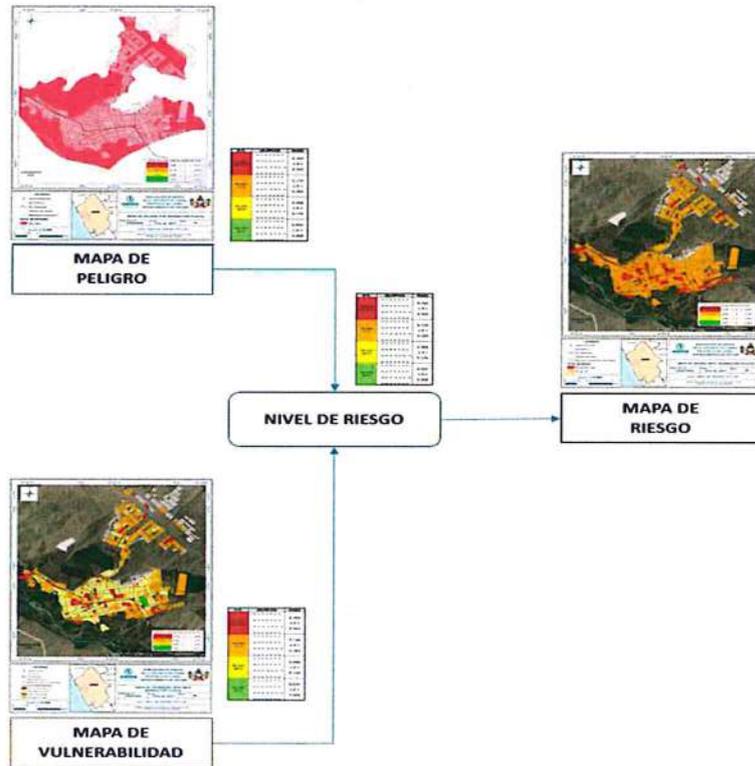
Fuente: CENEPRED

## 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 17. Flujograma para estimar los niveles del riesgo**



Fuente: CENEPRED

### 5.2 NIVELES DEL RIESGO

Los niveles de riesgo por lluvias intensas en el distrito de C.P Huaynacotas se detallan a continuación:

**Tabla N° 98 - Niveles del Riesgo**

Nivel del Riesgo	Rango
Riesgo Muy Alto	$0,041 \leq R \leq 0,233$
Riesgo Alto	$0,011 \leq R < 0,071$
Riesgo Medio	$0,005 \leq R < 0,020$
Riesgo Bajo	$0,002 \leq R < 0,005$

Fuente: CENEPRED

5.3 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO

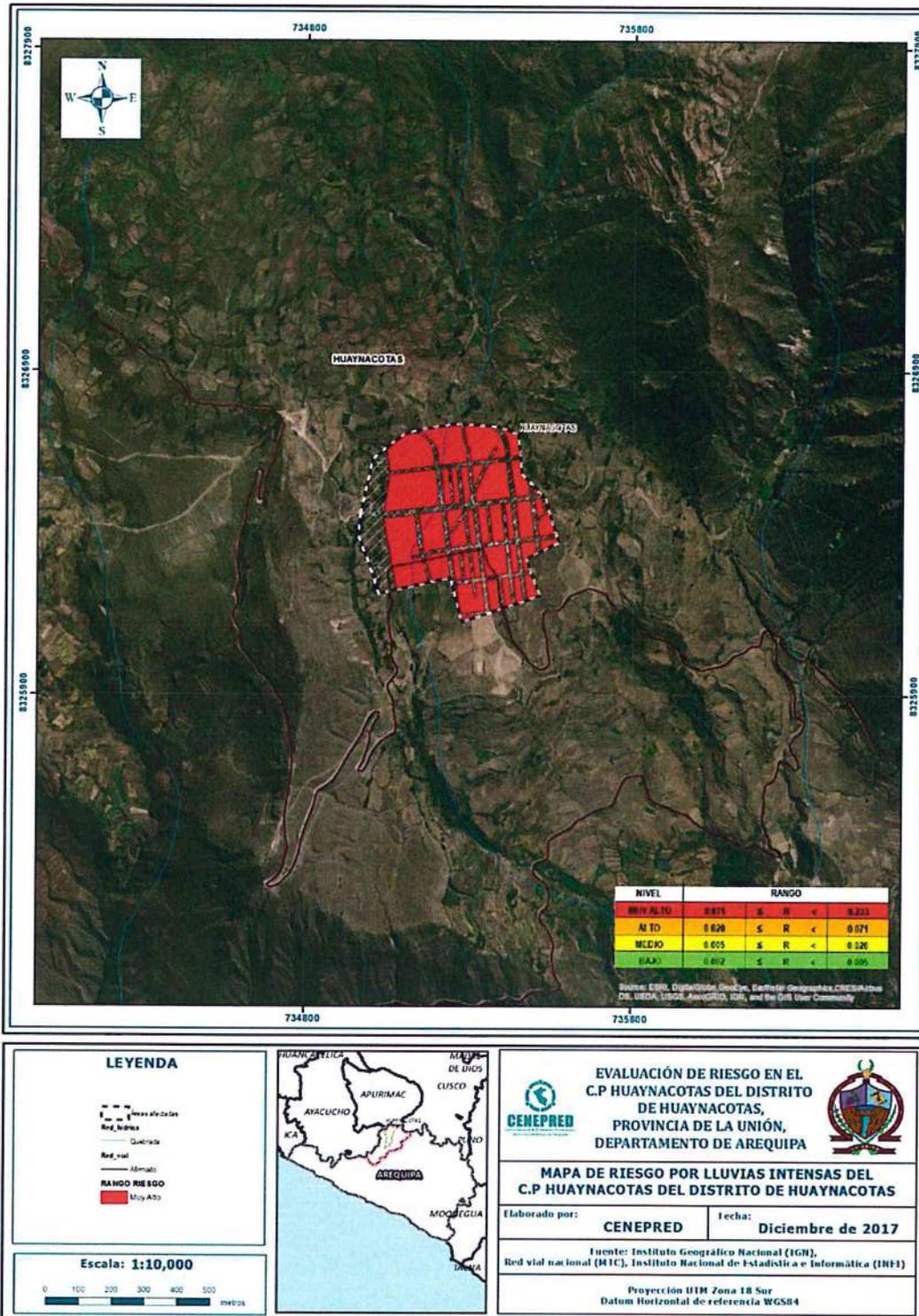
Tabla N° 99 – Estratificación del Riesgo

Nivel de Riesgos	Descripción	Rangos
Riesgo Muiy Alto	Precipitaciones mayores a 2.5mm, con tipo de suelo arcilla orgánica (MH), presenta geomorfología de llanura o planicie inundable, con pendientes mayores a 45°, con geología de depósitos fluviales. Grupo Etario predominantemente de 0 a 5 años y Mayores de 65 años; con discapacidad mental o intelectual o visual; con nivel educativo de primaria y/o Inicial y/o ningún nivel; cuenta con seguro del SIS y/o no tiene seguro. El material predominante de las paredes es estera y/u otro material y/o madera, con techo de estera y/u otro material (cartón, plástico, entre otros similares); tipo de vivienda cuenta con choza o cabaña y/o vivienda improvisada y/o no destinado para habitación u otro tipo.	$0,041 \leq R \leq 0,233$
Riesgo Alto	Precipitación entre 2.5 – 1.2mm, presenta geomorfología de terraza aluvial, con pendientes entre 26° y 45° y con geología de depósitos aluviales. Grupo Etario predominantemente de 18 a 29 años; con discapacidad oír y hablar; 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. El material predominante de las paredes es adobe o tapia y/o piedra con barro, con techo de plancha de calamina; cuenta con departamento en edificio y/o vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecindad.	$0,011 \leq R < 0,071$
Riesgo Medio	Precipitación entre 1.2 – 0.4mm, presenta geomorfología de terraza aluvial, con pendientes entre 16° - 25°, con geología de andesita. Grupo Etario predominantemente de 18 a 29 años; con discapacidad oír y hablar; 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. El material predominante de las paredes es adobe o tapia y/o piedra con barro, con techo de plancha de calamina; cuenta con departamento en edificio y/o vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecindad.	$0,005 \leq R < 0,020$
Riesgo Bajo	Precipitaciones menores a 0.4mm, áreas con suelos rocosos, con geomorfología de colina en roca sedimentaria, con pendientes menores a 16°, con geología de diorita/tonalita. Grupo Etario predominantemente de 30 a 64 años; no tiene discapacidad; 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. El material predominante de las paredes es de ladrillo o adobe o tapia y/o piedra con barro, con techo de concreto armado y/o plancha de calamina; cuenta con casa independiente y/o departamento en edificio.	$0,002 \leq R < 0,005$

Fuente: CENEPRED

Figura 10: Mapa de Riesgo

Informe de Evaluación de Riesgo por lluvias intensas en el Centro Poblado de Huaynacotas, Distrito de Huaynacotas, Provincia de la Unión, Departamento de Arequipa



Fuente: CENEPRED

5.4 MATRIZ DE RIESGOS

La matriz de riesgos originado por lluvia intensa en el ámbito de estudio es el siguiente:

Tabla N° 100 – Matriz del Riesgo

NIVEL DE PELIGRO	VALOR DE PELIGRO	NIVELES DE RIESGO			
PMA	0.505	0.041	0.075	0.135	0.233
PA	0.263	0.021	0.039	0.071	0.121
PM	0.138	0.011	0.020	0.037	0.064
PB	0.057	0.005	0.008	0.015	0.026
VALOR DE VULNERABILIDAD		0.081	0.148	0.268	0.462
NIVEL DE VULNERABILIDAD		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 C.P Huaynacotas, a consecuencia del impacto del peligro por lluvias intensas.

Los efectos probables en el área de influencia del C.P Huaynacotas ascienden a un monto aproximado de S/. 3'351,725.00. A continuación se detallan las mismas:

Tabla N° 101 – Efectos probables del área de influencia del distrito de C.P Huaynacotas

DAÑOS PROBABLES				
VÍAS DE COMUNICACIÓN				
TIPO	VÍA	LONGITUD	USO	MONTO
CARRETERA	AFIRMADA	512	PRINCIPAL VÍA DE ACCESO	S/. 25,600.00
CARRETERA	ASFALTADA	320	PRINCIPAL VÍA DE ACCESO	S/. 54,625.00
SUB TOTAL				S/. 80,225.00
INFRAESTRUCTURA URBANA				
EDIFICACIÓN	CANTIDAD	ÁREA (M2)	VALOR UNITARIO (S/.)	VALOR TOTAL (S/.)
VIVIENDA	183	36600	80	S/. 2,928,000.00
SUB TOTAL				S/. 2,928,000.00
INFRAESTRUCTURA PÚBLICA				
TIPO	CANTIDAD	ÁREA (M2)	VALOR UNITARIO (S/.)	VALOR TOTAL (S/.)
INSTITUCIÓN EDUCATIVA	1	1000	700	S/. 700,000.00
PUESTO DE SALUD	1	1200	1050	S/. 1,260,000.00
SUB TOTAL				S/. 1,960,000.00
COSTOS PARA ATENDER LA EMERGENCIA				
TIPO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (S/.)	VALOR TOTAL (S/.)	
Costos de adquisición de carpas	269	300	S/. 80,700.00	
Costos de adquisición de módulos de viviendas	100	500	S/. 50,000.00	
Gastos de atención de emergencia	304	700	S/. 212,800.00	
SUB TOTAL				S/. 343,500.00
<b>TOTAL</b>				<b>S/. 3,351,725.00</b>

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

Tabla N° 102 – 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 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° 103 – 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 lluvias intensas pueda ocurrir en circunstancias excepcionales, es decir, posee el nivel 1 – Baja.

#### c) Nivel de consecuencia y daños

Tabla N° 104 – 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 Alta.

d) Aceptabilidad y/o Tolerancia:

Tabla N°105 – 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 el C.P Huaynacotas es nivel 3 – Inaceptable. La matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo se indica a continuación:

Tabla N° 106 – 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 word

Tabla N° 107 – Prioridad de Intervención

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

Fuente: CENEPRED

De lo anterior se obtiene que el nivel de Priorización de Intervención es II - Inaceptable

## CONCLUSIONES

- Entre los eventos hidrometeorológicos reconocidos en campo destacan las lluvias intensas, las mismas que se presentan durante los períodos lluviosos.
- Entre los elementos expuestos a lluvias intensas se tienen 183 predios, entre los cuales se tiene 168 viviendas (de adobe), que fueron afectadas según reporte de INDECI (Ficha EDAN-Marzo del 2017).
- La evaluación de los **niveles de peligro por lluvias intensas** fue realizada en base al manual de CENEPRED (2014), los resultados muestran que el área de estudio presenta **peligro ALTO**.
- La estimación de **la vulnerabilidad** fue realizada en base al manual de CENEPRED, y se consideraron las dimensiones sociales y económicas; los resultados muestran que, el área de estudio presenta vulnerabilidad **MUY ALTA** ante **LLUVIAS INTENSAS**. Debido a que la mayoría de viviendas son de adobe, esteras y muy pocas de ladrillos.
- Se ha determinado **niveles de riesgo** ante lluvias intensas en el de **MUY ALTO**.
- El nivel de aceptabilidad y tolerabilidad del riesgo obtenido es Inaceptable, lo cual indica que se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo de los riesgos.
- Los **efectos económicos probables** en el área de influencia del C.P Huaynacotas ascienden a un monto aproximado de **S/. 3'351,725.00**.

## **RECOMENDACIONES**

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

A la autoridad que corresponda:

### **a) Medidas Estructurales:**

- Se recomienda evaluar la impermeabilización de los sobre cimientos de las viviendas debido al deterioro de las construcciones de tierra o adobe, por lo cual se recomienda reforzar los Cimientos y sobre cimientos de las viviendas con material de concreto.
- Se recomienda evaluar el planteamiento y diseño de un sistema de drenaje superficial a través de canaletas y/o cunetas en todo el Distrito según corresponda la necesidad.

### **b) Medidas No Estructurales:**

- Incorporar el presente estudio en los contenidos del Plan de Desarrollo Urbano de la Provincia de C.P Huaynacotas (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.
- Identificar y señalizar rutas de evacuación y zonas seguras ante un evento por lluvias intensas.
- Fortalecer las capacidades de la población en materia de eventos por lluvias intensas, contemplando aspectos relacionados con el sistema de alerta temprana, rutas de evacuación y zonas seguras.
- Evitar el asentamiento de posesiones informales o programas de vivienda sin habilitación urbana en el área de exposición por lluvias intensas.
- Elaborar el Plan de Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres en el distrito de Huaynacotas, en el marco de la normatividad vigente.

## BIBLIOGRAFÍA

- 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). Censo de Población, Vivienda e infraestructura Pública afectada por "El Niño Costero".
- 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 de Arequipa, Lambayeque, La Libertad, Lima y Piura, para el periodo enero – abril 2017.
- SENAMHI, 2017. Informe Técnico N°03 Estimación del Período de Retorno de las Lluvias máximas en distritos afectados por El Niño Costero 2017.
- SENAMHI-DHI, 2017. Uso del producto grillado PISCO de precipitación en estudios, investigaciones y sistemas operacionales de monitoreo y pronóstico hidrometeorológico, 21pp.
- ENFEN, 2017. Informe Técnico Extraordinario N° 001- 2017/ENFEN. El Niño Costero 2017.
- INGEMMET, 2006. Estudio Geoambiental de la Cuenca del río Chancay – Lambayeque. Boletín serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica N°33, 132pp.
- INGEMMET, 2017. Informe Técnico Evaluación Geológica de las zonas afectadas por El Niño Costero 2017 en las regiones de Lambayeque – Cajamarca, 75pp.