



PERÚ

Ministerio de Defensa

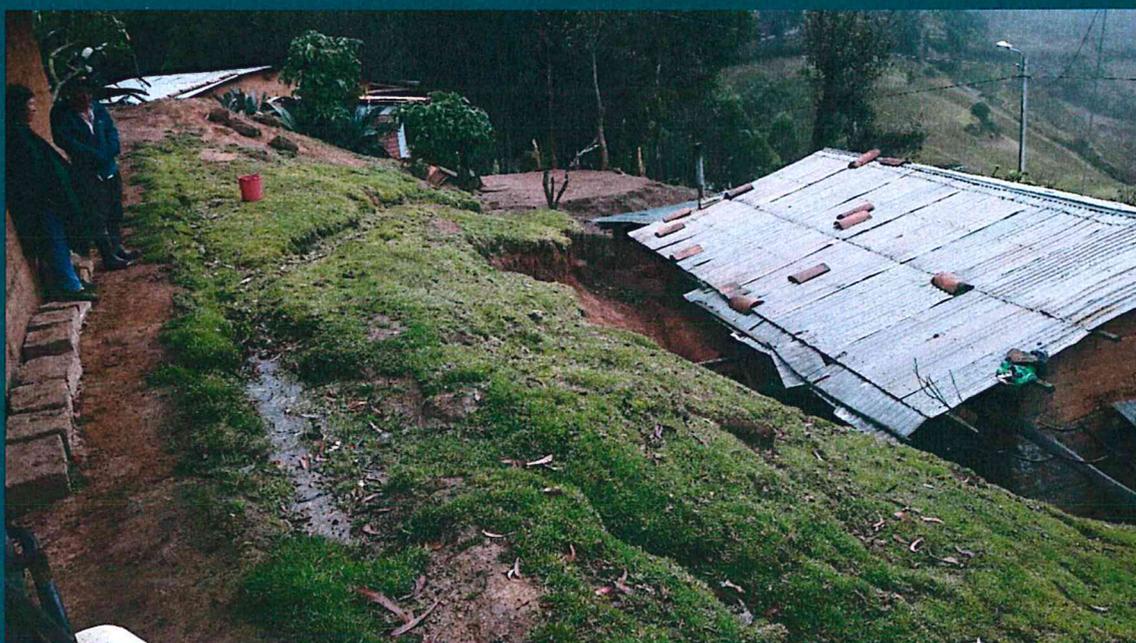


CENEPRED

Centro Nacional de Estimación, Prevención y
Reducción del Riesgo de Desastres
"Promoviendo Cultura de Prevención"



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR REPTACIÓN DE SUELO EN EL SECTOR 10 DEL CENTRO POBLADO PASMILLÁN EN EL DISTRITO DE HUARMACA, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA



Sector 10 del Centro Poblado Pasmillán, Distrito Huarmaca-Provincia Huancabamba

AGOSTO DEL 2019

9

[Handwritten Signature]
Mag. Ing. Geni Jessica Alvarado Cruzatana
Evaluador de Riesgo
R.J. 052-2016-CENEPRED/J

ELABORACIÓN DEL INFORME TECNICO

Municipalidad Distrital de Huarmaca, Sector 10 del centro poblado PASMILLÁN, Provincia de Huancabamba, Departamento de Piura

ASISTENCIA TECNICA Y ACOMPAÑAMIENTO DEL CENEPRED:

Mg. Lic. Félix Eduardo Romaní Seminario
Responsable de la Dirección de Gestión de Procesos

Coordinador Técnico de CENEPRED
Ing. Met. Ena María Jaimes Espinoza

Evaluador de Riesgo
Mag. Ing. Geol. Teófilo Allende Ccahuana

Equipo Técnico:

Bach. Ing. Geog. Margot Quispe
Ing. Met. Marisela Rivera Ccaccachaua
Ing. Geol. Ana Pimental



CONTENIDO

PRESENTACIÓN	5
INTRODUCCIÓN	6
CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES	7
1.1 Objetivo General.....	7
1.2 Objetivos específicos.....	7
1.3 Finalidad	7
1.4 Justificación	7
1.5 Antecedentes.....	8
1.6 Marco normativo.....	10
CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	12
2.1 Ubicación geográfica	12
2.1.1 Límites	12
2.1.2 Área de estudio	12
2.2 Vías de acceso	14
2.3 Características sociales.....	14
2.3.1 Población.....	14
2.3.2 Vivienda.....	15
2.3.3 Acceso a los servicios básicos	16
2.3.4 Conocimiento del Riesgo de Desastre	17
2.4 Características Económicas	18
2.4.1 Actividades económicas	18
2.5 Características Físicas	19
2.5.1 Condiciones geológicas.....	19
2.5.2 Condiciones geomorfológicas.....	22
2.5.3 Hidrografía.....	25
2.5.4 Pendiente	25
2.5.5 Condiciones climatológicas	27
CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD	33
3.1 Metodología para la determinación de la peligrosidad	33
3.2 Recopilación y análisis de la información	34
3.3 Identificación de probable área de influencia del peligro	34
3.4 Evaluación de Peligro	35
3.4.1 Peligro generado por fenómeno de origen natural	35
3.5 Parámetros de evaluación.....	37
3.5.1 Parámetro de evaluación: Área afectada	37
3.6 Susceptibilidad del territorio.....	37

3.6.1	Análisis del factor desencadenante	38
3.6.2	Análisis de los factores condicionantes	39
3.7	Análisis de elementos expuestos	41
3.7.1	Población	42
3.7.2	Vivienda	42
3.7.3	Educación	42
3.7.4	Iglesia	42
3.8	Definición de escenarios	44
3.9	Niveles de peligro	44
3.10	Estratificación del peligro	45
3.11	Mapa de peligro	46
CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD		47
4.1	Metodología para el análisis de la vulnerabilidad	47
4.2	Análisis de la dimensión social	47
4.2.1	Análisis de la fragilidad en la dimensión social - Ponderación de parámetros	48
4.2.2	Análisis de la resiliencia en la dimensión social - Ponderación de parámetros	51
4.2.3	Parámetros en la dimensión social - Ponderación de parámetros	54
4.3	Análisis de la dimensión económica	54
4.3.1	Análisis de la fragilidad en la dimensión económica - Ponderación de parámetros	54
4.3.2	Análisis de la resiliencia en la dimensión económica - Ponderación de parámetros	57
4.3.3	Parámetro: en la dimensión económica - Ponderación de parámetros	60
4.4	Nivel de vulnerabilidad	60
4.5	Estratificación de la vulnerabilidad	60
4.6	Mapa de Vulnerabilidad	62
CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO		63
5.1	Metodología para la determinación de los niveles del riesgo	63
5.2	Determinación de los niveles de riesgos	67
5.2.1	Niveles del riesgo	67
5.2.2	Matriz del riesgo	67
5.2.3	Estratificación del riesgo	68
5.2.4	Mapa del Riesgo	70
5.3	Cálculo de efectos probables de daños (cualitativa y cuantitativa)	71
5.4	Zonificación de Riesgos	71
5.5	Medidas de prevención de riesgos de desastres (riesgos futuros)	71
5.5.1	De orden estructural	71
5.5.2	De orden no estructural	72
5.6	Medidas de reducción de riesgos de desastres (riesgos existentes)	72
5.6.1	De orden estructural	72
5.6.2	De orden no estructural	72
CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO		73

el

6.1 De la evaluación de las medidas	73
6.1.1 Aceptabilidad / Tolerabilidad.....	73
BIBLIOGRAFÍA.....	76
LISTA DE CUADROS	77
LISTA DE GRÁFICOS.....	80
LISTA DE FIGURAS	80

E


Mag. Ing. Geol. Teófilo Altende Ccahuana
Evaluador de Riesgo
R.J. 092-2018-CENEPRED/J

PRESENTACIÓN

El Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), en su condición de organismo público adscrito al Ministerio de Defensa y en cumplimiento de sus funciones conferidas por la Ley N° 29664 – Ley que crea el SINAGERD, como ente responsable técnico de coordinar, facilitar y supervisar la formulación e implementación de la Política Nacional y el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en los procesos de estimación, prevención, reducción y reconstrucción, ha elaborado la Evaluación del Riesgo a pedido del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Con el presente documento desarrollado en el marco de la Ley N° 30556, se sustenta la implementación de las acciones de prevención y/o reducción de riesgos por Lluvias Intensas en el Sector 10, del distrito de Huarmaca, Provincia de Huancabamba, Departamento de Piura.

Sobre el particular, cabe señalar que en la octava disposición complementaria final de la ley N 30556, señala que: "Se faculta al gobierno Regional a declarar la Zona de Riesgo No mitigable (muy alto riesgo o alto riesgo) en el ámbito de su competencia territorial, en un plazo que no exceda los (3) meses contados a partir del día siguiente de la publicación del Plan. En defecto de lo anterior, el Ministerio de vivienda, Construcción y Saneamiento, mediante Resolución ministerial, puede declarar zonas de riesgo no mitigable (muy alto riesgo o alto riesgo). Para tal efecto, debe contar con la evaluación de riesgo elaborada por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED y con la información proporcionada por el Ministerio del Ambiente, Instituto Geofísico del Perú – IGP, el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET y la Autoridad Nacional del Agua - ANA, entre otros. El CENEPRED establece las disposiciones correspondientes. En virtud de lo descrito en el párrafo precedente, se justifica la elaboración del presente documento.

Al respecto, mediante Decreto Supremo N° 087-2019 –EF, del 27 de marzo de 2019 y Oficio N° 333-2018-VIVIENDA/VMMVU, del 19 de noviembre 2018, se aprueba lo solicitado por el Viceministerio de Vivienda y Urbanismo, del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento – MVCS –, la elaboración de ciento sesenta (160) Informes de Evaluación de Riesgo (EVAR), a nivel de sectores; entre las cuales se encuentra comprendido el sector 10, del distrito de Huarmaca, provincia de Huancabamba del departamento de Piura.

Para el desarrollo del presente informe se realizaron las coordinaciones con los funcionarios de la Municipalidad distrital de Huarmaca, para el reconocimiento de campo así como para el levantamiento de la información, y productos elaborados y/o disponibles: como Plano Catastral del Sector 10 del distrito de Huarmaca y proyectos de inversión presentados; insumos principales para la elaboración del respectivo Informe EVAR, asimismo, con la Comisión de Formalización de la Propiedad Informal (COFOPRI) e Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

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

INTRODUCCIÓN

En el Perú, el fenómeno “El Niño Costero 2017”, ocasiono el incremento de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) frente a la costa peruana, con mayor intensidad en la zona correspondiente a la costa norte, trayendo consigo incremento de la evaporación, sumado al efecto orográfico de los andes peruanos, originando impactos asociados a lluvias persistentes.

El presente Informe de Evaluación del Riesgo por Reptación de suelo, permite analizar el impacto potencial originado por lluvias intensas en el Sector 10 del distrito de Huarmaca, provincia de Huancabamba, departamento de Piura en caso de presentarse un “Niño Costero” de intensidad similar a lo acontecido en el verano 2017.

En este contexto, el Sector 10 del distrito Huarmaca presentó lluvias intensas en el verano 2017 catalogadas como “Extremadamente Lluvioso” (superior o igual a 46,8 mm en un día - percentil 99). Según la información de la estación meteorológica Huarmaca, la máxima lluvia diaria se registraron el 10 de febrero y 13 de marzo del 2017 durante “El Niño Costero” totalizando 63,5 mm/día y 74,6 mm/día, respectivamente.

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

En el primer capítulo del informe, se desarrolla los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos, la justificación que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo del Sector 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: exposición, fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad, representándose en el mapa respectivo.

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite determinar los niveles de riesgo por reptación de suelo del sector evaluado, cálculo de los efectos probables, el mapa de riesgo, y las medidas de reducción del riesgo de desastres de orden estructural y no estructural.

Finalmente, en el sexto capítulo, se evalúa el control del riesgo, para identificar la aceptabilidad o tolerancia del riesgo.

CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Objetivo General

Determinar el nivel del riesgo por reptación de suelo en el Sector 10 del centro poblado Pasmillán en el distrito de Huarmaca, provincia de Huancabamba, departamento de Piura.

1.2 Objetivos específicos

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

1.3 Finalidad

Contribuir con un documento técnico para que la autoridad que corresponda evalúe la declaración de zona de alto o muy alto riesgo no mitigable y/o mitigable con medidas estructurales y no estructurales, en el marco de lo estipulado según la normativa vigente.

1.4 Justificación

Sustentar la implantación de acciones de prevención y/o reducción de riesgos por reptación de suelo en el Sector 10, distrito de Huarmaca, provincia de Huancabamba, departamento de Piura, en el marco de la Ley N° 30556

EP

1.5 Antecedentes

El distrito de Huarmaca ubicado en una zona geográfica expuesta a las condiciones climáticas propias de la Región Ecuatorial con veranos muy húmedos e inviernos secos.

El relieve accidentado favorece la distribución de zonas de vida y también la degradación de suelos si es que no se hace un manejo apropiado.

Asimismo, la infraestructura vial también es afectada por derrumbes o por quebradas por donde descienden los flujos que impiden el paso de vehículos y de los peatones, produciendo aislamientos y ahondando la situación de pobreza de los sectores de población afectados.

En los años que se presenta el Fenómeno El Niño la situación es mucho más crítica porque se producen derrumbes e inundaciones que arrastran al suelo y las plantas afectando negativamente los sistemas productivos, viviendas, integración vial, y hasta colapsos de infraestructuras importantes de las poblaciones involucradas.

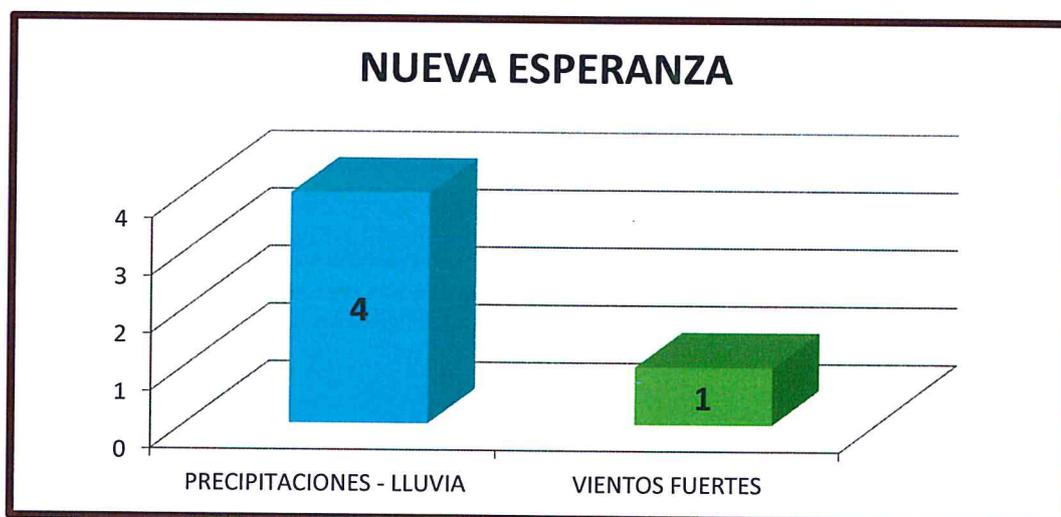
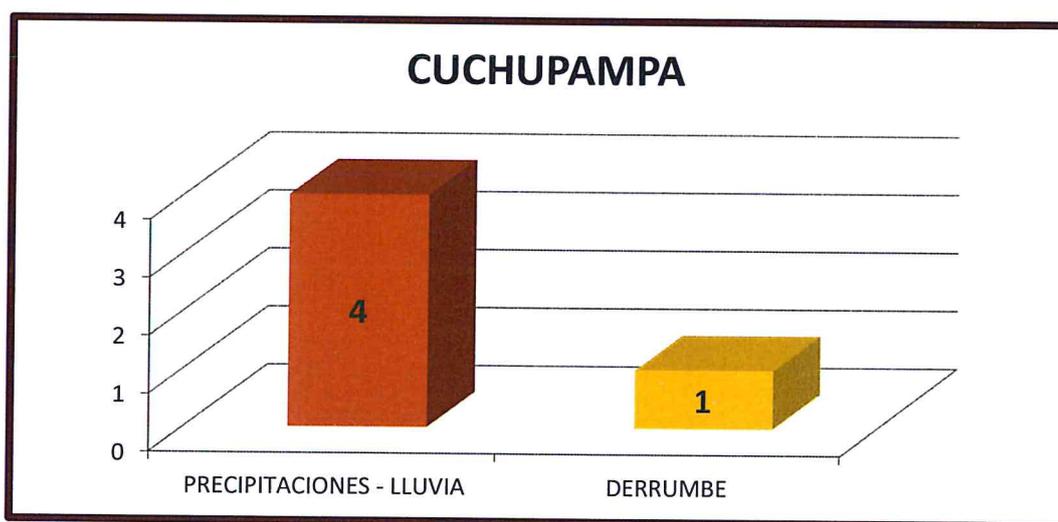
La presente evaluación de riesgos, está referida al Sector 10 del distrito de Huarmaca, provincia de Huancabamba, departamento de Piura, sobre este ámbito, el único antecedente de registro en el Sistema de Información Nacional para la Respuesta y Rehabilitación (SINPAD), administrado por el INDECI es el reporte actualizado al abril del 2019.

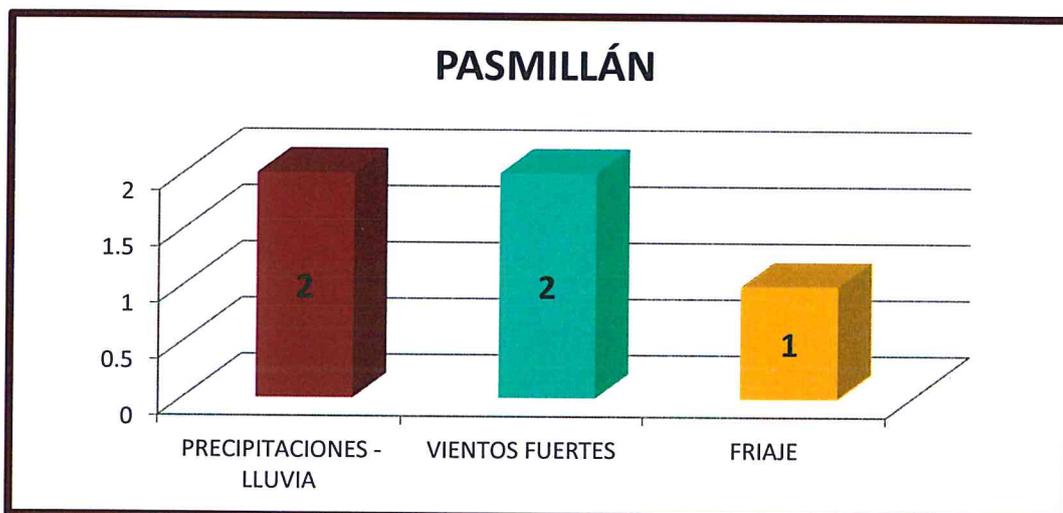
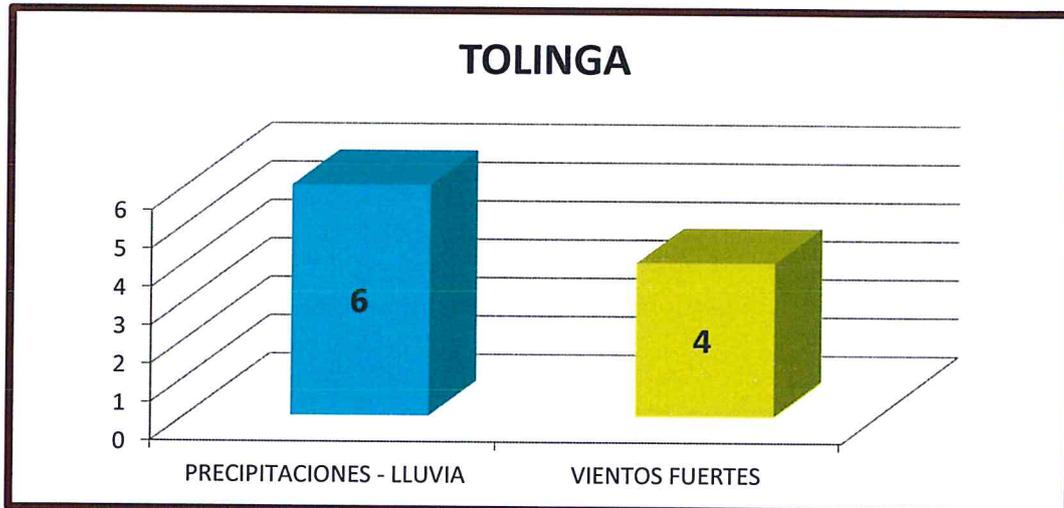
Cuadro 1. Listado de emergencias en los sectores del distrito Huarmaca

EMERGENCIAS EN EL DISTRITO DE HUARMACA - SINPAD / INDECI			
Código	Fecha	Fenómeno	Centro Poblado
82260	20/02/2017	PRECIPITACIONES - LLUVIA	CUCHUPAMPA
83868	21/03/2017	PRECIPITACIONES - LLUVIA	CUCHUPAMPA
75983	01/03/2016	PRECIPITACIONES - LLUVIA	CUCHUPAMPA
70020	16/03/2015	PRECIPITACIONES - LLUVIA	CUCHUPAMPA
1482	22/02/2003	DERRUMBE	CUCHUPAMPA
87795	31/03/2017	PRECIPITACIONES - LLUVIA	NUEVA ESPERANZA
83872	21/03/2017	PRECIPITACIONES - LLUVIA	NUEVA ESPERANZA
83868	21/03/2017	PRECIPITACIONES - LLUVIA	NUEVA ESPERANZA
82813	01/03/2017	PRECIPITACIONES - LLUVIA	NUEVA ESPERANZA
6709	06/08/2004	VIENTOS FUERTES	NUEVA ESPERANZA
83872	21/03/2017	PRECIPITACIONES - LLUVIA	PASMILLÁN
83868	21/03/2017	PRECIPITACIONES - LLUVIA	PASMILLÁN
78817	06/09/2016	VIENTOS FUERTES	PASMILLÁN
77964	27/07/2016	FRIAJE	PASMILLÁN
71171	20/06/2015	VIENTOS FUERTES	PASMILLÁN
83872	21/03/2017	PRECIPITACIONES - LLUVIA	TOLINGAS
83868	19/01/2011	PRECIPITACIONES - LLUVIA	TOLINGAS
82260	20/02/2017	PRECIPITACIONES - LLUVIA	TOLINGAS
78817	06/09/2016	VIENTOS FUERTES	TOLINGAS
75983	01/03/2016	PRECIPITACIONES - LLUVIA	TOLINGAS

EMERGENCIAS EN EL DISTRITO DE HUARMACA - SINPAD / INDECI			
Código	Fecha	Fenómeno	Centro Poblado
71171	20/06/2015	VIENTOS FUERTES	TOLINGAS
70020	16/03/2015	PRECIPITACIONES - LLUVIA	TOLINGAS
51534	24/03/2012	PRECIPITACIONES - LLUVIA	TOLINGAS
24905	02/01/2008	VIENTOS FUERTES	TOLINGAS
6709	06/08/2004	VIENTOS FUERTES	TOLINGAS

Gráfico 1. Ocurrencias de fenómenos en los sectores 5, 6, 10 y 11 en el distrito Huarmaca desde el año 2003 hasta 2018:





Fuente: <http://sinpad.indeci.gob.pe/sinpad/emergencias/mapa/ListadoEmergencias>.

1.6 Marco normativo

- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD,
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Ley N° 30556, Ley que aprueba disposiciones de carácter extraordinario para las intervenciones del Gobierno Nacional frente a desastres y que dispone la creación de la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios.

- Decreto Supremo N° 115-2013-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo N° 126-2013-PCM, modifica el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N° 111–2012–PCM, de fecha 02 de noviembre de 2012, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
- Resolución Ministerial N°147-2016-PCM, de fecha 18 de julio del 2016, que aprueba los Lineamientos para la Implementación del Proceso de Reconstrucción".



CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1 Ubicación geográfica

El Distrito de Huarmaca es uno de los ocho distritos que conforman la provincia de Huancabamba, ubicada en el departamento de Piura en el norte del Perú, su capital es la Villa de Huarmaca, situada casi al centro de su territorio a 2,194 metros sobre el nivel del mar, entre las coordenadas 5° 33' 54" de Latitud Sur y 79° 31' 21" de Longitud Oeste GMT. Además de su capital, Huarmaca, cuenta con 289 centros poblados según el censo del 2007.

2.1.1 Límites

El Distrito de Huarmaca limita:

- Por el Norte los distritos de Salitral, Sondorillo y San Miguel de El Faique.
- Por el Sur con los distritos de Salas, y Pomahuaca (provincia de Jaén).
- Por el Este con el distrito de Sondor, Tabaconas (provincia de San Ignacio), Chontali (provincia de Jaén).
- Por el Oeste con el distrito de Olmos (Lambayeque).

2.1.2 Área de estudio

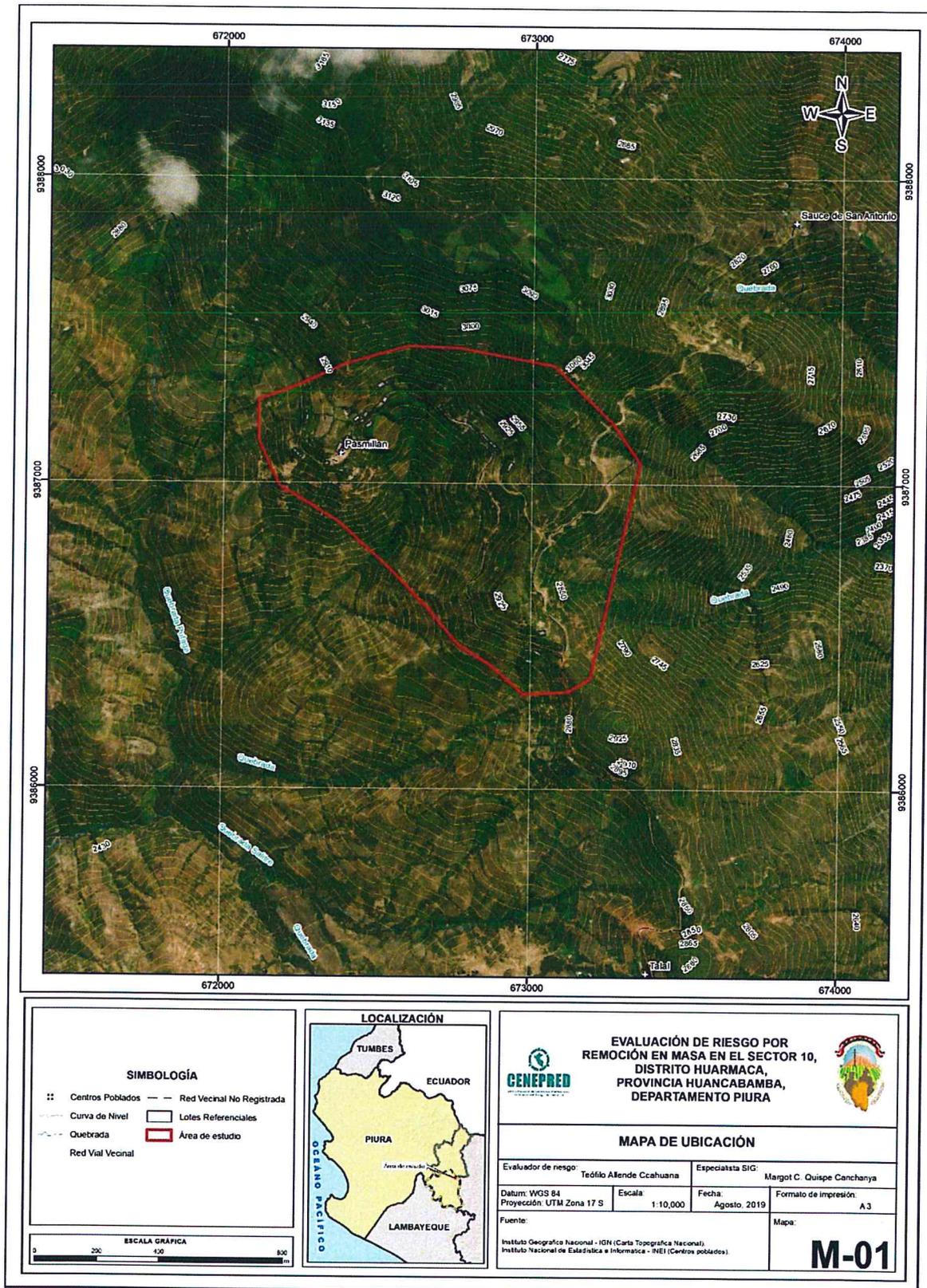
El área de evaluación comprende el Sector 10 del centro poblado de Pasmillán en el distrito de Huarmaca, provincia Huancabamba del departamento de Piura.

Cuadro 2. Centro Poblado Pasmillán del distrito de Huarmaca

CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas	Desocupadas
200304	DISTRITO HUARMACA			35 548	17 773	17 775	10 863	10 548	315
0037	PASMILLÁN	Quechua	2 862	144	78	66	36	36	-

Fuente: INEI 2017.

Figura 1. Mapa de ubicación del Sector 10 del centro poblado Pasmillán en el distrito de Huarmaca



Elaboración: CENEPRED

el

Teófilo Allende
Mag. Ing. Geol. Teófilo Allende Ccahuana
Evaluador de Riesgo
R.J. 092-2018-CENEPRED/J

2.2 Vías de acceso

El acceso se realiza siguiendo una trocha carrozable que parte de Huarmaca y mediante una trocha carrozable comunican a cada uno de las centro poblados.

El acceso al Sector 10, es a través de una trocha carrozable en muy mal estado por las lluvias (no hay acceso vehicular entre enero a mayo), con una movilidad de cerca de 40 minutos desde la ciudad de Huarmaca.

2.3 Características sociales

2.3.1 Población

A. Población Total

Según el Censo del Instituto Nacional de Estadística e Informática del 2017, señala que, en el centro poblado Pasmillán del distrito de Huarmaca, cuenta con una población de 144 habitantes, entre hombre y mujeres.

Cuadro 3. Características de la población según sexo

Características de la población	Población total
Hombres	78
Mujeres	66
Total, de población	144

Fuente: INEI 2017

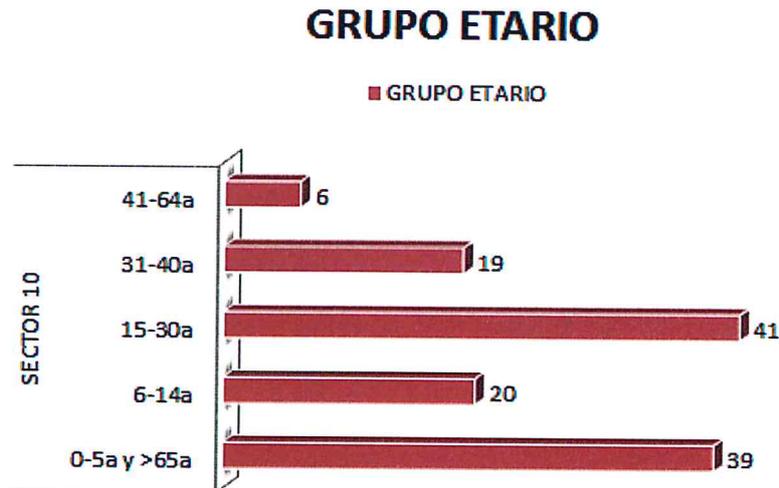
B. Población según grupo de edades

Según los datos tomados en campo, en el sector 10 del centro poblado de Pasmillán en el distrito de Huarmaca, cuenta con una población mayoritaria de primera infancia y tercera edad (0-5 y > 65 años), le sigue una población relativamente joven entre los 15 y 30 años. En una menor cantidad de personas adultas.

Cuadro 4. Población según grupos de edades

POBLACIÓN				
GRUPO ETARIO				
0-5a y >65a	6-14a	15-30a	31-40a	41-64a
39	20	41	19	6

Gráfico 2. Población según grupos de edades



En general, en una población de 125 personas, 41 personas se encuentran en el grupo de jóvenes de 15 a 30 años, 39 personas están son infantes y tercer edad de 0 a 5 años y mayores de 65 años. Asimismo, 20 personas que pertenecen al grupo de niños de 6 a 14 años, 19 personas pertenecen a adultos de 31 a 40 años y finalmente se observa que 6 personas pertenecen al grupo de adultez media de 41 a 64 años. Por lo tanto, la población del sector 10 se encuentra en el grupo etario comprendido personas jóvenes de 15 a 30 años.

2.3.2 Vivienda

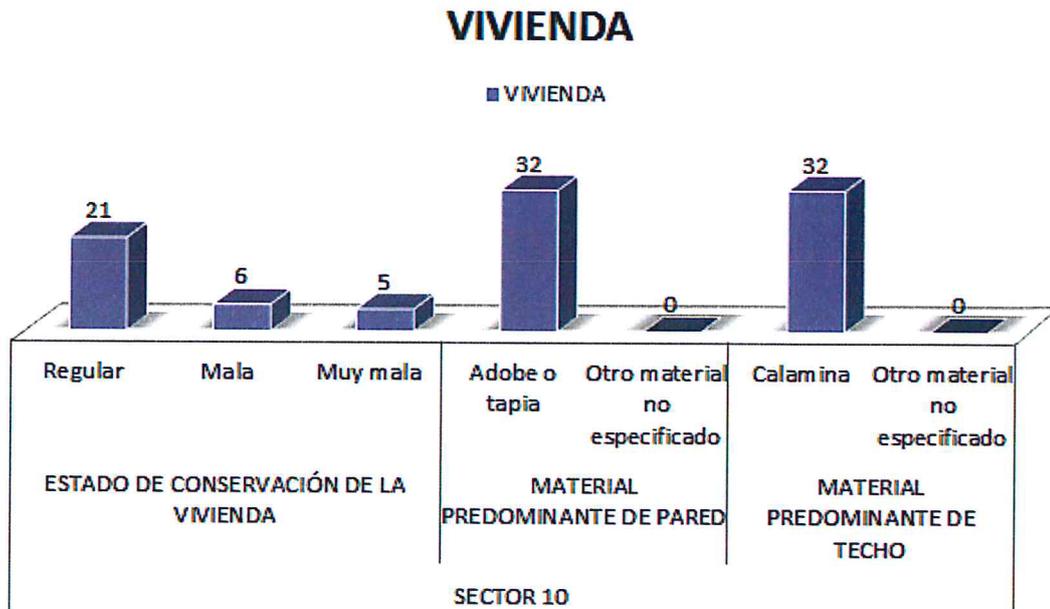
Según el Censo del Instituto Nacional de Estadística e Informática del 2017, señala que, en el centro poblado de PASMILLÁN del distrito de Huarmaca, cuenta con viviendas con adobe como material predominante de las paredes.

Cuadro 5. Estado situacional de viviendas

VIVIENDA						
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA			MATERIAL PREDOMINANTE DE PARED		MATERIAL PREDOMINANTE DE TECHO	
Regular	Mala	Muy mala	Adobe o tapia	Otro material no especificado	Calamina	Otro material no especificado
21	6	5	32	0	32	0

Elaboración propia

Gráfico 3. Estado situacional de viviendas



Elaboración propia

En general, de un total de 32 viviendas en el sector 10; se evidencia que 21 viviendas presentan en su mayoría un estado regular de conservación de la vivienda, con lo que respecta al material predominante de la pared se halla que 32 viviendas poseen paredes de adobe y tapia. Por otro lado se determina que 32 viviendas tienen a la calamina como material predominante de techo.

2.3.3 Acceso a los servicios básicos

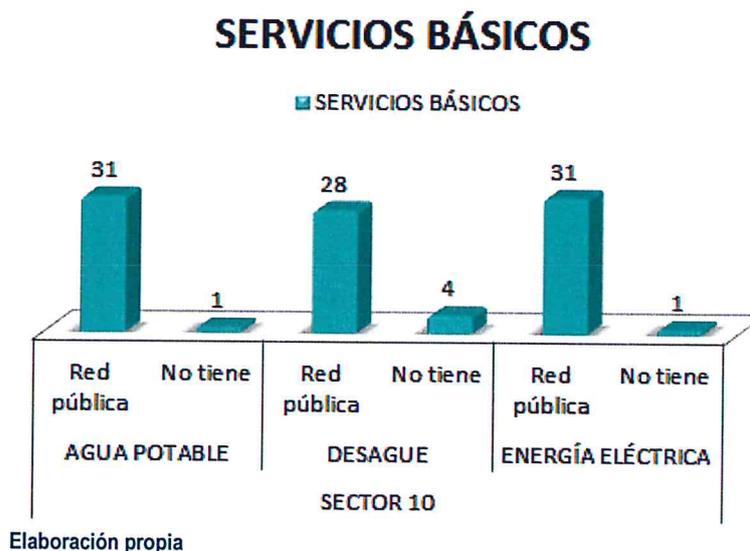
Según los datos tomados en campo, en el sector 10 del centro poblado PASMILLÁN en el distrito de Huarmaca, el estado situacional de abastecimiento de agua, acceso a la red desagüe y servicios de alumbrado es el siguiente:

Cuadro 6. Acceso de la población al servicio básico

SERVICIOS BASICOS					
AGUA POTABLE		DESAGUE		ENERGÍA ELÉCTRICA	
Red pública	No tiene	Red pública	No tiene	Red pública	No tiene
31	1	28	4	31	1

Elaboración propia

Gráfico 4. Acceso de la población al servicio básico



En general, de un total de 32 viviendas; se observa que 31 viviendas tienen acceso agua potable de red pública, 28 viviendas tienen acceso al desagüe de la red pública y 31 viviendas tienen energía eléctrica de red pública.

2.3.4 Conocimiento del Riesgo de Desastre

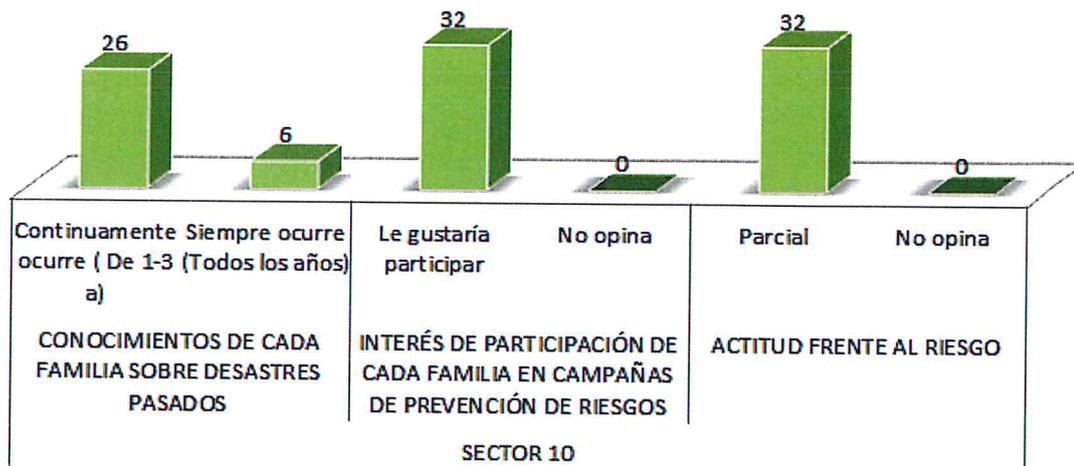
La población del sector 10 accede al conocimiento al riesgo de desastre, en forma empírica, es decir, cuando ocurre algún daño realizado por los peligros naturales, toma interés en protegerse pero sin nivel de preparación. Esto se puede observar en los resultados de las encuestas realizadas y que se presentan en el siguiente cuadro y gráfico:

Cuadro 7. Conocimiento del riesgo de desastre

CONOCIMIENTOS DEL RIESGO DE DESASTRE					
CONOCIMIENTOS DE CADA FAMILIA SOBRE DESASTRES PASADOS		INTERÉS DE PARTICIPACIÓN DE CADA FAMILIA EN CAMPAÑAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS		ACTITUD FRENTE AL RIESGO	
Continuamente ocurre (De 1-3 a)	Siempre ocurre (Todos los años)	Le gustaría participar	No opina	Parcial	No opina
26	6	32	0	32	0

Elaboración propia

Gráfico 5. Conocimiento del Riesgo de desastre



En general, de 32 familias; 26 familias afirman que los desastres naturales ocurren de manera continua de 1 a 3 años, 32 familias indican que les gustaría participar en campañas de prevención de riesgos. Finalmente 32 familias presentan un nivel parcial de actitud frente al riesgo.

2.4 Características Económicas

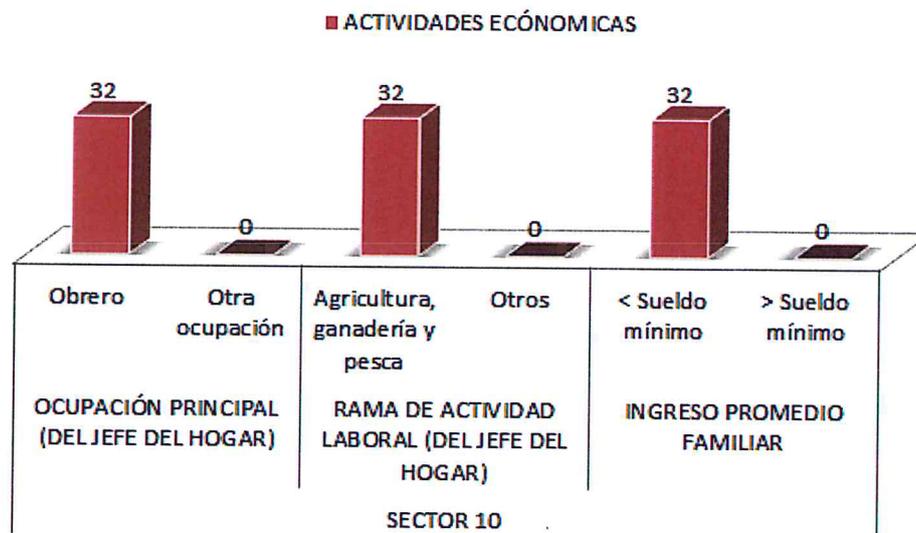
2.4.1 Actividades económicas

La agricultura es la actividad económica principal y la que genera oportunidades de empleo de mano de obra tanto local como la que llega por migraciones de la parte alta. La actividad principal en Pasmillán es la agricultura. Las características económicas generales, de la población de Pasmillán se presentan el siguiente cuadro y gráfico:

Cuadro 8. Actividades económicas

OCUPACIÓN PRINCIPAL (DEL JEFE DEL HOGAR)		RAMA DE ACTIVIDAD LABORAL (DEL JEFE DEL HOGAR)		INGRESO PROMEDIO FAMILIAR	
Obrero	Otra ocupación	Agricultura, ganadería y pesca	Otros	< Sueldo mínimo	> Sueldo mínimo
32	0	32	0	32	0

Gráfico 6. Actividades económicas



Elaboración propia

En general, 32 familias la ocupación principal del jefe del hogar es de obrero, en 32 familias la rama de actividad laboral del jefe del hogar corresponde a la agricultura, ganadería y pesca. Finalmente se determina que 32 familias tienen como ingreso promedio familiar una cantidad menor al sueldo mínimo.

2.5 Características Físicas

2.5.1 Condiciones geológicas

El reconocimiento de las unidades geológicas en las inmediaciones del poblado de Huarmaca – Sector 10 se desarrolló en base a información disponible en el Mapa Geológico del Cuadrángulo (12d), a escala 1: 100,000 que fue elaborado por INGEMMET (2011) "Geología del Cuadrángulo de Olmos" y fue actualizada mediante el cartografiado geológico realizado en la zona de estudio y alrededores, entre las cuales se tienen las siguientes unidades geológicas:

a) Centro volcánico Huarmaca 2 (P-h-2)

Constituido por lavas de andesita porfírica color verdoso con presencia de pirita diseminada intercalada con piroclastos de cenizas de composición andesítica y dacítica.

b) Depósito residual (Q-re)

Conformados por materiales derivados de la descomposición física y química in situ de la roca (proceso de meteorización intensa). No han sufrido ningún tipo de transporte, en parte conservan la estructura original de la roca; se presentan inconsolidados a poco consolidados, con una permeabilidad media a baja. Tiene como principales agentes formadores la alteración físico-química, la presencia de abundante humedad y lluvias, y los fuertes cambios de temperatura.

c) Depósito fluvial (Q-fl)

Lo constituyen los materiales de los lecho de los ríos o quebradas, terrazas bajas y llanura de inundación. Son depósitos heterométricos constituidos por bolos, cantos y gravas subredondeadas en matriz arenosa o limosa, mezcla de lentes arenosos y areno-limosos. Estos materiales son transportados por las corrientes de los ríos a grandes distancias en el fondo de los valles y fueron depositados en forma de terrazas o playas; removibles periódicamente por el curso actual de los ríos y son ubicados en las llanuras de inundación. Son depósitos inconsolidados a poco consolidados hasta sueltos, fácilmente removibles, cuya permeabilidad es alta.

c) **Depósitos coluviales (Q-cl)**

Se encuentran conformados por bloques rocosos heterométricos y de naturaleza litológica homogénea, acumulados al pie de taludes escarpados, en forma de conos cuando es un solo depósito y forman piedemontes cuando hay varios depósitos ubicados consecutivamente. Los bloques angulosos más gruesos se depositan en la base y los tamaños menores disminuyen gradualmente hacia el ápice. Carecen de relleno, aunque puede encontrarse material fino de arena y limo entre los clastos, son sueltos sin cohesión y conforman taludes de reposo poco estables.

También se consideran dentro de esta categoría a los depósitos formados por los materiales que fueron movilizados por algunos tipos de movimientos en masa, los cuales están conformados por fragmentos de tamaños heterométricos, mezclados de forma caótica, pudiendo presentarse algo consolidados. Los principales agentes formadores son el intemperismo, la gravedad, movimientos sísmicos, movimientos en masa (deslizamientos, derrumbes, caída de rocas, avalanchas y movimientos complejos).

d) **Depósito antropogénico (Q-an)**

Este depósito está conformado por los materiales sueltos resultantes de los cortes realizados por el hombre en laderas para la construcción de plataformas de carretera; parte del material resultante es colocado como plataforma de carretera o es arrojado en el talud inferior de la misma.

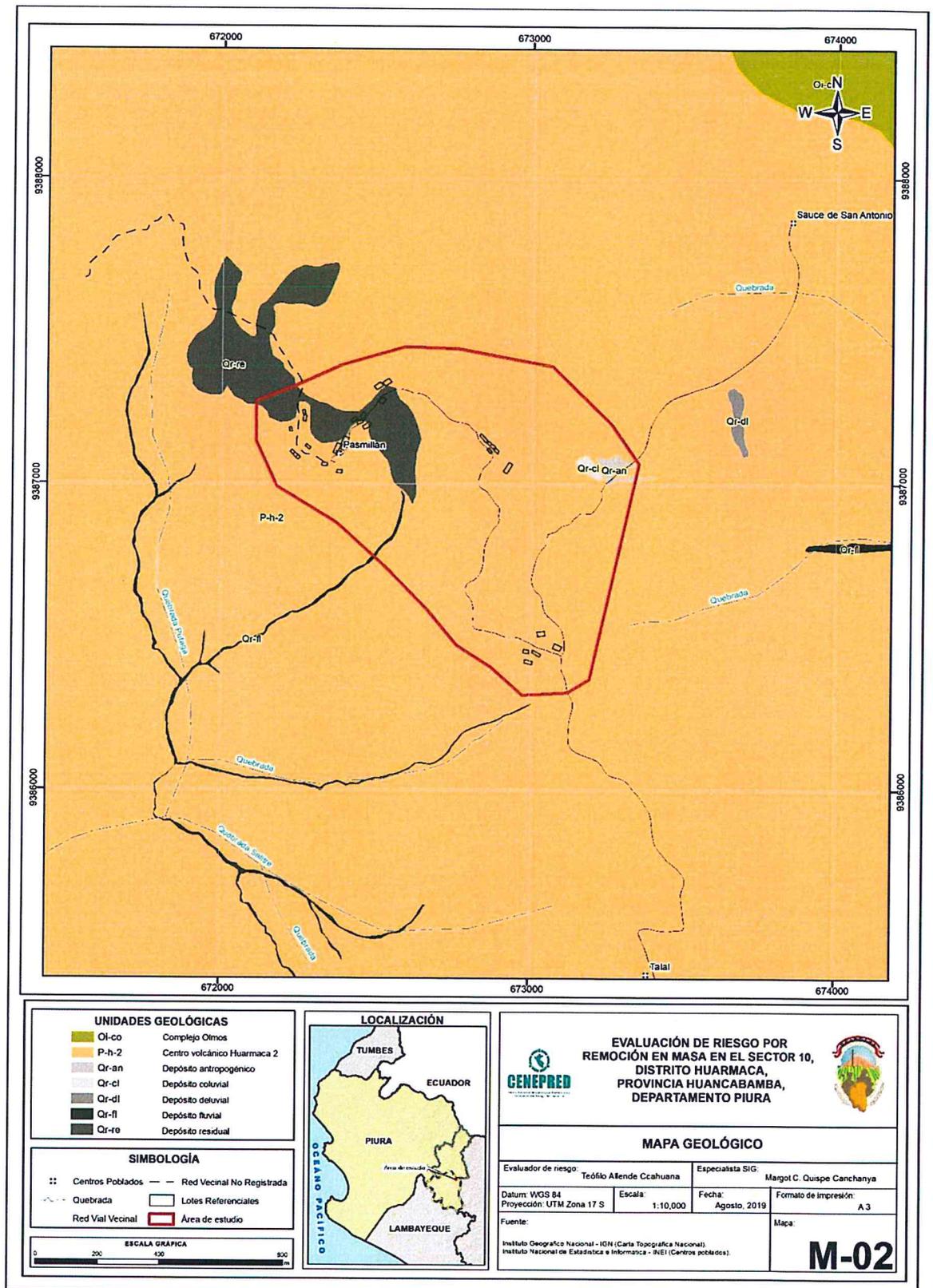
e) **Complejo Olmos (Oi-co)**

Están constituidas de filitas negras con niveles de cuarcita gris negruzca a blanquecina de ambiente marino y abundante vetillas de cuarzo, también se observa meta-sedimentos pelíticos color gris oscuro a blanquecino, se trata de meta-areniscas de cuarzo; Estas rocas son de un metamorfismo de bajo grado. La estratificación es poco definida salvo en los niveles de cuarcita.

f) **Depósito deluvial (Qr-dl)**

Los depósitos deluvial son acumulaciones pequeñas a moderadas de depósitos de vertiente, su origen está asociado a flujos no canalizados y también a movimientos complejos(derrumbe flujo y deslizamiento flujo) , se caracteriza por estar conformados por capas de suelo fino y arcillas arenosas con inclusiones de fragmentos rocosos pequeños a medianos, que se depositan y cubren las laderas de los cerros, con taludes suaves a moderados; estos depósitos han sido removidos por la escorrentía formada por precipitaciones pluviales, la cual no se encuentra encauzada o ha sido transportada por torrentes de corto recorrido. Los principales agentes formadores son los procesos de erosión de suelos, la gravedad, las lluvias, el viento y la reptación de suelos.

Figura 2. Mapa Geológico del Sector 10 del centro poblado Pasmillán en el distrito de Huarmaca



Elaboración: CENEPRED

ef

Teófilo Allende Ccahuana
Mag. Ing. Geol. Teófilo Allende Ccahuana
Evaluador de Riesgo
R.J. 092-2018-CENEPRED/J

2.5.2 Condiciones geomorfológicas

Las unidades geomorfológicas identificadas en las inmediaciones del poblado de Huarmaca sector 10 han sido cartografiadas por INGEMMET (Cuadrángulo 12d) e interpretadas a partir de imágenes satelitales, que consistió en identificar los relieves característicos del área en mención, entre las cuales se tienen:

a) Relieve montañoso en roca volcánica (RM-rv)

Dentro de esta subunidad se consideran afloramientos de lavas andesíticas correspondientes al Centro Volcánico de Sondorillo, que fueron depositados por la actividad volcánica explosiva y efusiva que se produjo entre el Paleógeno y Neógeno; estos depósitos fueron afectados por procesos fluvio-erosionales, glaciares y glacio-fluviales, los cuales modelaron los paisajes actuales.

Presentan laderas con pendientes moderadas en las cimas de montañas, rellanos de laderas y altiplanicies, a pendientes abruptas en los valles; la red de drenaje es subdendrítica a subparalela. Geodinámicamente está asociada a la ocurrencia de flujos de detritos, deslizamientos que llegan a ser mega eventos, derrumbes y caída de rocas desde las cumbres y acantilados modelados por actividad glaciár.

b) Relieve montañoso en roca metamórfica (RM-rm)

Corresponde a las cadenas montañosas en donde procesos denudativos (fluvio-erosionales, glaciár y glacio-fluvial) afectaron rocas metamórficas, estas montañas son antiguas y se hallan expuestas en la zona de Huarmaca.

Litológicamente corresponden a la Formación Salas conformado por filitas pelíticas y tobáceas.

Presentan laderas con pendientes moderadas a abruptas, de cumbres redondeadas a agudas que fueron afectadas por actividad glaciár, que formó valles glaciares. El patrón de drenaje es paralelo a subdendrítico, con valles profundos en forma de V, sus laderas varían en pendiente desde fuerte (15°) a muy escarpado (>45°). Geodinámicamente asociados a grandes deslizamientos, flujos de detritos y derrumbes.

c) Relieve residual (R-re)

Esta sub-unidad constituye sedimentos originarios, donde se desarrollan suelos con espesores muy superficiales y en general inferiores a un metro, usualmente se ubican en forma local generando superficies levemente inclinadas.

d) Planicie de inundación (PI-i)

Son superficies bajas, adyacentes a los fondos de valles principales y al mismo curso fluvial, sujetas a inundaciones recurrentes, ya sean estacionales o excepcionales. Morfológicamente se distinguen

como terrenos planos compuestos de material gravo-arenoso con limos, no consolidado y removible con cada subida estacional del caudal del río. Estas áreas inundables son ocupadas por terrenos de cultivo, están sujetas a inundaciones fluviales periódicas y erosión fluvial en sus márgenes o terrazas bajas. Se les puede encontrar cubiertas por mantos de arena.

e) Vertiente coluvial (V-cl)

Unidad producto de derrumbes, caída de rocas o deslizamientos que se acumulan al pie de las laderas. Se les reconoce por la geometría que poseen. El material que los constituye es grueso y heterométricos, distribuido dentro de productos finos como arena y limo, que pueden está bien o medianamente consolidado. Los derrumbes en roca y suelo se caracterizan por distribuirse caóticamente al pie de los taludes a manera de escombros es muy común encontrarlos en los cortes de carreteras y en zonas de altas cumbres donde se acumulan formando canchales. Son depósitos porosos y de permeabilidad media a alta.

f) Botadero material de desmonte (Bd)

Esta sub-unidad antropogénica es acumulada en las quebradas junto a tramos de carretera producto del material extraído para la construcción de las mismas. Estas geoforma son muy inestables, ya que es material suelto sin cohesión. Además, comprende materiales de corte de carretera

g) Cárcava (Car)

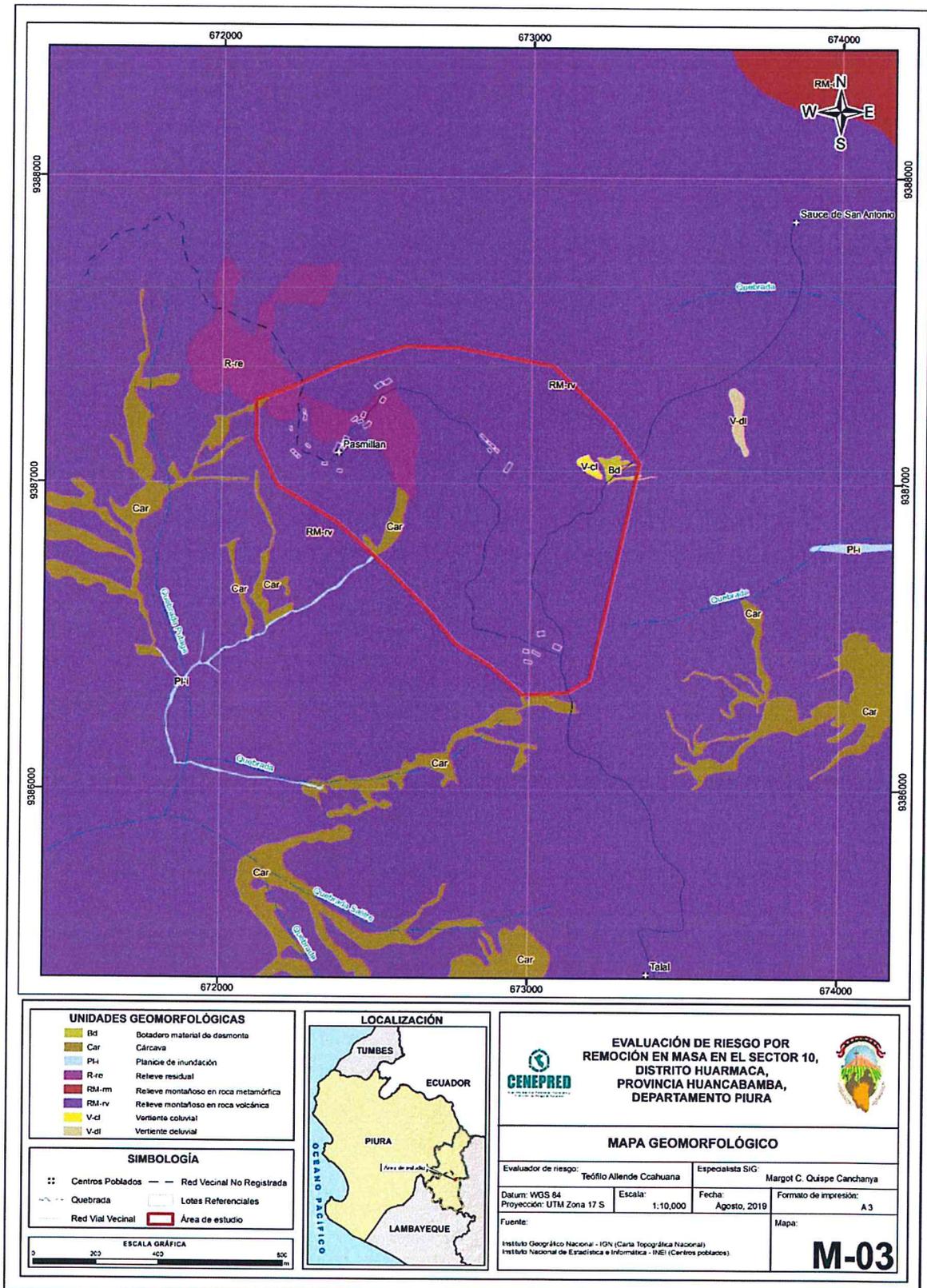
Son geoformas menores que las quebradas y se están ampliando para convertirse en quebradas. Estas geoformas, en muchos casos son muy inestables, ya que la mayoría son activas y están en constante erosión.

h) Vertiente deluvial (V-dl)

Unidad formada por la acumulación de materiales de origen deluvial, estos se encuentran acumulados al pie de laderas de montañas o acantilados de valles.

La vertiente deluvial se caracteriza por estar conformados por capas de suelo fino y arcillas arenosas con inclusiones de fragmentos rocosos pequeños a medianos, que se depositan y cubren las laderas de los cerros, con taludes suaves a moderados; estos depósitos han sido removidos por la escorrentía formada por precipitaciones pluviales, la cual no se encuentra encauzada o ha sido transportada por torrentes de corto recorrido. Los principales agentes formadores son los procesos de erosión de suelos, la gravedad, las lluvias, el viento y la reptación de suelos. Se pueden asociar geodinámicamente a la ocurrencia de movimientos en masa de tipo movimientos complejos, reptación de suelos, avalancha de detritos y flujos de detritos.

Figura 3. Mapa Geomorfológico del Sector 10 del centro poblado Pasmillán en el distrito de Huarmaca



Elaboración: CENEPRED

Ep

Teófilo Allende Ccahuana
Mag. Ing. Geol. Teófilo Allende Ccahuana
Evaluador de Riesgo
R.J. 092-2018-CENEPRED/J

2.5.3 Hidrografía

La red hidrológica distrital está conformada por el río Huarmaca, así como las quebradas, cuya dirección es de Norte a Sur.

El río Huarmaca tiene su origen en el territorio distrital como afluente principal de la Subcuenca Alto Piura.

El ciclo hidrológico se encuentra afectado por dos estaciones marcadas: época lluviosa en verano (de enero a abril) y los meses restantes con ausencia de precipitaciones.

Los ríos de la sierra central del departamento de Piura se caracterizan por la gran irregularidad del volumen de sus aguas a lo largo del año.

2.5.4 Pendiente

Uno de los aspectos importantes que define la forma del relieve terrestre es la pendiente, la cual permite hacer una diferencia en el aspecto físico en el sector 10 del Centro poblado Pasmillán.

Asimismo, la pendiente es considerada como un factor principal en los procesos dinámicos, particularmente de los movimientos en masa y/o erosión de suelo, la cual se convierte en un factor condicionante en el proceso dinámico de los fenómenos naturales.

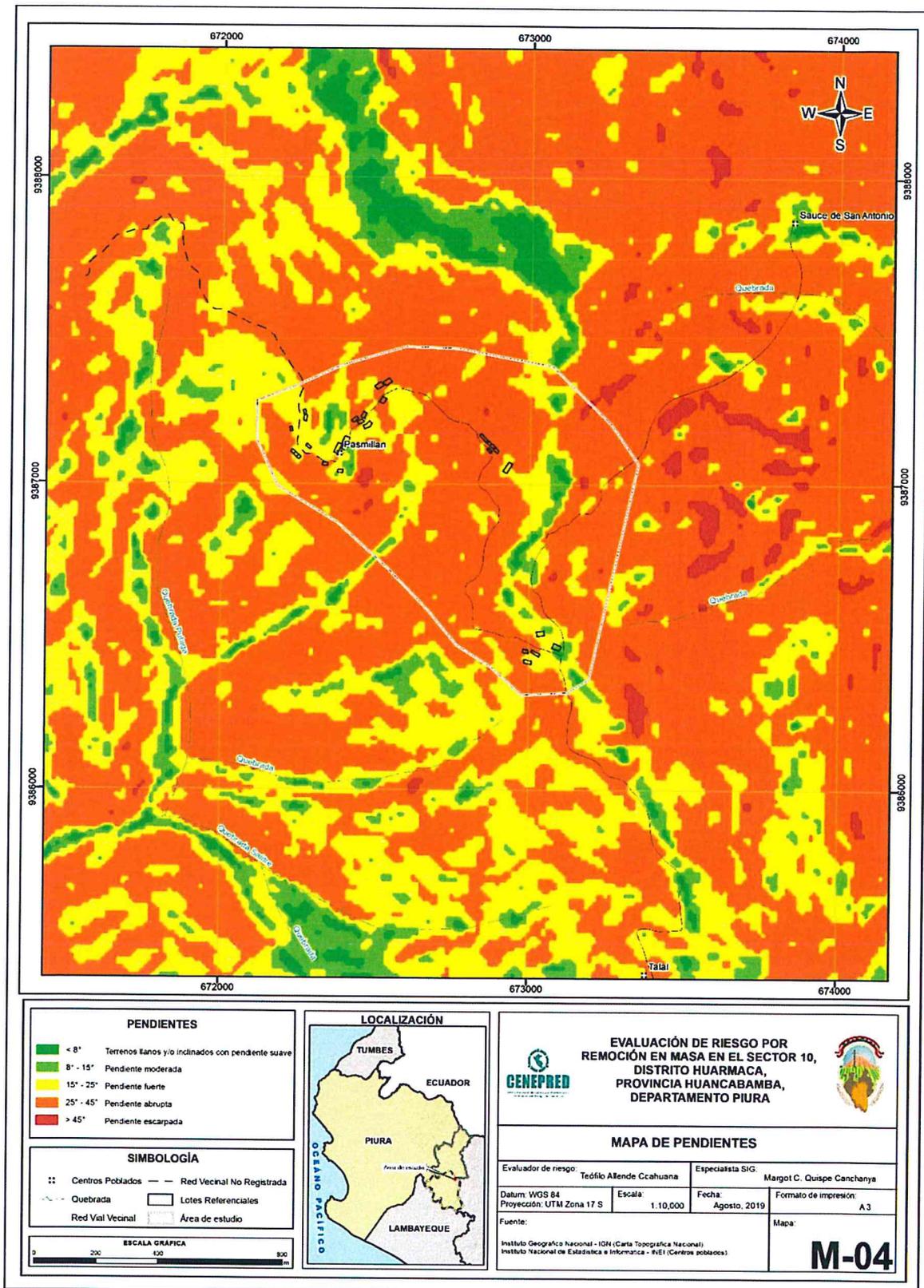
De esta manera, es más fácil que ocurran movimientos en masa, en laderas y cauces cuya pendiente principal varía entre media a fuerte ($> 30^\circ$), también es más alta la erosión de laderas (laminar, surcos y cárcavas) en colinas o montañas, ya que a mayor pendiente se facilita el escurrimiento superficial y por ende la erosión hídrica o pluvial.

Sin embargo, algunos procesos lentos como la reptación de suelos y ocasionales deslizamientos ocurren con un mínimo de pendiente. El caso de las inundaciones y erosión fluvial, además de influir otros factores netamente geomorfológicos y dinámicos, también ocurre en terrenos de suave pendiente.

Se tomaron en consideración cinco rangos o grados de pendiente; estas se describen a continuación:

Pendientes de $< 8^\circ$: Terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave
Pendiente de $8^\circ - 15^\circ$: Pendiente moderada
Pendiente de $15^\circ - 25^\circ$: Pendiente fuerte
Pendiente de $25^\circ - 45^\circ$: Pendiente abrupta
Pendiente de $> 45^\circ$: Pendiente muy escarpada

Figura 4. Mapa de Pendiente en el Sector 10 del centro poblado Pasmillán en el distrito de Huarmaca



Elaboración: CENEPRED en base a información DEM Piura.

El

Teófilo Allende Ccahuana
 Mag. Ing. Geol. Teófilo Allende Ccahuana
 Evaluador de Riesgo
 R.J. 092-2018-CENEPRED/J

2.5.5 Condiciones climatológicas

2.5.5.1 Clasificación climática

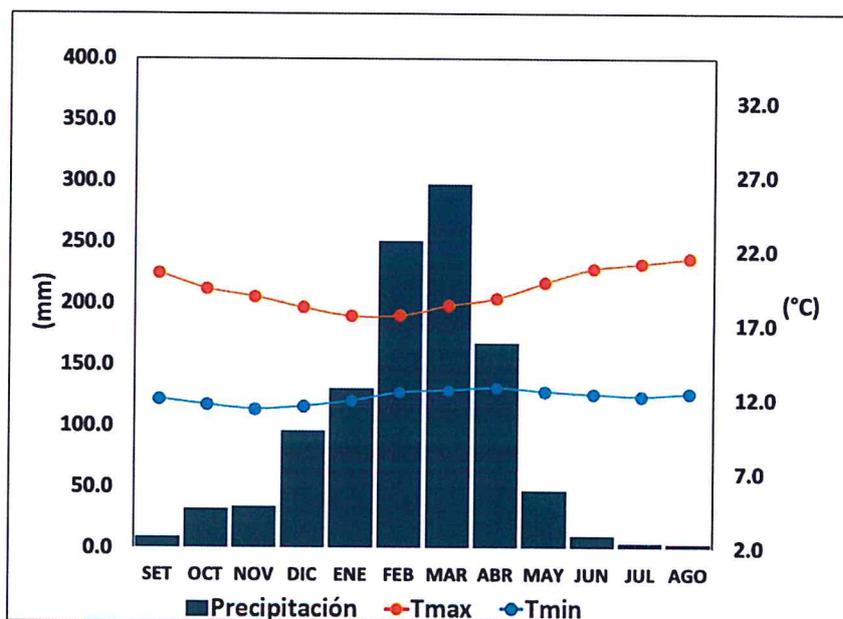
En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el sector 10 del distrito Huarmaca, se caracteriza por presentar un clima semiseco, templado y húmedo, con lluvia deficiente en gran parte del año propio de su estacionalidad, a excepción de los meses de verano (C (o, i, p) B'2 H3).

2.5.5.2 Clima

La temperatura máxima promedio del aire presenta ligeras fluctuaciones a lo largo del año, oscilando sus valores entre 17,7 a 21,5°C, con menores valores en los meses de verano e incrementando en los meses de otoño e invierno, debido a la temporalidad de la cobertura nubosa. En cuanto a la temperatura mínima del aire, presenta comportamiento opuesto que la temperatura máxima, con valores promedio que fluctúan entre 11,4 a 12,8°C, acentuándose los menores valores en invierno.

Respecto al comportamiento de las lluvias, suele presentarse entre los meses de diciembre a abril, siendo más intensas durante los meses de febrero a abril. Durante estos tres meses las lluvias totalizan aproximadamente 714,8 mm. Los meses más secos para la zona predominan durante el invierno (junio a agosto). Anualmente acumula en promedio 1080,5 mm.

Gráfico 7. Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Huarmaca



Fuente: MINAGRI - SENAMHI, 2013. Adaptado CENEPRED, 2019

2.5.5.3 Precipitaciones extremas

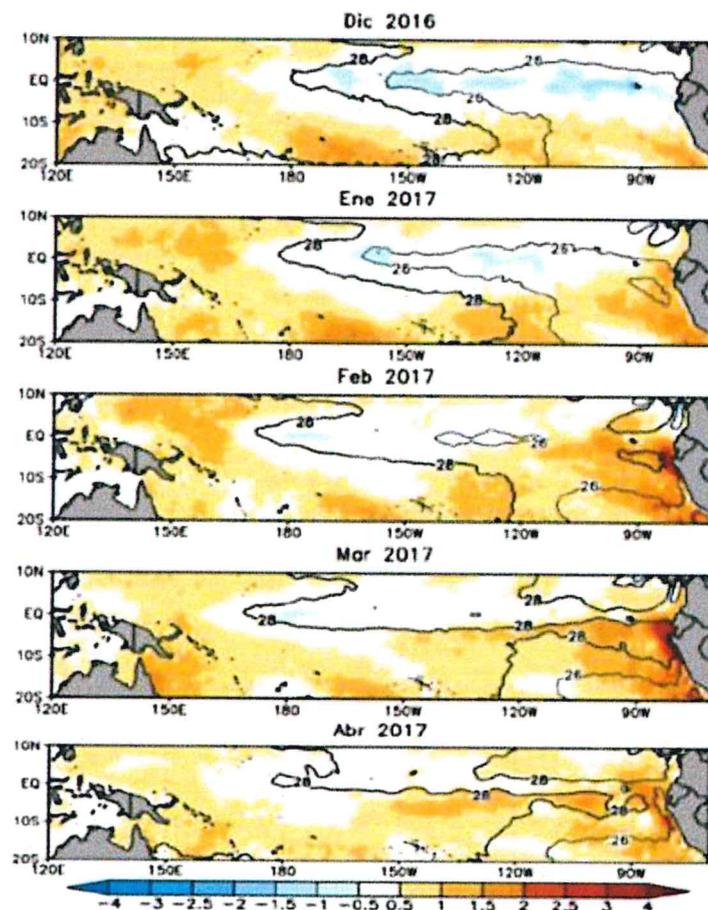
q


Mag. Ing. Geol. Teófilo Alende Ccahuana
Evaluador de Riesgo
R.J. 092-2018-CENEPRED/J

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 (Gráfico 8); situación que complementado a la presencia de 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 8. Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017



Fuente: ENFEN, 2017

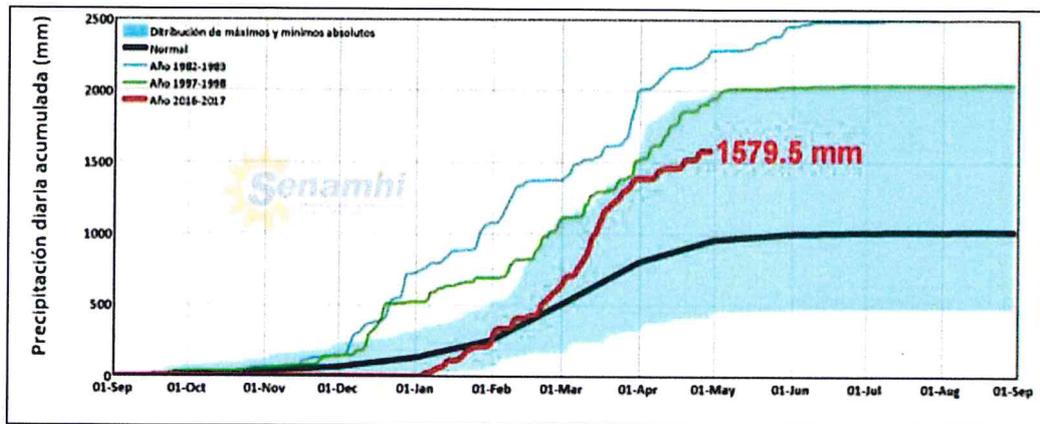
El Niño Costero 2017, calificada de magnitud moderada, fue bastante similar al evento El Niño del año 1925. Sin embargo, presentó mecanismos locales y características diferentes a los eventos extraordinarios El Niño de 1982-1983 y 1997-1998 (ENFEN, 2017).

En este contexto, el Sector 10 del distrito Huarmaca presentó lluvias intensas en el verano 2017 catalogadas como “Extremadamente Lluvioso” (superior o igual a 46,8 mm en un día - percentil 99). Según la información de la estación meteorológica Huarmaca, la máxima lluvia diaria se registró el 10 de febrero y 13 de marzo del 2017 durante “El Niño Costero” totalizando 63,5 mm en

un día y 74,6 mm en un día, respectivamente. Asimismo, en el Gráfico 9 se muestran las precipitaciones acumuladas a lo largo de la temporada lluviosa 2017 (línea roja), las cuales superaron sus cantidades normales (línea negra), principalmente desde inicios de febrero. Asimismo, las cantidades acumuladas durante el 2017 fueron menores a los acumulados de la temporada lluviosa del año 1982-83 (línea celeste) y 1997-98 (línea verde).

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 (ENFEN, 2017).

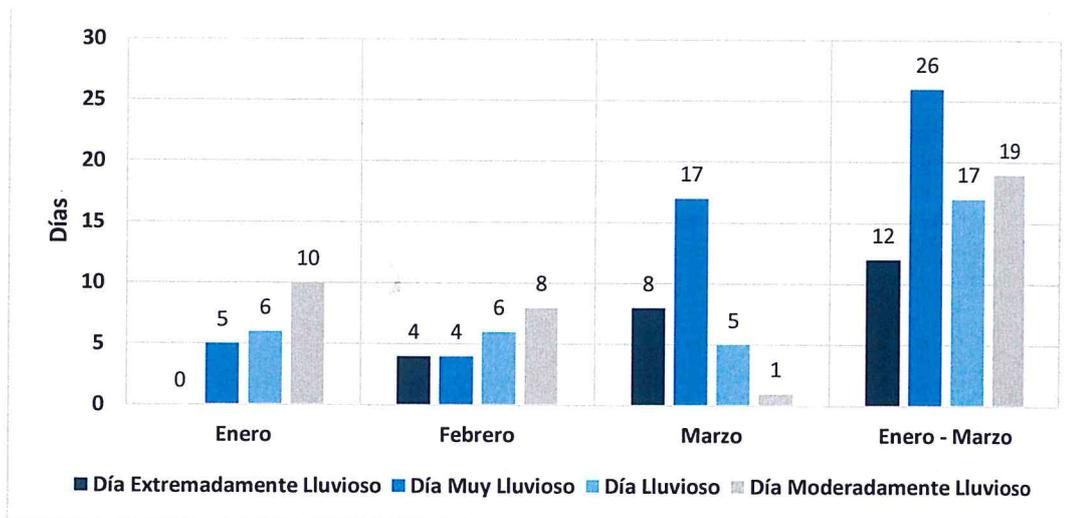
Gráfico 9. Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Huarmaca



Fuente: SENAMHI, 2017

A nivel distrital, la frecuencia promedio areal de lluvias extremas (gráfico N° 10) muestra que durante el verano 2017 los días catalogados como “Extremadamente lluvioso” predominaron en febrero y marzo, aunado a ello se presentaron también días “Muy lluviosos” y “lluviosos” durante los tres meses.

Gráfico 10. Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito de Huarmaca



Fuente: SENAMHI, 2017.

a) Descriptores del factor desencadenante

Para el trimestre enero a marzo del año 2017, durante el Niño Costero 2017, las lluvias superaron sus cantidades normales, presentándose un exceso significativo de lluvias. En el Cuadro 9 se muestra los descriptores clasificados en cinco niveles, los cuales se asocia a los rangos de anomalías de las precipitaciones expresados en forma gradual. Estos rangos nos representan cuánto se ha desviado la precipitación, durante este evento extremo, en términos porcentuales con relación a la precipitación usual de la zona (precipitación media). En los rangos con mayores valores porcentuales, las lluvias anómalas fueron mayores.

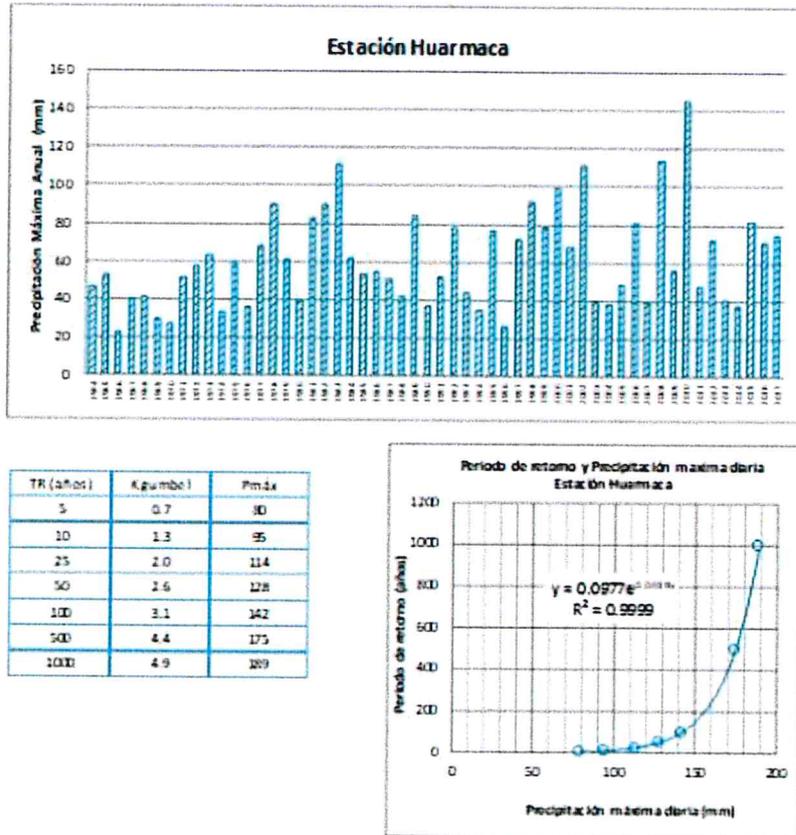
Cuadro 9. Anomalías de lluvia durante el periodo enero-marzo 2017 para el para el Sector 10 del distrito Huarmaca

Rango de anomalías (%)	
100-150 % superior a su normal climática	
60-100 % superior a su normal climática	
30-60 % superior a su normal climática	
15-30 % superior a su normal climática	
0-15 % superior a su normal climática	

Fuente: SENAMHI, 2017. Adaptado CENEPRED, 2019.

En la Figura 5, se observa que el área donde se encuentra el Sector 10 del distrito Huarmaca, predominaron lluvias sobre lo normal (174,6 mm/mes) alcanzando anomalías entre 60 y 100% durante el mes de marzo del 2017.

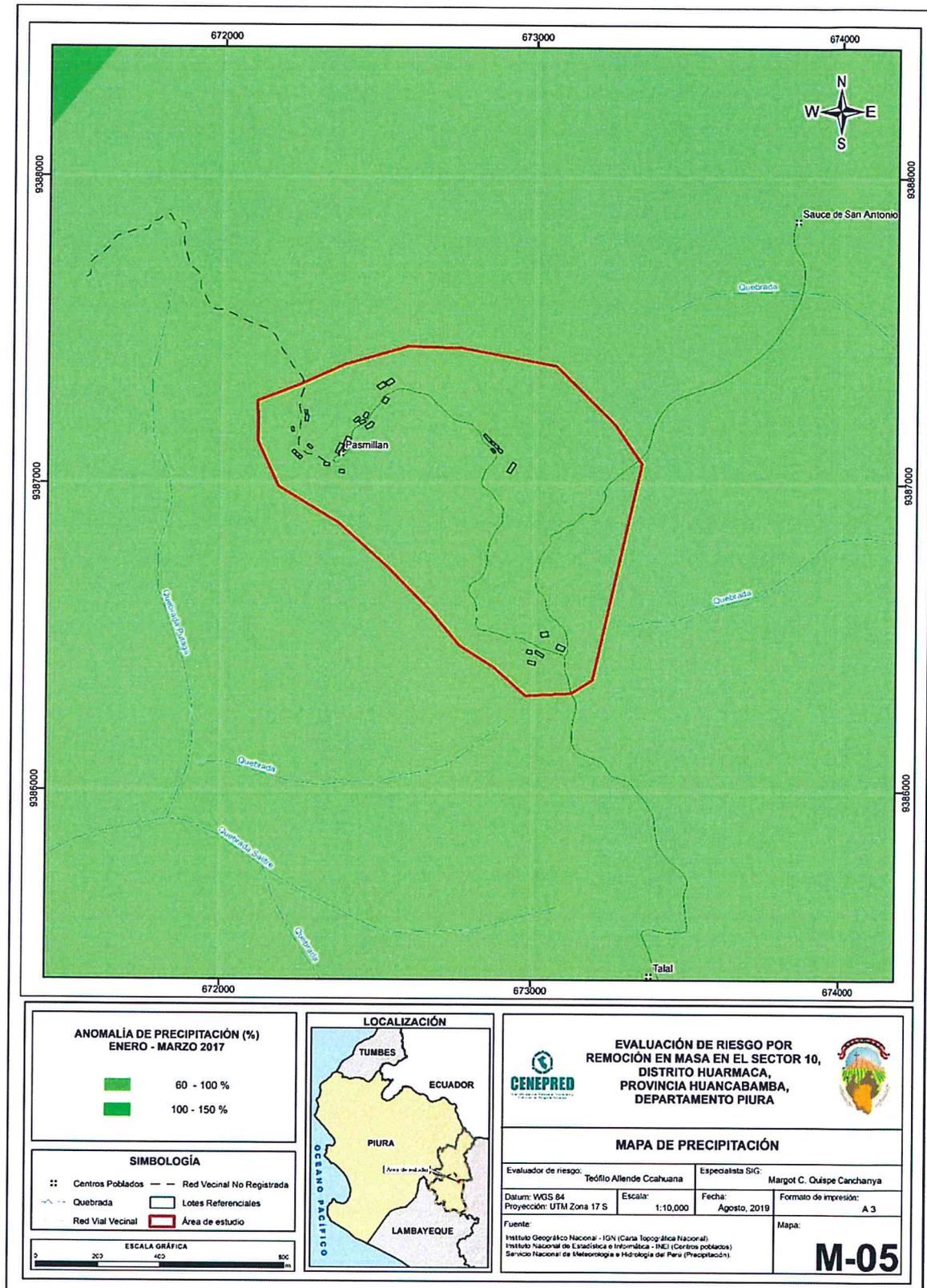
Gráfico 11. Precipitación máxima y Periodo de retorno Estación Huarmaca



Fuente: SENAMHI, 2017

9

Figura 5. Mapa de Anomalías de precipitación del mes de marzo durante El Niño Costero 2017.



Elaboración: CENEPRED en base a datos de SENAMHI, 2019.

Handwritten signature/initials

Handwritten signature
 Mag. Ing. Geol. Teófilo Allende Ccahuana
 Evaluador de Riesgo
 R.J. 092-2018-CENEPRED/J

CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

La evaluación del peligro consiste en hacer una estimación o valoración en la ocurrencia de un fenómeno considerando el estudio de su mecanismo generador, el monitoreo del sistema perturbador y/o el registro de sucesos (se refiere al fenómeno mismo en términos de sus características y su dimensión) en el tiempo y ámbito geográfico determinado.

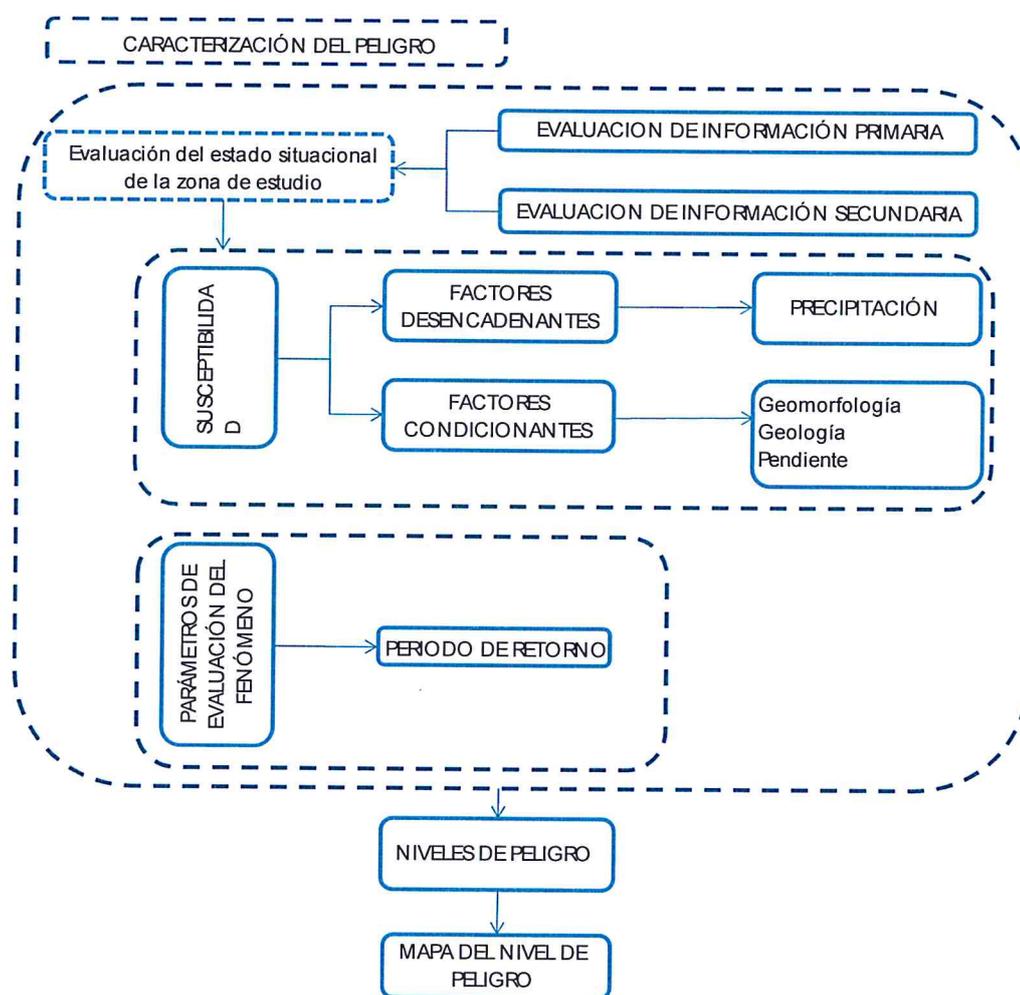
La estratificación que se establecerá para la evaluación del peligro, permite cuantificar en términos de la magnitud del acontecimiento, o en términos del efecto que el acontecimiento tendrá en el Sector 10 del distrito de Huarmaca, y es válido para el momento de realizada la presente evaluación es decir el tiempo de validez es determinado (debido a los posibles cambios posteriores).

Para el presente Informe de Evaluación de Riesgo, se ha determinado un modelo del peligro más significativo producto de los fenómenos naturales, y de acuerdo a las afectaciones producidas durante El Niño Costero del 2017 en esta zona, por lo que se analizará el peligro por lluvias intensas.

3.1 Metodología para la determinación de la peligrosidad

Para determinar el nivel de peligrosidad por el fenómeno de lluvias intensas, se utilizó la siguiente metodología descrita en el gráfico 12.

Gráfico 12. Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad



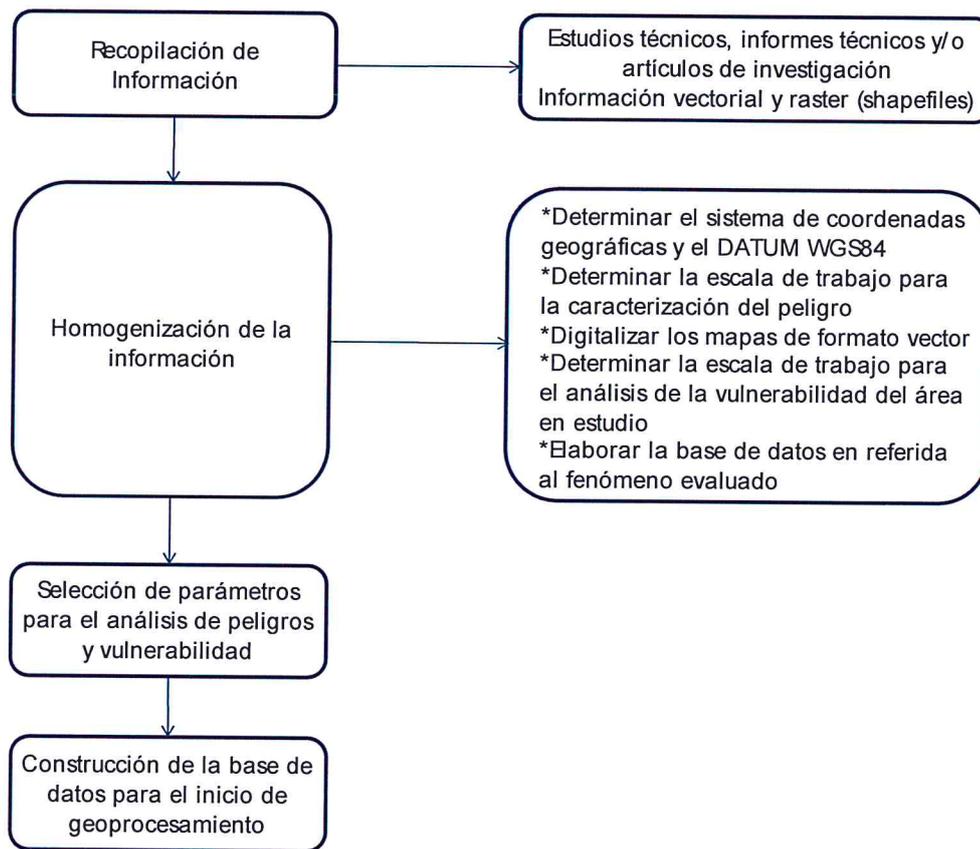
Elaboración: CENEPRED

3.2 Recopilación y análisis de la información

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, SENAMHI), información histórica, estudio de peligros, cartografía, climatología, geología, suelos y geomorfología del distrito de Huarmaca para el peligro por lluvias intensas (Gráfico 13).

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

Gráfico 13. Flujograma general del proceso de análisis de información



Fuente: CENEPRED

3.3 Identificación de probable área de influencia del peligro

Por la ubicación del territorio del sector 10, en la parte alta de la vertiente de montaña, se encuentra expuesta a peligros de origen natural como lluvias intensas, remoción en masa y sismo. Siendo el peligro de reptación que afectan las laderas de montaña que evidencia por el movimiento lento de masa de suelo, derrumbes de roca y erosión de suelo, interrumpiendo la principal vía de comunicación que relaciona los centro poblados.

Previamente, en la identificación y caracterización del peligro, se ha considerado la información generada por la recopilación de información en gabinete previa a la visita de campo. En el trabajo de campo se contrastó la información y se validó la información recopilada.

Finalmente, se trabajó en coordinación con el área de Defensa Civil de la Municipalidad distrital de Huarmaca para la identificación del peligro más significativo que se da en el Sector, para lo cual se visitó y recorrió el Sector 10 del centro poblado Pasmillán, la visita se realizó conjuntamente con personal de Defensa Civil, identificándose como peligro latente por reptación de suelo, peligro que está afectando el sector del distrito.

3.4 Evaluación de Peligro

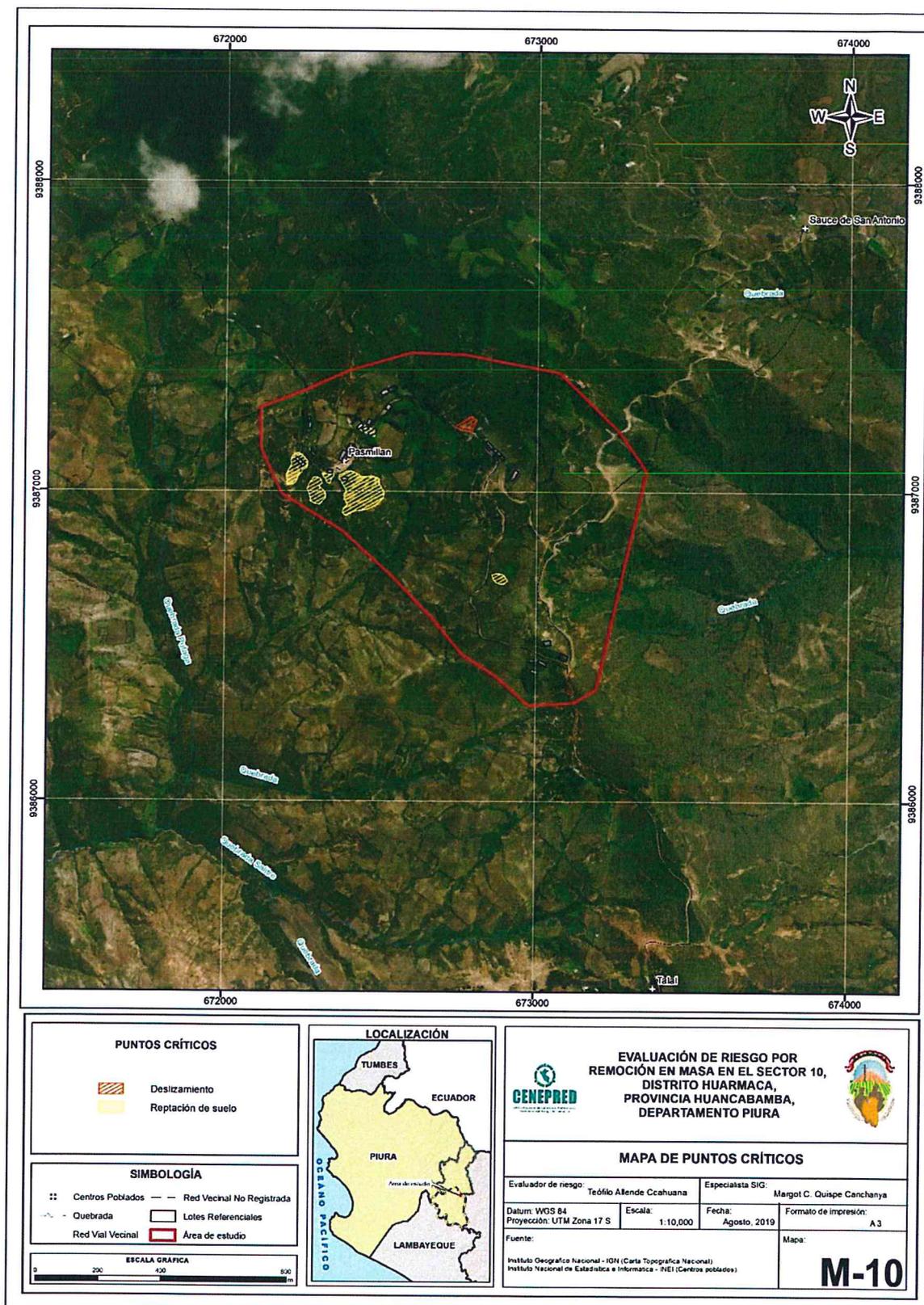
En consideración al área en evaluación y de acuerdo a los antecedentes históricos el peligro recurrente es por lluvias intensas en el distrito, pero en el Sector han activado el peligro de remoción en masa (reptación de suelo). A continuación, evaluaremos los parámetros que intervienen en la dinámica del proceso generador del peligro por reptación de suelo.

3.4.1 Peligro generado por fenómeno de origen natural

Las lluvias Intensas se producen por la concentración de un elevado volumen de lluvia en un intervalo de tiempo muy breve o por la incidencia de una precipitación moderada y persistente durante un amplio período de tiempo sobre un suelo poco permeable.

Las lluvias intensas afectan significativamente a las construcciones y áreas no preparadas para estos eventos, causando reptación de suelo y erosión de suelos, activación de cárcavas y/o quebradas entre otros, siendo la reptación de suelo el peligro que está afectando vivienda como iglesia y el suelo donde se localiza un colegio.

Figura 6. Mapa de Puntos Críticos del Sector 10 del centro poblado Pasmillán en el distrito de Huarmaca



Elaboración: CENEPRED

Handwritten signature/initials

Handwritten signature
 Mag. Ing. Geol. Teófilo Allende Ccahuana
 Evaluador de Riesgo
 R.J. 092-2018-CENEPRED/J

3.5 Parámetros de evaluación

Para la evaluación de los parámetros de evaluación del peligro por reptación de suelo, no se cuenta con mucha información científica de estudio detallado de los eventos ocurridos con sus características como magnitud de daños, áreas afectadas, periodos de retorno y otras variables, pero al identificar los peligros en el sector, se observa diferentes extensiones del territorio afectada por el fenómeno de remoción en masa. Además, en coordinación con los especialistas del CENEPRED, se ha considerado la superficie de afectación como un parámetro de evaluación.

Por lo antes mencionado, se consideró como descriptores los rangos de tiempo de retorno de las precipitaciones máximas, como información válida del parámetro de evaluación del peligro de inundación fluvial, por lo tanto, para la obtención de los pesos ponderados del parámetro de evaluación, se utilizará el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

3.5.1 Parámetro de evaluación: Área afectada

Cuadro 10. Matriz de comparación de pares del parámetro área afectada

PE1: Área afectada	D1	D2	D3	D4	D5
D1: 13650 m2	1,00	1,43	1,67	2,00	2,50
D2: 3400 - 4000 m2	0,70	1,00	1,67	2,00	2,50
D3: 1900 - 1100 m2	0,60	0,60	1,00	1,25	1,43
D4: 700 - 900 m2	0,50	0,50	0,80	1,00	1,43
D5: 708 m2	0,40	0,40	0,70	0,70	1,00
SUMA	3,20	3,93	5,83	6,95	8,86
1/SUMA	0,31	0,25	0,17	0,14	0,11

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 11. Matriz de normalización del parámetro área de afectada

PE1: Área afectada	D1	D2	D3	D4	D5	Vector Priorización
D1: 13650 m2	0,313	0,364	0,286	0,288	0,282	0,306
D2: 3400 - 4000 m2	0,219	0,255	0,286	0,288	0,282	0,266
D3: 1900 - 1100 m2	0,188	0,153	0,171	0,180	0,161	0,171
D4: 700 - 900 m2	0,156	0,127	0,137	0,144	0,161	0,145
D5: 708 m2	0,125	0,102	0,120	0,101	0,113	0,112

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 12. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro área de afectada

IC	0,005
RC	0,004

Elaboración: CENEPRED

3.6 Susceptibilidad del territorio

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia por área afectada del Sector 10 del distrito de Huarmaca, se consideraron los factores desencadenantes y condicionantes:

Cuadro 13. Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes
Precipitación anómala (%)	Geomorfología
	Geología
	Pendiente

Elaboración: CENEPRED

La metodología a utilizar tanto para la evaluación del peligro, como para el análisis de la vulnerabilidad es el procedimiento de Análisis Jerárquico mencionado en el Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales, 2da versión. (CENEPRED, 2014).

3.6.1 Análisis del factor desencadenante

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

a) Parámetro: Precipitación anómala (%)

Cuadro 14. Matriz de comparación de pares del parámetro de precipitación anómala

FD1: Precipitación anómala	D1	D2	D3	D4	D5
D1:100-150% superior a su normal climática	1,00	1,25	1,43	1,67	2,00
D2:60 -100% superior a su normal climática	0,80	1,00	1,43	1,67	2,00
D3:30 - 60% superior a su normal climática	0,70	0,70	1,00	2,00	2,50
D4:15 - 30% superior a su normal climática	0,60	0,60	0,50	1,00	1,67
D5:0 - 15% superior a su normal climática	0,50	0,50	0,40	0,60	1,00
SUMA	3,60	4,05	4,76	6,93	9,17
1/SUMA	0,28	0,25	0,21	0,14	0,11

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 15. Matriz de normalización del parámetro de precipitación anómala

FD1: Precipitación anómala	D1	D2	D3	D4	D5	Vector Priorización
D1:100-150% superior a su normal climática	0,278	0,309	0,300	0,240	0,218	0,269
D2:60 -100% superior a su normal climática	0,222	0,247	0,300	0,240	0,218	0,246
D3:30 - 60% superior a su normal climática	0,194	0,173	0,210	0,288	0,273	0,228
D4:15 - 30% superior a su normal climática	0,167	0,148	0,105	0,144	0,182	0,149
D5:0 - 15% superior a su normal climática	0,139	0,123	0,084	0,087	0,109	0,108

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 16. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de precipitación anómala%.

IC	0,017
RC	0,015

Elaboración: CENEPRED

3.6.2 Análisis de los factores condicionantes

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

a) Parámetro: Geomorfología

Cuadro 17. Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfología

Cua86. Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfología	D1	D2	D3	D4	D5
D1: Relieve residual	1,00	1,43	1,67	2,00	2,50
D2: Vertiente coluvial / Botadero	0,70	1,00	1,43	1,67	2,00
D3: Vertiente deluvial / Cárcava /Planicie o llanura de inundación	0,60	0,70	1,00	1,43	1,25
D4: Relieve montañoso roca metamórfica	0,50	0,60	0,70	1,00	1,43
D5: Relieve montañoso roca volcánica	0,40	0,50	0,80	0,70	1,00
SUMA	3,20	4,23	5,60	6,80	8,18
1/SUMA	0,31	0,24	0,18	0,15	0,12

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 18. Matriz de normalización del parámetro Geomorfología

FC1: Geomorfología	D1	D2	D3	D4	D5	Vector Priorización
D1: Relieve residual	0,313	0,338	0,298	0,294	0,306	0,310
D2: Vertiente coluvial / Botadero	0,219	0,236	0,255	0,245	0,245	0,240
D3: Vertiente deluvial / Cárcava /Planicie o llanura de inundación	0,188	0,166	0,179	0,210	0,153	0,179
D4: Relieve montañoso roca metamórfica	0,156	0,142	0,125	0,147	0,175	0,149
D5: Relieve montañoso roca volcánica	0,125	0,118	0,143	0,103	0,122	0,122

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 19. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Geomorfología

IC	0,005
RC	0,004

Elaboración: CENEPRED

b) Parámetro: Geología

Cuadro 20. Matriz de comparación de pares del parámetro Geología

FC2: Geología	D1	D2	D3	D4	D5
D1: Depósito residual	1,00	1,43	1,67	2,00	2,50
D2: Depósito coluvial / Depósito antropogénico	0,70	1,00	1,43	1,67	2,00
D3: Depósito deluvial / Depósito fluvial	0,60	0,70	1,00	1,43	1,67
D4: Complejo Olmos	0,50	0,60	0,70	1,00	1,43
D5: Centro volcánico Huarmaca 2	0,40	0,50	0,60	0,70	1,00
SUMA	3,20	4,23	5,40	6,80	8,60
1/SUMA	0,31	0,24	0,19	0,15	0,12

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 21. Matriz de normalización del parámetro Geología

FC2: Geología	D1	D2	D3	D4	D5	Vector Priorización
D1: Depósito residual	0,313	0,338	0,309	0,294	0,291	0,309
D2: Depósito coluvial / Depósito antropogénico	0,219	0,236	0,265	0,245	0,233	0,240
D3: Depósito deluvial / Depósito fluvial	0,188	0,166	0,185	0,210	0,194	0,189
D4: Complejo Olmos	0,156	0,142	0,130	0,147	0,166	0,148
D5: Centro volcánico Huarmaca 2	0,125	0,118	0,111	0,103	0,116	0,115

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 22. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Geología

IC	0,003
RC	0,003

Elaboración: CENEPRED

c) Parámetro: Pendiente

Cuadro 23. Matriz de comparación de pares del parámetro pendiente

FC3: PENDIENTE	D1	D2	D3	D4	D5
D1: < 8	1,00	1,67	2,00	2,50	5,00
D2: 8 – 15	0,60	1,00	1,67	2,00	5,00
D3: 15 – 25	0,50	0,60	1,00	1,67	3,33
D4: 25 – 45	0,40	0,50	0,60	1,00	1,67
D5: > 45	0,20	0,20	0,30	0,60	1,00
SUMA	2,70	3,97	5,57	7,77	16,00
1/SUMA	0,37	0,25	0,18	0,13	0,06

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 24. Matriz de normalización del parámetro pendiente

FC3:PENDIENTE	D1	D2	D3	D4	D5	Vector Priorización
D1: < 8	0,370	0,420	0,359	0,322	0,313	0,357
D2: 8 - 15	0,222	0,252	0,299	0,258	0,313	0,269
D3: 15 - 25	0,185	0,151	0,180	0,215	0,208	0,188
D4: 25 - 45	0,148	0,126	0,108	0,129	0,104	0,123
D5: > 45	0,074	0,050	0,054	0,077	0,063	0,064

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 25. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro pendiente

IC	0,010
RC	0,009

Elaboración: CENEPRED

d) Análisis de los parámetros del factor condicionante

Cuadro 26. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor condicionante

FC Reptación de suelo	FC1	FC2	FC3
FC1: Geomorfología	1,00	1,25	2,78
FC2: Geología	0,80	1,00	1,28
FC3: Pendiente	0,36	0,78	1,00
SUMA	2,16	3,03	5,06
1/SUMA	0,46	0,33	0,20

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 27. Matriz de normalización de los parámetros utilizados en el factor condicionante

FC Reptación de suelo	FC1	FC2	FC3	Vector Priorización
FC1: Geomorfología	0,463	0,413	0,549	0,475
FC2: Geología	0,370	0,330	0,253	0,318
FC3: Pendiente	0,167	0,257	0,198	0,207

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 28. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros utilizados en el factor condicionante

IC	0,017
RC	0,032

Elaboración: CENEPRED

3.7 Análisis de elementos expuestos

Los elementos expuestos en el área de influencia, comprende aquellas identificadas en el campo y las que se ubican en la zonas de nivel muy alta y alta peligro por reptación. Dicha información construida

E

en base a la información secundaria y validada con información recopilada en campo, se muestra a continuación.

3.7.1 Población

Se muestra a continuación la población total expuesta del sector evaluado:

Cuadro 29. Población expuesta

N°	CENTRO POBLADO PASMILLÁN	TOTAL
01	Sector 10 (Centro Poblado Pasmillán)	12 (Aprox.)

Fuente: Evaluación de campo - CENEPRED

3.7.2 Vivienda

Se muestra a continuación las viviendas expuestas del sector evaluado.

Cuadro 30. Viviendas expuestas

N°	CENTRO POBLADO PASMILLÁN	TOTAL
01	Sector 10 (Centro Poblado Pasmillán)	4

Fuente: Evaluación de campo - CENEPRED

3.7.3 Educación

En el área evaluada solo hay un centro educativo primario, no siendo un elemento expuesto.

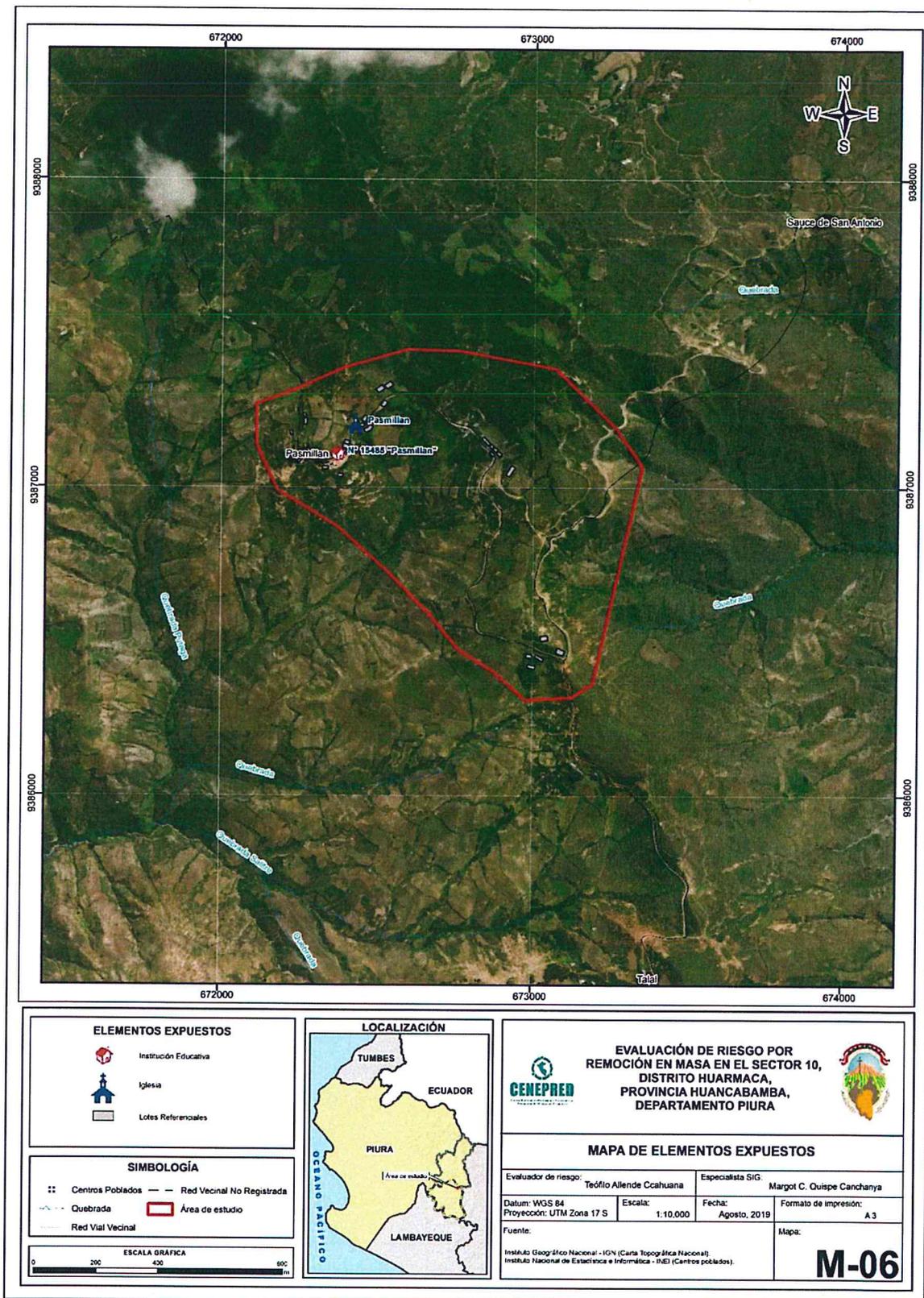
3.7.4 Iglesia

En el área evaluada está expuesta una iglesia evangélica.




Mag. Ing. Geol. Teofilo Allende Ccahuana
Evaluador de Riesgo
R.J. 092-2018-CENEPRED/J

Figura 7. Mapa de elementos expuestos, del Sector 10 del distrito de Huarmaca



Elaboración: CENEPRED

3.8 Definición de escenarios

Se ha considerado el escenario más Crítico:

Las Lluvias Intensas, catalogadas como "Extremadamente Lluviosos" (superior o igual a 46,8 mm/día percentil 99), pueden superar las precipitaciones históricas. En el Sector evaluado pueden provocar deterioro en el suelo generando reptación de suelo ocasionando derrumbe de los techos precarios y derrumbe de viviendas de adobe, debido al mal estado de conservación de las viviendas, del mismo modo erosionando las vías de acceso incomunicando la comunicación vehicular entre los meses de enero a junio. El escenario estimado, para un área afectada de 1900-1100 m².

3.9 Niveles de peligro

En el siguiente cuadro, se muestran los niveles de peligro y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el proceso de análisis jerárquico.

Cuadro 31. Niveles de peligro

NIVEL	RANGO
MUY ALTO	0,252 ≤ P < 0,305
ALTO	0,189 ≤ P < 0,252
MEDIO	0,145 ≤ P < 0,189
BAJO	0,109 ≤ P < 0,145

Elaboración: CENEPRED

EJ

3.10 Estratificación del peligro

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

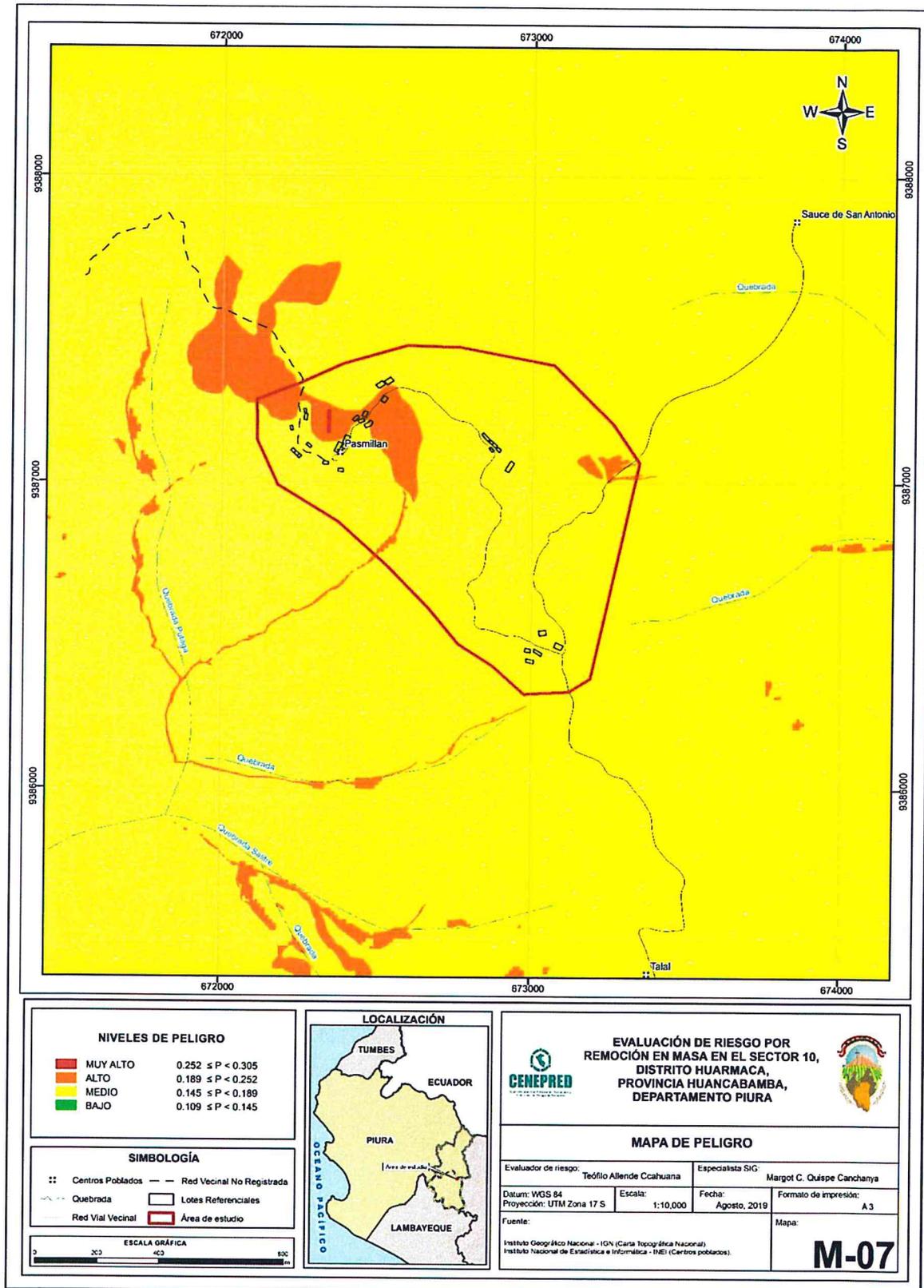
Cuadro 32. Estratificación de peligro

Nivel de Peligro	Descripción	Rangos
Peligro Muy Alto	En el período extremadamente lluvioso en un TR de 25 años, se genera problemas de reptación de suelo que afecta una superficie de 13650 m ² al suroeste del sector 10, la cual está conformada por un relieve residual constituido por depósito residual con una pendiente < 8. El peligro se desencadena en precipitaciones anómalas de 100-150% superior a su normal climática.	$0.252 \leq P \leq 0.305$
Peligro Alto	En el período extremadamente lluvioso en un TR de 25 años, se genera la reptación de suelo que afecta superficies de 3400-4000 y 1900-1100 m ² , que corresponde un relieve de vertiente coluvial y Botadero de desmonte, así como en vertiente deluvial, cárcava y planicie de inundación, constituidos por depósitos coluvial, antropogénico, deluvial y fluvial, en relieve que tienen pendiente de 8-15 y 15-25. El peligro se desencadena en periodo de precipitaciones anómalas de 60-100% t de 30-60% superior a su norma climática.	$0.189 \leq P \leq 0.252$
Peligro Medio	En el período extremadamente lluvioso en un TR de 25 años, genera la reptación de suelo afectando superficies de 700-900 m ² , localizado en relieve montañoso de roca metamórfica constituida de rocas del Complejo Olmos, con pendiente de 25-45. El peligro se desencadena en periodo de precipitaciones anómalas de 15-30% a su normal climática.	$0.145 \leq P < 0.189$
Peligro Bajo	En el período extremadamente lluvioso en un TR de 25 años, se genera la reptación de suelo que afecta una superficie de 708 m ² , localizado en relieve montañoso en roca volcánica, constituida de rocas del Centro volcánico Huarmaca 2 y con una pendiente > 45. El peligro puede desencadenarse en periodos de precipitaciones anómala de 0 -15% superior a su normal climática.	$0.109 \leq P < 0.145$

Elaboración: CENEPRED

3.11 Mapa de peligro

Figura 8. Mapa de peligro en el Sector 10 del centro poblado Pasmillán en el distrito de Huarmaca



Elaboración: CENEPRED

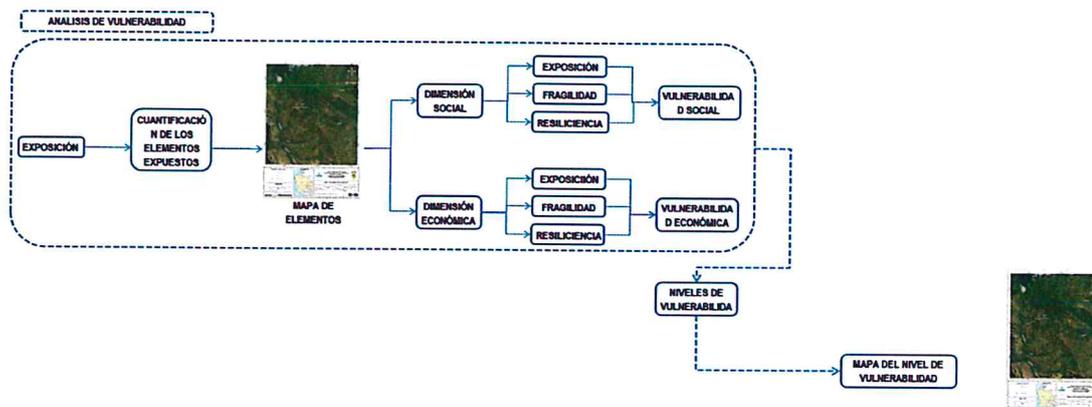
9

CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad

Para realizar el análisis de vulnerabilidad, se utiliza la siguiente metodología como se muestra en el Gráfico 14.

Gráfico 14. Metodología del análisis de la vulnerabilidad



Elaboración: CENEPRED

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el área de influencia del Sector 10 del distrito de Huarmaca, se ha considerado realizar el análisis de los factores de la vulnerabilidad en la dimensión social y económica a nivel de lote, utilizando los parámetros para ambos casos.

4.2 Análisis de la dimensión social

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

Cuadro 33. Parámetros a utilizar en los factores exposición, fragilidad y resiliencia de la dimensión social

Dimensión Social	
Fragilidad	Resiliencia
<ul style="list-style-type: none"> • Grupo etario • Abastecimiento de agua potable • Acceso a servicio de desagüe • Acceso a servicio de desagüe 	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres • Interés en participar en las campañas de prevención • Actitud frente al riesgo

Elaboración: CENEPRED

4.2.1 Análisis de la fragilidad en la dimensión social - Ponderación de parámetros

a) Parámetro: Grupo etario

Cuadro 34. Matriz de comparación de pares del parámetro grupo etario

FS1: GRUPO ETARIO	D1	D2	D3	D4	D5
D1: 0a 5 años y mayor a 65 años	1,00	1,43	1,67	2,00	2,50
D2: 6 a 14 años	0,70	1,00	1,67	2,00	2,50
D3: 15 - 30 años	0,60	0,60	1,00	1,67	2,00
D4: 31 a 40 años	0,50	0,50	0,60	1,00	1,43
D5: 41 a 64 años	0,40	0,40	0,50	0,70	1,00
SUMA	3,20	3,93	5,43	7,37	9,43
1/SUMA	0,31	0,25	0,18	0,14	0,11

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 35. Matriz de normalización del parámetro grupo etario

FS1: GRUPO ETARIO	D1	D2	D3	D4	D5	Vector Priorización
D1: 0a 5 años y mayor a 65 años	0,313	0,364	0,307	0,271	0,265	0,304
D2: 6 a 14 años	0,219	0,255	0,307	0,271	0,265	0,263
D3: 15 - 30 años	0,188	0,153	0,184	0,226	0,212	0,193
D4: 31 a 40 años	0,156	0,127	0,110	0,136	0,152	0,136
D5: 41 a 64 años	0,125	0,102	0,092	0,095	0,106	0,104

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 36. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro grupo etario

IC	0.008
RC	0.007

Elaboración: CENEPRED

b) Parámetro: Acceso a agua potable

Cuadro 37. Matriz de comparación de pares del parámetro acceso a agua potable

FS2: Acceso a agua potable	D1	D2	D3	D4	D5
D1: No tiene	1,00	1,43	1,67	2,00	2,50
D2: Río, acequia, manantial o similar	0,70	1,00	1,43	1,67	2,00
D3: Camión-cisterna u otro similar	0,60	0,70	1,00	1,67	2,00
D3: Pilón de uso público	0,50	0,60	0,60	1,00	1,43
D5: Red pública	0,40	0,50	0,50	0,70	1,00
SUMA	3,20	4,23	5,20	7,03	8,93
1/SUMA	0,31	0,24	0,19	0,14	0,11

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 38. Matriz de normalización del parámetro acceso a agua potable

FS2: Acceso a agua potable	D1	D2	D3	D4	D5	Vector Priorización
D1: No tiene	0,313	0,338	0,321	0,284	0,280	0,307
D2: Río, acequia, manantial o similar	0,219	0,236	0,275	0,237	0,224	0,238
D3: Camión-cisterna u otro similar	0,188	0,166	0,192	0,237	0,224	0,201
D3: Pilón de uso público	0,156	0,142	0,115	0,142	0,160	0,143
D5: Red pública	0,125	0,118	0,096	0,100	0,112	0,110

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 39. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro acceso a agua potable

IC	0.006
RC	0.006

Elaboración: CENEPRED

c) Parámetro: Acceso a servicio de desagüe

Cuadro 40. Matriz de comparación de pares del parámetro acceso a servicio de desagüe

FS3: Acceso a servicio de desagüe	D1	D2	D3	D4	D5
D1: No tiene	1,00	1,43	1,67	2,00	2,50
D2: Río, acequia o canal	0,70	1,00	1,43	2,00	2,50
D3: Pozo ciego / negro / letrina	0,60	0,70	1,00	1,67	2,00
D4: Pozo séptico	0,50	0,50	0,60	1,00	1,43
D5: Red pública de desagüe	0,40	0,40	0,50	0,70	1,00
SUMA	3,20	4,03	5,20	7,37	9,43
1/SUMA	0,31	0,25	0,19	0,14	0,11

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 41. Matriz de normalización del parámetro acceso a servicio de desagüe

FS3: Acceso a servicio de desagüe	D1	D2	D3	D4	D5	Vector Priorización
D1: No tiene	0,313	0,355	0,321	0,271	0,265	0,305
D2: Río, acequia o canal	0,219	0,248	0,275	0,271	0,265	0,256
D3: Pozo ciego / negro / letrina	0,188	0,174	0,192	0,226	0,212	0,198
D4: Pozo séptico	0,156	0,124	0,115	0,136	0,152	0,137
D5: Red pública de desagüe	0,125	0,099	0,096	0,095	0,106	0,104

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 42. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro acceso a servicio de desagüe

IC	0.006
RC	0.005

Elaboración: CENEPRED

d) **Parámetro: Acceso a servicio de energía eléctrica**

Cuadro 43. Matriz de comparación de pares del parámetro acceso a servicio de energía eléctrica

FS3: Acceso a servicio de energía eléctrica	D1	D2	D3	D4	D5
D1: No tiene	1,00	1,43	1,67	2,00	2,50
D2: Vela	0,70	1,00	1,67	2,00	2,50
D3: Lámpara	0,60	0,60	1,00	1,43	1,67
D4: Generador	0,50	0,50	0,70	1,00	2,00
D5: Red pública	0,40	0,40	0,60	0,50	1,00
SUMA	3,20	3,93	5,63	6,93	9,67
1/SUMA	0,31	0,25	0,18	0,14	0,10

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 44. Matriz de normalización del parámetro acceso a servicio de energía eléctrica

FS3: Acceso a servicio de energía eléctrica	D1	D2	D3	D4	D5	Vector Priorización
D1: No tiene	0,313	0,364	0,296	0,289	0,259	0,304
D2: Vela	0,219	0,255	0,296	0,289	0,259	0,263
D3: Lámpara	0,188	0,153	0,178	0,206	0,172	0,179
D4: Generador	0,156	0,127	0,124	0,144	0,207	0,152
D5: Red pública	0,125	0,102	0,107	0,072	0,103	0,102

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 45. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro acceso a servicio de energía eléctrica

IC	0.012
RC	0.011

Elaboración: CENEPRED

a) **Análisis de los parámetros del factor de fragilidad en la dimensión social**

Cuadro 46. Matriz de comparación de pares de los parámetros del factor de fragilidad social

FRAGILIDAD SOCIAL	FS1	FS2	FS3	FS4
FS1: Grupo etario	1,00	1,43	2,00	5,00
FS2: Acceso a agua potable	0,70	1,00	2,00	5,00
FS3: Acceso a servicio desagüe	0,50	0,50	1,00	1,67
FS4: Acceso a energía eléctrica	0,20	0,20	0,60	1,00
SUMA	2,40	3,13	5,60	12,67
1/SUMA	0,42	0,32	0,18	0,08

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 47. Matriz de normalización de los parámetros del factor de fragilidad social

FRAGILIDAD SOCIAL	FS1	FS2	FS3	FS4	Vector Priorización
FS1: Grupo etario	0,417	0,457	0,357	0,395	0,406
FS2: Acceso a agua potable	0,292	0,320	0,357	0,395	0,341
FS3: Acceso a servicio desagüe	0,208	0,160	0,179	0,132	0,170
FS4: Acceso a energía eléctrica	0,083	0,064	0,107	0,079	0,083

Cuadro 48. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros del factor de fragilidad social

IC	0.012
RC	0.014

Elaboración: CENEPRED

4.2.2 Análisis de la resiliencia en la dimensión social - Ponderación de parámetros

a) Parámetro: Conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastre

Cuadro 49. Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres

RS1: Conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres	D1	D2	D3	D4	D5
D1: Nunca ha pasado	1,00	1,43	1,67	2,00	2,50
D2: Paso alguna vez (mayor a 10 años)	0,70	1,00	1,43	1,67	2,00
D3: Regularmente ocurre (De 4 a 9 años)	0,60	0,70	1,00	2,00	2,50
D4: Continuamente ocurre (De 1 a 3 años)	0,50	0,60	0,50	1,00	1,43
D5: Siempre ocurre (Todos los años)	0,40	0,50	0,40	0,70	1,00
SUMA	3,20	4,23	5,00	7,37	9,43
1/SUMA	0,31	0,24	0,20	0,14	0,11

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 50. Matriz de normalización del parámetro conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastre

RS1: Conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres	D1	D2	D3	D4	D5	Vector Priorización
D1: Nunca ha pasado	0,313	0,338	0,334	0,271	0,265	0,304
D2: Paso alguna vez (mayor a 10 años)	0,219	0,236	0,286	0,226	0,212	0,236
D3: Regularmente ocurre (De 4 a 9 años)	0,188	0,166	0,200	0,271	0,265	0,218
D4: Continuamente ocurre (De 1 a 3 años)	0,156	0,142	0,100	0,136	0,152	0,137
D5: Siempre ocurre (Todos los años)	0,125	0,118	0,080	0,095	0,106	0,105

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 51. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastre

IC	0.013
RC	0.012

Elaboración: CENEPRED

b) Parámetro: Interés en participar en las campañas de prevención

Cuadro 52. Matriz de comparación de pares del parámetro interés en participar en las campañas de prevención

RS2:Interés en participar en las campañas de prevención	D1	D2	D3	D4	D5
D1: No muestra interés	1,00	1,25	1,43	2,00	2,50
D2: Muestra interés de vez en cuando	0,80	1,00	1,67	2,00	2,50
D3: Actúa si hay incentivos	0,70	0,60	1,00	1,67	2,00
D4: Me gustaría participar	0,50	0,50	0,60	1,00	1,67
D5: Siempre estoy atento para participar	0,40	0,40	0,50	0,60	1,00
SUMA	3,40	3,75	5,20	7,27	9,67
1/SUMA	0,29	0,27	0,19	0,14	0,10

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 53. Matriz de normalización del parámetro interés en participar en las campañas de prevención

RS2:Interés en participar en las campañas de prevención	D1	D2	D3	D4	D5	Vector Priorización
D1: No muestra interés	0,294	0,333	0,275	0,275	0,259	0,287
D2: Muestra interés de vez en cuando	0,235	0,267	0,321	0,275	0,259	0,271
D3: Actúa si hay incentivos	0,206	0,160	0,192	0,229	0,207	0,199
D4: Me gustaría participar	0,147	0,133	0,115	0,138	0,172	0,141
D5: Siempre estoy atento para participar	0,118	0,107	0,096	0,083	0,103	0,101

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 54. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro interés en participar en las campañas de prevención

IC	0.008
RC	0.007

Elaboración: CENEPRED

Teófilo Alende
 Ing. Geol. Teófilo Alende Ccahuana
 Evaluador de Riesgo
 R.J. 092-2018-CENEPRED/J

c) **Parámetro: Aptitud frente al riesgo**

Cuadro 55. Matriz de comparación de pares del parámetro aptitud frente al riesgo

RS3: Aptitud frente al riesgo	D1	D2	D3	D4	D5
D1: Fatalista	1,00	1,43	1,67	2,00	2,50
D2: Escasa no le interesa	0,70	1,00	1,67	2,00	2,50
D3: Regular	0,60	0,60	1,00	1,43	1,67
D4: Continua (mayoritaria)	0,50	0,50	0,70	1,00	1,43
D5: Positiva	0,40	0,40	0,60	0,70	1,00
SUMA	3,20	3,93	5,63	7,13	9,10
1/SUMA	0,31	0,25	0,18	0,14	0,11

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 56. Matriz de normalización del parámetro aptitud frente al riesgo

RS3: Aptitud frente al riesgo	D1	D2	D3	D4	D5	Vector Priorización
D1: Fatalista	0,313	0,364	0,296	0,281	0,275	0,305
D2: Escasa no le interesa	0,219	0,255	0,296	0,281	0,275	0,265
D3: Regular	0,188	0,153	0,178	0,200	0,183	0,180
D4: Continua (mayoritaria)	0,156	0,127	0,124	0,140	0,157	0,141
D5: Positiva	0,125	0,102	0,107	0,098	0,110	0,108

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 57. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro aptitud frente al riesgo

IC	0.005
RC	0.005

Elaboración: CENEPRED

d) **Análisis de los parámetros del factor de resiliencia social**

Cuadro 58. Matriz de comparación de pares de los parámetros del factor resiliencia social

Resiliencia social	RS1	RS2	RS3
RS1: Conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres	1,00	1,43	3,33
RS2: Interés en participar en las campañas de prevención	0,70	1,00	2,50
RS3: Aptitud frente al riesgo	0,30	0,40	1,00
SUMA	2,00	2,83	6,83
1/SUMA	0,50	0,35	0,15


 Mag. Ing. Geol. Teófilo Allende Ccahuana
 Evaluador de Riesgo
 R.J. 092-2018-CENEPRED/J

Cuadro 59. Matriz de normalización de los parámetros del factor resiliencia social

Resiliencia social	RS1	RS2	RS3	Vector Priorización
RS1: Conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres	0,500	0,505	0,488	0,498
RS2: Interés en participar en las campañas de prevención	0,350	0,354	0,366	0,356
RS3: Actitud frente al riesgo	0,150	0,141	0,146	0,146

Cuadro 60. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) de los parámetros del factor resiliencia social

IC	0.000
RC	0.001

Elaboración: CENEPRED

4.2.3 Parámetros en la dimensión social - Ponderación de parámetros

a) Parámetro: Dimensión social

Cuadro 61. Ponderación de los parámetros en la dimensión social

Dimensión social	Peso ponderado
Fragilidad	0,3
Resiliencia	0,7

Elaboración: CENEPRED

4.3 Análisis de la dimensión económica

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

Cuadro 62. Parámetros de Dimensión Económica

Dimensión Económica	
Fragilidad	Resiliencia
- Material predominante de las paredes	- Ingreso promedio familiar
- Material predominante de los techos	- Actividad laboral
- Estado de conservación	- Ocupación principal

Elaboración: CENEPRED

4.3.1 Análisis de la fragilidad en la dimensión económica - Ponderación de parámetros

a) Parámetro: Material predominante de las paredes

EP


 Geol. Teofilo Allende Ccahuana
 Evaluador de Riesgo
 192-2018-CENEPRED/J

Cuadro 63. Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de las paredes

FE1: Material predominante de las paredes	D1	D2	D3	D4	D5
D1: Estera, madera o triplay	1,00	1,43	1,67	2,00	2,50
D2: Adobe o tapia	0,70	1,00	1,43	1,67	2,50
D3: Quincha (caña con barro)	0,60	0,70	1,00	1,67	2,00
D4: Piedra con cemento	0,50	0,60	0,60	1,00	1,43
D5: Ladrillo o bloque de cemento	0,40	0,40	0,50	0,70	1,00
SUMA	3,20	4,13	5,20	7,03	9,43
1/SUMA	0,31	0,24	0,19	0,14	0,11

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 64. Matriz de normalización del parámetro material predominante de las paredes

FE1: Material predominante de las paredes	D1	D2	D3	D4	D5	Vector Priorización
D1: Estera, madera o triplay	0,313	0,346	0,321	0,284	0,265	0,306
D2: Adobe o tapia	0,219	0,242	0,275	0,237	0,265	0,248
D3: Quincha (caña con barro)	0,188	0,170	0,192	0,237	0,212	0,200
D4: Piedra con cemento	0,156	0,145	0,115	0,142	0,152	0,142
D5: Ladrillo o bloque de cemento	0,125	0,097	0,096	0,100	0,106	0,105

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 65. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro material predominante de las paredes

IC	0.006
RC	0.005

Elaboración: CENEPRED

b) Parámetro: Material predominante de los techos

Cuadro 66. Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de los techos

FE2: Material predominante de los techos	D1	D2	D3	D4	D5
D1: Estera u otro material	1,00	1,43	1,67	2,00	2,50
D2: Plástico	0,70	1,00	1,67	2,00	2,50
D3: Madera	0,60	0,60	1,00	1,43	1,67
D4: Paja	0,50	0,50	0,70	1,00	1,43
D5: Calamina	0,40	0,40	0,60	0,70	1,00
SUMA	3,20	3,93	5,63	7,13	9,10
1/SUMA	0,31	0,25	0,18	0,14	0,11

Elaboración: CENEPRED

EP

Teófilo Allende
Mag. Ing. Geol. Teófilo Allende Cahuana
Evaluador de Riesgo
R.J. 092-2018-CENEPRED/J

Cuadro 67. Matriz de normalización del parámetro material predominante de los techos

FE2: Material predominante de los techos	D1	D2	D3	D4	D5	Vector Priorización
D1: Estera u otro material	0,313	0,364	0,296	0,281	0,275	0,305
D2: Plástico	0,219	0,255	0,296	0,281	0,275	0,265
D3: Madera	0,188	0,153	0,178	0,200	0,183	0,180
D4: Paja	0,156	0,127	0,124	0,140	0,157	0,141
D5: Calamina	0,125	0,102	0,107	0,098	0,110	0,108

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 68. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro material predominante de los techos

IC	0.005
RC	0.005

Elaboración: CENEPRED

c) Parámetro: Estado de conservación

Cuadro 69. Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación

FE3: Estado de conservación	D1	D2	D3	D4	D5
D1: Muy mala	1,00	1,43	1,67	2,00	2,50
D2: Mala	0,70	1,00	1,67	2,00	2,50
D3: Regular	0,60	0,60	1,00	1,43	2,00
D4: Buena	0,50	0,50	0,70	1,00	1,67
D5: Muy buena	0,40	0,40	0,50	0,60	1,00
SUMA	3,20	3,93	5,53	7,03	9,67
1/SUMA	0,31	0,25	0,18	0,14	0,10

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 70. Matriz de normalización del parámetro estado de conservación

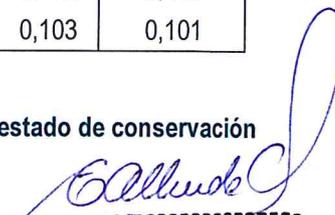
FE3: Estado de conservación	D1	D2	D3	D4	D5	Vector Priorización
D1: Muy mala	0,313	0,364	0,301	0,285	0,259	0,304
D2: Mala	0,219	0,255	0,301	0,285	0,259	0,264
D3: Regular	0,188	0,153	0,181	0,203	0,207	0,186
D4: Buena	0,156	0,127	0,127	0,142	0,172	0,145
D5: Muy buena	0,125	0,102	0,090	0,085	0,103	0,101

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 71. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro estado de conservación

IC	0.008
RC	0.007

Elaboración: CENEPRED


 Mag. Ing. Geol. Teófilo Allende Ccahuana
 Evaluador de Riesgo
 R.J. 092-2018-CENEPRED/J

d) **Parámetro: Fragilidad de la dimensión económica**

Cuadro 72. Matriz de comparación de pares de los parámetros de fragilidad económica

Fragilidad económica	FC1	FC2	FC3
FE1: Material predominante de los paredes	1,00	1,25	2,50
FE2: Material predominante de las techos	0,80	1,00	2,50
FE3: Estado de conservación	0,40	0,40	1,00
SUMA	2,20	2,65	6,00
1/SUMA	0,45	0,38	0,17

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 73. Matriz de normalización de los parámetros de fragilidad económica

Fragilidad económica	FC1	FC2	FC3	Vector Priorización
FE1: Material predominante de los paredes	0,455	0,472	0,417	0,448
FE2: Material predominante de las techos	0,364	0,377	0,417	0,386
FE3: Estado de conservación	0,182	0,151	0,167	0,166

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 74. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) de los parámetros de fragilidad económica

IC	0.003
RC	0.005

Elaboración: CENEPRED

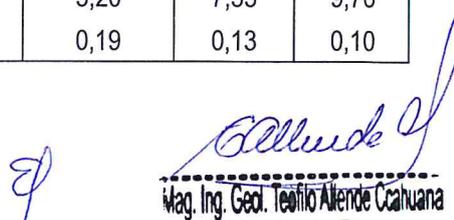
4.3.2 *Análisis de la resiliencia en la dimensión económica - Ponderación de parámetros*

a) **Parámetro: Ingreso promedio familiar**

Cuadro 75. Matriz de comparación de pares del parámetro ingreso promedio familiar

RE1: Ingreso promedio familiar	D1	D2	D3	D4	D5
D1: Menor del sueldo mínimo	1,00	1,43	1,67	2,50	3,33
D2: De 850 a 1500 soles	0,70	1,00	1,43	1,67	2,00
D3: De 1501 a 2200 soles	0,60	0,70	1,00	1,67	2,00
D4: De 2201 a 2860 soles	0,40	0,60	0,60	1,00	1,43
D5: Mayor a 2860 soles	0,30	0,50	0,50	0,70	1,00
SUMA	3,00	4,23	5,20	7,53	9,76
1/SUMA	0,33	0,24	0,19	0,13	0,10

Elaboración: CENEPRED


 Mag. Ing. Geol. Teófilo Altende Ccahuana
 Evaluador de Riesgo
 R.J. 092-2018-CENEPRED/J

Cuadro 76. Matriz de normalización del parámetro ingreso promedio familiar

RE1: Ingreso promedio familiar	D1	D2	D3	D4	D5	Vector Priorización
D1: Menor del sueldo mínimo	0,333	0,338	0,321	0,332	0,341	0,333
D2: De 850 a 1500 soles	0,233	0,236	0,275	0,221	0,205	0,234
D3: De 1501 a 2200 soles	0,200	0,166	0,192	0,221	0,205	0,197
D4: De 2201 a 2860 soles	0,133	0,142	0,115	0,133	0,146	0,134
D5: Mayor a 2860 soles	0,100	0,118	0,096	0,093	0,102	0,102

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 77. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro ingreso promedio familiar

IC	0.004
RC	0.004

Elaboración: CENEPRED

b) Parámetro: Actividad laboral

Cuadro 78. Matriz de comparación de pares del parámetro actividad laboral

RE2: Actividad laboral	D1	D2	D3	D4	D5
D1: Agricultura, ganadería, pesca	1,00	1,43	1,67	2,00	2,50
D2: Hospedaje y restaurantes	0,70	1,00	1,67	2,00	2,50
D3: Comercio al por mayor y menor	0,60	0,60	1,00	1,25	1,43
D4: Empresas de servicios	0,50	0,50	0,80	1,00	1,43
D5: Otros	0,40	0,40	0,70	0,70	1,00
SUMA	3,20	3,93	5,83	6,95	8,86
1/SUMA	0,31	0,25	0,17	0,14	0,11

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 79. Matriz de normalización del parámetro actividad laboral

RE2: Actividad laboral	D1	D2	D3	D4	D5	Vector Priorización
D1: Agricultura, ganadería, pesca	0,313	0,364	0,286	0,288	0,282	0,306
D2: Hospedaje y restaurantes	0,219	0,255	0,286	0,288	0,282	0,266
D3: Comercio al por mayor y menor	0,188	0,153	0,171	0,180	0,161	0,171
D4: Empresas de servicios	0,156	0,127	0,137	0,144	0,161	0,145
D5: Otros	0,125	0,102	0,120	0,101	0,113	0,112

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 80. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro actividad laboral

IC	0.005
RC	0.004

Elaboración: CENEPRED

Teófilo Allende Ccahuana
 Mag. Ing. Geol. Teófilo Allende Ccahuana
 Evaluador de Riesgo
 R.J. 092-2018-CENEPRED/J

c) Parámetro: Ocupación principal

Cuadro 81. Matriz de comparación de pares del parámetro ocupación principal

RE3: Ocupación principal	D1	D2	D3	D4	D5
D1: Trabajador familiar no remunerado	1,00	1,43	1,67	2,00	2,50
D2: Obrero	0,70	1,00	1,43	1,67	2,00
D3: Empleado	0,60	0,70	1,00	1,67	2,00
D4: Trabajador Independiente	0,50	0,60	0,60	1,00	1,43
D5: Empleador	0,40	0,50	0,50	0,70	1,00
SUMA	3,20	4,23	5,20	7,03	8,93
1/SUMA	0,31	0,24	0,19	0,14	0,11

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 82. Matriz de normalización del parámetro ocupación principal

RE3: Ocupación principal	D1	D2	D3	D4	D5	Vector Priorización
D1: Trabajador familiar no remunerado	0,313	0,338	0,321	0,284	0,280	0,307
D2: Obrero	0,219	0,236	0,275	0,237	0,224	0,238
D3: Empleado	0,188	0,166	0,192	0,237	0,224	0,201
D4: Trabajador Independiente	0,156	0,142	0,115	0,142	0,160	0,143
D5: Empleador	0,125	0,118	0,096	0,100	0,112	0,110

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 83. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro ocupación principal

IC	0.006
RC	0.006

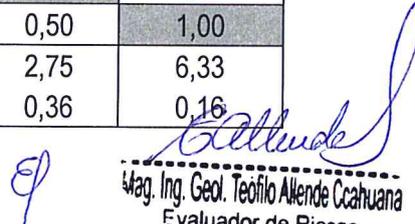
Elaboración: CENEPRED

d) Parámetro: Resiliencia de la dimensión económica

Cuadro 84. Matriz de comparación de pares de los parámetros de resiliencia económica

Resiliencia económica	FC1	FC2	FC3
RE1: Ingreso promedio familiar	1,00	1,25	3,33
RE2: Rama de actividad laboral	0,80	1,00	2,00
RE3: Ocupación principal	0,30	0,50	1,00
SUMA	2,10	2,75	6,33
1/SUMA	0,48	0,36	0,16

Elaboración: CENEPRED


 Mag. Ing. Geol. Teófilo Allende Ccahuana
 Evaluador de Riesgo
 R.J. 092-2018-CENEPRED/J

Cuadro 85. Matriz de normalización de los parámetros de resiliencia económica

Resiliencia económica	RE1	RE2	RE3	Vector Priorización
RE1: Ingreso promedio familiar	0,476	0,455	0,526	0,486
RE2: Rama de actividad laboral	0,381	0,364	0,316	0,353
RE3: Ocupación principal	0,143	0,182	0,158	0,161

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 86. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) de los parámetros de resiliencia económica

IC	0.005
RC	0.009

Elaboración: CENEPRED

4.3.3 Parámetro: en la dimensión económica - Ponderación de parámetros

Cuadro 87. Ponderación de los parámetros en la dimensión económica

Dimensión económica	Peso ponderado
Fragilidad	0,3
Resiliencia	0,7

Elaboración: CENEPRED

4.4 Nivel de vulnerabilidad

En el siguiente cuadro, se muestran los niveles de vulnerabilidad y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el proceso de análisis jerárquico.

Cuadro 88. Niveles de vulnerabilidad

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0,253	≤ V <	0,306
ALTO	0,195	≤ V <	0,253
MEDIO	0,140	≤ V <	0,195
BAJO	0,106	≤ V <	0,140

Elaboración: CENEPRED

4.5 Estratificación de la vulnerabilidad

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

9

Teófilo Allende Ccahuana
 Mag. Ing. Geol. Teófilo Allende Ccahuana
 Evaluador de Riesgo
 R.J. 092-2018-CENEPRED/J

Cuadro 89. Estratificación de la vulnerabilidad

Nivel de Vulnerabilidad	Descripción	Rangos
Muy Alta	En el área existe una infraestructura construida con estera, madera o triplay y quincha, en muy mal estado de conservación, no tiene servicios básico de agua, desagüe y luz, donde habitan menores de 5 años y mayores a 65 años. el poblador señala que nunca ocurren desastres, no muestra interés de participación y tiene una actitud fatalista. Además, el poblador tienen una remuneración mínima, puede trabajar en agricultura, ganadería o pesca es trabajador no remunerado.	$0.253 \leq V < 0.306$
Alta	En el área existe una infraestructura construida de adobe o tapia y quincha, con techo cubierto de madera o plástico, se encuentra en mal o regular estado de conservación, el abastecimiento de agua es en río, manantial, camión u otro, en ella habitan personas de entre 6-14 años y 15-30 años. El habitante tiene ingresos de 850 a 1500 y otros de 1501 a 2200 soles, labora en restaurantes y en comercio, es obrero y en otro empleado. Señala que alguna vez y en forma regular ocurren desastres, solo actúa cuando se dan incentivos y tienen una actitud regular ante el riesgo.	$0.195 \leq V < 0.253$
Media	En el área existe una infraestructura construida de piedra con cemento con techo de paja, tiene un buen estado de conservación, se abastece de un pilón de uso público, tiene un pozo séptico, se ilumina con generador, en ella habitan persona con edad de 31 a 40 años. Es trabajador independiente, labora en empresas de servicios y tiene un ingreso de 2201 a 2860 soles. El poblador gusta participar en campañas de prevención, pero señala que continuamente ocurren desastre.	$0.140 \leq V < 0.195$
Baja	En el área existe una infraestructura construida de ladrillo, con techo de calamina, presenta un buen estado de conservación, presenta una conexión a la red pública de agua, desagüe y luz, en ella habitan personas con edad de 41 a 64 años, son empleadores, con ingresos mayor a 2860 soles, tienen una actitud positiva frente al desastre, están atentos a participar en campañas de prevención. El poblador señala que siempre ocurren desastres.	$0.106 \leq V < 0.140$

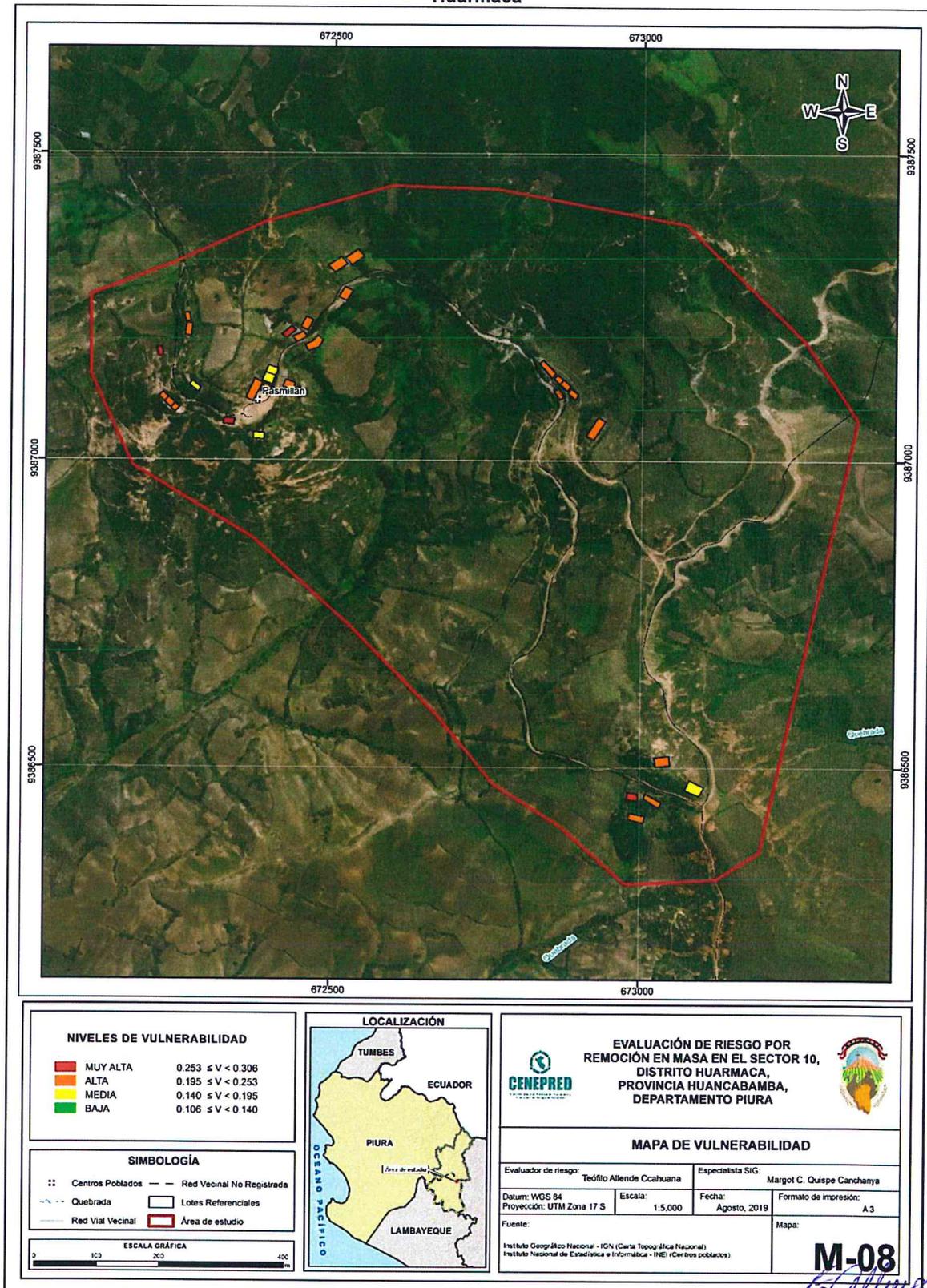
Elaboración: CENEPRED

9


 Mag. Ing. Geol. Teófilo Allende Ccahuana
 Evaluador de Riesgo
 R.J. 092-2018-CENEPRED/J

4.6 Mapa de Vulnerabilidad

Figura 9. Mapa de vulnerabilidad en el Sector 10 del centro poblado Pasmillán en el distrito de Huarmaca



CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

5.1 Metodología para la determinación de los niveles del riesgo

Para la determinación de los niveles de riesgo, se ha utilizado un Sistema de Información Geográfica (SIG) el cual permitió automatizar el proceso, siguiendo los siguientes pasos:

Paso 01. Se determinaron los parámetros de evaluación del peligro Reptación de suelos y sus correspondientes descriptores. Luego se calculó el valor de los parámetros de los factores condicionantes (FC), y del factor desencadenante (FD).

Cuadro 90. Cálculo del valor de los parámetros condicionantes y desencadenantes

FACTOR CONDICIONANTE (FC)								FACTOR DESENCADENANTE (FD)	
Geomorfología		Geología		Pendiente		VALOR (FC)	PESO (FC)	Rango de precipitación anómala	
Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc			VALOR (FD)	PESO (FD)
0,310	0,475	0,309	0,318	0,357	0,207	0,319	0,7	0,269	0,3
0,240	0,475	0,240	0,318	0,269	0,207	0,246	0,7	0,246	0,3
0,179	0,475	0,189	0,318	0,188	0,207	0,184	0,7	0,228	0,3
0,149	0,475	0,148	0,318	0,123	0,207	0,143	0,7	0,149	0,3
0,122	0,475	0,115	0,318	0,064	0,207	0,108	0,7	0,108	0,3

Elaboración: CENEPRED

Paso 02. Se analiza la susceptibilidad del ámbito geográfico expuesto (S), con su parámetro de evaluación (PE).

Cuadro 91. Cálculo del valor de la susceptibilidad con el parámetro de evaluación

SUSCEPTIBILIDAD		PARAMETROS DE EVALUACION (PE)		
VALOR		PESO	VALOR	PESO
VALOR FC*PESO FC+VALOR FD*PESO FD				
0,304		0,7	0,306	0,3
0,246		0,7	0,266	0,3
0,197		0,7	0,171	0,3
0,145		0,7	0,145	0,3
0,108		0,7	0,112	0,3

Elaboración: CENEPRED

El


 Mag. Ing. Geol. Teófilo Alende Ccahuana
 Evaluador de Riesgo
 R.J. 092-2018-CENEPRED/J

Paso 03. Determinamos el Valor del Peligro.

Cuadro 92. Cálculo del valor del peligro

Valores del peligro reptación de suelo	
	0,305
	0,252
	0,189
	0,145
	0,109

Elaboración: CENEPRED

Paso 04. Los resultados de los niveles de peligrosidad se muestran en el cuadro siguiente.

Cuadro 93. Rango y niveles de peligrosidad

NIVEL	RANGO	
MUY ALTO	0,252	$\leq P < 0,305$
ALTO	0,189	$\leq P < 0,252$
MEDIO	0,145	$\leq P < 0,189$
BAJO	0,109	$\leq P < 0,145$

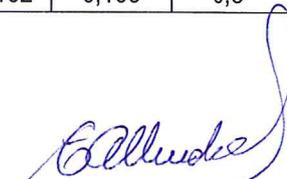
Elaboración: CENEPRED

Paso 05. La vulnerabilidad se analizó considerando las dimensiones social y económica.

Cuadro 94. Cálculo del valor de la fragilidad social

FRAGILIDAD SOCIAL								Valor Fragilidad Social	Peso Fragilidad Social
FS1: Grupo etario		FS2: Acceso a agua potable		FS3: Acceso a servicio de desagüe		FS4: Acceso a energía eléctrica			
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0,406	0,304	0,341	0,307	0,170	0,305	0,083	0,304	0,305	0,6
0,406	0,263	0,341	0,238	0,170	0,256	0,083	0,263	0,253	0,6
0,406	0,193	0,341	0,201	0,170	0,198	0,083	0,179	0,195	0,6
0,406	0,136	0,341	0,143	0,170	0,137	0,083	0,152	0,140	0,6
0,406	0,104	0,341	0,110	0,170	0,104	0,083	0,102	0,106	0,6

Elaboración: CENEPRED


 Mag. Ing. Geol. Teófilo Allende Ccahuana
 Evaluador de Riesgo
 R.J. 092-2018-CENEPRED/J

Cuadro 95. Cálculo del valor de la resiliencia social

RESILIENCIA SOCIAL						Valor Resiliencia Social	Peso Resiliencia Social
RS1: Conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres		RS2: Interés en participar en las campañas de prevención		RS3: Aptitud frente al riesgo			
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0,498	0,304	0,356	0,287	0,146	0,305	0,298	0,4
0,498	0,236	0,356	0,271	0,146	0,265	0,253	0,4
0,498	0,218	0,356	0,199	0,146	0,180	0,206	0,4
0,498	0,137	0,356	0,141	0,146	0,141	0,139	0,4
0,498	0,105	0,356	0,101	0,146	0,108	0,104	0,4

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 96. Cálculo del valor de la dimensión social

VALOR DE DIMENSION SOCIAL	
Ppar	Pdesc
0,6	0,302
0,6	0,253
0,6	0,200
0,6	0,140
0,6	0,105

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 97. Cálculo del valor de la fragilidad económica

FRAGILIDAD ECONOMICA						Valor Fragilidad Económica	Peso Fragilidad Económica
FE1: Material predominante de las paredes		FE2: Material predominante de los techos		FE3: Estado de conservación			
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0,448	0,306	0,386	0,305	0,166	0,304	0,305	0,6
0,448	0,248	0,386	0,265	0,166	0,264	0,257	0,6
0,448	0,200	0,386	0,180	0,166	0,186	0,190	0,6
0,448	0,142	0,386	0,141	0,166	0,145	0,142	0,6
0,448	0,105	0,386	0,108	0,166	0,101	0,106	0,6

Elaboración: CENEPRED

9


 Mag. Ing. Geol. Teófilo Alende Ccahuana
 Evaluador de Riesgo
 R.J. 092-2018-CENEPRED/J

Cuadro 98. Cálculo del valor de la resiliencia económica

RESILIENCIA ECONOMICA						Valor Resiliencia Económica	Peso Resiliencia Económica
RE1: Ingreso promedio familiar		RE2: Actividad laboral		RE3: Ocupación principal			
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0,486	0,333	0,353	0,306	0,161	0,307	0,319	0,4
0,486	0,234	0,353	0,266	0,161	0,238	0,246	0,4
0,486	0,197	0,353	0,171	0,161	0,201	0,188	0,4
0,486	0,134	0,353	0,145	0,161	0,143	0,139	0,4
0,486	0,102	0,353	0,112	0,161	0,110	0,107	0,4

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 99. Cálculo del valor de la dimensión económica

VALOR DE DIMENSION ECONOMICA	
Ppar	Pdesc
0,4	0,311
0,4	0,253
0,4	0,189
0,4	0,141
0,4	0,106

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 100. Cálculo del valor de la vulnerabilidad

Vulnerabilidad
0,306
0,253
0,195
0,140
0,106

Elaboración: CENEPRED

Cuadro 101. Niveles de vulnerabilidad

NIVEL	RANGO
MUY ALTO	0,253 ≤ V < 0,306
ALTO	0,195 ≤ V < 0,253
MEDIO	0,140 ≤ V < 0,195
BAJO	0,106 ≤ V < 0,140

Elaboración: CENEPRED


 Ing. Geol. Teofilo Allende Ccahuana
 Evaluador de Riesgo
 R.J. 092-2018-CENEPRED/J

Paso 06. El valor del riesgo se obtiene

Cuadro 102. Cálculo del valor del riesgo

VALOR DE PELIGRO (P)	VALOR DE LA VULNERABILIDAD (V)	RIESGO (P*V)
0,305	0,306	0,093
0,252	0,253	0,064
0,189	0,195	0,037
0,145	0,140	0,020
0,109	0,106	0,012

Elaboración: CENEPRED

Este es el valor de riesgo para una fila, lo mismo se automatiza en la base de dato SIG asociado a cada polígono que representa la unidad de análisis, que para el presente estudio es la vivienda.

5.2 Determinación de los niveles de riesgos

5.2.1 Niveles del riesgo

Los niveles de riesgo por el peligro de lluvias intensas del área de influencia del Sector 10 del distrito de Huarmaca, se detallan a continuación:

Cuadro 103. Niveles del riesgo

NIVEL	RANGO
MUY ALTO	0,064 < R < 0,093
ALTO	0,037 < R ≤ 0,064
MEDIO	0,020 < R ≤ 0,037
BAJO	0,012 ≤ R ≤ 0,020

Elaboración: CENEPRED

5.2.2 Matriz del riesgo

La matriz de riesgos originado por el peligro de lluvias intensas del área de influencia del Sector 10 del distrito de Huarmaca, se detallan a continuación:

Cuadro 104. Matriz del riesgo

PMA	0,305	0,043	0,059	0,077	0,093
PA	0,252	0,035	0,049	0,064	0,077
PM	0,189	0,026	0,037	0,048	0,058
PB	0,145	0,020	0,028	0,037	0,044
		0,140	0,195	0,253	0,306
		VB	VM	VA	VMA

Elaboración: CENEPRED

Mag. Ing. Geol. Teófilo Alende Ccahuana
Evaluador de Riesgo
R.J. 092-2018-CENEPRED/J

5.2.3 Estratificación del riesgo

Cuadro 105. Estratificación del riesgo

Nivel de Peligro	Descripción	Rangos
Peligro Muy Alto	<p>En el período extremadamente lluvioso en un TR de 25 años, se genera problemas de reptación de suelo que afecta una superficie de 13650 m², la cual está conformada por un relieve residual constituida por depósito residual con una pendiente < 8. El peligro se desencadena en precipitaciones anómalas de 100-150% superior a su normal climática. En el área existe una infraestructura construida con estera, madera o triplay y quincha, en muy mal estado de conservación, no tiene servicios básico de agua, desagüe y luz, donde habitan menores de 5 años y mayores a 65 años. el poblador señala que siempre nunca ocurren desastres, no muestra interés de participación y tiene una actitud fatalista. Además, el poblador tienen una remuneración mínima, puede trabajar en agricultura, ganadería o pesca es trabajador no remunerado.</p>	$0.064 \leq R < 0.093$
Peligro Alto	<p>En el período extremadamente lluvioso en un TR de 25 años, se genera la reptación de suelo que afecta superficies de 3400-4000 y 1900-1100 m², que corresponde un relieve de vertiente coluvial y Botadero de desmonte, así como en vertiente deluvial, cárcava y planicie de inundación, constituidos por depósitos coluvial, antropogénico, deluvial y fluvial, en relieve que tienen pendiente de 8-15 y 15-25. El peligro se desencadena en periodo de precipitaciones anómalas de 60-100% t de 30-60% superior a su norma climática. En el área existe una infraestructura construida de adobe o tapia y quincha, con techo cubierto de madera o plástico, se encuentra en mal o regular estado de conservación, el abastecimiento de agua es en río, manantial, camión u otro, en ella habitan personas de entre 6-14 años y 15-30 años. El habitante tiene ingresos de 850 a 1500 y otros de 1501 a 2200 soles, labora en restaurantes y en comercio, es obrero y en otro empleado. Señala que alguna vez y en forma regular ocurren desastres, solo actúa cuando se dan incentivos t tienen una actitud regular ante el riesgo.</p>	$0.037 \leq R < 0.064$

EP


 Ing. Geol. Teofilo Alkande Ccahuana
 valuator de Riesgo
 - 092-2018-CENEPRED/J

<p>Peligro Medio</p>	<p>En el período extremadamente lluvioso en un TR de 25 años, genera la reptación de suelo afectando superficies de 700-900 m², localizado en relieve montañoso de roca metamórfica constituida de rocas del Complejo Olmos, con pendiente de 25-45. El peligro se desencadena en periodo de precipitaciones anómalas de 15-30% a su normal climática. En el área existe una infraestructura construida de piedra con cemento con techo de paja, tiene un buen estado de conservación, se abastece de un pilón de uso público, tiene un pozo séptico, se ilumina con generador, en ella habitan persona con edad de 31 a 40 años. Es trabajador independiente, labora en empresas de servicios y tiene un ingreso de 2201 a 2860 soles. El poblador gusta participar en campañas de prevención, pero señala que pasa continuamente ocurre desastre.</p>	<p>$0.020 \leq P < 0.037$</p>
<p>Peligro Bajo</p>	<p>En el período extremadamente lluvioso en un TR de 25 años, se genera la reptación de suelo que afecta una superficie de 708 m², localizado en relieve montañoso en roca volcánica, constituida de rocas del Centro volcánico Huarmaca 2 y con una pendiente > 45. El peligro puede desencadenarse en periodos de precipitaciones anómala de 0 -15% superior a su normal climática. En el área existe una infraestructura construida de ladrillo, con techo de calamina, presenta un buen estado de conservación, presenta una conexión a la red pública de agua, desagüe y luz, en ella habitan personas con edad de 41 a 64 años, son empleadores, con ingresos mayor a 2860 soles, tienen una actitud positiva frente al desastre, están atentos a participar en campañas de prevención. Señala que siempre ocurre desastre.</p>	<p>$0.012 \leq P < 0.020$</p>

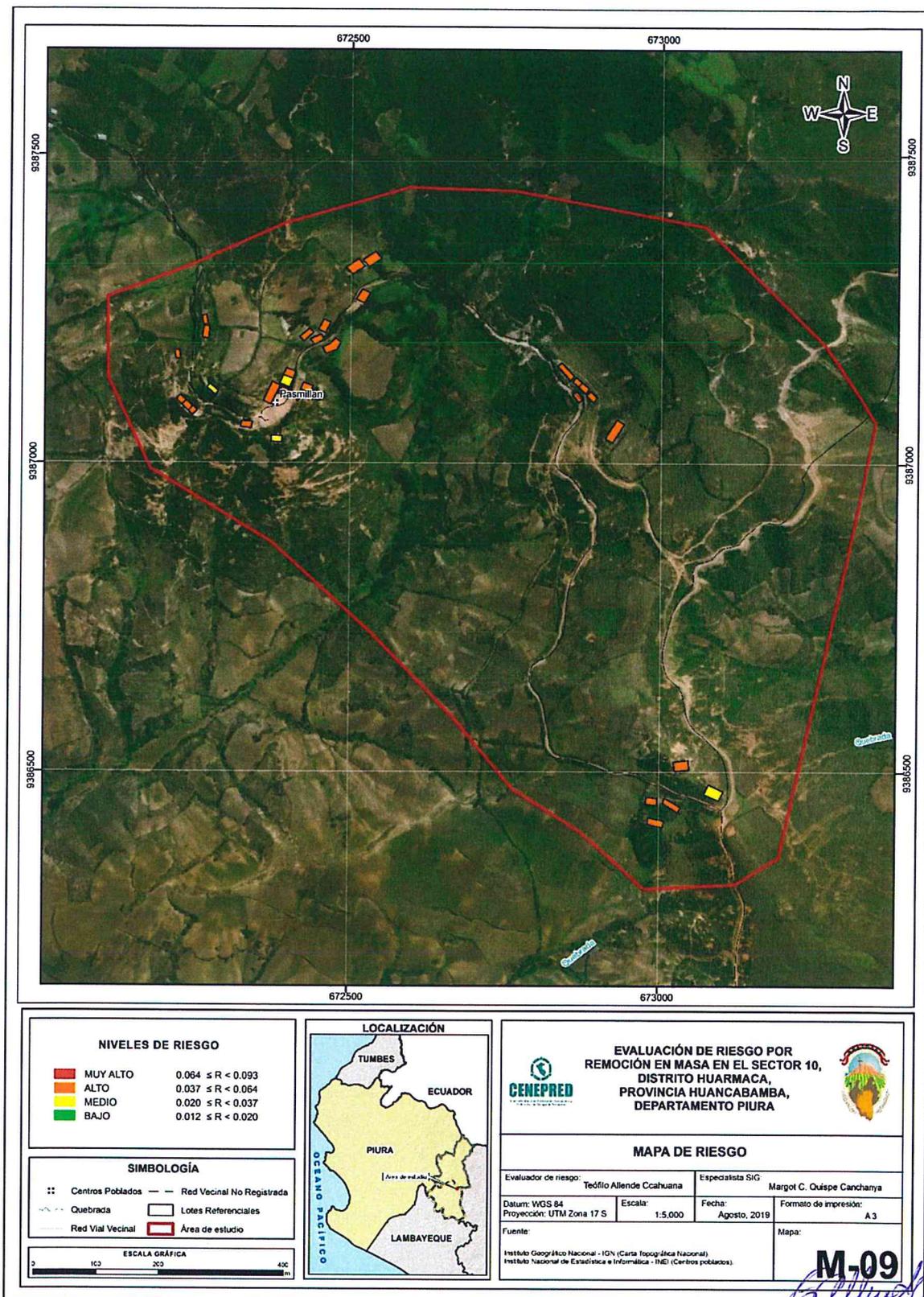
Elaboración: CENEPRED




 Mag. Ing. Geol. Teofilo Allende Ccahuana
 Evaluador de Riesgo
 R.J. 092-2018-CENEPRED/J

5.2.4 Mapa del Riesgo

Figura 10. Mapa de riesgo en el Sector 10 del centro poblado Pasmillán en el distrito de Huarmaca



Elaboración: CENEPRED

5.3 Cálculo de efectos probables de daños (cualitativos y cuantitativos)

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el Sector 10 del distrito de Huarmaca, a consecuencia del impacto del peligro por reptación de suelo, basados en un escenario muy crítico con precipitaciones extremadamente extraordinarias. Se muestra a continuación los efectos probables del área de influencia del Sector 10 del distrito de Huarmaca, siendo estos de carácter netamente referencial. El monto probable asciende a S/. 437,000.00 soles, de los cuales S/.145,000.00 soles corresponde a los daños probables y S/. 292,000.00 corresponde a las pérdidas probables.

Cuadro 106. Efectos probables del Sector 10 del distrito de Huarmaca

Efectos probables	Total	Daños probables	Pérdidas probables
Daños probables			
01 Iglesia evangélica	S/ 20,000.00	S/ 20,000.00	
16 viviendas de construcción de adobe	S/ 125,000.00	S/ 125,000.00	
Perdidas probables			
Costos de adquisición de carpas	S/ 12,000.00		S/ 12,000.00
Costos de adquisición de módulos de viviendas	S/ 200,000.00		S/ 200,000.00
Gastos de Atención de Emergencia	S/ 80,000.00		S/ 80,000.00
Total	S/ 437,000.00	S/ 145,000.00	S/ 292,000.00

Elaboración: CENEPRED

5.4 Zonificación de Riesgos

La zonificación de Riesgo, en el Sector 10 del distrito de Huarmaca, está determinada por el resultado del mapa de Riesgo, en el cual se están representando las áreas donde se encuentran las viviendas y su nivel de riesgo, si bien este estudio solo representa el riesgo a nivel de lotes y no se está delimitando el riesgo a nivel territorial, en consecuencia, se entiende que la zonificación corresponde a los niveles de riesgo de la viviendas en el sector analizado.

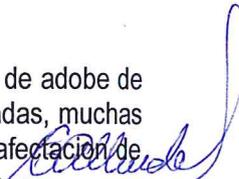
Se cuenta con (16) viviendas con riesgo alto, (1) centro educativo y (1) iglesia con riesgo alto.

5.5 Medidas de prevención de riesgos de desastres (riesgos futuros)

5.5.1 De orden estructural

- La autoridad competente (responsable), deberá incorporar en los instrumentos técnico administrativos las recomendaciones del presente informe de evaluación de riesgo, según lo estipulado en la normatividad vigente, con la finalidad de prevenir y/o reducir el riesgo.
- Dado que la zona evaluada presenta relieves con pendientes pronunciadas y la ocupacion de estas laderas para uso agrícola y ubicación de las viviendas, se deberá de proyectos del manejo integral de uso de estas laderas, evitando que estos suelos sean erosionados.
- Uno de los factores relevantes para el aumento del riesgo, es el muro de adobe de las paredes de las viviendas y el estado de conservacion de las viviendas, muchas de ellas no cuentan con una adecuada cimentacion que disminuya la afectación de la humedad en sus muros.

B


 Ing. Geol. Teófilo Allende Ccahuana
 Evaluador de Riesgo
 R.J. 092-2018-CENEPRED/J

5.5.2 *De orden no estructural*

- Plantear la forestación de las laderas, con plantas resistentes a las lluvias intensas, especialmente paralelo a caminos de acceso..
- Fortalecer las capacidades de la población en materia de gestión prospectiva, correctiva y reactiva del riesgo de desastres.
- Elaborar el Plan de Prevención y Reducción del riesgo de desastres ante los diversos fenómenos que puedan identificarse en distrito de Huarmaca, el cual debe estar liderado por la Municipalidad distrital de Huarmaca.
- Capacitar a la población en el cumplimiento de las normas técnicas de construcción en laderas y para viviendas de adobe, como medida de seguridad en las futuras construcciones de sus viviendas.

5.6 Medidas de reducción de riesgos de desastres (riesgos existentes)

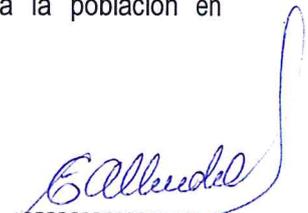
5.6.1 *De orden estructural*

- De manera urgente deberá de realizarse la protección de las viviendas de adobe, especialmente sus bases ante aniegos por lluvias intensas, construir un sistema de drenaje pluvial tanto a nivel de las viviendas como de los caminos de accesibilidad.
- Proteger y mejorar los techos, muchos de ellos las tejas están en mal estado y requiere cambio.
- Se deberá de contemplar la Norma E.080 - "Diseño y Construcción con Tierra Reforzada", del RNE.

5.6.2 *De orden no estructural*

- La autoridad competente (responsable), debe declarar en situación crítica aquellas viviendas (colegio e iglesia) ubicadas en las zonas críticas, implementando medidas para el inicio del proceso de resentamiento.
- La autoridad del distrito de Huarmaca con apoyo de personal del INDECI debe elaborar los Planes de Prevención de Riesgos de desastres, Plan de Operaciones de Emergencia, Plan de Educación Comunitaria etc.
- Las autoridades deben promover programas de capacitación a la población en preparación y prevención de riesgos ante lluvias intensas.

9


Mag. Ing. Geol. Teófilo Allende Ccahuana
Evaluador de Riesgo
R.J. 092-2018-CENEPRED/J

CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1 De la evaluación de las medidas

6.1.1 Aceptabilidad / Tolerabilidad

a) Valoración de consecuencias

Cuadro 107. 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.

Elaboración: CENEPRED

En el sector 10 del centro poblado de Pasmillán presenta un nivel de consecuencia Alto, de ocurrir un posible evento de inundación fluvial, será necesario contar con el apoyo externo distinto al gobierno local, distrital a fin de poder mitigar y prevenir posibles daños.

b) Valoración de frecuencia

Cuadro 108. 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.

Elaboración: CENEPRED

En el sector 10 del centro poblado Pasmillán del distrito de Huarmaca, se estima que la Alta frecuencia del evento de inundaciones fluviales, puede representar la ocurrencia en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias.

c) Nivel de consecuencia y daños

Cuadro 109. 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

Elaboración: CENEPRED

En consecuencia a las matrices anteriormente analizadas, se obtiene que el nivel de consecuencia y daño es Nivel 3 – Alta.

d) Aceptabilidad y/o Tolerancia:

Cuadro 110. 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

Elaboración: CENEPRED

En el sector 10, se estima que del nivel de consecuencia y daños por la ocurrencia de una inundación fluvial, se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo de riesgos, siendo de nivel 3 – Inaceptable.

La matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo se indica a continuación:

Cuadro 111. Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo

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

Elaboración: CENEPRED

e) Prioridad de Intervención

Cuadro 112. Prioridad de Intervención

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

Elaboración: CENEPRED

Mag. Ing. Geol. Teófilo Allende Ccahuana
Evaluador de Riesgo
R.J. 092-2018-CENEPRED/J

Del cuadro anterior se obtiene que el nivel de priorización es de II, del cual constituye se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos (deberán mejorarse la construcción de viviendas y demás edificaciones).

9


Mag. Ing. Geol. Taofilo Allende Ccahuana
Evaluador de Riesgo
R.J. 092-2018-CENEPRED/J

BIBLIOGRAFÍA

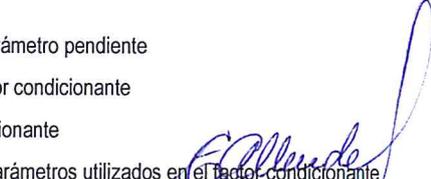
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). Censo de Población, Vivienda e infraestructura Publica afectada por "El Niño Costero"
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2015). Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales.
- 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. Informe Técnico N°03 Estimación del Período de Retorno de las lluvias máximas en distritos afectados por El Niño Costero 2017.
- Municipalidad Distrital de Frías, Nuevo Plan de Desarrollo Concertado Local del distrito de Frías - 2013-2025
- "Plan de Ordenamiento Territorial para el Distrito de Frías" desarrollado con el Fondo Contra Valor Perú Alemania (FPA) – CARE PERU y GTZ
- Zonificación Ecológica Económica – ZEE en la Región Piura, 2012

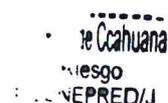
Mag. Ing. Geol. Teófilo Alkende Ccahuana
Evaluador de Riesgo
R.J. 092-2018-CENEPRED/J

ANEXOS

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Listado de emergencias en los sectores del distrito Huarmaca	8
Cuadro 2. Centro Poblado Pasmillán del distrito de Huarmaca	12
Cuadro 3. Características de la población según sexo	14
Cuadro 4. Población según grupos de edades	14
Cuadro 5. Estado situacional de viviendas	15
Cuadro 6. Acceso de la población al servicio básico	16
Cuadro 7. Conocimiento del riesgo de desastre	17
Cuadro 8. Actividades económicas	18
Cuadro 9. Anomalías de lluvia durante el periodo enero-marzo 2017 para el para el Sector 10 del distrito Huarmaca	30
Cuadro 10. Matriz de comparación de pares del parámetro área afectada	37
Cuadro 11. Matriz de normalización del parámetro área de afectada	37
Cuadro 12. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro área de afectada	37
Cuadro 13. Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad	38
Cuadro 14. Matriz de comparación de pares del parámetro de precipitación anómala	38
Cuadro 15. Matriz de normalización del parámetro de precipitación anómala	38
Cuadro 16. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de precipitación anómala%.	39
Cuadro 17. Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfología	39
Cuadro 18. Matriz de normalización del parámetro Geomorfología	39
Cuadro 19. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Geomorfología	39
Cuadro 20. Matriz de comparación de pares del parámetro Geología	40
Cuadro 21. Matriz de normalización del parámetro Geología	40
Cuadro 22. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Geología	40
Cuadro 23. Matriz de comparación de pares del parámetro pendiente	40
Cuadro 24. Matriz de normalización del parámetro pendiente	41
Cuadro 25. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro pendiente	41
Cuadro 26. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor condicionante	41
Cuadro 27. Matriz de normalización de los parámetros utilizados en el factor condicionante	41
Cuadro 28. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros utilizados en el factor condicionante	41
Cuadro 29. Población expuesta	42
Cuadro 30. Viviendas expuestas	42
Cuadro 31. Niveles de peligro	44
Cuadro 32. Estratificación de peligro	45
Cuadro 33. Parámetros a utilizar en los factores exposición, fragilidad y resiliencia de la dimensión social	47
Cuadro 34. Matriz de comparación de pares del parámetro grupo etario	48
Cuadro 35. Matriz de normalización del parámetro grupo etario	48
Cuadro 36. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro grupo etario	48
Cuadro 37. Matriz de comparación de pares del parámetro acceso a agua potable	48
Cuadro 38. Matriz de normalización del parámetro acceso a agua potable	49
Cuadro 39. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro acceso a agua potable	49


Mag. Ing. Geol. Teófilo Allende Ccahuana
Evaluador de Riesgo
R.J. 092-2018-CENEPRED/J


Instituto de Investigación Científica y Tecnológica del Perú
Riesgo
CENEPRED/J

Cuadro 40. Matriz de comparación de pares del parámetro acceso a servicio de desagüe	49
Cuadro 41. Matriz de normalización del parámetro acceso a servicio de desagüe	49
Cuadro 42. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro acceso a servicio de desagüe	49
Cuadro 43. Matriz de comparación de pares del parámetro acceso a servicio de energía eléctrica	50
Cuadro 44. Matriz de normalización del parámetro acceso a servicio de energía eléctrica	50
Cuadro 45. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro acceso a servicio de energía eléctrica	50
Cuadro 46. Matriz de comparación de pares de los parámetros del factor fragilidad social	50
Cuadro 47. Matriz de normalización de los parámetros del factor fragilidad social	51
Cuadro 48. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros del factor de fragilidad social	51
Cuadro 49. Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres	51
Cuadro 50. Matriz de normalización del parámetro conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastre	51
Cuadro 51. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastre	52
Cuadro 52. Matriz de comparación de pares del parámetro interés en participar en las campañas de prevención	52
Cuadro 53. Matriz de normalización del parámetro interés en participar en las campañas de prevención	52
Cuadro 54. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro interés en participar en las campañas de prevención	52
Cuadro 55. Matriz de comparación de pares del parámetro aptitud frente al riesgo	53
Cuadro 56. Matriz de normalización del parámetro aptitud frente al riesgo	53
Cuadro 57. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro aptitud frente al riesgo	53
Cuadro 58. Matriz de comparación de pares de los parámetros del factor resiliencia social	53
Cuadro 59. Matriz de normalización de los parámetros del factor resiliencia social	54
Cuadro 60. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) de los parámetros del factor de resiliencia social	53
Cuadro 61. Ponderación de los parámetros en la dimensión social	54
Cuadro 62. Parámetros de dimensión económica	54
Cuadro 63. Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de las paredes	55
Cuadro 64. Matriz de normalización del parámetro material predominante de las paredes	55
Cuadro 65. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro material predominante de las paredes	55
Cuadro 66. Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de los techos	55
Cuadro 67. Matriz de normalización del parámetro material predominante de los techos	56
Cuadro 68. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro material predominante de los techos	55
Cuadro 69. Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación	56
Cuadro 70. Matriz de normalización del parámetro estado de conservación	56
Cuadro 71. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro estado de conservación	56
Cuadro 72. Matriz de comparación de pares de los parámetros de fragilidad económica	57
Cuadro 73. Matriz de normalización de los parámetros del fragilidad económica	57
Cuadro 74. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) de los parámetros de fragilidad económica	57
Cuadro 75. Matriz de comparación de pares del parámetro ingreso promedio familiar	57
Cuadro 76. Matriz de normalización del parámetro ingreso promedio familiar	58
Cuadro 77. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro ingreso promedio familiar	58
Cuadro 78. Matriz de comparación de pares del parámetro actividad laboral	58
Cuadro 79. Matriz de normalización del parámetro actividad laboral	58
Cuadro 80. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro actividad laboral	58
Cuadro 81. Matriz de comparación de pares del parámetro ocupación principal	59

E. Alameda
 Leoncio Alameda Ccahuana
 Director de Riesgo
 2018 - CENEPRED/J

9

Cuadro 82. Matriz de normalización del parámetro ocupación principal	59
Cuadro 83. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro ocupación principal	59
Cuadro 84. Matriz de comparación de pares de los parámetro de resiliencia económica	59
Cuadro 85. Matriz de normalización de los parámetros de resiliencia económica	60
Cuadro 86. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) de los parámetros de resiliencia económica	60
Cuadro 87. Ponderación de los parámetros en la dimensión económica	60
Cuadro 88. Niveles de vulnerabilidad	60
Cuadro 89. Estratificación de la vulnerabilidad	61
Cuadro 90. Cálculo del valor de los parámetros condicionantes y desencadenantes	63
Cuadro 91. Cálculo del valor de la susceptibilidad con el parámetro de evaluación	63
Cuadro 92. Cálculo del valor del peligro	64
Cuadro 93. Rango y niveles de peligrosidad	64
Cuadro 94. Cálculo del valor de la fragilidad social	64
Cuadro 95. Cálculo del valor de la resiliencia social	65
Cuadro 96. Cálculo del valor de la dimensión social	65
Cuadro 97. Cálculo del valor de la fragilidad económica	65
Cuadro 98. Cálculo del valor de la resiliencia económica	66
Cuadro 99. Cálculo del valor de la dimensión económica	66
Cuadro 100. Cálculo del valor de la vulnerabilidad	66
Cuadro 101. Niveles de vulnerabilidad	66
Cuadro 102. Cálculo del valor del riesgo	67
Cuadro 103. Niveles del riesgo	67
Cuadro 104. Matriz del riesgo	67
Cuadro 105. Estratificación del riesgo	68
Cuadro 106. Efectos probables del Sector 10 del distrito de Huarmaca	71
Cuadro 107. Valoración de consecuencias	73
Cuadro 108. Valoración de la frecuencia de ocurrencia	73
Cuadro 109. Nivel de consecuencia y daños	73
Cuadro 110. Nivel de consecuencia y daños	74
Cuadro 111. Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo	74
Cuadro 112. Prioridad de Intervención	74


Ing. Geol. Teófilo Allende Ccahuana
Evaluador de Riesgo
R.J. 092-2018-CENEPRED/J

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Ocurrencias de fenómenos en los sectores 5,6,10 y 11 en el distrito Huarmaca desde el año 2003 hasta 2018	9
Gráfico 2. Población según grupos de edades	14
Gráfico 3. Estado situacional de viviendas	16
Gráfico 4. Acceso de la población al servicio básico	17
Gráfico 5. Conocimiento del Riesgo de desastre	18
Gráfico 6. Actividades económicas	19
Gráfico 7. Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Huarmaca	27
Gráfico 8. Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017	28
Gráfico 9. Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Huarmaca	29
Gráfico 10. Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito de Huarmaca	29
Gráfico 11. Precipitación máxima y Periodo de retorno Estación Huarmaca	31
Gráfico 12. Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad	33
Gráfico 13. Flujograma general del proceso de análisis de información	34
Gráfico 14. Metodología del análisis de la vulnerabilidad	47

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación del Sector 10 del centro poblado Pasmillán en el distrito de Huarmaca	13
Figura 2. Mapa Geológico del Sector 10 del centro poblado Pasmillán en el distrito de Huarmaca	21
Figura 3. Mapa Geomorfológico del Sector 10 del centro poblado Pasmillán en el distrito de Huarmaca	24
Figura 4. Mapa de Pendiente en el Sector 10 del centro poblado Pasmillán en el distrito de Huarmaca	26
Figura 5. Mapa de Anomalías de precipitación del mes de marzo durante El Niño Costero 2017.	32
Figura 6. Mapa de Puntos Críticos del Sector 10 del centro poblado Pasmillán en el distrito de Huarmaca	36
Figura 7. Mapa de elementos expuestos, del Sector 10 del distrito de Huarmaca	43
Figura 8. Mapa de peligro en el Sector 10 del centro poblado Pasmillán en el distrito de Huarmaca	46
Figura 9. Mapa de vulnerabilidad en el Sector 10 del centro poblado en el distrito de Huarmaca	62
Figura 10. Mapa de riesgo en el Sector 10 del centro poblado Pasmillán en el distrito de Huarmaca	70



Mag. Ing. Geol. Teófilo Allende Ccahuana
Evaluador de Riesgo
R.J. 092-2018-CENEPRED/J