



PERÚ

Ministerio de Defensa



**CENEPRED**

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

"Promoviendo Cultura de Prevención"



## INFORME DE EVALUACION DE RIESGOS POR DESLIZAMIENTO ROTACIONAL EN EL SECTOR 1 DEL DISTRITO EL CARMEN DE LA FRONTERA, PROVINCIA DE HUANCABAMBA Y DEPARTAMENTO DE PIURA



MAYO 2019

EVALUADOR DE RIESGOS  
R.I. N° 007-2017-CENEPRED-J

Informe de evaluación de riesgos deslizamiento rotacional en el Sector 1 del distrito El Carmen de la Frontera, provincia de Huancabamba y departamento de Piura

---

**ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:**

**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCABAMBA, SECTOR 1 DEL DISTRITO EL CARMEN DE LA FRONTERA, DISTRITO EL CARMEN DE LA FRONTERA, PROVINCIA DE HUANCABAMA DEL DEPARTAMENTO DE PIURA**

**ASISTENCIA TECNICA Y ACOMPAÑAMIENTO DEL CENEPRED:**

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


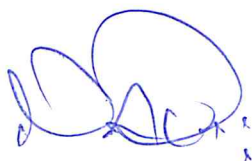
**Supervisor de CENEPRED**  
**Ing. Neil Alata Olivares**  
**Dirección de Gestión de Procesos**

**Evaluador de Riesgo**  
**Ing. Civil Luis Fernando Damián Toribio**

**Equipo Técnico de apoyo:**

Profesional de Apoyo SIG (Ing. José Pierre Montoya Delgado)  
Profesional de Apoyo Geología (Ing. Margorette Reto Zapata)  
Profesional de Apoyo Meteorología (Ing. Lenin Delzo)

---



**EVALUADOR DE RIESGOS**  
**R.J. N° 097-2017-CENEPRED-J**

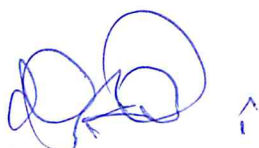
## TABLA DE CONTENIDO

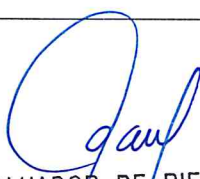
<b>PRESENTACIÓN</b>	<b>6</b>
<b>INTRODUCCION</b>	<b>8</b>
<b>CAPITULO I. ASPECTOS GENERALES</b>	<b>9</b>
<b>1.1 OBJETIVO GENERAL</b>	<b>9</b>
<b>1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>9</b>
<b>1.3 FINALIDAD</b>	<b>9</b>
<b>1.4 JUSTIFICACIÓN</b>	<b>9</b>
<b>1.5 ANTECEDENTES</b>	<b>10</b>
<b>1.6 MARCO NORMATIVO</b>	<b>11</b>
<b>CAPITULO II. CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO</b>	<b>12</b>
<b>2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA</b>	<b>12</b>
2.1.1 LÍMITES	12
2.1.2 ÁREA DE ESTUDIO	13
<b>2.2 VÍAS DE ACCESO</b>	<b>13</b>
<b>2.3 CARACTERÍSTICAS SOCIALES</b>	<b>15</b>
2.3.1 POBLACIÓN	15
2.3.2 VIVIENDA	16
2.3.3 SERVICIOS BÁSICOS	18
2.3.4 EDUCACIÓN	21
2.3.5 SALUD	26
<b>2.4 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS</b>	<b>27</b>
2.4.1 ACTIVIDADES ECONÓMICAS	27
2.4.2 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA)	28
<b>2.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b>	<b>28</b>
2.5.1 CONDICIONES GEOLOGICAS	28
2.5.2 CONDICIONES GEOMORFOLÓGICAS	33
2.5.3 PENDIENTE DEL TERRENO	37
2.5.4 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS	39
<b>CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD</b>	<b>44</b>
<b>3.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO</b>	<b>44</b>
<b>3.2 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN</b>	<b>44</b>
<b>3.3 IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO</b>	<b>62</b>
<b>3.4 CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO</b>	<b>62</b>
<b>3.5 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DE LOS PELIGROS</b>	<b>63</b>
3.5.1 MAGNITUD	64



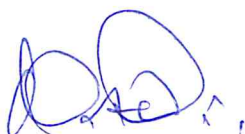
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 097-2017-CENEPRFD-J

3.5.2	INTENSIDAD	65
3.5.3	FRECUENCIA	66
3.5.4	PERIODO DE RETORNO	67
3.5.5	DURACIÓN	68
<b>3.6</b>	<b>SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO</b>	<b>69</b>
3.6.1	ANÁLISIS DEL FACTOR DESENCADENANTE	69
3.6.2	ANÁLISIS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES	70
<b>3.7</b>	<b>ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS</b>	<b>74</b>
<b>3.8</b>	<b>DEFINICIÓN DE ESCENARIOS</b>	<b>75</b>
<b>3.9</b>	<b>NIVELES DE PELIGRO</b>	<b>75</b>
<b>CAPITULO IV. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD</b>		<b>78</b>
<b>4.1</b>	<b>METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD</b>	<b>78</b>
<b>4.2</b>	<b>ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL</b>	<b>78</b>
4.2.1	ANÁLISIS DE EXPOSICIÓN	79
4.2.2	ANÁLISIS DE FRAGILIDAD	80
4.2.3	ANÁLISIS DE RESILIENCIA	83
<b>4.3</b>	<b>ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA</b>	<b>86</b>
4.3.1	ANÁLISIS DE EXPOSICIÓN	87
4.3.2	ANÁLISIS DE FRAGILIDAD	88
4.3.3	ANÁLISIS DE RESILIENCIA	91
<b>4.4</b>	<b>NIVEL DE VULNERABILIDAD</b>	<b>94</b>
<b>4.5</b>	<b>ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD</b>	<b>96</b>
<b>4.6</b>	<b>MAPA DE VULNERABILIDAD</b>	<b>97</b>
<b>CAPÍTULO V. CÁLCULO DEL RIESGO</b>		<b>100</b>
<b>5.1</b>	<b>METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DEL RIESGO</b>	<b>100</b>
<b>5.2</b>	<b>DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGOS</b>	<b>100</b>
5.2.1	NIVELES DEL RIESGO	100
5.2.2	MATRIZ DEL RIESGO	101
5.2.3	ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO	102
5.2.4	MAPA DEL RIESGO	103
<b>5.3</b>	<b>CÁLCULO DE POSIBLES PÉRDIDAS (CUALITATIVA Y CUANTITATIVA)</b>	<b>106</b>
<b>5.4</b>	<b>MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS FUTUROS)</b>	<b>106</b>
5.4.1	DE ORDEN ESTRUCTURAL	106
5.4.2	DE ORDEN NO ESTRUCTURAL	108
<b>5.5</b>	<b>MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS EXISTENTES)</b>	<b>108</b>
5.5.1	DE ORDEN ESTRUCTURAL	108
5.5.2	DE ORDEN NO ESTRUCTURAL	109
<b>CAPITULO VI. CONTROL DEL RIESGO</b>		<b>111</b>



  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 097-2017-CENEPRED-J

<b>6.1. DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS</b>	<b>111</b>
6.1.1 ACEPTABILIDAD / TOLERABILIDAD	111
6.1.2 CONTROL DE RIESGOS	114
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>115</b>
<b>REGISTRO FOTOGRAFICO</b>	<b>117</b>
<b>LISTA DE FOTOS</b>	<b>120</b>
<b>LISTA DE CUADROS</b>	<b>121</b>
<b>LISTA DE GRÁFICOS</b>	<b>125</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	<b>126</b>



EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 097-2017-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, en esta sexta fase, la Evaluación del Riesgo de 80 sectores comprendidos en 18 distritos, afectados por “El Niño Costero” el año 2017.

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 deslizamiento rotacional en el **Sector 1**, distrito El Carmen de la Frontera, 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; que en esta primera parte comprende la elaboración de ochenta (80) EVAR, dirigidos a las provincias El Carmen de la Frontera, Morropón y Huancabamba, del departamento de Piura.; perteneciente a dieciocho (18) distritos, correspondiente a tres (03) provincias del departamento de Piura; entre las cuales se encuentra comprendido el **Sector 1**, del distrito El Carmen de la Frontera, provincia de Huancabamba del departamento Piura; en un plazo no mayor de 45 días,

Para el desarrollo del presente informe se realizaron las coordinaciones con los funcionarios de la Municipalidad Provincial de Huancabamba, para el reconocimiento de campo así como para el levantamiento de la información, y productos elaborados y/o disponibles: como Plano Catastral del centro poblado y



EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 097-2017-CENEPRED-J

Informe de evaluación de riesgos deslizamiento rotacional en el Sector 1 del distrito El Carmen de la Frontera,  
provincia de Huancabamba y departamento de Piura

---

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 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.



EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 097-2017-CENEPRED-J

## INTRODUCCION

El presente Informe de Evaluación del Riesgo permite analizar el impacto potencial del área de influencia del peligro por lluvias intensas en el **Sector 1** del distrito El Carmen de la Frontera en caso de presentarse un "Niño Costero" de intensidad similar a lo acontecido en el verano 2017.

El día 14 de enero de 2017, en el **Sector 1** perteneciente al distrito El Carmen de la Frontera, se registraron lluvias intensas calificadas, según el Percentil 99 ( $P_{99}$ )<sup>1</sup> como "Extremadamente lluvioso", como parte de la presencia de "El Niño Costero 2017", causando desastres en el **Sector 1**.

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 de los centros poblados y el marco normativo. En el segundo capítulo, se describen 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 desencadenantes para la definición de sus niveles, representándose en el mapa de peligro.

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

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por deslizamiento rotacional en el **Sector 1** y el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad.

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



EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 097-2017-CENEPRED-J



## CAPITULO I. ASPECTOS GENERALES

### 1.1 OBJETIVO GENERAL

El objetivo de la evaluación de riesgo es determinar las medidas de reducción, prevención y mitigación de riesgos de desastres en el **Sector 1** del distrito El Carmen de la Frontera, ubicado en el distrito El Carmen de la Frontera, provincia de Huancabamba, departamento de Piura, debido a la ocurrencia del Fenómeno del Niño Costero - FENC (peligro por lluvias intensas).

### 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

El primer objetivo específico es determinar, en el **Sector 1** del distrito El Carmen de la Frontera, el nivel de peligrosidad del FENC, mediante parámetros de evaluación y susceptibilidad, caracterizados mediante descriptores, usando el método multicriterio y el análisis jerárquico de Saaty<sup>1</sup>.

El segundo objetivo específico es determinar, en el **Sector 1** del distrito El Carmen de la Frontera, el nivel de vulnerabilidad (exposición, fragilidad y resiliencia) de la población, de su infraestructura física y de sus medios debido al FENC (peligro por lluvias intensas).

El tercer objetivo específico es determinar, en el **Sector 1** del distrito El Carmen de la Frontera, el nivel de riesgos de desastres debido al FENC (peligro por lluvias intensas).

### 1.3 FINALIDAD

La finalidad de la evaluación de riesgos, en el **Sector 1** del distrito El Carmen de la Frontera, es proteger la vida de la población vulnerable, de su infraestructura física y sus medios de vida mediante la prevención, mitigación y reducción de riesgos de desastres originado por el FENC (peligro por lluvias intensas).


### 1.4 JUSTIFICACIÓN

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

Según el contexto antes señalado, se reubicará a los damnificados que se ubiquen en zonas de alto riesgo no mitigable bajo la modalidad de vivienda nueva y se reconstruirán las viviendas de los damnificados que se ubiquen en zonas de riesgo mitigable bajo la modalidad de construcción en sitio propio. Todo ello previa declaración de zona de alto riesgo no mitigable y/o mitigable por parte del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, para aquellos casos en que los gobiernos locales no hayan efectuado tal declaratoria. Para tales fines, dicha declaratoria será dada por Resolución

---

<sup>1</sup> Anexo 06, Proceso de Análisis Jerárquico del Manual de Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales, 2° versión.



EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J./N° 097-2017-CENEPRED-J

Ministerial, siendo necesarias las evaluaciones de riesgos en las zonas afectadas. Por lo tanto, la presente evaluación de riesgos resulta relevante, debido a que permitirá definir la modalidad de intervención del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento en el **Sector 1** del distrito El Carmen de la Frontera, que comprende los centros poblados de Salalá, San Antonio de la Sierra, Huar guar y Sapún Bajo, distrito El Carmen de la Frontera, provincia de Huancabamba, departamento de Piura.

## 1.5 ANTECEDENTES

En el verano del 2017 se presentaron condiciones atmosféricas anómalas en el norte del mar peruano, que favorecieron la presencia de El Fenómeno del Niño Costero 2017, situaciones que facilitaron la acumulación de humedad atmosférica, propiciando un comportamiento anómalo de lluvias que afectaron en gran parte la franja costera del Perú. En la región Piura, en el **Sector 1 del distrito El Carmen de la Frontera**, se presentaron lluvias intensas, catalogadas como muy lluviosas, superando en frecuencia e intensidad las lluvias registradas en los años "Niño 1982-1983" y "Niño 1997-1998". El evento "El Niño Costero 2017", por sus impactos asociados a las lluvias, se puede considerar como el tercer "Fenómeno El Niño" más intenso en al menos los últimos cien años para el Perú.

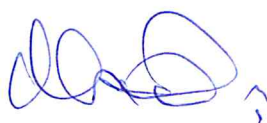
Considerando el evento del fenómeno El Niño Costero, y como consecuencia de las diferentes medidas, se aprueba el Decreto de Urgencia N°004-2017 con el objetivo de estimular la economía, así como para la atención de intervenciones ante la ocurrencia de lluvias y peligros asociados donde se establece que se debe contar con la evaluación de riesgos por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED.

En los últimos cinco siglos ha habido por lo menos 120 episodios del fenómeno de El Niño, según las investigaciones históricas recopiladas por Quinn W., Neal V., y Antúnez de Mayolo S. (1986, 1987; IMARPE, 1999; INDECI, 2002).

A diferencia de los países del hemisferio norte, en el Perú la instrumentación adecuada para la observación del clima se inicia recién en la segunda década del siglo XX y, de manera puntual, en algunas regiones del país. Es a partir del año 1965, cuando la mayoría de las estaciones meteorológicas e hidrológicas son instaladas en nuestro territorio, que se inicia la observación climática de manera sostenida. Es por eso que en el Perú no se cuenta con registros observacionales que reporten las manifestaciones de episodios El Niño anteriores a esa fecha. Sin embargo, diversas publicaciones dan cuenta de testimonios con relación a la ocurrencia de este fenómeno. Por ejemplo, los boletines de la Sociedad Geográfica de Lima publicados en diciembre de 1897 muestran manuscritos de Antonio Raimondi sobre la oceanografía y climatología de nuestro litoral, que reportan de la ocurrencia de eventos extremos asociados al calentamiento marino-costero en el norte del país, lo que según Eguiguren (1895) correspondería a un evento El Niño.

A continuación, veamos unos fragmentos de este texto elaborado por Antonio Raimondi en el siglo XIX:

*"El Niño, como tal, es conocido desde que civilizaciones preincas como los Moche, los Lima y los Nazca se asentaron en las costas del Perú antiguo. La geomorfología, los estudios de sedimentos y la*



EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 097-2017-CENEPRED-J

*paleontología señalan que el Fenómeno El Niño ocurre por lo menos desde hace 40,000 años. Además, estas investigaciones arqueológicas demuestran que cambios drásticos del clima afectaron la costa central del Perú (Cultura Lima, aproximadamente 400 d.C.). La situación resultó ser especialmente dramática para la nación Moche en la costa norte del Perú (200 – 700 d.C.). Todo indica que, durante las primeras décadas del siglo VII de nuestra era, esta próspera civilización sufrió los estragos de un prolongado e implacable episodio El Niño".*

Durante el siglo XX y hasta antes de El Niño extraordinario de 1997/98, ocurrieron unos 25 episodios de El Niño de diferente intensidad. Las referencias bibliográficas indican que los eventos El Niño de 1891 y 1925, fueron eventos de intensidad comparable a los de 1982/83 y 1997/98. En lo que va del siglo XXI, de acuerdo con el índice ONI (Oceanic Niño Index) de la NOAA, se han presentado cuatro episodios El Niño en el Pacífico Central: dos de intensidad débil (años 2004/05 y 2006/07) y dos de intensidad moderada (años 2002/03 y 2009/10).

## 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 sus modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Decreto Supremo N°115-2013-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo N°126-2013-PCM, modifica el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Resolución Jefatural N°112-2014-CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución Ministerial N°334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N°222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N°220-2013-PCM, que 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 2016, que aprueba los Lineamientos para la Implementación del Proceso de Reconstrucción.
- Decreto de Urgencia N°004-2017, de fecha 17 de marzo del 2017, que aprueba medidas para estimular la economía, así como para la atención de intervenciones ante la ocurrencia de lluvias y peligros asociados.



EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N°097-2017-CENEPRED-J

## CAPITULO II. CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO

### 2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El **Sector 1** del distrito El Carmen de la Frontera, se encuentra ubicado en el distrito El Carmen de la Frontera, provincia de Huancabamba, departamento de Piura. El **Sector 1** se encuentra a una altitud promedio de 2,449 metros sobre el nivel medio del mar.

#### 2.1.1 LÍMITES

El distrito El Carmen de la Frontera fue creado por Ley 15248 el 04 de diciembre de 1964, de acuerdo con el SIGRID<sup>2</sup>, el total de población es de 11,186 habitantes.

Los límites geográficos son lo que se muestran a continuación:

- Por el Norte: Con Ecuador.
- Por el Sur: Con el distrito de Huancabamba.
- Por el Este: Con el departamento de Cajamarca.
- Por el Oeste: Con la provincia de Ayabaca.

El distrito El Carmen de la Frontera tiene 45 centros poblados, de los cuales el **Sector 1** del distrito El Carmen de la Frontera comprende a los centros poblados de Salalá, San Antonio de la Sierra, Huarguar y Sapún Bajo y Sapún Alto, señalados en **Cuadro 1**.

**Cuadro 1: Centros poblados en el distrito El Carmen de la Frontera**

CENTROS POBLADOS DEL DISTRITO EL CARMEN DE LA FRONTERA					
1	SAPALACHE	16	EL CARMEN	31	MACHETE
2	PAN DE AZUCAR	17	HUACHUMO	32	HABASPITE
3	PEDA RICA	18	PUNTA DEL RIO	33	SAN ANTONIO DE LA SIERRA
4	SAGRADO CORAZON DE JESUS	19	HUARGUAR	34	SAPUN ALTO
5	ROSARIOS ALTO	20	LA COIPA	35	PULUN
6	ROSARIO BAJO	21	TAMBILLO	36	HUAMBANACA
7	MONCHORUCO	22	ALAN GARCIA	37	SAPUN BAJO
8	CERRO NEGRO	23	SICCEQUISTERIOS	38	YUMBE
9	HUAQUILLAS MONTAÑA	24	TALANEO	39	SANTA ROSA
10	SALINAS	25	HUAQUILLAS DE LA SIERRA	40	HUAYNACO
11	PEDA BLANCA	26	BADOS DEL INCA	41	PINGULA
12	HORMIGUEROS	27	CHULUCANAS BAJO	42	CAJAS ALUMBRE
13	LOMA DE LA ESPERANZA	28	EL PORVENIR	43	CAJAS CANCHAQUE
14	CHAUPE BAJO	29	CHULUCANAS ALTO	44	CAJAS SHAPAYA
15	CHAUPE ALTO	30	SALALA	45	RIO BLANCO

Fuente: Elaboración Propia

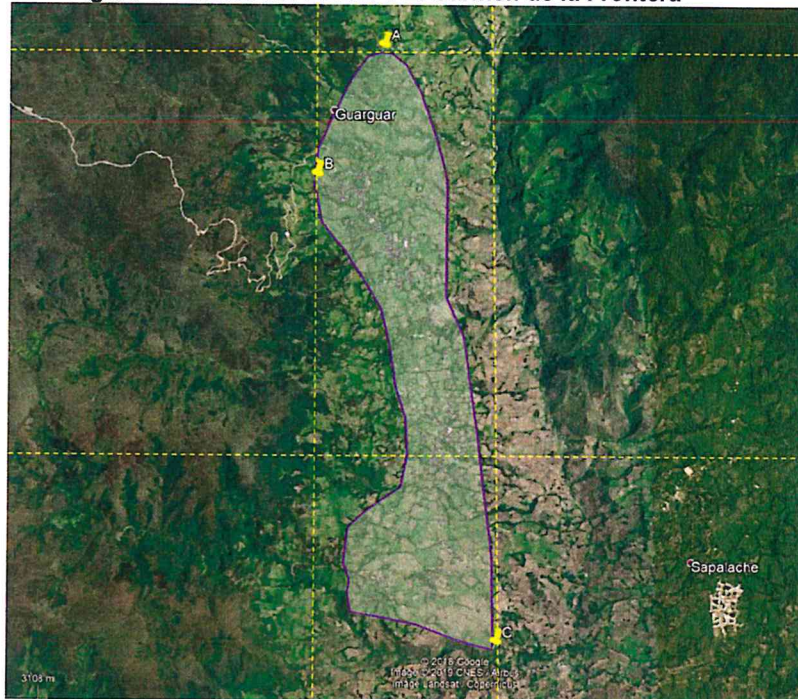
<sup>2</sup> <http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigriv3/reporte-estadistico>

EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 097-2017-CENEPRED-J

## 2.1.2 ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio, para fines de la presente evaluación, se denomina **Sector 1** del distrito El Carmen de la Frontera y comprende a los centros poblados de Salalá, San Antonio de la Sierra, Huarguar y Sapún Bajo, según plano de ubicación en la **Figura 2**, localizándose dentro de las coordenadas UTM siguientes:

**Figura 1: Límites del Sector 1 El Carmen de la Frontera**



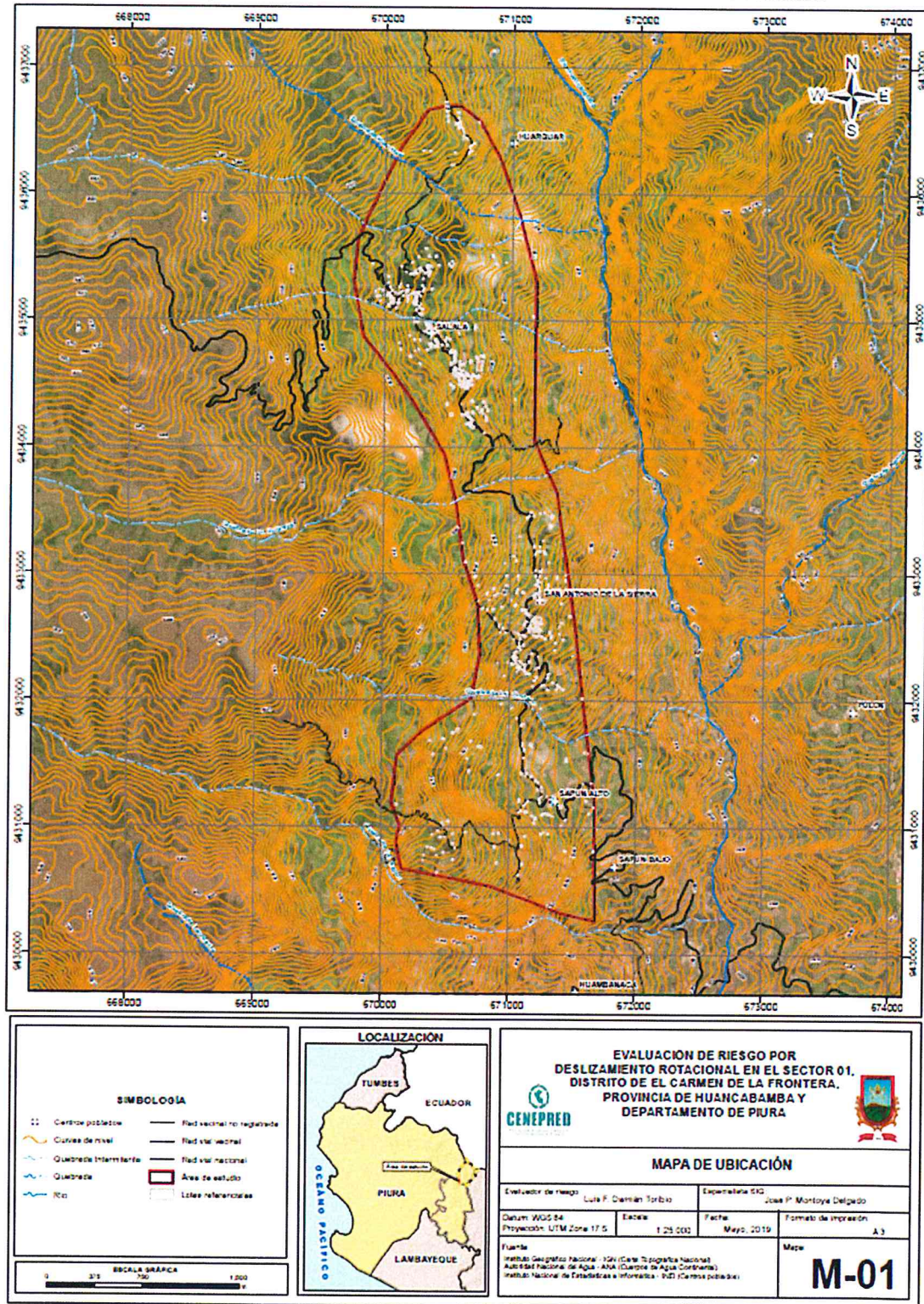
Zona 17 L;      Coordenada A: 670477.00 m E, 9436695.00 m S  
                          Coordenada B: 669755.00 m E; 9435309.00 m S  
                          Coordenada C: 671689.00 m E; 9430265.00 m S

## 2.2 VÍAS DE ACCESO

Al **Sector 1** del distrito El Carmen de la Frontera se accede desde la ciudad de Piura, a través de una vía afirmada, se pasa por la ciudad de Huancabamba, hasta llegar al distrito El Carmen de la Frontera (centroide del Sector 1). Si el recorrido es con una unidad vehicular, el tiempo estimado de acceso es 8 horas y 3 minutos y la longitud aproximada recorrida es 276 km.

EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 097-2017-CENEPRFD.-I

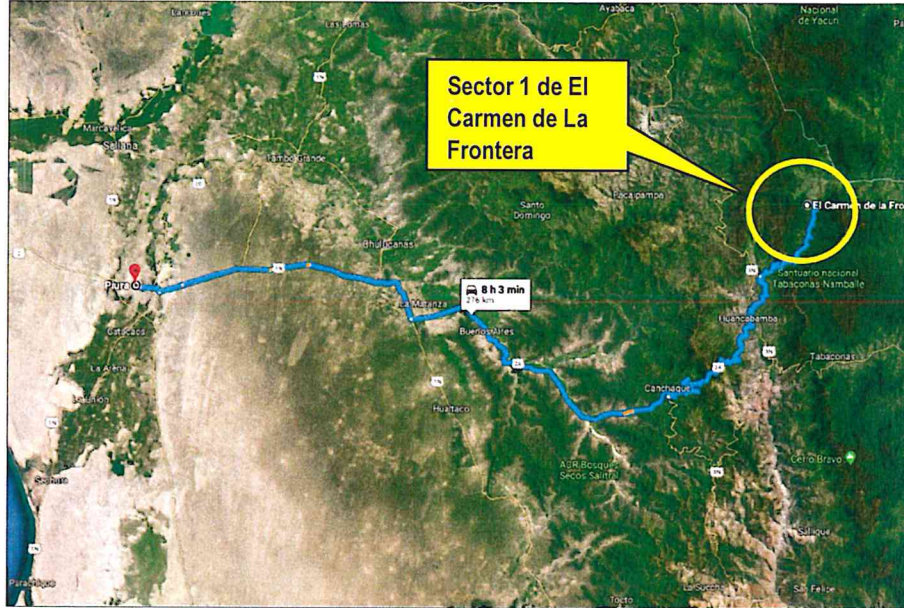
Figura 2: Mapa de ubicación del Sector 1 del distrito El Carmen de la Frontera



Fuente: Elaboración Propia

EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 097-2017-CENEPRED-I

**Figura 3: Vista de acceso al Sector 1 del distrito El Carmen de la Frontera desde la ciudad de Piura**



## 2.3 CARACTERÍSTICAS SOCIALES

### 2.3.1 POBLACIÓN

De acuerdo con la información del *Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres - SIGRID* la población del **Sector 1** tiene una población de 1,732 habitantes.

**Cuadro 2: Población de los centros poblados del Sector 1 El Carmen de la Frontera**

CENTROS POBLADOS				
Nombre : SALALA	Nombre : SAN ANTONIO DE LA SIERRA	Nombre : SAPUN ALTO	Nombre : HUARGUAR	Nombre : SAPUN BAJO
Departamento : PIURA	Departamento : PIURA	Departamento : PIURA	Departamento : PIURA	Departamento : PIURA
Provincia : HUANCABAMBA	Provincia : HUANCABAMBA	Provincia : HUANCABAMBA	Provincia : HUANCABAMBA	Provincia : HUANCABAMBA
Distrito : EL CARMEN DE LA FRONTERA	Distrito : EL CARMEN DE LA FRONTERA	Distrito : EL CARMEN DE LA FRONTERA	Distrito : EL CARMEN DE LA FRONTERA	Distrito : EL CARMEN DE LA FRONTERA
ID centro poblado : 2003030030	ID centro poblado: 2003030033	ID centro poblado: 2003030034	ID centro poblado: 2003030019	ID centro poblado: 2003030037
Población total : 559	Población total : 512	Población total : 265	Población total : 149	Población total : 247
Viviendas particulares con personas presentes :	Viviendas particulares con personas presentes : 179	Viviendas particulares con personas presentes : 69	Viviendas particulares con personas presentes :	Viviendas particulares con personas presentes :

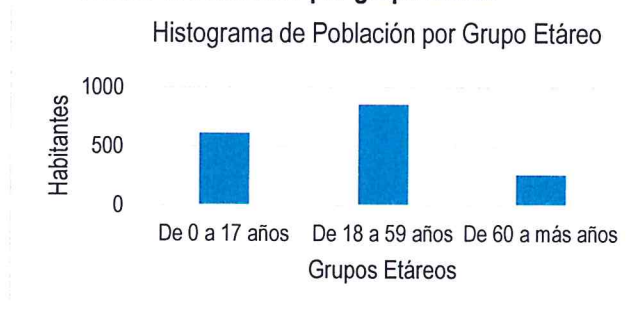
La población entre los 18 a 59 años es el grupo etéreo predominante en el **Sector 1** del distrito El Carmen de la Frontera.

EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 097-2017-CENEPRED-J

**Cuadro 3: Población por grupo etario**

Grupo Etáreo	Habitantes	Porcentaje
De 0 a 17 años	615	36%
De 18 a 59 años	856	49%
De 60 a más años	261	15%
	1732	100%

**Gráfico 1: Población por grupo etáreo**



### 2.3.2 VIVIENDA

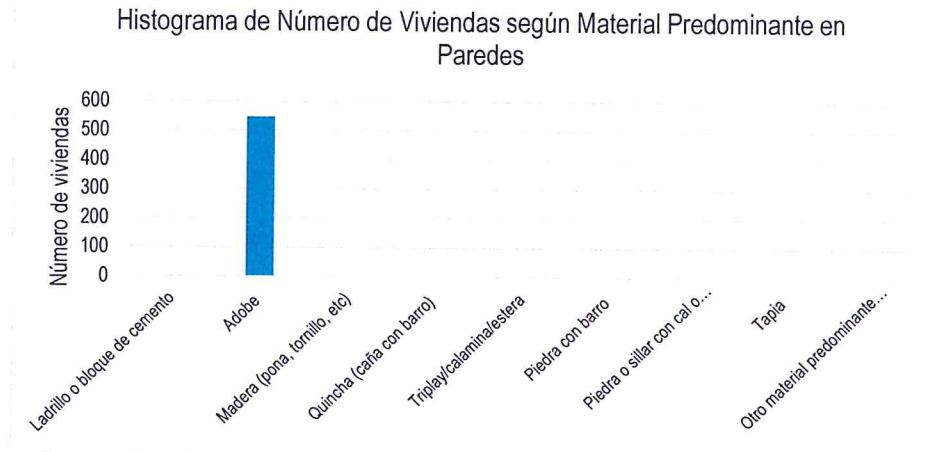
De acuerdo con la información del *Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres – SIGRID*, en el **Sector 1** del distrito El Carmen de la Frontera se tienen 556 viviendas, de las cuales el material predominante en las paredes es el adobe, 547 viviendas.

**Cuadro 4: Número de viviendas según material predominante en paredes**

Material predominante en paredes exteriores	N° Viviendas	Porcentaje
Ladrillo o bloque de cemento	1	0%
Adobe	547	98%
Madera (pona, tornillo, etc)	4	1%
Quincha (caña con barro)	3	1%
Triplay/calamina/estera	0	0%
Piedra con barro	1	0%
Piedra o sillar con cal o cemento	0	0%
Tapia	0	0%
Otro material predominante en paredes	0	0%
	556	100%



**Gráfico 2: Número de viviendas según material predominante en paredes**

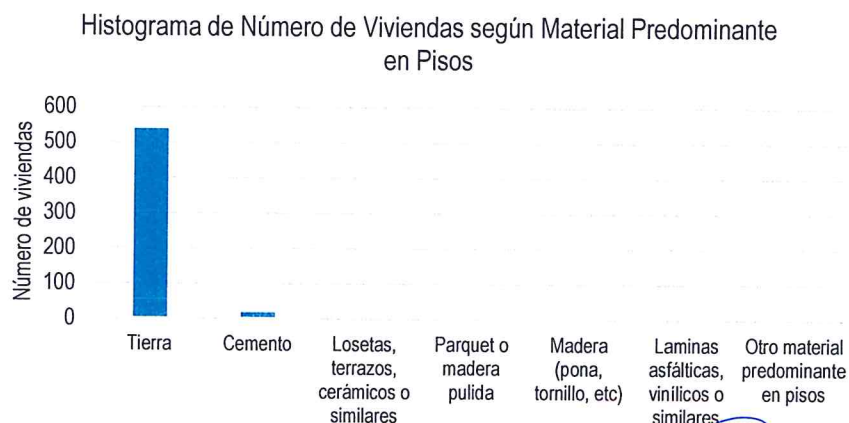


En el **Sector 1** del distrito El Carmen de la Frontera el material predominante en pisos es la tierra en 537 viviendas.

**Cuadro 5: Número de viviendas según material predominante en pisos**

Material predominante en pisos	N° Viviendas	Porcentaje
Tierra	537	97%
Cemento	17	3%
Losetas, terrazos, cerámicos o similares	0	0%
Parquet o madera pulida	0	0%
Madera (pona, tornillo, etc)	2	0%
Laminas asfálticas, vinílicos o similares	0	0%
Otro material predominante en pisos	0	0%
	556	100%

**Gráfico 3: Número de viviendas según material predominante en pisos**

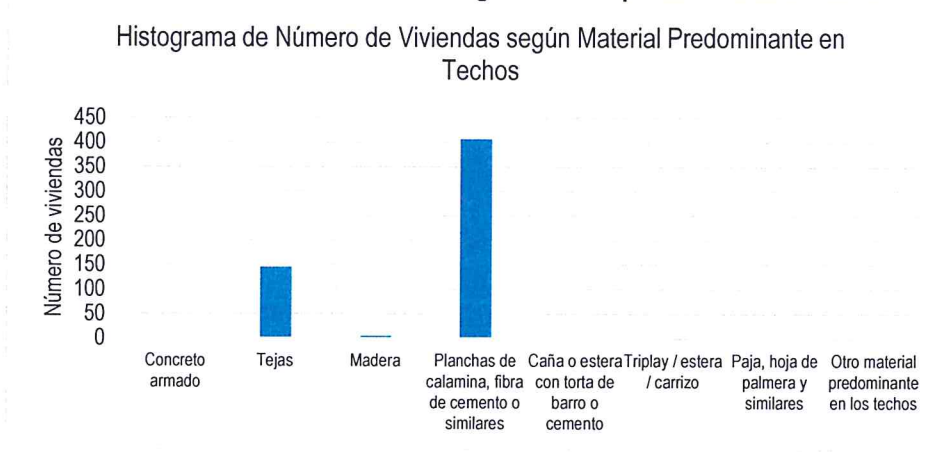


En el **Sector 1** del distrito El Carmen de la Frontera el material predominante en los techos es la plancha de calamina en 406 viviendas.

**Cuadro 6: Número de viviendas según material predominante en techos**

Material predominante en techos	N° Viviendas	Porcentaje
Concreto armado	0	0%
Tejas	145	69%
Madera	4	2%
Planchas de calamina, fibra de cemento o similar	406	193%
Caña o estera con torta de barro o cemento	1	0%
Triplay / estera / carrizo	0	0%
Paja, hoja de palmera y similares	0	0%
Otro material predominante en los techos	0	0%
	556	265%

**Gráfico 4: Número de viviendas según material predominante en techos**



### 2.3.3 SERVICIOS BÁSICOS

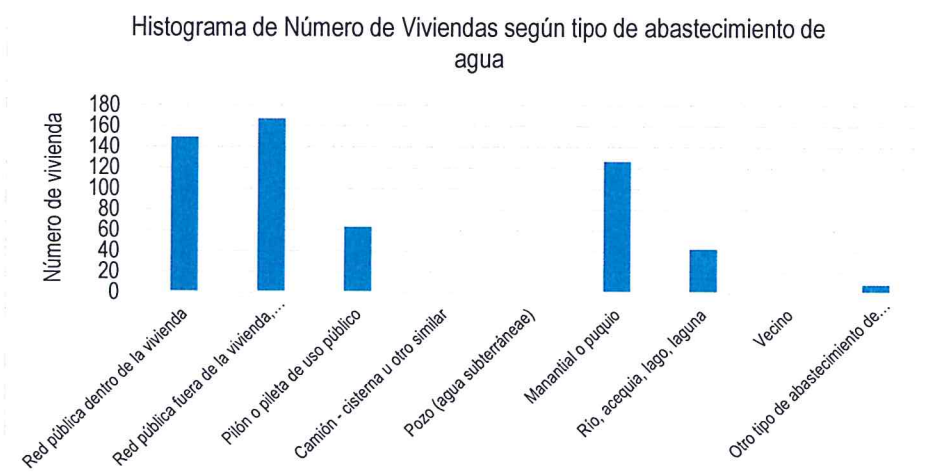
#### ABASTECIMIENTO DE AGUA

De acuerdo con la información del *Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres – SIGRID*, en el **Sector 1** del distrito El Carmen de la Frontera el sistema predominante de abastecimiento de agua es mediante red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación para 167 viviendas.

**Cuadro 7: Número de viviendas según tipo de abastecimiento de agua**

Tipo de abastecimiento de agua	N° Viviendas	Porcentaje
Red pública dentro de la vivienda	149	71%
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de edificación	167	80%
Pilón o pileta de uso público	63	30%
Camión - cisterna u otro similar	0	0%
Pozo (agua subterránea)	1	0%
Manantial o puquio	126	60%
Río, acequia, lago, laguna	42	20%
Vecino	0	0%
Otro tipo de abastecimiento de agua	8	4%
	556	265%

**Gráfico 5: Número de viviendas según tipo de abastecimiento de agua**



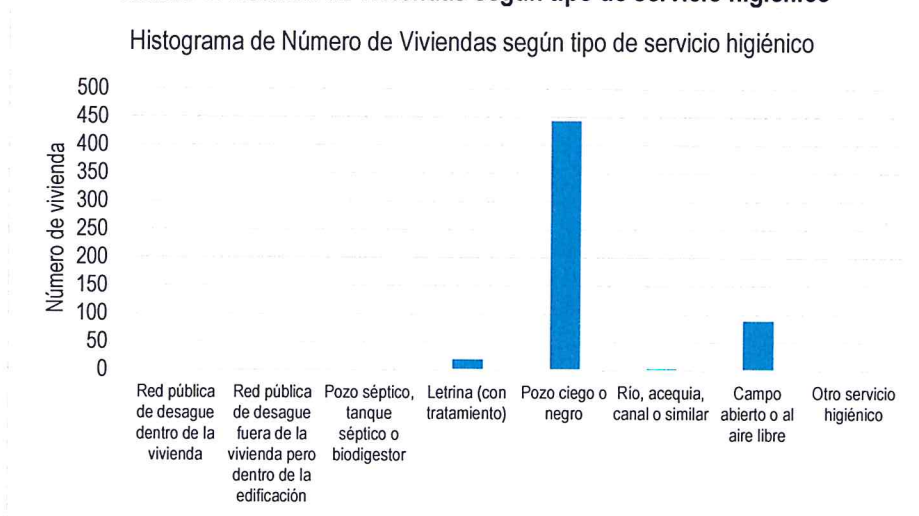
## DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS HIGIÉNICOS

En el **Sector 1** del distrito El Carmen de la Frontera, el tipo de servicio higiénico predominante es mediante pozo ciego o negro en 443 viviendas.

**Cuadro 8: Número de viviendas según tipo de servicio higiénico**

Tipo de servicio higiénico	N° Viviendas	Porcentaje
Red pública de desague dentro de la vivienda	1	0%
Red pública de desague fuera de la vivienda pero dentro de la edificación	0	0%
Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	1	0%
Letrina (con tratamiento)	19	3%
Pozo ciego o negro	443	80%
Río, acequia, canal o similar	3	1%
Campo abierto o al aire libre	88	16%
Otro servicio higiénico	1	0%
	556	100%

**Gráfico 6: Número de viviendas según tipo de servicio higiénico**




## TIPO DE ALUMBRADO

En el **Sector 1** del distrito El Carmen de la Frontera 376 viviendas tienen disponibilidad de alumbrado eléctrico y 180 viviendas no disponen de alumbrado público eléctrico por red pública.

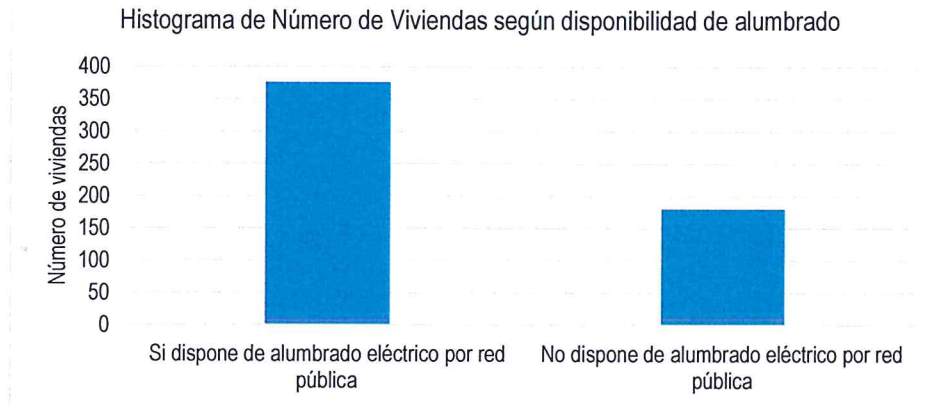
**Cuadro 9: Número de viviendas según disponibilidad de alumbrado eléctrico**

Alumbrado eléctrico	N° Viviendas	Porcentaje
Si dispone de alumbrado eléctrico por red pública	376	68%
No dispone de alumbrado eléctrico por red pública	180	32%
	556	100%

  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 097-2017-CENEPRÉD-J



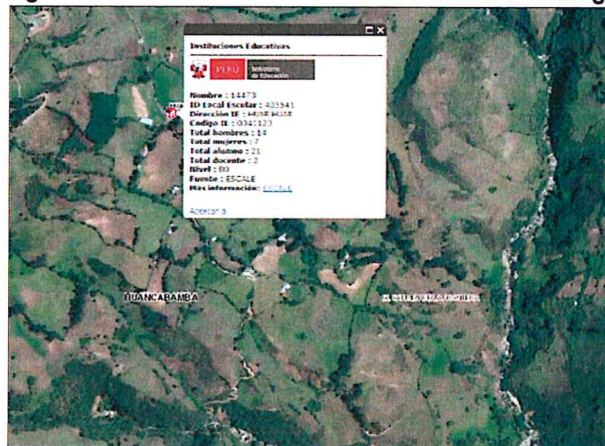
**Gráfico 7: Número de viviendas según disponibilidad de alumbrado eléctrico**



### 2.3.4 EDUCACIÓN

En el **Sector 1** del distrito El Carmen de la Frontera se encuentra la Institución Educativa N°14473 en el centro poblado Huar guar. Se tiene un total de 21 alumnos, 14 varones, 7 mujeres y 2 docentes. El nivel es de B0.

**Figura 4: Vista de la ubicación de la I.E. 14473 - Huar guar**

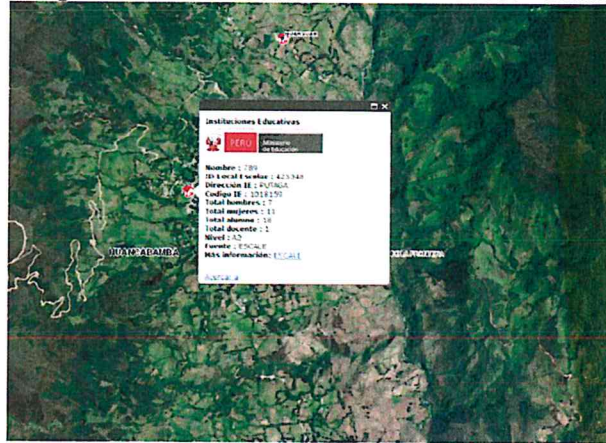


En el **Sector 1** del distrito El Carmen de la Frontera se tiene la Institución Educativa N°789 ubicado en el centro poblado Salalá. Se tiene un total de 18 alumnos, 7 varones, 11 mujeres y 1 docente. El nivel es de A2.



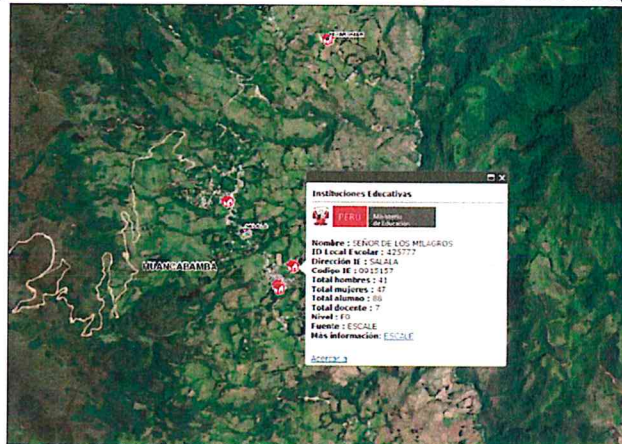
  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 097-2017-CENEPRED-J

Figura 5: Vista de la ubicación de la I.E. 789 - Salalá



En el **Sector 1** del distrito El Carmen de la Frontera se tiene la Institución Educativa Señor de Los Milagros ubicado en el centro poblado Salalá. Se tiene un total de 88 alumnos, 41 varones, 47 mujeres y 7 docentes. El nivel es de F0.

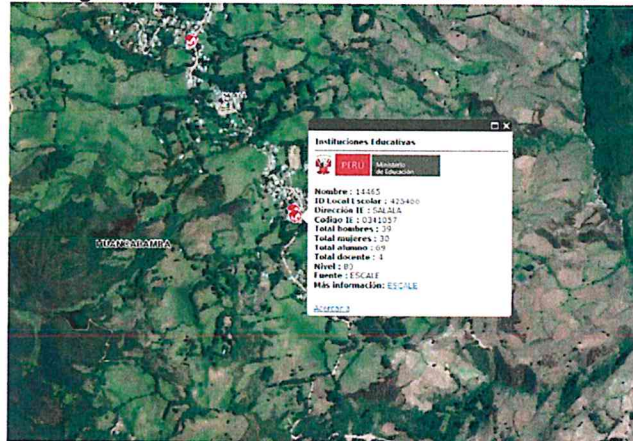
Figura 6: Vista de la ubicación de la I.E. Señor de Los Milagros



En el **Sector 1** del distrito El Carmen de la Frontera se tiene la Institución Educativa N°14465 ubicado en el centro poblado Salalá. Se tiene un total de 69 alumnos, 39 varones, 30 mujeres y 4 docentes. El nivel es de B0.

EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 097-2017-CENEPRED-J

Figura 7: Vista de la ubicación de la I.E. N°14465



En el **Sector 1** del distrito El Carmen de la Frontera se tiene la Institución N° 430 ubicado en el centro poblado Salalá. Se tiene un total de 14 alumnos, 9 varones, 5 mujeres y 1 docente. El nivel es de A2.

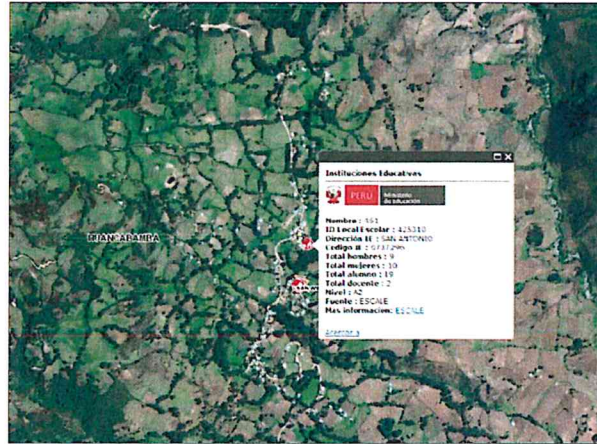
Figura 8: Vista de la ubicación de la I.E. N°14465



En el **Sector 1** del distrito El Carmen de la Frontera se tiene la Institución N° 461 ubicado en el centro poblado San Antonio de La Sierra. Se tiene un total de 19 alumnos, 9 varones, 10 mujeres y 2 docentes. El nivel es de A2.

EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 097-2017-CENEPRED-J

Figura 9: Vista de la ubicación de la I.E. N°461



En el **Sector 1** del distrito El Carmen de la Frontera se tiene la Institución N° 14458 San Antonio de Padua ubicado en el centro poblado San Antonio de La Sierra. Se tiene un total de 76 alumnos, 37 varones, 39 mujeres y 6 docentes. El nivel es de B0.

Figura 10: Vista de la ubicación de la I.E. N°14458 San Antonio de Padua

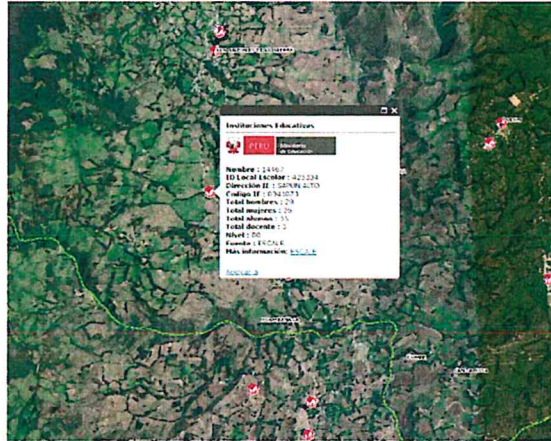


En el **Sector 1** del distrito El Carmen de la Frontera se tiene la Institución N° 14467 ubicado en el centro poblado Sapún Alto. Se tiene un total de 55 alumnos, 29 varones, 26 mujeres y 3 docentes. El nivel es de B0.

EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 097/2017-CENEPRED-J



Figura 11: Vista de la ubicación de la I.E. N°14467



En el **Sector 1** del distrito El Carmen de la Frontera se tiene la Institución N°788 ubicada en el centro poblado Sapún Alto. Se tiene un total de 14 alumnos, 9 varones, 5 mujeres y 1 docente. El nivel es de A2.

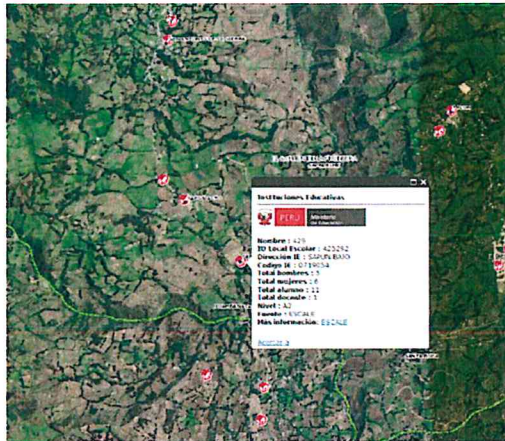
Figura 12: Vista de la ubicación de la I.E. N°788



En el **Sector 1** del distrito El Carmen de la Frontera se tiene la Institución N° 14458 San Antonio de Padua ubicada en el centro poblado San Antonio de La Sierra. Se tiene un total de 76 alumnos, 37 varones, 39 mujeres y 6 docentes. El nivel es de B0.

EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N°097-2017-CENEPRED-J

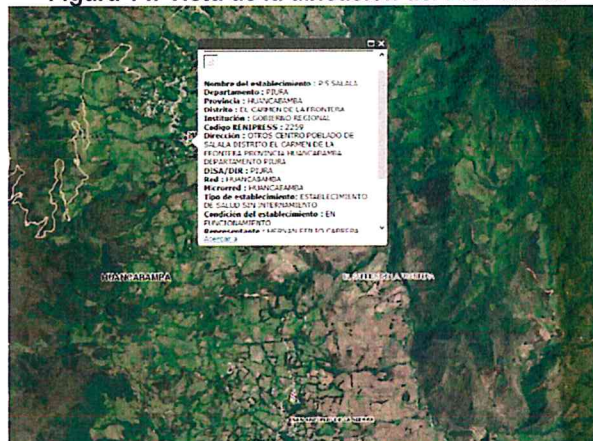
Figura 13: Vista de la I.E. N° 14458



### 2.3.5 SALUD

Se tiene el Puesto de Salud Salalá, la dirección es centro poblado de Salalá, en el distrito El Carmen de la Frontera, pertenece a la Red Huancabamba, Microred Huancabamba.

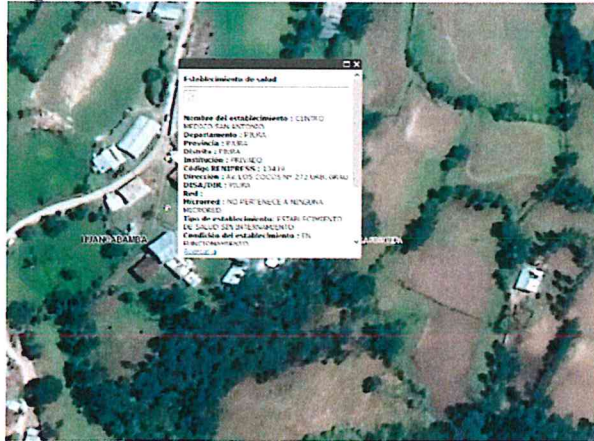
Figura 14: Vista de la ubicación del P.S. Salalá



Se tiene el Centro Médico San Antonio, la dirección es Av. Los Cocos N° 272, Urb. Grau, en el distrito El Carmen de la Frontera, no pertenece a ninguna Red ni Microred.

EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 097-2017-CENEPRÉD-J

Figura 15: Vista de la ubicación del CM. San Antonio



Se tiene el Puesto de Salud San Antonio, la dirección es centro poblado de San Antonio, en el distrito El Carmen de la Frontera, pertenece a la Red Huancabamba, Microred Huancabamba.

Figura 16: Vista de la ubicación del P.S. San Antonio



## 2.4 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

### 2.4.1 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

En el Sector 1 del distrito El Carmen de la Frontera las dos actividades principales de la población de los centros poblados de Salalá, San Antonio de la Sierra, Huarguar y Sapún Bajo es la actividad agrícola y la actividad pecuaria, en menor grado la actividad artesanal y servicios.

## 2.4.2 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA)

En el **Sector 1** del distrito El Carmen de la Frontera la principal actividad de la población económicamente activa es la agricultura, siendo los campos de cultivo que se ubican alrededor de los centros poblados de Salalá, San Antonio de la Sierra, Huar guar y Sapún Bajo donde desarrollan sus actividades. En menor grado se tiene a la actividad pecuaria.

## 2.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

### 2.5.1 CONDICIONES GEOLOGICAS

El ambiente geológico del **Sector 1** están conformadas por unidades litológicas de naturaleza volcánica subaéreos dominadas por brechas volcánicas, aglomerados, areniscas tobáceas y cineritas entre otras. Estas rocas se distribuyen ocupando espacios caracterizados por su configuración fisiográfica y geomorfológica que expresan las unidades volcánicas identificadas por el INGEMMET como Volcánico Llama y Volcánico Porculla, además de la presencia de depósitos del cuaternario reciente como son: depósitos fluviales (Qr-fl), depósitos glaciares (Qa-gl) y depósitos coluviales (Qr-co); gran parte del espacio está ocupado por actividades agrícolas del lugar. A continuación, se describen las características de cada una de las unidades litológicas identificadas en el campo:

#### **Volcánicos Llama (Ti-vll)**

Esta es una unidad de rocas volcánicas que representa secuencias de aspecto estratiforme cuya litología está constituida por niveles de rocas piroclásticas conformadas por brechas volcánicas de composición andesítica y dacítica; aglomerados y capas de areniscas tobáceas de composición feldespática que se intercalan con capas de lutitas y cineritas fuertemente argilizadas; según el INGEMMET, esta unidad se depositó en el Paleoceno inferior a medio. Los afloramientos de esta unidad en campo son de color amarillo rojizo a crema amarillento y se presentan fuertemente alterados por la meteorización química originando depósitos de cobertura muy argilizados y oxidados. Las areniscas tobáceas se presentan formando capas mejor definidas y a la vista están constituidas por pequeños fragmentos ignimbriticos a tobáceas con matriz altamente feldespáticas lo que favorece la alteración química completa. Los suelos residuales de esta unidad son mantos arcillosos con materia orgánica y escasos piroclastos cuarzosos y vidrio volcánico. Esta unidad cubre ampliamente el espacio reconocido en campo formando un relieve con laderas empinadas y algo onduladas cortadas por cursos de drenajes estrechos y se distribuye por los sectores de Sapún Alto, Sapún Bajo, Salalá, San Antonio y todo el sector oriental del ámbito reconocido, tal como se muestra en el Mapa geológico adjunto.

EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 097-2017-CENEPRED-J

**Foto 1: Corte de afloramiento de los Volcánicos Llama en el sector de Salalá. Observar el grado de meteorización química con disgregación rocosa**



#### **Volcánicos Porculla (Tim-vp)**

Esta unidad presenta las configuraciones fisiográficas más escarpadas de las rocas volcánicas del lugar, están conformadas por rocas dacíticas estratiformes intercaladas por ignimbritas y facies sedimentarias de ambientes lacustrinos y cineritas feldespáticas friables que en conjunto conforman afloramientos color crema amarillento a blanco cremoso. En general la secuencia volcánica Porculla se presenta fuertemente meteorizada y, los niveles de alteración supérgena alcanzan espesores mayores a los 5.0m lo cual favorece deslizamientos de mantos de cobertura tipo remoción en masa que se aprecia en diferentes espacios del lugar. Los afloramientos de esta unidad volcánica los encontramos en el sector occidental del ámbito reconocido en campo conforman los relieves montañosos altos del sector. Un rasgo característico de estas rocas es que presentan baja compactación por lo que en muchos lugares los encontramos como un agregado con escasa matriz de sostenimiento lo cual condiciona los deslizamientos y derrumbes masivos de rocas.

**Foto 2: Vista de afloramiento en corte del Volcánico Porculla. Observar el alto grado de fracturamiento de las rocas que favorece los movimientos en masas rocosas**



### **Depósitos fluviales (Qr-fl)**

Son depósitos sedimentos disgregados o sueltos del cuaternario reciente que han sido originados por procesos asociados a corrientes de agua y ocupan el fondo de quebradas y/o riachuelos ocupando espacios laterales a dichas corrientes. Son fragmentos de naturaleza volcánica con formas angulosas a sub angulosas, moderada clasificación y escasa matriz fina. El espesor de estos depósitos no es considerable por lo que no superan los 2.50m, sin embargo, en algunos casos las acumulaciones son más potentes. Por lo general estos depósitos son afectados, tanto en la vertical como en lateral, por los procesos erosivos de las corrientes hídricas; los encontramos en casi todas las quebradas de diferentes magnitudes donde eventualmente son desmovilizados según la capacidad de transporte de las corrientes.

**Foto 3: Depósitos fluviales acumulados a lo largo del cauce de quebrada**



### **Depósitos glaciares (Qp-gl)**

Son depósitos del cuaternario pleistocénico originados por la acción glacial de la zona conformando acumulaciones de morrenas terminales y/o laterales configurando espacios característicos de sedimentos anguloso mal clasificados y depositados de manear caótica como amontonamientos clásticos. Los clastos son angulosos y de naturaleza volcánica color gris amarillento abigarrados y ocupan superficies depresionadas de los relieves más elevados de la zona o también espacios aplanados a ondulados en forma de lenguas conectadas con el pie de las montañas. El espesor de estos depósitos es variable alcanzando los 2.0 a 3.0m en los espacios elevados con relieves tendidos. La presencia de estos depósitos pone en evidencia que parte de la zona se encontraba bajo la influencia de glaciares lo cual debe estar relacionada a la glaciación ocurrida durante los tiempos pleistocénicos.

A

  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 097-2017-CENEPRED-J

**Foto 4: Vista de un depósito glacial tipo morrena que se distribuye por la parte ladera del sector El Yumbe. Observar la pobre clasificación clástica de los sedimentos glaciares**



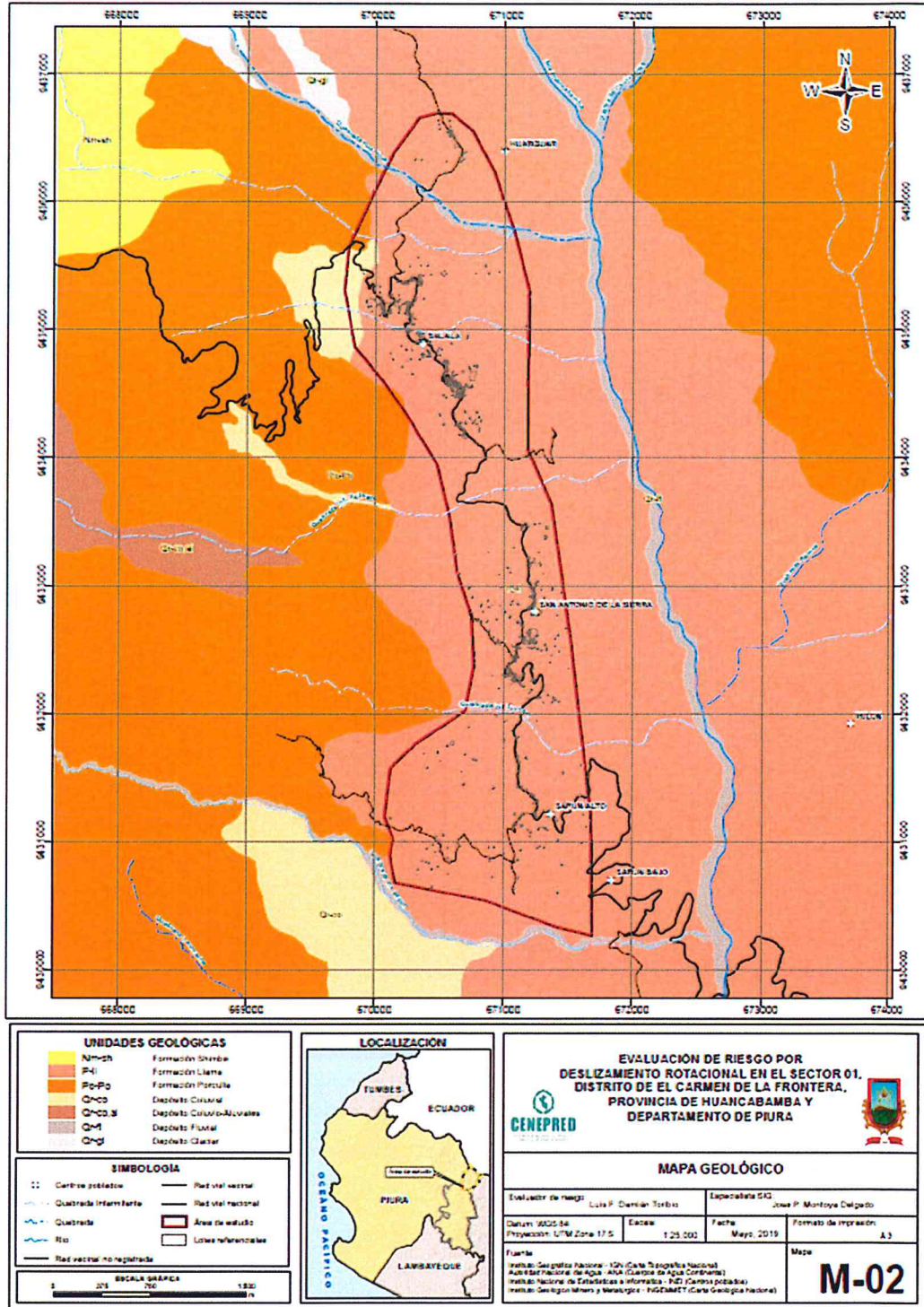
#### **Depósitos coluviales (Qr-co)**

Estas son acumulaciones detríticas o fragmentarias que se forman en la parte baja de las laderas montañosas; son depósitos angulosos de litologías volcánicas mal clasificados con matriz terrosa argilizada. El origen de estos depósitos tiene que ver con la participación de la gravedad lo cual contribuye al desplazamiento ladera abajo de los clastos desprendidos de las partes altas montañosas. El espesor de estos depósitos es relativamente grueso dependiendo del grado de pendiente del terreno que bordea las montañas. de mayor pendiente; se distribuyen principalmente formando espacios a manera de franjas que bordean a los cerros del lado oriental de la zona reconocida.

**Foto 5: Vista en corte de depósitos coluviales del cuaternario reciente. Se observa la pobre estratificación del material**



Figura 17: Mapa de unidades geológicas del Sector 1 del distrito El Carmen de la Frontera



Fuente: Elaboración Propia

*[Firma]*  
 EVALUADOR DE RIESGOS  
 R.J. N° 097-2017-CENEPRED-J



## 2.5.2 CONDICIONES GEOMORFOLÓGICAS

Presentamos aquí una descripción y caracterización de las diversas formas del relieve que presenta la zona reconocida en campo tratando en lo esencial de interpretar los procesos geodinámicos que han actuado y/o participan en el modelado y evolución del relieve. A continuación, describimos las principales unidades geomórficas identificables en las zonas estudiadas:

### Acantilados (Ac)

Estas formas del relieve corresponden a los espacios que presentan un relieve de erosión con alta pendiente, esto es, debido a derrumbes de masas rocosas que configuran cortes casi verticales del terreno. Las causas de estas geoformas están relacionadas mayormente a cortes o excavaciones efectuados por las actividades antrópicas y/o por erosión natural diferencial del terreno de manera que, las rocas duras o competentes resisten más a la erosión favoreciendo la formación de superficies rocosas con alta pendiente que por lo general, descansan sobre unidades de rocas menos competentes. Estas formas del relieve las identificamos siguiendo una configuración del relieve en dirección norte-sur que se distribuye por el sector oriental del ámbito estudiado. Por lo general, cuando estas geoformas son originadas por la actividad humana, el frente del acantilado progresa ladera arriba de manera constante, buscando recuperar el perfil natural del terreno; en cambio cuando el acantilado es originado por competencia natural de las rocas, el avance de este es más lento.

**Foto 6: Vista de geoformas de acantilados en zona de Salalá formado por la fuerte erosionabilidad de las rocas volcánicas Llama**



### Laderas de montaña (Ld)

Estas son formas del relieve que corresponden a los terrenos erosionados que conforman los flancos amplios de las montañas y, se observan estructurando el contorno de los relieves con moderada a fuerte pendiente de las montañas con variadas elevaciones. La pendiente de estas laderas está relacionada al tipo de conformación litológica del terreno, siendo más empinadas en los terrenos competentes y más tendidos en los terrenos de menor competencia. Algunas de estas laderas

presentan afectaciones por procesos de remoción en masa a pequeña escala como son mayormente deslizamientos del suelo de cobertura meteorizada y/o pequeños derrumbes donde el terreno de la ladera está fuertemente fracturado. Por lo general las laderas son alargadas y se levantan a partir del fondo de las quebradas y/o depresiones donde se elevan hasta alcanzar la cima de las montañas. En promedio, la pendiente de las laderas es del orden del 25% a 40% ubicándose las de mayor pendiente asociadas a la fisiografía de montañas más elevadas.

**Foto 7: Vista de configuración geomórfica del relieve de una ladera de montaña**



#### **Lomas (Lm)**

Las geoformas de lomas corresponden al relieve de erosión algo quebrado con relieves alargados en general en dirección noreste cuyas elevaciones son moderadas y se levantan por encima del fondo de quebradas. Estas unidades morfológicas del terreno se presentan mayormente en aquellos espacios donde la configuración litológica del terreno sigue un patrón composicional más o menos homogéneo; las observamos en el sector sureste del territorio reconocido ocupando espacios geográficos de Pulún, Sapalache, Yumbe y otros que por lo general representan los relieves más bajos de la zona.

**Foto 8: Vista geomorfológica del relieve de loma. Observar la configuración del relieve algo ondulado con lomas separadas por quebradas**



### **Montañas (M)**

La unidad geomórfica de montañas corresponde a los relieves de mayor elevación topográfica y ocupan las partes más altas de las laderas. Por lo general las montañas están conformadas por las rocas de mayor competencia de la zona y corresponden a geoformas de erosión. Es evidente que esta forma de montaña obedece a un control estructural y litológico de la zona lo cual se asocia al comportamiento tectónico regional que tiene que ver con los procesos orogénicos de los Andes del norte del Perú. En la zona la unidad geomórfica de montañas cubre la mayor extensión geográfica del ámbito considerado en el presente estudio y en general a nivel de la zona esta unidad es de amplia distribución espacial.

**Foto 9: Vista de paisaje geomorfológico de montaña. Observar la fuerte pendiente del terreno**

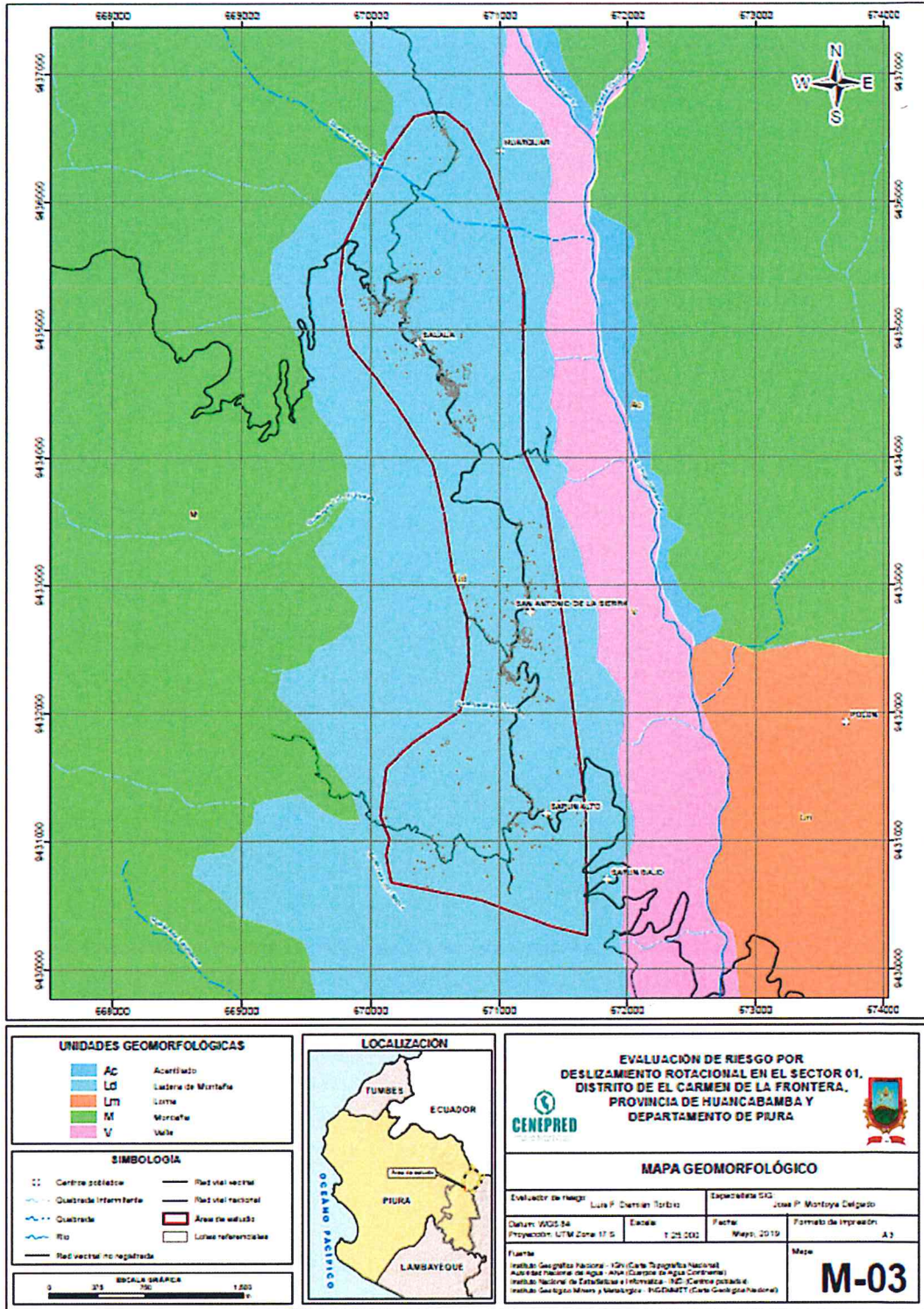


### **Valles (v)**

Esta unidad está representada por el relieve quebrado del terreno en forma de "V" el cual ha sido modelado por los cursos de aguas de escorrentía pluvial y/o subterránea de la zona. Los valles son estrechos y encañonados que evidencian una fuerte erosión vertical del terreno por parte de las aguas que discurren en dichos valles o quebradas. La fuerte erosión vertical que afecta a los valles es favorecida por la poca compactación que presentan los materiales volcánicos que conforman la litología del territorio; de manera que al presentar las rocas una baja cohesión de fragmentos, estos son removidos con mayor rapidez por las corrientes de agua.



Figura 18: Mapa de unidades geomorfológicas del Sector 1 del distrito El Carmen de la Frontera



Fuente: Elaboración Propia

*[Firma]*  
 EVALUADOR DE RIESGOS  
 R.J. N° 097-2017-CENEPRED-J

*[Firma]*

**Foto 10: Vista de valle fluvial en “V” esculpido en rocas volcánicas**



### 2.5.3 PENDIENTE DEL TERRENO

Para determinar la pendiente del terreno, se procedió a generar los DEM GDEM ASTER, con información del geo servidor del Ministerio del Ambiente (MINAM). Se procesaron las curvas de nivel y reclasificaron, de acuerdo con el ámbito del **Sector 1** del distrito El Carmen de la Frontera identificándose terrenos con rangos de pendientes que van desde terrenos planos o ligeramente inclinados hasta terrenos con pendiente empinados. Ver **Figura 19**. Este parámetro indica los grados de inclinación del terreno frente a un plano horizontal. Los diferentes grados de pendiente condicionan los procesos geomorfológicos y los movimientos en masa. Se adoptaron los siguientes rangos:

Muy altas pendientes de  $45^\circ$  a más, indican escarpes muy fuertes en las laderas y tienen una influencia muy alta para la susceptibilidad a los movimientos en masa.

Altas pendientes de  $25^\circ$  y  $45^\circ$ , tienen influencia alta en la susceptibilidad a los movimientos en masa, representando en el terreno laderas escarpadas de las montañas y colinas.

Moderadas pendientes  $15^\circ$  y  $25^\circ$ , tienen influencia media en la susceptibilidad a los movimientos en masa. Se representan en el terreno en laderas y piedemonte cercanas al cauce de las quebradas.

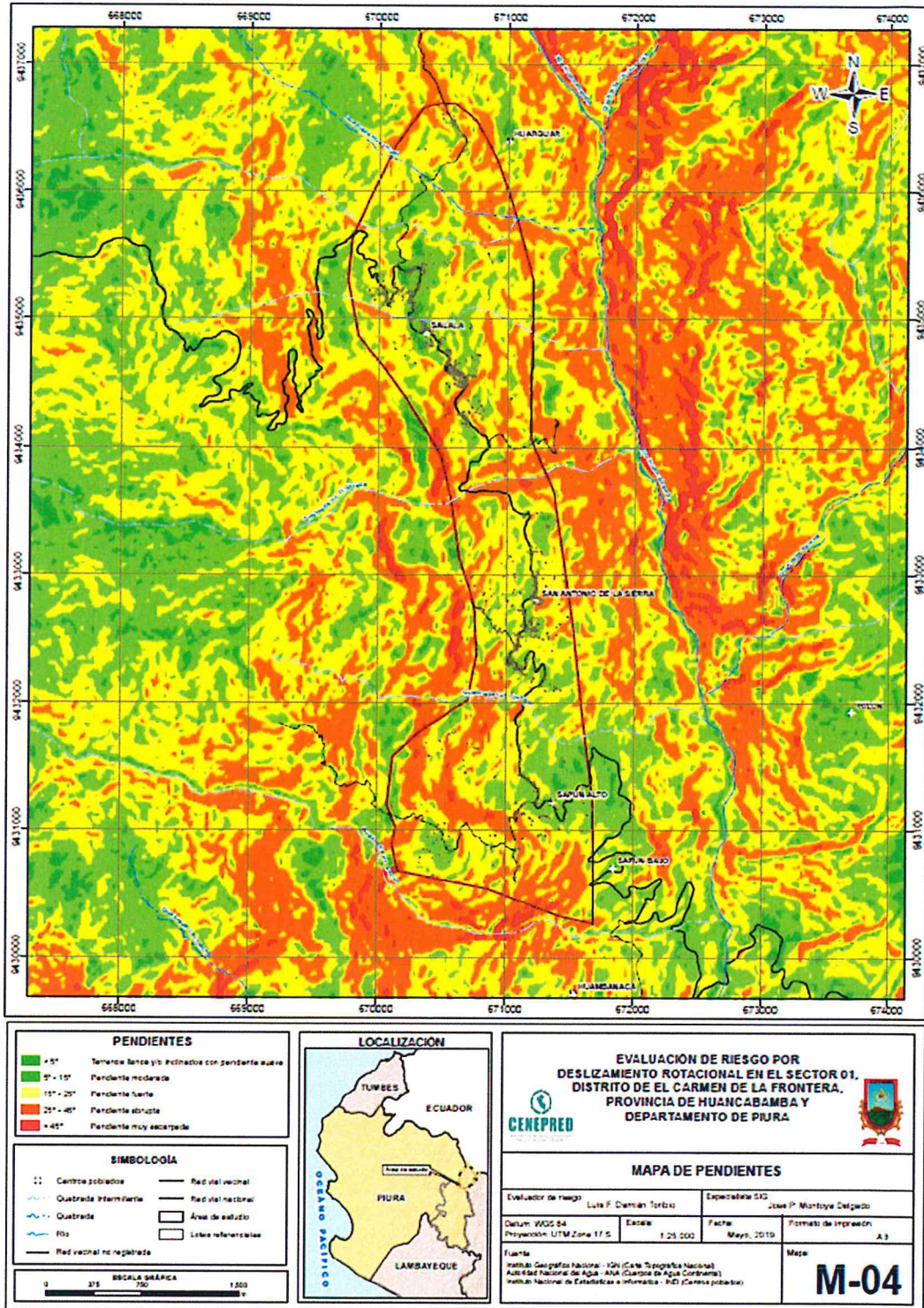
Bajas pendientes entre  $5^\circ$  y  $15^\circ$ , representan una influencia baja en la susceptibilidad a los movimientos en masa, se representa en el fondo de valle y los taludes detríticos.

Muy bajas pendientes menores a  $5^\circ$ , áreas de muy baja influencia en la susceptibilidad a los movimientos en masa tipo caídas y derrumbes; sin embargo, es el área donde se desplazan los sedimentos arrastrados, representa los conos de deyección de los cursos esporádicos y frecuentes.

  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 097-2017-CENEPRED-J



Figura 19: Mapa de pendientes del Sector 1 del distrito El Carmen de la Frontera



Fuente: Elaboración Propia

*Paul*  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 097/2017-CENEPRED-J

## 2.5.4 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

### 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 1 del distrito El Carmen de la Frontera, se caracteriza por presentar un clima semiseco, templado y húmedo, con lluvia deficiente en gran parte del año propio de su estacionalidad (C(o,i,p) B'2 H3).

### CLIMA

Durante los meses de marzo a setiembre, la temperatura máxima promedio del aire fluctúa entre 15,2°C y 17,5°C. En cuanto a la temperatura mínima del aire, presenta similar comportamiento que la temperatura máxima, con valores que oscilan entre 7,0°C y 8,0°C. Ambas temperaturas presentan menores valores durante los meses de invierno.

Respecto al comportamiento de las lluvias, suele presentarse entre los meses de diciembre y abril, siendo más intensas en los meses de febrero y marzo. En el primer trimestre del año las lluvias totalizan aproximadamente 371,4 mm. Los meses más secos para la zona predominan durante el invierno (junio a agosto). Anualmente acumula 1007,6 mm.

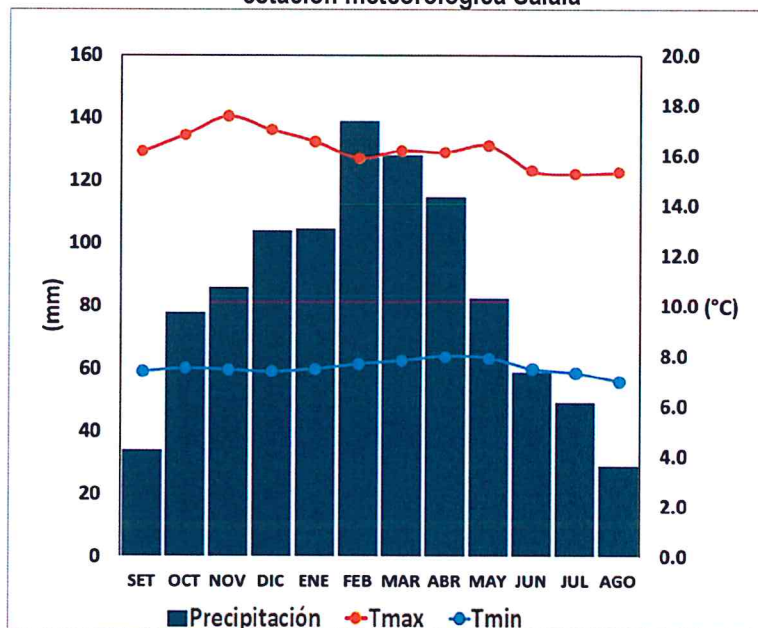
### PRECIPITACIONES EXTREMAS

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

Asimismo, la TSM presentó valores sobre su normal histórica, siendo más intensas los meses de febrero y marzo 2017 (**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.

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).

Gráfico 8: Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Salalá



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

En este contexto, el **Sector 1** del distrito El Carmen de la Frontera presentó lluvias intensas en el verano 2017 catalogadas como "Extremadamente Lluvioso" (superior a 30,2 mm en un día - percentil 99). Según la información de la estación meteorológica Salalá, la máxima lluvia diaria se registró el 18 de marzo del 2017 durante "El Niño Costero" totalizando 36,8 mm. Asimismo, en la **Figura 21** se muestran las precipitaciones acumuladas a lo largo de la temporada lluviosa 2017 (línea roja), donde se incrementan las lluvias progresivamente desde enero, pero con mayores acumulados a partir de febrero.

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).

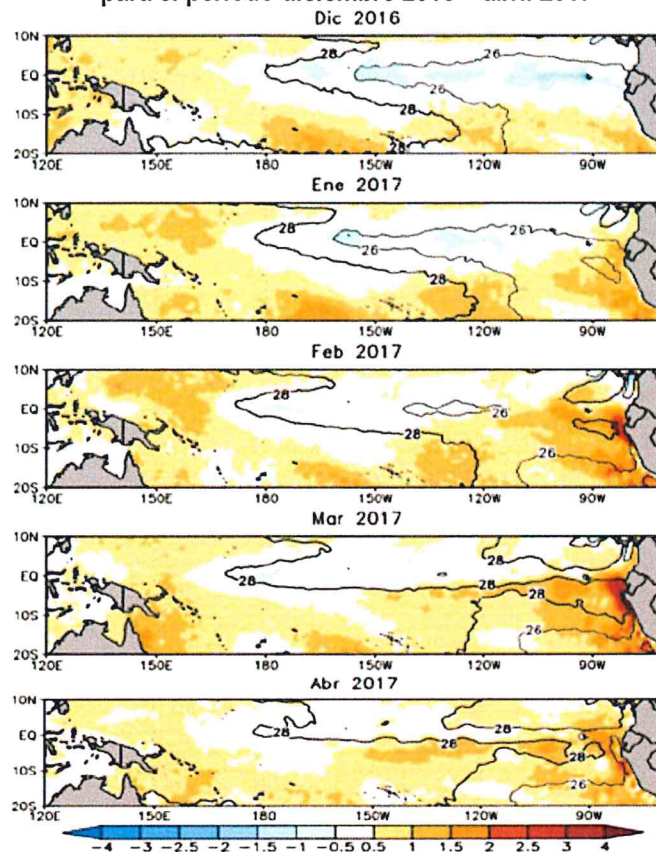
Respecto a la frecuencia promedio de lluvias extremas, la **Figura 22** muestra que durante el verano 2017 los días catalogados como "Extremadamente lluvioso" predominaron en febrero y marzo, aunado a ello se presentaron también días "muy lluviosos", "lluviosos" y "moderadamente lluvioso" durante estos meses.

A

  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 097-2017-CENEPRED-J

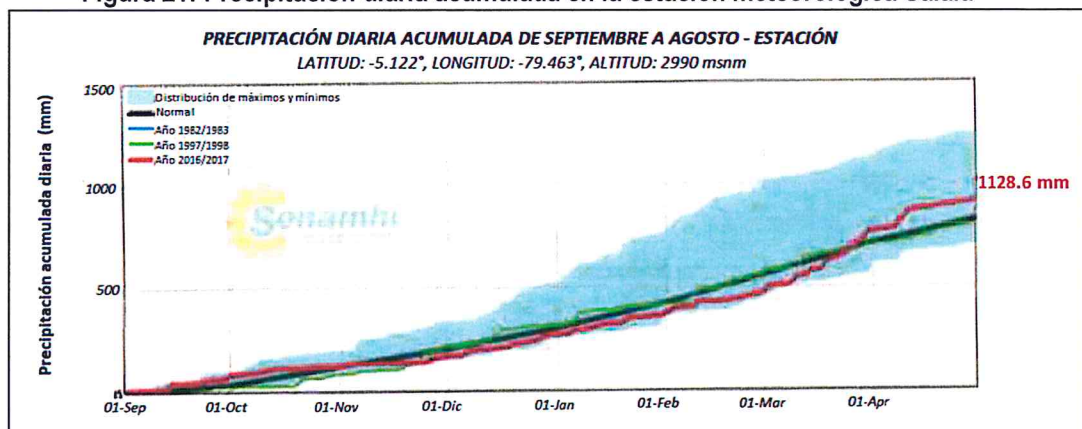


Figura 20: Anomalia de la temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico Ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017



Fuente: ENFEN, 2017

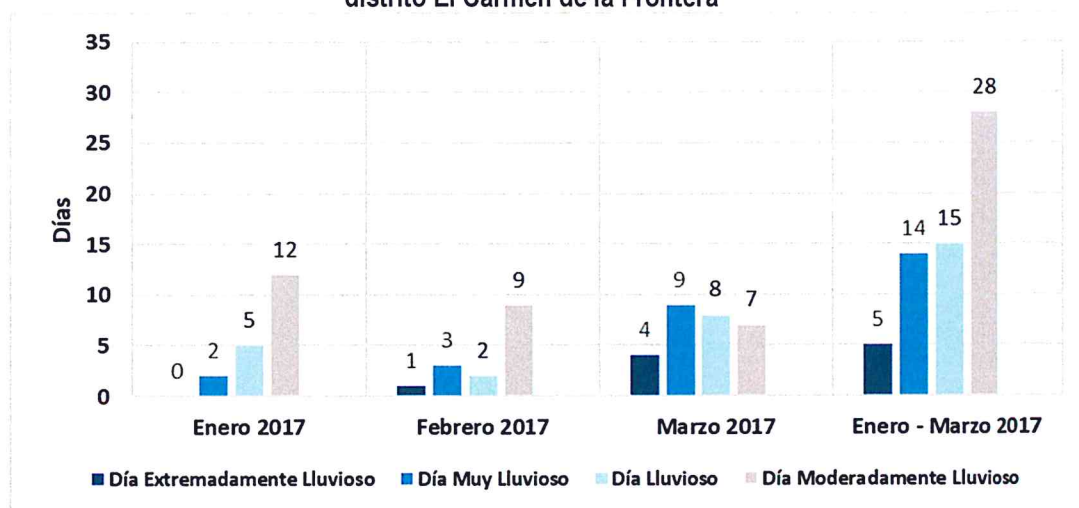
Figura 21: Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Salalá



Fuente: SENAMHI, 2017

EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 097-2017-CEPREPRED-J  
Página 41 de 127

Figura 22: Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito El Carmen de la Frontera



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 10, 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).

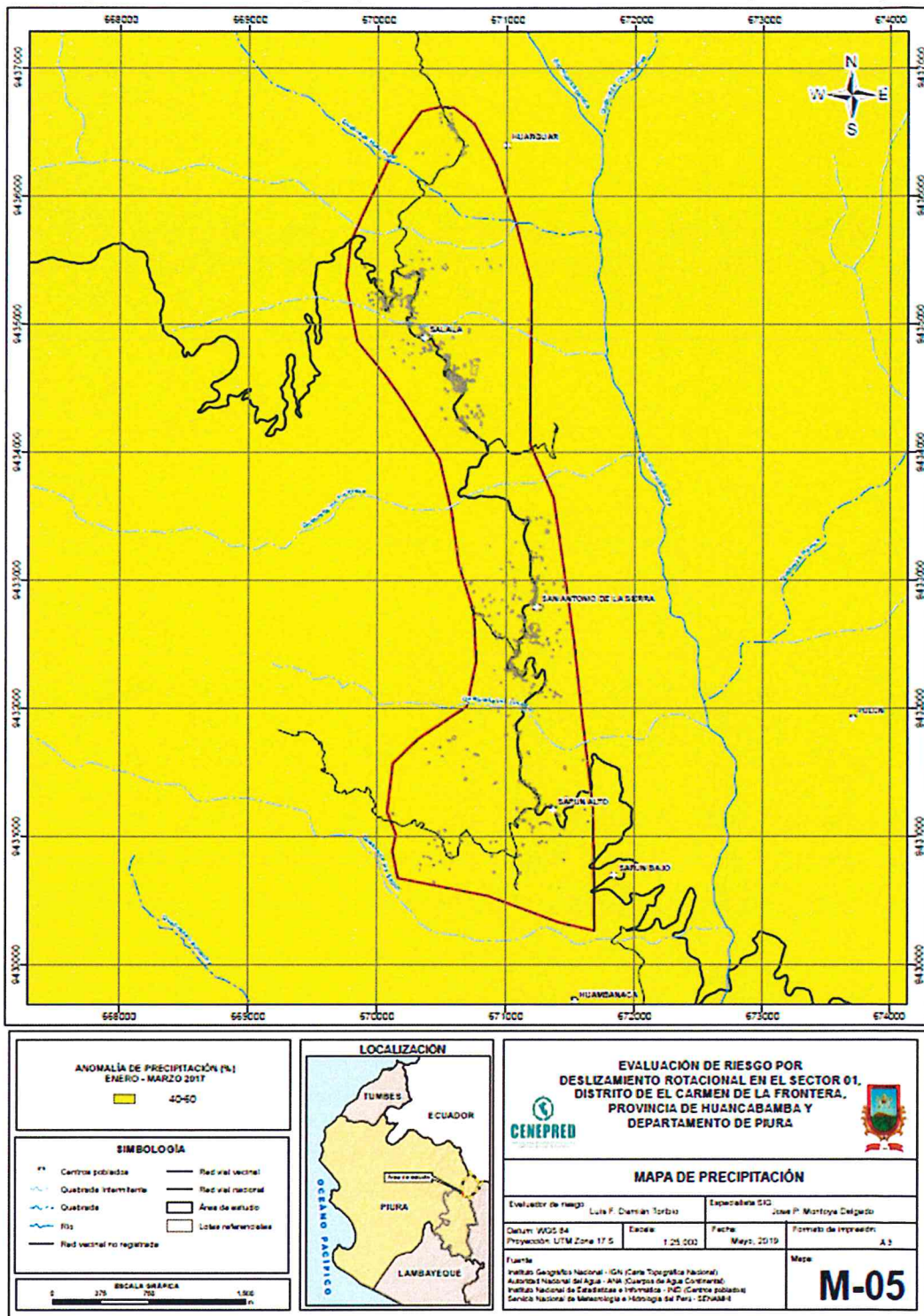
Cuadro 10: Rangos de anomalías de precipitación durante periodo enero-marzo 2017 para el Sector 1 del distrito El Carmen de la Frontera

Rango de anomalías (%)	
40-60 % superior a su normal climática	
30-40 % superior a su normal climática	
25-30 % superior a su normal climática	
20-25 % superior a su normal climática	
15-20 % superior a su normal climática	

Fuente: SENAMHI, 2017. Adaptado CENEPRED, 2019.

En la Figura 23 se observa que en el área donde se encuentra el Sector 1 del distrito El Carmen de la Frontera, predominaron lluvias sobre lo normal alcanzando anomalías entre 40 y 60% durante el trimestre de enero a marzo del 2017.

Figura 23: Anomalía de precipitación durante El Niño Costero 2017 (enero-marzo)



Fuente: CENEPRED.

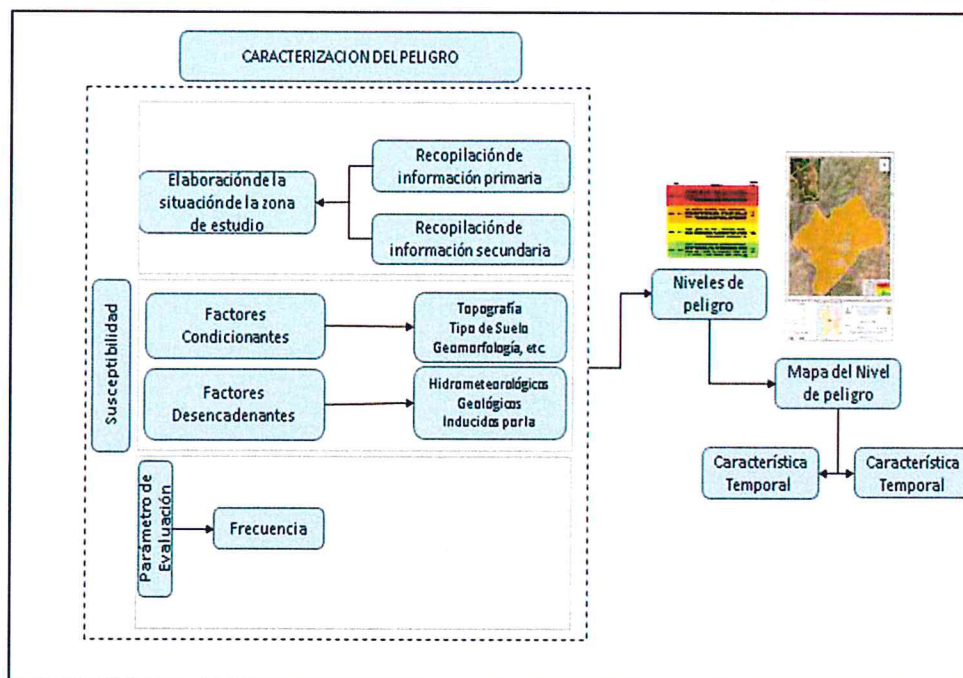
### CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

#### 3.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

Las condiciones de peligrosidad en el Sector 1 del distrito El Carmen de la Frontera se basan en la ocurrencia de lluvias intensas, es en ese sentido que se identificaron aspectos geomorfológicos, geológicos y topográficos que hacen del Sector 1 del distrito El Carmen de la Frontera una zona con áreas susceptibles a deslizamientos rotacionales.

Para determinar el nivel de peligrosidad por deslizamiento rotacional originados por lluvias intensas se utilizó la siguiente metodología descrita en el Gráfico 9.

Gráfico 9: Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad



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

#### 3.2 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

##### RECOPIACION DE INFORMACION

La recopilación de información proviene de las siguientes fuentes: la visita de campo al Sector 1, el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos de Desastres – SIGRID; el repositorio institucional de INGENMET; del Estudio de Evaluación de Riesgos de Desastres y Vulnerabilidad al cambio climático en la región Piura realizado por el Ministerio del Ambiente, información de las unidades geológicas y geomorfológicas en el Sector 1 e información del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología SENAMHI.

De la información recogida de campo, las versiones de la población son compatibles con lo señalado en la **Figura 24**. No se recogió información de algún peligro ocurrido por deslizamiento rotacional; sin embargo, se identificaron zonas puntuales de alta susceptibilidad al deslizamiento rotacional mostradas en las fotos siguientes, que ante lluvias superiores a las registradas podrían originar deslizamiento rotacional.

**Foto 11: Casas cimentadas al borde de la ladera**



**Foto 12: Pendiente pronunciada que desciende hacia viviendas**



Foto 13: Desnivel entre dos tramos de carretera Ayabaca-Huancabamba

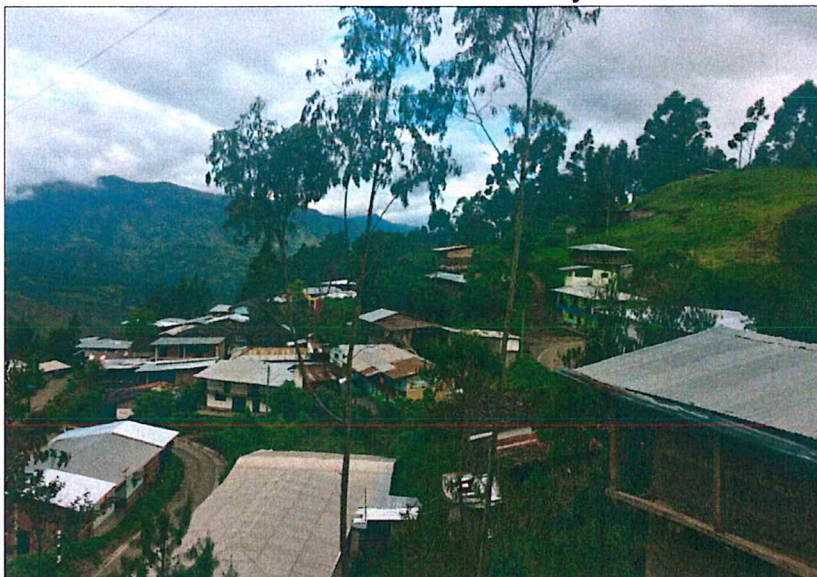


Foto 14: Casas cimentadas al borde de laderas escarpadas

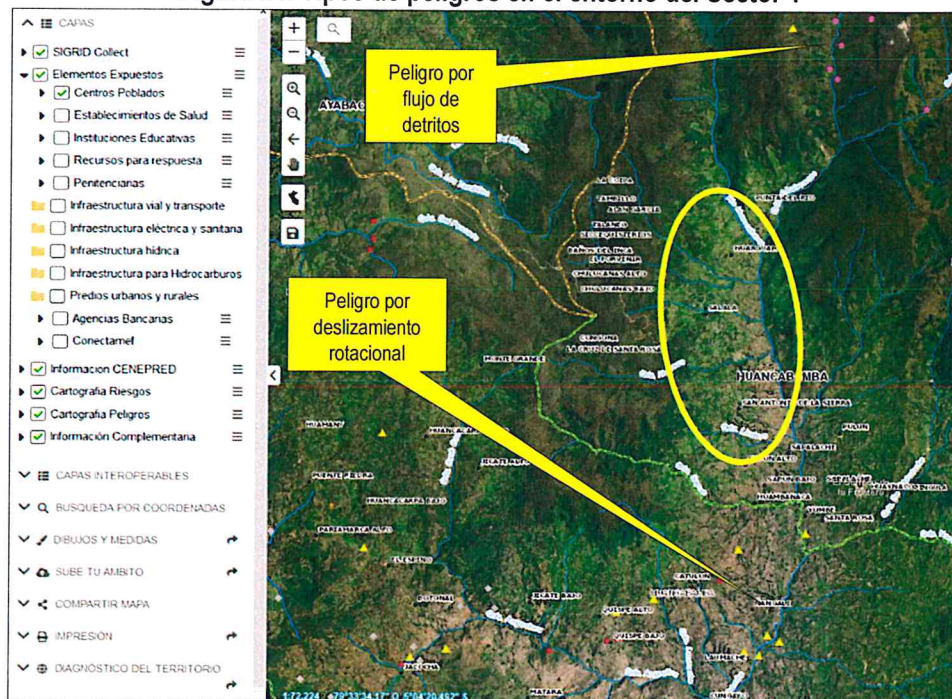


De la información de gabinete, del *Sistema de Información para la Gestión de Riesgos de Desastres – SIGRID*, con fecha de revisión 10/06/2019, no se registra información de algún tipo de peligro ocurrido en el interior del **Sector 1** del distrito El Carmen de la Frontera; sin embargo, con carácter de referencial, hacia el norte y sur fuera de los límites del **Sector 1**, sí se registran dos tipos de peligros presentados: flujo de detritos y deslizamiento rotacional, respectivamente, ver **Figura 24**.

  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 097-2017-CENEPRED-J Página 46 de 127



Figura 24: Tipos de peligros en el entorno del Sector 1



Del repositorio del *Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico – INGENMET*<sup>3</sup>, en el *Boletín N°52 Serie C, Riesgo Geológico en la Región Piura*, se exponen los resultados de los riesgos geológicos presentes en la región Piura. Los factores condicionantes considerados en el boletín fueron: la litología, la pendiente del terreno, la geomorfología, la cobertura vegetal y el uso de suelo y, la hidrogeología. Se muestra la relación de los pesos o porcentajes de comparación entre ellos.

Cuadro 11: Factores condicionantes para al deslizamiento rotacional

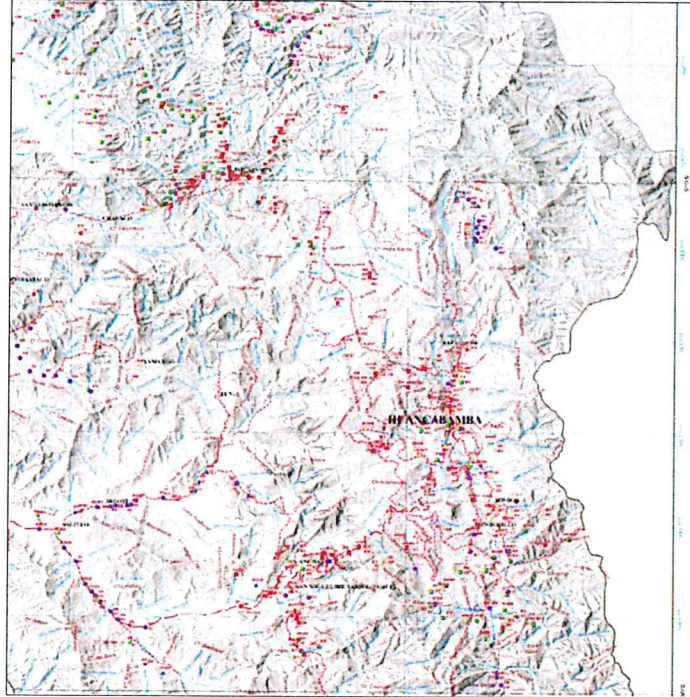
Variable o factor	Porcentaje (%)
Litología (L)	35
Pendiente (P)	25
Geomorfología (G)	15
Cobertura vegetal y uso del suelo (CV)	10
Hidrogeología (H)	15
<b>Total</b>	<b>100</b>

Para efectos de la elaboración del informe de evaluación de riesgos por deslizamiento rotacional en el **Sector 1**, se tomarán los tres primeros factores condicionantes. En este Boletín se han identificado factores antrópicos como la agricultura, el pastoreo, la construcción de carreteras, entre otros, que contribuyen a la susceptibilidad al deslizamiento rotacional, entre otros peligros.

<sup>3</sup> <http://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/ingemmet/294>

Los resultados del Boletín se sintetizan en el *Mapa de Inventarios de Peligros Geológicos*, *Mapa de Susceptibilidad de Movimientos de Masas* y el *Mapa de Zonas críticas en la Región Piura*.

**Figura 25: Vista ampliada de ocurrencia de peligros en Huancabamba**



**Figura 26: Mapa del inventario de peligros en Piura**

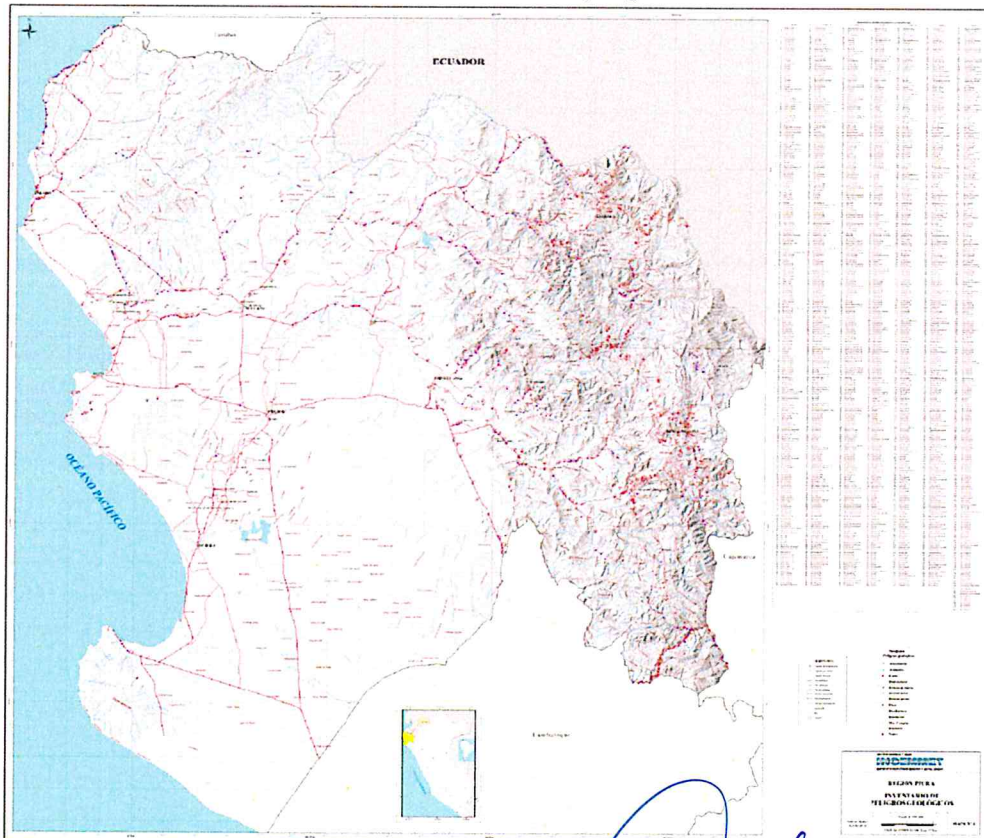




Figura 27: Vista ampliada de susceptibilidad de movimiento de masas en Huancabamba

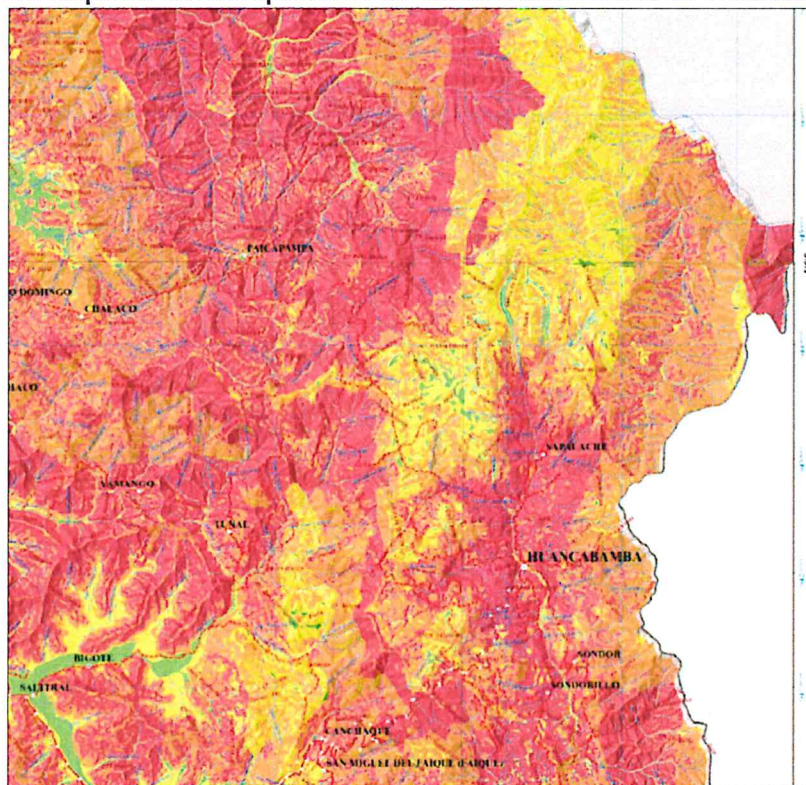


Figura 28: Vista de mapa de susceptibilidad de movimiento de masas en Piura

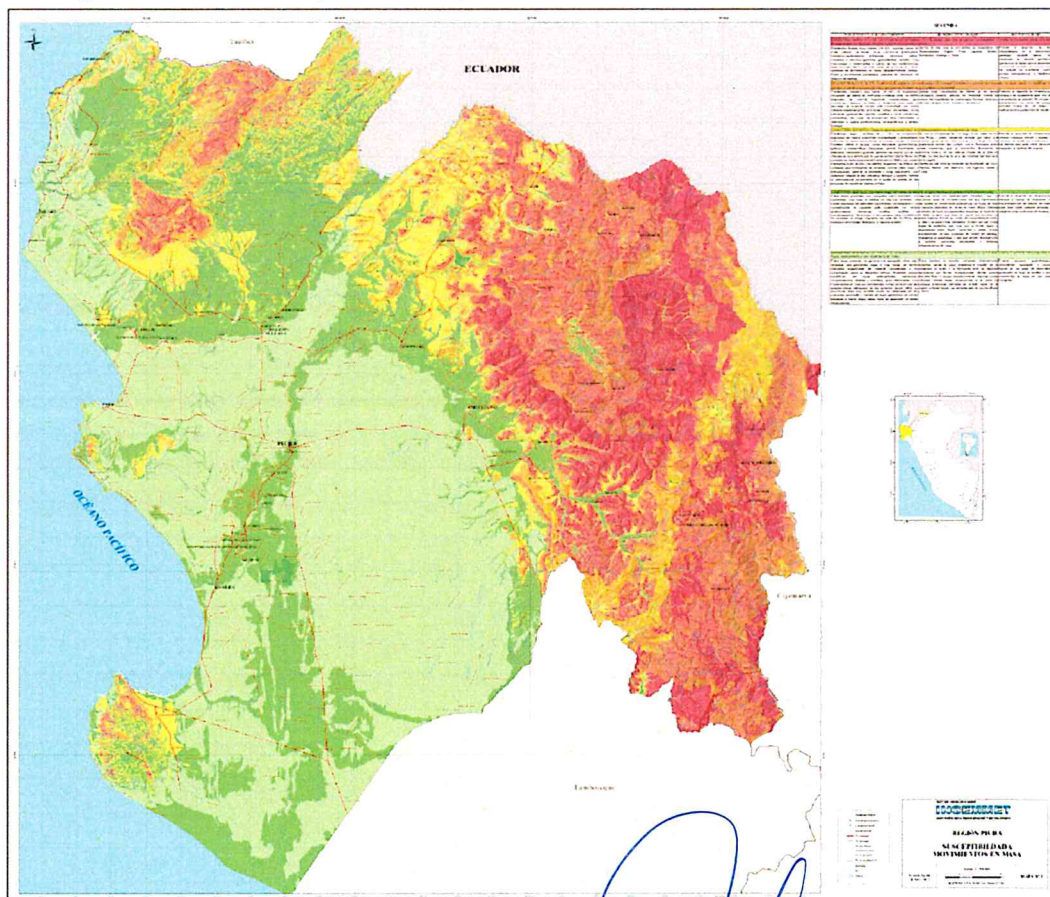


Figura 29: Vista ampliada de zonas críticas en Huancabamba

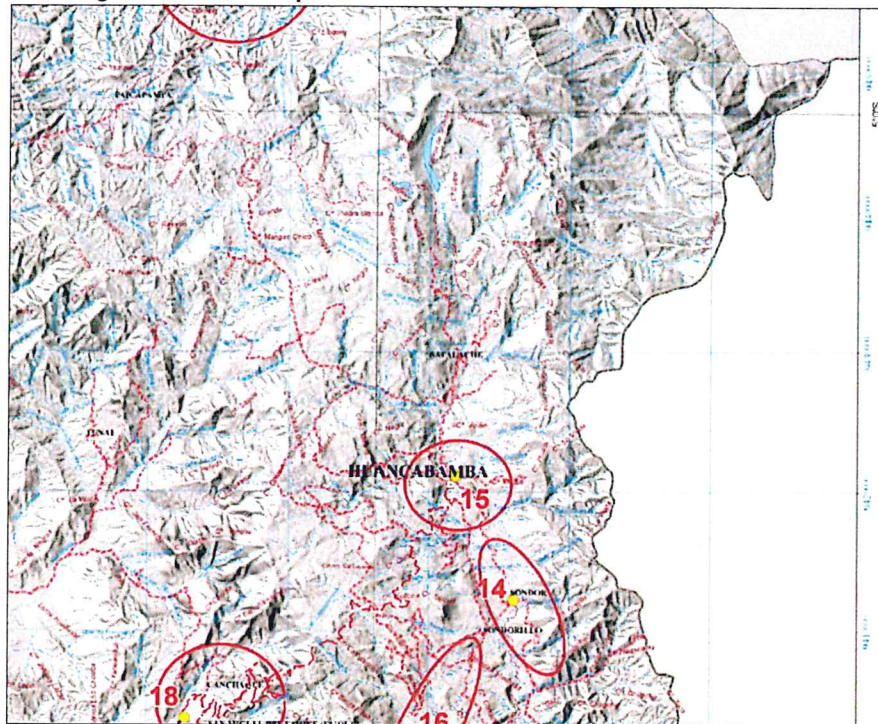
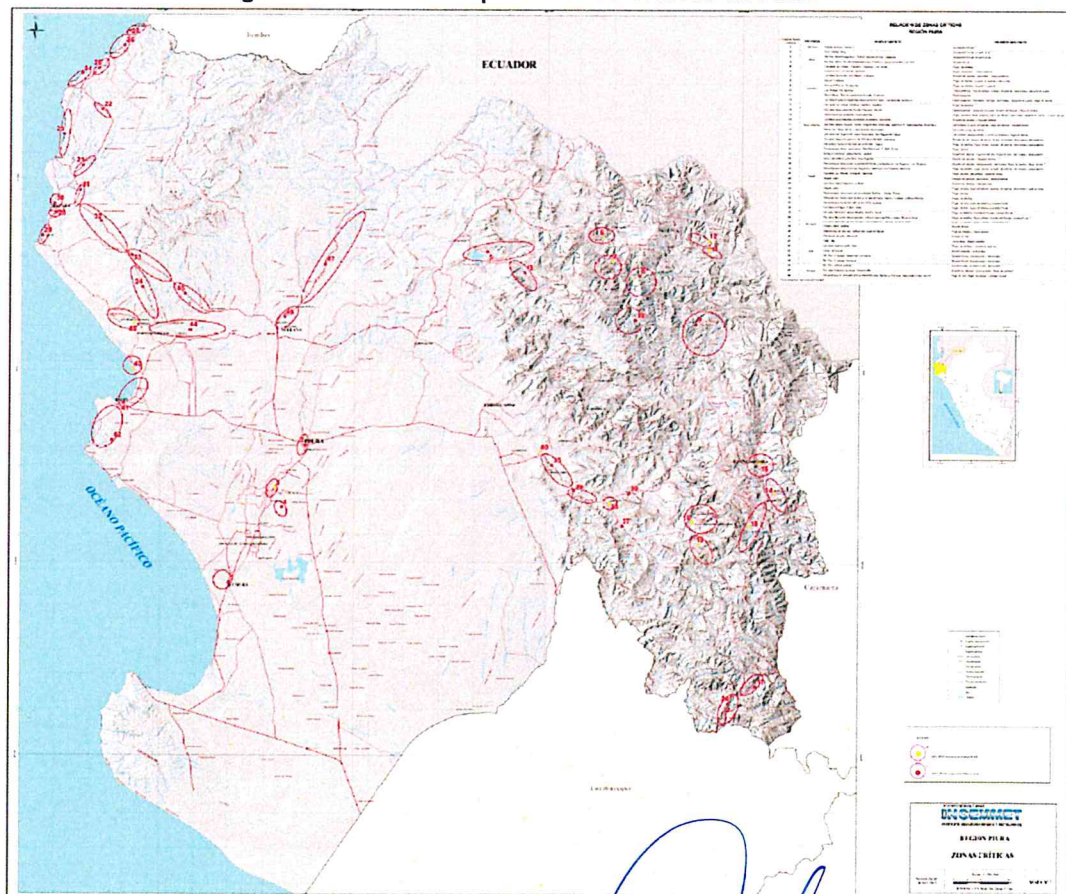


Figura 30: Vista del Mapa de Zonas Críticas en Piura



Se tomó otra fuente de información, del Ministerio del Ambiente, donde se obtuvo información del Mapa de Probabilidad de Peligro por Movimientos en Masa del departamento de Piura. En este documento se muestra el nivel de peligro ALTO en el distrito El Carmen de la Frontera, provincia de Huancabamba por movimiento de masas.

Figura 31: Vista ampliada del distrito de Huancabamba

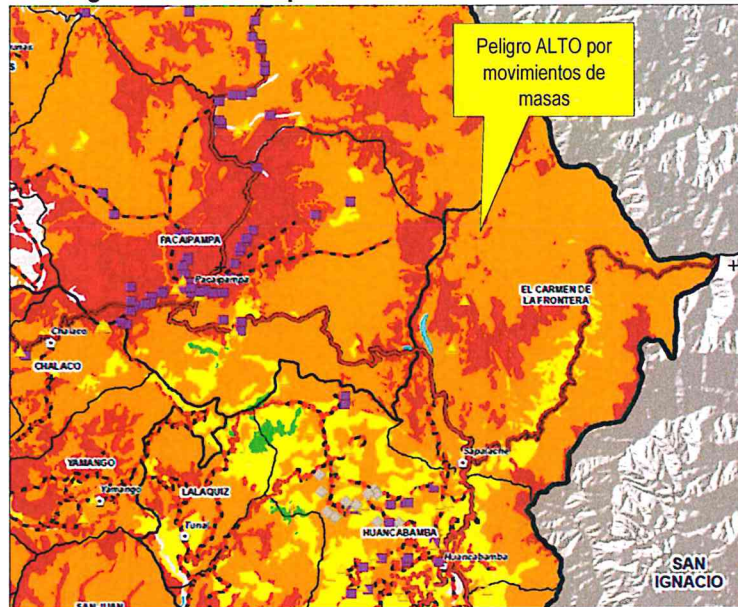
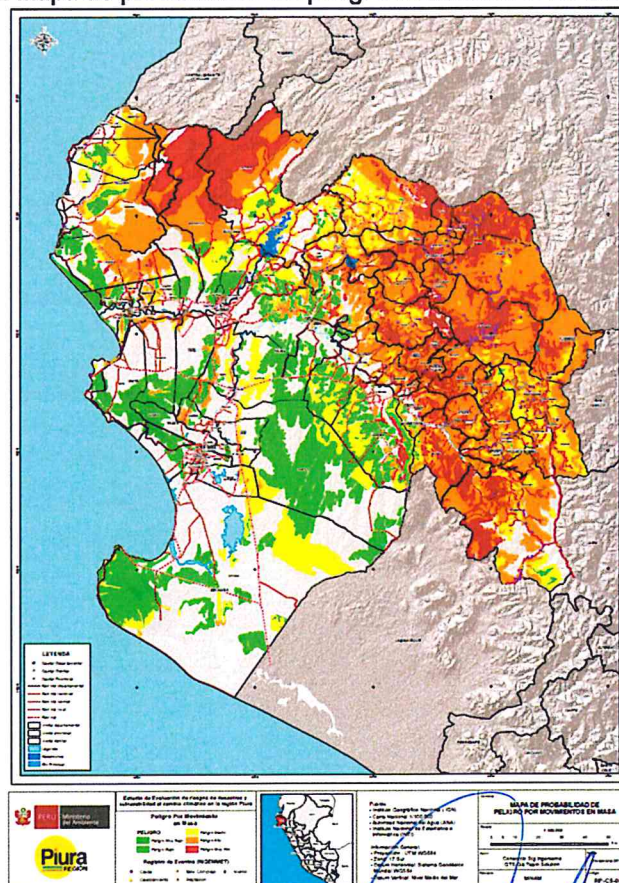


Figura 32: Mapa de probabilidad de peligro movimientos en masa en Piura



*[Firma manuscrita]*

EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 097-2017-CENEPRED-J

## FENÓMENO EL NIÑO EN EL PERU

El Fenómeno El Niño es una alteración en el sistema océano-atmósfera del Pacífico Tropical y se caracteriza por un aumento generalizado en la temperatura del mar, desde el centro del océano hasta las costas de Sudamérica. Ocasiona alteraciones oceanográficas, meteorológicas y biológicas, este fenómeno ejerce una influencia destacada en el comportamiento climático del planeta.

### FENÓMENO EL NIÑO PRESENTADO EN EL PERÚ, años 1578 al 2017

En el Perú, en 44 ocasiones se han presentado el Fenómeno El Niño, de los cuales 7 han sido de carácter extraordinario, y según la publicación titulada el "Fenómeno El Niño en el Perú en 1578 y el Pago de Impuestos" realizada por el Ingeniero Arturo Rocha Felices, el Primer Mega Niño ocurrió en el Perú en el año 1578, siendo los departamentos de Lambayeque, La Libertad y Piura los más afectados; así mismo existen otras investigaciones en los que se menciona la ocurrencia de 5 mega niños o niños extraordinarios que ocurrieron en el Perú antes de los ocurridos en los años 1982-83 y 1997-98, lo cual se indica en el cuadro adjunto:

**Cuadro 12: Frecuencia de ocurrencia del FEN en período 1578-2017**

**Intensidad del Fenómeno El Niño en el Perú: 1578-2017**

Débil	Moderado	Fuerte	Extraordinario
<b>Total de casos</b>			
<b>17</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>8</b>
1952	1932	1933	1578
1953	1939	1941	1720
1958	1943	1957	1878
1969	1951 - 1951	1965	1891
1976	1994-1995	1972	1925
1977	1969 -1969		1982-82
1993	1986 -1987		1997-98
1994	1991-1992		2017: Niño Costero
2002	1994-1995		
2003	2002-2003		
2004	2006 - 2007		
2008	2009 - 2010		
2009	2011		
2013	2012		
2014			
2015			
2016			

Fuentes:

- Fenómeno El Niño de 1578 y el Pago de Impuestos por Arturo Rocha Felices
- Publicación del Diario el Comercio 1891
- Comité ENFEN

Elaboración: SD Aplicaciones Estadísticas - DIPPE


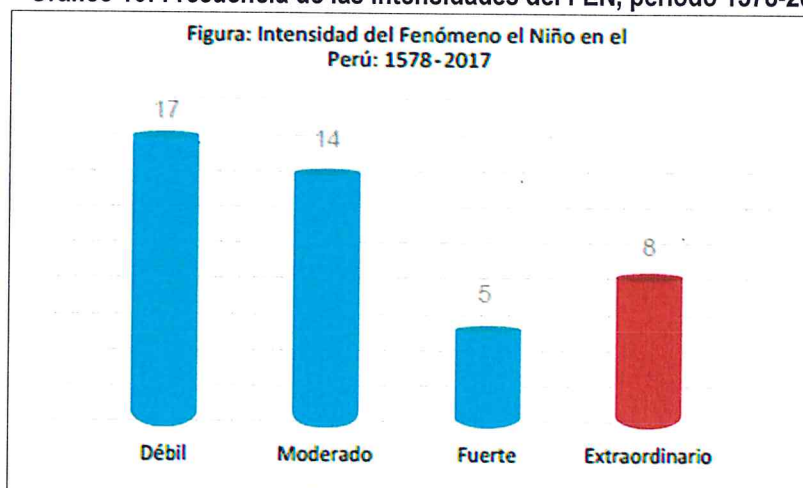
  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 097-2017-CENEPRED-J

Gráfico 10: Frecuencia de las intensidades del FEN, período 1578-2017



Cuadro 13: Reporte de daños ocurridos debido al FENC 2017

Tabla: Daños a la vida y salud, por efectos del Niño Costero 2017, Procesamiento al 95.5%

DPTO.	DAÑOS A LA VIDA Y SALUD (PERSONAS)				
	DAMNIFICADAS	AFFECTADAS	FALLECIDAS	HERIDAS	DESAPARECIDAS
<b>TOTAL NIÑO COSTERO PERU</b>	<b>285.453</b>	<b>1.454.051</b>	<b>138</b>	<b>459</b>	<b>18</b>
ANCASH	34.313	116.848	27	126	1
AREQUIPA	2.110	48.914	17	40	5
AYACUCHO	1.264	6.890	9	6	
CAJAMARCA	1.655	11.468	8	6	2
HUANCAVELICA	6.227	30.770	6	4	
ICA	4.611	106.703		60	
JUNÍN	1.153	897	3	25	
LA LIBERTAD	79.623	386.521	24	70	4
LAMBAYEQUE	44.619	138.336	9	5	2
LIMA	18.775	40.176	16	76	1
LORETO	67	117.506	1	1	
PIURA	89.709	375.265	18	40	3
TUMBES	1.327	73.757			

Fuente: SINPAD/COEN/INDECI

Elaboración: SD Aplicaciones Estadísticas/DIPPE/INDECI

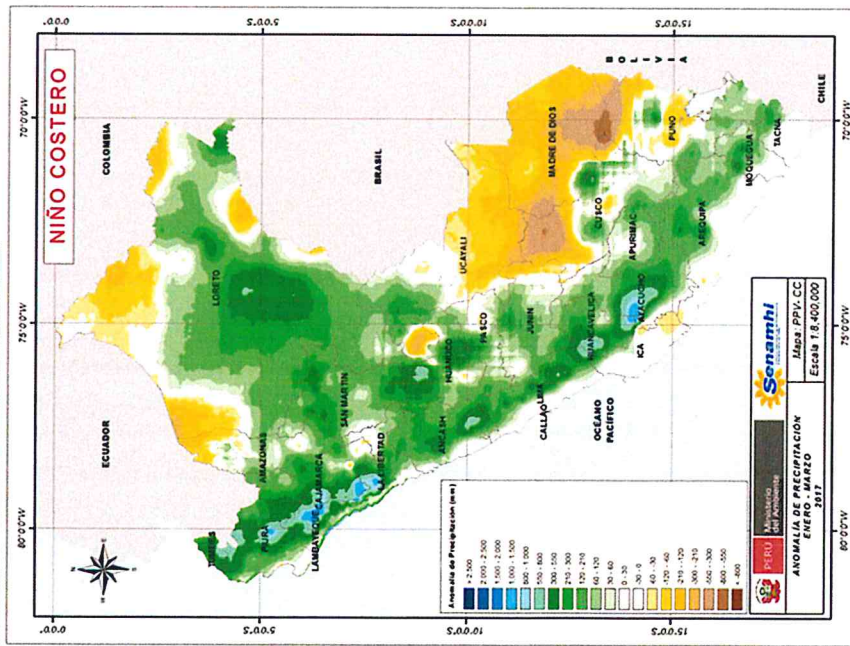
Del Portal del SENAMHI<sup>4</sup> se muestran las anomalías de precipitación del FENC el 2017 en el departamento de Piura, entre los meses de enero a marzo. De acuerdo con los intervalos de lluvias registradas, en el distrito de Salalá de tuvieron precipitaciones acumuladas trimestrales entre 400 – 450 mm. Esta información es coherente con las precipitaciones medidas en la Estación Salalá el 19/03/2017 (48.6 mm).

<sup>4</sup> <https://www.senamhi.gob.pe/?p=escenarios-lluvia>

MODERADO

2017

Enero-Febrero-Marzo



FUERTE

1973

Enero-Febrero-Marzo

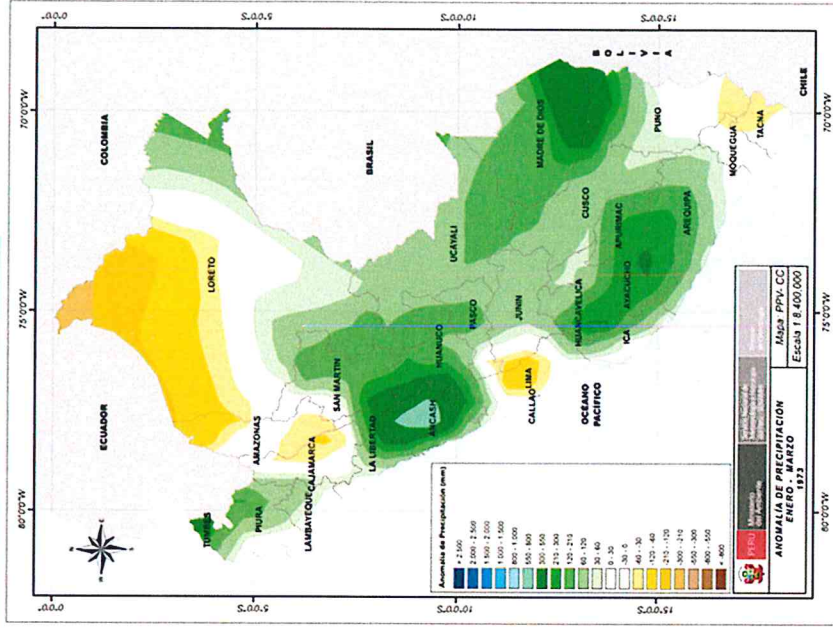
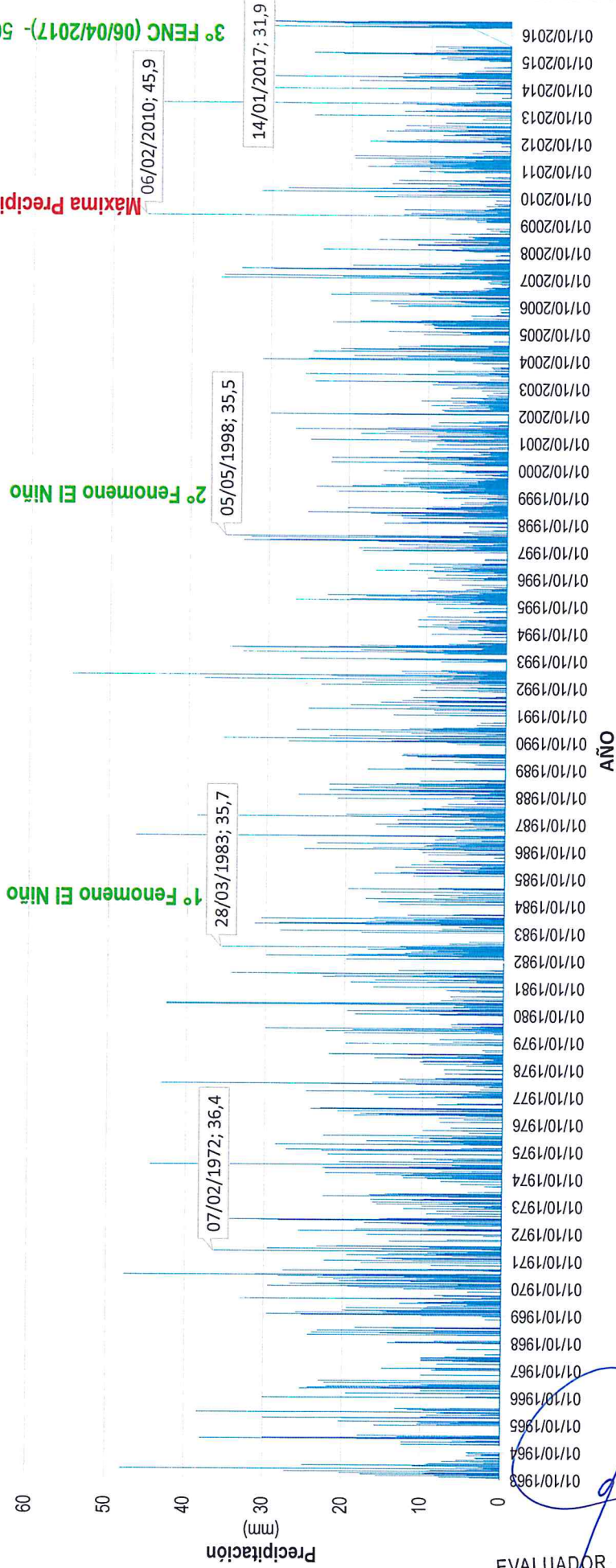


Figura 33: Mapa de Lluvias durante FENC 2017 (enero-marzo) para el departamento de Piura

EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 097-2017-CENEPRED-J

Gráfico 11: Precipitación Diaria para Periodo 1963-2017 en Estación Sondorillo (SENAMHI)

**PRECIPITACION DIARIA - PERIODO (1963-2017)**  
ESTACION SONDRILLO



EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N.º 097-2017-CENEPRED-J

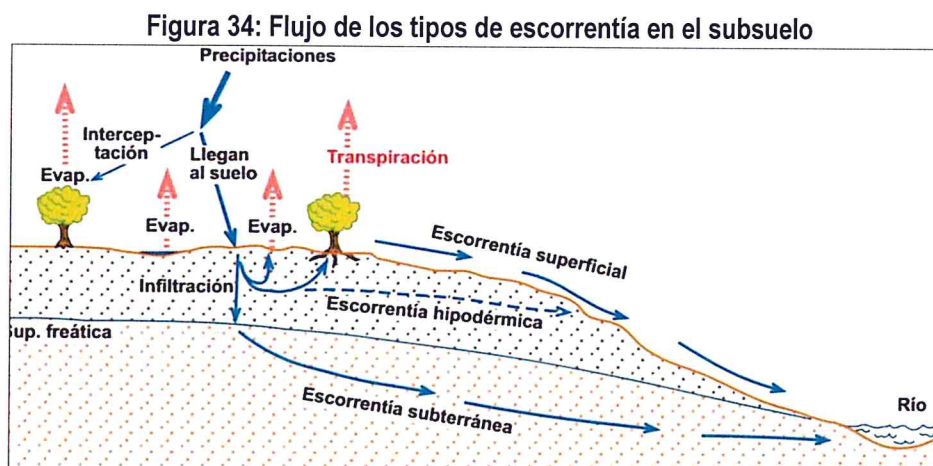
Fuente: Elaboración Propia, Datos: SENAMHI - Dirección de Redes de Observación y Datos  
\* Información sin Control de Calidad

## ANALISIS DE INFORMACION

En la unidad geológica Formación Llama (P-II) y las unidades geomorfológicas Ladera de Montaña (Ld), Loma (Lm) y Cono de Deyección (Cd), que forman el relieve del **Sector 1**, se presentan **ocurrencias de deslizamiento rotacional**, debido a **factores condicionantes**: morfológicos, geológicos, hidrográficos, geotécnicos, entre otros; sumado a ello los **factores desencadenantes** como las lluvias intensas del FEN y el FENC.

Pero, a estos factores condicionantes y desencadenantes se deben agregar los **factores antrópicos** como: la habilitación de áreas de cultivo en laderas (el suelo se altera, pierde su perfil, la escorrentía de agua lava los finos y satura al suelo, degradación del suelo), la construcción de las carreteras y caminos vecinales (modifican las laderas forestadas a taludes expuestos a las lluvias), la construcción de viviendas (modifican las laderas forestadas a terrenos cuyos suelos se saturan), la selección inadecuada de zonas de pastoreo (causan deforestación), la deforestación originada por la demanda de áreas de terreno cultivable o por la extracción de madera (ocasionan pérdida de cobertura natural). Estos factores producen erosión y desestabilización de taludes cuyo efecto final es el deslizamiento rotacional.

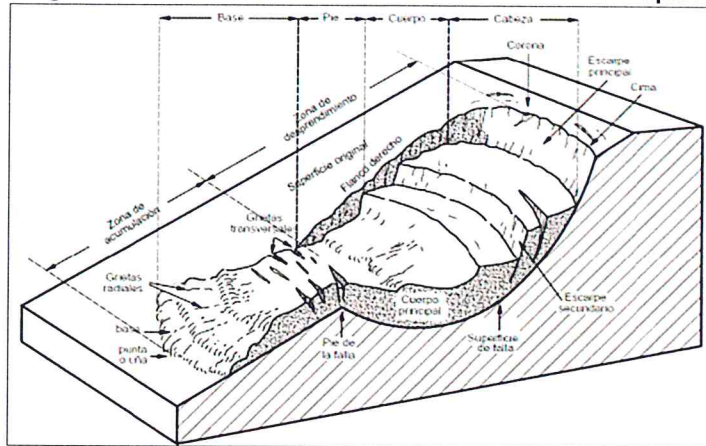
Estos factores antrópicos (deforestación) modifican los volúmenes de agua al interno del sistema hidrológico, **Figura 34**; aumenta la escorrentía hipodérmica por mayor infiltración de aguas y disminuye la escorrentía superficial, entre otras modificaciones de menor efecto. Las zonas de mayor infiltración son las áreas deforestadas.



El aumento de la escorrentía hipodérmica se agudiza con la presencia de las lluvias intensas y persistentes del FEN y el FENC (factor desencadenante). La consecuencia de este aumento es la saturación de la masa de suelo, los taludes se afectan, originando un aumento de peso de la masa de suelo (los espacios vacíos del suelo ahora están llenos de agua), una disminución en la resistencia al esfuerzo cortante por el incremento de la presión intersticial y la erosión de la superficie expuesta. Al introducirse agua en las grietas que presente el talud se origina un incremento en las fuerzas actuantes o aparición de fuerzas de filtración, pudiendo provocar la falla como la mostrada en la **Figura 35**.



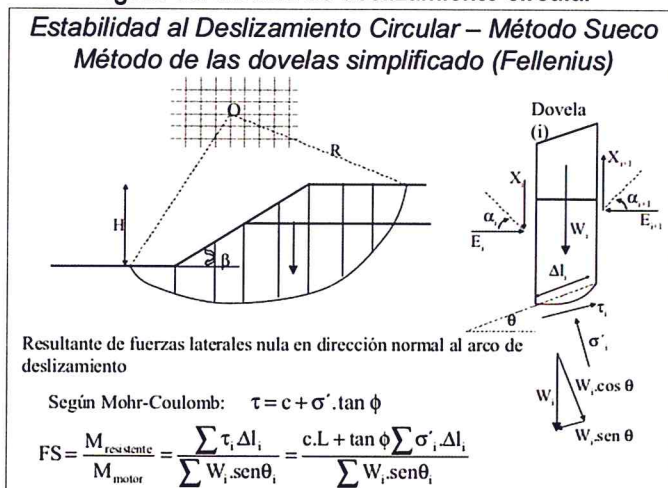
Figura 35: Parámetros de un deslizamiento de masas típico



El modelo gráfico y la expresión matemática de equilibrio estático que representa la falla por deslizamiento es la que se muestra en la **Figura 36**. El factor de seguridad **FS** expresado en la fórmula mostrada, depende de: las propiedades geomecánicas del suelo y la presión del fluido que reduce el esfuerzo efectivo (numerador), el peso del suelo y el ángulo de inclinación de cada dovela del plano de falla (denominador). La presión del agua que reduce el esfuerzo efectivo del suelo y el aumento del peso de la masa por el agua que lo satura contribuyen a disminuir el **FS** iniciando el deslizamiento rotacional.

Esta condición de falla se presenta por la infiltración excesiva de agua (infiltración excesiva por la deforestación y el agua por las precipitaciones intensas y/o persistentes).

Figura 36: Modelo de deslizamiento circular



En el **Sector 1** las precipitaciones intensas y/o persistentes son fenómenos naturales inevitables, como el Fenómeno del Niño o el Fenómeno del Niño Costero. La infiltración natural del agua en la masa de suelo en cantidades normales no produce desequilibrios en el talud, pero la infiltración excesiva de agua debido a los **factores antrópicos** son la causa del deslizamiento rotacional identificado en el **Sector 1**.



*Gaul*  
 EVALUADOR DE RIESGOS  
 R.J. N° 097-2017-CENEPRED-J

Por otro lado, con relación a los **factores condicionantes**, para elaborar la matriz de comparación de pares de las unidades geológicas, unidades geomorfológicas y pendientes del terreno se han considerado los criterios del *Boletín 52 C Serie C Riesgo Geológico en la Región Piura* en los Cuadros 14, 15 y 16.

**Cuadro 14: Valorización de las unidades geomorfológicas**

Geoforma	Unidad	Subunidad	Valoración
De carácter tectónico-degradacional y erosional	Montañas	Relieve montañoso en rocas intrusivas	3
		Relieve montañoso en rocas volcánicas	4
		Relieve montañoso en rocas volcánico-sedimentarias	5
		Relieve montañoso en rocas metamórficas	4
		Relieve montañoso en rocas sedimentarias	3
		Montaña estructural	2
	Colinas	Relieve de colinas y lomas en rocas intrusiva	3
		Relieve de colinas y lomas en rocas volcánica	3
		Relieve de colinas y lomas en rocas volcánico-sedimentarias	5
		Relieve de colinas y lomas en rocas metamórficas	4
		Relieve de colinas y lomas en rocas sedimentarias	2
		Colinas estructurales	1
		Montes isla	1
	Planicies y depresiones	Relieve depresionado	1
Abiplanicie o meseta andina		2	
De carácter deposicional y agradacional	Piedemontes	Piedemonte aluvio-déluvial	3
		Piedemonte aluvio-torrencial	4
		Piedemonte aluvial	3
		Aluviales de piedemonte	3
		Vertiente de débridos	2
		Morenas	2
		Planicies y depresiones	Valle fluvial y terrazas indiferenciadas
	Llanura aluvial o cauce inundable		1
	Terrazas aluviales		1
	Islas		1
	Mantos de arena		1
	Condon de alunas		1
	Llanura o planicie costera		1
	Llanura disectada	3	
Faja litoral	1		
Cuerpos de agua	Estuario	1	
	Lagunas, embalses de agua y cuerpos de agua	1	

Para las unidades geológicas, se consideran las características geotécnicas de resistencia y susceptibilidad a procesos erosivos y movimientos en masa. Esto está plasmado en el Cuadro 15.

Las geoformas de montañas en rocas intrusivas, montañas en rocas volcánico-sedimentarias, en rocas volcánicas y en rocas metamórficas son las más susceptibles a deslizamiento rotacional. Esto está plasmado en el Cuadro 14.

En el Sector 1, en las zonas de pendiente media a alta se registran la mayoría de los problemas de deslizamiento rotacional. En pendientes muy bajas o muy altas se registran menor número de ocurrencias. Esto está plasmado en el Cuadro 16.

EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 097/2017-OENEPRED-J

Cuadro 15: Valoración de las unidades litológicas

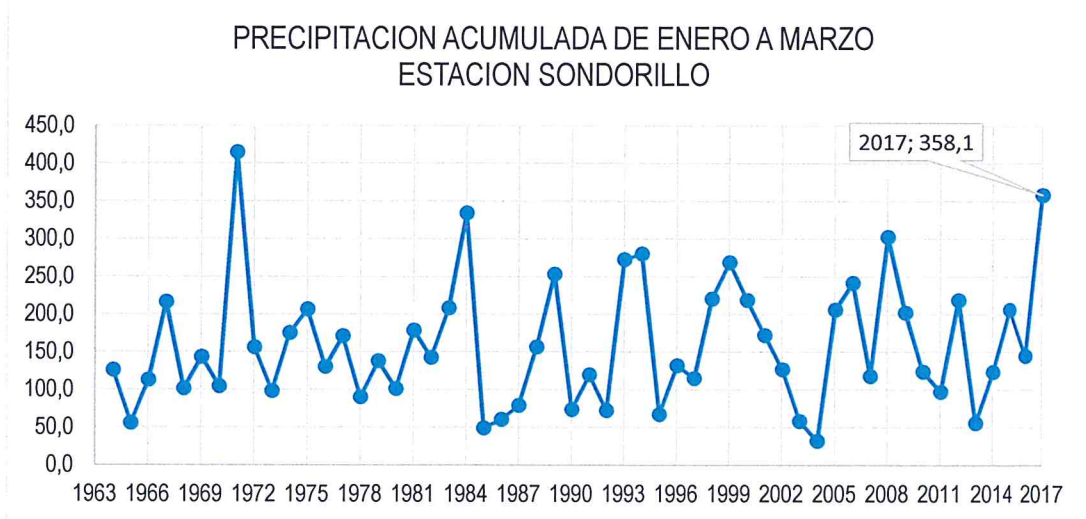
Unidad	Subunidad	Nombre	Valoración	Grado
Sedimentos modernos (I)	1	Materiales poco consolidados	4	Alta
	2	Acumulaciones de arena	1	Muy alta
	3	Materiales consolidados	1	Muy baja
Rocas intrusivas (II)	1	Granitos y monzogranitos	4	Alta
	2	Granodioritas y tonalitas	3	Media
	3	Dioritas y gabros	1	Muy baja
Rocas volcánicas (III)	1	Tobas, tufos y depósitos lávicos	2	Baja
	2	Lavas andesitas	1	Muy baja
	3	Brechas	4	Alta
Rocas volcano - sedimentarias (IV)	1	Flujos de roca volcánica y lavas intercaladas con areniscas, conglomerados y calizas	2	Baja
Rocas Sedimentarias (V)	1	Conglomerados, areniscas, lutitas, limolitas y lodolitas	2	Baja
	2	Areniscas, conglomerados	1	Muy baja
	3	Calizas, areniscas calcáreas, calcilutitas, limolitas y conglomerados	1	Muy baja
	4	Areniscas, cuarcitas y lutitas	1	Muy baja
	5	Areniscas y lutitas	1	Muy baja
	6	Calizas, calizas margosas	1	Muy baja
	7	Areniscas calcáreas	1	Muy baja
Rocas Metamórficas (VI)	1	Esquistos	4	Alta
	2	Gneis	1	Muy baja
	3	Filitas, pizarras y cuarcitas	3	Media
	4	Esquistos, pizarras y cuarcitas	2	Baja

Cuadro 16: Valoración del tipo de pendiente

Rango de pendiente	Clase	Comentarios	Valor	Grado
<1°	Muy llanos	Es muy difícil que se generen movimientos en masa, pero son afectados por eventos originados en las porciones adyacentes o superiores de mayor pendiente. Sin embargo, se debe considerar que debido a las precipitaciones pluviales intensas que caen en la zona norte del Perú, estos terrenos planos elevados se encuentran muy disectado por surcos, cárcavas y torrenteras por donde discurren flujo excepcionalmente. Son afectados por inundaciones, por ser terrenos con escaso drenaje.	1	Muy Baja
1°-5°	Suave	Áreas poco susceptibles a movimientos en masa, de inclinación suave, afectadas o cortadas por eventos que se generan en zonas más altas o de pendiente más inclinada, generalmente flujos.	1	Baja
5°-15°	Moderada	Conforman relieves inclinados, sus laderas presentan una susceptibilidad media a los movimientos en masa.	3	Media
15°-25°	Fuerte	Conforman relieves inclinados muy susceptibles a movimientos en masa.	5	Muy alta
25°-45°	Muy Fuerte	Caracterizado por presentar alta susceptibilidad a los movimientos en masa.	4	Alta
>45°	Muy escarpado	Son zonas abruptas, donde la ocurrencia de peligros dependerá de las condiciones intrínsecas de la roca (grado de fracturamiento y orientación, estratificación, etc.), así como, de los detonantes (lluvia, sismos). Se consideran poco susceptibles a los movimientos en masa.	2	Baja

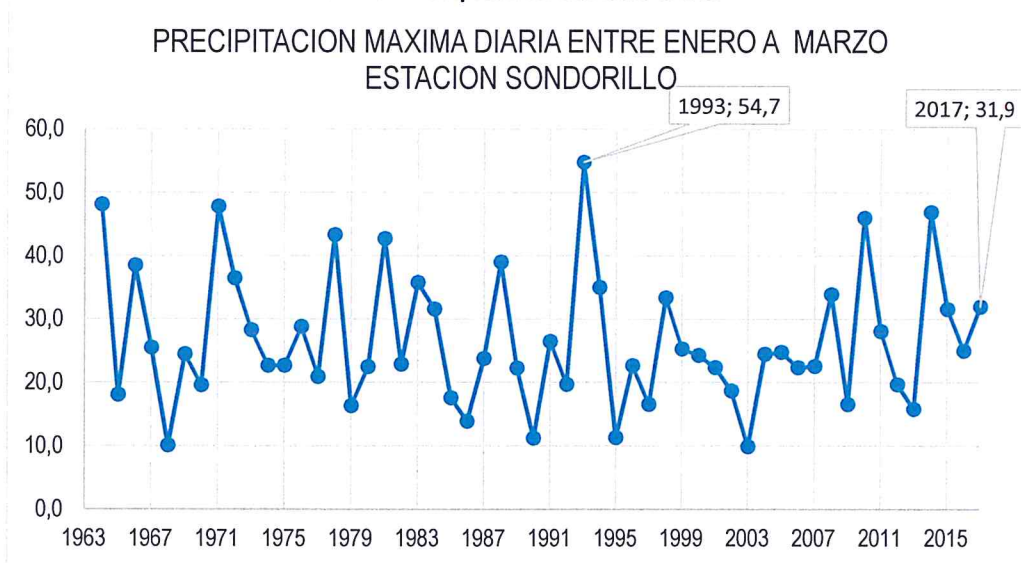
El análisis del factor desencadenante y sus características se analizan a continuación. Las cantidades de lluvia para que se produzca los deslizamientos no se pueden definir en términos absolutos. En términos generales, el umbral de las lluvias productoras de los deslizamientos rotacionales aumenta a medida que aumenta la precipitación media anual para una región.

**Gráfico 12: Precipitación acumulada de enero a marzo**



Se muestra en el **Gráfico 12** que la magnitud de precipitación del Fenómeno del Niño Global<sup>5</sup> (1983, 1998 y 2012) no es el evento de mayor impacto en el **Sector 1**, pues la precipitación del FENC tuvo un valor de 358.1 mm con mayor impacto en la zona.

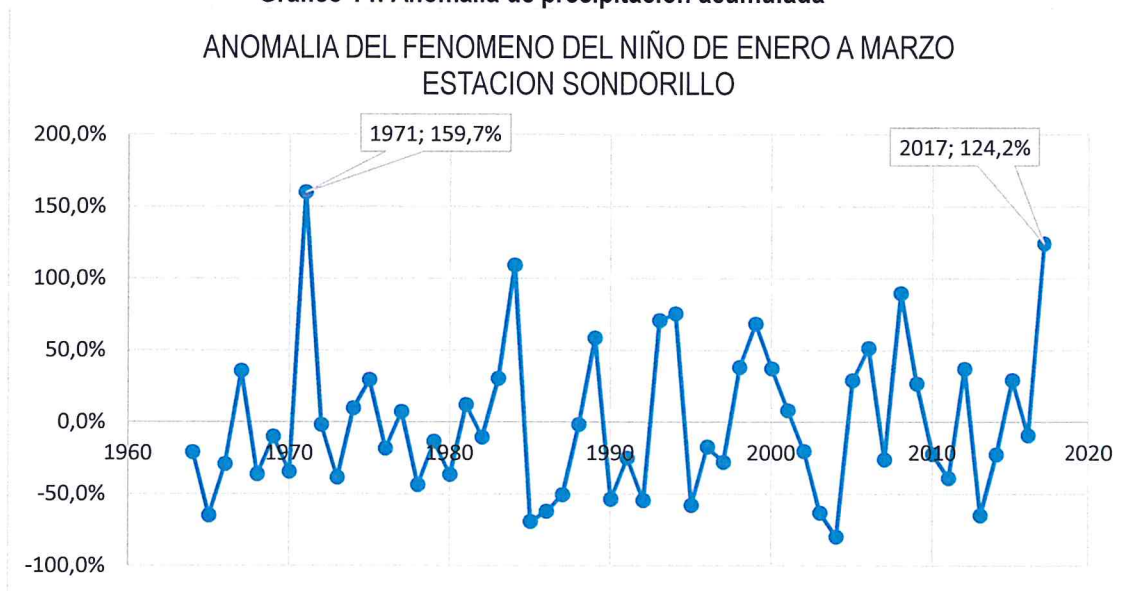
**Gráfico 13: Precipitación máxima diaria**



<sup>5</sup> Durante un fenómeno de El Niño, aumenta la temperatura del agua en toda la franja ecuatorial del océano Pacífico, hasta la costa norte de Estados Unidos, y los efectos se sienten en todo el mundo: lluvias monzónicas débiles en India, inviernos más fríos en Europa, tifones en Asia y sequías en Indonesia y Australia, entre otras calamidades. Pero cuando el calentamiento ocurre solo en la zona costera de Perú y Ecuador, las anomalías (lluvias torrenciales) se restringen a estos territorios. Los expertos peruanos llaman "El Niño costero" al fenómeno, según el Comité Multisectorial para el estudio del Fenómeno de El Niño en ese país (ENFEN).

Los deslizamientos rotacionales están asociados frecuentemente a las precipitaciones máximas diarias – PMD. En el **Gráfico 13** se muestran las PMD ocurridas entre enero a marzo, no se muestran que las PMD del FEN (1983, 1998 y 2012) o del FENC (2017) tengan mayor impacto. Se puede señalar que las PMD entre enero a marzo son eventos regulares en la zona, independientemente del FEN o del FENC.

**Gráfico 14: Anomalia de precipitación acumulada**



La anomalia producida por las precipitaciones acumuladas entre enero a marzo del evento *El Niño Costero 2017* es el segundo mayor valor en el registro histórico.

### 3.3 IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO

Del análisis de información realizado se identifica que el peligro en el **Sector 1** es el **deslizamiento rotacional**. Estos deslizamientos desplazan, en su trayectoria, cantidades de fragmentos de rocas, bloques y cantos en una matriz arenosa arcillosa saturada a lo largo de diversas superficies de falla (la saturación no es tan alta que ocasione que se comporte como un fluido que origine un flujo de detritos). De acuerdo con la superficie de falla, que puede plana o curva, el deslizamiento será traslacional o rotacional, o presentarse una combinación de las dos.

### 3.4 CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO

El peligro deslizamiento rotacional tiene determinadas características. De acuerdo con la cantidad de masa desplazada, que depende de las unidades geológicas y las unidades geomorfológicas, acelerados por la pendiente del terreno, el impacto o daño a la población puede ser menor, mediano o grande. Este evento puede ocurrir cada cierto período de años, con una frecuencia y una duración dadas. En ese sentido, se determinan los siguientes parámetros de evaluación: la magnitud, la intensidad, la frecuencia, el período de retorno y la duración.

La magnitud del peligro está representada por el grado, nivel o cantidad de masa desplazada de las unidades geomorfológicas saturadas, como por ejemplo los depósitos coluviales y aluviales, y es cuantificado por la *Precipitación Acumulada entre enero a marzo*. La mayoría de los autores emplean el término magnitud de un movimiento en masa para referirse al tamaño, ya sea en volumen o en área. En ambos casos debe indicarse cuando se trata de volumen (o área) del movimiento inicial, de la zona de depósito o el total. Frecuentemente se emplea como medida de magnitud el área total, la cual se estima aproximadamente con base en el análisis de productos de sensores remotos. Para el cálculo de volumen, se estima el área y espesor de la zona de arranque o se emplean formulas empíricas que relacionan el área de la zona de arranque con el volumen, Picarelli et al. (2005). Sin embargo, otros autores consideran que la magnitud en general debe involucrar otros parámetros que se refieren al tamaño y potencial destructivo de los movimientos en masa. Ojeda-Moncayo et al. (2004) presentan algunas consideraciones para el establecimiento de una escala de magnitudes para los movimientos en masa, teniendo en cuenta dichos parámetros. El potencial destructivo de los movimientos en masa puede relacionarse a una escala de velocidades para movimientos en masa en 7 categorías, desde extremadamente lenta ( $5 \times 10^{-10}$  mm/s) a extremadamente rápida (mayor a 5 m/s). Sin embargo, algunos movimientos en masa importantes por su potencial destructivo, como son los flujos de detritos, se encuentran todos por encima de la categoría "extremadamente rápido". A este tipo de movimiento en masa se le categoriza como catastrófico por su potencial de causar pérdida de vidas humanas. Se han desarrollado varios métodos empíricos para el cálculo de velocidad y distancia de viaje, sobre la base de observaciones de campo y el análisis de características de los movimientos en masa tales como el volumen, y del recorrido y la distancia de viaje de fragmentos (Hung et al., 2005).

La intensidad del peligro es una valoración del impacto o daño ocasionado a la población de los centros poblados por los desplazamientos rotacionales o traslacionales. Para referirse al potencial destructivo de un movimiento en masa, o intensidad, se emplean parámetros tales como la afectación a las viviendas según el nivel de daños causados y según el porcentaje de viviendas afectadas.

La frecuencia, el período de retorno y la duración están más asociados a la temporalidad de las lluvias extraordinarias (intensas o persistentes).

### 3.5 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DE LOS PELIGROS

La ponderación de los parámetros de evaluación corresponde a una comparación uno a uno entre ellos, destacando la importancia o jerarquía que entre ellos se da. Por la naturaleza del peligro deslizamiento rotacional se ha ordenado cada parámetro de evaluación en orden de jerarquía, según se muestra en el **Cuadro 14**, para facilitar su interpretación y resultados.

**Cuadro 17: Matriz de comparación de pares**

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	MAGNITUD	INTENSIDAD	FRECUENCIA	PERIODO DE RETORNO	DURACIÓN
MAGNITUD	1.000	2.000	4.000	6.000	7.000
INTENSIDAD	0.500	1.000	2.000	4.000	6.000
FRECUENCIA	0.250	0.500	1.000	2.000	4.000
PERIODO DE RETORNO	0.167	0.250	0.500	1.000	2.000
DURACIÓN	0.143	0.167	0.250	0.500	1.000
<b>SUMA</b>	2.060	3.917	7.750	13.500	20.000
<b>1/SUMA</b>	0.486	0.255	0.129	0.074	0.050

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 18: Matriz de normalización**

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	MAGNITUD	INTENSIDAD	FRECUENCIA	PERIODO DE RETORNO	DURACIÓN	Vector Priorización
MAGNITUD	0.486	0.511	0.516	0.444	0.350	0.461
INTENSIDAD	0.243	0.255	0.258	0.296	0.300	0.270
FRECUENCIA	0.121	0.128	0.129	0.148	0.200	0.145
PERIODO DE RETORNO	0.081	0.064	0.065	0.074	0.100	0.077
DURACIÓN	0.069	0.043	0.032	0.037	0.050	0.046
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.016
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.015

  
 EVALUADOR DE RIESGOS  
 R.J. N° 097-2017-CENEPRED-J



### 3.5.1 MAGNITUD

La magnitud, como un parámetro de caracterización del peligro *deslizamiento rotacional*, es considerado en términos de la *Escala de velocidad de desplazamientos de masas*, según Cruden y Varnes (1996)<sup>6</sup>. Para una posible ocurrencia del FENC se considera una magnitud de velocidad de desplazamiento *Lenta*, *velocidad media 16 m/año*.

**Cuadro 19: Matriz de comparación de pares**

ESCALA VELOCIDAD DESPLAZAMIENTO DE MASAS	Muy rápido, velocidades > 3 m/min	Rápido, velocidad media 18 m/h	Moderada, velocidad media 13 m/mes	Lenta, velocidad media 16 m/año	Muy lenta, velocidad media 16 mm/año
Muy rápido, velocidades > 3 m/min	1.000	2.000	4.000	6.000	8.000
Rápido, velocidad media 18 m/h	0.500	1.000	2.000	4.000	6.000
Moderada, velocidad media 13 m/mes	0.250	0.500	1.000	2.000	4.000
Lenta, velocidad media 16 m/año	0.167	0.250	0.500	1.000	2.000
Muy lenta, velocidad media 16 mm/año	0.125	0.167	0.250	0.500	1.000
<b>SUMA</b>	2.042	3.917	7.750	13.500	21.000
<b>1/SUMA</b>	0.490	0.255	0.129	0.074	0.048

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 20: Matriz de normalización**

ESCALA VELOCIDAD DESPLAZAMIENTO DE MASAS	Muy rápido, velocidades > 3 m/min	Rápido, velocidad media 18 m/h	Moderada, velocidad media 13 m/mes	Lenta, velocidad media 16 m/año	Muy lenta, velocidad media 16 mm/año	Vector Priorización
Muy rápido, velocidades > 3 m/min	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
Rápido, velocidad media 18 m/h	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
Moderada, velocidad media 13 m/mes	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
Lenta, velocidad media 16 m/año	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
Muy lenta, velocidad media 16 mm/año	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.012
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.010

6

[https://www.researchgate.net/publication/269710331\\_CrudensDMVarnes\\_DJ1996\\_Landslide\\_Types\\_and\\_Processes\\_Transportation\\_Research\\_Board\\_US\\_National\\_Academy\\_of\\_Sciences\\_Special\\_Report\\_247\\_36-75](https://www.researchgate.net/publication/269710331_CrudensDMVarnes_DJ1996_Landslide_Types_and_Processes_Transportation_Research_Board_US_National_Academy_of_Sciences_Special_Report_247_36-75)





### 3.5.2 INTENSIDAD

La intensidad, como un parámetro de caracterización del peligro *deslizamiento rotacional*, es considerada en términos del % Viviendas afectadas según el Nivel de Daños de cada grupo porcentual. Para una posible ocurrencia del FENC se considera una intensidad *Entre 4-16%*.

**Cuadro 21: Matriz de comparación de pares**

% VIVENDAS AFECTADAS SEGÚN NIVEL DE DAÑOS	Mayor a 60%	Entre 36 - 64%	Entre 16 - 36%	Entre 4 - 16%	Menor a 4%
Mayor a 60%	1.000	2.000	4.000	5.000	7.000
Entre 36 - 64%	0.500	1.000	2.000	4.000	5.000
Entre 16 - 36%	0.250	0.500	1.000	2.000	4.000
Entre 4 - 16%	0.200	0.250	0.500	1.000	2.000
Menor a 4%	0.143	0.200	0.250	0.500	1.000
<b>SUMA</b>	2.093	3.950	7.750	12.500	19.000
<b>1/SUMA</b>	0.478	0.253	0.129	0.080	0.053

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 22: Matriz de normalización**

% VIVENDAS AFECTADAS SEGÚN NIVEL DE DAÑOS	Mayor a 60%	Entre 36 - 64%	Entre 16 - 36%	Entre 4 - 16%	Menor a 4%	Vector Priorización
Mayor a 60%	0.478	0.506	0.516	0.400	0.368	0.454
Entre 36 - 64%	0.239	0.253	0.258	0.320	0.263	0.267
Entre 16 - 36%	0.119	0.127	0.129	0.160	0.211	0.149
Entre 4 - 16%	0.096	0.063	0.065	0.080	0.105	0.082
Menor a 4%	0.068	0.051	0.032	0.040	0.053	0.049
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.018
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.017

### 3.5.3 FRECUENCIA

La frecuencia con la que ocurre el FENC, es la misma para la ocurrencia del peligro *deslizamiento rotacional*, razón por la que se toma como el número de días, entre enero a marzo, que llovió por encima de la media trimestral. Para una posible ocurrencia del FENC se considera una frecuencia *Entre 15 a 20 días de lluvia mayor al promedio*.

**Cuadro 23: Matriz de comparación de pares**

NUMERO DE DIAS DE LLUVIAS INTENSAS MAYORES AL PROMEDIO	Más de 20 días de lluvia mayor al promedio	Entre 15 a 20 días de lluvia mayor al promedio	Entre 10 a 15 días de lluvia mayor al promedio	Entre 5 a 10 días de lluvia mayor al promedio	Menos de 5 días de lluvia mayos al promedio
Más de 20 días de lluvia mayor al promedio	1.000	3.000	4.000	6.000	9.000
Entre 15 a 20 días de lluvia mayor al promedio	0.333	1.000	3.000	4.000	6.000
Entre 10 a 15 días de lluvia mayor al promedio	0.250	0.333	1.000	3.000	4.000
Entre 5 a 10 días de lluvia mayor al promedio	0.167	0.250	0.333	1.000	3.000
Menos de 5 días de lluvia mayos al promedio	0.111	0.167	0.250	0.333	1.000
<b>SUMA</b>	1.861	4.750	8.583	14.333	23.000
<b>1/SUMA</b>	0.537	0.211	0.117	0.070	0.043

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 24: Matriz de normalización**

NUMERO DE DIAS DE LLUVIAS INTENSAS MAYORES AL PROMEDIO	Más de 20 días de lluvia mayor al promedio	Entre 15 a 20 días de lluvia mayor al promedio	Entre 10 a 15 días de lluvia mayor al promedio	Entre 5 a 10 días de lluvia mayor al promedio	Menos de 5 días de lluvia mayos al promedio	Vector Priorizacion
Más de 20 días de lluvia mayor al promedio	0.537	0.632	0.466	0.419	0.391	0.489
Entre 15 a 20 días de lluvia mayor al promedio	0.179	0.211	0.350	0.279	0.261	0.256
Entre 10 a 15 días de lluvia mayor al promedio	0.134	0.070	0.117	0.209	0.174	0.141
Entre 5 a 10 días de lluvia mayor al promedio	0.090	0.053	0.039	0.070	0.130	0.076
Menos de 5 días de lluvia mayos al promedio	0.060	0.035	0.029	0.023	0.043	0.038
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.054
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.048

### 3.5.4 PERIODO DE RETORNO

El período de retorno del FENC, es el mismo período para el peligro *deslizamiento rotacional*. Para una posible ocurrencia del FENC se considera un período de retorno de *Entre 5 a 10 años*.

**Cuadro 25: Matriz de comparación de pares**

PERIODO DE RETORNO	Menos de 5 años	Entre 5 - 10 años	Entre 10 - 15 años	Entre 15 - 20 años	Más de 20 años
Menos de 5 años	1.000	2.000	4.000	6.000	7.000
Entre 5 - 10 años	0.500	1.000	2.000	4.000	6.000
Entre 10 - 15 años	0.250	0.500	1.000	2.000	4.000
Entre 15 - 20 años	0.167	0.250	0.500	1.000	2.000
Más de 20 años	0.143	0.167	0.250	0.500	1.000
SUMA	2.060	3.917	7.750	13.500	20.000
1/SUMA	0.486	0.255	0.129	0.074	0.050

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 26: Matriz de normalización**

PERIODO DE RETORNO	Menos de 5 años	Entre 5 - 10 años	Entre 10 - 15 años	Entre 15 - 20 años	Más de 20 años	Vector Priorización
Menos de 5 años	0.486	0.511	0.516	0.444	0.350	0.461
Entre 5 - 10 años	0.243	0.255	0.258	0.296	0.300	0.270
Entre 10 - 15 años	0.121	0.128	0.129	0.148	0.200	0.145
Entre 15 - 20 años	0.081	0.064	0.065	0.074	0.100	0.077
Más de 20 años	0.069	0.043	0.032	0.037	0.050	0.046
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.016
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.015

EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 097/2017-CENEPRED-J

### 3.5.5 DURACIÓN

La duración, como parámetro de evaluación del peligro deslizamiento rotacional, está representado por el tiempo de ocurrencia de la precipitación máxima que ocurre en el **Sector 1 del distrito El Carmen de la Frontera** entre enero a marzo. Para una posible ocurrencia del FENC se considera una duración de *5 a 10 Horas*.

**Cuadro 27: Matriz de comparación de pares**

DURACIÓN	Superior a 24 Horas	10 a 24 Horas	5 a 10 Horas	1 a 5 Horas	Menor a 1 hora
Superior a 24 Horas	1.000	2.000	3.000	6.000	7.000
10 a 24 Horas	0.500	1.000	2.000	3.000	6.000
5 a 10 Horas	0.333	0.500	1.000	2.000	3.000
1 a 5 Horas	0.167	0.333	0.500	1.000	2.000
Menor a 1 hora	0.143	0.167	0.333	0.500	1.000
<b>SUMA</b>	2.143	4.000	6.833	12.500	19.000
<b>1/SUMA</b>	0.467	0.250	0.146	0.080	0.053

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 28: Matriz de normalización**

DURACIÓN	Superior a 24 Horas	10 a 24 Horas	5 a 10 Horas	1 a 5 Horas	Menor a 1 hora	Vector Priorización
Superior a 24 Horas	0.467	0.500	0.439	0.480	0.368	0.451
10 a 24 Horas	0.233	0.250	0.293	0.240	0.316	0.266
5 a 10 Horas	0.156	0.125	0.146	0.160	0.158	0.149
1 a 5 Horas	0.078	0.083	0.073	0.080	0.105	0.084
Menor a 1 hora	0.067	0.042	0.049	0.040	0.053	0.050
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

<b>ÍNDICE DE CONSISTENCIA</b>	<b>IC</b>	0.009
<b>RELACIÓN DE CONSISTENCIA &lt; 0.1</b>	<b>RC</b>	0.008

### 3.6 SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

#### 3.6.1 ANÁLISIS DEL FACTOR DESENCADENANTE

El factor desencadenante que origina un evento de deslizamiento rotacional es el *Rango de Anomalías entre enero a marzo*. Para una posible ocurrencia del FENC se considera un Rango de Anomalías entre 40-60% superior a su normal crítica.

**Cuadro 29: Matriz de comparación de pares**

RANGO DE ANOMALIAS (%) Enero-Marzo 2017	40-60 % superior a su normal climática	30-40 % superior a su normal climática	25-30 % superior a su normal climática	20-25 % superior a su normal climática	15-20 % superior a su normal climática
40-60 % superior a su normal climática	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000
30-40 % superior a su normal climática	0.333	1.000	3.000	5.000	7.000
25-30 % superior a su normal climática	0.200	0.333	1.000	3.000	5.000
20-25 % superior a su normal climática	0.143	0.200	0.333	1.000	3.000
15-20 % superior a su normal climática	0.111	0.143	0.200	0.333	1.000
<b>SUMA</b>	1.787	4.676	9.533	16.333	25.000
<b>1/SUMA</b>	0.560	0.214	0.105	0.061	0.040

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 30: Matriz de normalización**

RANGO DE ANOMALIAS (%) Enero-Marzo 2017	40-60 % superior a su normal climática	30-40 % superior a su normal climática	25-30 % superior a su normal climática	20-25 % superior a su normal climática	15-20 % superior a su normal climática	Vector Priorización
40-60 % superior a su normal climática	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
30-40 % superior a su normal climática	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
25-30 % superior a su normal climática	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
20-25 % superior a su normal climática	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
15-20 % superior a su normal climática	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.061
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.054

### 3.6.2 ANÁLISIS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES

**Cuadro 31: Matriz de comparación de pares**

PARÁMETRO	UNIDADES GEOLOGICAS	UNIDADES GEOMORFOLOGICAS	PENDIENTE DEL TERRENO
UNIDADES GEOLOGICAS	1.000	0.500	0.333
UNIDADES GEOMORFOLOGICAS	2.000	1.000	0.500
PENDIENTE DEL TERRENO	3.000	2.000	1.000
<b>SUMA</b>	6.000	3.500	1.833
<b>1/SUMA</b>	0.167	0.286	0.545

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 32: Matriz de normalización**

PARÁMETRO	UNIDADES GEOLOGICAS	UNIDADES GEOMORFOLOGICAS	PENDIENTE DEL TERRENO	Vector Priorización
UNIDADES GEOLOGICAS	0.167	0.143	0.182	0.164
UNIDADES GEOMORFOLOGICAS	0.333	0.286	0.273	0.297
PENDIENTE DEL TERRENO	0.500	0.571	0.545	0.539
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia.

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.005
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)	RC	0.009

A

  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 097-2017-CENEPRED-J

**UNIDADES GEOLOGICAS:**

**Cuadro 33: Matriz de comparación de pares**

UNIDADES GEOLOGICAS	Depósitos fluviales (Qr-fi)	Depósitos coluvio aluvial (Qr-co.al)	Depósitos coluvial (Qr-co)	Depósitos glaciares (Qp-gl)	Volcánico Shimbe (Nm-vs)	Volcánicos Porculla (Po-vp)	Volcánicos Llama (P-vll)
Depósitos fluviales (Qr-fi)	1.000	3.000	5.000	7.000	13.000	15.000	17.000
Depósitos coluvio aluvial (Qr-co.al)	0.333	1.000	3.000	5.000	7.000	13.000	15.000
Depósitos coluvial (Qr-co)	0.200	0.333	1.000	3.000	5.000	7.000	13.000
Depósitos glaciares (Qp-gl)	0.143	0.200	0.333	1.000	3.000	5.000	7.000
Volcánico Shimbe (Nm-vs)	0.077	0.143	0.200	0.333	1.000	3.000	5.000
Volcánicos Porculla (Po-vp)	0.067	0.077	0.143	0.200	0.333	1.000	3.000
Volcánicos Llama (P-vll)	0.059	0.067	0.077	0.143	0.200	0.333	1.000
<b>SUMA</b>	1.879	4.820	9.753	16.676	29.533	44.333	61.000
<b>1/SUMA</b>	0.532	0.207	0.103	0.060	0.034	0.023	0.016

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 34: Matriz de normalización**

UNIDADES GEOLOGICAS	Depósitos fluviales (Qr-fi)	Depósitos coluvio aluvial (Qr-co.al)	Depósitos coluvial (Qr-co)	Depósitos glaciares (Qp-gl)	Volcánico Shimbe (Nm-vs)	Volcánicos Porculla (Po-vp)	Volcánicos Llama (P-vll)	Vector Priorización
Depósitos fluviales (Qr-fi)	0.532	0.622	0.513	0.420	0.440	0.338	0.279	0.449
Depósitos coluvio aluvial (Qr-co.al)	0.177	0.207	0.308	0.300	0.237	0.293	0.246	0.253
Depósitos coluvial (Qr-co)	0.106	0.069	0.103	0.180	0.169	0.158	0.213	0.143
Depósitos glaciares (Qp-gl)	0.076	0.041	0.034	0.060	0.102	0.113	0.115	0.077
Volcánico Shimbe (Nm-vs)	0.041	0.030	0.021	0.020	0.034	0.068	0.082	0.042
Volcánicos Porculla (Po-vp)	0.035	0.016	0.015	0.012	0.011	0.023	0.049	0.023
Volcánicos Llama (P-vll)	0.031	0.014	0.008	0.009	0.007	0.008	0.016	0.013
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.015
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.011

*Gaul*

**UNIDADES GEOMORFOLOGICAS:**

**Cuadro 35: Matriz de comparación de pares**

UNIDADES GEOMORFOLOGICAS	Acantilados (Ac)	Laderas de montaña (Lm)	Lomas (Lm)	Montañas (M)	Valles (v)
Acantilados (Ac)	1.000	3.000	5.000	9.000	11.000
Laderas de montaña (Lm)	0.333	1.000	3.000	5.000	9.000
Lomas (Lm)	0.200	0.333	1.000	3.000	5.000
Montañas (M)	0.111	0.200	0.333	1.000	3.000
Valles (v)	0.091	0.111	0.200	0.333	1.000
<b>SUMA</b>	1.735	4.644	9.533	18.333	29.000
<b>1/SUMA</b>	0.576	0.215	0.105	0.055	0.034

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 36: Matriz de normalización**

UNIDADES GEOMORFOLOGICAS	Acantilados (Ac)	Laderas de montaña (Lm)	Lomas (Lm)	Montañas (M)	Valles (v)	Vector Priorización
Acantilados (Ac)	0.576	0.646	0.524	0.491	0.379	0.523
Laderas de montaña (Lm)	0.192	0.215	0.315	0.273	0.310	0.261
Lomas (Lm)	0.115	0.072	0.105	0.164	0.172	0.126
Montañas (M)	0.064	0.043	0.035	0.055	0.103	0.060
Valles (v)	0.052	0.024	0.021	0.018	0.034	0.030
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.045
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.040

EVALUADOR DE RIESGOS  
 R.J. N° 097-2017-CENEPRED-J



**PENDIENTE DEL TERRENO:**

**Cuadro 37: Matriz de comparación de pares**

PENDIENTE DEL TERRENO	Pendiente muy escarpada (> 45°)	Pendiente abrupta (25°-45°)	Pendiente fuerte (15°-25°)	Pendiente moderada (5°-15°)	Terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave (<5°)
Pendiente muy escarpada (> 45°)	1.000	3.000	5.000	9.000	11.000
Pendiente abrupta (25°-45°)	0.333	1.000	3.000	5.000	9.000
Pendiente fuerte (15°-25°)	0.200	0.333	1.000	3.000	5.000
Pendiente moderada (5°-15°)	0.111	0.200	0.333	1.000	3.000
Terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave (<5°)	0.091	0.111	0.200	0.333	1.000
<b>SUMA</b>	1.735	4.644	9.533	18.333	29.000
<b>1/SUMA</b>	0.576	0.215	0.105	0.055	0.034

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 38: Matriz de normalización**

PENDIENTE DEL TERRENO	Pendiente muy escarpada (> 45°)	Pendiente abrupta (25°-45°)	Pendiente fuerte (15°-25°)	Pendiente moderada (5°-15°)	Terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave (<5°)	Vector Priorización
Pendiente muy escarpada (> 45°)	0.576	0.646	0.524	0.491	0.379	0.523
Pendiente abrupta (25°-45°)	0.192	0.215	0.315	0.273	0.310	0.261
Pendiente fuerte (15°-25°)	0.115	0.072	0.105	0.164	0.172	0.126
Pendiente moderada (5°-15°)	0.064	0.043	0.035	0.055	0.103	0.060
Terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave (<5°)	0.052	0.024	0.021	0.018	0.034	0.030
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

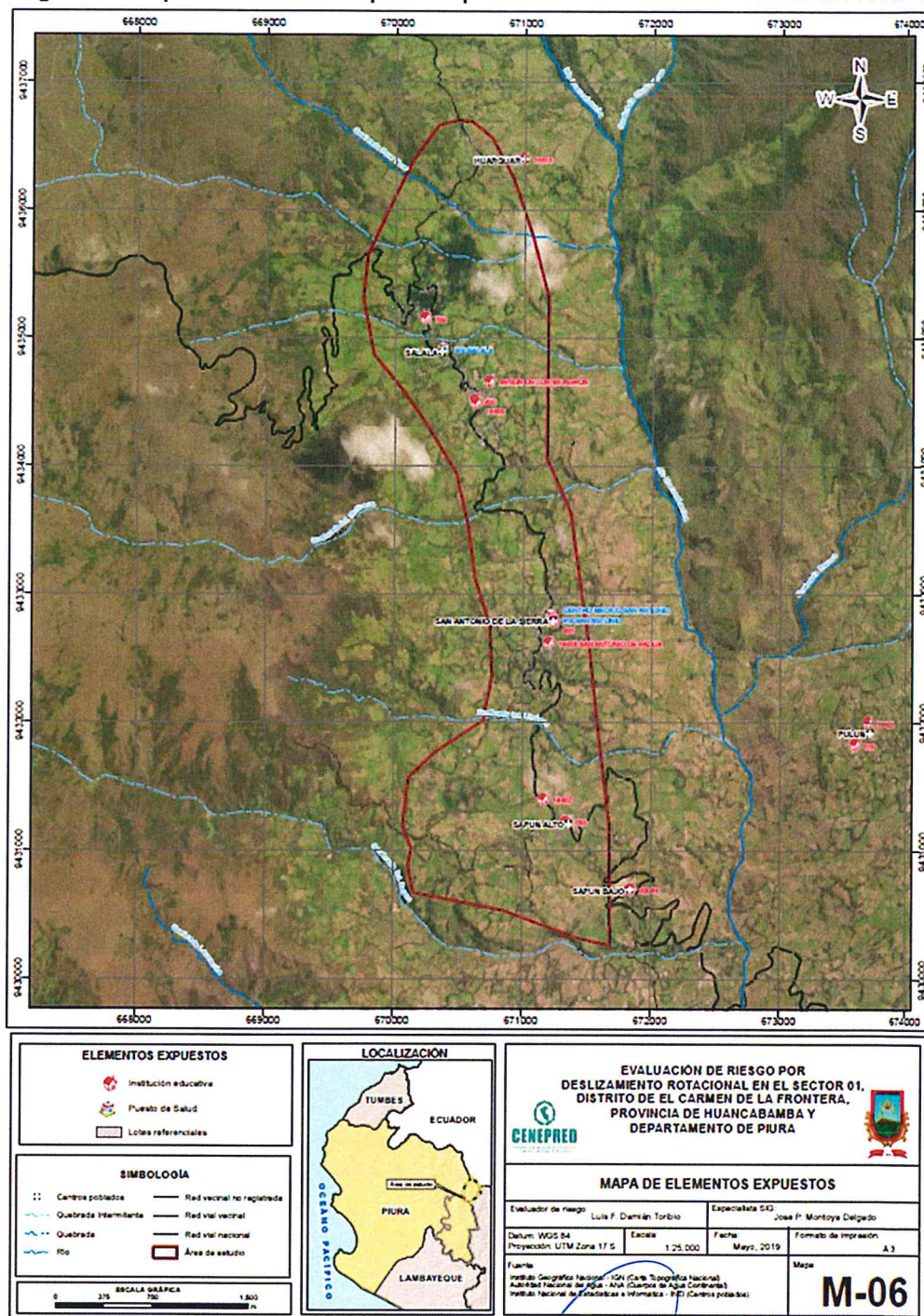
Fuente: Elaboración Propia

<b>INDICE DE CONSISTENCIA</b>	<b>IC</b>	0.045
<b>RELACION DE CONSISTENCIA &lt; 0.1 (*)</b>	<b>RC</b>	0.040

### 3.7 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Los elementos expuestos del Sector 1 del distrito El Carmen de la Frontera, comprende a los elementos expuestos susceptibles en la dimensión social y económica (la población, las quinientas cincuenta y seis (556) viviendas, las diez (10) instituciones educativas y tres (03) establecimientos de salud) que se encuentran en la zona potencial del impacto al peligro por deslizamiento rotacional sufriendo los efectos ante la ocurrencia del FENC.

Figura 37: Mapa de elementos expuestos para el Sector 1 de El Carmen de la Frontera



Fuente: Elaboración Propia

### 3.8 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS

Se ha considerado el escenario más alto para el peligro deslizamiento rotacional: una escala de velocidad de desplazamientos de masas de 16m/año, una intensidad de niveles de daños en porcentaje de viviendas afectadas entre 4 a 16%, una frecuencia entre 15 a 20 días que llueve por encima de la media, período de retorno entre 5 a 10 años, duración de 5 a 10 horas y precipitaciones acumuladas trimestrales entre 40-60 % superior a su normal climática.

### 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 39: Matriz de susceptibilidad

FACTOR CONDIONANTE (FC)						FACTOR DESENCADENANTE (FD)				SUSCEPTIBILIDAD (S)	
UNIDADES GEOLOGICAS		UNIDADES GEOMORFOLOGICAS		PENDIENTE DEL TERRENO		VALOR	PESO	ANOMALIA DE PRECIPITACION		VALOR	PESO
Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc			Valor	Peso		
0.164	0.449	0.297	0.523	0.539	0.523	0.511	0.500	0.503	0.500	0.507	0.500
0.164	0.253	0.297	0.261	0.539	0.261	0.260	0.500	0.260	0.500	0.260	0.500
0.164	0.143	0.297	0.126	0.539	0.126	0.128	0.500	0.134	0.500	0.131	0.500
0.164	0.077	0.297	0.060	0.539	0.060	0.063	0.500	0.068	0.500	0.065	0.500
0.164	0.078	0.297	0.030	0.539	0.030	0.038	0.500	0.035	0.500	0.036	0.500

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 40: Matriz de parámetros de evaluación

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN (PE)										VALOR DE PELIGRO		
Magnitud		Intensidad		Frecuencia		Período de retorno		Duración		VALOR	PESO	(VALOR S*PESO S+(VALOR PE*PESO PE)
VALOR	PESO	VALOR	PESO	VALOR	PESO	VALOR	PESO	VALOR	PESO			
0.461	0.468	0.270	0.454	0.145	0.489	0.077	0.461	0.046	0.451	0.466	0.500	0.487
0.461	0.268	0.270	0.267	0.145	0.256	0.077	0.270	0.046	0.266	0.266	0.500	0.263
0.461	0.144	0.270	0.149	0.145	0.141	0.077	0.145	0.046	0.149	0.145	0.500	0.138
0.461	0.076	0.270	0.082	0.145	0.076	0.077	0.077	0.046	0.084	0.078	0.500	0.072
0.461	0.044	0.270	0.049	0.145	0.038	0.077	0.046	0.046	0.050	0.045	0.500	0.041

Fuente: Elaboración Propia



### 3.10 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO

**Cuadro 41: Matriz de rangos y niveles de peligro**

RANGO	NIVELES DE PELIGRO
0.263 ≤ P ≤ 0.487	MUY ALTO
0.138 ≤ P < 0.263	ALTO
0.072 ≤ P < 0.138	MEDIO
0.041 ≤ P < 0.072	BAJO

Fuente: Elaboración Propia

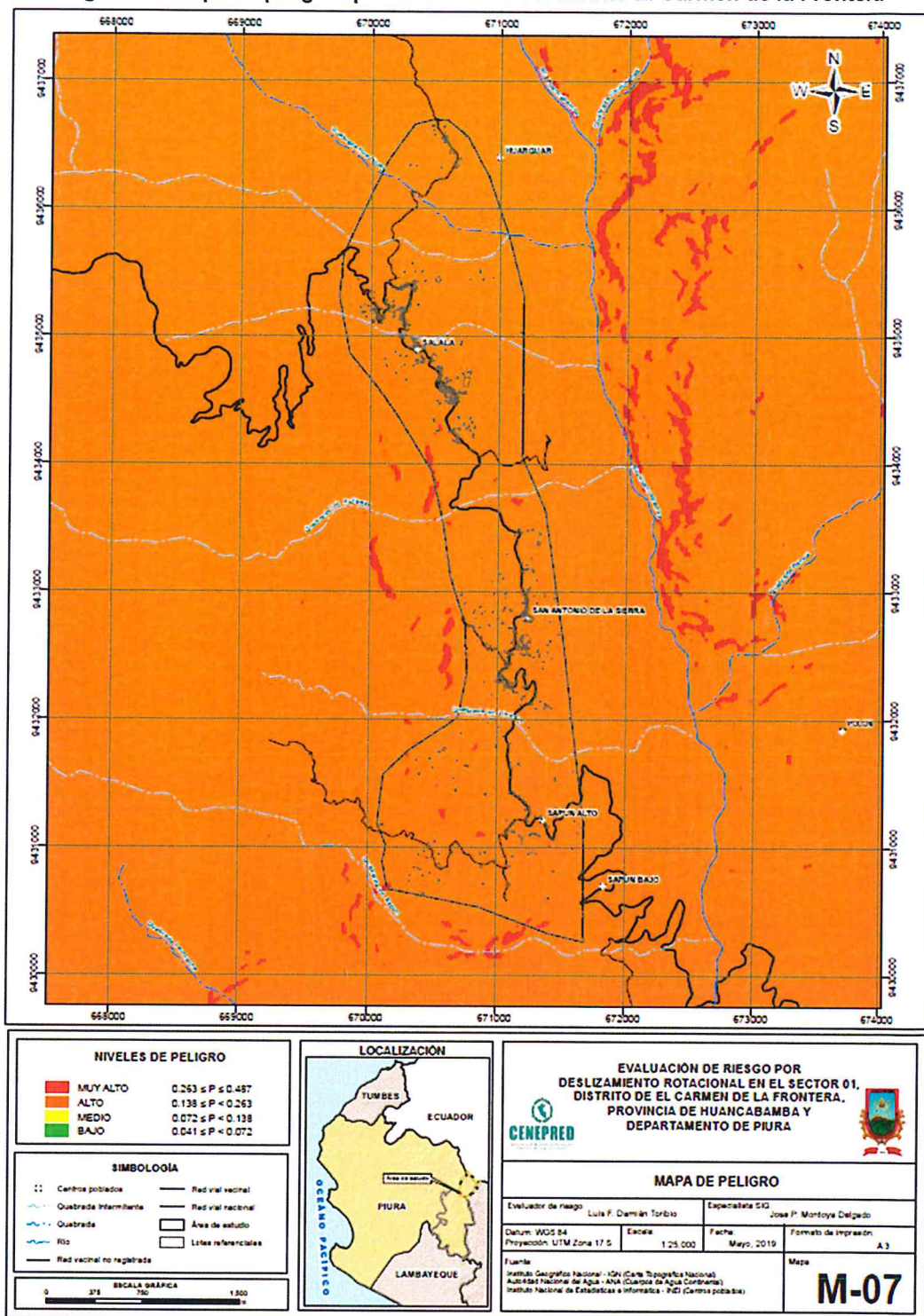
**Cuadro 42: Matriz de peligro**

NIVELES DE PELIGRO	DESCRIPCION	RANGO
PELIGRO MUY ALTO	Lenta, velocidad media 16 m/año; Entre 4 - 16%; Entre 15 a 20 días de lluvia mayor al promedio; Entre 5 - 10 años; 5 a 10 Horas 40-60 % superior a su normal climática; Depósitos fluviales (Qr-fl); Acanflados (Ac); Pendiente muy escarpada (> 45°)	0.263 ≤ P ≤ 0.487
PELIGRO ALTO	Lenta, velocidad media 16 m/año; Entre 4 - 16%; Entre 15 a 20 días de lluvia mayor al promedio; Entre 5 - 10 años; 5 a 10 Horas 40-60 % superior a su normal climática; Depósitos coluvial aluvial (Qr-co.al); Laderas de montaña (Lm); Pendiente abrupta (25°-45°)	0.138 ≤ P < 0.263
PELIGRO MEDIO	Lenta, velocidad media 16 m/año; Entre 4 - 16%; Entre 15 a 20 días de lluvia mayor al promedio; Entre 5 - 10 años; 5 a 10 Horas 40-60 % superior a su normal climática; Depósitos coluvial (Qr-co) ; Lomas (Lm); Pendiente fuerte (15°-25°)	0.072 ≤ P < 0.138
PELIGRO BAJO	Lenta, velocidad media 16 m/año; Entre 4 - 16%; Entre 15 a 20 días de lluvia mayor al promedio; Entre 5 - 10 años; 5 a 10 Horas 40-60 % superior a su normal climática; Depósitos glaciares (Qp-gl) o Volcánico Shimbe (Nm-vs) o Volcánicos Porculla (Po-vp); Montañas (M) y Valles (v); Pendiente moderada (5°-15°) y Terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave (<5°)	0.041 ≤ P < 0.072

Fuente: Elaboración Propia

3.11 MAPA DE PELIGRO

Figura 38: Mapa de peligros para el Sector 1 del distrito El Carmen de la Frontera



Fuente: Elaboración Propia

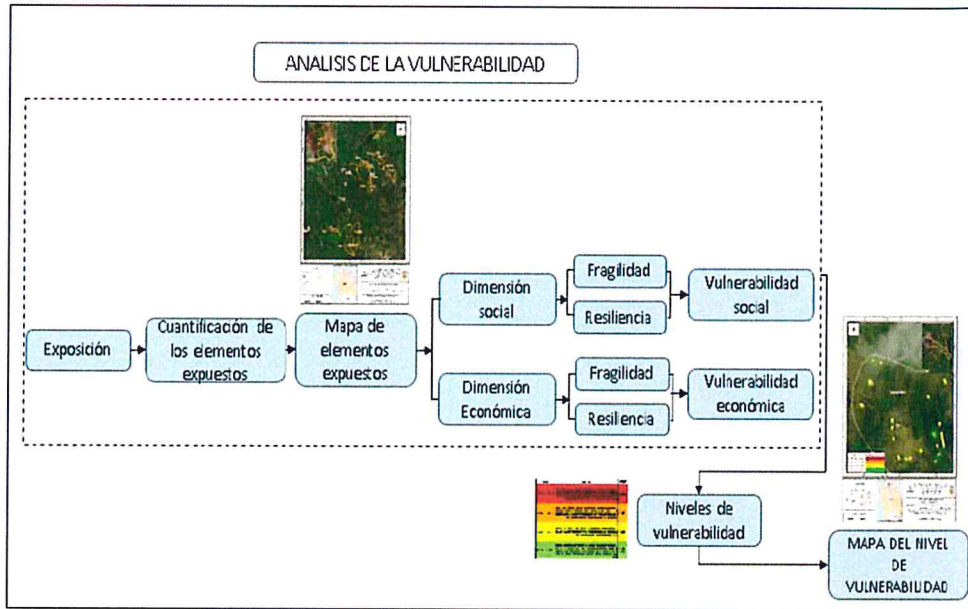
*Gayl*  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 097-2017-CENEPRED-J

## CAPITULO IV. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

### 4.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

Para analizar la vulnerabilidad de los elementos expuestos en el **Sector 1** del distrito El Carmen de la Frontera se ha trabajado de manera semicuantitativa. Para efectos de analizar la vulnerabilidad de los elementos expuestos, se ha desarrollado la siguiente metodología:

**Gráfico 15: Metodología para el Análisis de la Vulnerabilidad**



Fuente: CENEPRED

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el **Sector 1 del distrito El Carmen de la Frontera**, se ha considerado realizar el análisis de los factores de la vulnerabilidad en la dimensión social y económica, utilizando los parámetros para ambos casos, según detalle.

### 4.2 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

**Cuadro 43: Matriz de comparación de pares**

Dimensión Social	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.000	2.000	4.000
Fragilidad	0.500	1.000	3.000
Resiliencia	0.250	0.333	1.000
SUMA	1.750	3.333	8.000
1/SUMA	0.571	0.300	0.125

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 44: Matriz de normalización**

Dimensión Social	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.571	0.600	0.500	0.557
Fragilidad	0.286	0.300	0.375	0.320
Resiliencia	0.143	0.100	0.125	0.123
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.009
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)	RC	0.017

#### 4.2.1 ANÁLISIS DE EXPOSICIÓN

##### GRUPO ETAREO:

**Cuadro 45: Matriz de comparación de pares**

Grupo Etáreo	De 0 a 5 años y mayores de 65 años	De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	De 15 a 30 años	De 30 a 50 años
De 0 a 5 años y mayores de 65 años	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000
De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	0.333	1.000	3.000	5.000	7.000
De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	0.200	0.333	1.000	3.000	5.000
De 15 a 30 años	0.143	0.200	0.333	1.000	3.000
De 30 a 50 años	0.111	0.143	0.200	0.333	1.000
<b>SUMA</b>	1.787	4.676	9.533	16.333	25.000
<b>1/SUMA</b>	0.560	0.214	0.105	0.061	0.040

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 46: Matriz de normalización**

Grupo Etáreo	De 0 a 5 años y mayores de 65 años	De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	De 15 a 30 años	De 30 a 50 años	Vector Priorización
De 0 a 5 años y mayores de 65 años	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
De 15 a 30 años	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
De 30 a 50 años	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.061
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.054

#### 4.2.2 ANÁLISIS DE FRAGILIDAD

**Cuadro 47: Matriz de comparación de pares**

Fragilidad Social	Abastecimiento de agua	Servicios Higienicos	Tipo de Alumbrado
Abastecimiento de agua	1.000	2.000	3.000
Servicios Higienicos	0.500	1.000	2.000
Tipo de Alumbrado	0.333	0.500	1.000
<b>SUMA</b>	1.833	3.500	6.000
<b>1/SUMA</b>	0.545	0.286	0.167

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 48: Matriz de normalización**

Fragilidad Social	Abastecimiento de agua	Servicios Higienicos	Tipo de Alumbrado	Vector Priorización
Abastecimiento de agua	0.545	0.571	0.500	0.539
Servicios Higienicos	0.273	0.286	0.333	0.297
Tipo de Alumbrado	0.182	0.143	0.167	0.164
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.005
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)	RC	0.009

#### ABASTECIMIENTO DE AGUA:

**Cuadro 49: Matriz de comparación de pares**

Abastecimiento de Agua	No tiene	Río, acequia, manantial o similar	Camion cisterna u otro similar	Pilo de uso publico	Red publica
No tiene	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000
Río, acequia, manantial o similar	0.333	1.000	3.000	5.000	7.000
Camion cisterna u otro similar	0.200	0.333	1.000	3.000	5.000
Pilo de uso publico	0.143	0.200	0.333	1.000	3.000
Red publica	0.111	0.143	0.200	0.333	1.000
<b>SUMA</b>	1.787	4.676	9.533	16.333	25.000
<b>1/SUMA</b>	0.560	0.214	0.105	0.061	0.040

Fuente: Elaboración Propia



**Cuadro 50: Matriz de normalización**

Abastecimiento de Agua	No tiene	Río, acequia, manantial o similar	Camion cisterna u otro similar	Pilo de uso publico	Red publica	Vector Priorización
No tiene	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Río, acequia, manantial o similar	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Camion cisterna u otro similar	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Pilo de uso publico	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Red publica	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.061
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.054

**SERVICIO HIGIENICO:**

**Cuadro 51: Matriz de comparación de pares**

Servicio Higienico	No tiene	Río, acequia o canal	Pozo ciego/negro	Letrina	Red publica de desague
No tiene	1.000	3.000	4.000	5.000	6.000
Río, acequia o canal	0.333	1.000	3.000	4.000	5.000
Pozo ciego/negro	0.250	0.333	1.000	3.000	4.000
Letrina	0.200	0.250	0.333	1.000	3.000
Red publica de desague	0.167	0.200	0.250	0.333	1.000
<b>SUMA</b>	1.950	4.783	8.583	13.333	19.000
<b>1/SUMA</b>	0.513	0.209	0.117	0.075	0.053

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 52: Matriz de normalización**

Servicios Higienicos	No tiene	Río, acequia o canal	Pozo ciego/negro	Letrina	Red publica de desague	Vector Priorización
No tiene	0.513	0.627	0.466	0.375	0.316	0.459
Río, acequia o canal	0.171	0.209	0.350	0.300	0.263	0.259
Pozo ciego/negro	0.128	0.070	0.117	0.225	0.211	0.150
Letrina	0.103	0.052	0.039	0.075	0.158	0.085
Red publica de desague	0.085	0.042	0.029	0.025	0.053	0.047
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.080
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.072

**TIPO DE ALUMBRADO:**

**Cuadro 53: Matriz de comparación de pares**

Tipo de Alumbrado	No tiene	Vela y Otro	Petróleo, gas, lámpara	Kerosene, mechero, lamparín	Electricidad
No tiene	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000
Vela y Otro	0.500	1.000	2.000	3.000	4.000
Petróleo, gas, lámpara	0.333	0.500	1.000	2.000	3.000
Kerosene, mechero, lamparín	0.250	0.333	0.500	1.000	2.000
Electricidad	0.200	0.250	0.333	0.500	1.000
<b>SUMA</b>	2.283	4.083	6.833	10.500	15.000
<b>1/SUMA</b>	0.438	0.245	0.146	0.095	0.067

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 54: Matriz de normalización**

Tipo de Alumbrado	No tiene	Vela y Otro	Petróleo, gas, lámpara	Kerosene, mechero, lamparín	Electricidad	Vector Priorización
No tiene	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Vela y Otro	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
Petróleo, gas, lámpara	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
Kerosene, mechero, lamparín	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
Electricidad	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

<b>INDICE DE CONSISTENCIA</b>	<b>IC</b>	0.017
<b>RELACION DE CONSISTENCIA &lt; 0.1 (*)</b>	<b>RC</b>	0.015

**EVALUADOR DE RIESGOS**  
 R.J. N° 097-2017-CENEPRED-J

#### 4.2.3 ANÁLISIS DE RESILIENCIA

**Cuadro 55: Matriz de comparación de pares**

Resiliencia Social	Experiencia pasada de desastres en la localidad	Capacitación en temas de riesgo de desastres	Actitud frente al riesgo
Experiencia pasada de desastres en la localidad	1.000	3.000	5.000
Capacitación en temas de riesgo de desastres	0.333	1.000	3.000
Actitud frente al riesgo	0.200	0.333	1.000
<b>SUMA</b>	1.533	4.333	9.000
<b>1/SUMA</b>	0.652	0.231	0.111

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 56: Matriz de normalización**

Resiliencia Social	Experiencia pasada de desastres en la localidad	Capacitación en temas de riesgo de desastres	Actitud frente al riesgo	Vector Priorización
Experiencia pasada de desastres en la localidad	0.652	0.692	0.556	0.633
Capacitación en temas de riesgo de desastres	0.217	0.231	0.333	0.260
Actitud frente al riesgo	0.130	0.077	0.111	0.106
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.019
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)	RC	0.037

  
 EVALUADOR DE RIESGOS  
 R.J. N° 097-2017-CENEPRED-J

*A*

**EXPERIENCIA PASADA DE DESASTRES EN LA LOCALIDAD:**

**Cuadro 57: Matriz de comparación de pares**

Experiencia pasada de desastres en la localidad	Deficiente	Básico	Regular	Bueno	Muy bueno
Deficiente	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000
Básico	0.500	1.000	2.000	3.000	4.000
Regular	0.333	0.500	1.000	2.000	3.000
Bueno	0.250	0.333	0.500	1.000	2.000
Muy bueno	0.200	0.250	0.333	0.500	1.000
<b>SUMA</b>	2.283	4.083	6.833	10.500	15.000
<b>1/SUMA</b>	0.438	0.245	0.146	0.095	0.067

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 58: Matriz de normalización**

Experiencia pasada de desastres en la localidad	Deficiente	Básico	Regular	Bueno	Muy bueno	Vector Priorización
Deficiente	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Básico	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
Regular	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
Bueno	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
Muy bueno	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

<b>INDICE DE CONSISTENCIA</b>	<b>IC</b>	0.017
<b>RELACION DE CONSISTENCIA &lt; 0.1 (*)</b>	<b>RC</b>	0.015

**CAPACITACION EN TEMAS DE RIESGO DE DESASTRES:**

**Cuadro 59: Matriz de comparación de pares**

Capacitación en temas de riesgo de desastres	Nunca	Cada 5 años	Cada 3 años	Cada 2 años	Una (01) vez por año.
Nunca	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000
Cada 5 años	0.500	1.000	2.000	3.000	4.000
Cada 3 años	0.333	0.500	1.000	2.000	3.000
Cada 2 años	0.250	0.333	0.500	1.000	2.000
Una (01) vez por año.	0.200	0.250	0.333	0.500	1.000
<b>SUMA</b>	2.283	4.083	6.833	10.500	15.000
<b>1/SUMA</b>	0.438	0.245	0.146	0.095	0.067

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 60: Matriz de normalización**

Capacitación en temas de riesgo de desastres	Nunca	Cada 5 años	Cada 3 años	Cada 2 años	Una (01) vez por año.	Vector Priorización
Nunca	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Escasamente	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
Regular	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
Constantemente	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
Totalmente	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

<b>INDICE DE CONSISTENCIA</b>	<b>IC</b>	0.017
<b>RELACION DE CONSISTENCIA &lt; 0.1 (*)</b>	<b>RC</b>	0.015

EVALUADOR DE RIESGOS  
 R.J. N° 097-2017-CENEPRED-J

**ACTITUD FRENTE AL RIESGO:**

**Cuadro 61: Matriz de comparación de pares**

Actitud frente al riesgo	Fatalista	Escasamente	Parcialmente	Regularmente	Positiva
Fatalista	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000
Escasamente	0.500	1.000	2.000	3.000	4.000
Parcialmente	0.333	0.500	1.000	2.000	3.000
Regularmente	0.250	0.333	0.500	1.000	2.000
Positiva	0.200	0.250	0.333	0.500	1.000
<b>SUMA</b>	2.28	4.08	6.83	10.50	15.00
<b>1/SUMA</b>	0.44	0.24	0.15	0.10	0.07

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 62: Matriz de normalización**

Actitud frente al riesgo	Fatalista	Escasamente	Parcialmente	Regularmente	Positiva	Vector Priorización
Fatalista	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Escasamente	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
Parcialmente	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
Regularmente	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
Positiva	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

<b>INDICE DE CONSISTENCIA</b>	<b>IC</b>	0.017
<b>RELACION DE CONSISTENCIA &lt; 0.1 (*)</b>	<b>RC</b>	0.015

**4.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA**

**Cuadro 63: Matriz de comparación de pares**

Dimensión Económica	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.000	2.000	4.000
Fragilidad	0.500	1.000	3.000
Resiliencia	0.250	0.333	1.000
<b>SUMA</b>	1.750	3.333	8.000
<b>1/SUMA</b>	0.571	0.300	0.125

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 64: Matriz de normalización**

Dimensión Económica	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.571	0.600	0.500	0.557
Fragilidad	0.286	0.300	0.375	0.320
Resiliencia	0.143	0.100	0.125	0.123
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.019
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)	RC	0.037

#### 4.3.1 ANÁLISIS DE EXPOSICIÓN

**Cuadro 65: Matriz de comparación de pares**

Viviendas ubicadas en el Sector	Mayores a 51 viviendas	De 41 a 50 viviendas	De 31 a 40 viviendas	De 21 a 30 viviendas	Menores a 20 viviendas
Mayores a 50 viviendas	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000
De 41 a 50 viviendas	0.333	1.000	3.000	5.000	7.000
De 31 a 40 viviendas	0.200	0.333	1.000	3.000	5.000
De 21 a 30 viviendas	0.143	0.200	0.333	1.000	3.000
Menores a 20 viviendas	0.111	0.143	0.200	0.333	1.000
<b>SUMA</b>	1.787	4.676	9.533	16.333	25.000
<b>1/SUMA</b>	0.560	0.214	0.105	0.061	0.040

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 66: Matriz de normalización**

Viviendas ubicadas en el Sector	Mayores a 51 viviendas	De 41 a 50 viviendas	De 31 a 40 viviendas	De 21 a 30 viviendas	Menores a 20 viviendas	Vector Priorización
Mayores a 50 viviendas	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
De 41 a 50 viviendas	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
De 31 a 40 viviendas	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
De 21 a 30 viviendas	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Menores a 20 viviendas	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.061
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.054

#### 4.3.2 ANÁLISIS DE FRAGILIDAD

**Cuadro 67: Matriz de comparación de pares**

Fragilidad Económica	Material predominante de las paredes	Material predominante de los techos	Estado de conservación
Material predominante de las paredes	1.000	3.000	4.000
Material predominante de los techos	0.333	1.000	3.000
Estado de conservación	0.250	0.333	1.000
<b>SUMA</b>	1.583	4.333	8.000
<b>1/SUMA</b>	0.632	0.231	0.125

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 68: Matriz de normalización**

Fragilidad Económica	Material predominante de las paredes	Material predominante de los techos	Estado de conservación	Vector Priorización
Material predominante de las paredes	0.632	0.692	0.500	0.608
Material predominante de los techos	0.211	0.231	0.375	0.272
Estado de conservación	0.158	0.077	0.125	0.120
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

<b>ÍNDICE DE CONSISTENCIA</b>	<b>IC</b>	0.037
<b>RELACIÓN DE CONSISTENCIA &lt; 0.04 (*)</b>	<b>RC</b>	0.071

#### MATERIAL PREDOMINANTE EN LAS PAREDES:

**Cuadro 69: Matriz de comparación de pares**

Material Predominante en las Paredes	Estera, madera o triplay	Adobe o tapia	Quincha (caña con barro)	Piedra con Mortero de barro	Ladrillo o bloque de cemento
Estera, madera o triplay	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000
Adobe o Tapia	0.500	1.000	2.000	3.000	4.000
Quincha (caña con barro)	0.333	0.500	1.000	2.000	3.000
Piedra con Mortero de barro	0.250	0.333	0.500	1.000	2.000
Ladrillo o bloque de cemento	0.200	0.250	0.333	0.500	1.000
<b>SUMA</b>	2.283	4.083	6.833	10.500	15.000
<b>1/SUMA</b>	0.438	0.245	0.146	0.095	0.067

Fuente: Elaboración Propia



**Cuadro 70: Matriz de normalización**

Material Predominante en las Paredes	Estera, madera o triplay	Adobe o tapia	Quincha (caña con barro)	Piedra con Mortero de barro	Ladrillo o bloque de cemento	Vector Priorización
Estera, madera o triplay	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Adobe o Tapia	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
Quincha (caña con barro)	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
Piedra con Mortero de barro	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
Ladrillo o bloque de cemento	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.017
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.015

**MATERIAL PREDOMINANTE EN LOS TECHOS:**

**Cuadro 71: Matriz de comparación de pares**

Material Predominante en los Techos	Otro material	Madera, Estera	Caña o estera con torta de barro	Calamina	Concreto de cemento
Otro material	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000
Madera, Estera	0.500	1.000	2.000	3.000	4.000
Caña o estera con torta de barro	0.333	0.500	1.000	2.000	3.000
Calamina	0.250	0.333	0.500	1.000	2.000
Concreto de cemento	0.200	0.250	0.333	0.500	1.000
<b>SUMA</b>	2.283	4.083	6.833	10.500	15.000
<b>1/SUMA</b>	0.438	0.245	0.146	0.095	0.067

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 72: Matriz de normalización**

Material Predominante en los Techos	Otro material	Madera, Estera	Caña o estera con torta de barro	Calamina	Concreto de cemento	Vector Priorización
Otro material	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Madera, Estera	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
Caña o estera con torta de barro	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
Calamina	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
Concreto de cemento	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.017
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.015

**ESTADO DE CONSERVACION:**

**Cuadro 73: Matriz de comparación de pares**

Estado de conservación	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
Muy malo	1.000	3.000	7.000	9.000	11.000
Malo	0.333	1.000	3.000	7.000	9.000
Regular	0.143	0.333	1.000	3.000	7.000
Bueno	0.111	0.143	0.333	1.000	3.000
Muy bueno	0.091	0.111	0.143	0.333	1.000
<b>SUMA</b>	1.678	4.587	11.476	20.333	31.000
<b>1/SUMA</b>	0.596	0.218	0.087	0.049	0.032

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 74: Matriz de normalización**

Estado de conservación	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Vector Priorización
Muy malo	0.60	0.65	0.61	0.44	0.35	0.531
Malo	0.20	0.22	0.26	0.34	0.29	0.263
Regular	0.09	0.07	0.09	0.15	0.23	0.124
Bueno	0.07	0.03	0.03	0.05	0.10	0.054
Muy bueno	0.05	0.02	0.01	0.02	0.03	0.028
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.073
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.065

4

### 4.3.3 ANÁLISIS DE RESILIENCIA

**Cuadro 75: Matriz de comparación de pares**

Resiliencia Económica	Ingreso promedio familiar	Actividad laboral	Ocupacion principal
Ingreso promedio familiar	1.000	3.000	5.000
Actividad Laboral	0.333	1.000	3.000
Ocupacion principal	0.200	0.333	1.000
<b>SUMA</b>	1.533	4.333	9.000
<b>1/SUMA</b>	0.652	0.231	0.111

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 76: Matriz de normalización**

Resiliencia Económica	Ingreso promedio familiar	Actividad laboral	Ocupacion principal	Vector Priorización
Ingreso promedio familiar	0.652	0.692	0.556	0.633
Actividad Laboral	0.217	0.231	0.333	0.260
Ocupacion principal	0.130	0.077	0.111	0.106
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.019
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)	RC	0.037

#### INGRESO PROMEDIO FAMILIAR:

**Cuadro 77: Matriz de comparación de pares**

Ingreso promedio familiar	Menor del sueldo mínimo	De 850 a 1500 soles	De 1501 a 2200 soles	De 2201 a 2860 soles	Mayor a 2860 soles
Menor del sueldo mínimo	1.000	3.000	7.000	9.000	11.000
De 850 a 1500 soles	0.333	1.000	3.000	7.000	9.000
De 1501 a 2200 soles	0.143	0.333	1.000	3.000	7.000
De 2201 a 2860 soles	0.111	0.143	0.333	1.000	3.000
Mayor a 2860 soles	0.091	0.111	0.143	0.333	1.000
<b>SUMA</b>	1.678	4.587	11.476	20.333	31.000
<b>1/SUMA</b>	0.596	0.218	0.087	0.049	0.032

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 78: Matriz de normalización**

Ingreso promedio familiar	Menor del sueldo mínimo	De 850 a 1500 soles	De 1501 a 2200 soles	De 2201 a 2860 soles	Mayor a 2860 soles	Vector Priorización
Menor del sueldo mínimo	0.596	0.654	0.610	0.443	0.355	0.531
De 850 a 1500 soles	0.199	0.218	0.261	0.344	0.290	0.263
De 1501 a 2200 soles	0.085	0.073	0.087	0.148	0.226	0.124
De 2201 a 2860 soles	0.066	0.031	0.029	0.049	0.097	0.054
Mayor a 2860 soles	0.054	0.024	0.012	0.016	0.032	0.028
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Elaboración Propia

<b>INDICE DE CONSISTENCIA</b>	<b>IC</b>	0.073
<b>RELACION DE CONSISTENCIA &lt; 0.1 (*)</b>	<b>RC</b>	0.065

**ACTIVIDAD LABORAL:**

**Cuadro 79: Matriz de comparación de pares**

Actividad Laboral	Agricultura, ganadería y pesca	Empresas de servicios	Comercio al por mayor y menor	Hospedajes y restaurantes	Otros
Agricultura, ganadería y pesca	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000
Empresas de servicios	0.500	1.000	2.000	3.000	4.000
Comercio al por mayor y menor	0.333	0.500	1.000	2.000	3.000
Hospedajes y restaurantes	0.250	0.333	0.500	1.000	2.000
Otros	0.200	0.250	0.333	0.500	1.000
<b>SUMA</b>	2.283	4.083	6.833	10.500	15.000
<b>1/SUMA</b>	0.438	0.245	0.146	0.095	0.067

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 80: Matriz de normalización**

Actividad Laboral	Agricultura, ganadería y pesca	Empresas de servicios	Comercio al por mayor y menor	Hospedajes y restaurantes	Otros	Vector Priorización
Agricultura, ganadería y pesca	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Empresas de servicios	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
Comercio al por mayor y menor	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
Hospedajes y restaurantes	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
Otros	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.017
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.015

**OCUPACION PRINCIPAL:**

**Cuadro 81: Matriz de comparación de pares**

Ocupación principal	Trabajador Familiar No Remunerado	Obrero	Empleado	Trabajador Independiente	Empleador
Trabajador Familiar No Remunerado	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000
Obrero	0.500	1.000	2.000	3.000	4.000
Empleado	0.333	0.500	1.000	2.000	3.000
Trabajador Independiente	0.250	0.333	0.500	1.000	2.000
Empleador	0.200	0.250	0.333	0.500	1.000
<b>SUMA</b>	2.283	4.083	6.833	10.500	15.000
<b>1/SUMA</b>	0.438	0.245	0.146	0.095	0.067

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 82: Matriz de normalización**

Ocupación principal	Trabajador Familiar No Remunerado	Obrero	Empleado	Trabajador Independiente	Empleador	Vector Priorización
Trabajador Familiar No Remunerado	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Obrero	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
Empleado	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
Trabajador Independiente	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
Empleador	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.017
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.015

#### 4.4 NIVEL DE VULNERABILIDAD

**Cuadro 83: Matriz de exposición en la dimensión social**

EXPOSICION		Valor Exposición Social	Peso Exposición Social
Grupo Etereo			
Ppar	Pdesc		
1.000	0.503	0.503	0.557
1.000	0.260	0.260	0.557
1.000	0.134	0.134	0.557
1.000	0.068	0.068	0.557
1.000	0.035	0.035	0.557

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 84: Matriz de fragilidad en la dimensión social**

FRAGILIDAD SOCIAL						Valor Fragilidad Social	Peso Fragilidad Social
Abastecimiento de agua		servicio higienico		Tipo de alumbrado			
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0.539	0.503	0.297	0.459	0.164	0.416	0.476	0.320
0.539	0.260	0.297	0.259	0.164	0.262	0.260	0.320
0.539	0.134	0.297	0.150	0.164	0.161	0.143	0.320
0.539	0.068	0.297	0.085	0.164	0.099	0.078	0.320
0.539	0.035	0.297	0.047	0.164	0.062	0.043	0.320

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 85: Matriz de resiliencia en la dimensión social**

RESILIENCIA SOCIAL						Valor Resiliencia Social	Peso Resiliencia Social
Experiencia pasada de desastres en la localidad		Capacitación en gestión de riesgos		Actitud frente al riesgo			
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0.633	0.416	0.260	0.416	0.106	0.416	0.416	0.123
0.633	0.262	0.260	0.262	0.106	0.262	0.262	0.123
0.633	0.161	0.260	0.161	0.106	0.161	0.161	0.123
0.633	0.099	0.260	0.099	0.106	0.099	0.099	0.123
0.633	0.062	0.260	0.062	0.106	0.062	0.062	0.123

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 86: Matriz de exposición en la dimensión económica**

EXPOSICIÓN		Valor Exposición Económica	Peso Exposición Económica
Viviendas Ubicadas en el Sector 9			
Ppar	Pdesc		
1.00	0.503	0.503	0.557
1.00	0.260	0.260	0.557
1.00	0.134	0.134	0.557
1.00	0.068	0.068	0.557
1.00	0.035	0.035	0.557

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 87: Matriz de fragilidad en la dimensión económica**

FRAGILIDAD ECONÓMICA						Valor Fragilidad Económica	Peso Fragilidad Económica
Material Paredes		Material Techos		Estado de conservacion			
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0.608	0.416	0.272	0.416	0.120	0.531	0.430	0.320
0.608	0.262	0.272	0.262	0.120	0.263	0.262	0.320
0.608	0.161	0.272	0.161	0.120	0.124	0.157	0.320
0.608	0.099	0.272	0.099	0.120	0.054	0.093	0.320
0.608	0.062	0.272	0.062	0.120	0.028	0.058	0.320

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 88: Matriz de resiliencia en la dimensión económica**

RESILIENCIA ECONOMICA						Valor Resiliencia Económica	Peso Resiliencia Económica
Ingreso promedio familiar		Actividad laboral		Ocupación			
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0.633	0.531	0.260	0.416	0.106	0.416	0.489	0.123
0.633	0.263	0.260	0.262	0.106	0.262	0.262	0.123
0.633	0.124	0.260	0.161	0.106	0.161	0.137	0.123
0.633	0.054	0.260	0.099	0.106	0.099	0.071	0.123
0.633	0.028	0.260	0.062	0.106	0.062	0.041	0.123

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 89: Matriz de vulnerabilidad**

VALOR DIMENSIÓN SOCIAL	PESO DIMENSIÓN SOCIAL	VALOR DIMENSIÓN ECONÓMICA	PESO DIMENSIÓN ECONÓMICA	VALOR DE LA VULNERABILIDAD
0.484	0.5	0.478	0.5	0.481
0.260	0.5	0.261	0.5	0.261
0.141	0.5	0.142	0.5	0.141
0.075	0.5	0.076	0.5	0.076
0.041	0.5	0.043	0.5	0.042

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.5 ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

**Cuadro 90: Estratificación de vulnerabilidad**

NIVEL	RANGO
Muy alto	0.261 ≤ V ≤ 0.481
Alto	0.141 ≤ V < 0.261
Medio	0.076 ≤ V < 0.141
Bajo	0.042 ≤ V < 0.076

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 91: Matriz de estratificación de vulnerabilidad**

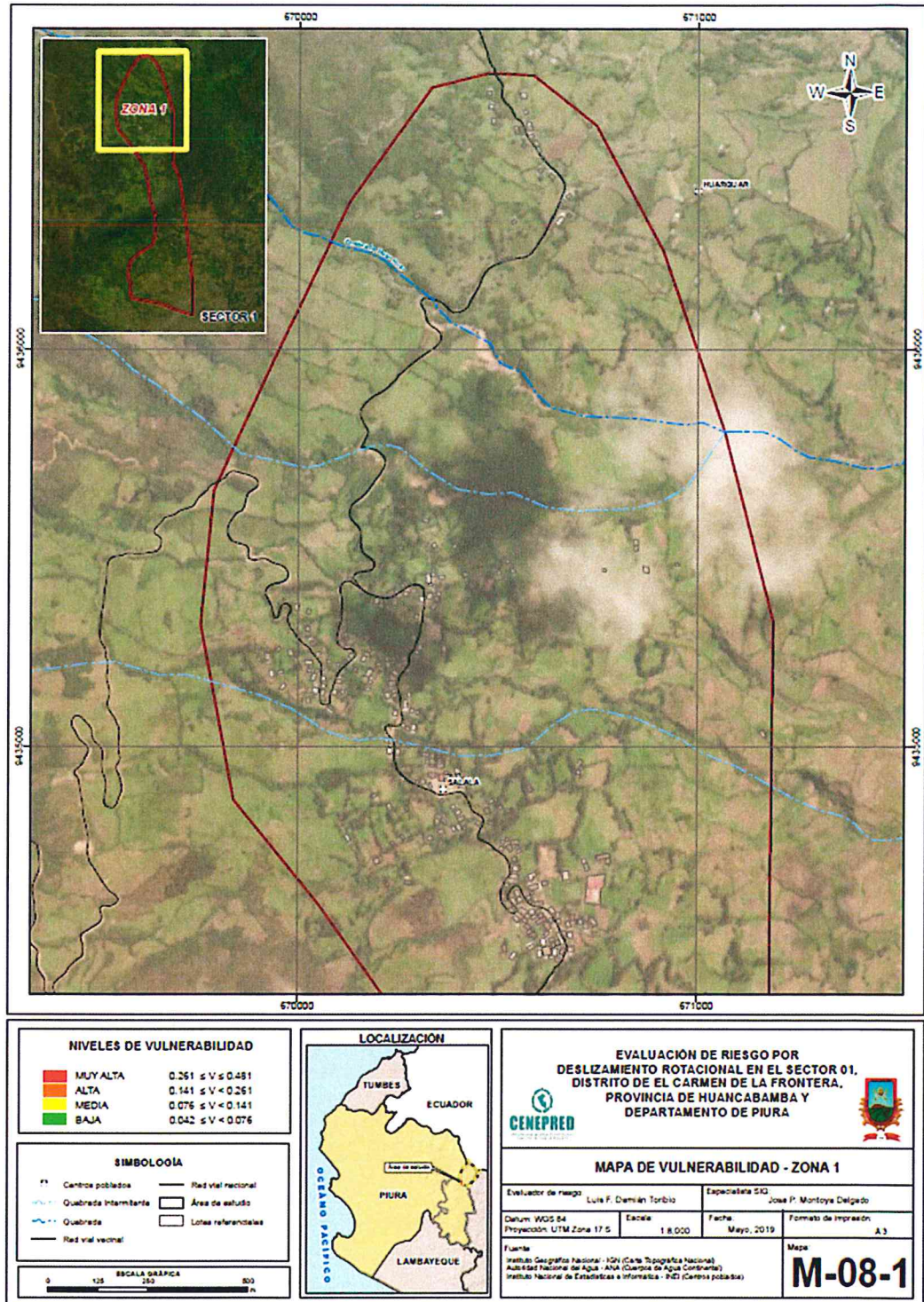
NIVEL	DESCRIPCION	RANGO
VULNERABILIDAD MUY ALTA	De 0 a 5 años y mayores de 65 años; No tiene; No tiene; No tiene; Fatalista; Nunca; Deficiente; Mayores a 50 viviendas; Estera, madera o triplay; Otro material; Muy malo; Menor del sueldo mínimo; Agricultura, ganadería y pesca; Trabajador Familiar No Remunerado	0.261 ≤ V ≤ 0.481
VULNERABILIDAD ALTA	De 5 a 12 años y de 60 a 65 años; Río, acequia, manantial o similar; Río, acequia o canal; Vela y Otro; Escasamente; Cada 5 años; Básico; De 41 a 50 viviendas; Adobe o Tapia; Madera, Estera; Malo; De 850 a 1500 soles; Empresas de servicios; Obrero	0.141 ≤ V < 0.261
VULNERABILIDAD MEDIA	De 12 a 15 años y de 50 a 60 años; Camión cisterna u otro similar; Pozo ciego/negro; Petróleo, gas, lámpara; Parcialmente; Cada 3 años; Regular; De 31 a 40 viviendas; Quincha (caña con barro); Caña o estera con torta de barro; Regular; De 1501 a 2200 soles; Comercio al por mayor y menor; Empleado	0.076 ≤ V < 0.141
VULNERABILIDAD BAJA	De 15 a 30 años y De 30 a 50 años; Pilo de uso público y Red pública; Letrina y Red pública de desagüe; Kerosene, mechero, lámpara y Electricidad; Regularmente y Positiva; Cada 2 años y Una (01) vez por año.; Bueno y Muy bueno; De 21 a 30 viviendas y Menores a 20 viviendas; Piedra con Mortero de barro y Ladrillo o bloque de cemento; Calamina y Concreto de cemento; Bueno y Muy bueno; De 2201 a 2860 soles y Mayor a 2860 soles; Hospedajes y restaurantes y Otros; Trabajador Independiente y Empleador	0.042 ≤ V < 0.076

Fuente: Elaboración Propia



4.6 MAPA DE VULNERABILIDAD

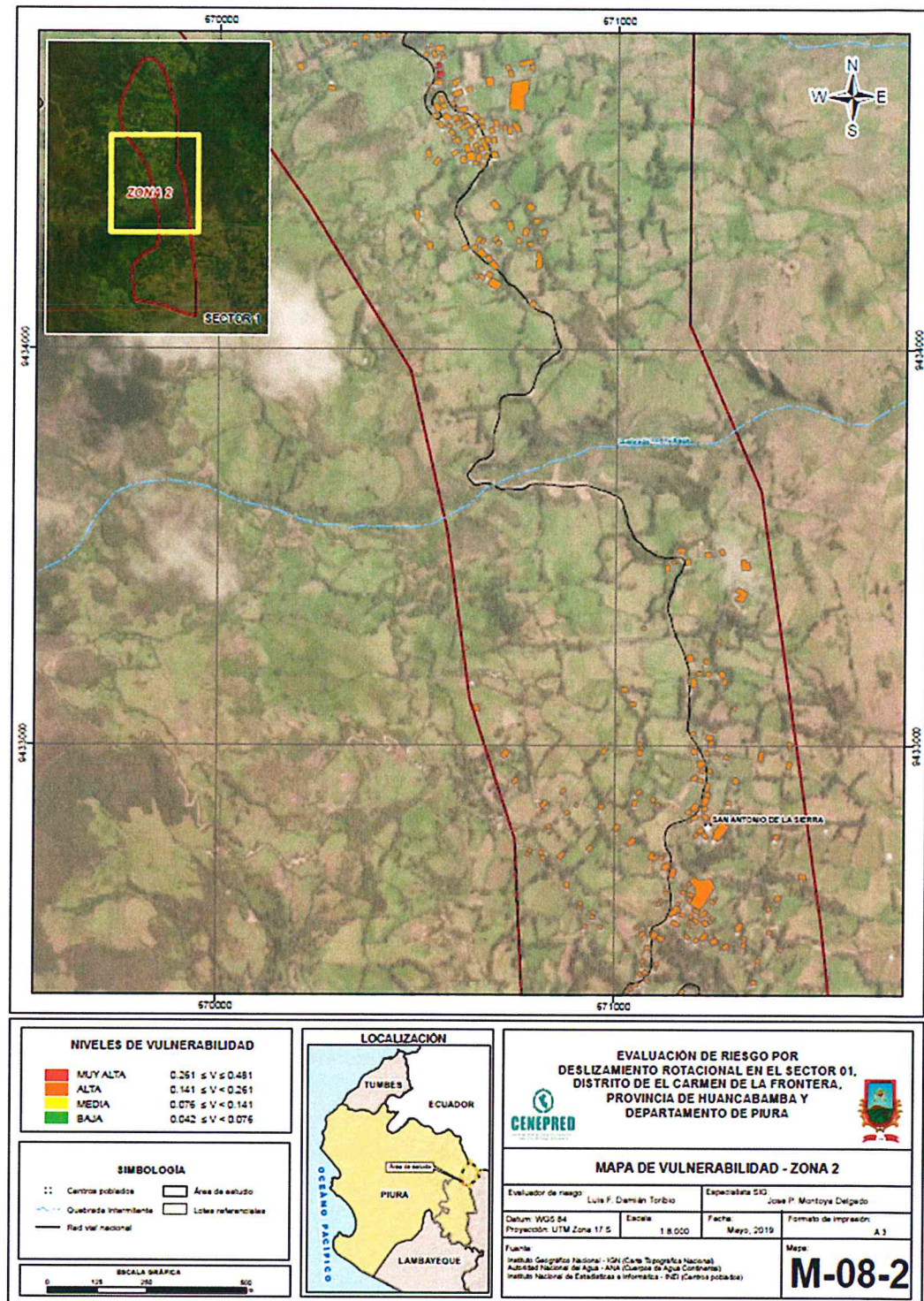
Figura 39: Mapa de vulnerabilidad para zona 1 del Sector 1 del distrito El Carmen de la Frontera



Fuente: Elaboración Propia

EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 097-2017-CENEPRED-J

Figura 40: Mapa de vulnerabilidad para zona 2 del Sector 1 del distrito El Carmen de la Frontera

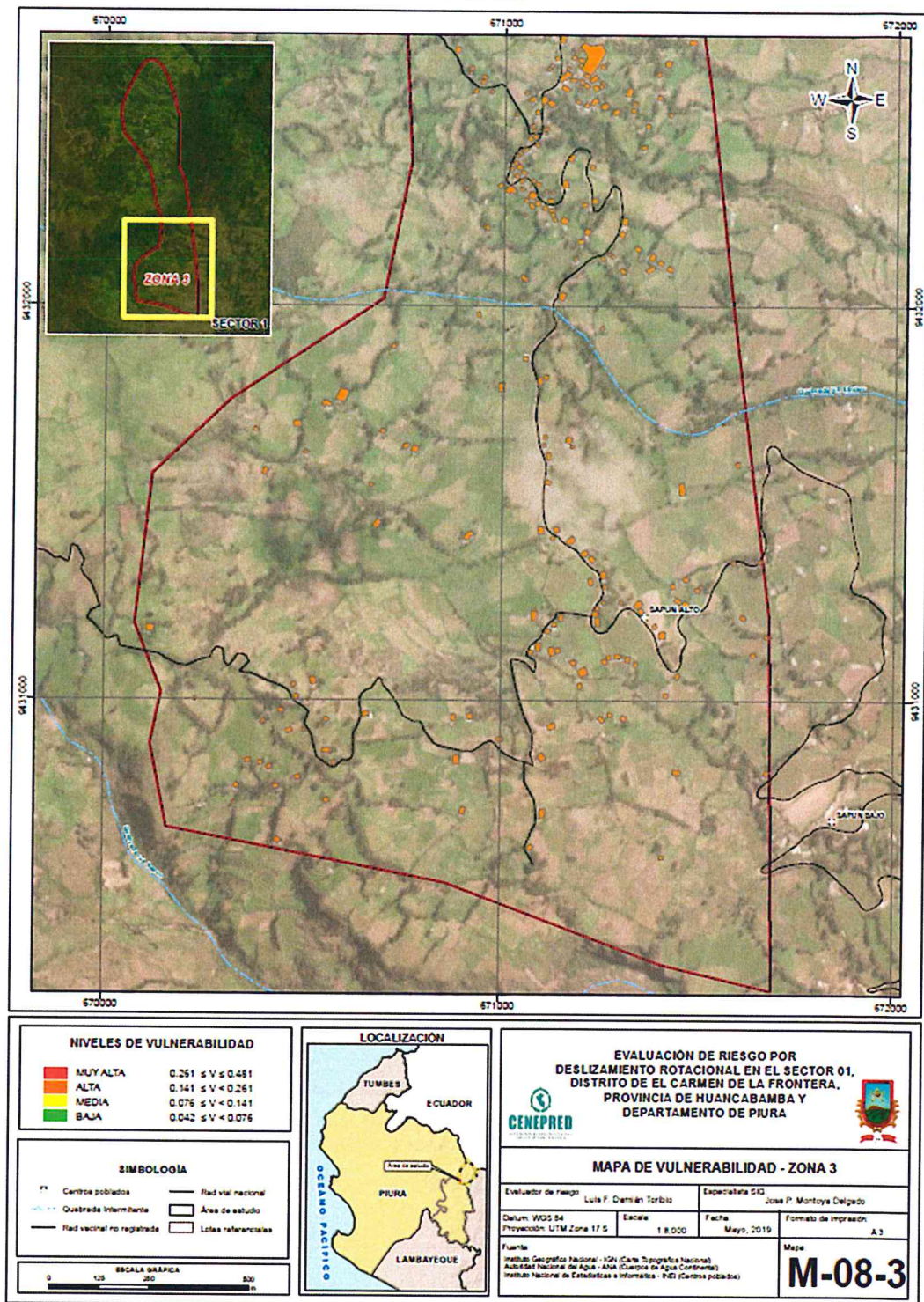


Fuente: Elaboración Propia


*[Handwritten Signature]*  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 097/2017-GENEPRED-J

Página 98 de 127

Figura 41: Mapa de vulnerabilidad para zona 3 del Sector 1 del distrito El Carmen de La Frontera



Fuente: Elaboración Propia

  
**EVALUADOR DE RIESGOS**  
 R.J. N° 097-2017-CENEPRED-J

Página 99 de 127

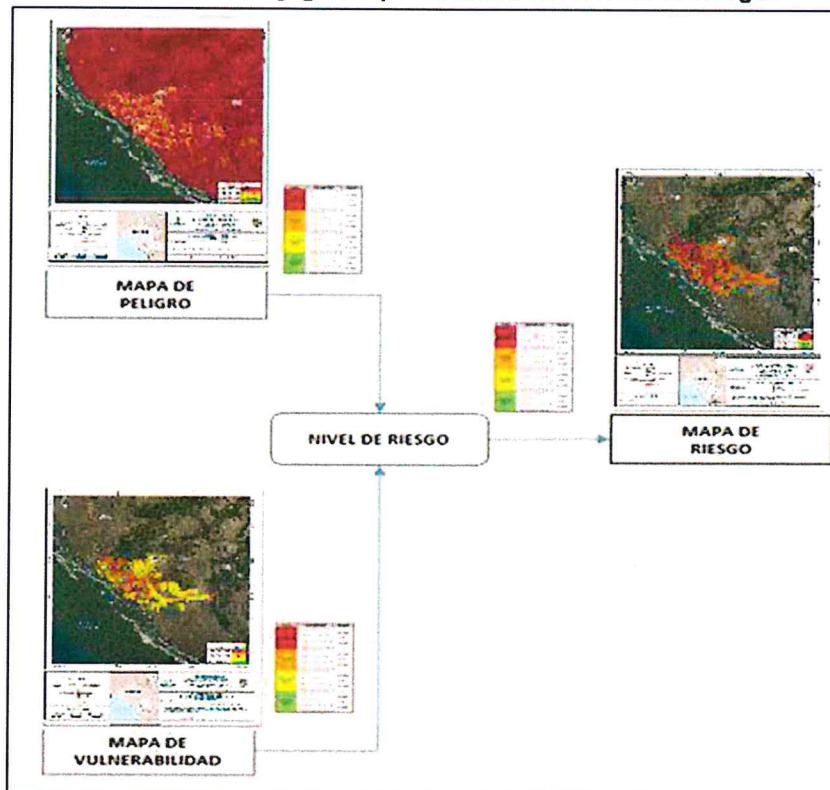
A

## CAPÍTULO V. CÁLCULO DEL RIESGO

### 5.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DEL RIESGO

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

Gráfico 16: Flujograma para estimar los niveles de riesgos



Fuente: CENEPRED

La metodología considera emplear una matriz de doble entrada en la que se multiplican cada nivel de peligro con cada nivel de vulnerabilidad, de modo que se obtenga una matriz de celdas resultantes de cada multiplicación. A partir de los valores de cada celda de la matriz se pueden obtener los niveles de riesgos.

### 5.2 DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGOS

#### 5.2.1 NIVELES DEL RIESGO

Los niveles de riesgos finales se determinan a partir de los valores extremos de la matriz de riesgos.

**Cuadro 92: Matriz de valores máximos por nivel de riesgos**

VALOR DE PELIGRO (P)	VALOR DE LA VULNERABILIDAD (V)	RIESGO (P*V=R)
0.487	0.481	0.234
0.263	0.261	0.069
0.138	0.141	0.020
0.072	0.076	0.005
0.041	0.042	0.002

Fuente: Elaboración Propia

## 5.2.2 MATRIZ DEL RIESGO

**Cuadro 93: Matriz de niveles de riesgos**

NIVEL	RANGO
MUY ALTO	0.069 ≤ R ≤ 0.234
ALTO	0.020 ≤ R < 0.069
MEDIO	0.005 ≤ R < 0.020
BAJO	0.002 ≤ R < 0.005

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 94: Matriz para determinar los valores del riesgo**

MATRIZ DEL RIESGO					
PMA	0.487	0.037	0.069	0.127	0.234
PA	0.263	0.020	0.037	0.069	0.126
PM	0.138	0.010	0.020	0.036	0.066
PB	0.072	0.005	0.010	0.019	0.034
		0.076	0.141	0.261	0.481
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración Propia

### 5.2.3 ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO

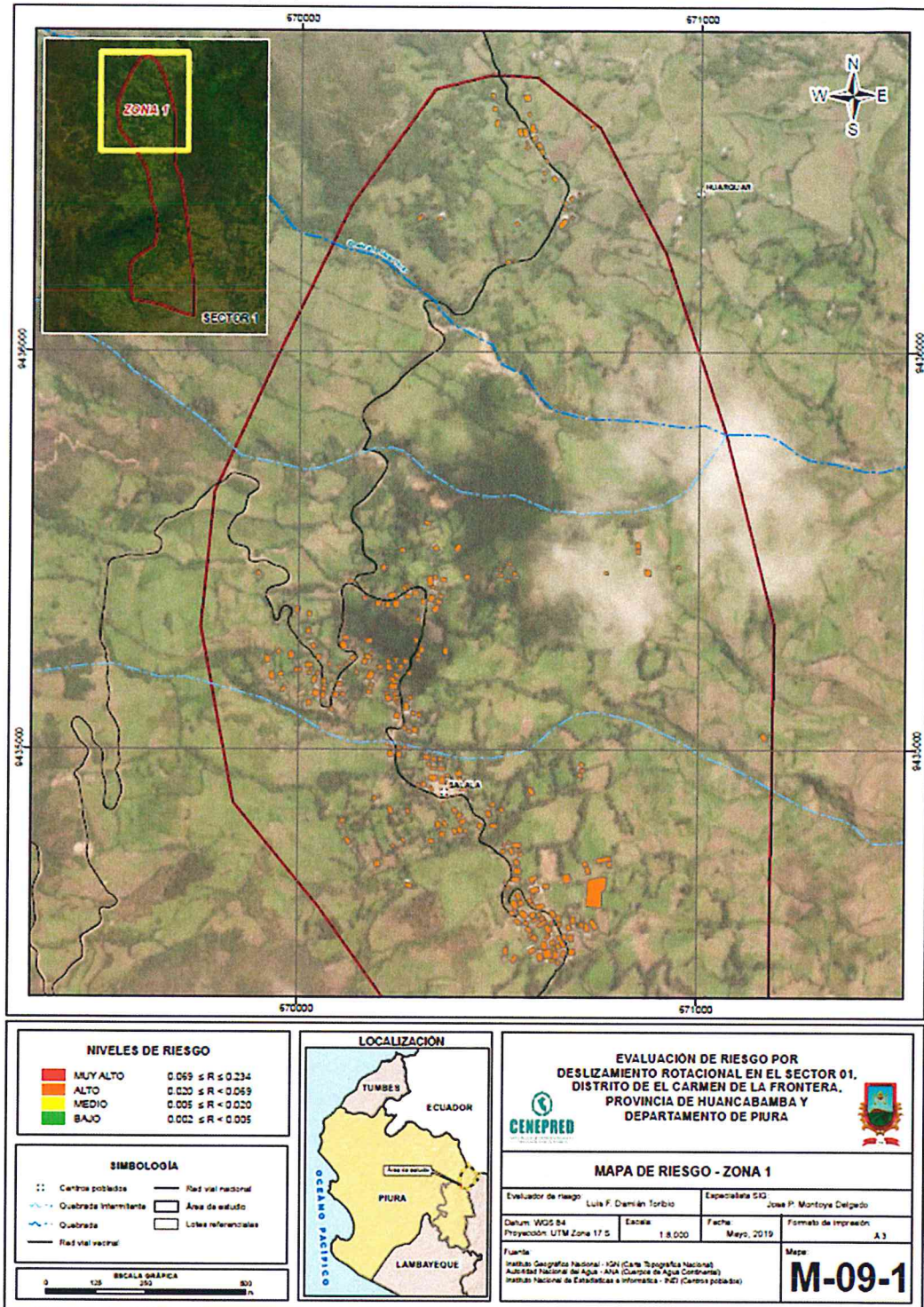
**Cuadro 95: Matriz de estratificación de los niveles de riesgos**

NIVEL	DESCRIPCION	RANGO
<b>RIESGO MUY ALTO</b>	Lenta, velocidad media 16 m/año; Entre 4 - 16%; Entre 15 a 20 días de lluvia mayor al promedio; Entre 5 - 10 años; 5 a 10 Horas; 40-60 % superior a su normal climática; Depósitos fluviales (Qr-fl); Acantilados (Ac); Pendiente muy escarpada (> 45°); De 0 a 5 años y mayores de 65 años; No tiene; No tiene; No tiene; Fatalista; Nunca; Deficiente; Mayores a 50 viviendas; Estera, madera o triplay; Otro material; Muy malo; Menor del sueldo mínimo; Agricultura, ganadería y pesca; Trabajador Familiar No Remunerado	$0.069 \leq R \leq 0.234$
<b>RIESGO ALTO</b>	Lenta, velocidad media 16 m/año; Entre 4 - 16%; Entre 15 a 20 días de lluvia mayor al promedio; Entre 5 - 10 años; 5 a 10 Horas; 40-60 % superior a su normal climática; Depósitos fluviales (Qr-fl); Acantilados (Ac); Pendiente muy escarpada (> 45°); De 5 a 12 años y de 60 a 65 años; Río, acequia, manantial o similar; Río, acequia o canal; Vela y Otro; Escasamente; Cada 5 años; Básico; De 41 a 50 viviendas; Adobe o Tapia; Madera, Estera, tejas; Malo; De 850 a 1500 soles; Empresas de servicios; Obrero	$0.020 \leq R < 0.069$
<b>RIESGO MEDIO</b>	Lenta, velocidad media 16 m/año; Entre 4 - 16%; Entre 15 a 20 días de lluvia mayor al promedio; Entre 5 - 10 años; 5 a 10 Horas; 40-60 % superior a su normal climática; Depósitos fluviales (Qr-fl); Acantilados (Ac); Pendiente muy escarpada (> 45°); De 12 a 15 años y de 50 a 60 años; Camión cisterna u otro similar; Pozo ciego/negro; Petróleo, gas, lámpara; Parcialmente; Cada 3 años; Regular; De 31 a 40 viviendas; Quincha (caña con barro); Caña o estera con torta de barro; Regular; De 1501 a 2200 soles; Comercio al por mayor y menor; Empleado	$0.005 \leq R < 0.020$
<b>RIESGO BAJO</b>	Lenta, velocidad media 16 m/año; Entre 4 - 16%; Entre 15 a 20 días de lluvia mayor al promedio; Entre 5 - 10 años; 5 a 10 Horas; 40-60 % superior a su normal climática; Depósitos fluviales (Qr-fl); Acantilados (Ac); Pendiente muy escarpada (> 45°); De 15 a 30 años y De 30 a 50 años; Pílo de uso público y Red pública; Letrina y Red pública de desagüe; Kerosene, mechero, lámpara y Electricidad; Regularmente y Positiva; Cada 2 años y Una (01) vez por año.; Bueno y Muy bueno; De 21 a 30 viviendas y Menores a 20 viviendas; Piedra con Mortero de barro y Ladrillo o bloque de cemento; Calamina y Concreto de cemento; Bueno y Muy bueno; De 2201 a 2860 soles y Mayor a 2860 soles; Hospedajes y restaurantes y Otros; Trabajador Independiente y Empleador	$0.002 \leq R < 0.005$

Fuente: Elaboración Propia

5.2.4 MAPA DEL RIESGO

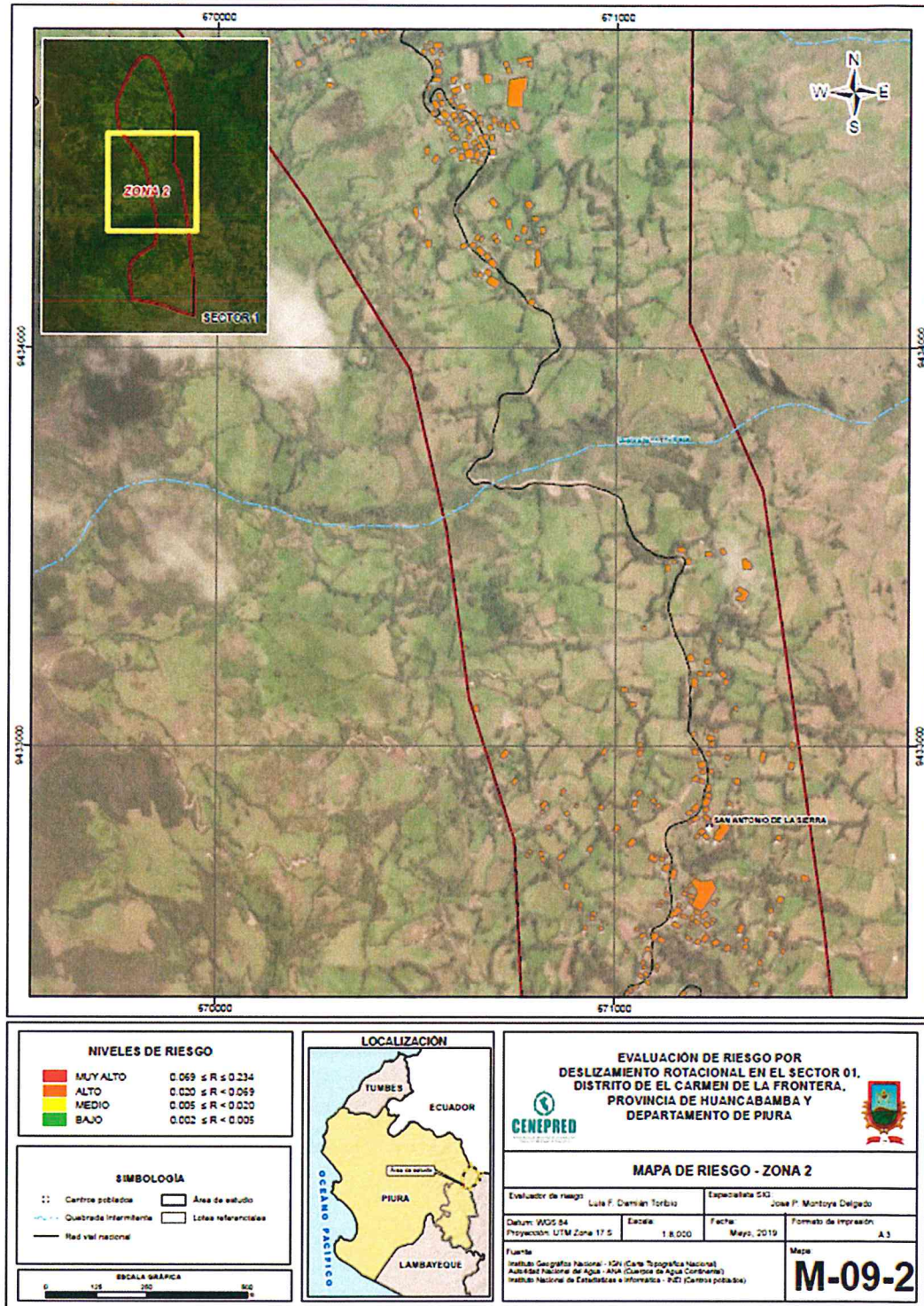
Figura 42: Mapa de riesgos para la zona 1 del Sector 1 del distrito El Carmen de la Frontera



Fuente: Elaboración Propia

*[Handwritten signature]*

Figura 43: Mapa de riesgos para zona 2 del Sector 1 del distrito El Carmen de la Frontera

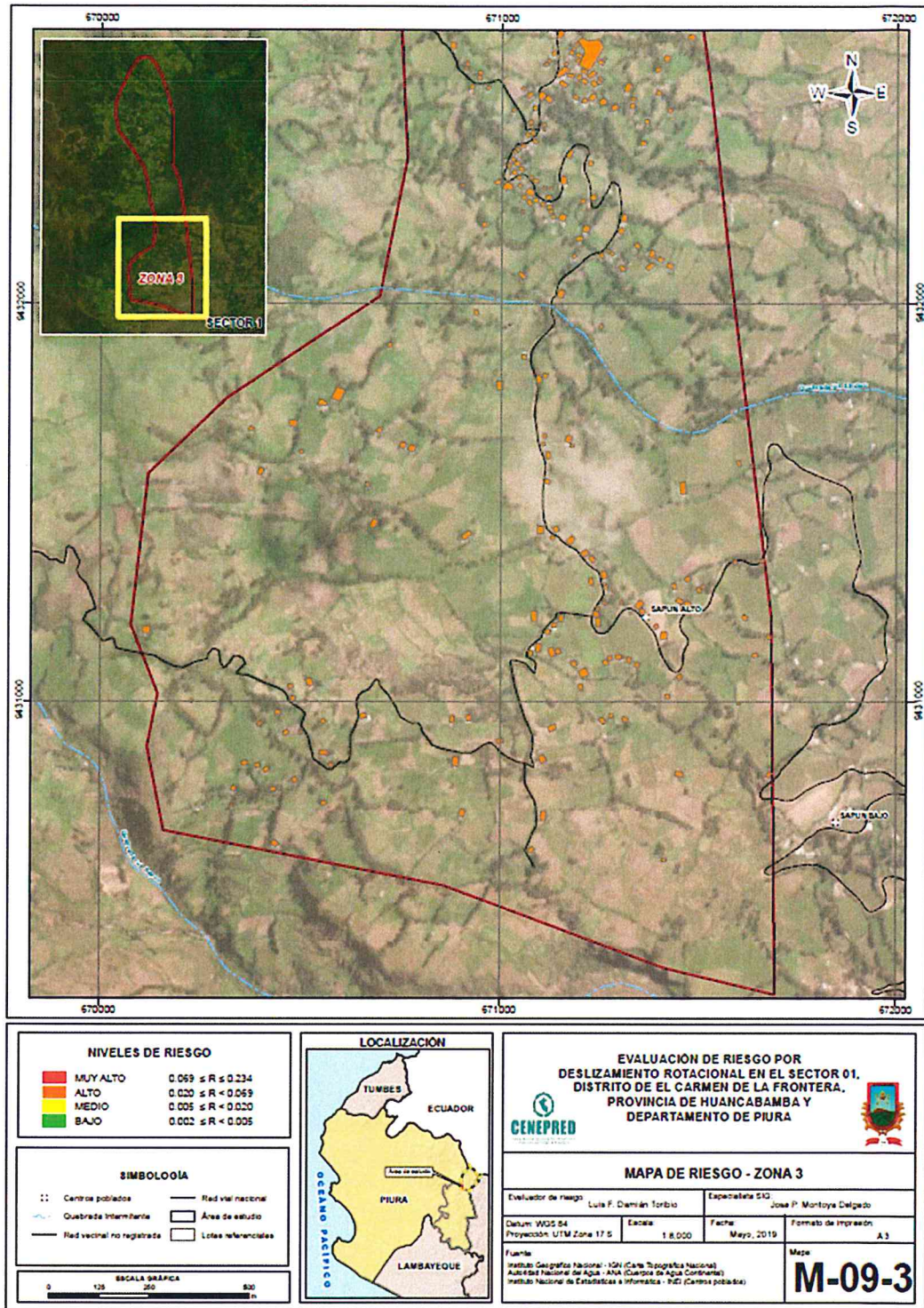


Fuente: Elaboración Propia

**EVALUADOR DE RIESGOS**  
 R.J. N° 097-2017-CENEPRED-J



Figura 44: Mapa de riesgos para zona 3 del Sector 1 del distrito El Carmen de la Frontera



Fuente: Elaboración Propia

*[Handwritten mark]*

*[Handwritten signature]*  
 EVALUADOR DE RIESGOS Página 105 de 127  
 R.J. N° 097-2017-CENEPRED-J

### 5.3 CÁLCULO DE POSIBLES PÉRDIDAS (CUALITATIVA Y CUANTITATIVA)

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el área de influencia del evento analizado en el **Sector 1** del distrito El Carmen de la Frontera, a consecuencia del impacto del peligro por las lluvias intensas del FENC. Los efectos y daños probables en el **Sector 1** del distrito El Carmen de la Frontera ascenderían a S/. 32,805,000.00 soles.

**Cuadro 96: Daños y pérdidas probables**

EFFECTOS PROBABLES	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL	DAÑOS PROBABLES	PERDIDAS PROBABLES
<b>DAÑOS PROBABLES (S/.)</b>					
Viviendas construidas con ladrillo	1	55,000	55,000	55,000	
Viviendas construidas con adobe	547	35,000	19,145,000	19,145,000	
Viviendas construidas con quincha	3	25,000	75,000	75,000	
Viviendas construidas con madera	4	15,000	60,000	60,000	
Viviendas construidas con piedra	1	15,000	15,000	15,000	
Establecimiento de salud	3	250,000	750,000	750,000	
Instituciones educativas	10	350,000	3,500,000	3,500,000	
<b>PERDIDAS PROBABLES (S/.)</b>					
Costo de adquisición de carpas	110	2,000	220,000		220,000
Costo de adquisición de módulos de vivienda	556	15,000	8,340,000		8,340,000
Gabs de atención de la emergencia	1	700,000	700,000		700,000
<b>TOTAL (S/.)</b>			<b>32,805,000</b>	<b>23,545,000</b>	<b>9,260,000</b>

Fuente: Elaboración Propia

### 5.4 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS FUTUROS)

#### 5.4.1 DE ORDEN ESTRUCTURAL

El gobierno local debe emprender en el **Sector 1** un programa técnico de identificación de laderas o taludes susceptibles a deslizamiento rotacional. En estas laderas o taludes realizar estudios de mecánica de suelos para determinar sus parámetros geomecánicos y realizar los cálculos de estabilidad de laderas o taludes que determinen el Factor de Seguridad más crítico en el escenario de lluvias intensas como el del FENC 2017. A partir de los resultados priorizar las acciones para la mitigación y reducción de riesgos por deslizamiento rotacional.

Es necesario identificar las formaciones rocosas de los Volcánicos Llama que presentan fuerte erosión generando superficies con deslizamientos y caídas de masas de rocas que pueden ser detonados por las lluvias, los sismos o la acción gravitatoria. En ese sentido, se requiere estudios de mecánica de rocas que evalúen el grado de intemperismo o meteorización de estas formaciones rocosas que permitan tomar acciones orientadas a estabilizar los taludes.

El gobierno local debe prestar asesoría a la población cuando sea necesaria la ampliación de la frontera agrícola, para que sea evaluada desde el punto de vista de enfoque de riesgos por deslizamiento rotacional y se brinde asesoría especializada a la población para que en el desarrollo de las actividades agrícolas no se comprometa la estabilidad de las laderas afectadas.

En el **Sector 1**, las áreas de cultivo se desarrollan en las laderas, no se habilitan andenerías. En ese sentido, la habilitación de áreas de cultivo en laderas debe requerir inspecciones técnicas del gobierno local con el objetivo de brindar asesoría técnica para que en el desarrollo de las actividades agrícolas no se comprometa la estabilidad de las laderas afectadas.

Las vías principales y los caminos vecinales deben requerir mantenimiento periódico de sus taludes con el objetivo identificar la erosión y tomar las medidas correctivas orientadas a estabilizar los taludes.

La construcción de las viviendas y la habilitación de sus áreas libres deben requerir de inspecciones técnicas del gobierno local para identificar las posibles afectaciones a las laderas vecinas, por ejemplo, la ubicación de letrinas cerca de taludes origina infiltración dañina al interior del suelo, el drenaje pluvial de la cobertura de los techos cae directamente en las laderas deforestadas y erosiona progresivamente las laderas.

Las actividades de deforestación para explotación de la madera deben ser prohibidas en las laderas y tener regulación de la entidad competente en las zonas planas bajo un enfoque de riesgos por deslizamiento rotacional.

Las actividades de pastoreo en laderas deben ser evaluada y controlada, realizando una planificación y zonificación del suelo de pastoreo orientadas a que las zonas de laderas no sean desestabilizadas.

Implementar sistemas de drenaje adecuados (cunetas) en las laderas afectadas por deslizamiento rotacional, a fin de drenar las aguas superficiales (escorrentías) hacia los cauces naturales.

Implementar un programa de reforestación en todas las zonas afectadas por deslizamiento rotacional y en las zonas que no habiendo sufrido deslizamiento son altamente susceptibles al mismo.

Se deben construir estructuras de contención en las laderas para corregir desplazamientos de pequeña o mediana magnitud, para controlar los movimientos en taludes empinados en la base, disminuir la extensión del recorrido, soportar lateralmente los rellenos y controlar deslizamientos superficiales.

Evitar deforestar la parte media de la ladera, y promover iniciativas locales de reposición de forestación, como siembra de eucaliptos. Se deben reforestar las laderas cóncavas y las laderas planas donde se originan los deslizamientos rotacionales para que se establezcan los depósitos coluviales.

La erosión producida por la lluvia se puede controlar, algunas veces, con el mantenimiento de buenas coberturas vegetales. Para ello es posible emplear la siembra de especies de arbustos y/o arbóreas de poca altura, que cubran y protejan el suelo del impacto directo de las gotas de lluvia. La vegetación como cobertura de la superficie del talud cumple las funciones de disminuir la velocidad de agua, disipar su energía, y actuar como filtro superficial.

Los deslizamientos rotacionales en progreso, de alcance local, deben ser intervenidos mediante la remoción gradual de la *masa deslizada* desde la *cabecera* hacia el pie. materiales de mayor masa

para reducir la energía potencial y disminuir la energía cinética que adquiriría en caso se inicie el proceso.

Se debe considerar la plantación de barreras vivas, reforestación, etc., para retención de suelos, con el objetivo de mejorar el drenaje pluvial. Planeación del uso de suelos para que sirvan como drenaje que encauce las aguas de lluvias intensas y sean drenadas aguas abajo hacia cauces naturales.

#### 5.4.2 DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

Realizar capacitaciones técnicas a la población sobre el impacto del FEN y el FENC en sus medios de vida debido al riesgo de deslizamiento rotacional, haciendo hincapié en la vulnerabilidad del **Sector 1** por sus factores condicionantes. Los temas, como deforestación descontrolada, degradación de suelos por la pérdida de finos, infiltración excesiva de agua en el subsuelo, entre otros, son importantes ser divulgados.

Realizar capacitaciones técnicas a la población sobre la problemática de los factores antrópicos generados por la población que agravan los riesgos por deslizamiento rotacional.

Conformación de brigadas comunales permanentes con el objetivo de organizar a la comunidad en los temas de prevención y reducción de riesgos, generando una cultura preventiva. Estas brigadas vecinales deben tener coordinación estrecha con las autoridades de los gobiernos locales.

Simulacros anuales para ejecutar acciones programadas de acciones inmediatas ante la ocurrencia del FENC.

Sistemas de alerta temprana: se basan en el monitoreo, uso de medios de comunicación, sirenas, etc. Se encargan de advertir a la población sobre la manifestación de determinados eventos y de coordinar labores de protección civil, incluyendo planes de evacuación.

Provisión de albergues, instalaciones de primeros auxilios (fijas y móviles), equipos de limpieza, equipos de búsqueda y salvamento, entre otros.

### 5.5 MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS EXISTENTES)

#### 5.5.1 DE ORDEN ESTRUCTURAL

En las zonas de alta susceptibilidad al **deslizamiento rotacional**, como las zonas mostradas en las Fotos 11, 12, 13 y 14, se deben realizar estudios de mecánica de suelos para determinar la pendiente, estratigrafía geometría, napa freática y las propiedades geomecánicas del suelo (coeficiente de fricción, cohesión, peso específico) para determinar el factor de seguridad al deslizamiento por las cargas actuantes y en condiciones de suelo saturado (precipitación máxima diaria del evento FENC). Según los resultados obtenidos se deberán tomar medidas encaminadas a garantizar que el factor de seguridad siempre sea mayor que 3.0. En caso no se cumpla lo anterior, las medidas de reforzamiento o estabilización de los taludes comprometidos.

Del mismo modo que el caso anterior, para el peligro **caída de rocas**, en las zonas de alta susceptibilidad a este peligro, se deben realizar las simulaciones a efectos de determinar las zonas de potencial impacto a la caída de rocas, las cuales deben ser restringidas al tránsito peatonal y la

construcción de infraestructura, hasta que se resuelva el tema de la remoción y retiro total de las unidades rocosas susceptibles a las caídas.

La ampliación de la frontera de las zonas agrícolas debe ser evaluada por la autoridad competente, toda vez, que es un factor condicionante para la activación de las laderas cercanas a las zonas agrícolas ampliadas.

Los taludes a lo largo de la vía asfaltada (carretera Ayabaca – Huancabamba, en el distrito El Carmen de la Frontera) son zonas de exposición del suelo o roca intemperizada a la acción de la precipitación. En tal sentido, deben ser protegidas para evitar la erosión permanente.

Se deben realizar obras de control de drenaje e infiltración que permitan la evacuación rápida a través de las laderas naturales y evitar que las zonas deforestadas sufran la acción de las aguas de escorrentía pluvial, originadora de los deslizamientos rotacionales.

Se deben construir estructuras de estabilidad de las laderas para corregir movimientos de pequeña magnitud, controlar movimientos en taludes empinados en la base, disminuir la extensión, soportar lateralmente los rellenos y controlar deslizamientos superficiales.

Se deben instalar estaciones pluviométricas en las zonas afectadas del departamento de Piura afectados por el FENC.

Se deben reforestar las laderas de montaña donde se originan los deslizamientos rotacionales para que se establezcan los depósitos coluviales. Esta vegetación debe ser resistente a las lluvias intensas presentes en la zona.

Las áreas de cultivo en explotación vecinas a laderas deben requerir inspecciones técnicas del gobierno local con el objetivo de brindar asesoría técnica para que en el desarrollo de las actividades agrícolas no se comprometa la estabilidad de las laderas afectadas.

En las laderas donde se tiene iniciado un proceso de deslizamiento rotacional coordinar con la población y realizar las acciones inmediatas de control de infiltración de agua, reducción de la masa de suelo desplazada e inestable y protección a la infraestructura y los medios de vida de la población, de ser necesario la construcción de infraestructura de contención.

Se deben instalar una estación pluviométrica en el **Sector 1** que permita acopiar informaciones valiosas para el monitoreo futuro del peligro por deslizamiento rotacional.

#### 5.5.2 DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

Se deben establecer medidas de acción oportunas para regular la ampliación de la frontera agrícola orientadas hacia la gestión de riesgos de desastres.

Conformación de brigadas vecinales permanentes con el objetivo de organizar a la población en los temas de prevención y reducción de riesgos, generando una cultura preventiva de riesgos de desastres. Estas brigadas vecinales deben tener coordinación estrecha con las instancias respectivas de las autoridades de los gobiernos locales.

Sistemas de alerta temprana: se basan en el monitoreo, uso de medios de comunicación, sirenas, etc. Se encargan de advertir a la población sobre la manifestación de determinados eventos y de coordinar labores de protección civil, incluyendo planes de evacuación.

Provisión de albergues, instalaciones de primeros auxilios (fijas y móviles), equipos de limpieza, equipos de búsqueda y salvamento, entre otros.

Planeación del uso de suelos para que sirvan como drenaje que encauce las aguas de lluvias intensas y sean drenadas aguas abajo hacia cauces naturales.

## CAPITULO VI. CONTROL DEL RIESGO

### 6.1. DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS

#### 6.1.1 ACEPTABILIDAD / TOLERABILIDAD

a) Valoración de consecuencias

**Cuadro 97: Niveles de consecuencias**

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

Fuente: CENEPRED

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

b) Valoración de frecuencia

**Cuadro 98: Niveles de frecuencia de ocurrencias**

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

Fuente: CENEPRED

Del cuadro anterior, se obtiene que el evento de lluvias intensas puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias, es decir, posee el Nivel 2 – Medio.

EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 097-2017-CENEPRED-J

c) Nivel de consecuencia y daños

**Cuadro 99: Matriz de consecuencias y daños**

NIVEL DE CONSECUENCIAS 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
	<b>Nivel</b>	1	2	3	4
	<b>Frecuencia</b>	Baja	Media	Alta	Muy Alta

Fuente: CENEPRED

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

d) Aceptabilidad y/o Tolerancia:

**Cuadro 100: Medidas cualitativas de consecuencias y daños**

NIVEL	DESCRIPTOR	DESCRIPCION
4	Muy Alta	Muerte de personas, enormes pérdidas de bienes y financieros
3	Alta	Lesiones grandes en las personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes financieros importantes
2	Media	Requiere tratamiento médico en las personas, pérdidas de bienes y financieros altas
1	Baja	Tratamiento de primeros auxilios a las personas, pérdidas de bienes y financieros altas

Fuente: CENEPRED

EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 097-2017-CENEPRED-J



**Cuadro 101: Aceptabilidad y tolerancia del riesgo**

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

Fuente: CENEPRED

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por deslizamientos rotacionales originado por lluvias intensas en el **Sector 1** del distrito El Carmen de la Frontera es de Nivel 3 - Inaceptable.

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

**Cuadro 102: Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo**

NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA			
Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable
Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable

Fuente: CENEPRED

e) Prioridad de Intervención

**Cuadro 103: Prioridad de atención**

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

Fuente: CENEPRED

### 6.1.2 CONTROL DE RIESGOS

Para el escenario correspondiente a la ocurrencia del FENC 2017 que origina el peligro deslizamiento rotacional se consideró: una escala de velocidad de desplazamientos de masas de 16m/año, un % viviendas según nivel de daños entre 4 – 16%, una frecuencia entre 30-40 días que llueve por encima de la media, período de retorno entre 5 a 10 años, duración de 5 a 10 horas y rango de anomalías de precipitaciones acumuladas trimestrales entre 40-60 % superior a su normal climática se tiene el siguiente resultado:

Del cuadro anterior se obtiene que el nivel de priorización es de II, del cual constituye el soporte para la priorización de actividades, acciones y proyectos de inversión vinculadas a la Prevención y/o Reducción del Riesgo de Desastres.



## BIBLIOGRAFÍA

1. SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
2. MINAGRI- SENAMHI. 2013. Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
3. SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
4. SENAMHI, 2017. Monitoreo diario de lluvias en las regiones Piura, La Libertad, Lambayeque, Piura, Lima, Ica y Huancavelica, para el periodo enero – abril 2017.
5. SENAMHI-DHI, 2017. Nota Técnica 001: Uso del producto grillado PISCO de precipitación en estudios, investigaciones y sistemas operacionales de monitoreo y pronóstico hidrometeorológico, 21pp.
6. ENFEN, 2017. Informe Técnico Extraordinario N° 001- 2017/ENFEN. El Niño Costero 2017, 31pp.
7. Prospección de Recursos de Rocas y Minerales Industriales en la Región Piura, Lima, 2017 - INGEMMET, Boletín Serie B: Geología Económica N° 35
8. SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
9. MINAGRI- SENAMHI. 2013. Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
10. SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
11. SENAMHI, 2017. Monitoreo diario de lluvias en las regiones Piura, La Libertad, Lambayeque, Ancash, Lima, Ica y Huancavelica, para el periodo enero – abril 2017.
12. SENAMHI-DHI, 2017. Nota Técnica 001: Uso del producto grillado PISCO de precipitación en estudios, investigaciones y sistemas operacionales de monitoreo y pronóstico hidrometeorológico, 21pp.
13. ENFEN, 2017. Informe Técnico Extraordinario N° 001- 2017/ENFEN. El Niño Costero 2017, 31pp.

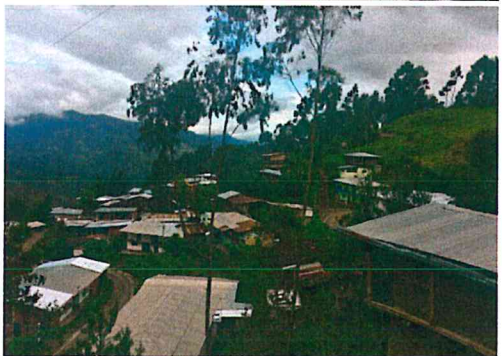


**ANEXO**



EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 097-2017/CENEPRED-J

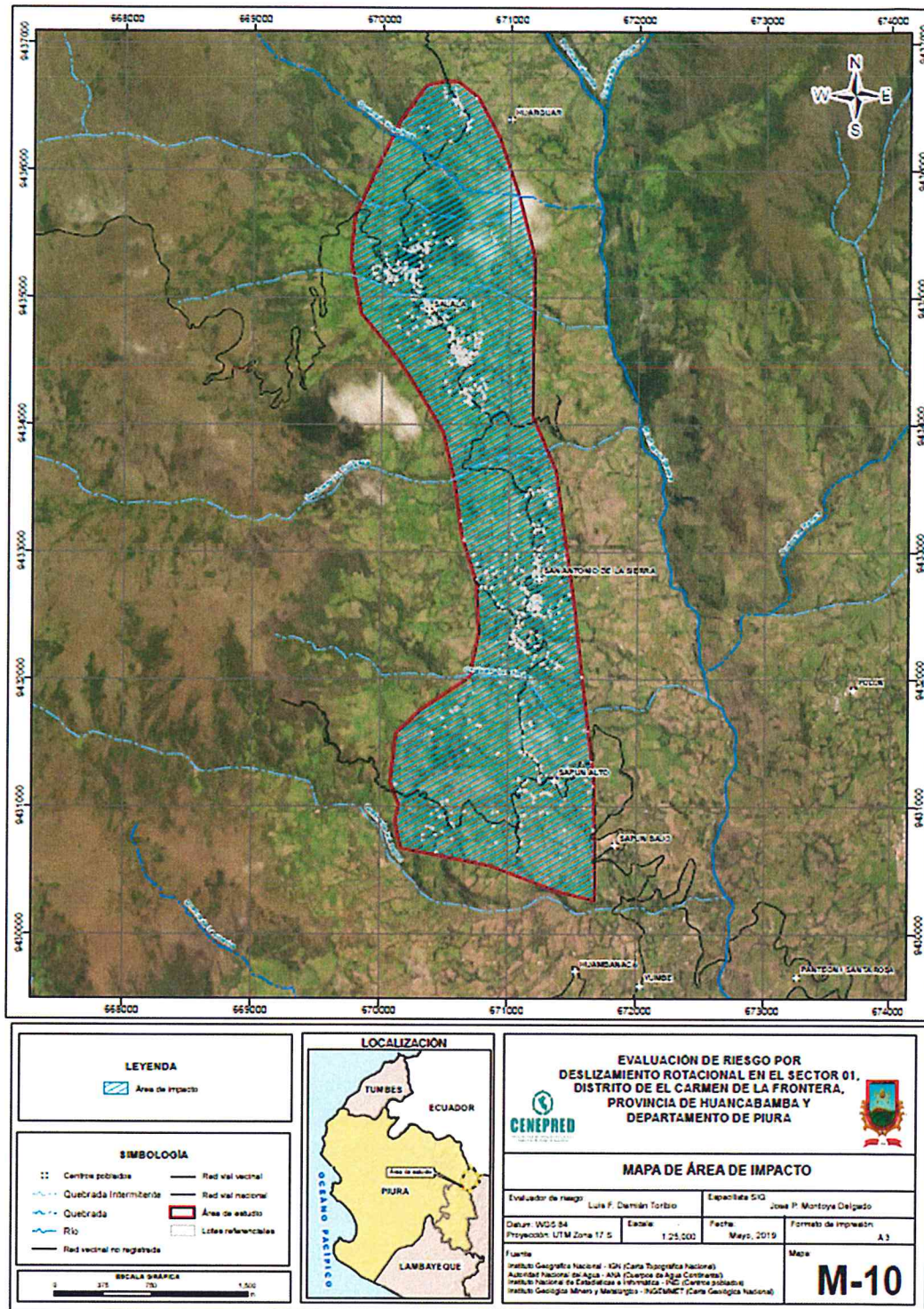
## REGISTRO FOTOGRAFICO



Informe de evaluación de riesgos por deslizamiento rotacional en el Sector 1 del distrito El Carmen de La Frontera, provincia de Huancabamba y departamento de Piura



Figura 45: Mapa de Área de Impacto



  
 EVALUADOR DE RIESGOS  
 R.J. N° 097-2017-CENEPRED-J

## LISTA DE FOTOS

Foto 1: Corte de afloramiento de los Volcánicos Llama en el sector de Salalá. Observar el grado de meteorización química con disgregación rocosa.....	29
Foto 2: Vista de afloramiento en corte del Volcánico Porculla. Observar el alto grado de fracturamiento de las rocas que favorece los movimientos en masas rocosas .....	29
Foto 3: Depósitos fluviales acumulados a lo largo del cauce de quebrada .....	30
Foto 4: Vista de un depósito glaciar tipo morrena que se distribuye por la parte ladera del sector El Yumbe. Observar la pobre clasificación clástica de los sedimentos glaciares .....	31
Foto 5: Vista en corte de depósitos coluviales del cuaternario reciente. Se observa la pobre estratificación del material.....	31
Foto 6: Vista de geoformas de acantilados en zona de Salalá formado por la fuerte erosionabilidad de las rocas volcánicas Llama .....	33
Foto 7: Vista de configuración geomórfica del relieve de una ladera de montaña .....	34
Foto 8: Vista geomorfológica del relieve de loma. Observar la configuración del relieve algo ondulado con lomas separadas por quebradas .....	34
Foto 9: Vista de paisaje geomorfológico de montaña. Observar la fuerte pendiente del terreno .....	35
Foto 10: Vista de valle fluvial en "V" esculpido en rocas volcánicas.....	37
Foto 11: Casas cimentadas al borde de la ladera .....	45
Foto 12: Pendiente pronunciada que desciende hacia viviendas.....	45
Foto 13:Desnivel entre dos tramos de carretera Ayabaca-Huancabamba .....	46
Foto 14: Casas cimentadas al borde de laderas escarpadas.....	46



## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1: Centros poblados en el distrito El Carmen de la Frontera .....	12
Cuadro 2: Población de los centros poblados del Sector 1 El Carmen de la Frontera.....	15
Cuadro 3: Población por grupo etario.....	16
Cuadro 4: Número de viviendas según material predominante en paredes.....	16
Cuadro 5: Número de viviendas según material predominante en pisos .....	17
Cuadro 6: Número de viviendas según material predominante en techos .....	18
Cuadro 7: Número de viviendas según tipo de abastecimiento de agua.....	19
Cuadro 8: Número de viviendas según tipo de servicio higiénico .....	20
Cuadro 9: Número de viviendas según disponibilidad de alumbrado eléctrico .....	20
Cuadro 10: Rangos de anomalías de precipitación durante periodo enero-marzo 2017 para el Sector 1 del distrito El Carmen de la Frontera.....	42
Cuadro 11: Factores condicionantes para al deslizamiento rotacional.....	47
Cuadro 12: Frecuencia de ocurrencia del FEN en periodo 1578-2017 .....	52
Cuadro 13: Reporte de daños ocurridos debido al FENC 2017 .....	53
Cuadro 14: Valorización de las unidades geomorfológicas .....	58
Cuadro 15: Valoración de las unidades litológicas .....	59
Cuadro 16: Valoración del tipo de pendiente.....	59
Cuadro 17: Matriz de comparación de pares Fuente: Elaboración Propia .....	63
Cuadro 18: Matriz de normalización.....	63
Cuadro 19: Matriz de comparación de pares.....	64
Cuadro 20: Matriz de normalización .....	64
Cuadro 21: Matriz de comparación de pares.....	65
Cuadro 22: Matriz de normalización .....	65
Cuadro 23: Matriz de comparación de pares.....	66

Informe de evaluación de riesgos por deslizamiento rotacional en el Sector 1 del distrito El Carmen de La Frontera, provincia de Huancabamba y departamento de Piura

---

Cuadro 24: Matriz de normalización .....	66
Cuadro 25: Matriz de comparación de pares.....	67
Cuadro 26: Matriz de normalización .....	67
Cuadro 27: Matriz de comparación de pares.....	68
Cuadro 28: Matriz de normalización .....	68
Cuadro 29: Matriz de comparación de pares.....	69
Cuadro 30: Matriz de normalización .....	69
Cuadro 31: Matriz de comparación de pares.....	70
Cuadro 32: Matriz de normalización .....	70
Cuadro 33: Matriz de comparación de pares.....	71
Cuadro 34: Matriz de normalización .....	71
Cuadro 35: Matriz de comparación de pares.....	72
Cuadro 36: Matriz de normalización .....	72
Cuadro 37: Matriz de comparación de pares.....	73
Cuadro 38: Matriz de normalización .....	73
Cuadro 39: Matriz de susceptibilidad.....	75
Cuadro 40: Matriz de parámetros de evaluación.....	75
Cuadro 41: Matriz de rangos y niveles de peligro.....	76
Cuadro 42: Matriz de peligro .....	76
Cuadro 43: Matriz de comparación de pares.....	78
Cuadro 44: Matriz de normalización .....	79
Cuadro 45: Matriz de comparación de pares.....	79
Cuadro 46: Matriz de normalización .....	79
Cuadro 47: Matriz de comparación de pares.....	80
Cuadro 48: Matriz de normalización .....	80
Cuadro 49: Matriz de comparación de pares.....	80
Cuadro 50: Matriz de normalización .....	81



Informe de evaluación de riesgos por deslizamiento rotacional en el Sector 1 del distrito El Carmen de La Frontera, provincia de Huancabamba y departamento de Piura

---

Cuadro 51: Matriz de comparación de pares.....	81
Cuadro 52: Matriz de normalización.....	81
Cuadro 53: Matriz de comparación de pares.....	82
Cuadro 54: Matriz de normalización.....	82
Cuadro 55: Matriz de comparación de pares.....	83
Cuadro 56: Matriz de normalización.....	83
Cuadro 57: Matriz de comparación de pares.....	84
Cuadro 58: Matriz de normalización.....	84
Cuadro 59: Matriz de comparación de pares.....	85
Cuadro 60: Matriz de normalización.....	85
Cuadro 61: Matriz de comparación de pares.....	86
Cuadro 62: Matriz de normalización.....	86
Cuadro 63: Matriz de comparación de pares.....	86
Cuadro 64: Matriz de normalización.....	87
Cuadro 65: Matriz de comparación de pares.....	87
Cuadro 66: Matriz de normalización.....	87
Cuadro 67: Matriz de comparación de pares.....	88
Cuadro 68: Matriz de normalización.....	88
Cuadro 69: Matriz de comparación de pares.....	88
Cuadro 70: Matriz de normalización.....	89
Cuadro 71: Matriz de comparación de pares.....	89
Cuadro 72: Matriz de normalización.....	89
Cuadro 73: Matriz de comparación de pares.....	90
Cuadro 74: Matriz de normalización.....	90
Cuadro 75: Matriz de comparación de pares.....	91
Cuadro 76: Matriz de normalización.....	91
Cuadro 77: Matriz de comparación de pares.....	91



  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.J. N° 097-2017-GENEPRED-J

---

Cuadro 78: Matriz de normalización .....	92
Cuadro 79: Matriz de comparación de pares.....	92
Cuadro 80: Matriz de normalización.....	92
Cuadro 81: Matriz de comparación de pares.....	93
Cuadro 82: Matriz de normalización.....	93
Cuadro 83: Matriz de exposición en la dimensión social.....	94
Cuadro 84: Matriz de fragilidad en la dimensión social .....	94
Cuadro 85: Matriz de resiliencia en la dimensión social.....	94
Cuadro 86: Matriz de exposición en la dimensión económica.....	95
Cuadro 87: Matriz de fragilidad en la dimensión económica .....	95
Cuadro 88: Matriz de resiliencia en la dimensión económica.....	95
Cuadro 89: Matriz de vulnerabilidad .....	96
Cuadro 90: Estratificación de vulnerabilidad .....	96
Cuadro 91: Matriz de estratificación de vulnerabilidad .....	96
Cuadro 92: Matriz de valores máximos por nivel de riesgos .....	101
Cuadro 93: Matriz de niveles de riesgos .....	101
Cuadro 94: Matriz para determinar los valores del riesgo .....	101
Cuadro 95: Matriz de estratificación de los niveles de riesgos .....	102
Cuadro 96: Daños y pérdidas probables .....	106
Cuadro 97: Niveles de consecuencias .....	111
Cuadro 98: Niveles de frecuencia de ocurrencias .....	111
Cuadro 99: Matriz de consecuencias y daños.....	112
Cuadro 100: Medidas cualitativas de consecuencias y daños .....	112
Cuadro 101: Aceptabilidad y tolerancia del riesgo.....	113
Cuadro 102: Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo .....	113
Cuadro 103: Prioridad de atención.....	113

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Población por grupo etáreo.....	16
Gráfico 2: Número de viviendas según material predominante en paredes.....	17
Gráfico 3: Número de viviendas según material predominante en pisos.....	17
Gráfico 4: Número de viviendas según material predominante en techos.....	18
Gráfico 5: Número de viviendas según tipo de abastecimiento de agua.....	19
Gráfico 6: Número de viviendas según tipo de servicio higiénico.....	20
Gráfico 7: Número de viviendas según disponibilidad de alumbrado eléctrico.....	21
Gráfico 8: Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Salalá.....	40
Gráfico 9: Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad.....	44
Gráfico 10: Frecuencia de las intensidades del FEN, periodo 1578-2017.....	53
Gráfico 11: Precipitación Diaria para Período 1963-2017 en Estación Sondorillo (SENAMHI).....	55
Gráfico 12: Precipitación acumulada de enero a marzo.....	60
Gráfico 13: Precipitación máxima diaria.....	60
Gráfico 14: Anomalía de precipitación acumulada.....	61
Gráfico 15: Metodología para el Análisis de la Vulnerabilidad.....	78
Gráfico 16: Flujograma para estimar los niveles de riesgos.....	100



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Límites del Sector 1 El Carmen de la Frontera.....	13
Figura 2: Mapa de ubicación del Sector 1 del distrito El Carmen de la Frontera.....	14
Figura 3: Vista de acceso al Sector 1 del distrito El Carmen de la Frontera desde la ciudad de Piura.....	15
Figura 4: Vista de la ubicación de la I.E. 14473 - Huarguar .....	21
Figura 5: Vista de la ubicación de la I.E. 789 - Salalá .....	22
Figura 6: Vista de la ubicación de la I.E. Señor de Los Milagros.....	22
Figura 7: Vista de la ubicación de la I.E. N°14465 .....	23
Figura 8: Vista de la ubicación de la I.E. N°14465 .....	23
Figura 9: Vista de la ubicación de la I.E. N°461 .....	24
Figura 10: Vista de la ubicación de la I.E. N°14458 San Antonio de Padua .....	24
Figura 11: Vista de la ubicación de la I.E. N°14467 .....	25
Figura 12: Vista de la ubicación de la I.E. N°788 .....	25
Figura 13: Vista de la I.E. N° 14458 .....	26
Figura 14: Vista de la ubicación del P.S. Salalá .....	26
Figura 15: Vista de la ubicación del CM. San Antonio.....	27
Figura 16: Vista de la ubicación del P.S. San Antonio.....	27
Figura 17: Mapa de unidades geológicas del Sector 1 del distrito El Carmen de la Frontera .....	32
Figura 18: Mapa de unidades geomorfológicas del Sector 1 del distrito El Carmen de la Frontera .....	36
Figura 19: Mapa de pendientes del Sector 1 del distrito El Carmen de la Frontera .....	38
Figura 20: Anomalía de la temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico Ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017 .....	41
Figura 21: Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Salalá.....	41
Figura 22: Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito El Carmen de la Frontera .....	42

Figura 23: Anomalía de precipitación durante El Niño Costero 2017 (enero-marzo) .....	43
Figura 24: Tipos de peligros en el entorno del Sector 1 .....	47
Figura 25: Vista ampliada de ocurrencia de peligros en Huancabamba .....	48
Figura 26: Mapa del inventario de peligros en Piura .....	48
Figura 27: Vista ampliada de susceptibilidad de movimiento de masas en Huancabamba .....	49
Figura 28: Vista de mapa de susceptibilidad de movimiento de masas en Piura.....	49
Figura 29: Vista ampliada de zonas críticas en Huancabamba.....	50
Figura 30: Vista del Mapa de Zonas Críticas en Piura .....	50
Figura 31: Vista ampliada del distrito de Huancabamba .....	51
Figura 32: Mapa de probabilidad de peligro movimientos en masa en Piura .....	51
Figura 33: Mapa de Lluvias durante FENC 2017 (enero-marzo) para el departamento de Piura .....	54
Figura 34: Flujo de los tipos de escorrentía en el subsuelo.....	56
Figura 35: Parámetros de un deslizamiento de masas típico.....	57
Figura 36: Modelo de deslizamiento circular .....	57
Figura 37: Mapa de elementos expuestos para el Sector 1 de El Carmen de la Frontera .....	74
Figura 38: Mapa de peligros para el Sector 1 del distrito El Carmen de la Frontera .....	77
Figura 39: Mapa de vulnerabilidad para zona 1 del Sector 1 del distrito El Carmen de la Frontera.....	97
Figura 40: Mapa de vulnerabilidad para zona 2 del Sector 1 del distrito El Carmen de la Frontera.....	98
Figura 41: Mapa de vulnerabilidad para zona 3 del Sector 1 del distrito El Carmen de la Frontera.....	99
Figura 42: Mapa de riesgos para la zona 1 del Sector 1 del distrito El Carmen de la Frontera.....	103
Figura 43: Mapa de riesgos para zona 2 del Sector 1 del distrito El Carmen de la Frontera .....	104
Figura 44: Mapa de riesgos para zona 3 del Sector 1 del distrito El Carmen de la Frontera .....	105
Figura 45: Mapa de Área de Impacto .....	119

