



PERÚ

Ministerio de Defensa



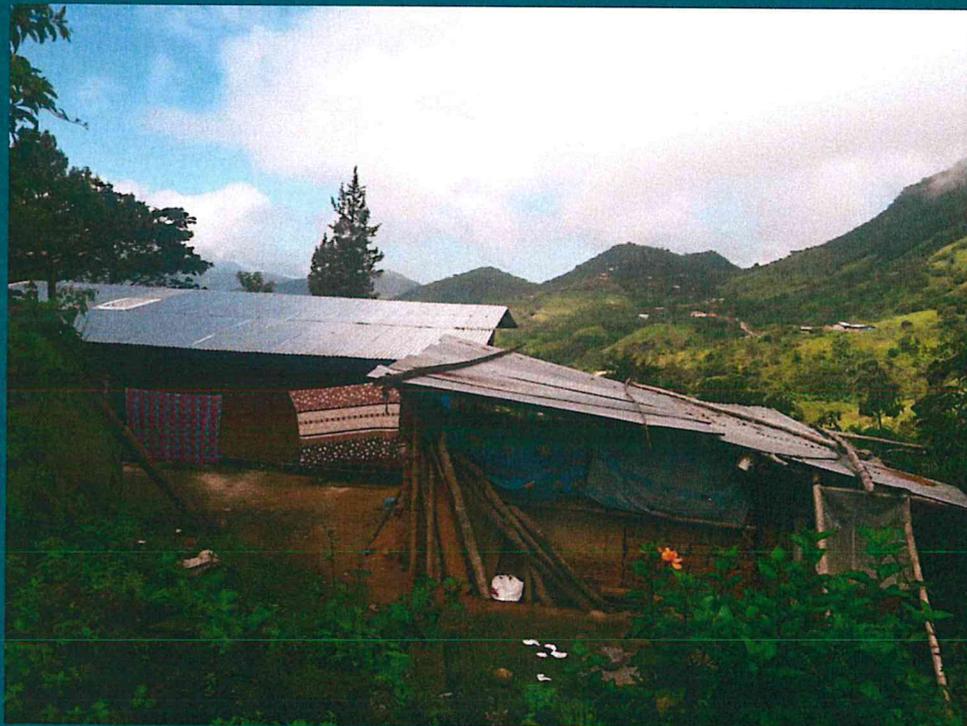
CENEPRED

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

"Promoviendo Cultura de Prevención"



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR LLUVIA INTENSA EN EL SECTOR 3, DEL DISTRITO FRÍAS, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA



Mayo 2019

9

ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:

Municipalidad Distrital de Frías, Sector 3 Provincia de Ayabaca del Departamento de Piura.

ASISTENCIA TÉCNICA Y ACOMPAÑAMIENTO DEL CENEPRED:

Félix Eduardo Romaní Seminario
Responsable de la Dirección de Gestión de Procesos

Coordinador Técnico del CENEPRED

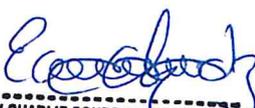
Ing. Juan Carlos Montero Chirito
Dirección de Gestión de Procesos

Evaluador de Riesgos de Fenómenos Naturales

Ing. Geóg. Eddy Charlie Condezo Chuquijajas.

Equipo Técnico de apoyo:

Bach. Geóg. Melsy J. Solórzano Ramírez.
Ing. Geólogo Cristhian Chiroque.
Ing. Meteoróloga Marisela Rivera Ccaccachahua



EDDY CHARLIE CONDEZO CHUQUIJAJAS
ING. GEÓGRAFO
C.I.P. 160735

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	4
INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES	6
1.1 Objetivo General	6
1.2 Objetivos específicos	6
1.3 Finalidad	6
1.4 Justificación	6
1.5 Antecedentes	6
1.6 Marco normativo	8
CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO	9
2.1 Ubicación geográfica	9
2.1.1 Límites	9
2.1.2 Área de estudio	10
2.2 Vías de acceso	12
2.3 Características sociales	12
2.3.1 Población	12
2.4 Características Económicas	23
2.5 Características Físicas	24
2.5.1 Geología	24
2.5.2 Condiciones Geomorfológicas	26
2.5.3 Pendientes	28
2.5.4 Condiciones climatológicas	29
CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD	34
3.1 Metodología para la determinación de la peligrosidad	34
3.2 Recopilación y análisis de la información	34
3.3 Identificación del peligro	35
3.4 Caracterización del peligro	35
3.5 Ponderación de los parámetros de evaluación de peligros	35
3.6 Susceptibilidad del territorio	37
3.6.1 Análisis del factor desencadenante	37
3.6.2 Análisis de los factores condicionantes	39
3.7 Análisis de elementos expuestos	42
a. Población	42
b. Vivienda	42
c. Educación	42
d. Salud	42
3.8 Definición de escenarios	44
3.9 Niveles de peligro	44
3.10 Estratificación del nivel de peligro	44
3.11 Mapa de peligro	45
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	46
4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad	46
4.2 Análisis de la dimensión social	46
4.2.1 Análisis de la exposición en la dimensión social de la vulnerabilidad	47
4.2.2 Análisis de la fragilidad en la dimensión social de la vulnerabilidad	48
4.2.3 Análisis de la resiliencia en la dimensión social de la vulnerabilidad	50

4.3	Análisis de la dimensión económica	54
4.3.1	Análisis de la exposición en la dimensión económica de la vulnerabilidad	55
4.3.2	Análisis de la fragilidad en la dimensión económica de la vulnerabilidad	56
4.3.3	Análisis de la resiliencia en la dimensión económica de la vulnerabilidad	60
4.4	Nivel de vulnerabilidad	64
4.5	Estratificación de la vulnerabilidad	64
4.6	Mapa de Vulnerabilidad	66
CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO		69
5.1	Metodología para la determinación de los niveles del riesgo.....	69
5.2	Determinación de los niveles de riesgos.....	70
5.2.1	Niveles del riesgo	70
5.2.2	Matriz del riesgo	70
5.2.3	Estratificación del riesgo	70
5.2.4	Mapa del Riesgo	72
5.3	Cálculo de efectos probables	75
5.4	Medidas de prevención del riesgo	75
5.4.1	De orden estructural	75
5.4.2	De orden no estructural	76
5.5	Medidas de reducción del riesgo	76
5.5.1	De orden estructural	76
5.5.2	De orden no estructural	76
CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO		77
6.1	De la evaluación de las medidas	77
6.1.1	Aceptabilidad / Tolerabilidad	77
6.1.2	Control de riesgos	78
BIBLIOGRAFÍA.....		80
ANEXO.....		81
LISTA DE CUADROS.....		82
LISTA DE GRÁFICOS.....		84
LISTA DE FIGURAS		84

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.

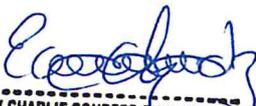
Con el presente documento desarrollado en el marco de la Ley N° 30556, se sustenta la implementación de las acciones de prevención y/o reducción de riesgos por lluvia intensa en el Sector 3, distrito de Frías, provincia de Ayabaca, departamento de Piura.

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 de Ayabaca, 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 3, del distrito de Frías, provincia de Ayabaca 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 distrital de Frías, 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 proyectos de inversión presentados; insumos principales para la elaboración del respectivo Informe EVAR, asimismo, con la Comisión de Formalización de la Propiedad Informal (COFOPRI) e Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

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


EDDY CHARLIE CONDEZO CHUQUILAJAS
ING. GEÓGRAFO
C.I.P. 160735



niveles de riesgos y la formulación de recomendaciones vinculadas a la prevención y/o reducción de riesgos en las áreas geográficas objetos de evaluación.

INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Evaluación del Riesgo permite analizar el impacto potencial del área de influencia del peligro por Lluvia intensa en el Sector 3 del distrito de Frías en caso de presentarse un "Niño Costero" de intensidad similar a lo acontecido en el verano 2017.

En este contexto, el Sector 3 del distrito Frías presentó lluvia intensa en el verano 2017 catalogadas como "Extremadamente Lluvioso" (superior a 51,0 mm en un día - percentil 99). Según la información de la estación meteorológica Sapillica (automática), la máxima lluvia diaria histórica se registró el 25 de marzo del 2017 durante "El Niño Costero" totalizando 84,2 mm. Asimismo, se muestran precipitaciones acumuladas a lo largo de la temporada lluviosa 2017, con incrementos importantes desde febrero.

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, 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 Lluvia intensa en el Sector 3, distrito de Frías, provincia de Ayabaca, Departamento de Piura que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo a nivel de sector y el marco normativo. En el segundo capítulo, se describe las características generales del área de estudio, como ubicación geográfica, características físicas, sociales, económicas, entre otros.

En el tercer capítulo, se desarrolla la determinación del peligro, en el cual se identifica su área de influencia en función a sus factores condicionantes y desencadenante para la definición de sus niveles, representándose en el mapa de peligro. El cuarto capítulo comprende el análisis de la vulnerabilidad en sus dos dimensiones, el social y el económico. Cada dimensión de la vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores: fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad, representándose en el mapa respectivo.

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

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

4

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Objetivo General

Determinar el nivel del riesgo por **lluvia intensa** en el **Sector 3 del distrito de Frías, Provincia de Ayabaca, Departamento de Piura.**

1.2 Objetivos específicos

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

1.3 Finalidad

Contribuir con un documento técnico para que la autoridad que corresponda adopte las medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres en el marco de lo estipulado según la normativa vigente.

1.4 Justificación

Sustentar la implementación de acciones de prevención y/o reducción del riesgo por inundación pluvial en el Sector 3 del distrito de Frías, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, en el marco de la Ley N° 30556.

1.5 Antecedentes

En el año de 1982 – 1983 se manifestó la presencia del Fenómeno El Niño, afectando principalmente a los departamentos de la zona norte del país como Tumbes, Piura y Lambayeque, provocando grandes daños a la población, infraestructura vial, agrícola, urbana entre otros. Las características principales que permitieron la inundación en estas zonas fueron la casi nula pendiente, la falta de un buen sistema de drenaje que facilite la evacuación de las aguas producto de la lluvia intensa y la falta de obra de prevención.

En el último Informe Técnico "Evaluación Geológica de las zonas afectadas por El Niño Costero 2017 en la región de Piura" (INGEMMET, 2017), menciona que en los últimos años, el distrito de Frías es susceptible a los peligros hidrometeorológicos, que por las condiciones geomorfológicas se presentaron inundaciones pluviales y mal drenaje, afectando terrenos de cultivo y principales accesos, así como también viviendas de material precario y de adobe durante El Niño Costero 2017, así como los Niños ocurridos en los años 1982-83 y 1997-88.


EDDY CHARLIE CONDEZO CHUCULAJAS
ING. GEÓGRAFO
C.I.P. 160735

En la presente evaluación de riesgos en campo, luego de las entrevistas a la población local y observaciones en campo se determinó que a nivel local se activaron procesos geodinámicos como erosión laminar, concentrada; en terrenos planos se produjeron inundaciones por mal drenaje; a nivel de redes hídricas se produjeron socavamiento lateral de riberas, causando desbordes e inundaciones por avenidas que afectaron la actividad económica y productiva agrícola.

Por sus impactos en la región Piura, los años Niño de 1925, 1982-83 y 1997-98 son considerados los más intensos en los últimos cien años (ENFEN, 2017).

La presente evaluación de riesgos, está referida al distrito de Frías, sobre este ámbito, el antecedente de daños originados por la lluvia intensa registrado en el Sistema de Información Nacional para la Respuesta y Rehabilitación (SINPAD), administrado por el INDECI es el reporte actualizado al 04 de abril del 2018 en el cual reporta:

Carreteras colapsadas por fenómenos meteorológicos, oceanográficos con daños en la plataforma de rodadura como erosión superficial de la rasante, así mismo zanjas profundas longitudinales y transversales en las progresivas sumando un total de 10,815 metros lineales que es igual a 10. 815 km destruidos.

4



EDDY CHARLIE CONDEZO CHUQUIJAS
ING. GEÓGRAFO
C.I.P. 160735

1.6 Marco normativo

- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD,
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Ley N° 30556, Ley que aprueba disposiciones de carácter extraordinario para las intervenciones del Gobierno Nacional frente a desastres y que dispone la creación de la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios.
- Decreto Supremo N° 115-2013-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo N° 126-2013-PCM, modifica el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N° 111–2012–PCM, de fecha 02 de noviembre de 2012, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
- Resolución Ministerial N°147-2016-PCM, de fecha 18 de julio del 2016, que aprueba los Lineamientos para la Implementación del Proceso de Reconstrucción".
- Decreto Supremo N° 087-2019 –EF, del 27 de marzo de 2019 y Oficio N° 333-2018-VIVIENDA/VMMVU, del 19 de noviembre 2018.

4


EDDY CHARLIE CONDEZO CHUQUIJAS
ING. GEÓGRAFO
C.I.P. 160735

CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1 Ubicación geográfica

El distrito de Frías se encuentra ubicado en la provincia de Ayabaca, departamento de Piura en el norte del Perú, tiene una extensión de 568,81 km², el Sector 3, está localizado entre las coordenadas geográficas de 4° 55' 53.61" de Latitud Sur y 79° 56' 50.09" de Longitud al Oeste del Meridiano de Greenwich y una altitud media de 1 673 msnm.

El distrito fue creado el 21 de junio de 1825 por el Libertador Simón Bolívar, y ratificado por el Reglamento del 2 de enero de 1857 mediante Ley sin número, en el gobierno del Presidente Ramón Castilla, de acuerdo con el último censo del INEI del año 2007 y actualizado al 2015, el total de población es de 24 203 habitantes

El distrito de Frías cuenta con los centros poblados de Frías, Chivato, Pueblo Nuevo de Geraldo, Cachiris, Chonta, Rinconada de Parihuana, Rinconada del Silincho, Mejico, San Pedro, San Isidro Labrador, San Diego, Chaye Grande, Chaye Chico, Parihuana, Las Aradas, Chamba, Geraldo, Los Checches, Huayabal, Las Cuevas, Vega Larga, Ceibal, Pílan, Silahua, Cachingara, Santa Rosa, El Faique, Tucaque, Olleros, Letrero, El Común, Naranjito, Rosales, Mastrante, Palto Margarita, La Banda, Pueblo Nuevo de Frías, Liza, Palo Quemado, Alto Poclus, Nuevo Amanecer, Alto Parihuana, Arenales, Pechuquiz, Ovejera, Alto Nogal, Cofradía, Florecer, San Antonio, Pampa Grande, Chupicarume, Guabal, Nogal, El Limo, Guanábano Alto, Sivila de Guanabano, El Papayo, Barranco Blanco, Ramada Chica, Huasipe, Limón, Arrayan Bajo, Chucapis, Poclus Bajo, Maray, Banda de la Cruz, Naranjo de Culcas, Putagas, Progreso de Culcas, Culcas, Valle San Andres, Culcas Alto, Huaylingas, Rangrayo, Las Pircas, Condorhuachina, La Cría, El Molino, Loma de San Jorge, Misquis, Pampa de Ramada, Ramada Grande, Platanal Alto, El Guabo, Algarrobal, Guayaquil, Naranjo de Guayaquil, Tanlama, Nueva Esperanza, El Chirimoyo, San Jorge, Potrero El Almendro, Bajo Huala, Centro Huala, San Martín de Huala, Centro San Pedro, Huasipe de Geraldo, Linderos de Chaye, Nuevo Unión de Chaye Grande, Loma Andina, EL Checo, La Cruz de Silahua, San Isidro, Nogal Centro, Nogal Pampa Verde, Arrayan Alto, Pueblo Nuevo San José, Pedregal, La Huaca, El Huaucó, Pampa de Coral, Chachacomo, El Mirador, Guayaquil, Yapiay, Nueva Esperanza de Misquis, Linderos de Misquis, Nuevo Por Venir de Misquis, Granadiyo, Sivila, Roble, Loma de Parihuana, Laureles de Chaye, San Luis, Alisos, Pechuquiz Alto, Piedra Caída, Nuevo Florecer, El Progreso, Unión San Andrés, Loma El Mirador, Rincón de Geraldo, Zapayal, Loma de Figurina, Chulucanitas, Rincón del Amor, Morroponcito, San Ramón, El Común de Pílan, Soliman de Guanábano, Tinajones de Guanábano, Progreso de Silahua, El Mango de Cascajal, Lanchal de Chupicarume, El Palmo de Silahua, Guanábano.

2.1.1 Límites

En el distrito de Frías, los límites son los siguientes

- Por el Norte distritos de Sapillica y Lagunas;
- Por el Sur distritos de Santo Domingo (Morropón) y Chulucanas;
- Por el Este provincia de Piura y distrito de Tambogrande (Piura);
- Por el Oeste distrito de Pacaipampa (Ayabaca).

2.1.2 Área de estudio

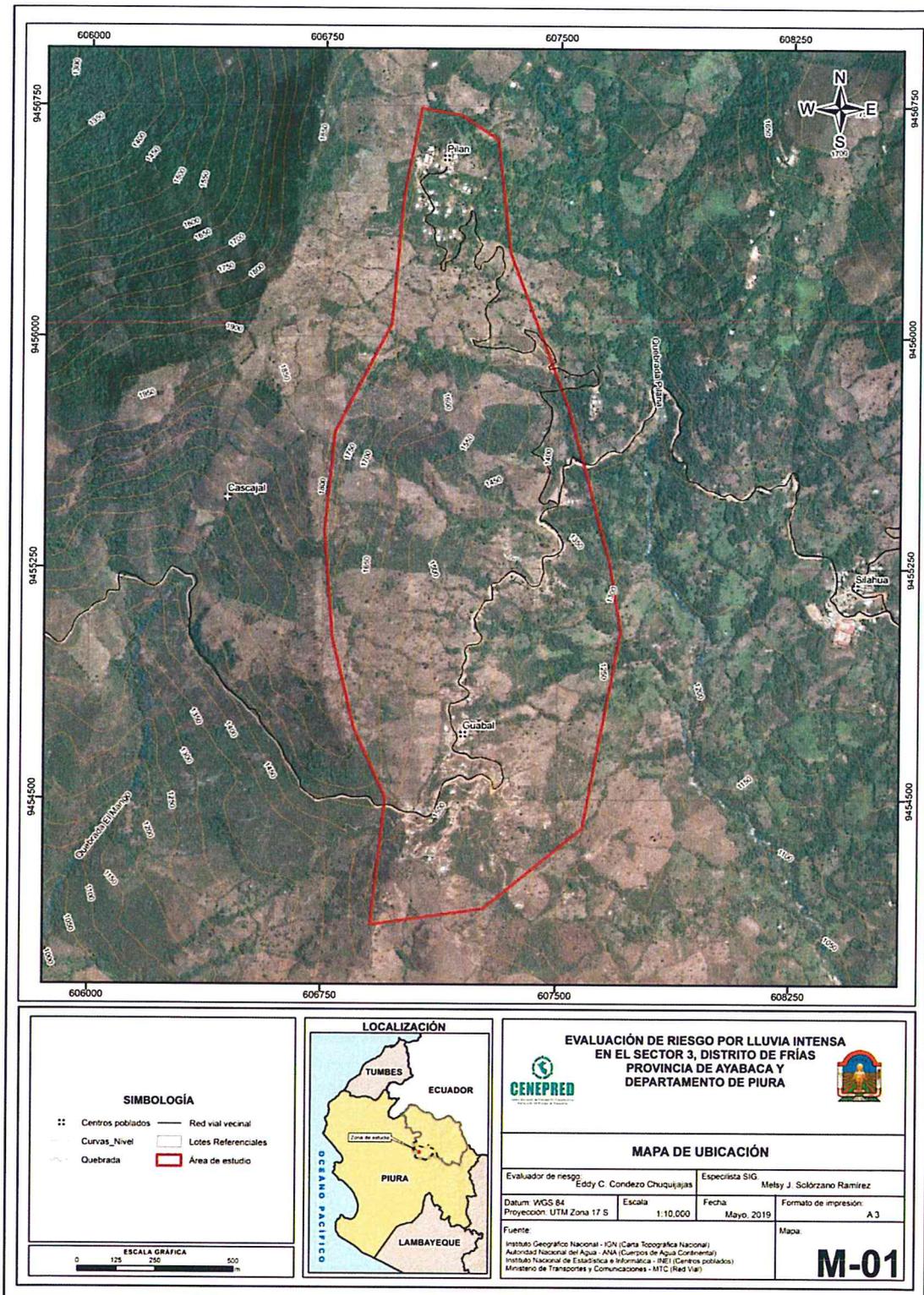
El área de estudio corresponde a los centros poblados ubicados en el **Sector 3 del distrito de Frías de la provincia de Ayabaca, en el departamento de Piura**

Cuadro 1. Coordenadas geográficas de los Centros Poblados del área de estudio

Centros Poblados o Caseríos	Coordenadas Geográficas		Altitud (msnm)
	Latitud Sur	Longitud Oeste	
Pílan	4°54'56"S	80°02'03"O	1687 msnm
Huabal	4°55'58"S	80°01'48"O	1499 msnm

Fuente: Elaboración propia

Figura 1. Mapa de ubicación del Sector 3 del distrito de Frías



Fuente: Elaboración propia

Eddy Condezo
EDDY CHARLIE CONDEZO CHUQUIJAJAS
ING. GEOGRAFO
C.I.P. 160735

4

2.2 Vías de acceso

La vía de acceso de Piura a Chulucanas es una carretera asfaltada de tránsito seguro y en buen estado. El tramo de Chulucanas a Pílan es de difícil acceso en las épocas de lluvia (febrero a abril), hasta el centro poblado Guabal se puede llegar en moto lineal en 60 minutos por trocha y hasta el Centro Poblado Pílan solo a pie. El mal estado de la trocha hace difícil la comunicación entre los centros poblados Silhuas, Pílan, Guabal en el Sector 3.

Cuadro 2. Ruta hacia los centros poblados del Sector 3

Ruta	Distancia (Km)	Tiempo (hora)	Carretera
Piura – Chulucanas	64.0	1 h 11 min	Asfaltada
Chulucanas – CP Limón	40.0	55 min.	Afirmada
CP Silhuas – CP Guabal	10.0	15 min.	trocha
CP Guabal – CP Pílan	7.0	60 min.	Camino

Fuente: Elaboración propia

2.3 Características sociales

Los datos presentados para las características sociales se han obtenido de la del sistema de información Estadístico de apoyo a la prevención a los efectos del Fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales” del Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2015.

2.3.1 Población

Población total

El distrito de Frías tiene 24 203 habitantes, cuenta con una población rural y urbana, así compararemos la cantidad de población existente en ambas áreas.

En el cuadro N°3 se observa que la población rural es mayor a la urbana por 18509 personas de acuerdo al Censo 2017 INEI. Para el presente estudio se ha considerado la población rural del distrito de Frías.

Cuadro 3. Características de la población rural según sexo

Sexo	Población total	%
Hombres	10976	51.40
Mujeres	10380	48.60
Población total	21356	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 1. Características de la población rural según sexo



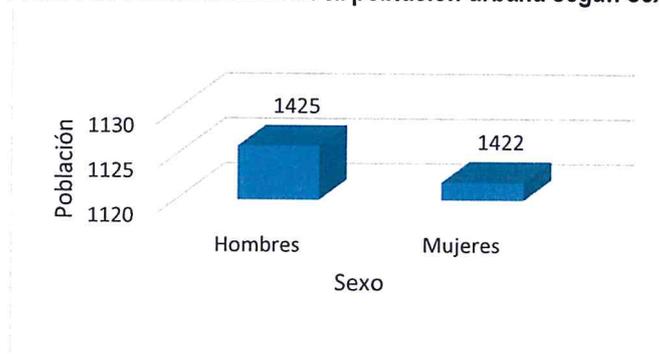
Fuente: INEI 2015

Cuadro 4. Características de la población urbana según sexo

Sexo	Población total	%
Hombres	1425	50.05
Mujeres	1422	49.95
Población total	2847	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 2. Características de la población urbana según sexo



Fuente: INEI 2015

2.3.2 Vivienda

Según el "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención de los efectos del Fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2015, señala que:

Pilan

Del total de 41 viviendas, las 41 presentan paredes de adobe reduciendo las más vulnerables a las condiciones climatológicas con probabilidades de colapso.

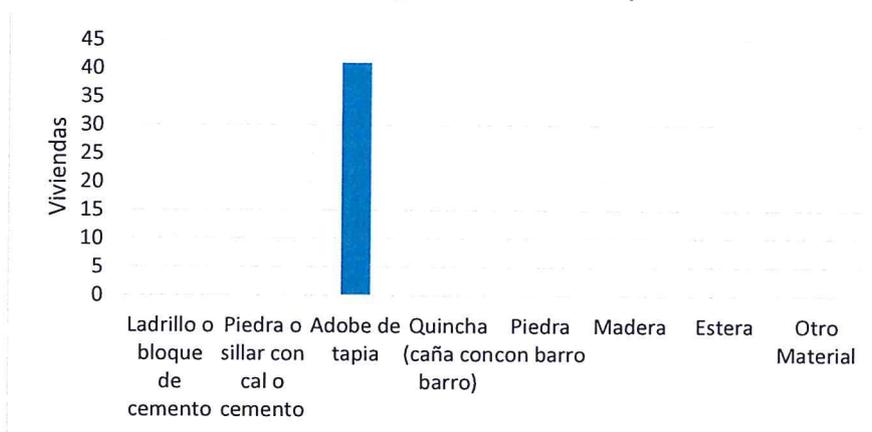
4

Cuadro 5. Material predominante de las paredes

Tipo de material predominante en paredes	Viviendas	%
Ladrillo o bloque de cemento	0	0
Piedra o sillar con cal o cemento	0	0
Adobe de tapia	41	100
Quincha (caña con barro)	0	0
Piedra con barro	0	0
Madera	0	0
Estera	0	0
Otro Material	0	0
Total de viviendas	41	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 3. Material predominante de las paredes



Fuente: INEI 2015

Del mismo modo, podemos observar que el material predominante de los techos es la madera, reduciendo la afectación en forma considerable ante las condiciones climatológicas con un 80%

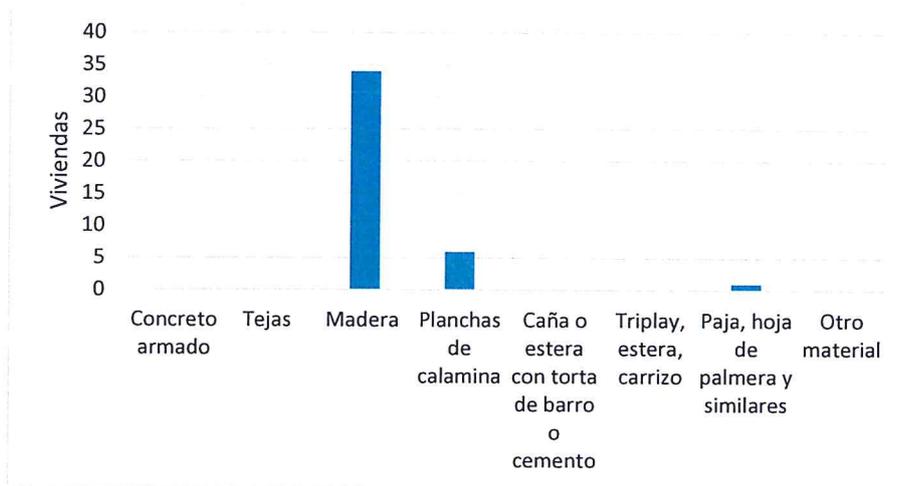
Cuadro 6. Material predominante de los techos

Tipo de material predominante en techos	Viviendas	%
Concreto armado	0	0
Tejas	0	0
Madera	34	82.9
Planchas de calamina	6	14.6
Caña o estera con torta de barro o cemento	0	0
Triplay, estera, carrizo	0	0
Paja, hoja de palmera y similares	1	2.4
Otro material	0	0
Total de viviendas	41	100.00

Fuente: INEI 2015

9

Gráfico 4. Material predominante de los techos



Fuente: INEI 2015

Guabal

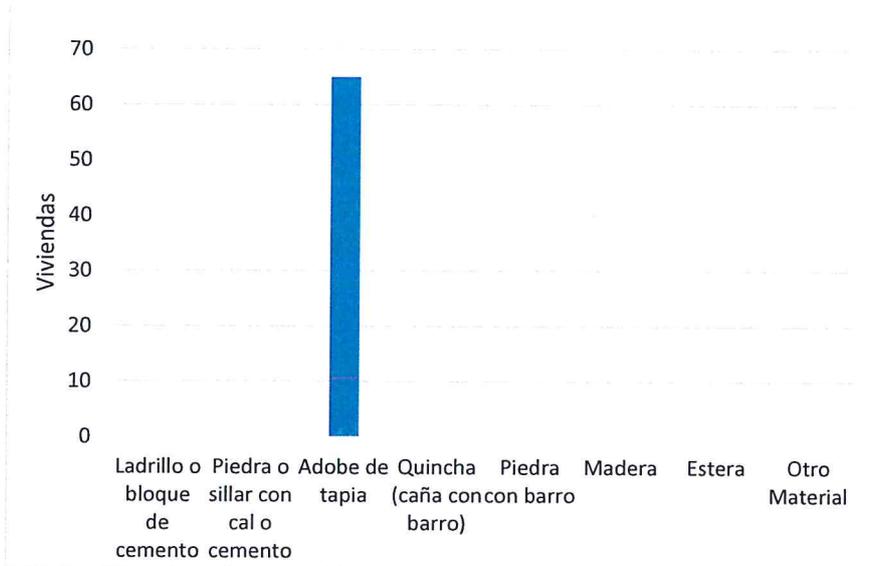
Del total de 65 viviendas, las presentan material de adobe en las paredes reduciendo el impacto ante las condiciones climatológicas de lluvia intensa con probabilidades de colapso.

Cuadro 7. Material predominante en paredes

Tipo de material predominante en paredes	Viviendas	%
Ladrillo o bloque de cemento	0	0
Piedra o sillar con cal o cemento	0	0
Adobe de tapia	65	100
Quincha (caña con barro)	0	0
Piedra con barro	0	0
Madera	0	0
Estera	0	0
Otro Material	0	0
Total de viviendas	65	100.00

9

Gráfico 5. Material predominante en paredes



Fuente: INEI 2015

Del total de 65 viviendas, 57 presentan techo de madera, 6 techos es de calamina reduciendo la afectación en forma considerable ante las condiciones climatológicas y 2 de paja u otro material.

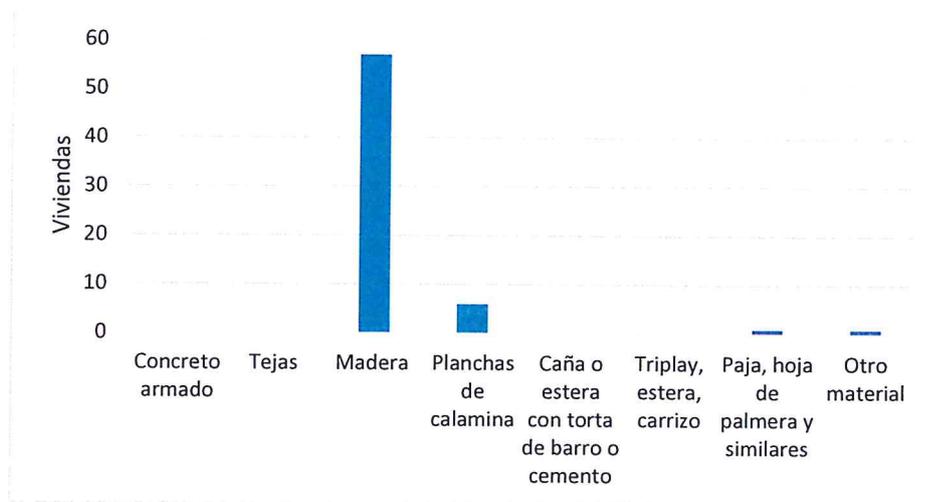
Cuadro 8. Material predominante de los techos

Tipo de material predominante en techos	Viviendas	%
Concreto armado	0	0
Tejas	0	0
Madera	57	87.7
Planchas de calamina	6	9.3
Caña o estera con torta de barro o cemento	0	0
Triplay, estera, carrizo	0	0
Paja, hoja de palmera y similares	1	1.5
Otro material	1	1.5
Total de viviendas	65	100.00

Fuente: INEI 2015

9

Gráfico 6. Material predominante de los techos



Fuente: INEI 2015

2.3.3 Abastecimiento de agua

El Según el "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención de los efectos del Fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2015, se tiene que:

Pilan

De acuerdo al siguiente cuadro podemos ver que, del total de 41 viviendas, 5 tiene red pública de agua dentro de su vivienda, 27 pilón de uso público y 9 de río.

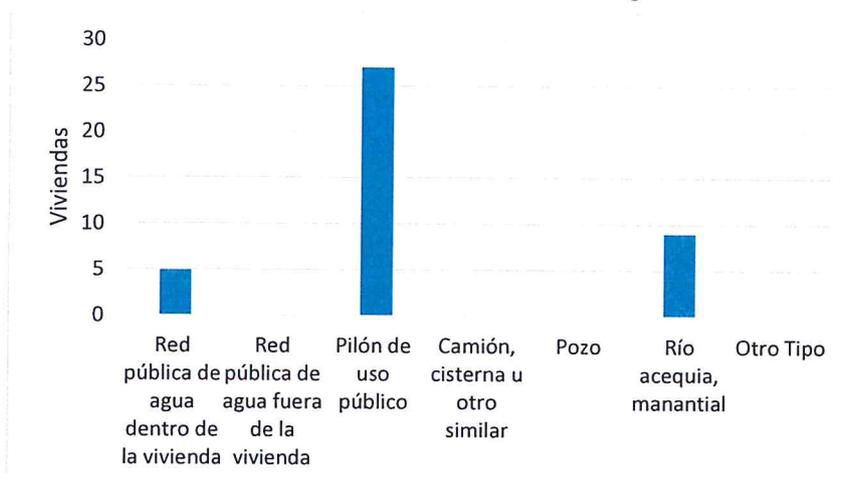
Cuadro 9. Tipo de abastecimiento de agua

Viviendas con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Red pública de agua dentro de la vivienda	5	12.2
Red pública de agua fuera de la vivienda	0	0
Pilón de uso público	27	65.9
Camión, cisterna u otro similar	0	0
Pozo	0	0
Río acequia, manantial	9	22
Otro Tipo	0	0
Total de viviendas	41	100.00

Fuente: INEI 2015

7

Gráfico 7. Tipo de abastecimiento de agua



Fuente: INEI 2015

Guabal

Del total de 65 viviendas, 64 tienen pilón, 1 de río lo que pone en riesgo su salud por la contaminación.

Cuadro 10. Tipo de abastecimiento de agua

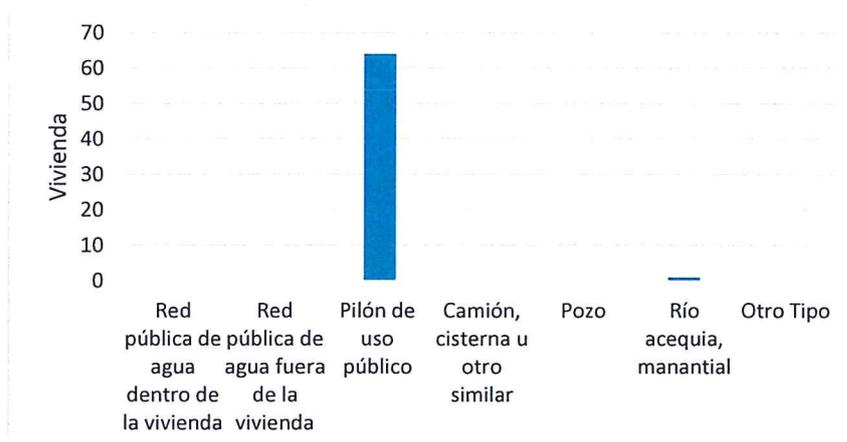
Viviendas con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Red pública de agua dentro de la vivienda	0	0
Red pública de agua fuera de la vivienda	0	0
Pilón de uso público	64	98.5
Camión, cisterna u otro similar	0	0
Pozo	0	0
Río acequia, manantial	1	1.5
Otro Tipo	0	0
Total de viviendas	65	100.00

Fuente: INEI 2015

9

Eddy Charlie Condezo
EDDY CHARLIE CONDEZO CHUQUILIJAS
 ING. GEÓGRAFO
 C.I.P. 160735

Gráfico 8. Tipo de abastecimiento de agua



Fuente: INEI 2015

2.3.4 Servicios Higiénicos

De acuerdo al “Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención de los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales” del INEI 2015, se tiene que:

Pilan

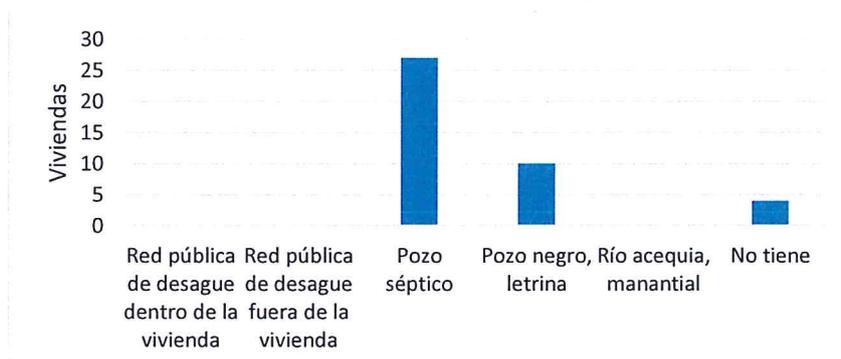
Del total de 41 viviendas, 27 tienen pozo séptico, 10 pozo negro y 4 no tiene.

Cuadro 11. Vivienda con servicios higiénicos

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	0	0
Red pública de desagüe fuera de la vivienda	0	0
Pozo séptico	27	65.9
Pozo negro, letrina	10	24.4
Río acequia, manantial	0	0
No tiene	4	9.8
Total de viviendas	41	100.10

Fuente: INEI 2015

Gráfico 9. Vivienda con servicios higiénicos



Fuente: INEI 2015

Guabal

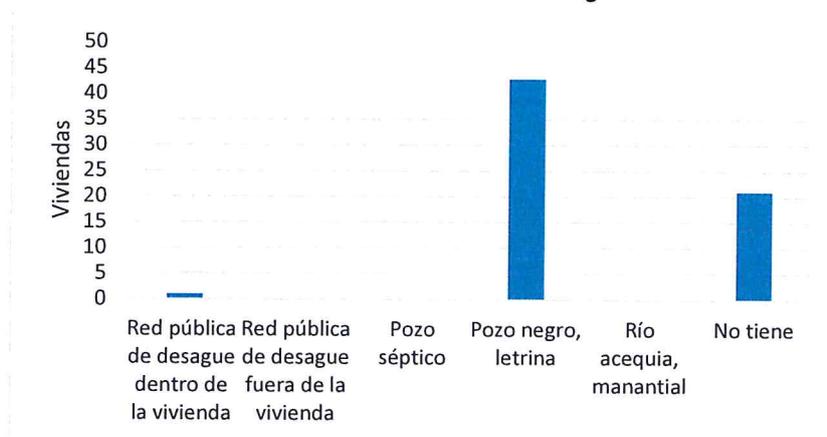
Del total de las 65 viviendas, 1 tiene red pública de desagüe dentro de la vivienda, 43 tiene pozo negro y 21 no tiene.

Cuadro 12. Vivienda con servicios higiénicos

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	1	1.5
Red pública de desagüe fuera de la vivienda	0	0
Pozo séptico	0	0
Pozo negro, letrina	43	66.2
Río acequia, manantial	0	0
No tiene	21	32.3
Total de viviendas	65	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 10. Vivienda con servicios higiénicos



Fuente: INEI 2015

2.3.5 Tipo de Alumbrado

De acuerdo al "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención de los efectos del Fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2015, se tiene que:

Pilan

Del total de las 41 viviendas, 30 tienen alumbrado a kerosene, mechero, lamparín, 3 tienen alumbrado a petróleo, 5 a vela y 3 otros

:

9

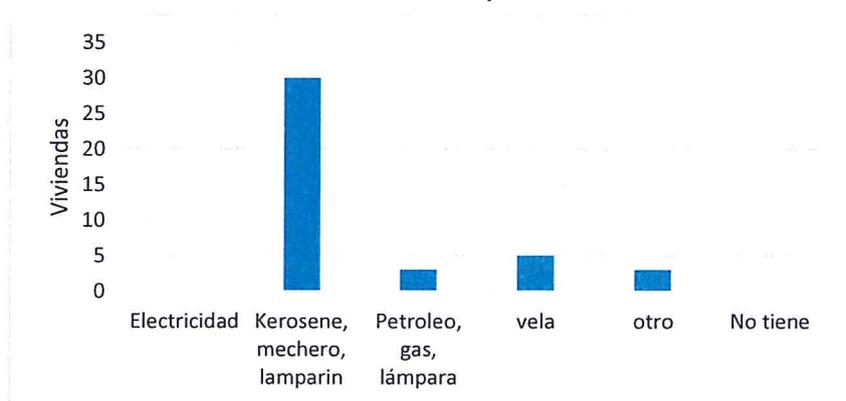
EDDY CHARLIE CONDEZO CHUQUIJAS
ING. GEOGRAFO
C.I.P. 160735

Cuadro 13. Vivienda con tipo de alumbrado

Tipo de alumbrado	Cantidad	%
Electricidad	0	0
Kerosene, mechero, lamparín	30	73.2
Petróleo, gas, lámpara	3	7.3
Vela	5	12.2
Otro	3	7.3
No tiene	0	0
Total de viviendas	41	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 11. Vivienda con tipo de alumbrado



Fuente: INEI 2015

Guabal

Del total de las 65 viviendas, 40 tienen electricidad, 8 kerosene, 1 a petróleo, 14 a vela, 1 otros y 1 no tiene.

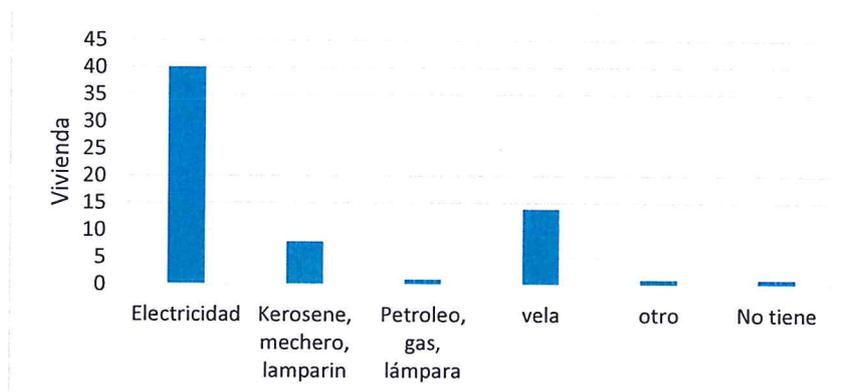
Cuadro 14. Vivienda con tipo de alumbrado

Tipo de alumbrado	Cantidad	%
Electricidad	40	61.5
Kerosene, mechero, lamparín	8	12.3
Petróleo, gas, lámpara	1	1.5
vela	14	21.5
otro	1	1.5
No tiene	1	1.5
Total de viviendas	65	99.80

Fuente: INEI 2015

9

Gráfico 12. Vivienda con tipo de alumbrado



Fuente: INEI 2015

2.3.6 Nivel educativo de la población

Se ha identificado dos (4) instituciones educativas en el Sector 3 de frías de acuerdo al SIGRID Y ESCALE.

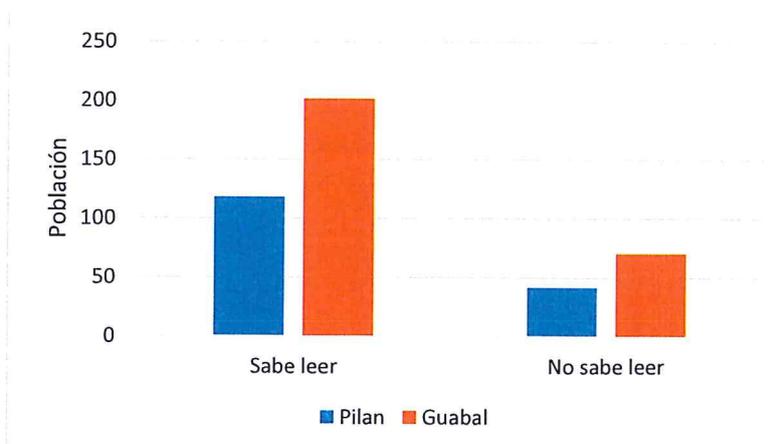
Del siguiente cuadro tenemos 113 personas que no saben leer ni escribir, siendo una brecha educativa importante que se tiene que atender por el progreso de su población y su comunidad.

Cuadro 15. Población según nivel educativo

Centro poblado	Sabe leer	No sabe leer
Pilan	118	42
Guabal	202	71
Total	320	113

Fuente: INEI 2015

Gráfico 13. Analfabetismo



Fuente: INEI 2015

9

2.3.7 Salud.

No se ha identificado ningún establecimiento de salud en la zona de estudio del Sector 3 del distrito de Frías. La población que necesita atención médica acude al centro de salud de Silahua.

2.4 Características Económicas

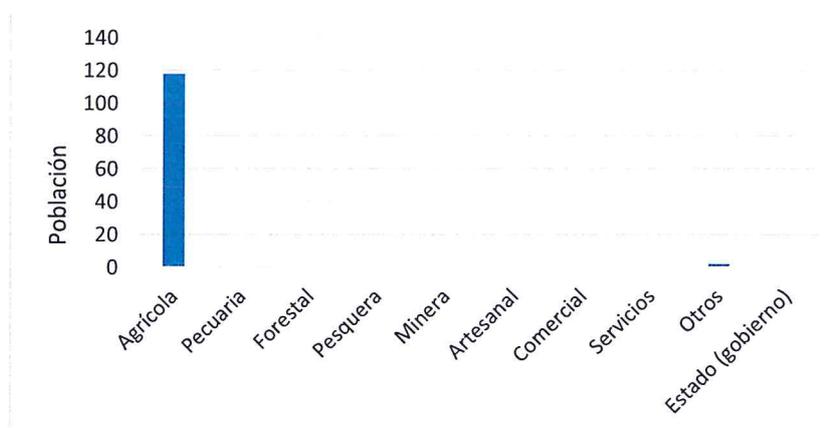
Según el "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales" del Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2015, señala que el Sector 3 de Frías se caracteriza por ser una zona Agrícola, siendo esta su actividad principal.

Cuadro 16. Población según características económicas

Actividad económica	Población	%
Agrícola	118	98.3
Pecuaría	0	0.0
Forestal	0	0.0
Pesquera	0	0.0
Minera	0	0.0
Artesanal	0	0.0
Comercial	0	0.0
Servicios	0	0.0
Otros	2	1.7
Estado (gobierno)	0	0.0
Total de población	120	100

Fuente: INEI 2015

Gráfico 14. Características económicas



Fuente: INEI 2015

4

2.5 Características Físicas

2.5.1 Geología

El reconocimiento de las unidades geológicas en las inmediaciones del Sector 3 de Frías se desarrolló en base a información disponible en el Mapa Geológico del Cuadrángulo (10d3), a escala 1: 100,000 que fue elaborado INGEMMET (1999) y fue mejorada mediante el cartografiado geológico realizado en la zona de estudio y alrededores, entre las cuales se tienen las siguientes unidades geológicas:

a.) Depósitos aluviales (Q-al)

Están conformados por cantos y gravas redondeadas a subredondeadas, envueltos en una matriz areno-limosa. Es una de las unidades de mayor distribución en el área de estudio, presenta un espesor variable que conforman laderas de montañas.

b.) Depósito fluvio-aluvial (Q-fl/al) y Depósito Fluvial (Q-fl)

Este tipo de depósitos se encuentran enmarcados en el cauce de los ríos y quebradas cartografiadas en las inmediaciones de la zona de estudio. Se han originado por la dinámica de los ríos, por procesos de erosión y transporte de materiales desde la parte alta de las montañas hasta las partes más bajas con dirección preferencial este a oeste.

Los depósitos fluvio aluviales dependen de los periodos de lluvia y los materiales enmarcados en los cauces y lechos tienen menor grado de redondez mostrándose angulosos.

c.) Granitos y Tonalitas Paltashaco (K-gr-p) (K-to-p)

El granito es una roca ígnea de aspecto granular y de color blanquecino a gris claro, la principal característica de este tipo de afloramientos es el grado de erodabilidad, lo que le da un aspecto blanquecino a la zona de estudio.

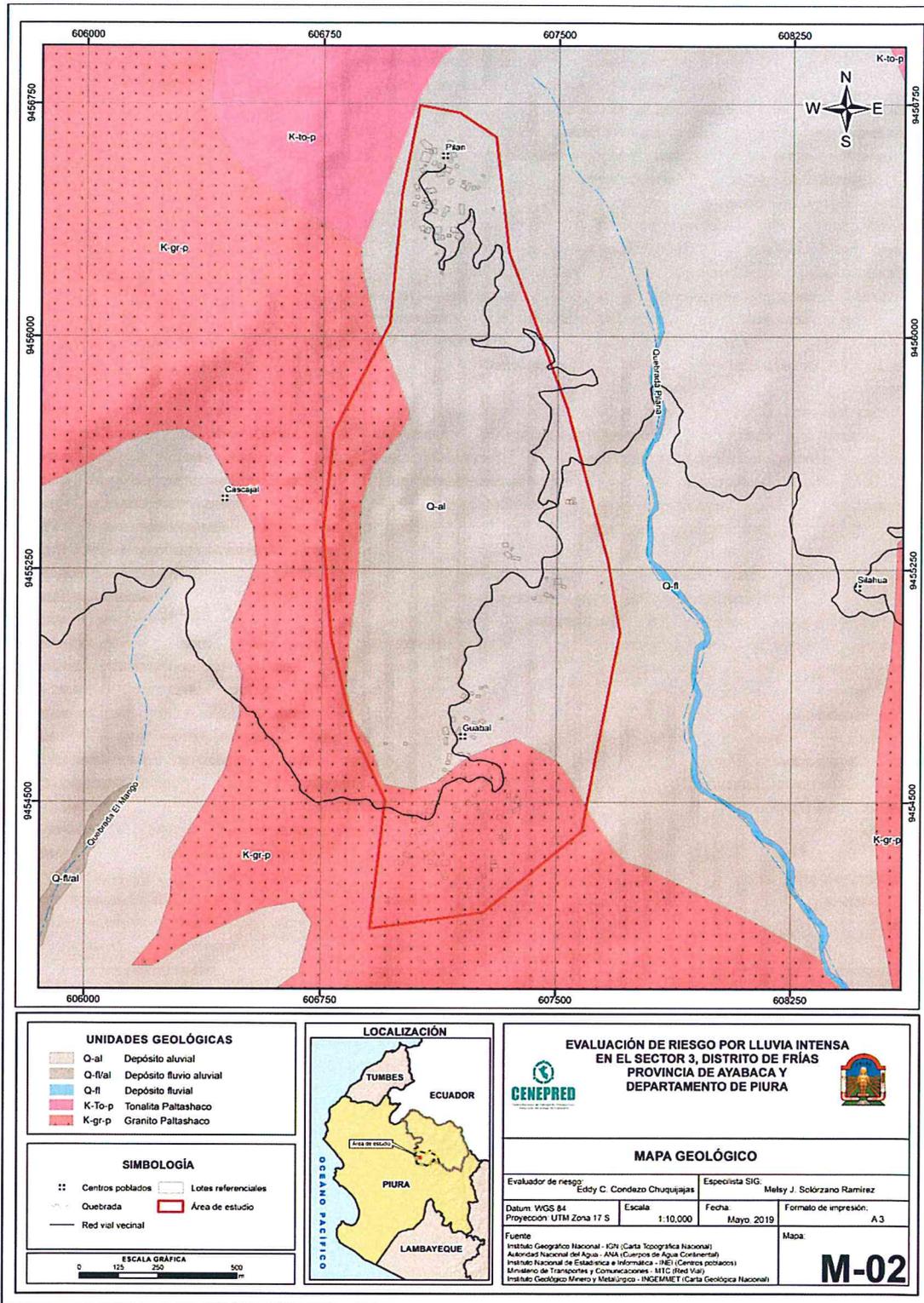
Los afloramientos de granitos se ubican principalmente al oeste y sur de la zona de estudio; mientras que las tonalitas se ubican al norte y este de la zona urbana.

d.) Formación San Pedro (Ki-sp)

Consisten en areniscas tobaceas de color gris intercaladas con lodolitas y fragmentos de carbón. Esta formación constituye zonas de alta erosión en donde se forman cárcavas de intensa dinámica.

9

Figura 2. Mapa geológico del Sector 3 del distrito de Frías



Fuente: Elaboración propia

7

Eddy Condezo
EDDY CHARLIE CONDEZO CHUQUIJAS
 ING. GEOGRAFO
 C.I.P. 160735

2.5.2 Condiciones Geomorfológicas

Las unidades geomorfológicas identificadas en las inmediaciones del Sector 3 han sido cartografiadas en base al reconocimiento realizado en campo, que consistió en identificar los relieves característicos del área en mención, entre las cuales se tienen:

a) Ladera de montaña (La-mo)

Esta unidad constituye elevaciones con pendientes entre 20° y superan los 35° en las partes más altas conformados por materiales aluviales, el origen de las laderas estuvo asociadas a esfuerzos endógenos (epirogénesis) que actuaron sobre grandes paquetes de rocas o sedimentos de diversa naturaleza, a través del tiempo y que los elevaron hasta alcanzar la morfometría actual. Estas unidades geomorfológicas han sido identificadas en gran parte de la zona de estudio.

b) Lomada (Lo)

Son elevaciones topográficas que se han originado por procesos de levantamiento de grandes superficies y luego han sido modeladas por procesos de erosión sobre relieves que han colapsado o desprendido de elevaciones superiores. El mayor porcentaje de estas geofomas son extensiones de laderas de montañas que no alcanzaron su máximo desarrollo.

Presentan forma alargada y una divisoria que controla el drenaje de este tipo de relieve que en mayor porcentaje presenta coberturas aluviales.

c) Colinas (Co)

Esta unidad geomorfológica de origen principalmente denudacional presenta pendientes menores a 20° y alturas que no superan los 100 m, geometría redondeada (base y cima) y drenaje radial.

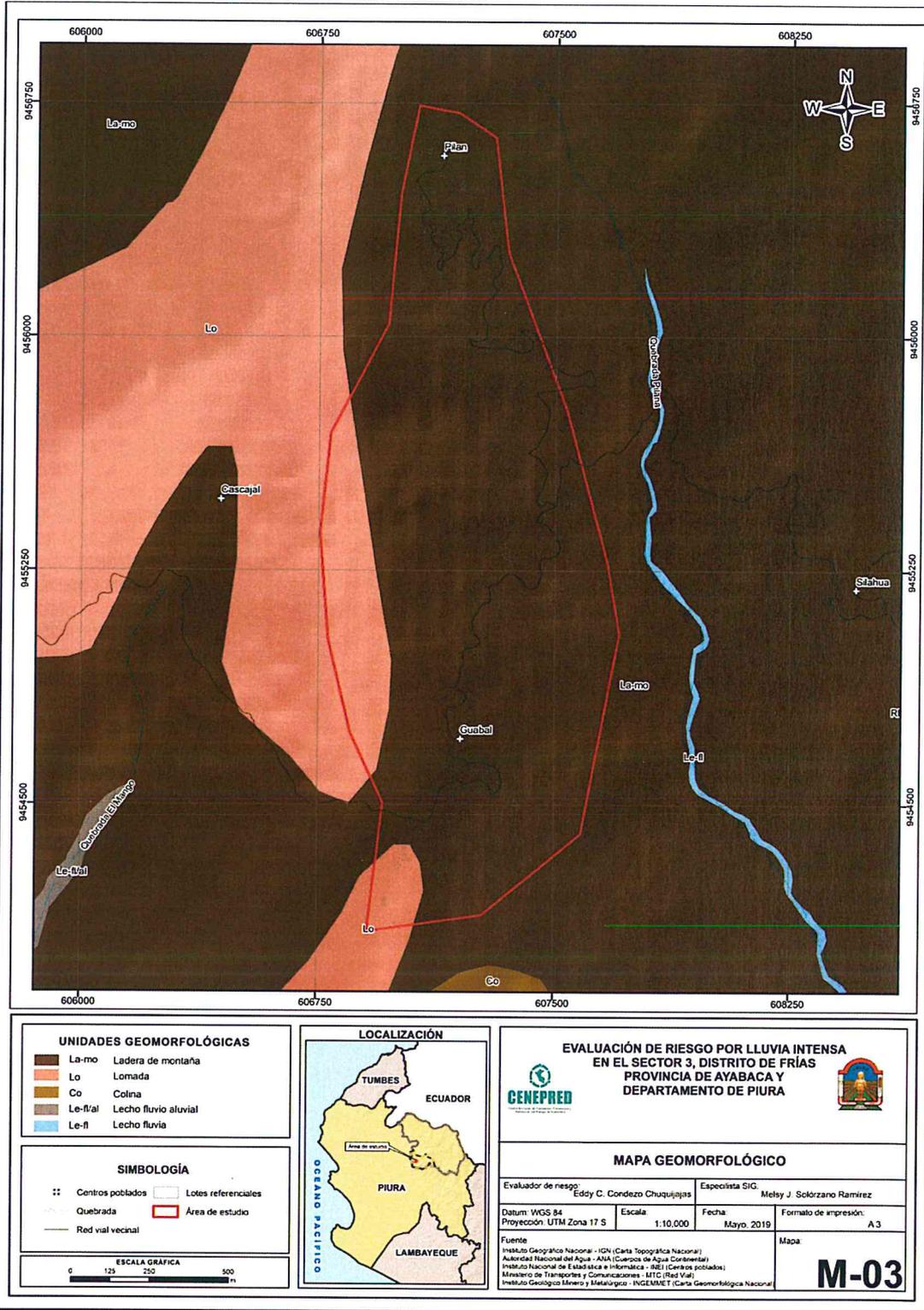
Las colinas se encuentran cubiertas por materiales aluviales y cobertura vegetal media, en la zona de estudio estas geofomas son afectadas por procesos erosivos.

d) Lecho fluvio aluvial (Le-fl/al)

Es el canal excavado por el flujo de agua de un río y los sedimentos que éste transporta durante todo su desarrollo y evolución. La morfología del lecho depende del caudal, la pendiente, el tamaño del sedimento y de lo erosionable que sea el substrato rocoso, es decir, es producto de un equilibrio dinámico entre la carga de sedimentos y su capacidad de transporte. El lecho fluvio aluvial de las quebradas cartografiadas tienen un régimen intermitente y varía según la presencia de lluvias.

7

Figura 3. Mapa geomorfológico del Sector 3 del distrito de Frías



Fuente: Elaboración propia

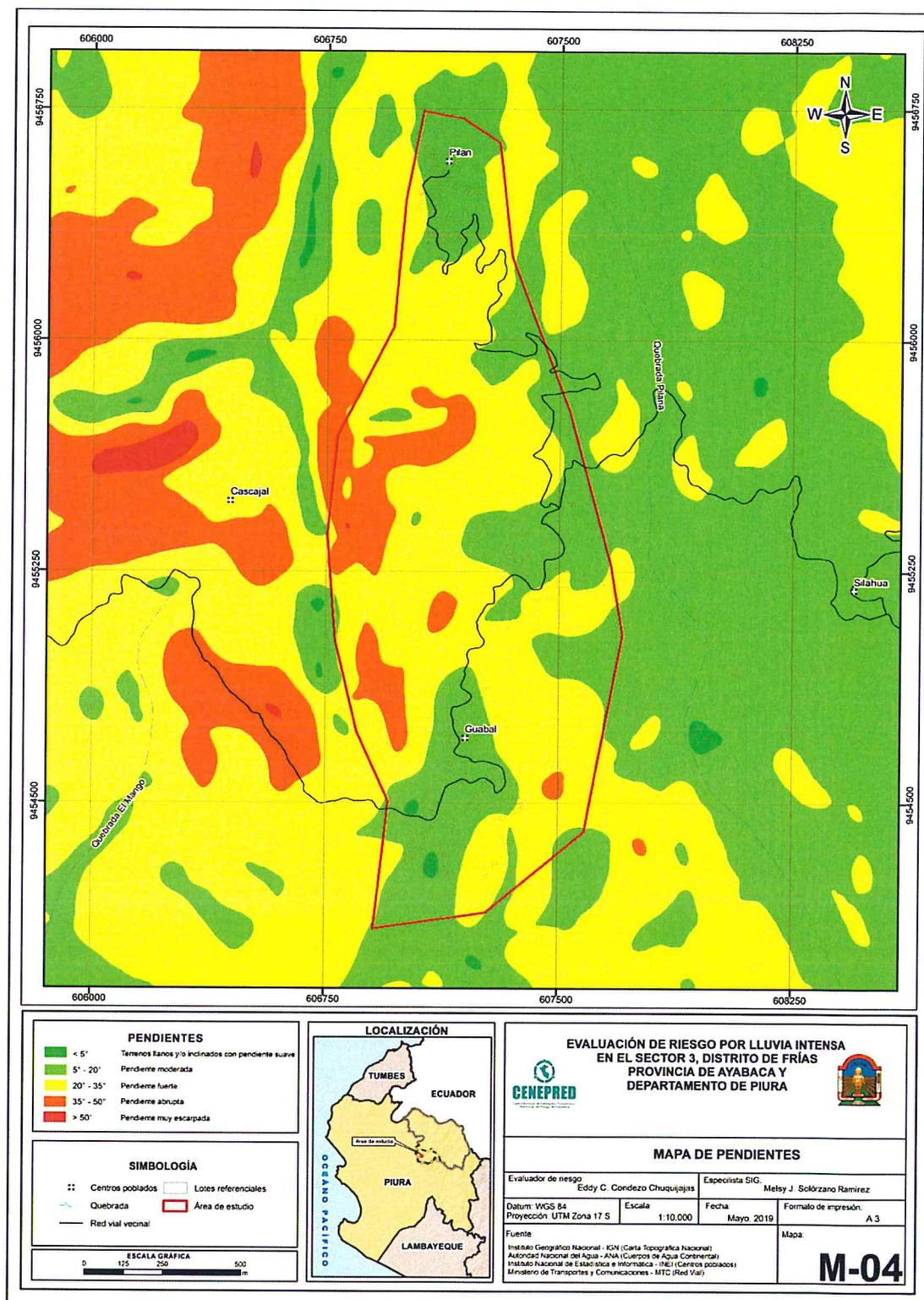
1

Eddy C. Condezo Chuquilajas
EDDY CHARLIE CONDEZO CHUQUILAJAS
 ING. GEÓGRAFO
 C.I.P. 160735

2.5.3 Pendientes

El Sector 3 de Frías se caracteriza por tener una pendiente fuerte

Figura 4. Mapa de pendiente del Sector 3 del distrito de Frías



Fuente: Elaboración propia

4

Eddy Condezo
EDDY CHARLIE CONDEZO CHUQUIUJAJAS
 ING. GEOGRAFO
 C.I.P. 160735

2.5.4 Condiciones climatológicas

2.5.4.1 Clasificación climática

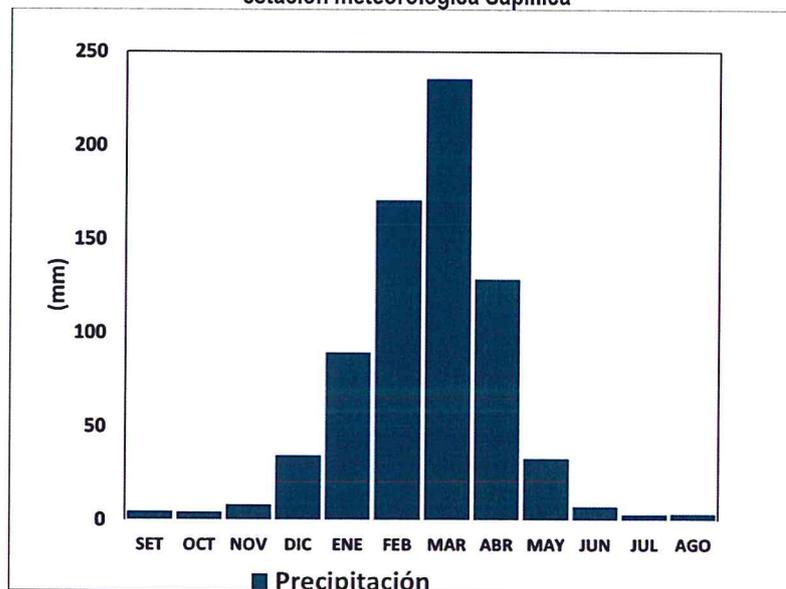
En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el Sector 3 del distrito Frías, se caracteriza por presentar un clima árido, cálido y húmedo, con lluvia deficiente en gran parte del año propio de su estacionalidad (E (d) A' H3).

2.5.4.2 Clima

Durante los meses de marzo a setiembre, la temperatura máxima promedio del aire¹ fluctúa entre 24°C y 28°C. En cuanto a la temperatura mínima del aire, presenta comportamiento opuesto que la temperatura máxima, con valores que oscilan entre 12,0°C y 20,0°C, con menores valores durante los meses de invierno.

Respecto al comportamiento de las lluvias, suele presentarse entre los meses de enero y abril, siendo más intensas en los meses de febrero y marzo. Entre febrero y abril las lluvias totalizan aproximadamente 534,6 mm. Los meses más secos para la zona predominan durante el invierno (junio a agosto). Anualmente acumula 722,4 mm.

Gráfico 15. Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Sapillica



Fuente: SENAMHI²

¹ Información climática espacial del SENAMHI:

<http://idesepe.senamhi.gob.pe/geovisoridesepe/go?accion=05.04.001.03.001.512.0000.00.00>

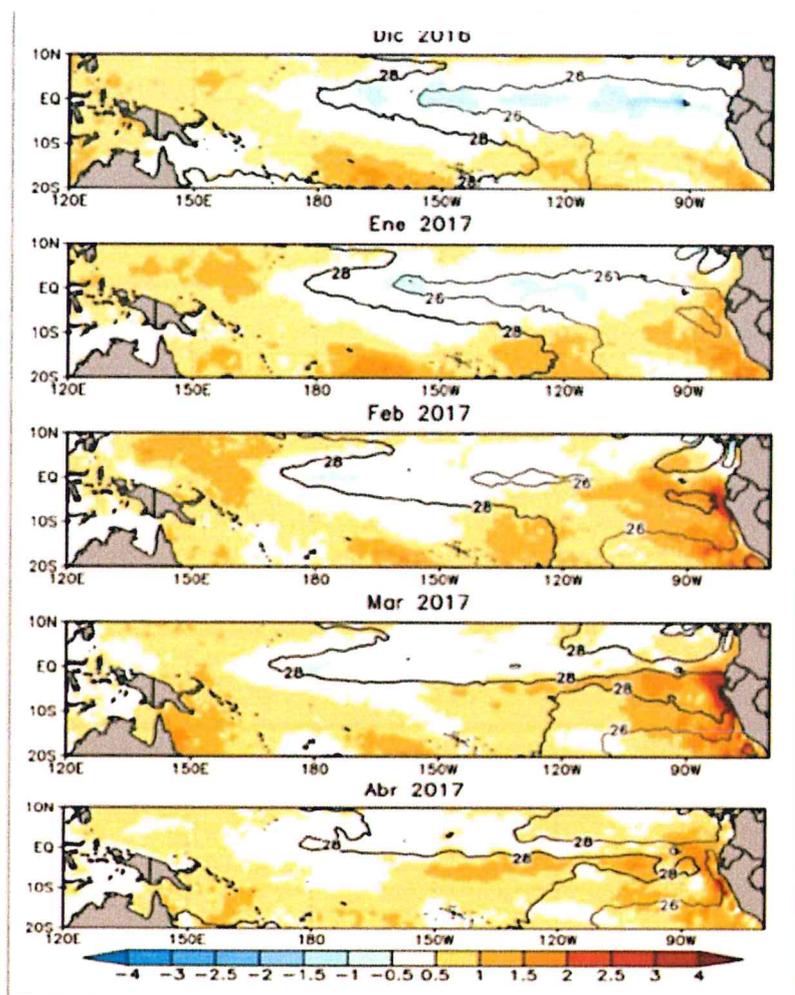
² Web institucional: <https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos>

2.5.4.3 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 N°16); situación que complementado a la presencia de los vientos del norte y la Zona de Convergencia Intertropical favorecieron una alta concentración de humedad atmosférica, propiciando un comportamiento anómalo de las lluvias, afectando éstas gran parte de la franja costera peruana. A su vez, la persistencia de un sistema atmosférico (Alta de Bolivia) configurado y posicionado en el sur de Perú propició condiciones favorables para la ocurrencia de lluvias fuertes y significativas en los Andes occidentales.

Gráfico 16. Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017



Fuente: ENFEN, 2017

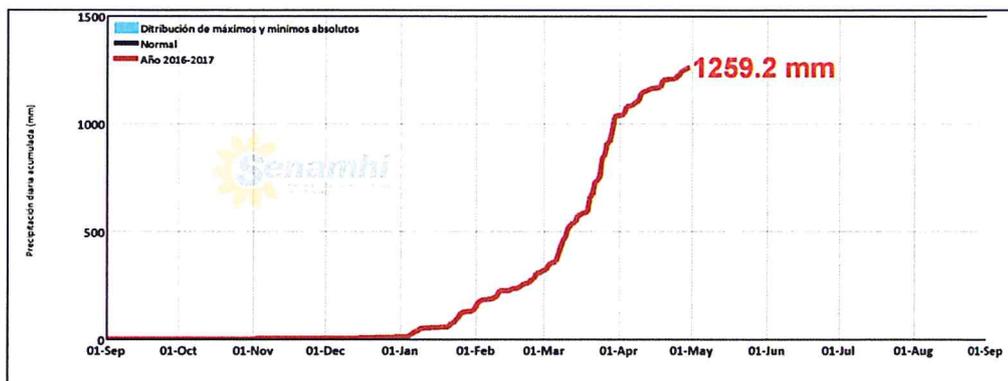
4

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

En este contexto, el Sector 3 del distrito Frías presentó lluvia intensa en el verano 2017 catalogadas como "Extremadamente Lluvioso" (superior a 51,0 mm en un día - percentil 99). Según la información de la estación meteorológica Sapollica (automática), la máxima lluvia diaria histórica se registró el 25 de marzo del 2017 durante "El Niño Costero" totalizando 84,2 mm. Asimismo, en el gráfico N°17 se muestran las precipitaciones acumuladas a lo largo de la temporada lluviosa 2017 (línea roja), con incrementos importantes desde 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).

Gráfico 17. Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Sapollica - automática



Fuente: SENAMHI, 2017

Respecto a la frecuencia promedio de lluvia extrema, el gráfico N° 18 muestra que durante el verano 2017 los días catalogados como "Extremadamente lluvioso" predominaron en febrero y marzo, aunado a ello se presentaron también días "muy lluviosos" y "lluviosos" durante estos meses.

9

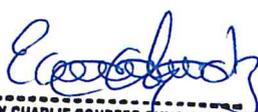
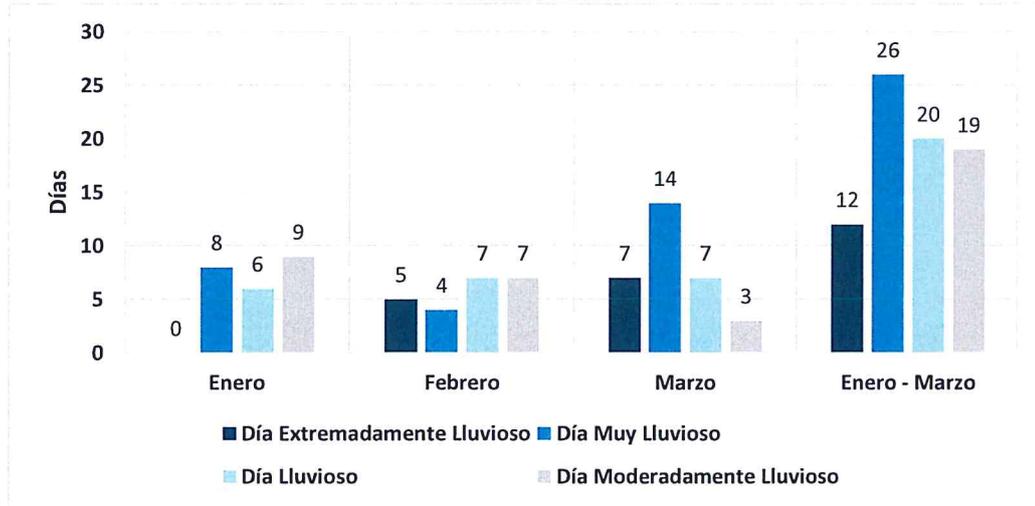

EDDY CHARLIE CONDEZO CHUQUIJAS
ING. GEÓGRAFO
C.I.P. 160735

Gráfico 18. Frecuencia promedio de lluvia extrema durante El Niño Costero 2017 en el distrito Frías.



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 N°17, 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 cuanto se ha desviado la precipitación, durante este evento extremo, en términos porcentuales con relación a la precipitación usual** de la zona (precipitación media). En los rangos con mayores valores porcentuales, las lluvias anómalas fueron mayores.

Cuadro 17. Anomalía de precipitación durante el periodo enero-marzo 2017 para el Sector 3 del distrito Frías

Rango de anomalías (%)
100-130 % superior a su normal climática
80-100 % superior a su normal climática
60 - 80 % superior a su normal climática
40 - 60 % superior a su normal climática
30 - 40 % superior a su normal climática

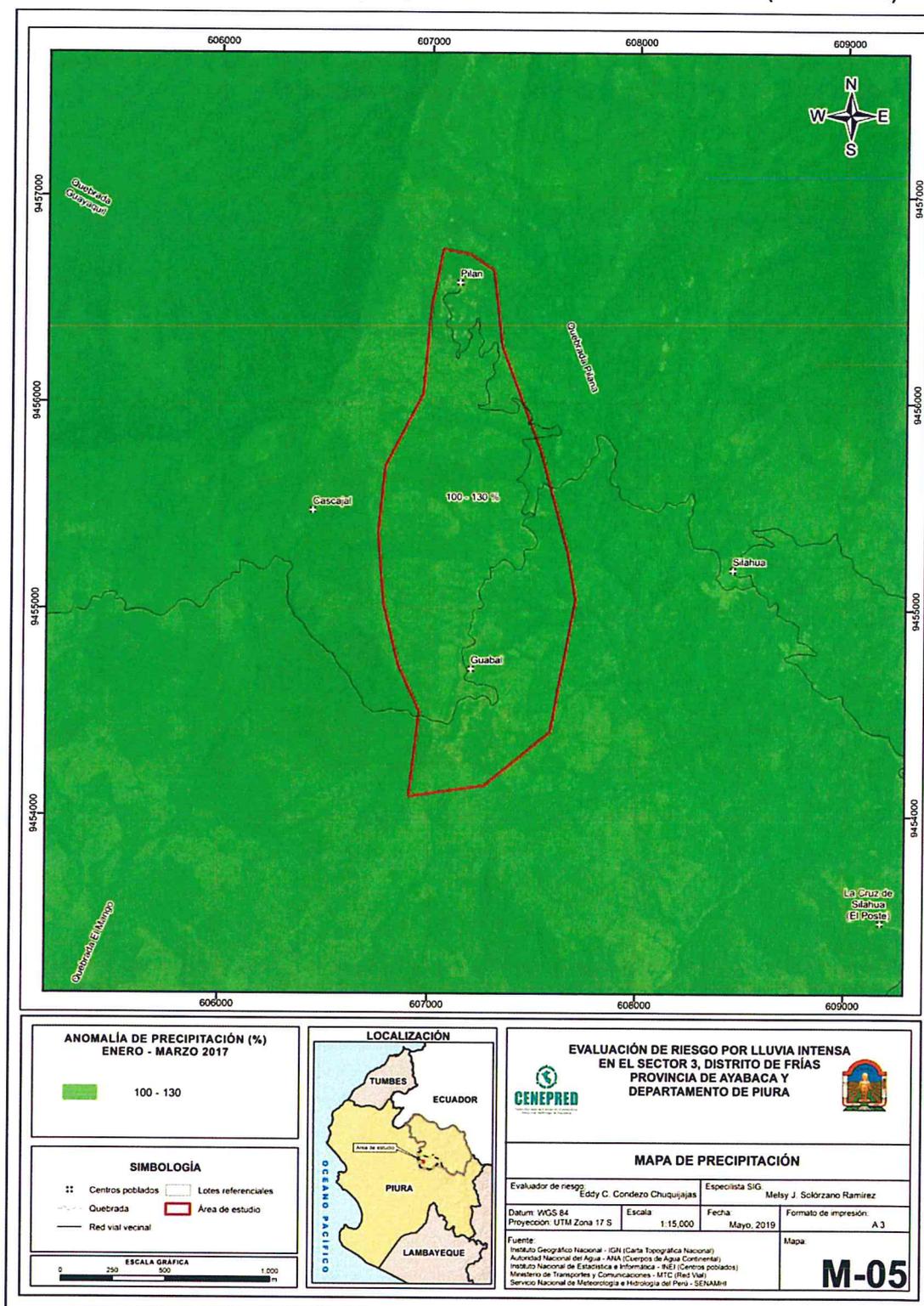
Mayor exceso

Fuente: SENAMHI, 2017. Adaptado CENEPRED, 2019.

En la figura N°5, se observa que el área donde se encuentra el Sector 3 del distrito Frías, predominó lluvias sobre lo normal alcanzando anomalías entre 100 y 130% durante el trimestre de enero a marzo del 2017.

4

Figura 5. Mapa de anomalía de precipitación durante El Niño Costero 2017 (enero-marzo)



Fuente: Elaboración propia

Eddy C. Condezo
EDDY CHARLIE CONDEZO CHUQUIUJAJAS
 ING. GEÓGRAFO
 C.I.P. 160735

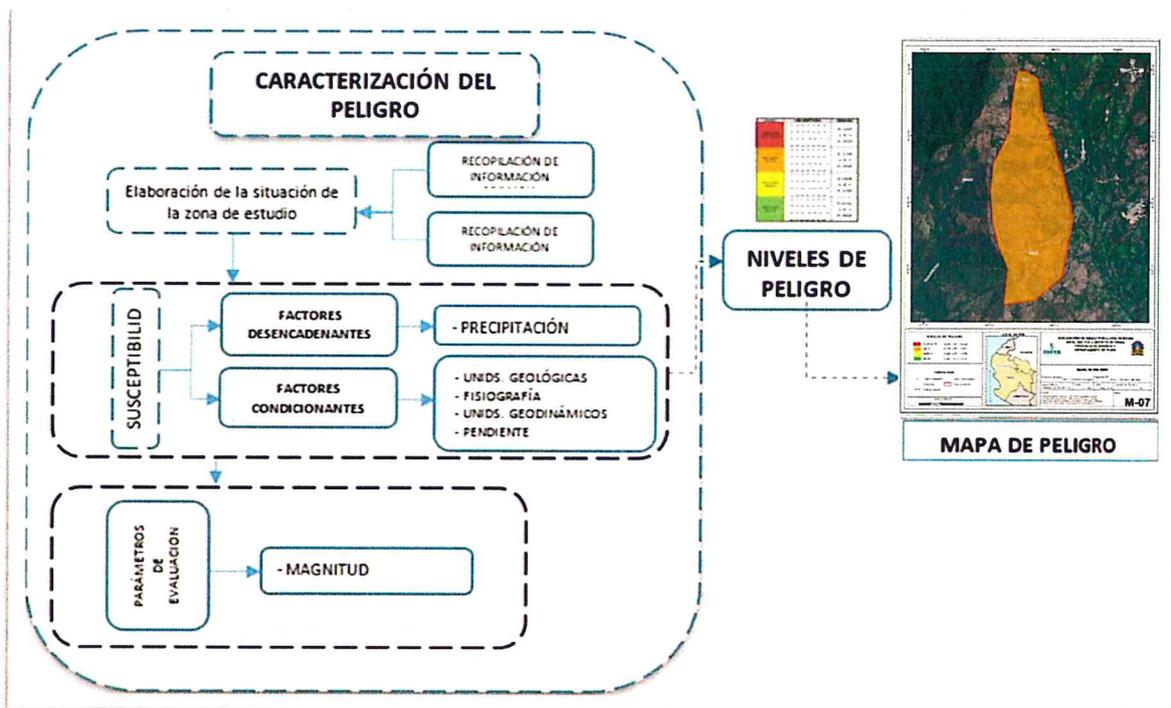
CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

3.1 Metodología para la determinación de la peligrosidad

En el distrito de Frías Sector 3, las condiciones de peligrosidad se basan en la dinámica de eventos hidrometeorológicos, de tal manera que se identificaron factores que permitan explicar el comportamiento actual del peligro y su impacto en el Sector 3.

Para determinar el nivel de peligrosidad por el fenómeno de lluvia intensa, se utiliza la siguiente metodología descrita en el gráfico N°19.

Gráfico 19. Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad



Fuente: Elaboración propia

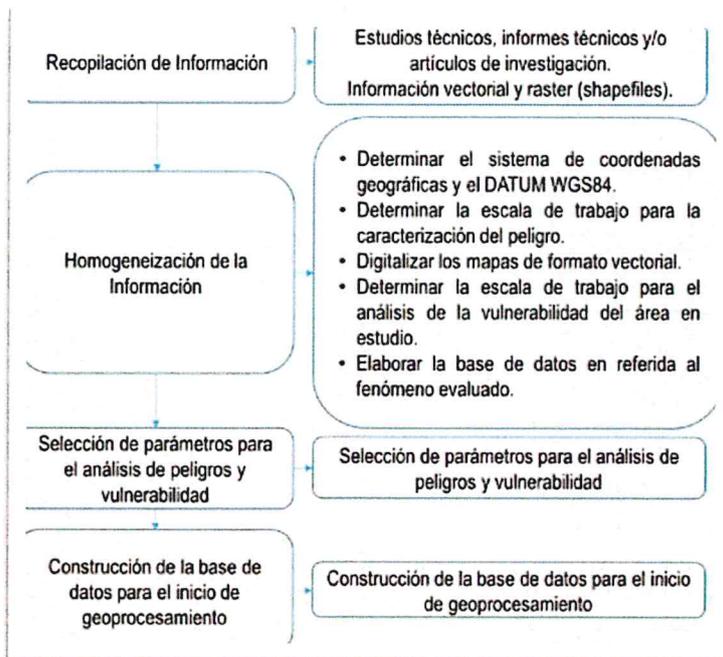
3.2 Recopilación y análisis de la información

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, SENAMHI), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, climatología, geología geomorfología, hidrografía, suelos (Gráfico 20).

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

4

Gráfico 20. Flujograma general del proceso de análisis de información



Fuente: Elaboración propia

3.3 Identificación del peligro

El peligro identificado es de lluvia intensa en el distrito de Frías Sector 3, provincia de Ayabaca, departamento de Piura.

Se ha considerado la frecuencia como factor de evaluación por la cantidad de eventos de lluvia intensa promedio por año y/o por lo menos un evento El Niño, registrado en el Sistema Nacional de Información para la Prevención y Atención de Desastres (SINPAD).

3.4 Caracterización del peligro

Las observaciones realizadas en campo y de las entrevistas se pudieron comprender las características de la forma que se presentó el fenómeno que se tradujo en peligro.

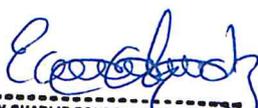
La lluvia intensa llegó con la presencia previa de fuertes vientos, neblina muy densa y con gotas muy gruesas que precipitaron en forma diagonal, es decir más inclinada que las lluvias que se presentan estacionalmente, esta última particularidad es un comportamiento agresivo sobre las construcciones. Ponderación de los parámetros de evaluación del peligro.

En el caso del Sector 3 de Frías, la lluvia intensa provoca deslizamientos y movimientos de tierra provocan el colapso de las viviendas y de los accesos dejándolos incomunicados.

3.5 Ponderación de los parámetros de evaluación de peligros

Se ha considerado el parámetro de Evaluación a la frecuencia de eventos de lluvia intensa promedio por año y por lo menos un evento El Niño debido a que es un fenómeno recurrente y presenta períodos de retorno ya que ha sucedido la misma descarga de pp. hace 107 años.

4


EDDY CHARLIE CONDEZO CHUQUIJAMAS
ING. GEÓGRAFO
C.I.P. 160735

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

a. Parámetro de Frecuencia

Cuadro 18. Matriz de comparación de pares del parámetro frecuencia

Frecuencia	Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año en promedio	de 3 a 4 eventos por año en promedio	de 2 a 3 eventos por año en promedio	de 1 a 2 eventos por año en promedio	de 1 evento por año en promedio o menor
Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año en promedio	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00
de 3 a 4 eventos por año en promedio	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
de 2 a 3 eventos por año en promedio	0.33	0.50	1.00	3.00	4.00
de 1 a 2 eventos por año en promedio	0.25	0.33	0.33	1.00	3.00
de 1 evento por año en promedio o menor	0.17	0.25	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.25	4.08	6.58	11.33	18.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.09	0.06

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 19. Matriz de normalización del parámetro frecuencia

Frecuencia	Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año en promedio	de 3 a 4 eventos por año en promedio	de 2 a 3 eventos por año en promedio	de 1 a 2 eventos por año en promedio	de 1 evento por año en promedio o menor	Vector Priorización
Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año en promedio	0.444	0.490	0.456	0.353	0.333	0.415
de 3 a 4 eventos por año en promedio	0.222	0.245	0.304	0.265	0.222	0.252
de 2 a 3 eventos por año en promedio	0.148	0.122	0.152	0.265	0.222	0.182
de 1 a 2 eventos por año en promedio	0.111	0.082	0.051	0.088	0.167	0.100
de 1 evento por año en promedio o menor	0.074	0.061	0.038	0.029	0.056	0.052

Fuente: Elaboración propia

4

Cuadro 20. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro frecuencia

IC	0.044
RC	0.039

Fuente: Elaboración propia

3.6 Susceptibilidad del territorio

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia por lluvia intensa del Sector 3 del distrito de Frías, se consideraron los factores desencadenantes y condicionantes:

Cuadro 21. Parámetros para considerar en la evaluación de la susceptibilidad

Factor desencadenante	Factores condicionantes
Precipitación	Unidades geológicas
	Unidades geomorfológicas
	Pendiente

Fuente: Elaboración propia

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

3.6.1 Análisis del factor desencadenante

se Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante, utilizó el proceso de análisis jerárquico.

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

4

a) **Parámetro: precipitación**

Cuadro 22. Matriz de comparación de pares del parámetro precipitación

Rango de anomalías	100-130% superior a su normal climática	80-100 % superior a su normal climática	60-80 % superior a su normal climática	40-60 % superior a su normal climática	30-40 % superior a su normal climática
100-130% superior a su normal climática	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
80-100 % superior a su normal climática	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
60-80 % superior a su normal climática	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
40-60 % superior a su normal climática	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
30-40 % superior a su normal climática	0.14	0.20	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.53	12.33	21.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 23. Matriz de normalización del parámetro precipitación

Rango de anomalías	100-130% superior a su normal climática	80-100 % superior a su normal climática	60-80 % superior a su normal climática	40-60 % superior a su normal climática	30-40 % superior a su normal climática	Vector Priorización
100-130% superior a su normal climática	0.460	0.496	0.459	0.405	0.333	0.431
80-100 % superior a su normal climática	0.230	0.248	0.306	0.243	0.238	0.253
60-80 % superior a su normal climática	0.153	0.124	0.153	0.243	0.238	0.182
40-60 % superior a su normal climática	0.092	0.083	0.051	0.081	0.143	0.090
30-40 % superior a su normal climática	0.066	0.050	0.031	0.027	0.048	0.044

Fuente: Elaboración propia

9


EDDY CHARLIE CONDEZO CHUQUIJAS
 ING. GEÓGRAFO
 C.I.P. 160735

Cuadro 24. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro precipitación

IC	0.035
RC	0.031

Fuente: Elaboración propia

3.6.2 Análisis de los factores condicionantes

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

Cuadro 25. Matriz de comparación de pares para los factores condicionantes

Factores condicionantes	Pendiente	Unidades Geomorfológicas	Unidades Geológicas
Pendiente	1.00	2.00	3.00
Unidades Geomorfológicas	0.50	1.00	2.00
Unidades Geológicas	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Cuadro 26. Matriz de normalización del parámetro factores condicionantes

Factores condicionantes	Pendiente	Geomorfología	Geología	Vector Priorización
Pendiente	0.545	0.571	0.500	0.539
Geomorfología	0.273	0.286	0.333	0.297
Geología	0.182	0.143	0.167	0.164

a. Parámetro: Unidades Geológicas

Cuadro 27. Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geológicas

Unidades geológicas	Depósitos Aluvial (Q-al)	Depósitos fluvio aluvial (Q-fl/al)	Depósito Fluvial (Q-fl)	Tonalita Paltashaco (K-To-p)	Granitos Paltashco (K-gr-p)
Depósitos Aluvial (Q-al)	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Depósitos fluvio aluvial (Q-fl/al)	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Depósito Fluvial (Q-fl)	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
Tonalita Paltashaco (K-To-p)	0.20	0.20	0.33	1.00	3.00
Granitos Paltashco (K-gr-p)	0.14	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.18	3.68	7.53	14.33	23.00
1/SUMA	0.46	0.27	0.13	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 28. Matriz de normalización del parámetro unidades geológicas

Unidades geológicas	Depósitos aluvial (Q-al)	Depósitos fluvio aluvial (Q-fl/al)	Depósito fluvial (Q-fl)	Tonalita Paltashaco (K-To-p)	Granitos Paltashco (K-gr-p)	Vector Priorización
Depósitos aluvial (Q-al)	0.460	0.544	0.398	0.349	0.304	0.411
Depósitos fluvio aluvial (Q-fl/al)	0.230	0.272	0.398	0.349	0.304	0.311
Depósito fluvial (Q-fl)	0.153	0.091	0.133	0.209	0.217	0.161
Tonalita Paltashaco (K-To-p)	0.092	0.054	0.044	0.070	0.130	0.078
Granitos Paltashco (K-gr-p)	0.066	0.039	0.027	0.023	0.043	0.040

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 29. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro unidades geológicas

IC	0.049
RC	0.044

Fuente: Elaboración propia

b. Parámetro: Unidades Geomorfológicas

Cuadro 30. Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geomorfológicas

Unidades geomorfológicas	Ladera de montaña (La-m)	Lomada (Lo)	Colinas (Co)	Lecho fluvio aluvial (Le-fl/al)	Lecho fluvial (Le-fl)
Ladera de montaña (La-mo)	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Lomada (Lo)	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Colinas (Co)	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Lecho fluvio aluvial (Le-fl/al)	0.20	0.33	0.50	1.00	3.00
Lecho fluvial (Le-fl)	0.14	0.20	0.33	0.33	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.33	19.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.05

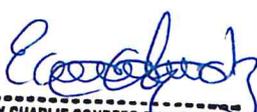
Fuente: Elaboración propia

Cuadro 31. Matriz de normalización del parámetro unidades geomorfológicas

Unidades geomorfológicas	Ladera de montaña (La-m)	Lomada (Lo)	Colinas (Co)	Lecho fluvio aluvial (Le-fl/al)	Lecho fluvial (Le-fl)	Vector Priorización
Ladera de montaña (La-mo)	0.460	0.496	0.439	0.441	0.368	0.441
Lomada (Lo)	0.230	0.248	0.293	0.265	0.263	0.260
Colinas (Co)	0.153	0.124	0.146	0.176	0.158	0.152
Lecho fluvio aluvial (Le-fl/al)	0.092	0.083	0.073	0.088	0.158	0.099
Lecho fluvial (Le-fl)	0.066	0.050	0.049	0.029	0.053	0.049

Fuente: Elaboración propia

9


EDDY CHARLIE CONDEZO CHUQUIJALAS
 ING. GEÓGRAFO
 C.I.P. 160735

Cuadro 32. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro unidades geomorfológicas

IC	0.049
RC	0.044

Fuente: Elaboración propia

c. Parámetro: Pendiente

Cuadro 33. Matriz de comparación de pares del parámetro pendiente

Pendiente	Menor a 5°	Entre 5° - 20°	Entre 20° - 35°	Entre 35° - 50°	Mayor a 50°
Menor a 5°	1.00	2.00	3.00	7.00	9.00
Entre 5° - 20°	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Entre 20° - 35°	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
Entre 35° - 50°	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Mayor a 50°	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.09	3.68	7.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.48	0.27	0.13	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 34. Matriz de normalización del parámetro pendiente

Pendiente	Menor a 5°	Entre 5° - 20°	Entre 20° - 35°	Entre 35° - 50°	Mayor a 50°	Vector priorización
Menor a 5°	0.479	0.544	0.398	0.429	0.360	0.442
Entre 5° - 20°	0.240	0.272	0.398	0.306	0.280	0.299
Entre 20° - 35°	0.160	0.091	0.133	0.184	0.200	0.153
Entre 35° - 50°	0.068	0.054	0.044	0.061	0.120	0.070
Mayor a 50°	0.053	0.039	0.027	0.020	0.040	0.036

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 35. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro pendiente

IC	0.038
RC	0.034

Fuente: Elaboración propia

9

3.7 Análisis de elementos expuestos

Los elementos expuestos inmersos en el área de influencia han sido identificados con apoyo del "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales" del Instituto Nacional de Estadística e Informática – 2015, Sistema de Información Geográfica para la Gestión del Riesgo, y la información recopilada en campo, que se muestran a continuación.

a. Población

La población que se encuentra en el área de influencia del Sector 3 de Frías, son considerados como elementos expuestos ante el impacto del peligro por lluvia intensa.

Cuadro 36. Población Expuesta

Centro poblado	Población Total
Pilan	173
Guabal	293
Total	466

Fuente: INEI 2015

b. Vivienda

El Sector 3 del distrito de Frías, cuenta con 123 viviendas, la mayoría de estas son casas independientes.

Cuadro 37. Viviendas expuestas

Centro poblado	Total de Viviendas
Pilan	41
Guabal	65
Total	106

Fuente: INEI 2015

c. Educación

El Sector 3 del distrito de Frías, cuenta con cuatros instituciones educativas siguientes:

Cuadro 38. Instituciones educativas expuestas

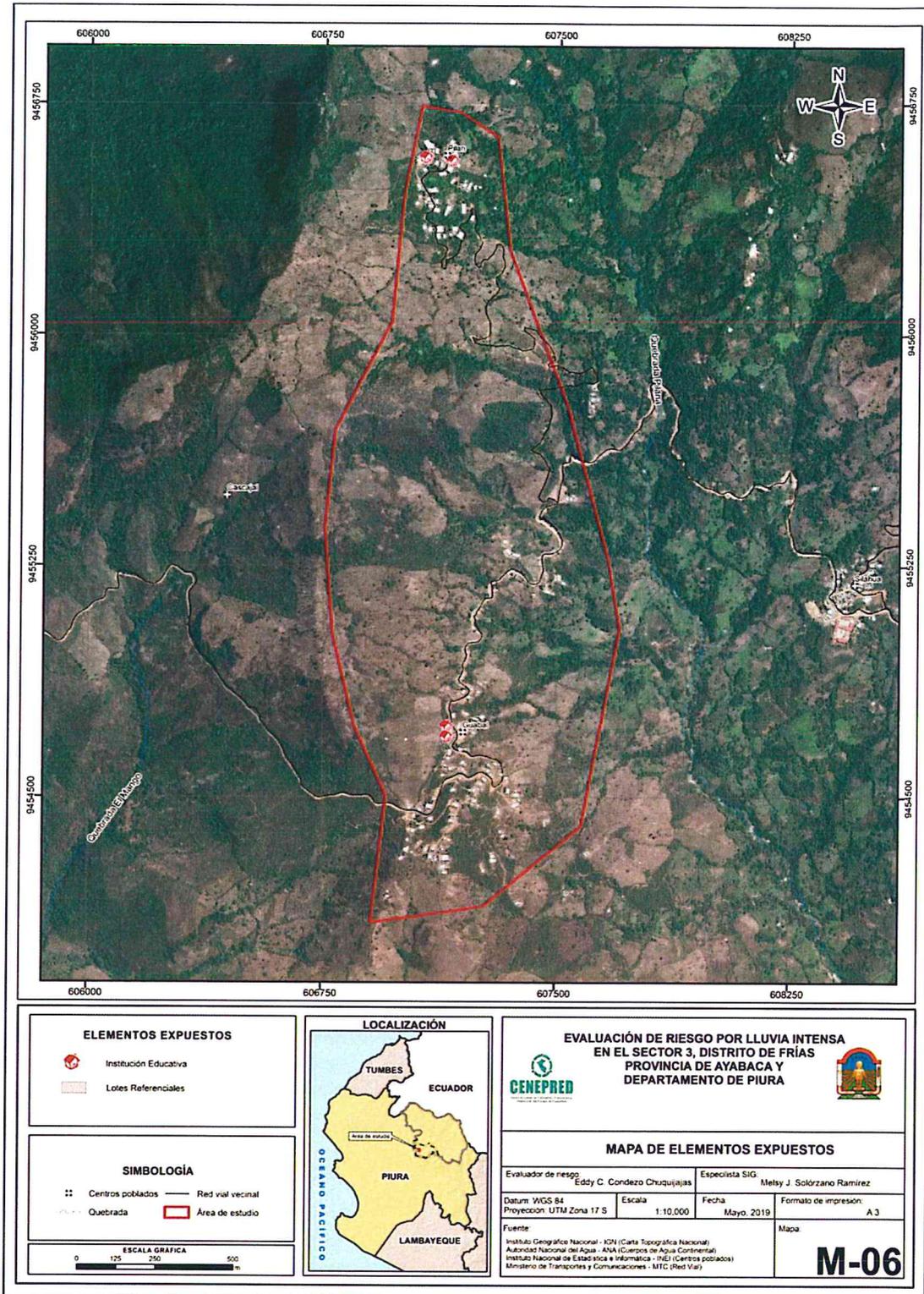
Centro poblado	Total de Instituciones
Pilan	2
Guabal	2
Total	4

d. Salud

En el Sector 3 del distrito de frías, no funciona ningún puesto de salud.

9

Figura 6. Mapa de elementos expuestos ante lluvia intensa del Sector 3 del distrito de Frías



Fuente: Elaboración propia

4

Eddy Condezo
EDDY CHARLIE CONDEZO CHUQUIAJAS
 ING. GEÓGRAFO
 C.I.P. 160735

3.8 Definición de escenarios

Se ha considerado el escenario más alto:

En el área donde se encuentra el Sector 3 del distrito Frías, predominó lluvias sobre lo normal alcanzando anomalías entre 100 y 130% durante el trimestre de enero a marzo del 2017. Con una frecuencia de por lo menos 1 vez al año cada evento El Niño y/o mayor a 5 eventos al año en promedio, ocasionando daños importantes en los elementos expuestos en sus dimensiones social y económica.

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. Niveles de peligro

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.261	≤ P ≤	0.424
ALTO	0.175	≤ P <	0.261
MEDIO	0.092	≤ P <	0.175
BAJO	0.047	≤ P <	0.092

Fuente: Elaboración propia

3.10 Estratificación del nivel de peligro

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

Cuadro 40. Matriz de estratificación por lluvia intensa del Sector 3 del distrito de Frías

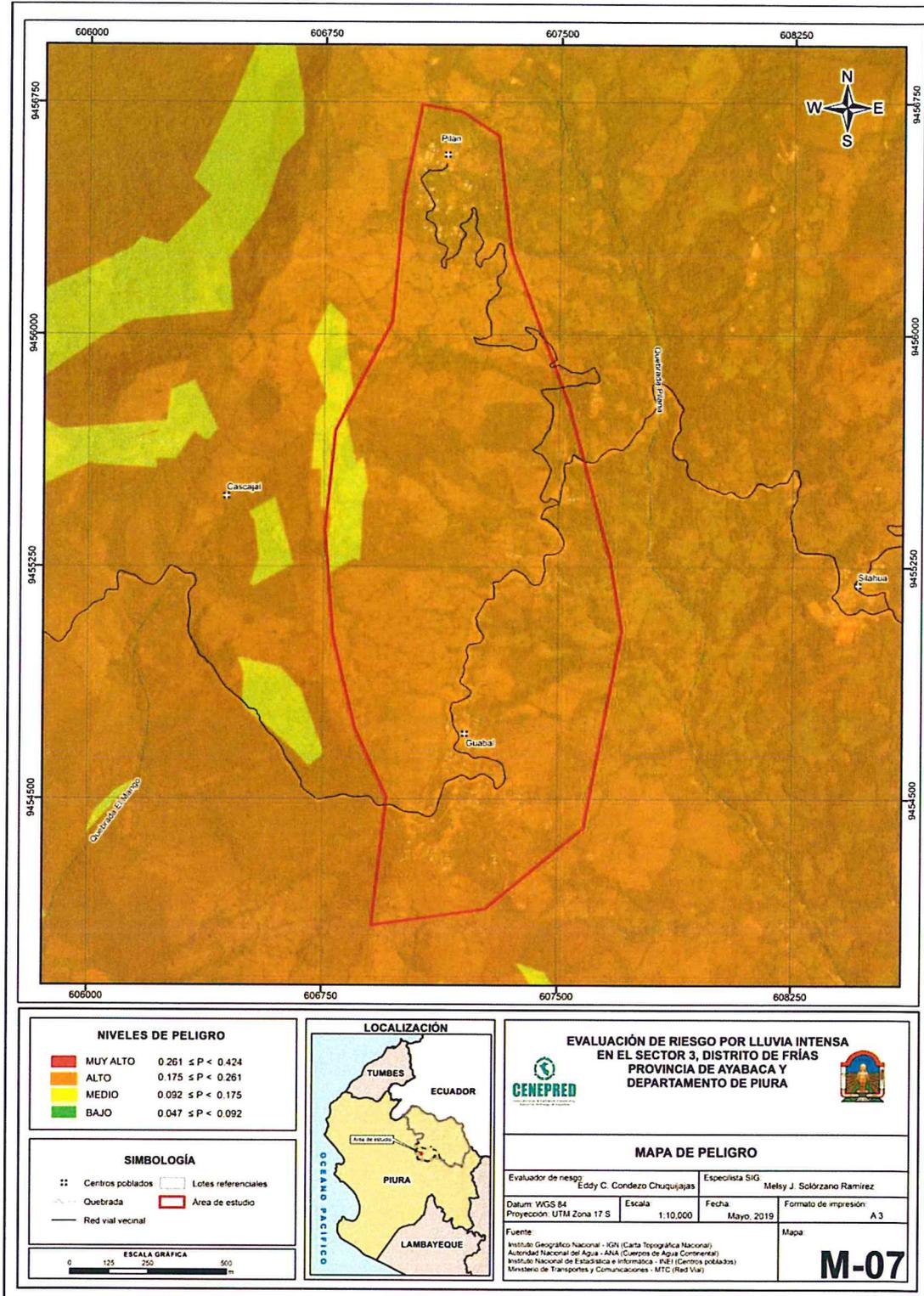
Nivel de Peligro	Descripción	Rangos
Peligro Muy Alto	"Con una anomalía de 100 - 130 % superior a su normal climática, genera una precipitación de Intensidad torrencial, produciendo erosión pluvial sobre el suelo y las paredes de adobe de las viviendas y difusa en suelos de laderas moderadamente compactos así como la escorrentía concentrada cuya escorrentía concentrada sobre los depósitos fluviales de los cursos de agua generan procesos geodinámicos muy activos como el socavamiento lateral que ataca las riberas de los cursos de agua, que está constituida por depósitos aluviales. Presenta geología de lecho fluvio aluvial y deposito fluvial, geomorfología de ladera de montaña con pendiente de 20° a 35°, frecuencia por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año".	$0.261 \leq P \leq 0.424$
Peligro Alto	"Con una anomalía de 80-100 % superior a su normal climática, genera una precipitación de Intensidad Muy Fuerte , produciendo erosión pluvial sobre el suelo y las paredes de adobe de las viviendas y la erosión difusa en suelos de laderas moderadamente compactos así como la escorrentía concentrada cuya acción sobre los depósitos fluviales de los cursos de agua generan procesos geodinámicos muy activos como el socavamiento lateral que ataca las riberas de los cursos de agua, que está constituida por depósitos aluviales. Presenta geología de depósitos aluviales, geomorfología lomada, con pendiente menores a 20° con una frecuencia promedio de 3 a 4 eventos asociados a precipitaciones por año".	$0.175 \leq P < 0.261$
Peligro Medio	"Con una anomalía de 60-80% superior a su normal climática, genera una precipitación de Intensidad Fuerte, produciendo erosión pluvial sobre el suelo y las paredes de adobe de las viviendas y la erosión difusa en suelos de laderas moderadamente compactos. Presenta una geología granitos y tonalitas Paltashaco, geomorfología de colina con pendiente de 5° a 15°, con una frecuencia promedio de 1 a 3 eventos asociados a precipitaciones por año".	$0.092 \leq P < 0.175$
Peligro Bajo	"Con una anomalía de 30 a 60% superior a su normal climática, genera una precipitación de Intensidad Moderada, produciendo erosión pluvial sobre el suelo. Presenta una geología de formación San Pedro, geomorfología lecho fluvio-aluvial con pendiente de 5°, con una frecuencia promedio menor a 1 evento asociados a precipitaciones por año".	$0.047 \leq P < 0.092$

Fuente: Elaboración propia

9

3.11 Mapa de peligro

Figura 7. Mapa de peligro por lluvia intensa del Sector 3 del distrito de Frías



Fuente: Elaboración propia

9

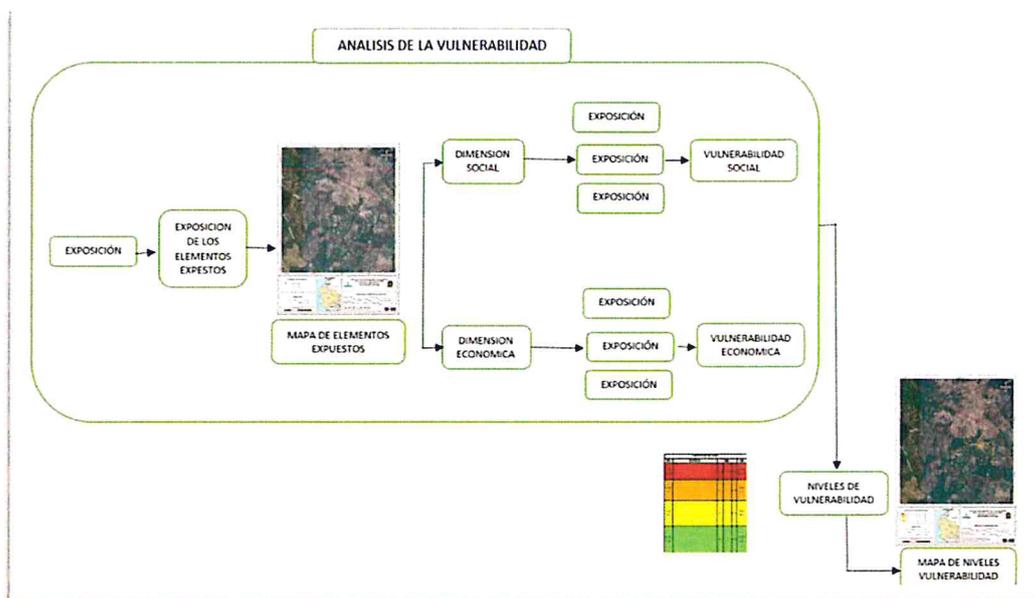
Eddy Condezo
EDDY CHARLIE CONDEZO CHUQUIJAJAS
 ING. GEOGRAFO
 C.I.P. 160735

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad

Para realizar el análisis de vulnerabilidad, se utiliza la siguiente metodología como se muestra en el Gráfico 21.

Gráfico 21. Metodología del análisis de la vulnerabilidad



Fuente: Elaboración propia

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el área de influencia del peligro por lluvia intensa, se ha considerado realizar el análisis de los factores de la vulnerabilidad en la dimensión social y económica a nivel de lote, utilizando los parámetros para ambos casos, según detalle.

4.2 Análisis de la dimensión social

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

Cuadro 41. Parámetros para utilizar en los factores exposición, fragilidad y resiliencia de la dimensión social

Exposición	Dimensión Social	
	Fragilidad	Resiliencia
Población residente en el Sector 3 del distrito.	<ul style="list-style-type: none"> Abastecimiento de agua. Servicios Higiénicos. Fuente de energía. 	<ul style="list-style-type: none"> Conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres en la localidad. Capacitación en temas de gestión riesgo. Actitud frente al riesgo.

Fuente: Elaboración propia

9

4.2.1 Análisis de la exposición en la dimensión social de la vulnerabilidad

a) Parámetro: Población residente

Cuadro 42. Matriz de comparación de pares del parámetro población residente

Población residente en el Sector 3 de Frías	Mayor de 600 habitantes	De 501 a 600 habitantes	De 301 a 500 habitantes	De 100 a 300 habitantes	Menor a 100 habitantes
Mayor a 600 habitantes	1.00	3.00	4.00	7.00	8.00
De 501 a 600 habitantes	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
De 301 a 500 habitantes	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
De 100 a 300 habitantes	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
Menor a 100 habitantes	0.13	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.85	4.68	8.53	16.50	23.00
1/SUMA	0.54	0.21	0.12	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 43. Matriz de normalización del parámetro población residente

Población residente en el Sector 3 de Frías	Mayor de 600 habitantes	De 501 a 600 habitantes	De 301 a 500 habitantes	De 100 a 300 habitantes	Menor a 100 habitantes	Vector de priorización
Mayor a 600 habitantes	0.540	0.642	0.469	0.424	0.348	0.485
De 501 a 600 habitantes	0.180	0.214	0.352	0.303	0.304	0.271
De 301 a 500 habitantes	0.135	0.071	0.117	0.182	0.217	0.145
De 100 a 300 habitantes	0.077	0.043	0.039	0.061	0.087	0.061
Menor a 100 habitantes	0.068	0.031	0.023	0.030	0.043	0.039

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 44. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro población residente

IC	0.048
RC	0.043

Fuente: Elaboración propia

9

4.2.2 Análisis de la fragilidad en la dimensión social de la vulnerabilidad

a) Parámetro: Abastecimiento de agua

Cuadro 45. Matriz de comparación de pares del parámetro abastecimiento de agua

Abastecimiento de agua	No tiene	Rio, acequia, manantial o similar	Camión cisterna u otro similar	Pilón	Red publica
No tiene	1.00	2.00	4.00	5.00	8.00
Rio, acequia, manantial o similar	0.50	1.00	2.00	4.00	7.00
Camión cisterna u otro similar	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
Pilón	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Red publica	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.08	3.89	7.53	13.33	24.00
1/SUMA	0.48	0.26	0.13	0.08	0.04

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 46. Matriz de normalización del parámetro abastecimiento de agua

Abastecimiento de Agua	No tiene	Rio, acequia, manantial o similar	Camión cisterna u otro similar	Pilón	Red publica	Vector priorización
No tiene	0.482	0.514	0.531	0.375	0.333	0.447
Rio, acequia, manantial o similar	0.241	0.257	0.265	0.300	0.292	0.271
Camión cisterna u otro similar	0.120	0.128	0.133	0.225	0.208	0.163
Pilón	0.096	0.064	0.044	0.075	0.125	0.081
Red publica	0.060	0.037	0.027	0.025	0.042	0.038

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 47. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro abastecimiento de agua

IC	0.036
RC	0.032

Fuente: Elaboración propia

7

b) Parámetro: Servicios Higiénicos

Cuadro 48. Matriz de comparación del parámetro servicios higiénicos

Servicio Higiénico	No tiene	Río, acequia o canal	Pozo ciego/negro	letrina	Red pública de desagüe
No tiene	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
Río, acequia o canal	0.50	1.00	3.00	4.00	7.00
Pozo ciego/negro	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
letrina	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Red pública de desagüe	0.17	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.20	3.73	7.53	13.33	22.00
1/SUMA	0.45	0.27	0.13	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 49. Matriz de normalización del parámetro servicios higiénicos

Servicios Higiénicos	No tiene	Río, acequia o canal	Pozo ciego/negro	letrina	Red pública de desagüe	Vector priorización
No tiene	0.455	0.537	0.398	0.375	0.273	0.407
Río, acequia o canal	0.227	0.268	0.398	0.300	0.318	0.302
Pozo ciego/negro	0.152	0.089	0.133	0.225	0.227	0.165
letrina	0.091	0.067	0.044	0.075	0.136	0.083
Red pública de desagüe	0.076	0.038	0.027	0.025	0.045	0.042

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 50. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de servicios higiénicos

IC	0.055
RC	0.049

Fuente: Elaboración propia

c) Parámetro: Tipo de Alumbrado

Cuadro 51. Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de alumbrado

Tipo de Alumbrado	No tiene	Vela y otro	Petróleo, gas, lámpara	Panel solar	Electricidad
No tiene	1.00	2.00	3.00	4.00	7.00
Vela y otro	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
Petróleo, gas, lámpara	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00
Panel solar	0.25	0.33	0.50	1.00	3.00
Electricidad	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.23	4.00	6.70	10.33	22.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.10	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 52. Matriz de normalización del parámetro tipo de alumbrado

Tipo de Alumbrado	No tiene	Vela y otro	Petróleo, gas, lámpara	Panel solar	Electricidad	Vector Priorización
No tiene	0.449	0.500	0.448	0.387	0.318	0.420
Vela y otro	0.225	0.250	0.299	0.290	0.273	0.267
Petróleo, gas, lámpara	0.150	0.125	0.149	0.194	0.227	0.169
Panel solar	0.112	0.083	0.075	0.097	0.136	0.101
Electricidad	0.064	0.042	0.030	0.032	0.045	0.043

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 53. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de tipo alumbrado

IC	0.021
RC	0.019

Fuente: Elaboración propia

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

Cuadro 54. Matriz de comparación de pares de los parámetros del factor fragilidad

Fragilidad social	Acceso a red de agua	Acceso a red de alcantarillado	Fuente de energía
Acceso a red de agua	1.00	3.00	4.00
Acceso a red de alcantarillado	0.33	1.00	2.00
Fuente de energía	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.58	4.50	7.00
1/SUMA	0.63	0.22	0.14

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 55. Matriz de normalización de los parámetros del factor fragilidad

Fragilidad social	Acceso a red de agua	Acceso a red de alcantarillado	Fuente de energía	Vector Priorización
Acceso a red de agua	0.632	0.667	0.571	0.623
Acceso a red de alcantarillado	0.211	0.222	0.286	0.239
Fuente de energía	0.158	0.111	0.143	0.137

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 56. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros de la fragilidad social

IC	0.009
RC	0.017

Fuente: Elaboración propia

4.2.3 Análisis de la resiliencia en la dimensión social de la vulnerabilidad

EDDY CHARLIE CONDEZO CHUQUIJAS
 ING. GEÓGRAFO
 C.I.P. 160735

a) **Parámetro: Capacitación en temas de riesgo de desastres**

Cuadro 57. Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en temas de riesgo de desastres

Capacitación en temas de GRD	No ha sido capacitado y no tiene conocimiento de eventos anteriores	No ha sido capacitado, pero tiene conocimiento de eventos anteriores	Ha sido capacitado y tiene conocimiento de eventos anteriores	Se capacita con regular frecuencia	Se capacita constantemente
No ha sido capacitado y no tiene conocimiento de eventos anteriores	1.00	2.00	3.00	4.00	7.00
No ha sido capacitado, pero tiene conocimiento de eventos anteriores	0.50	1.00	3.00	5.00	6.00
Ha sido capacitado y tiene conocimiento de eventos anteriores	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
Se capacita con regular frecuencia	0.25	0.20	0.33	1.00	2.00
Se capacita constantemente	0.14	0.17	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.23	3.70	7.53	13.50	21.00
1/SUMA	0.45	0.27	0.13	0.07	0.05

Cuadro 5859. Matriz de normalización del parámetro capacitación en temas de riesgo de desastres

Capacitación en temas de GRD	No ha sido capacitado y no tiene conocimiento de eventos anteriores	No ha sido capacitado, pero tiene conocimiento de eventos anteriores	Ha sido capacitado y tiene conocimiento de eventos anteriores	Se capacita con regular frecuencia	Se capacita constantemente	Vector Priorización
No ha sido capacitado y no tiene conocimiento de eventos anteriores	0.449	0.541	0.398	0.296	0.333	0.404
No ha sido capacitado, pero tiene conocimiento de eventos anteriores	0.225	0.270	0.398	0.370	0.286	0.310
Ha sido capacitado y tiene conocimiento de eventos anteriores	0.150	0.090	0.133	0.222	0.238	0.167
Se capacita con regular frecuencia	0.112	0.054	0.044	0.074	0.095	0.076
Se capacita constantemente	0.064	0.045	0.027	0.037	0.048	0.044

Fuente: Elaboración propia

9

Cuadro 60. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro capacitación en temas de riesgo de desastres

IC	0.044
RC	0.040

Fuente: Elaboración propia

b) Parámetro: Conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres

Cuadro 61. Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres

Conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastres	Siempre ocurre (Todos los años)	Continuamente ocurre (De 1 a 3 años)	Regularmente ocurre (De 4 a 9 años)	Pasó alguna vez (Mayor a 10 años)	Nunca ha pasado
Siempre ocurre (Todos los años)	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Continuamente Ocurre (De 1 a 3 años)	0.50	1.00	3.00	4.00	5.00
Regularmente ocurre (De 4 a 9 años)	0.33	0.33	1.00	3.00	4.00
Pasó alguna vez (Mayor a 10 años)	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Nunca ha pasado	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.18	3.78	7.58	13.33	20.00
1/SUMA	0.46	0.26	0.13	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 62. Matriz de normalización del parámetro conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres

Conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastres en la localidad.	Siempre ocurre (Todos los años)	Continuamente ocurre (De 1 a 3 años)	Regularmente ocurre (De 4 a 9 años)	Pasó alguna vez (Mayor a 10 años)	Nunca ha pasado	Vector priorización
Siempre ocurre (Todos los años)	0.460	0.529	0.396	0.375	0.350	0.422
Continuamente ocurre (De 1 a 3 años)	0.230	0.264	0.396	0.300	0.250	0.288
Regularmente ocurre (De 4 a 9 años)	0.153	0.088	0.132	0.225	0.200	0.160
Pasó alguna vez (Mayor a 10 años)	0.092	0.066	0.044	0.075	0.150	0.085
Nunca ha pasado	0.066	0.053	0.033	0.025	0.050	0.045

Fuente: Elaboración propia

ey

Cuadro 63. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres

IC	0.051
RC	0.045

Fuente: Elaboración propia

c) Parámetro: Actitud frente al riesgo

Cuadro 64. Matriz de comparación de pares del parámetro actitud frente al riesgo

Actitud frente al riesgo	Fatalista	Escasamente previsora	Parcialmente previsora	Regularmente previsora	Positiva
Fatalista	1.00	3.00	4.00	7.00	9.00
Escasamente previsora	0.33	1.00	2.00	5.00	7.00
Parcialmente previsora	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
Regularmente previsora	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Positiva	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.84	4.84	7.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.54	0.21	0.13	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 65. Matriz de normalización del parámetro actitud frente al riesgo

Actitud frente al riesgo	Fatalista	Escasamente previsora	Parcialmente previsora	Regularmente previsora	Positiva	Vector priorización
Fatalista	0.544	0.619	0.531	0.429	0.360	0.497
Escasamente previsora	0.181	0.206	0.265	0.306	0.280	0.248
Parcialmente previsora	0.136	0.103	0.133	0.184	0.200	0.151
Regularmente previsora	0.078	0.041	0.044	0.061	0.120	0.069
Positiva	0.060	0.029	0.027	0.020	0.040	0.035

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 66. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro actitud frente al riesgo

IC	0.043
RC	0.039

Fuente: Elaboración propia

9

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

Cuadro 67. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social

Resiliencia social	Conocimiento en ocurrencia de desastres	Capacitación en temas de GRD	Actitud frente al riesgo
Conocimiento en ocurrencia de desastres	1.00	3.00	5.00
Capacitación en temas de GRD	0.33	1.00	3.00
Actitud frente al riesgo	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.53	4.33	9.00
1/SUMA	0.65	0.23	0.11

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 68. Matriz de normalización de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social

DIMENSIÓN SOCIAL	Conocimiento en ocurrencia de desastres	Capacitación en temas de GRD	Actitud Frente al Riesgo	Vector Priorización
Conocimiento en ocurrencia de desastres	0.652	0.692	0.556	0.633
Capacitación en temas de GRD	0.217	0.231	0.333	0.260
Actitud Frente al Riesgo	0.130	0.077	0.111	0.106

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 69. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC para los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social

IC	0.019
RC	0.037

Fuente: Elaboración propia

4.3 Análisis de la dimensión económica

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

Cuadro 70. Parámetros de dimensión económica

Dimensión Económica		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Viviendas ubicadas en el Sector 3 del distrito	<ul style="list-style-type: none"> Material predominante de las paredes Material predominante de los techos Estado de conservación 	<ul style="list-style-type: none"> Ingreso promedio familiar Actividad laboral Ocupación principal

Fuente: Elaboración propia

9

4.3.1 Análisis de la exposición en la dimensión económica de la vulnerabilidad

a) Parámetro: Viviendas ubicadas en el Sector 3 del distrito

Cuadro 71. Matriz de comparación de pares del parámetro viviendas ubicadas en el Sector 3

Viviendas ubicadas en el Sector 3 de Frías	Mayores a 200	De 151 a 200	De 101 a 150	De 51 a 100	Menores a 50
Mayores a 200	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
De 151 a 200	0.50	1.00	2.00	3.00	7.00
De 101 a 150	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00
De 51 a 100	0.20	0.33	0.50	1.00	3.00
Menores a 50	0.17	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.20	3.98	6.70	11.33	22.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.09	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 72. Matriz de normalización del parámetro viviendas ubicadas en el Sector 3

Viviendas ubicadas en el Sector 3 de Frías	Mayores a 200	De 151 a 200	De 101 a 150	De 51 a 100	Menores a 50	vector priorización
Mayores a 200	0.455	0.503	0.448	0.441	0.273	0.424
De 151 a 200	0.227	0.251	0.299	0.265	0.318	0.272
De 101 a 150	0.152	0.126	0.149	0.176	0.227	0.166
De 51 a 100	0.091	0.084	0.075	0.088	0.136	0.095
Menores a 50	0.076	0.036	0.030	0.029	0.045	0.043

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 73. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC para el parámetro Viviendas ubicadas en el Sector 3

IC	0.029
RC	0.026

Fuente: Elaboración propia

9

4.3.2 Análisis de la fragilidad en la dimensión económica de la vulnerabilidad

a) Parámetro: Material predominante de las paredes

Cuadro 74. Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de las paredes

Material predominante en las paredes	Adobe o tapia y/o piedra con barro	Estera y/u otro material	Quincha (caña con barro)	Madera	Ladrillo o bloque de cemento y/o piedra o sillar con cal o cemento
Adobe o tapia y/o piedra con barro	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
Estera y/u otro material	0.33	1.00	2.00	3.00	6.00
Quincha (caña con barro)	0.25	0.50	1.00	3.00	4.00
Madera	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
Ladrillo o bloque de cemento y/o piedra o sillar con cal o cemento	0.14	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.93	5.00	7.58	12.33	21.00
1/SUMA	0.52	0.20	0.13	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 75. Matriz de normalización del parámetro material predominante de las Paredes

Material Predominante en las Paredes	Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	Estera y/u Otro material	Quincha (caña con barro)	Madera	Ladrillo o bloque de cemento y/o Piedra o sillar con cal o cemento	Vector Priorización
Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	0.519	0.600	0.527	0.405	0.333	0.477
Estera y/u Otro material	0.173	0.200	0.264	0.243	0.286	0.233
Quincha (caña con barro)	0.130	0.100	0.132	0.243	0.190	0.159
Madera	0.104	0.067	0.044	0.081	0.143	0.088
Ladrillo o bloque de cemento y/o Piedra o sillar con cal o cemento	0.074	0.033	0.033	0.027	0.048	0.043

Fuente: Elaboración propia

4

Cuadro 76. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Material Predominante de las Paredes

IC	0.050
RC	0.045

Fuente: Elaboración propia

b) Parámetro: Material predominante de techos

Cuadro 77. Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de techos

Material predominante en los techos	Otro Material (Cartón, plástico, entre otros similares).	Estera y/o paja, hojas de palmera	Madera y/o caña o estera con torta de barro	Plancha de calamina y/o tejas	Concreto armado
Otro Material (Cartón, plástico, entre otros similares).	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Estera y/o paja, hojas de palmera	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Madera y/o caña o estera con torta de barro	0.33	0.50	1.00	3.00	3.00
Plancha de calamina y/o tejas	0.25	0.33	0.33	1.00	1.00
Concreto armado	0.20	0.25	0.33	1.00	1.00
SUMA	2.28	4.08	6.67	12.00	14.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.08	0.07

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 78. Matriz de normalización del parámetro material predominante de techos

Material predominante en los techos	Otro Material (Cartón, plástico, entre otros similares).	Estera y/o paja, hojas de palmera	Madera y/o caña o estera con torta de barro	Plancha de calamina y/o Tejas	Concreto armado	Vector Priorización
Otro material (Cartón, plástico, entre otros similares).	0.44	0.49	0.45	0.33	0.36	0.414
Estera y/o Paja, hojas de palmera	0.22	0.24	0.30	0.25	0.29	0.260
Madera y/o caña o estera con torta de barro	0.15	0.12	0.15	0.25	0.21	0.177
Plancha de calamina y/o tejas	0.11	0.08	0.05	0.08	0.07	0.079
Concreto armado	0.09	0.06	0.05	0.08	0.07	0.071

Fuente: Elaboración propia

9

Cuadro 79. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro material predominante de techos

IC	0.023
RC	0.020

Fuente: Elaboración propia

c) Parámetro: Estado de conservación

Cuadro 80. Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación

Estado de conservación	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
Muy malo	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
Malo	0.50	1.00	3.00	4.00	6.00
Regular	0.25	0.33	1.00	2.00	5.00
Bueno	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Muy bueno	0.14	0.17	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.09	3.75	8.70	12.50	21.00
1/SUMA	0.48	0.27	0.11	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 81. Matriz de normalización del parámetro estado de conservación

Estado de conservación	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Vector Priorización
Muy malo	0.478	0.533	0.460	0.400	0.333	0.441
Malo	0.239	0.267	0.345	0.320	0.286	0.291
Regular	0.119	0.089	0.115	0.160	0.238	0.144
Bueno	0.096	0.067	0.057	0.080	0.095	0.079
Muy bueno	0.068	0.044	0.023	0.040	0.048	0.045

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 82. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Estado de conservación

IC	0.034
RC	0.030

Fuente: Elaboración propia

4


EDDY CHARLIE CONDEZO CHUQUIJAS
 ING. GEÓGRAFO
 C.I.P. 160735

d) Análisis de los parámetros del factor fragilidad de la dimensión económica

Cuadro 83. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor fragilidad de la dimensión económica

Fragilidad económica	Material predominante en paredes	Material predominante en techo	Estado de conservación
Material predominante en paredes	1.00	2.00	4.00
Material predominante en techo	0.50	1.00	3.00
Estado de conservación	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	3.33	8.00
1/SUMA	0.57	0.30	0.13

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 84. Matriz de normalización de los parámetros utilizados en el factor fragilidad de la dimensión económica

Fragilidad económica	Material predominante en paredes	Material predominante en techo	Estado de conservación	Vector Priorización
Material predominante en paredes	0.571	0.600	0.500	0.557
Material predominante en techo	0.286	0.300	0.375	0.320
Estado de conservación	0.143	0.100	0.125	0.123

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 85. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros del factor fragilidad de la dimensión económica

IC	0.009
RC	0.017

Fuente: Elaboración propia

9

4.3.3 Análisis de la resiliencia en la dimensión económica de la vulnerabilidad

a) Parámetro: Régimen de tenencia de vivienda

Cuadro 86. Matriz de comparación de pares del parámetro régimen de tenencia de vivienda

Régimen de tenencia de vivienda	Otro	Cedida por el centro de trabajo y/u otro hogar o institución	Alquilada	Propia, por invasión	Propia, pagándola a plazos y/o totalmente pagada
Otro	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Cedida por el centro de trabajo y/u otro hogar o institución	0.50	1.00	3.00	5.00	6.00
Alquilada	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
Propia, por invasión	0.20	0.20	0.33	1.00	2.00
Propia, pagándola a plazos y/o totalmente pagada	0.14	0.17	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.18	3.70	7.53	14.50	21.00
1/SUMA	0.46	0.27	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 87. Matriz de normalización del parámetro régimen de tenencia de vivienda

Régimen de tenencia de vivienda	Otro	Cedida por el centro de trabajo y/u otro hogar o institución	Alquilada	Propia, por invasión	Propia, pagándola a plazos y/o totalmente pagada	Vector Priorización
Otro	0.460	0.541	0.398	0.345	0.333	0.415
Cedida por el centro de trabajo y/u otro hogar o institución	0.230	0.270	0.398	0.345	0.286	0.306
Alquilada	0.153	0.090	0.133	0.207	0.238	0.164
Propia, por invasión	0.092	0.054	0.044	0.069	0.095	0.071
Propia, pagándola a plazos y/o totalmente pagada	0.066	0.045	0.027	0.034	0.048	0.044

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 88. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC para el parámetro régimen de tenencia de vivienda

IC	0.039
RC	0.035

Fuente: Elaboración propia

9

b) Parámetro: Actividad Laboral

Cuadro 89. Matriz de comparación de pares del parámetro actividad laboral

Actividad laboral	Agricultura, ganadería y pesca	Empresas de servicios	Comercio al por mayor y menor	Hospedajes y restaurantes	Otros
Agricultura, ganadería y pesca	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
Empresas de servicios	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Comercio al por mayor y menor	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
Hospedajes y restaurantes	0.17	0.33	0.50	1.00	1.00
Otros	0.14	0.25	0.33	1.00	1.00
SUMA	2.06	4.08	7.83	13.00	16.00
1/SUMA	0.49	0.24	0.13	0.08	0.06

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 9091. Matriz de normalización del parámetro actividad laboral

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	0.486	0.490	0.511	0.462	0.438	0.477
Empresas de servicios	0.243	0.245	0.255	0.231	0.250	0.245
Comercio al por mayor y menor	0.121	0.122	0.128	0.154	0.188	0.143
Hospedajes y restaurantes	0.081	0.082	0.064	0.077	0.063	0.073
Otros	0.069	0.061	0.043	0.077	0.063	0.063

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 92. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro actividad laboral

IC	0.009
RC	0.008

Fuente: Elaboración propia

7

c) Parámetro: Ocupación principal

Cuadro 93. Matriz de comparación de pares del parámetro ocupación principal

Ocupación principal	Trabajador Familiar No Remunerado	Obrero	Empleado	Trabajador Independiente	Empleador
Trabajador Familiar No Remunerado	1.00	2.00	4.00	7.00	8.00
Obrero	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Empleado	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Trabajador Independiente	0.14	0.25	0.50	1.00	2.00
Empleador	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.02	3.92	7.75	14.50	21.00
1/SUMA	0.50	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 94. Matriz de normalización del parámetro ocupación principal

Ocupación principal	Trabajador Familiar No Remunerado	Obrero	Empleado	Trabajador Independiente	Empleador	Vector priorización
Trabajador Familiar No Remunerado	0.496	0.511	0.516	0.483	0.381	0.477
Obrero	0.248	0.255	0.258	0.276	0.286	0.265
Empleado	0.124	0.128	0.129	0.138	0.190	0.142
Trabajador Independiente	0.071	0.064	0.065	0.069	0.095	0.073
Empleador	0.062	0.043	0.032	0.034	0.048	0.044

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 95. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Ocupación principal

IC	0.012
RC	0.011

Fuente: Elaboración propia

9

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

Cuadro 96. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión económica

Resiliencia económica	Régimen de tenencia de vivienda	Actividad laboral	Ocupación principal
Régimen de tenencia de vivienda	1.00	2.00	3.00
Actividad laboral	0.50	1.00	2.00
Ocupación principal	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 97. Matriz de normalización de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión económica

Resiliencia económica	Régimen de tenencia de vivienda	Actividad laboral	Ocupación principal	Vector Priorización
Régimen de tenencia de vivienda	0.545	0.571	0.500	0.539
Actividad laboral	0.273	0.286	0.333	0.297
Ocupación principal	0.182	0.143	0.167	0.164

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 98. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión económica

IC	0.005
RC	0.009

Fuente: Elaboración propia

e) Análisis de los parámetros de la Dimensión Económica

Cuadro 99. Matriz de comparación de pares de la dimensión económica

Dimensión Económica	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	3.00	5.00
Fragilidad	0.33	1.00	3.00
Resiliencia	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.53	4.33	9.00
1/SUMA	0.65	0.23	0.11

Fuente: Elaboración propia

1

Cuadro 100. Matriz de normalización de la dimensión económica

Dimensión Económica	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.652	0.692	0.556	0.633
Fragilidad	0.217	0.231	0.333	0.260
Resiliencia	0.130	0.077	0.111	0.106

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 101. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso jerárquico

IC	0.019
RC	0.037

Fuente: Elaboración propia

4.4 Nivel de vulnerabilidad

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

Cuadro 102. Niveles de Vulnerabilidad

NIVEL	RANGO		
Muy alto	0.270	$\leq V \leq$	0.446
Alto	0.159	$\leq V <$	0.270
Medio	0.081	$\leq V <$	0.159
Bajo	0.044	$\leq V <$	0.082

Fuente: Elaboración propia

4.5 Estratificación de la vulnerabilidad

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

7

Cuadro 103. Estratificación de la vulnerabilidad

Nivel De Vulnerabilidad	Descripción	Rangos
Vulnerabilidad Muy Alta	<p>Población superior a los 600 habitantes y superior a las 200 viviendas. Población que no cuenta con los servicios de abastecimiento de agua, tipo de alumbrado y servicios higiénicos.</p> <p>Población que nunca recibe capacitaciones en temas gestión del riesgo de desastres, tienen una actitud fatalista frente al riesgo, y población que señala que siempre ocurren los desastres.</p> <p>Viviendas que presentan como material predominante en sus paredes es de estera, madera o triplay, del mismo modo presentan como material predominante en los techos el plástico u otro material, y la mayoría de las viviendas presentan como estado de conservación de muy malo.</p> <p>El régimen de tenencia es otro o cedida por el centro de trabajo u otro hogar, cuya actividad laboral es la agricultura, y según su ocupación principal es trabajador familiar no remunerado.</p>	$0.270 \leq V \leq 0.446$
Vulnerabilidad Alta	<p>Población entre los 501 a 600 habitantes y entre 151 a 200 viviendas. Población que se abastecen del servicio de agua a través de río, acequia, manantial o similar, que emplea el río o acequias como servicios higiénicos, y que utilizan como fuente de energía la vela u otro.</p> <p>Población que recibe capacitaciones en temas gestión del riesgo de desastre cada 5 años, tienen una actitud escasamente frente al riesgo, y población que tienen conocimiento que continuamente ocurren.</p> <p>Viviendas que presentan como material predominante en sus paredes es de adobe o tapia, del mismo modo presentan como material predominante en los techos madera o estera, y la mayoría de las viviendas presentan como estado de conservación de malo.</p> <p>El régimen de tenencia es alquilada, cuya actividad laboral es la agricultura o empresas de servicios, y según su ocupación principal es obrero.</p>	$0.159 \leq V < 0.270$
Vulnerabilidad Media	<p>Población entre los 401 a 500 habitantes y entre 101 a 150 viviendas. Población que se abastecen del servicio de agua mediante camiones cisternas u otros, que utilizan los servicios higiénicos a través de pozo ciego o negro, y emplean como tipo de alumbrado el petróleo, gas o lámpara.</p> <p>Población que recibe capacitaciones en temas gestión del riesgo de desastre cada 3 años, tienen una actitud parcial frente al riesgo, y población que tienen conocimiento que regularmente ocurren desastres (de 4 a 9 años).</p> <p>Viviendas que presentan como material predominante en sus paredes es la quincha con caña o estera con torta de barro, del mismo modo presentan como material predominante en los techos calamina, teja, planchas de polipropileno, y la mayoría de las viviendas presentan como estado de conservación de regular.</p> <p>El régimen de tenencia es propia por invasión, cuya actividad laboral es comercio al por mayor y menor, y según su ocupación principal es empujado.</p>	$0.081 \leq V < 0.159$
Vulnerabilidad Baja	<p>Población inferior a los 200 habitantes y menos de 100 viviendas. Población que se abastecen del servicio de agua a través de pilón de uso público y la red pública de agua potable, que utilizan los servicios higiénicos a través de letrinas y otras viviendas con acceso a red pública de desagüe, y emplean como tipo de alumbrado el mechero, kerosene o lamparín y otras la red pública de energía eléctrica.</p> <p>Población que recibe de 1 una vez por año y cada 2 años capacitaciones en temas gestión del riesgo de desastre, tienen una actitud regularmente y positiva frente al riesgo y población que tienen conocimiento que pasó alguna vez ocurrencia de desastre y otras mencionan que nunca ha pasado un desastre.</p> <p>Viviendas que presentan como material predominante en sus paredes es la piedra con montero de barro, y ladrillo o bloque de cemento, del mismo modo presentan como material predominante en los techos de concreto armado y calamina, y la mayoría de las viviendas presentan como estado de conservación de bueno y muy bueno.</p> <p>El régimen de tenencia es propia, pagándolo a plazos o totalmente pagada, cuya actividad laboral hospedajes y restaurantes, y según su ocupación principal es trabajador independiente o empleador.</p>	$0.044 \leq V < 0.081$

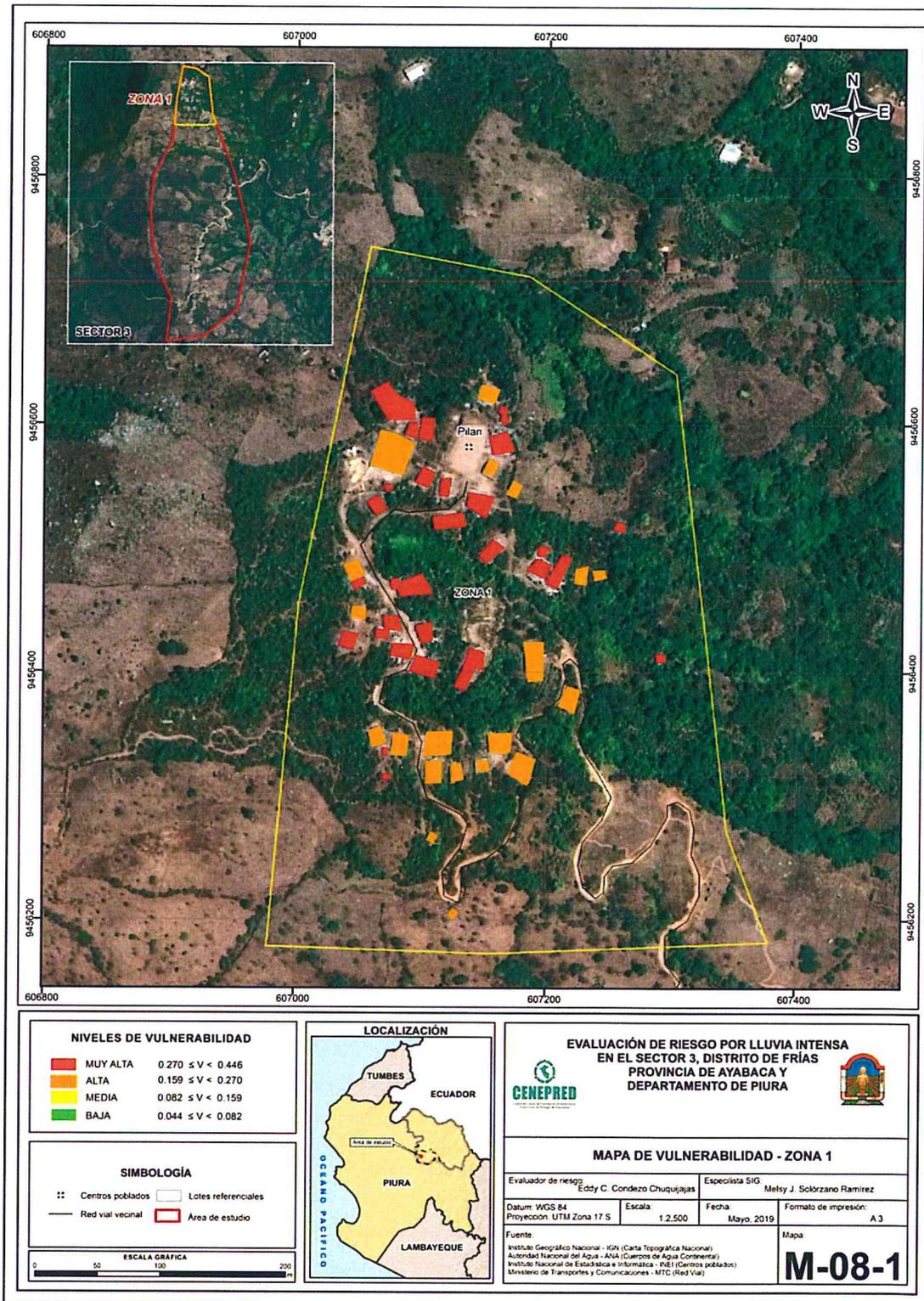
Fuente: Elaboración propia

9


EDDY CHARLIE CONDEZO CHUQUIJAS
 ING. GEÓGRAFO
 C.I.P. 160735

4.6 Mapa de Vulnerabilidad

Figura 8. Mapa de vulnerabilidad - zona 1 del Sector 3 distrito de Frías

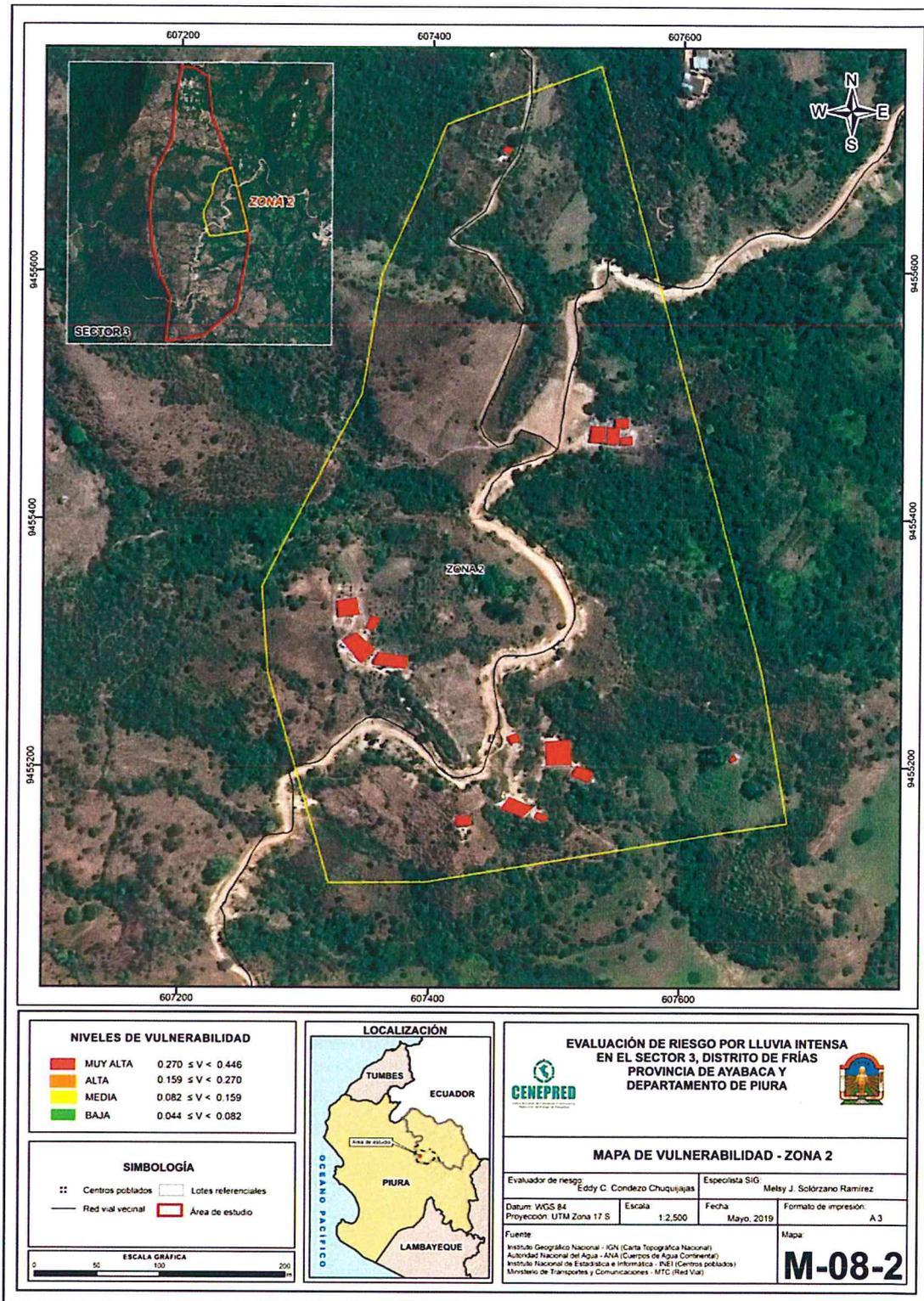


Fuente: Elaboración propia

[Firma manuscrita]

[Firma manuscrita]
EDDY CHARLIE CONDEZO CHUQUIJAJAS
 ING. GEOGRAFO
 C.I.P. 160735

Figura 9. Mapa de vulnerabilidad - zona 2 del Sector 3 distrito de Frías

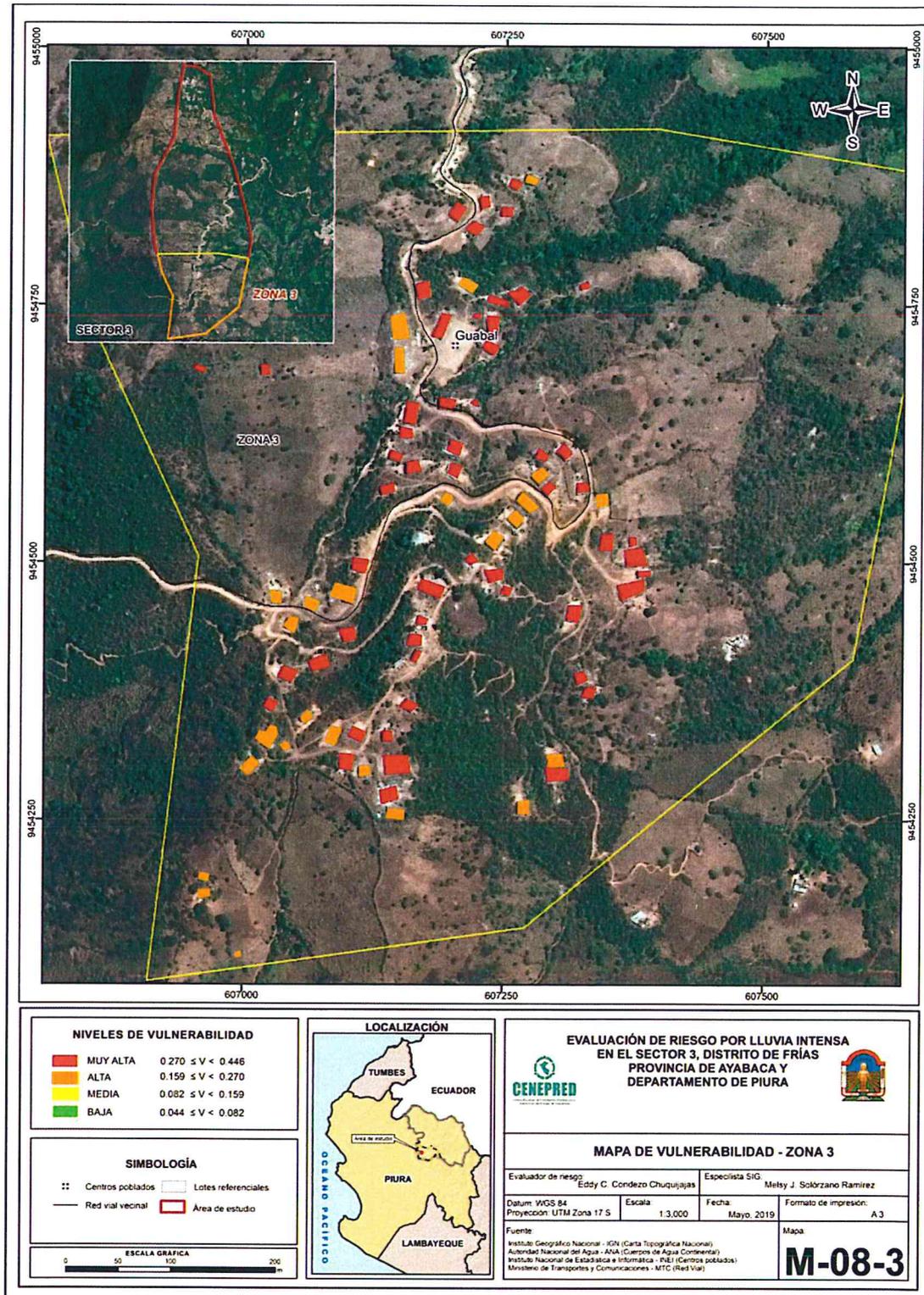


Fuente: Elaboración propia

9

Eddy Condezo
EDDY CHARLIE CONDEZO CHUQUIUJAJAS
 ING. GEÓGRAFO
 C.I.P. 160735

Figura 10. Mapa de vulnerabilidad - zona 3 del Sector 3 distrito de Frías



Fuente: Elaboración propia

1

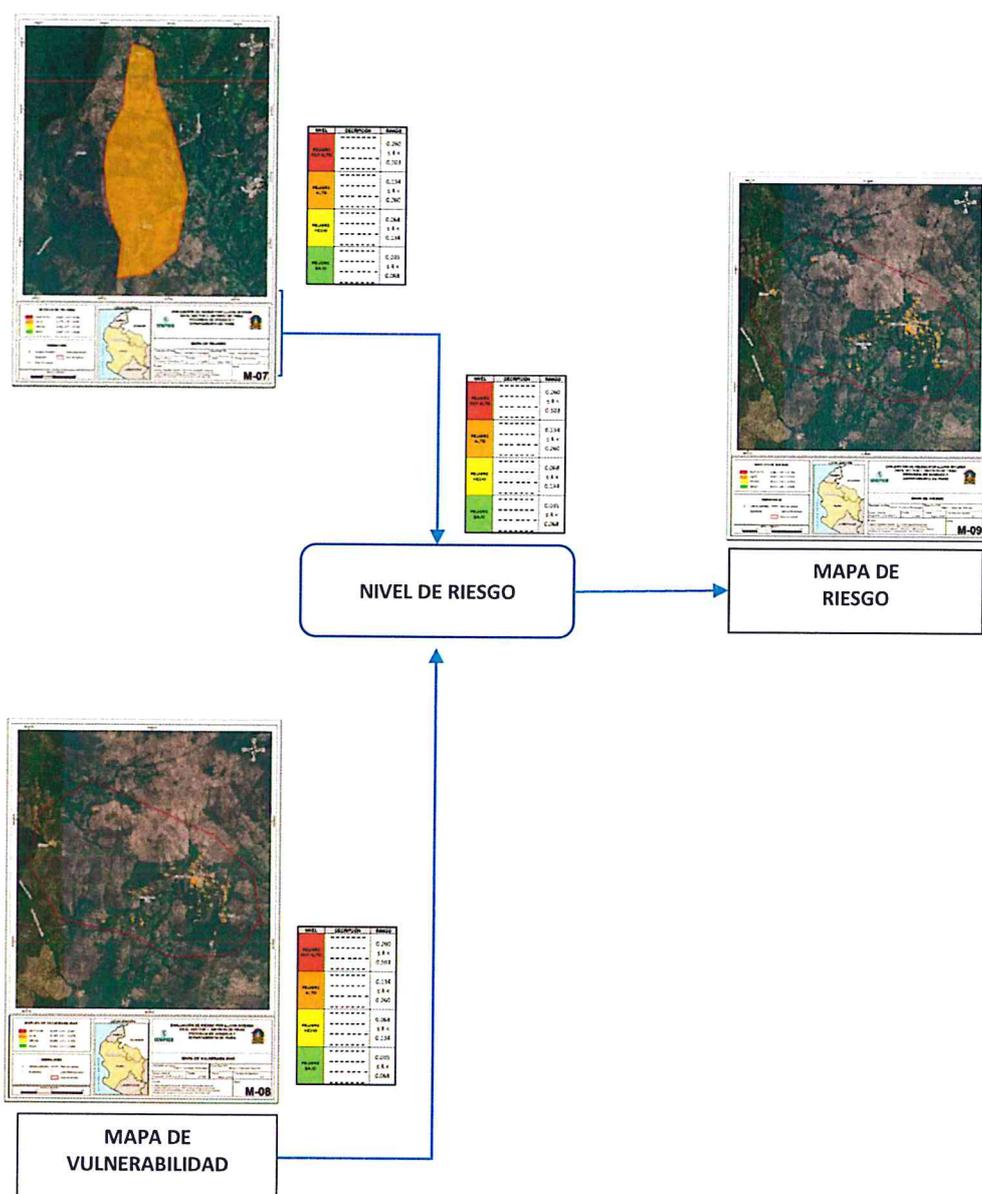
Eddy Condezo
EDDY CHARLIE CONDEZO CHUQUIJAJAS
 ING. GEÓGRAFO
 C.I.P. 160735

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 22. Flujograma para estimar los niveles del riesgo



Fuente: Elaboración propia

EDDY CHARLIE CONDEZO CHHUQUIJAJAS
ING. GEÓGRAFO
C.I.P. 160735

5.2 Determinación de los niveles de riesgos

5.2.1 Niveles del riesgo

Los niveles de riesgo por lluvia intensa del área de influencia del Sector 3 del distrito de Frías se detallan a continuación:

Cuadro 104. Niveles del riesgo

NIVEL DE RIESGO	RANGO				
MUY ALTO	0.071	<	R	≤	0.189
ALTO	0.028	<	R	≤	0.071
MEDIO	0.008	<	R	≤	0.028
BAJO	0.002	≤	R	≤	0.008

Fuente: Elaboración propia

5.2.2 Matriz del riesgo

La matriz de riesgos originado por lluvia intensa del Sector 3 del distrito de Frías es el siguiente:

Cuadro 105. Matriz del riesgo

PMA	0.424	0.035	0.067	0.115	0.189
PA	0.261	0.021	0.042	0.071	0.116
PM	0.175	0.014	0.028	0.047	0.078
PB	0.092	0.008	0.015	0.025	0.041
		0.081	0.159	0.270	0.446
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración propia

5.2.3 Estratificación del riesgo

Cuadro 106. Estratificación del Riesgo

NIVEL DEL RIESGO	DESCRIPCIÓN	Rangos
Riesgo Muy Alto	<p>Población superior a los 600 habitantes y superior a las 200 viviendas. Población que no cuenta con los servicios de abastecimiento de agua, tipo de alumbrado y servicios higiénicos, Población que nunca recibe capacitaciones en temas gestión del riesgo de desastres, tienen una actitud fatalista frente al riesgo, y población que señala que siempre ocurren los desastres.</p> <p>Viviendas que presentan como material predominante en sus paredes es de estera, madera o triplay, del mismo modo presentan como material predominante en los techos el plástico u otro material, y la mayoría de las viviendas presentan como estado de conservación de muy malo,</p> <p>El régimen de tenencia es otro o cedida por el centro de trabajo u otro hogar, cuya actividad laboral es la agricultura, y según su ocupación principal es trabajador familiar no remunerado.</p> <p>“Con una anomalía de 130 - 160 % superior a su normal climática, genera una precipitación de Intensidad torrencial, produciendo erosión pluvial sobre el suelo y las paredes de adobe de las viviendas y difusa en</p>	$0.071 \leq R \leq 0.189$

	<p>suelos de laderas moderadamente compactos así como la escorrentía concentrada cuya escorrentía concentrada sobre los depósitos fluviales de los cursos de agua generan procesos geodinámicos muy activos como el socavamiento lateral que ataca las riberas de los cursos de agua, que está constituida por depósitos aluviales. Presenta geología de depósito aluvial, geomorfología de ladera de montaña con pendiente menos a 5°, frecuencia por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año".</p>	
Riesgo Alto	<p>Población entre los 501 a 600 habitantes y entre 151 a 200 viviendas. Población que se abastecen del servicio de agua a través de río, acequia, manantial o similar, que emplea el río o acequias como servicios higiénicos, y que utilizan como fuente de energía la vela u otro. Población que recibe capacitaciones en temas gestión del riesgo de desastre cada 5 años, tienen una actitud escasamente frente al riesgo, y población que tienen conocimiento que continuamente ocurren. Viviendas que presentan como material predominante en sus paredes es de adobe o tapia, del mismo modo presentan como material predominante en los techos madera o estera, y la mayoría de las viviendas presentan como estado de conservación de malo. El régimen de tenencia es alquilada, cuya actividad laboral es la agricultura o empresas de servicios, y según su ocupación principal es obrero. "Con una anomalía de 100-130 % superior a su normal climática, genera una precipitación de Intensidad Muy Fuerte, produciendo erosión pluvial sobre el suelo y las paredes de adobe de las viviendas y la erosión difusa en suelos de laderas moderadamente compactos así como la escorrentía concentrada cuya acción sobre los depósitos fluviales de los cursos de agua generan procesos geodinámicos muy activos como el socavamiento lateral que ataca las riberas de los cursos de agua, que está constituida por depósitos aluviales. Presenta geología depósito fluvio aluvial, geomorfología lomada, con pendiente menores a 20° con una frecuencia promedio de 3 a 4 eventos asociados a precipitaciones por año".</p>	$0.028 \leq R < 0.071$
Riesgo Medio	<p>Población entre los 401 a 500 habitantes y entre 101 a 150 viviendas. Población que se abastecen del servicio de agua mediante camiones cisternas u otros, que utilizan los servicios higiénicos a través de pozo ciego o negro, y emplean como tipo de alumbrado el petróleo, gas o lámpara. Población que recibe capacitaciones en temas gestión del riesgo de desastre cada 3 años, tienen una actitud parcial frente al riesgo, y población que tienen conocimiento que regularmente ocurren desastres (de 4 a 9 años). Viviendas que presentan como material predominante en sus paredes es la quincha con caña o estera con torta de barro, del mismo modo presentan como material predominante en los techos calamina, teja, planchas de polipropileno, y la mayoría de las viviendas presentan como estado de conservación de regular. El régimen de tenencia es propio por invasión, cuya actividad laboral es comercio al por mayor y menor, y según su ocupación principal es empleado. "Con una anomalía de 80-100% superior a su normal climática, genera una precipitación de Intensidad Fuerte, produciendo erosión pluvial sobre el suelo y las paredes de adobe de las viviendas y la erosión difusa en suelos de laderas moderadamente compactos. Presenta una geología de depósito coluvial, geomorfología de colina con pendiente de 20 a 35, con una frecuencia promedio de 1 a 3 eventos asociados a precipitaciones por año".</p>	$0.008 \leq R < 0.028$
Riesgo Bajo	<p>Población inferior a los 200 habitantes y menos de 100 viviendas. Población que se abastecen del servicio de agua a través de pilón de uso público y la red pública de agua potable, que utilizan los servicios higiénicos a través de letrinas y otras viviendas con acceso a red pública de desagüe, y emplean como tipo de alumbrado el mechero, kerosene o lamparín y otras la red pública de energía eléctrica, Población que recibe de 1 una vez por año y cada 2 años capacitaciones en temas gestión del riesgo de desastre, tienen una actitud regularmente y positiva frente al riesgo y población que tienen conocimiento que pasó alguna vez ocurrencia de desastre y otras mencionan que nunca ha pasado un desastre. Viviendas que presentan como material predominante en sus paredes es la piedra con montero de barro, y ladrillo o bloque de cemento, del mismo modo presentan como material predominante en los techos de concreto armado y calamina, y la mayoría de las viviendas presentan como estado de conservación de bueno y muy bueno. El régimen de tenencia es propio, pagándolo a plazos o totalmente pagada, cuya actividad laboral hospedajes y restaurantes, y según su ocupación principal es trabajador independiente o empleador. "Con una anomalía de 60 a 80% superior a su normal climática, genera una precipitación de Intensidad Moderada, produciendo erosión pluvial sobre el suelo. Presenta una geología de formación la Bocana, geomorfología lecho fluvio aluvial con pendiente mayor a 35°, con una frecuencia promedio menor a 1 evento asociados a precipitaciones por año".</p>	$0.002 \leq R < 0.008$

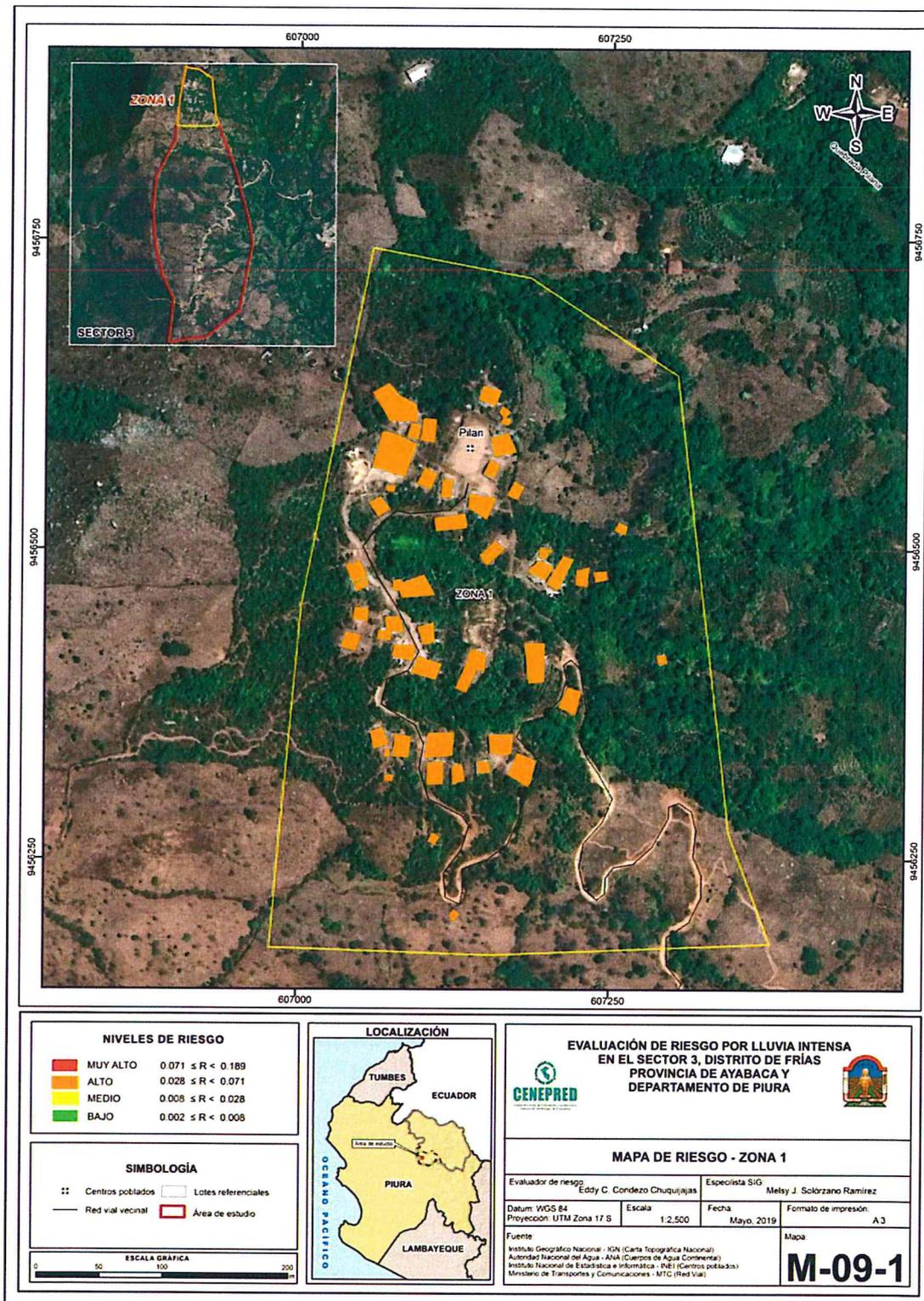
Fuente: Elaboración propia

9


EDDY CHARLIE CONDEZO CHUQUIJAS
 ING. GEOGRAFO
 C.I.P. 160735

5.2.4 Mapa del Riesgo

Figura 11. Mapa de riesgo zona 1 del Sector 3 distrito Frías

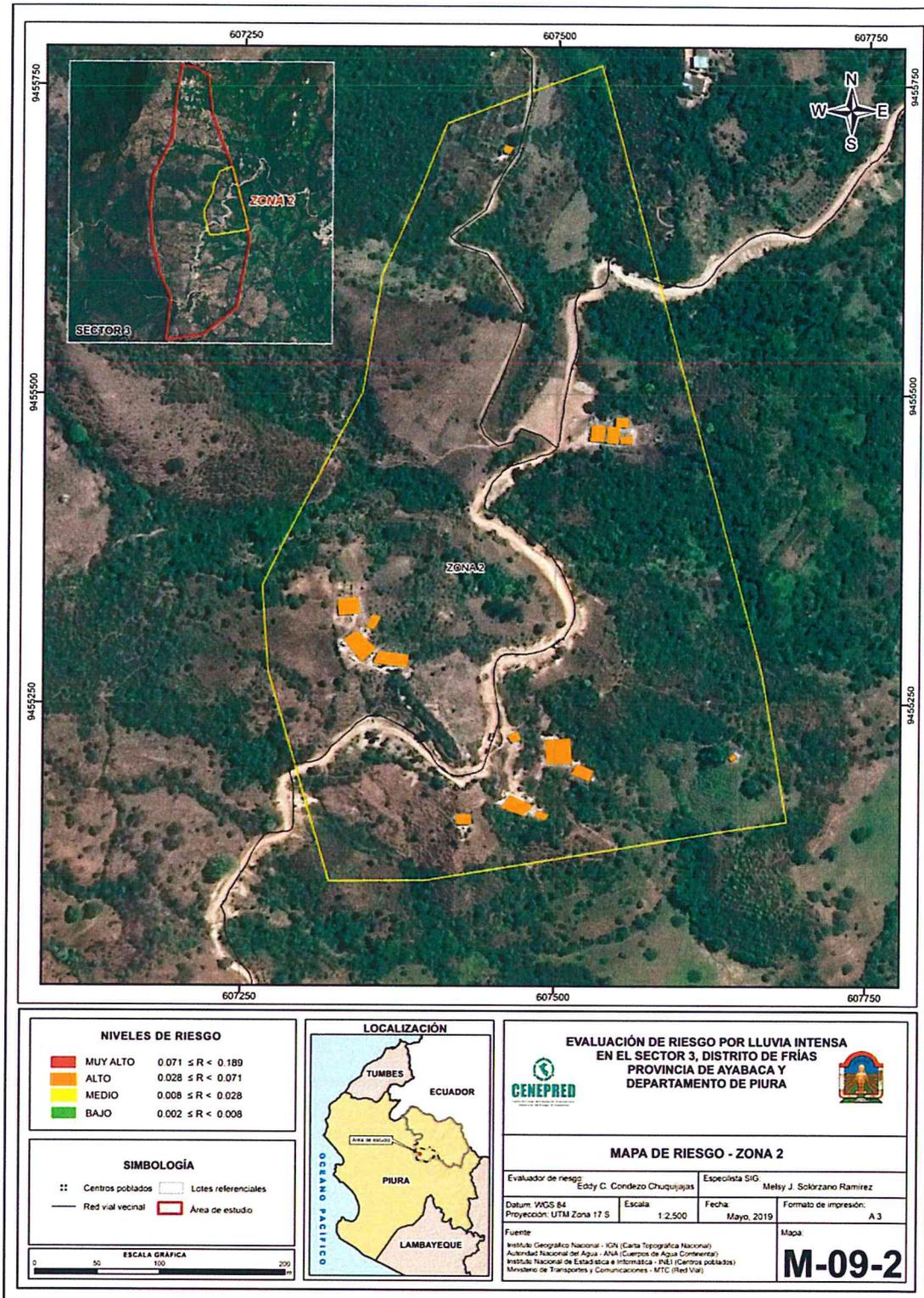


Fuente: Elaboración propia

4

Eddy Condezo
EDDY CHARLIE CONDEZO CHUQUIJAJAS
 ING. GEÓGRAFO
 C.I.P. 160735

Figura 12. Mapa de riesgo zona 2 del Sector 3 distrito Frías

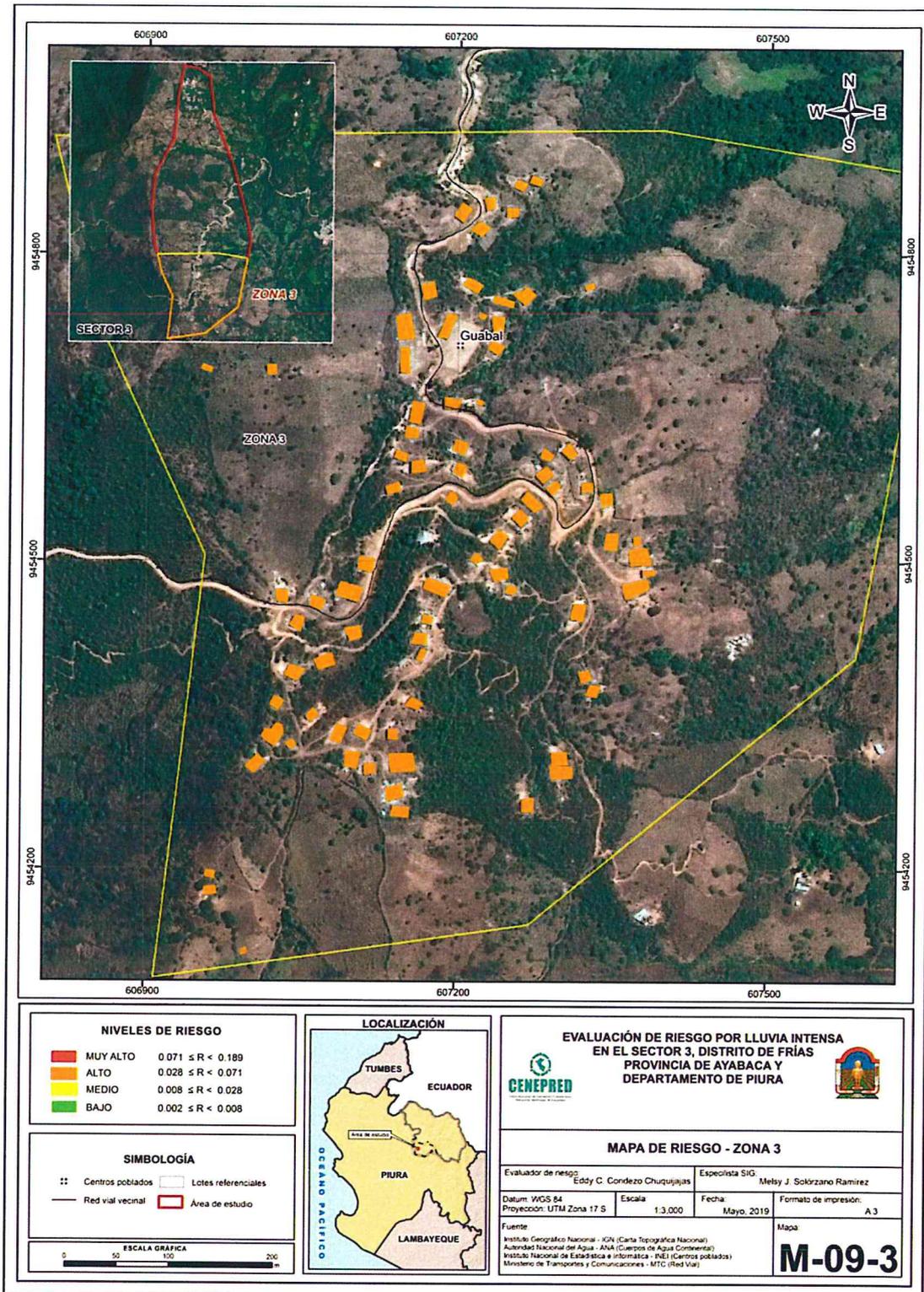


Fuente: Elaboración propia

9

Eddy Condezo
EDDY CHARLIE CONDEZO CHUQUIJAJAS
ING. GEÓGRAFO
C.I.P. 160735

Figura 13. Mapa de riesgo zona 3 del Sector 3 distrito Frías



Fuente: Elaboración propia

Eddy C. Condezo Chuquiujas
EDDY CHARLIE CONDEZO CHUQUIUJAS
 ING. GEÓGRAFO
 C.I.P. 160735

5.3 Cálculo de efectos probables

En este punto de la evaluación de riesgo, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el Sector 2 del distrito de Frías, a consecuencia del impacto del peligro por lluvia intensa. Se muestra a continuación los efectos probables del área de influencia del Sector 3 del distrito de Frías, siendo estos de carácter netamente referencial. El monto probable ascendería a S/. 2 476,000 de los cuales S/. 2 190,000 corresponde a los daños probables y S/. 286,000 corresponde a las pérdidas probables.

Cuadro 107. Efectos probables del Sector 3 del distrito de Frías.

Efectos probables	Cantidad	Costo unitario S/.	Total	Daños probables	Perdidas probables
Daños probables					
Viviendas construidas con material de adobe	106	15 000	1 590 000	1 590 000	
instituciones educativas	4	150 000	600 000	600 000	
Perdidas probables					
Costo de adquisición de carpas	100	500	50 000		50 000
Costo de adquisición de módulos de viviendas	6	6 000	36 000		36 000
Gastos de atención de emergencia	400	500	200 000		200 000
Total S/.			2 476 000	2 190 000	286 000

Fuente: Elaboración propia

5.4 Medidas de prevención del riesgo

La autoridad competente (responsable), deberá utilizar el presente informe de evaluación de riesgo, según lo estipulado en la normatividad vigente, con la finalidad de prevenir el riesgo:

5.4.1 De orden estructural

- Construcción de obras de protección de viviendas, que en épocas de lluvias anómalas se afectan por la saturación de las paredes de adobe en los poblados del área de influencia del sector 2 de Frías.

Las obras de orden estructural deben estar orientadas a proteger las viviendas mediante las siguientes acciones:

- Aplicar programa de reforzamiento y/o construcción de edificaciones de viviendas en estado de conservación regular, malo o muy malo. Previendo el levantamiento del nivel de sobrecimiento a mínimo 0.40 m, para que las paredes no absorben la humedad del suelo y/o de zocalos a mínimo 1.00 m como protección exterior de paredes, para que no

vulevan a ser afectadas en el futuro. Reforzamiento y/o corrección en los sistemas constructivos.

- Los canales de lluvia intensa se deben terminar de implementar con revestimiento de concreto, algunos ampliar su sección esto en base a un estudio hidrológico y realizar la limpieza de los canales existentes (no usándolos como botaderos).
- Implementar obras de ingeniería para protección en drenes, con revestimiento de concreto.

5.4.2 De orden no estructural

- Fortalecer las capacidades de la población en materia de gestión prospectiva, correctiva y reactiva del riesgo de desastres.
- Capacitar a la población en el cumplimiento de las normas técnicas de construcción como medida de seguridad en las futuras construcciones de sus viviendas.

5.5 Medidas de reducción del riesgo

5.5.1 De orden estructural

Construcción de obras de protección de las viviendas expuestas. De acuerdo a las observaciones realizadas en campo se recomienda lo siguiente: .

- Limpieza de drenes y canales de regadío.
- Protección de taludes o defensa riberaña mediante enrocado, para evitar la pérdida de suelos.
- Programa de construcción de obras de protección de viviendas, que en épocas de lluvias anómalas se afectan por la saturación de las paredes de adobe en los poblados del Sector 2 del distrito de Frías.

5.5.2 De orden no estructural

- Se deberá realizar los estudios técnicos a nivel de detalle donde se incluya estudio de suelos, sedimentos, topografía con curvas de nivel cada 0.50 m.
- Elaborar informes de Evaluación de Riesgos ante fenómenos naturales en el distrito de Frías, para contar con instrumentos de gestión que permitan planificar acciones y/o actividades que permitan reducir los riesgos identificados en el distrito.
- Implementar el Plan de Prevención de Riesgos de desastres del distrito de Frías, mediante la priorización de proyectos priorizados en el plan, para reducir los riesgos identificados.
- El municipio con el apoyo de las entidades técnicas deberá elaborar e implementar un programa de capacitación dirigido a la población en materia de prevención de riesgos ante este fenómeno (las campañas que deben ser parte del programa).
- Elaborar e implementar un programa de capacitación para el fortalecimiento de capacidades del personal de la municipalidad del distrito de Frías y capacidades locales.

Programa de construcción de obras de protección de viviendas, que en épocas de lluvias anómalas se afectan por la saturación de las paredes de adobe en los poblados del Sector 3 del distrito de Frías.

CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1 De la evaluación de las medidas

6.1.1 Aceptabilidad / Tolerabilidad

a) Valoración de consecuencias

Cuadro 108. Valoración de consecuencias

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

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro anterior, y en función al mapa de riesgo obtenido, se obtiene un nivel 3 Alta.

b) Valoración de frecuencia

Cuadro 109. Valoración de la frecuencia de ocurrencia

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

Fuente: Elaboración propia

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

c) Nivel de consecuencia y daños

Cuadro 110. Nivel de consecuencia y daños

CONSECUENCIAS	NIVEL	ZONA DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS			
Muy Alta	4	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta
Alta	3	Media	Alta	Alta	Muy Alta
Media	2	Media	Media	Alta	Muy Alta
Baja	1	Baja	Media	Media	Alta
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	Baja	Media	Alta	Muy Alta

Fuente: Elaboración propia

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

d) Aceptabilidad y/o Tolerancia:

Cuadro 111. Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia

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

Fuente: Elaboración propia

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por lluvia intensa en el Sector 3 de Frías, es de nivel 3 – Inaceptable. La matriz es Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo se indica a continuación:

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

Cuadro 112. Matriz de aceptabilidad y/o 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: Elaboración propia

6.1.2 Control de riesgos

a) Prioridad de Intervención

Cuadro 113. Prioridad de Intervención

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

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro anterior se obtiene que el nivel de priorización es de II, del cual constituye se debe desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos, tomando en consideración que:

b) Priorización de las medidas de prevención y/o reducción del riesgo

Construcción de obras de protección de las viviendas definidas como medidas estructurales preventivas en las localidades del Sector 3 de Frías.

- La autoridad competente (responsable), debería utilizar el presente informe de evaluación de riesgo, según lo estipulado en la normativa vigente, con la finalidad de prevenir y/o reducir el riesgo.
- Aplicar programa de obras de ingeniería para protección en drenes, con revestimiento de concreto.
- Aplicar programa de reforzamiento y/o construcción de edificaciones de viviendas en estado de conservación regular, malo o muy malo, previniendo el levantamiento del nivel de sobrecimiento a mínimo 0.40m, para que las paredes no absorban la humedad del suelo y/o de zócalos a mínimo 1.00m como protección exterior de paredes, para que no vulevan a ser afectadas en el futuro. Reforzamiento y/o corrección en los sistemas constructivos.
- Los canales de lluvia intensa se deben terminar de implementar con revestimiento de concreto, algunos ampliar su sección esto en base a un estudio hidrológico y realizar la limpieza de los canales existentes (no usándolos como botaderos).
- Limpieza de drenes y canales de regadío.
- Protección de taludes o defensa riberaña mediante enrocado, para evitar la pérdida de suelos.

9



EDDY CHARLIE CONDEZO CHUQUIJAS
ING. GEÓGRAFO
C.I.P. 160735

BIBLIOGRAFÍA

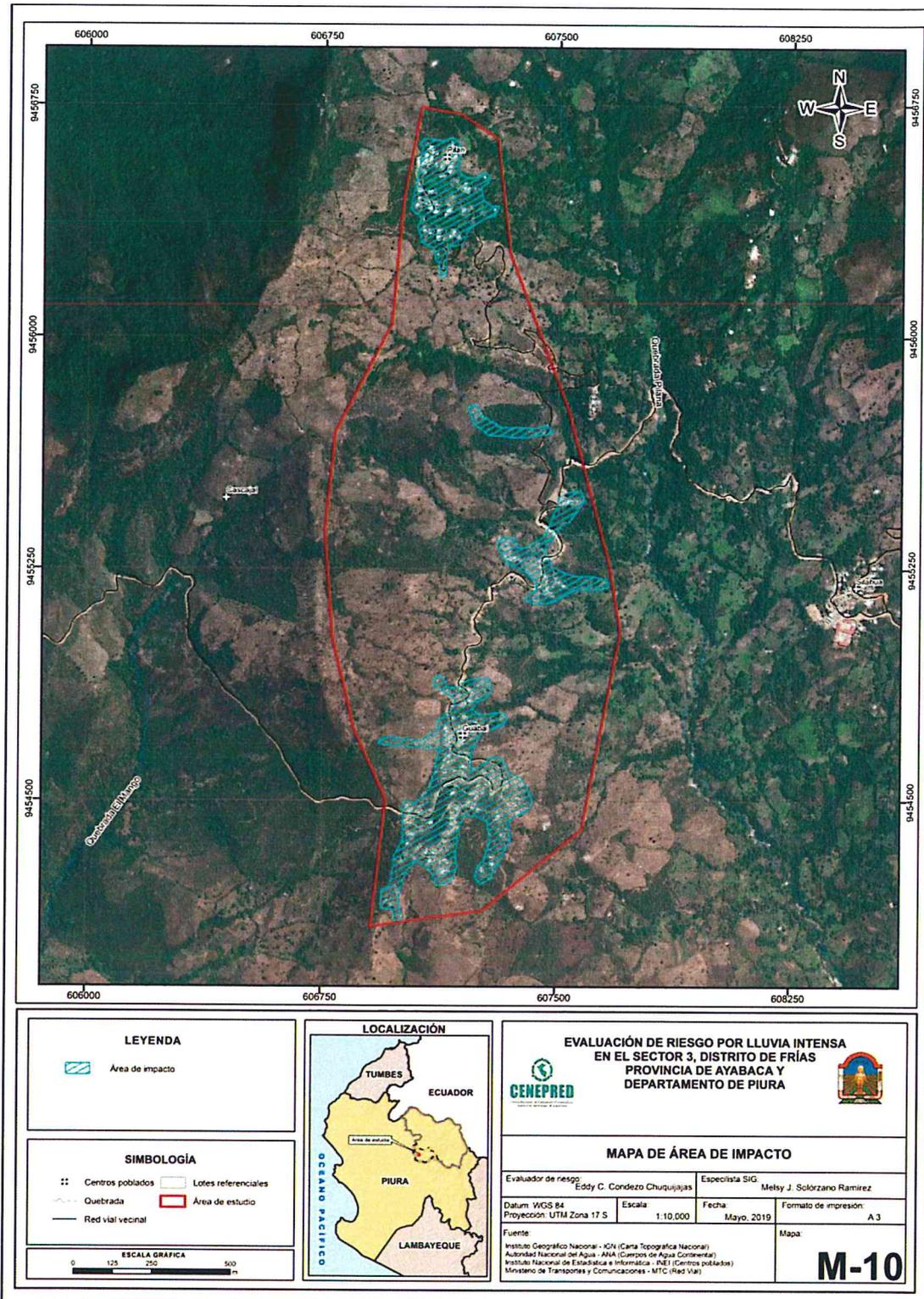
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión.
- Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI). (2019). Informe de Emergencia Informe de emergencia N° 268 -12/03/2019/ COEN – INDECI (Informe N° 22) "Precipitaciones Fluviales en el departamento de Piura.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). Censo de Población, Vivienda e infraestructura Pública afectada por "El Niño Costero"
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2015). Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención a los efectos del Fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales.
- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- MINAGRI- SENAMHI. 2013. Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
- SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
- SENAMHI, 2017. Monitoreo diario de lluvias en las regiones de Arequipa, Lambayeque, La Libertad, Lima y Piura, para el periodo enero – abril 2017.
- SENAMHI, 2017. Informe Técnico N°03 Estimación del Período de Retorno de las lluvias máximas en distritos afectados por El Niño Costero 2017.
- SENAMHI-DHI, 2017. Uso del producto grillado PISCO de precipitación en estudios, investigaciones y sistemas operacionales de monitoreo y pronóstico hidrometeorológico, 21pp.
- ENFEN, 2017. Informe Técnico Extraordinario N° 001- 2017/ENFEN. El Niño Costero 2017.

9


EDDY CHARLIE CONDEZO CHUQUIJAS
ING. GEÓGRAFO
C.I.P. 160735

ANEXO

Figura 14. Mapa de área de impacto por El Niño Costero 2017



Fuente: Elaboración propia

9

Eddy Condezo
EDDY CHARLIE CONDEZO CHUQUIUJAS
 ING. GEOGRAFO
 C.I.P. 160735

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Coordenadas geográficas de los Centros Poblados del área de estudio	10
Cuadro 2. Ruta hacia los centros poblados del Sector 3.....	12
Cuadro 3. Características de la población rural según sexo	12
Cuadro 4. Características de la población urbana según sexo	13
Cuadro 5. Material predominante de las paredes	14
Cuadro 6. Material predominante de los techos	14
Cuadro 7. Material predominante en paredes.....	15
Cuadro 8. Material predominante de los techos	16
Cuadro 9. Tipo de abastecimiento de agua	17
Cuadro 10. Tipo de abastecimiento de agua	18
Cuadro 11. Vivienda con servicios higiénicos	19
Cuadro 12. Vivienda con servicios higiénicos	20
Cuadro 13. Vivienda con tipo de alumbrado	21
Cuadro 14. Vivienda con tipo de alumbrado	21
Cuadro 15. Población según nivel educativo	22
Cuadro 16. Población según características económicas	23
Cuadro 17. Anomalia de precipitación durante el periodo enero-marzo 2017 para el Sector 3 del distrito Frías	32
Cuadro 18. Matriz de comparación de pares del parámetro frecuencia	36
Cuadro 19. Matriz de normalización del parámetro frecuencia	36
Cuadro 20. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro frecuencia	37
Cuadro 21. Parámetros para considerar en la evaluación de la susceptibilidad	37
Cuadro 22. Matriz de comparación de pares del parámetro precipitación	38
Cuadro 23. Matriz de normalización del parámetro precipitación	38
Cuadro 24. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro precipitación	39
Cuadro 25. Matriz de comparación de pares para los factores condicionantes.....	39
Cuadro 26. Matriz de normalización del parámetro factores condicionantes	39
Cuadro 27. Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geológicas	39
Cuadro 28. Matriz de normalización del parámetro Unidades geológicas	40
Cuadro 29. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro unidades geológicas	40
Cuadro 30. Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geomorfológicas.....	40
Cuadro 31. Matriz de normalización del parámetro unidades geomorfológicas.....	40
Cuadro 32. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro unidades geomorfológicas.....	41
Cuadro 33. Matriz de comparación de pares del parámetro pendiente	41
Cuadro 34. Matriz de normalización del parámetro pendiente	41
Cuadro 35. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro pendiente	41
Cuadro 36. Población Expuesta	42
Cuadro 37. Viviendas expuestas	42
Cuadro 38. Instituciones educativas expuestas.....	42
Cuadro 39. Niveles de Peligro	44
Cuadro 40. Matriz de estratificación por lluvia intensa del Sector 3 del distrito de Frías.....	44
Cuadro 41. Parámetros para utilizar en los factores exposición, fragilidad y resiliencia de la dimensión social.....	46
Cuadro 42. Matriz de comparación de pares del parámetro población residente.....	47
Cuadro 43. Matriz de normalización del parámetro población residente.....	47
Cuadro 44. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro población residente	47
Cuadro 45. Matriz de comparación de pares del parámetro abastecimiento de agua	48
Cuadro 46. Matriz de normalización del parámetro abastecimiento de agua	48
Cuadro 47. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro abastecimiento de agua	48
Cuadro 48. Matriz de comparación del parámetro servicios higiénicos.....	49
Cuadro 49. Matriz de normalización del parámetro servicios higiénicos.....	49
Cuadro 50. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de servicios higiénicos.....	49
Cuadro 51. Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de alumbrado	49
Cuadro 52. Matriz de normalización del parámetro tipo de alumbrado	50

Cuadro 53. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de tipo alumbrado	50
Cuadro 54. Matriz de comparación de pares de los parámetros del factor fragilidad	50
Cuadro 55. Matriz de normalización de los parámetros del factor fragilidad	50
Cuadro 56. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros de la fragilidad social	50
Cuadro 57. Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación en temas de riesgo de desastres	51
Cuadro 5859. Matriz de normalización del parámetro Capacitación en temas de Riesgo de desastres	51
Cuadro 60. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Capacitación en temas de Riesgo de desastres.....	52
Cuadro 61. Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres	52
Cuadro 62. Matriz de normalización del parámetro conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres.....	52
Cuadro 63. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres.....	53
Cuadro 64. Matriz de comparación de pares del parámetro actitud frente al riesgo	53
Cuadro 65. Matriz de normalización del parámetro actitud frente al riesgo	53
Cuadro 66. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro actitud frente al riesgo	53
Cuadro 67. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social	54
Cuadro 68. Matriz de normalización de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social	54
Cuadro 69. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC para los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social	54
Cuadro 70. Parámetros de Dimensión Económica.....	54
Cuadro 71. Matriz de comparación de pares del parámetro viviendas ubicadas en el Sector 3.....	55
Cuadro 72. Matriz de normalización del parámetro viviendas ubicadas en el Sector 3	55
Cuadro 73. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC para el parámetro Viviendas ubicadas en el Sector 3	55
Cuadro 74. Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de las paredes	56
Cuadro 75. Matriz de normalización del parámetro material predominante de las Paredes	56
Cuadro 76. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Material Predominante de las Paredes	57
Cuadro 77. Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de techos	57
Cuadro 78. Matriz de normalización del parámetro material predominante de techos.....	57
Cuadro 79. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro material predominante de techos.....	58
Cuadro 80. Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación	58
Cuadro 81. Matriz de normalización del parámetro estado de conservación.....	58
Cuadro 82. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Estado de conservación	58
Cuadro 83. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor fragilidad de la dimensión económica.....	59
Cuadro 84. Matriz de normalización de los parámetros utilizados en el factor fragilidad de la dimensión económica	59
Cuadro 85. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros del factor fragilidad de la dimensión económica.....	59
Cuadro 86. Matriz de comparación de pares del parámetro régimen de tenencia de vivienda	60
Cuadro 87. Matriz de normalización del parámetro régimen de tenencia de vivienda	60
Cuadro 88. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC para el parámetro régimen de tenencia de vivienda	60
Cuadro 89. Matriz de comparación de pares del parámetro actividad laboral	61
Cuadro 9091. Matriz de normalización del parámetro actividad laboral.....	61
Cuadro 92. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro actividad laboral	61
Cuadro 93. Matriz de comparación de pares del parámetro ocupación principal	62
Cuadro 94. Matriz de normalización del parámetro ocupación principal	62
Cuadro 95. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Ocupación principal	62
Cuadro 96. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión económica.....	63
Cuadro 97. Matriz de normalización de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión económica	63
Cuadro 98. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión económica.....	63
Cuadro 99. Matriz de comparación de pares de la dimensión económica	63
Cuadro 100. Matriz de normalización de la dimensión económica.....	64
Cuadro 101. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso jerárquico	64

9


EDDY CHARLIE CONDEZO CHUQUILAJAS
 ING. GEÓGRAFO
 C.I.P. 160735

Cuadro 102. Niveles de Vulnerabilidad	64
Cuadro 103. Estratificación de la Vulnerabilidad	65
Cuadro 104. Niveles del riesgo	70
Cuadro 105. Matriz del riesgo	70
Cuadro 106. Estratificación del Riesgo.....	70
Cuadro 107. Efectos probables del Sector 3 del distrito de Frías.....	75
Cuadro 108. Valoración de consecuencias	77
Cuadro 109. Valoración de la frecuencia de ocurrencia	77
Cuadro 110. Nivel de consecuencia y daños	77
Cuadro 111. Nivel de consecuencia y daños	78
Cuadro 112. Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia.....	78
Cuadro 113. Prioridad de Intervención	78

LISTA DE GRÁFICOS

Grafico 1. Características de la población rural según sexo	13
Grafico 2. Características de la población urbana según sexo	13
Gráfico 3. Material predominante de las paredes	14
Gráfico 4. Material predominante de los techos.....	15
Gráfico 5. Material predominante en paredes	16
Gráfico 6. Material predominante de los techos.....	17
Gráfico 7. Tipo de abastecimiento de agua.....	18
Gráfico 8. Tipo de abastecimiento de agua.....	19
Gráfico 9. Vivienda con servicios higiénicos	19
Gráfico 10. Vivienda con servicios higiénicos	20
Gráfico 11. Vivienda con tipo de alumbrado	21
Gráfico 12. Vivienda con tipo de alumbrado	22
Gráfico 13. Analfabetismo	22
Gráfico 14. Características económicas.....	23
Gráfico 15. Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Sapollica.....	29
Grafico 16. Anomalia de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacifico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017	30
Grafico 17. Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Sapollica - automática.....	31
Gráfico 18. Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito Frías.	32
Gráfico 19. Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad	34
Gráfico 20. Flujograma general del proceso de análisis de información	35
Gráfico 21. Metodología del análisis de la vulnerabilidad	46
Gráfico 22. Flujograma para estimar los niveles del riesgo.....	69

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación del Sector 3 del distrito de Frías	11
Figura 2. Mapa Geológico del Sector 3 del Distrito de Frías	25
Figura 3. Mapa Geomorfológico del Sector 3 del Distrito de Frías	27
Figura 4. Mapa de Pendiente del Sector 3 del Distrito de Frías.....	28
Figura 5. Mapa de Lluvia Anomalías de lluvias durante El Niño Costero 2017 (enero-marzo).....	33
Figura 6. Mapa de elementos expuestos ante lluvia intensa del Sector 3 del distrito de Frías	43
Figura 7. Mapa de Peligro por lluvia intensa del Sector 3 del distrito de Frías	45
Figura 8. Mapa de vulnerabilidad - zona 1 del Sector 3 Distrito de Frías	66
Figura 9. Mapa de vulnerabilidad - zona 2 del Sector 3 Distrito de Frías	67
Figura 10. Mapa de vulnerabilidad - zona 3 del Sector 3 Distrito de Frías.....	68
Figura 11. Mapa de Riesgo zona 1 del Sector 3 Distrito Frías.....	72
Figura 12. Mapa de Riesgo zona 2 del Sector 3 Distrito Frías.....	73

Figura 13. Mapa de Riesgo zona 3 del Sector 3 Distrito Frías.....74
Figura 14. Mapa de Área de Impacto por El Niño Costero 201781

4



EDDY CHARLIE CONDEZO CHUQUIJAJAS
ING. GEÓGRAFO
C.I.P. 160735