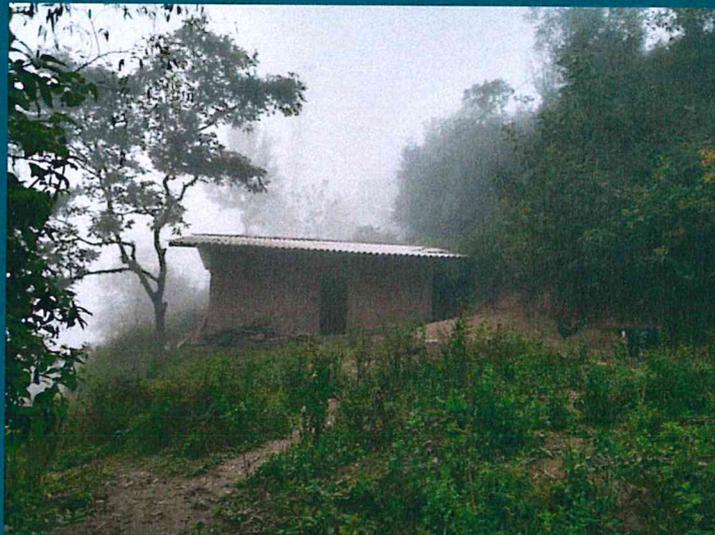




**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR LLUVIAS INTENSAS EN EL SECTOR 3
DEL DISTRITO DE CHALACO, PROVINCIA DE MORROPÓN, DEPARTAMENTO DE
PIURA**



JUNIO, 2019


Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.L. Nº 091-2017-CENEPRED/J

ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:

Municipalidad Distrital de Chalaco, Sector 3, Provincia de Morropón, Departamento de Piura

ASISTENCIA TECNICA Y ACOMPAÑAMIENTO DEL CENEPRED:

Lic. Félix Eduardo Romaní Seminario

Responsable de la Dirección de Gestión de Procesos

Coordinador Técnico de CENEPRED

Ing. Ena Maria Jaimes Espinoza

Evaluador de Riesgo

Ing. Julio Cesar Flores Moreno

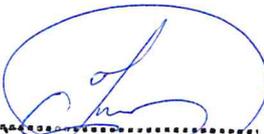
Equipo Técnico de apoyo:

Bach. Ing. Geog. Ángela Andrea Wintong Gonzales

Ing. Margorrete Reto Zapata

Ing. Erick Lenin Delzo Rojas

EP


.....
Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	5
INTRODUCCIÓN.....	6
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES.....	7
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	7
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
1.3. FINALIDAD	7
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	7
1.5. ANTECEDENTES.....	7
1.6. MARCO NORMATIVO	8
CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	9
2.1. Ubicación geográfica	9
2.2. Vías de acceso	9
2.3. Características sociales.....	11
2.3.1. Población.....	11
2.3.2. Vivienda.....	11
2.3.3. Servicios Básicos.....	14
2.3.3.1. Abastecimiento de agua	14
2.3.3.2. Acceso a los servicios de alcantarillado y/o desagüe.....	14
2.3.3.3. Tipo de Alumbrado	15
2.3.4. Educación	16
2.3.5. Salud	16
2.4. Características económicas	16
2.4.1 Actividades económicas	16
2.5. Características Físicas	17
2.5.1. Geología.....	17
2.5.2. Condiciones Geomorfológicas	23
2.5.3. Pendiente	27
2.5.4. Condiciones climatológicas.....	29
2.5.4.1 Clasificación climática	29
2.5.4.2 Clima	29
2.5.4.3 Precipitaciones extremas	30
CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD.....	34
3.1 Metodología para la determinación del peligro	34
3.2 Recopilación y análisis de información.....	34
3.3 Identificación del peligro.....	35
3.4 Caracterización del peligro.....	35
3.5 Ponderación de los parámetros de evaluación de los peligro.....	36
3.6 Susceptibilidad del territorio:	37
3.6.1. Análisis del factor desencadenante	38
3.6.2. Análisis de los factores condicionantes	39
3.7 Análisis de elementos expuestos.....	42
3.7.1 Elementos expuestos susceptibles a nivel social	43
3.8 Definición de escenarios	45
3.9 Niveles de peligro	45
3.10 Estratificación del nivel de peligros.....	45
3.11 Mapas de peligros	47
CAPITULO IV: ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD	48
4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad.....	48
4.2. Analisis de la dimensión social:.....	49
4.2.1. Análisis de la exposición de la dimensión social.....	50

EP


 Ing. Julio Cesar Flores Moreno
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 097-2017-GENEPRED/J

4.2.2.	Análisis de la fragilidad de la dimensión social	51
4.2.3.	Análisis de la resiliencia de la dimensión social	53
4.3.	Análisis de la dimensión económica	55
4.3.1.	Análisis de la exposición de la dimensión económica	56
4.3.2.	Análisis de la fragilidad en la dimensión económica:	57
4.3.3.	Análisis de la Resiliencia en la Dimensión económica	59
4.5	Nivel de vulnerabilidad	60
4.6	Estratificación de la vulnerabilidad	61
4.7	Mapa de vulnerabilidad	62
CAPITULO V: CÁLCULO DE RIESGO		63
5.1	Metodología para la determinación de los niveles del riesgo.....	63
5.2	Determinación de los niveles de riesgos	63
5.2.1.	Niveles del riesgo	63
5.2.2.	Matriz de riesgos	64
5.2.3.	Estratificación del riesgo	65
5.2.4	Mapa de Riesgo por Lluvias intensas.....	66
5.3	Cálculo de efectos probables.....	67
5.4	Zonificación de riesgos	67
5.5	Medidas de prevención y reducción de riesgos de desastres	67
5.5.1.	De orden estructural.....	68
5.5.2.	De orden no estructural	68
CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO		69
6.1	De la evaluación de las medidas	69
6.1.1	Aceptabilidad / Tolerancia del riesgo	69
6.1.2.	Control de riesgos	71
BIBLIOGRAFÍA.....		72
ANEXO		

g


.....
Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/ :

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 lluvias intensas en el **Sector 3, distrito de Chalaco, 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 Chalaco, provincia de Morropón del departamento Piura; en un plazo no mayor de 45 días.

Para el desarrollo del presente informe se realizaron las coordinaciones con el alcalde de la Municipalidad Distrital de Chalaco, Orlando Velásquez Calle; que de manera conjunta se realizó el reconocimiento del Sector 3, comprendiendo parte del centro poblado Lanche, así como para el levantamiento de la información, y productos elaborados y/o disponibles : como fichas de emergencia; entre otros, 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 exposición, fragilidad y resiliencia. Se zonificaron los niveles de riesgos. La formulación de medidas vinculadas a la prevención y/o reducción de riesgos en las áreas geográficas objetos de evaluación.

ing. Julio César Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/1

INTRODUCCIÓN

En el Perú, los eventos El Niño ocasionan el incremento de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) frente a la costa peruana, con mayor intensidad en el norte, presentando una abundante evaporación, la cual agregada al efecto orográfico de los andes peruanos, originan persistentes lluvias.

El presente Informe de Evaluación del Riesgo por lluvias intensas permite analizar el impacto potencial del Sector 3 del distrito de Chalaco en caso de presentarse un "Niño Costero" de intensidad similar a lo acontecido en el verano 2017.

El Sector 3 del distrito Chalaco presentó lluvias intensas en el verano 2017 catalogadas como "Extremadamente Lluvioso" (superior a 53,6 mm en un día - percentil 99). Según la información área del Sector 3, la máxima lluvia diaria histórica se registró el 8 de abril del 2017 durante "El Niño Costero" totalizando 56,8 mm.

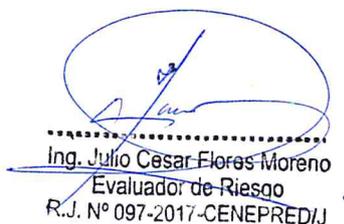
En el primer capítulo del informe, se desarrolla los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos, la justificación que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo de los Sectores y el marco normativo.

En el segundo capítulo, se describe las características generales del área de estudio, como ubicación geográfica, características físicas, servicios básicos, económicas, ambiental y 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 las dimensiones, social, económico y ambiental. Cada dimensión de la vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores: exposición, fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad.

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por lluvias intensas del Sector 3 y el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad. en este capítulo también se determina el cálculo de pérdidas posibles y las medidas de prevención, reducción de desastres de orden estructural y no estructural.

En el sexto capítulo, se evalúa el control del riesgo, para identificar la aceptabilidad o tolerancia del riesgo, del **Sector 3 del distrito de Chalaco**, del departamento de Piura.



Ing. Julio César Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/IJ

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar el nivel de riesgo por lluvias intensas en el **Sector 3 del distrito de Chalaco, provincia de Morropón, departamento de Piura.**

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

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

1.3. FINALIDAD

Es necesario determinar los niveles del riesgo ante una lluvias intensas para la implementación de medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres en el área de influencia del Sector 3 del distrito de Chalaco, provincia de Morropón, departamento de Piura.

1.4. JUSTIFICACIÓN

Sustentar la implementación de acciones de prevención y/o reducción de riesgos por lluvias intensas en el Sector 3 del distrito de Chalaco provincia de Morropón, departamento de Piura., en el marco de la Ley N° 30556.

1.5. ANTECEDENTES

Según el sistema de consulta de centros poblados del INEI, el **Sector 3** presenta el riesgo por los fenómenos de lluvias intensas, sequías y sismos. De los cuales predomina la lluvias intensas como sucedio durante "El Niño Costero", debido a que la lluvia máxima superó los 53,6 mm en un día (percentil 99), llegando a totalizar 56,8 mm.

De acuerdo a los registros del ENFEN, la temperatura del mar se ha incrementado considerablemente en el norte del Perú, alcanzado hasta más de 6 grados de la temperatura normal como es en la Region de Piura ámbito en el cual se viene evaluando el **Sector 3** del distrito de Chalaco, ubicado en la región natural yunga marítima. Es un peligro persistente durante los últimos años y con mayor impacto en eventos como los ocurridos en el verano del 2017.

Las lluvias, durante el verano 2017 los días catalogados como "Extremadamente lluvioso" suele presentarse entre los meses de diciembre a mayo, siendo más intensas entre los meses de febrero y abril.

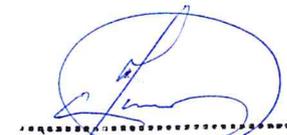
EP


Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

1.6. MARCO NORMATIVO

- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD.
- 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° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- 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.
- Decreto Supremo N° 111-2012-PCM, de fecha 02 de noviembre de 2012, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Decreto de Urgencia N°004-2017, de fecha 17 de marzo del 2017, que aprueba medidas para estimular la economía así como para la atención de intervenciones ante la ocurrencia de lluvias y peligros asociados.
- 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.
- Resolución Ministerial N°147-2016-PCM, de fecha 18 julio 2016, que aprueba los Lineamientos para la Implementación del Proceso de Reconstrucción".
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.

EP


.....
ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

El distrito de Chalaco políticamente se encuentra ubicado la provincia de Morropón en el departamento de Piura, bajo la administración del Gobierno Regional de Piura. Geográficamente se ubica en el flanco occidental andino del territorio peruano

2.1. Ubicación geográfica

Latitud sur : 05°01'31.40"S
Longitud Oeste : 79°46'33.76"O
Altitud Media : 2316.00 msnm

En coordenadas UTM zona 17 Sur, carta Nacional 10d

Norte : 635669.71
Este : 9444419.76

2.1.1. Límites:

Por el Norte : Con el distrito de Santo Domingo y la provincia de Ayabaca.
Por el Este : Con la provincia de Ayabaca y el distrito de Yamango.
Por el Sur : Con el distrito de Yamango.
Por el Oeste : Con los distritos de Santo Domingo y Santa Catalina de Mossa.

2.1.2. Área de estudio

El área de estudio corresponde al Sector 3 del distrito de Chalaco y tiene una superficie de 0.26 km², esta conformada por parte del Centro poblado Lanche del distrito de Chalaco, con código de ubigeo 2004030017.

2.2. Vías de acceso

A través de la Panamericana Norte hasta la Ciudad de Piura hasta el Km. 987, De la Ciudad de Piura se toma la ruta de acceso Piura – Morropón- Huancabamba hasta el km.127, donde se ubica el centro poblado Chalaco la capital del distrito de Chalaco. El sector 3 se ubica aproximadamente a 5.2 km. al nor este del centro urbano de Chalaco.

EP


Ing. Julio Cesar Floras Moreno
Evaluador de Riesgo
C.R.J. N° 097-2017-CENEPREDIJ

Figura 1 Mapa de Ubicación del Sector 03 distrito de Chalaco.



Fuente: CENEPRED


 Ing. Julio Cesar Flores Moreno
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

2.3. Características sociales

2.3.1. Población

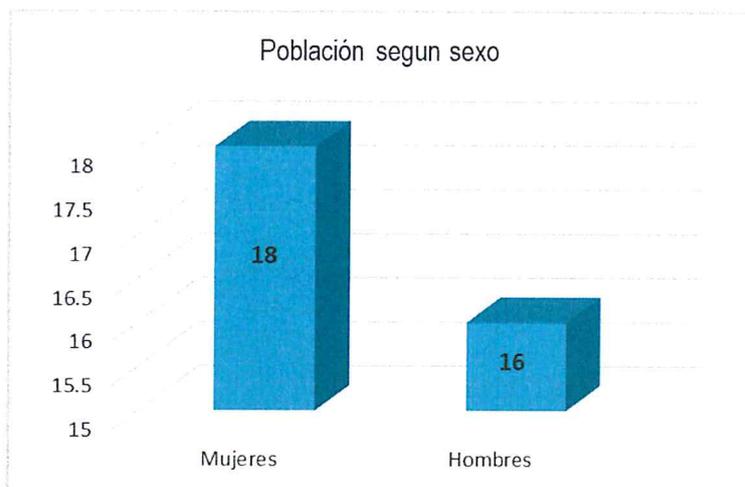
El sector 3 del distrito de Chalaco cuenta con una **población de 34 habitantes**, de los cuales, la cantidad de mujeres representa el 47.06%, mientras que el 52.94 % de la población son hombres.

Cuadro N° 1: Población según sexo

Sexo	Población total	%
Hombres	18	52.94
Mujeres	16	47.06
Total de población	34	100

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017

Gráfico 1: Población según sexo



Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017

2.3.2. Vivienda

En el cuadro N° 2, se puede observar que el Sector 3 del distrito de Chalaco cuenta con 8 viviendas, siendo el porcentaje más significativo el 75.0 % cuyos techos son de tejas y el 25% restante de calamina.

ef

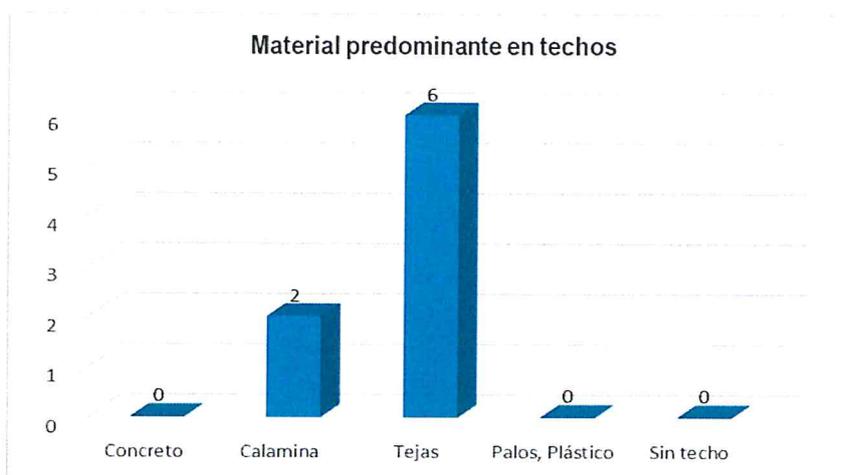
Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

Cuadro N° 2: Material predominante en techos

Descripción	Cantidad	%
Concreto	0	0.00
Calamina	2	25.00
Tejas	6	75.00
Palos, Plástico	0	0.00
Sin techo	0	0.00
TOTAL	8	100

Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Mayo 2019.

Gráfico 2: Material predominante en techos



Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Mayo 2019.

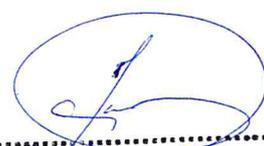
Respecto al material predominante en paredes, el 100 % de la viviendas son de adobe, siendo el material mas predominante para construcción de edificaciones cuyo uso es común en esta parte de la región Piura.

Cuadro N° 3: Material predominante en paredes

Descripción	Cantidad	%
Bloques de cemento	0	0.00
Ladrillos	0	0.00
Piedra con cemento	0	0.00
Adobe, tapial, quincha	8	100.00
Esteras, palos	0	0.00
TOTAL	8	100

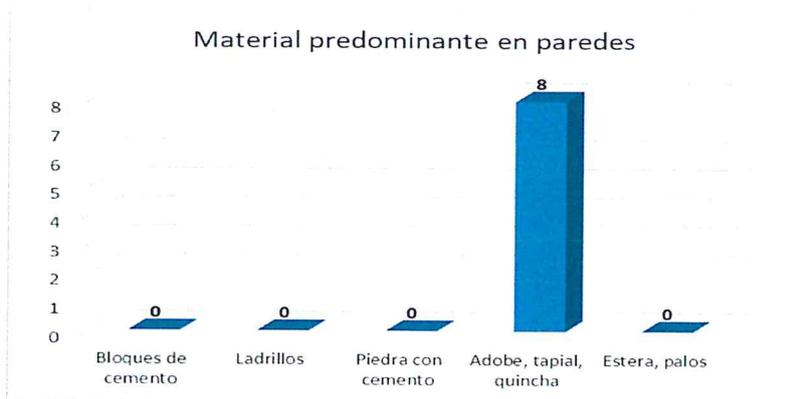
Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Mayo 2019.

EP



 Ing. Julio Cesar Floras Moreno
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

Gráfico 3: Material predominante en paredes



Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Mayo 2019.

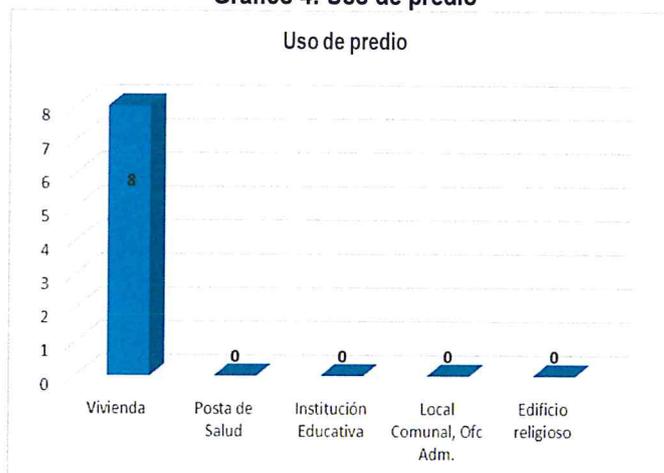
En el ámbito de estudio, los 8 predios son para uso de vivienda. Si bien es cierto el centro poblado Lanche cuenta con una institución educativa a nivel primaria, este se encuentra fuera del área de intervención del sector 3 del distrito de Chalaco.

Cuadro N° 4: Uso de predio

Descripción	Cantidad	%
Vivienda	8	100
Puesto de Salud	0	0.00
Institución Educativa	0	0.00
Local Comunal, Ofc Adm.	0	0.00
Edificio religioso	0	0.00
TOTAL	8	100

Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Mayo 2019.

Gráfico 4: Uso de predio



Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Mayo 2019.

2.3.3. Servicios Básicos

2.3.3.1. Abastecimiento de agua

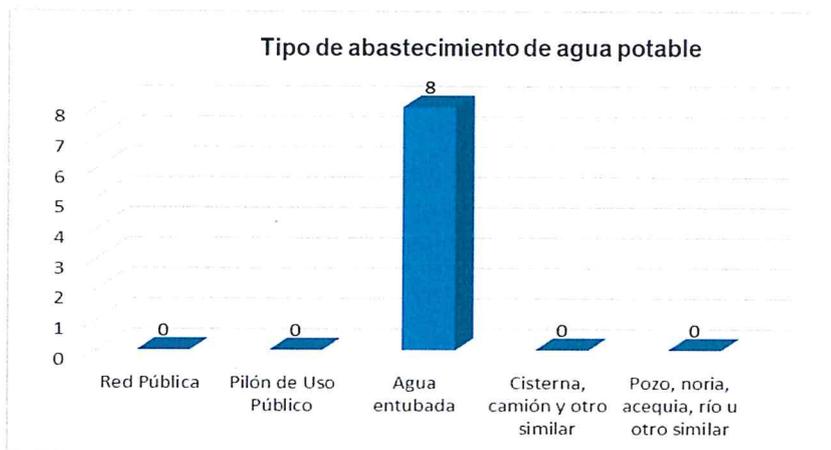
En el sector 3 del distrito de Chalaco, el 100.00% abastece el servicio por intermedio de agua entubada hasta las viviendas captadas desde ojos de agua y/o puquiales.

Cuadro N° 5: Abastecimiento a los servicios de agua potable

Descripción	Cantidad	%
Red Pública	0	0.00
Pilón de Uso Público	0	0.00
Agua entubada	8	100.0
Cisterna, camión y otro similar	0	0.00
Pozo, noria, acequia, río u otro similar	0	0.00
TOTAL	8	100

Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Mayo 2019.

Gráfico 5: Abastecimiento de agua potable



Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Mayo 2019.

2.3.3.2. Acceso a los servicios de alcantarillado y/o desagüe.

En el Sector 3, no cuenta con servicios de alcantarillado, por lo tanto la población cuenta con letrinas sin ningún tipo de tratamiento que suplen esta carencia de servicio.

EP

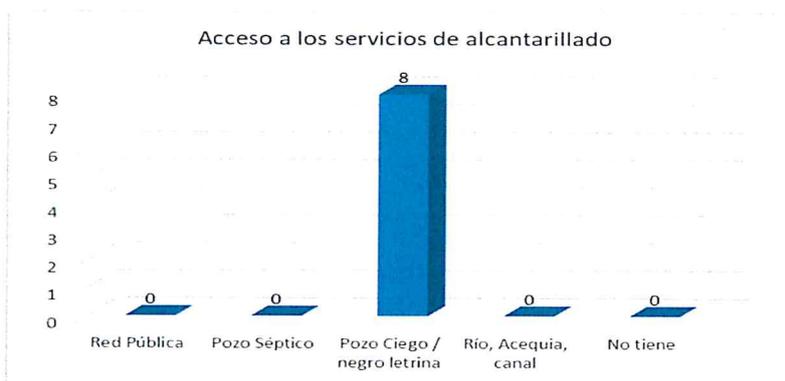

.....
Ing. Julio Cesar Fioras Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

Cuadro N° 6: Acceso a los servicios de alcantarillado

Descripción	Cantidad	%
Red Pública	0	0.00
Pozo Séptico	0	0.00
Pozo Ciego / negro letrina	8	100.00
Río, Acequia, canal	0	0.00
No tiene	0	0.00
TOTAL	8	100

Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Mayo 2019.

Gráfico 6: Acceso a los servicios de alcantarillado



Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Mayo 2019.

2.3.3.3. Tipo de Alumbrado

En el sector 3 del distrito de Chalaco, el 100% cuenta con alumbrado conectado a la red pública.

Cuadro N° 7: Acceso a los servicios de energía eléctrica

Descripción	Cantidad	%
Red Pública	8	100.00
Panel solar	0	0.00
Generador, batería	0	0.00
Lámpara, Linterna	0	0.00
Vela	0	0.00
TOTAL	8	100.00

Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Mayo 2019.

2.3.4. Educación

El centro poblado Lanche cuenta con una institución educativa sin embargo este se encuentra fuera del ámbito de intervención, pero cubre la demanda de educación a nivel primaria de la población estudiantil del sector 3.

Cuadro N° 8: Instituciones educativas

Nom. IIEE	Nivel	Docentes (Censo educativo 2018)	Alumnos (Censo educativo 2018)
15168	Primaria	2	36

Fuente: Ministerio de Educación – ESCALE

2.3.5. Salud

Dentro del sector 3 y en el centro poblado de Lanche, no se cuenta con centro de salud, razón por la cual la población residente dentro del sector 3 cubre esta deficiencia en el centro urbano de Chalaco a 15 minutos de distancia.

2.4. Características económicas

2.4.1 Actividades económicas

El jefe de familia residente en el sector 3 basa su actividad en la agricultura y ganadería de subsistencia como principal actividad.

Cuadro N° 9: Actividades económicas

Descripción	Cantidad	%
Agricultura, ganadería	8	100.00
Educación	5	0.00
Comercio por mayor y menor	0	0.00
Empresa de servicios	0	0.00
Otros	0	0.00
TOTAL	8	100

Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Mayo 2019.

EP

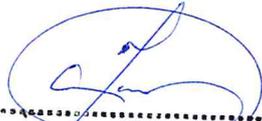

.....
Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

Gráfico 7: Principal actividad económica



Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Mayo 2019.

Respecto a los niveles de ingreso, el 100% percibe un ingreso menor al sueldo mínimo, debido a que la actividad agrícola que desarrollan es de subsistencia.

Cuadro N° 10: Ingreso familiar promedio

Descripción	Cantidad	%
Menos de 930 Soles	8	100
Entre 931 a 1500 Soles	0	0.00
Entre 1501 a 2000 Soles	0	0.00
Entre 2001 a 2500 Soles	0	0.00
Mas de 2500 Soles	0	0.00
TOTAL	8	100

Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Mayo 2019.

2.5. Características Físicas

2.5.1. Geología

La configuración geológica del Sector 3 (sector Lanche), está conformado por unidades litológicas que van desde tiempos del cretácico hasta el cuaternario. El ambiente geológico de la zona está estructurada por la presencia de rocas intrusivas en las cuales, según estudios del INGEMMET, se identifican dos unidades ígneo-intrusivas que se emplazaron en tiempos diferenciados. Estas unidades son: Tonalita Altamisa el más antiguo, y la tonalita diorita Pambarumbe. Estas unidades presentan una composición diferenciada y también espacialmente presentan rasgos topográficos y geomorfológicos que hace posible su delimitación espacial. Las rocas intrusivas señalada están cubiertas de manera discontinua por depósitos sedimentarios inconsolidados del cuaternario reciente como son: depósitos fluviales (Qr-fl), depósitos aluviales (Qr-al), depósitos coluviales (Qr-co). Seguidamente se describe cada una de las unidades de roca que ocurren en el territorio del sector 03 de Chalaco

a. Tonalita Altamisa (Kp-al,tn).-

Es una roca intrusiva de composición tonalítica color gris oscuro a gris rojizo que toma el nombre de la localidad de Altamisa (INGEMMET), cerca de Chalaco. Esta unidad litológica muestra una textura

Ing. Julio Cesar Floras Moreno
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 097-2017-GENEPRED/J

de grano medio compuesta de cuarzo y plagioclasas, ortoclasa y fenocristales de hornblenda con láminas de biotita que le imprime un zoneamiento oscuro observables en algunos de sus afloramientos. La roca se encuentra fuertemente alterada por los procesos supérenos con fuerte meteorización química con formación de minerales de clorita, sericita y limonitas lo que originan suelos areno-arcillosos color amarillo cremoso a rojo amarillento. El relieve de esta unidad está conformado por formas onduladas algo redondeadas que se distribuyen por el sector. Dada su conformación mineralógica, la tonalita Altamisa presenta manifestaciones de diversos tipos de remoción en masa que van desde fuerte erosión granular hasta deslizamientos con remoción en masa de laderas. Esta unidad se distribuye por el sector este del ámbito considerado en el presente reconocimiento geológico de campo.

Foto 1: Tonalita Altamisa



Configuración espacial de la Tonalita Altamisa. Es una roca que conforma relieves suaves y de fácil disgregación granular

b. Tonalita-Diorita Pambarumbe (KP-pam-tn-di)-

Es un Plutón que cubre una amplia extensión y continuidad geográfica cubriendo gran parte de la sierra piurana. Esta una unidad de rocas intrusiva es de composición félsica a intermedia; a nivel del área de reconocimiento, la tonalita-diorita Pambarumbe es color gris a gris claro con tonalidades rojizas y está compuesta por cuarzo blanco amarillento, plagioclasas, biotitas, feldespatos potásicos con pequeñas cantidades de hornblendas en cristales visibles. Por su composición es muy similar en toda la región donde se le encuentra, ello por los rasgos identificable relacionados a su asociación mineralógica y textural. En la zona de reconocimiento, esta unidad se presenta mostrando una fuerte alteración mineralógica dando lugar a la formación de gruesos suelos regolíticos y horizontes arcillosos con desprendimientos de masa rocosa en forma de derrumbes y/o deslizamientos. Un rasgo característico de esta unidad es la formación de grandes bolones redondeados los cuales resultan de la alteración física catafilas con disyunción esferoidal.

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-GENEPREDIJ

Foto 2: Tonalita - diorita Pambarumbe



Corte en tonalita-diorita Pambarumbe. Observar la fuerte alteración química formando suelos arenos arcillosos color gris rojizo.

c. Depósitos coluviales (Qr-co).-

Son acumulaciones clásticas o fragmentarias que se forman en la parte baja de las laderas montañosas; son depósitos conformados por sedimentos subangulosos a sub-redondeados con litologías de rocas intrusivas y algunos bloques cuarcíticos recristalizados relacionados a la Formación Goyllarizquisga mostrando una moderada a baja clasificación inmersos en matriz arenoterrosa. El origen de estos depósitos tiene que ver con la participación de la gravedad lo cual contribuye al movimiento ladera abajo de los clastos desprendidos de las rocas meteorizadas en las partes altas montañosas. El espesor de estos depósitos es variable dependiendo del grado de la pendiente y la litología del terreno que conforma las montañas.

Foto 3: Depósitos coluviales



Vista de acumulación sedimentaria de cobertura coluvial que se distribuye por las laderas del sector 03 de Chalaco

El


.....
Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPREDIJ

d. Depósitos aluviales (Qr-al).-

Están conformados por acumulación de sedimentos de composición heterolítica conformadas por dos litologías de rocas intrusivas tonálicas y en menor proporción cuarcitas sueltas de la categoría de gravas gruesas a medianas y algunos bloques con abundante matriz arenosa gruesa, los clastos son sub redondeados a subangulosos, tamaños variados y moderada a baja clasificación granulométrica. Se distribuyen en las zonas marginales de las quebradas y/o depresiones topográficas conformando gruesos cuerpos sedimentarios que alcanzan hasta 4.0m de espeso. Estos depósitos se originan por el transporte de sedimentos rocosos activados por corrientes hídricas que movilizan depositan en volumen importantes con las diferentes granulometrías a lo largo de los lechos o cauces de ríos, quebradas y/o riachuelos durante las temporales crecidas. Se depositan en los espacios marginales del cauce con baja pendiente o rellenando depresiones del terreno por lo que se distribuyen principalmente en las márgenes de las quebradas del sector, especialmente en la quebrada que drenan hacia el los ríos principales de la zona como es el rio Chalaco.

Foto 4: Depósitos aluviales



e. Depósitos fluviales (Qr-fl).-

Estos son depósitos sedimentos disgregados o sueltos formados en el cuaternario reciente que han sido originados por procesos de erosión y transporte por las corrientes fluviales de ríos y/o quebradas, es decir se depositan en el fondo de las incisiones topográficas ocupando espacios laterales a dichas corrientes hídricas del lugar. Estos depósitos están dominados por una variada litología de bloques de rocas intrusivas y volcánicas de gran tamaño, (0.10 a 1.00m de diámetro); presentan formas sub angulosas a sub redondeados con moderada clasificación y escasa matriz fina y baja compactación lo cual les confiere una alta movilidad frente a las corrientes hídricas de alta energía que actúa en dichas quebradas. El espesor de estos depósitos es considerable por lo que superan los 3.0m.; los encontramos en casi todas las quebradas de diferentes magnitudes donde eventualmente son re movilizados según la capacidad de transporte de las diversas corrientes temporales de la zona.

Ep


Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPREDI

Foto 5: Depósitos aluviales



Depósitos fluviales acumulados en los cauces de los cursos hídricos. Observar el tamaño de las gravas y bloques y otros tamaños.

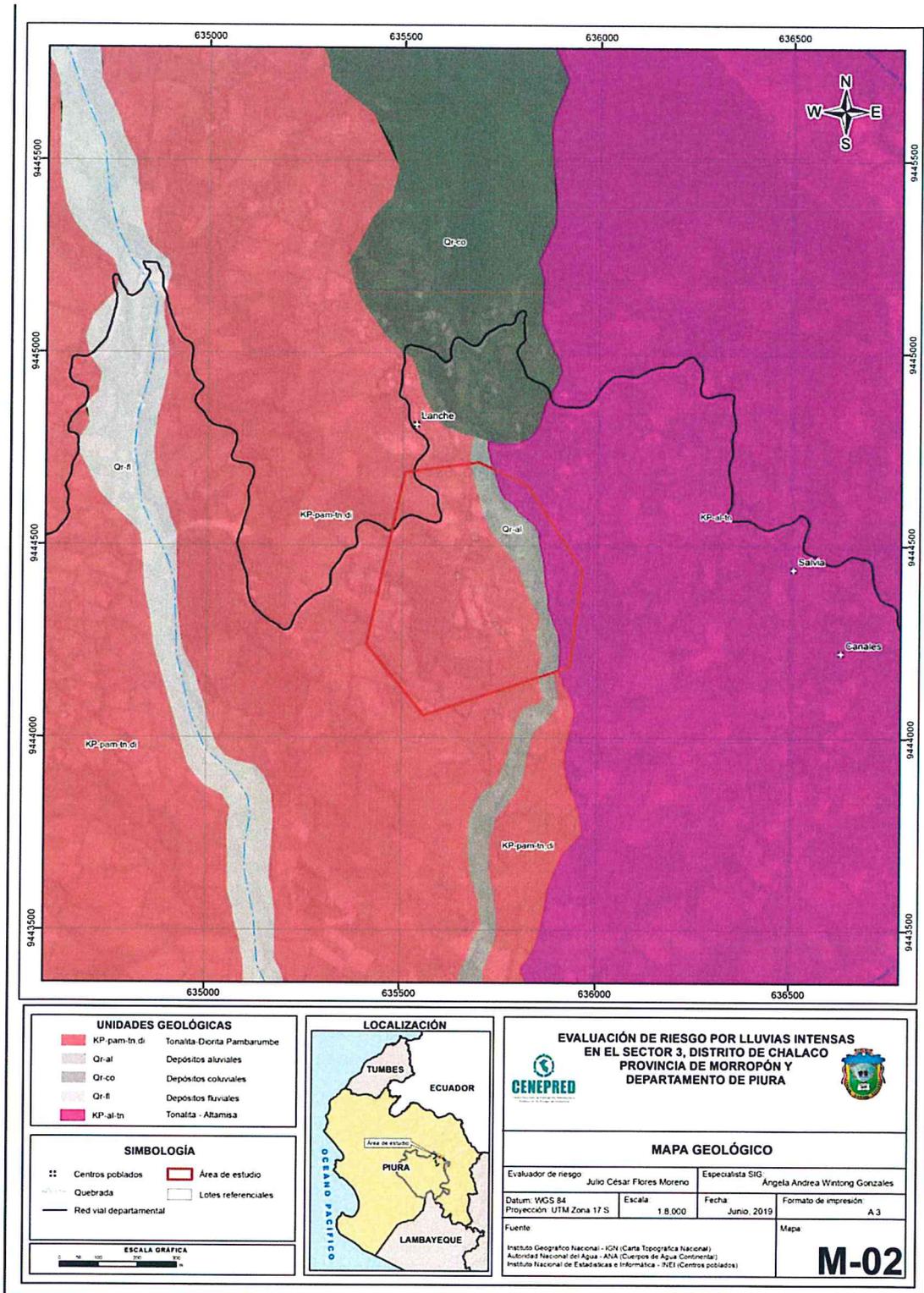
Cuadro N° 11: Unidades geológicas

SIMBOLO	DESCRIPCION
(KP-al,tn)	Tonalita Altamisa
(KP-pam-tb-di)	Tonalita.Diorita Pambarumbe
(Qr-co)	Depósitos coluviales
(Qr-al)	Depósitos aluviales
(Qr-fl)	Depósitos fluviales

EP


ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluado: de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPREDIJ

Figura 2: Mapa Geológico del Sector 03 distrito de Chalaco.



Fuente: CENEPRED


 Ing. Julio Cesar Flores Moreno
 Evaluador de Riesgo
 R.U. N° 097-2017-CENEPRED/I

2.5.2. Condiciones Geomorfológicas

a. Cauce aluvial (Ca).-

Los espacios geomórficos que presentan estos rasgos del relieve corresponden a los cauces modelados por las corrientes hídricas que canalizan el drenaje superficial de la zona; presentan formas depresionadas alargadas que se ajustan al nivel de erosión del relieve y a la magnitud del volumen de agua que drena por las laderas de montañas que bordean la parte alta de la zona del sector. Esta unidad geomórfica es definida en la zona estudiada por las quebradas que discurren con tendencias direccionales noreste-suroeste y casi norte-sur del drenaje natural del terreno; algunas de las quebradas mantienen caudales durante casi todo el año y otras solo las estaciones de lluvias. La morfología de los cauces de la zona se caracteriza por su fondo plano colmatado de material detrítico grueso conformado por bloques rocosos lo cual evidencia la intensa actividad erosiva que tiene lugar en las laderas montañosas.

Foto 6: Cauce aluvial



Configuración geomórfica de los cauces aluviales. Se observa las disecciones del relieve causadas por las corrientes aluviales en la ladera.

b. Ladera de montaña (Ld).-

Corresponde a los flancos que bordean las montañas de la zona por lo que están relacionadas a las partes altas del relieve que constituyen formas erosivas. Estas geoformas del relieve presentan pendientes considerables lo cual es controlado por el tipo de roca siendo relativamente empinadas en la zona de estudio, ello debido a la caracterización litológica de las rocas graníticas cuarzo-feldespáticas que conforman dichas montañas. Se observa que estas laderas están cubiertas mayormente por una vegetación arbustiva y herbácea y se extienden por el sector oriental de la zona reconocida en campo.

ep


.....
Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/1

Foto 7: Laderas de montaña



Vista de ladera de montañas en la zona relativamente empinada con superficies regulares cubierta por pastos agrícola del lugar.

c. Montaña (M).-

Esta unidad geomórfica corresponde a los relieves mas elevados de la zona y son formas erosivas del relieve las cuales dominan la mayor parte de la zona reconocida en campo. Estas morfologías representan relieves con laderas de elevada pendiente del orden de los 40°, que pueden ser considerados como desniveles pronunciados del terreno. Es evidente que esta forma de montaña obedece a un control estructural y litológico de la zona lo cual se asocia al comportamiento tectónico regional que tiene que ver con los procesos orogénicos de los Andes del norte del Perú. Las rocas que conforman estas montañas son rocas intrusivas que se relacionan con el emplazamiento del segmento norte del batolito costanero del Perú.

Foto 8: Montaña



Vista de una unidad geomórfica de montaña. Observar el nivel de elevación con marcado cambio en la pendiente abajo que refleja un control litológico.

el


.....
ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.S. N° 097-2017-CENEPREDIJ

d. Piedemonte (Pd).-

corresponde esta unidad geomórficas a los espacios geográficos que ocupan la parte baja de las montañas los cuales son modelados por la acumulación continua de sedimentos de toda granulometría que descienden de las laderas de montaña. Por lo general estas formas se distribuyen en forma de franjas que bordean las montañas y están sujetas a la constante acción dinámica de las laderas por lo que los materiales clásticos descienden pendiente debajo de las laderas formando depósitos en forma de festones elongados. Esta unidad la identificamos ocupando espacios de los extremos sureste del ámbito comprendido en el estudio, lo cual está relacionada a las montañas de dicho sector montañoso.

e. Lomas (Lm).-

Son formas erosivas que se presenta asociada a los relieves quebrados del terreno, esto es a las formas elevadas elongadas que siguen la dirección aproximada paralela a las corrientes de drenaje o quebradas, esta forma de lomadas las encontramos conformando gran parte de los relieves bajos comprendidos en el reconocimiento de campo y se observa que flanquean los sistemas del drenaje principal. El relieve de estas unidades es relativamente bajo y uniforme poco sinuoso y muestran moderada a baja pendiente.

Foto 9: Lomas



Vista de lomadas que descienden por las partes bajas de las montañas. En vista de fondo se observa la morfología del relieve de lomas.

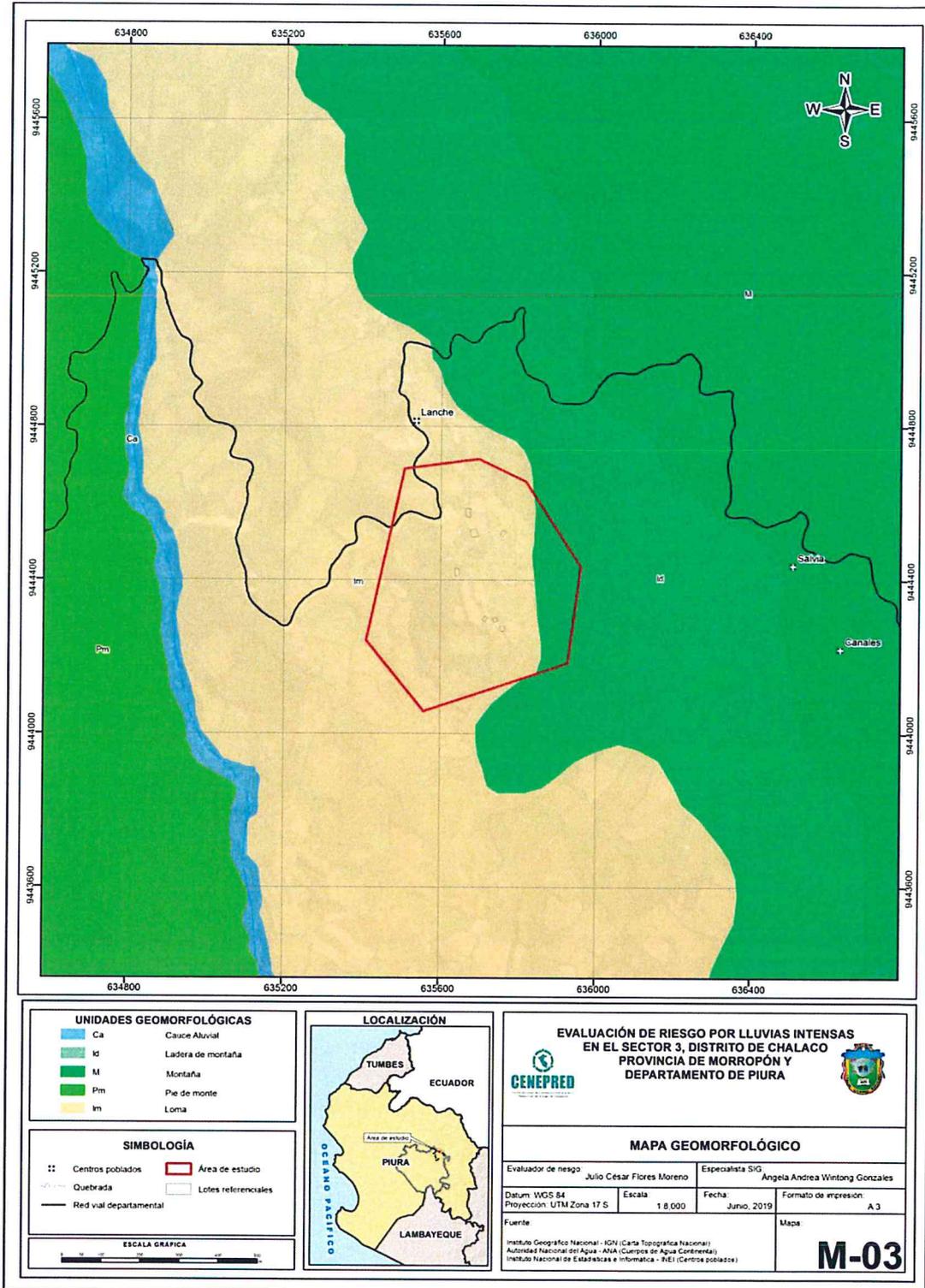
Cuadro N° 12: Unidades geomorfológicas

SIMBOLO	DESCRIPCION
Ca	Cauce aluvial
Pd	Pie de monte
Lm	Loma
Ld	Ladera de montaña
M	Montaña

g


Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPREDIJ

Figura 3: Mapa Geomorfológico del Sector 03 distrito de Chalaco



Fuente: CENEPRED


 ing. Julio César Flores Moreno
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

2.5.3. Pendiente

El **Sector 3**, del Distrito de Chalaco presenta una morfología diversa, sin embargo la predominancia de lomas en el sector determinan que las pendientes en el sector 3 fluctuen mayormente entre 15° a 25°.

Pendiente menor a 5°: Terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave

Se caracterizan por ser zonas planas, en el sector 3 debido a las características fisiográficas no se han podido identificar áreas con este tipo de pendientes.

Pendiente entre 5° a 15°: Pendiente moderada

Se puede observar este rango de pendientes en sectores conformado por depósitos aluviales geomorfológicamente sobre cauces aluviales.

Pendiente entre 15° a 25°: Pendiente fuerte

Este rango de pendiente es el predominante en el sector 3, sobre lomas, cauces aluviales, pie de monte y la formación Pambarumbe- Tonalita, diorita.

Pendiente entre 25° a 45°: Pendiente muy fuerte

Se puede observar este tipo de pendiente en laderas de montaña, montaña sobre depósitos coluviales y formación Pambarumbe – Tonalita, diorita.

Pendiente mayor a 45°: Pendiente muy escarpada

Dentro del sector 3 no se han identificado áreas con pendientes superiores a 45°.

EP

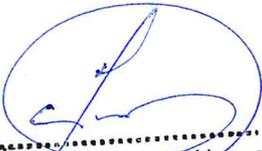
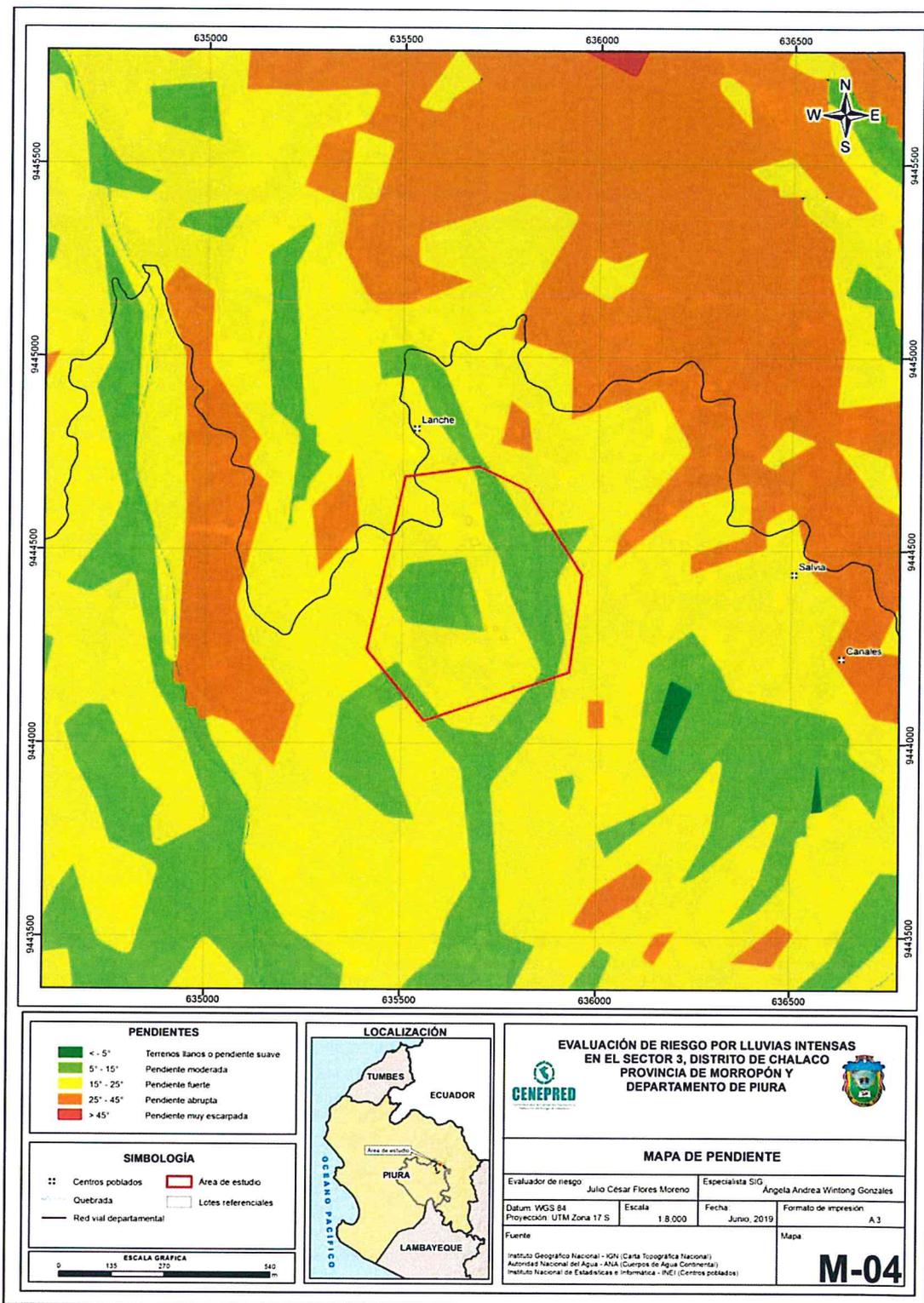
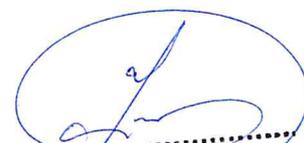

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.D. N° 097-2017-CENEPREDIJ

Figura 4: Mapa de pendientes del sector 3 del distrito de Chalaco



Fuente: CENEPRED


 Ing. Julio Cesar Flores Moreno
 Evaluador de Riesgo
 R.U. N° 097-2017-CENEPRED/I

2.5.4. Condiciones climatológicas

2.5.4.1 Clasificación climática

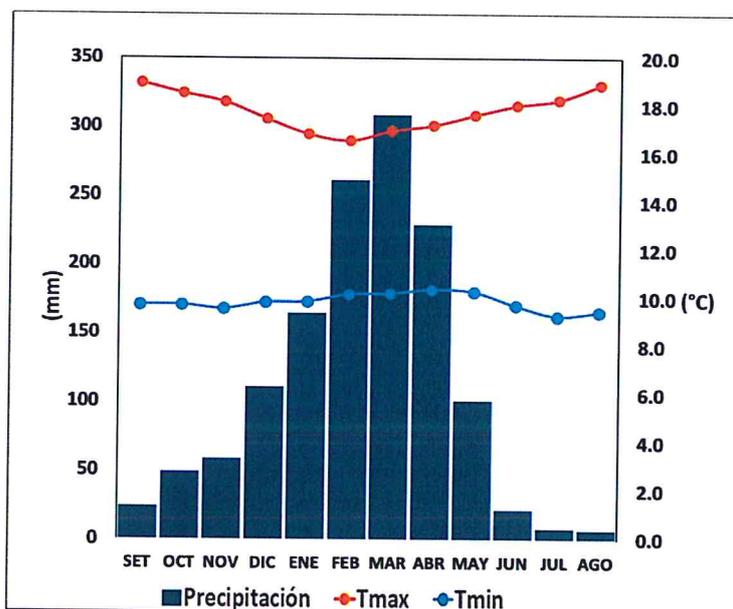
En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el sector 3 del distrito Chalaco, se caracteriza por presentar un clima árido, cálido y húmedo, con lluvia deficiente en gran parte del año propio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

2.5.4.2 Clima

Durante los meses de marzo a setiembre, la temperatura máxima promedio del aire fluctúa entre 16,6°C y 19,0°C. En cuanto a la temperatura mínima del aire, presenta similar comportamiento que la temperatura máxima, con valores que oscilan entre 9,3°C y 10,4°C. Ambas temperaturas presentan menores valores durante los meses de invierno.

Respecto al comportamiento de las lluvias, suele presentarse entre los meses de octubre y mayo, siendo más intensas en los meses de febrero y abril. En el primer trimestre del año las lluvias totalizan aproximadamente 733,1 mm. Los meses más secos para la zona predominan durante el invierno (junio a agosto). Anualmente acumula 1338,9 mm.

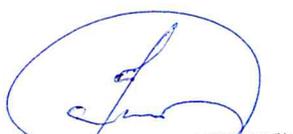
Gráfico 8: Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Ayabaca



Fuente: SENAMHI¹

¹ Web institucional: <https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos>

Ⓢ

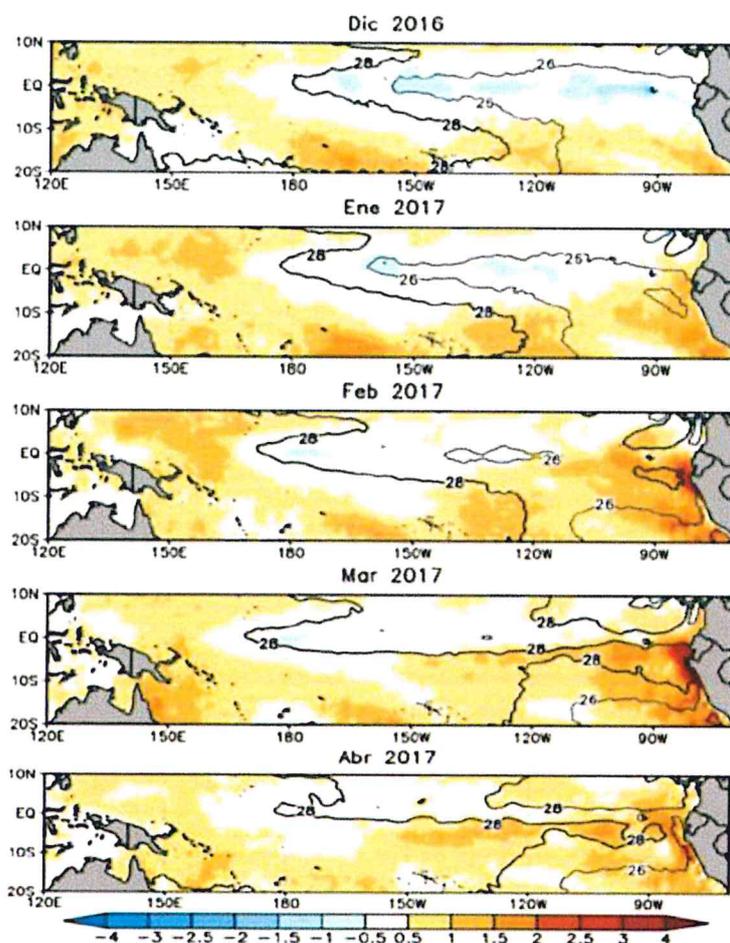

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

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 (figura 5); 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.

Figura 5: Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017



Fuente: ENFEN, 2017

EP

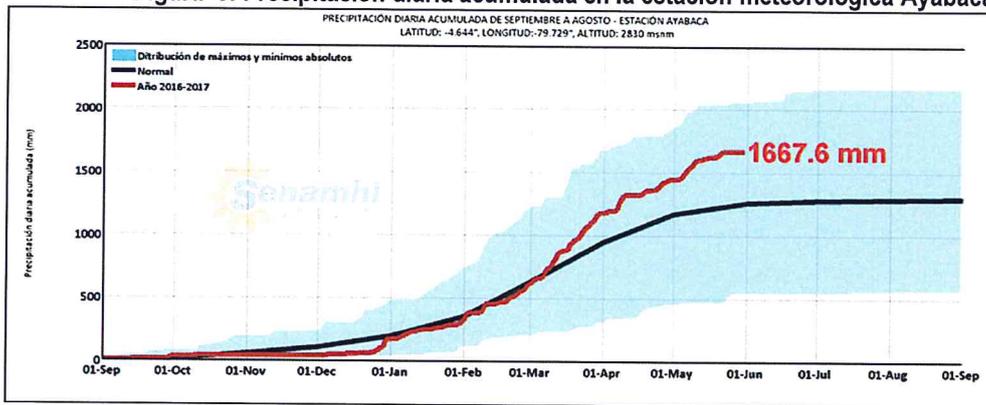

ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPREDIJ

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 Chalaco presentó lluvias intensas en el verano 2017 catalogadas como "Extremadamente Lluvioso" (superior a 53,6 mm en un día - percentil 99). Según la información de la estación meteorológica Ayabaca, la máxima lluvia diaria se registró el 8 de abril del 2017 durante "El Niño Costero" totalizando 56,8 mm. Asimismo, en la figura 6 se muestran las precipitaciones acumuladas a lo largo de la temporada lluviosa 2017 (línea roja), donde se incrementan las lluvias progresivamente desde enero, pero con mayores acumulados a partir de febrero.

El evento "El Niño Costero 2017", por sus impactos asociados a las lluvias se puede considerar como el tercer "Fenómeno El Niño" más intenso de al menos los últimos cien años para el Perú (ENFEN, 2017).

Figura 6: Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Ayabaca



Fuente: SENAMHI, 2017

Respecto a la frecuencia promedio de lluvias extremas, el gráfico 9 muestra que durante el verano 2017 los días catalogados como "Extremadamente Lluvioso" predominaron en febrero y marzo, aunado a ello se presentaron también días "muy lluviosos", "lluviosos" y "moderadamente lluvioso" durante estos meses.

EP

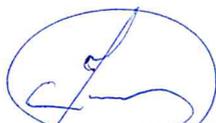
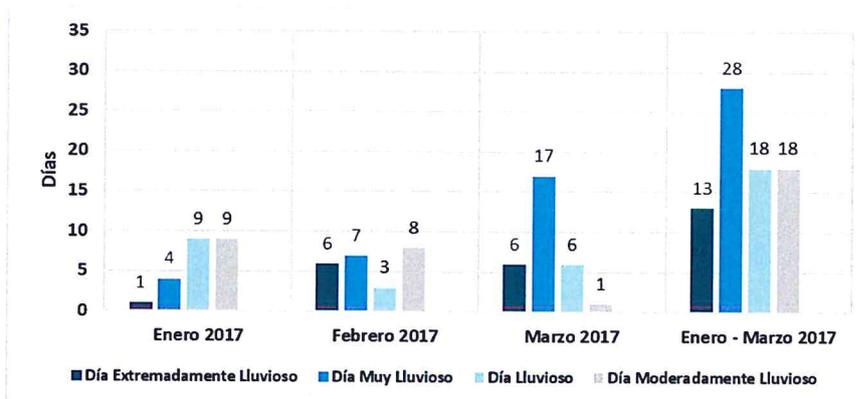

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

Gráfico 9: Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito Chalaco.

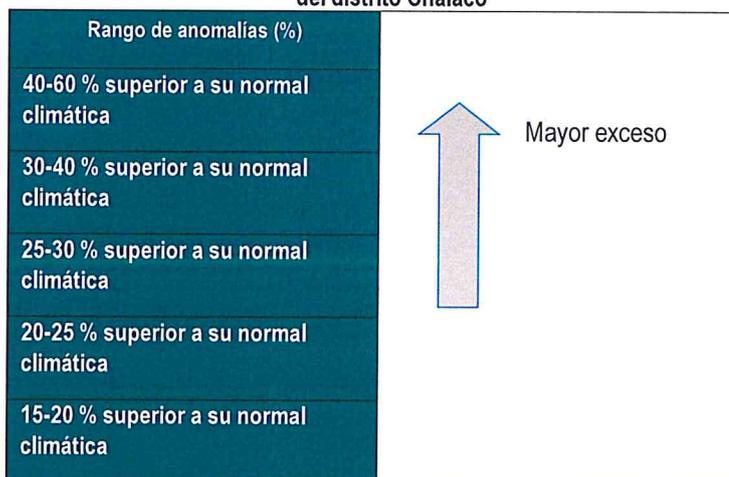


Fuente: SENAMHI, 2017.

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°13, 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 N° 13: Anomalía de precipitación durante el periodo enero-marzo 2017 para el sector 3 del distrito Chalaco



Fuente: SENAMHI, 2017. Adaptado CENEPRED, 2019.

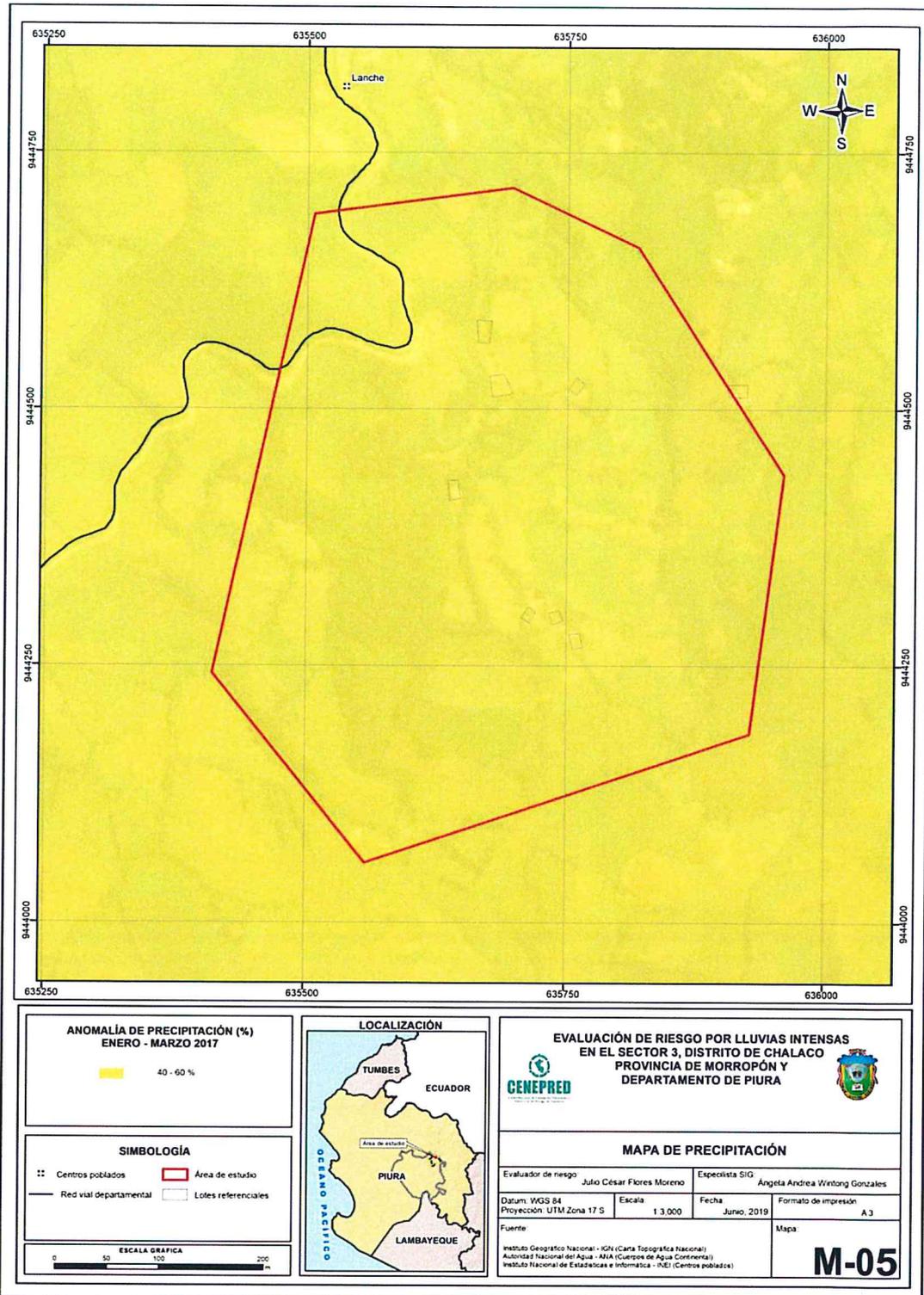
En la figura 7, se observa que en el área donde se encuentra el sector 3 del distrito Chalaco, **predominó lluvias sobre lo normal** alcanzando anomalías entre 40 y 60% durante el trimestre de enero a marzo del 2017.

Ing. Julio Cesar Flores Moreno

 Evaluador de Riesgo

 R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

Figura 7: Anomalia de precipitación durante El Niño Costero 2017 (enero-marzo)



Fuente: CENEPRED.


 Ing. Julio César Flores Moreno
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

3.1 Metodología para la determinación del peligro

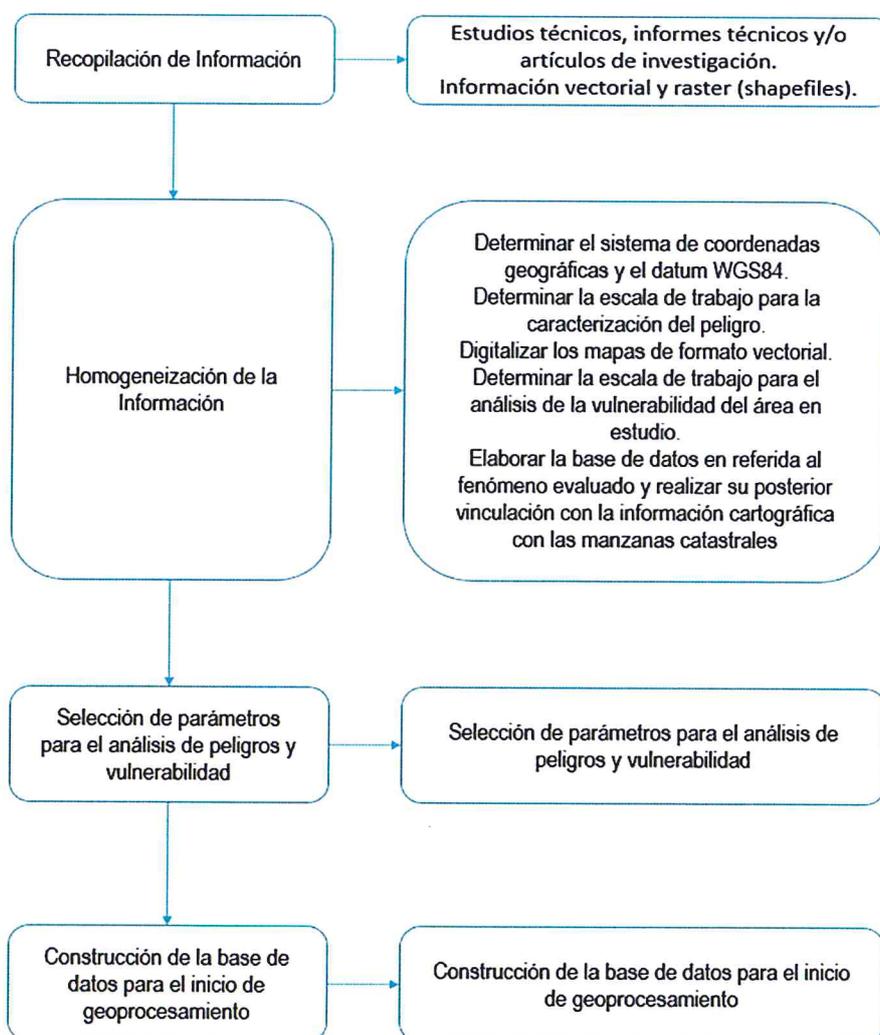
Para determinar los niveles de peligrosidad, se tuvo en cuenta los alcances establecidos en el Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales – 2da versión.

3.2 Recopilación y análisis de 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, hidrografía, climatología, suelos, geología y geomorfología del Sector 3 del distrito de Chalaco para el fenómeno del lluvias intensas. (Gráfico10).

Así también, se ha realizado el análisis de la información proporcionada de entidades técnico-científicas y estudios publicados acerca del Sector Evaluado.

Gráfico 10: Flujograma general del proceso de análisis de información



Fuente: CENEPRED

9

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluado de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

3.3 Identificación del peligro

Las **lluvias intensas**, son un fenómeno atmosférico de tipo hidrometeorológico, esta muy relacionada a eventos hidrometeorológicos, como es 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), que tuvo como escenario el Sector 3 del distrito de Chalaco.

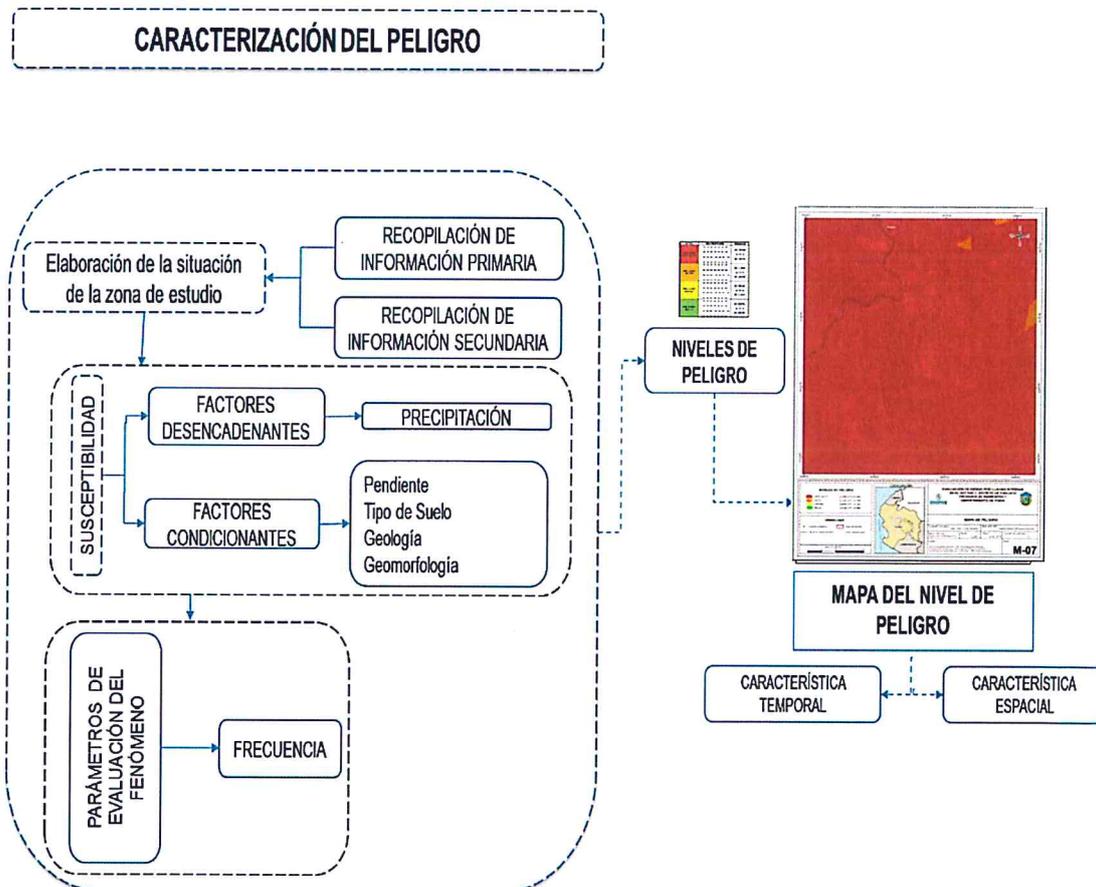
Es preciso indicar que el sector 3 se ubica en una zona cuyas pendientes oscilan entre 15° a 25°, cuyas viviendas se asientan sobre terraplenes construidas por los mismos pobladores.

3.4 Caracterización del peligro

El peligro por lluvias intensas se inicia con la condensación del vapor de agua contenido en las nubes, para luego precipitar en forma de gotas que caen con velocidad de modo continuo, sobre el área del Sector 3, que según las condiciones geomorfológicas las lluvias discurren a favor de la pendiente evacuando así la escorrentía, por lo cual las lluvias intensas afectan en el instante del evento a las viviendas y áreas agrícolas.

Para tal efecto se utilizará la frecuencia como único parámetro de evaluación para la caracterización de lluvias intensas; la frecuencia representa el número de veces que podría ocurrir el evento en un periodo de tiempo determinado bajo un contexto de precipitaciones anómalas, o que se desvíen de su normal climática.

Gráfico 11: Caracterización del peligro



Fuente: CENEPRED

g

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

Se muestra en forma general el proceso de cálculo de los pesos ponderados de los descriptores y se utiliza la tabla desarrollada por Saaty para indicar la importancia relativa de cada comparación de descriptores (ver cuadro 14).

Cuadro N° 14: Tabla para ponderación de parámetros y descriptores desarrollada por Saaty

ESCALA NUMERICA	ESCALA VERBAL	EXPLICACION
9	Absolutamente o muchísimo más importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante que el segundo.
7	Mucho más importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho más importante o preferido que el segundo.
5	Más importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera más importante o preferido que el segundo.
3	Ligeramente más importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero es ligeramente más importante o preferido que el segundo.
1	Igual o diferente a ...	Al comparar un elemento con otro, hay indiferencia entre ellos.
1/3	Ligeramente menos importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera ligeramente menos importante o preferido que el segundo
1/5	Menos importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera menos importante o preferido que el segundo
1/7	Mucho menos importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho menos importante o preferido que el segundo
1/9	Absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que el segundo
2, 4, 6, 8	Valores intermedios entre dos juicios adyacentes, que se emplean cuando es necesario un término medio entre dos de las intensidades anteriores.	

Fuente: CENEPRED

3.5 Ponderación de los parámetros de evaluación de los peligro

3.5.1 Frecuencia

De acuerdo a información del SENAMHI, la frecuencia de este fenómeno natural en la zona de estudio es "Extremadamente lluvioso" predominaron en febrero y marzo, aunado a ello persistieron días "Muy lluviosos" y "Lluviosos" que concentraron un elevado volumen de lluvia en un intervalo de tiempo muy breve o por la incidencia de una precipitación moderada y persistente durante un amplio período de tiempo sobre un suelo poco permeable.

9


 Ing. Julio Cesar Flores Moreno
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 097-2017-CENEPREDIJ

Cuadro N° 15: Matriz de comparación de pares del parámetro Frecuencia

FRECUENCIA	Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior 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 inferior
Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
De 3 a 4 eventos por año en promedio	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.20	0.33	0.50	1.00	3.00
De 1 evento por año en promedio o inferior	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 con información de CENEPRED

Cuadro N° 16: Matriz de normalización de pares del parámetro Frecuencia

FRECUENCIA	Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior 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 inferior	Vector Priorización
Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio	0.460	0.496	0.439	0.441	0.368	0.441
De 3 a 4 eventos por año en promedio	0.230	0.248	0.293	0.265	0.263	0.260
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.153	0.124	0.146	0.176	0.158	0.152
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.092	0.083	0.073	0.088	0.158	0.099
De 1 evento por año en promedio o inferior	0.066	0.050	0.049	0.029	0.053	0.049

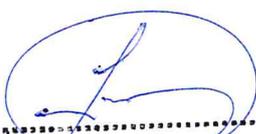
Fuente: Elaboración Propia con información de CENEPRED

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

IC	0.019
RC	0.017

3.6 Susceptibilidad del territorio:

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia en el Sector 3 del fenómeno de lluvias intensas se consideran los siguientes factores:


 Ing. Julio Cesar Flores Moreno
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

Cuadro N° 17: Factores de la Susceptibilidad

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes		
Precipitación	Pendiente	Unidades geomorfológicas	Unidades geológicas

Fuente: Elaboración propia

La metodología a utilizar tanto para la evaluación del peligro 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). A continuación, se desarrolla la matriz de comparación de pares, la matriz de normalización, índice de consistencias y los pesos ponderados de cada descriptor. Para el proceso de cálculo de los pesos ponderados se utiliza la tabla desarrollada por Saaty.

3.6.1. Análisis del factor desencadenante

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

a. Parámetro: Precipitación:

Cuadro N° 18: Matriz de comparación de pares del parámetro Precipitación

Rango de anomalías (%)	40 - 60 % superior a su normal climática	30-40 % superior a su normal climática	25-30 % superior a su normal climática	20-25 % superior a su normal climática	15-20 % superior a su normal climática
40 -60 % superior a su normal climática	1.00	3.00	5.00	6.00	8.00
30-40 % superior a su normal climática	0.33	1.00	2.00	4.00	6.00
25-30 % superior a su normal climática	0.20	0.50	1.00	2.00	3.00
20-25 % superior a su normal climática	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
15-20 % superior a su normal climática	0.13	0.17	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	4.92	8.83	13.50	20.00
1/SUMA	0.55	0.20	0.11	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 19: Matriz de normalización de pares del parámetro Precipitación

Rango de anomalías (%)	40 - 60 % superior a su normal climática	30-40 % superior a su normal climática	25-30 % superior a su normal climática	20-25 % superior a su normal climática	15-20 % superior a su normal climática	Vector Priorización
40 -60 % superior a su normal climática	0.548	0.610	0.566	0.444	0.400	0.514
30-40 % superior a su normal climática	0.183	0.203	0.226	0.296	0.300	0.242
25-30 % superior a su normal climática	0.110	0.102	0.113	0.148	0.150	0.125
20-25 % superior a su normal climática	0.091	0.051	0.057	0.074	0.100	0.075
15-20 % superior a su normal climática	0.068	0.034	0.038	0.037	0.050	0.045

Fuente: Elaboración propia

EP

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/1

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

IC	0.022
RC	0.020

Fuente: Elaboración propia

3.6.2. Análisis de los factores condicionantes

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros de los factores condicionantes, se utilizó el proceso de análisis jerárquico, para tal efecto se han tomado como variables de análisis a la pendiente, las unidades geológicas y las unidades geomorfológicas. Los resultados obtenidos son los siguientes:

a. Análisis de los parámetros de los factores condicionantes

Cuadro N° 20: Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes

PARÁMETROS	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

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 21: Matriz de normalización de pares de los factores condicionantes

PARÁMETROS	Pendiente	Unidades geomorfológicas	Unidades Geológicas	Vector priorización
Pendiente	0.545	0.571	0.500	0.539
Unidades geomorfológicas	0.273	0.286	0.333	0.297
Unidades geológicas	0.182	0.143	0.167	0.164

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.005
RC	0.009

g


 Ing. Julio Cesar Flores Moreno
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 097-2017-CENEPREDIJ

b. Parámetro: Unidades geológicas

Cuadro N° 22: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geológicas

UNIDADES GEOLÓGICAS	Depósito coluvial	Depósito aluvial	Depósito fluvial	Tonalita Altamisa	Pambarumbe-Tonalita diorita
Depósito coluvial	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
Depósito aluvial	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Depósito fluvial	0.33	0.50	1.00	3.00	4.00
Tonalita Altamisa	0.20	0.25	0.33	1.00	2.00
Pambarumbe-Tonalita diorita	0.17	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.20	3.95	6.58	13.50	18.00
1/SUMA	0.455	0.253	0.152	0.074	0.056

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 23: Matriz de normalización de pares del parámetro unidades geológicas

UNIDADES GEOLÓGICAS	Depósito coluvial	Depósito aluvial	Depósito fluvial	Tonalita Altamisa	Pambarumbe-Tonalita diorita	Vector de priorización
Depósito coluvial	0.455	0.506	0.456	0.370	0.333	0.424
Depósito aluvial	0.227	0.253	0.304	0.296	0.278	0.272
Depósito fluvial	0.152	0.127	0.152	0.222	0.222	0.175
Tonalita Altamisa	0.091	0.063	0.051	0.074	0.111	0.078
Pambarumbe-Tonalita diorita	0.076	0.051	0.038	0.037	0.056	0.051

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.025
RC	0.022

g


 Ing. Julio Cesar Flores Moreno
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 097-2017-CENERREDIJ

c. **Parámetro: Unidades geomorfológicas**

Cuadro N° 24: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geomorfológicas

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	Cauce aluvial	Pie de monte	Loma	Ladera de montaña	Montaña
Cauce aluvial	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Pie de monte	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Loma	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Ladera de montaña	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Montaña	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.28	4.08	6.83	10.50	15.00
1/SUMA	0.438	0.245	0.146	0.095	0.067

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 25: Matriz de normalización de pares del parámetro unidades geomorfológicas

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	Cauce aluvial	Pie de monte	Loma	Ladera de montaña	Montaña	Vector priorización
Cauce aluvial	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Pie de monte	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
Loma	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
Ladera de montaña	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
Montaña	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.017
RC	0.015

EF


 Ing. Julio Cesar Flores Moreno
 Evaluador de Riesgo
 N° 097-2017-CENEPREDIJ

d. **Parámetro: Pendiente**

Cuadro N° 26: Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente

PENDIENTE	Menor a 5°	Entre 5° a 15°	Entre 15° a 25°	Entre 25° a 45°	Mayor a 45°
Menor a 5°	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Entre 5° a 15°	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
Entre 15° a 25°	0.20	0.50	1.00	2.00	4.00
Entre 25° a 45°	0.14	0.20	0.50	1.00	2.00
Mayor a 45°	0.11	0.14	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.95	3.84	8.75	15.50	23.00
1/SUMA	0.512	0.260	0.114	0.065	0.043

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 27: Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente

PENDIENTE	Menor a 5°	Entre 5° a 15°	Entre 15° a 25°	Entre 25° a 45°	Mayor a 45°	Vector Priorización
Menor a 5°	0.512	0.520	0.571	0.452	0.391	0.489
Entre 5° a 15°	0.256	0.260	0.229	0.323	0.304	0.274
Entre 15° a 25°	0.102	0.130	0.114	0.129	0.174	0.130
Entre 25° a 45°	0.073	0.052	0.057	0.065	0.087	0.067
Mayor a 45°	0.057	0.037	0.029	0.032	0.043	0.040

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.015
RC	0.014

3.7 Análisis de elementos expuestos

En el área de influencia del Sector 3 del distrito de Chalaco se encuentran los elementos expuestos susceptibles ante el impacto del peligro por lluvias intensas, se tiene servicios de energía eléctrica, población, viviendas, vías, canales de riego, áreas agrícolas que en su mayoría es su principal actividad económica.


 Ing. Julio Cesar Flores Moreno
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

3.7.1 Elementos expuestos susceptibles a nivel social

A continuación se muestran los principales elementos expuestos susceptibles del nivel social social ubicados en el área de evaluación del Sector 3 del distrito de Chalaco.

A. Población

Elementos expuestos	Cantidad	Unidad de medida
Población	34	Habitantes

B. Vivienda

Elementos expuestos	Cantidad	Unidad de medida
Viviendas	8	Unidades

C. Vías de comunicación

Elementos expuestos	Cantidad	Unidad de medida
Vía afirmada	0.35	Km

D. Educación

No existen instituciones educativas dentro del sector 3 del distrito de Chalaco.

E. Salud

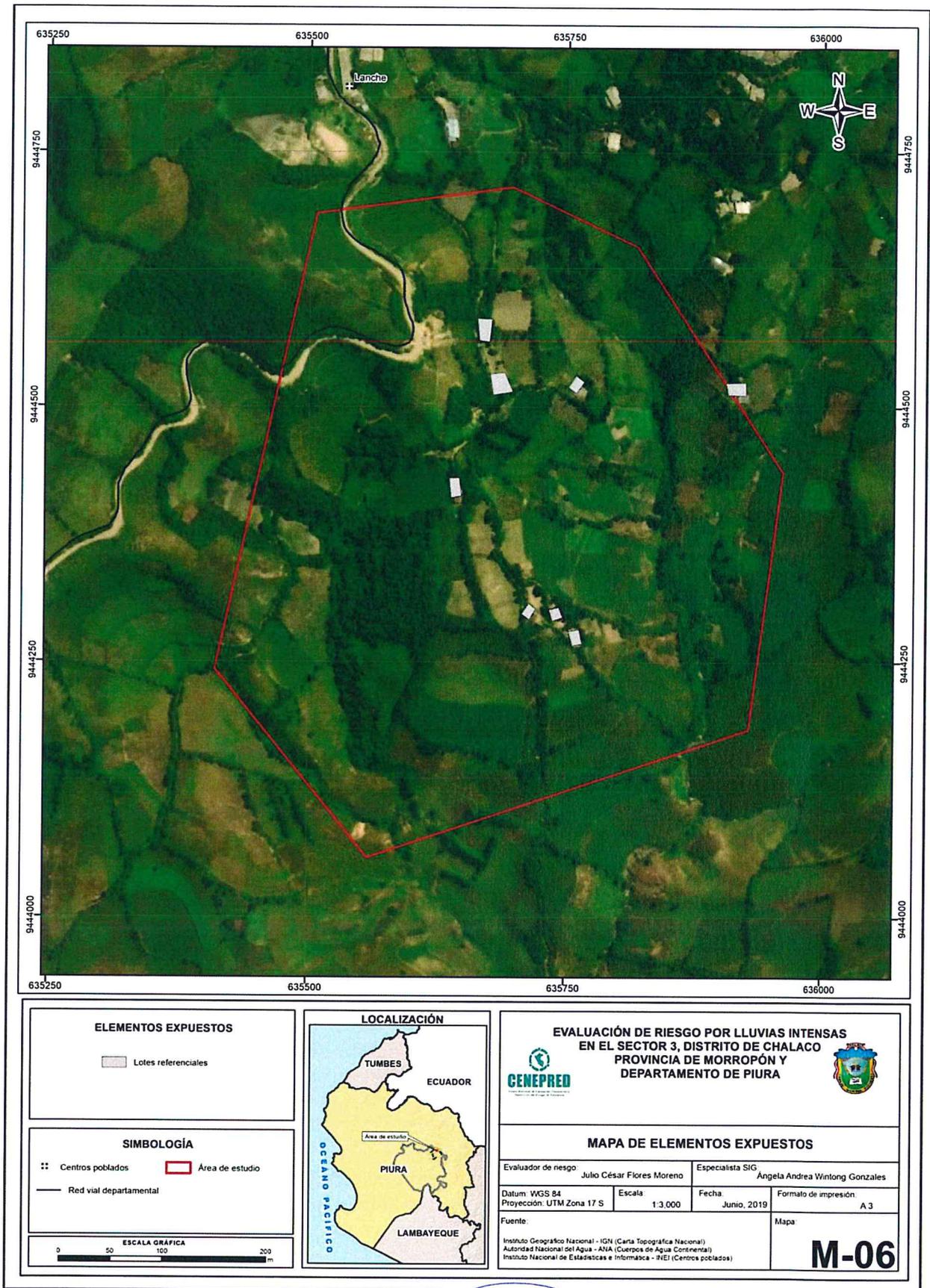
No existen centro de salud dentro del sector 3 del distrito de Chalaco.

EP



Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
P.J. N° 097-2017-CENEPR/ED/J

Figura 8: Mapa de elementos expuestos del sector 3, del distrito de Chalaco



Fuente: CENEPRED

9

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/!

3.8 Definición de escenario

En forma general podemos definir a un “escenario” como la situación futura en la cual el área de estudio es abatida por un cierto nivel de intensidad del peligro.

El escenario elegido deberá estar asociado a un evento posible, es decir “altamente probable” o al menos “probable”, por lo que puede plantearse diversos escenarios, tanto como niveles de intensidad del peligro haya, desde los menos agresivos (intensidades bajas) hasta los más catastróficos (intensidades altas).

En tal sentido, en base a los factores condicionantes y al factor desencadenante descritos, para el sector 3 del distrito de Chalaco se considera el escenario más alto o el peor escenario:

“Escenario extremadamente lluvioso con precipitaciones superiores a 53,6 en un día – percentil 99 llegando alcanzar registros de 56,8 mm superando anomalías en las lluvias entre 40% a 60% superior a su normal climática en tres meses, presenta pendientes que oscilan entre 5° a 25°, considerados como terrenos con pendientes moderadas a fuerte, con unidades geomorfológica de lomas, laderas y cauces aluviales sobre depósitos coluviales, depósitos aluviales y formación Pambarumbe – Tonalita, diorita, con un promedio mayor a 3 eventos asociados a lluvias intensas por año y/o por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño ocasionarían severos daños a los elementos expuestos susceptibles, a nivel de la dimensión social y económica en el Sector 3, del distrito de Chalaco, provincia de Morropón del departamento de Piura”.

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 N° 28: Niveles de peligros

Rango	Nivel de Peligro
$0.259 \leq P \leq 0.464$	MUY ALTO
$0.143 \leq P < 0.259$	ALTO
$0.086 \leq P < 0.143$	MEDIO
$0.048 \leq P < 0.086$	BAJO

Fuente: Elaboracion Propia con información de CENEPRED

3.10 Estratificación del nivel de peligros

Cuadro N° 29: Matriz de niveles de peligros

Nivel	Descripción	Rango
Peligro Muy Alto	<p>Precipitación: Precipitaciones que superan 53,6 mm en un día según percentil 99, llegando a registrar lluvias de 56,8mm. superando anomalías de 40 - 60 % superior a su normal climática en tres meses.</p> <p>Geomorfología: presenta forma geomorfológica de cauces aluviales (Ca) y piedemonte (Pd)</p> <p>Geología: geológicamente está conformada por cuaternario coluvio (Qr-Co), a depósitos aluviales (Qr-al).</p> <p>Frecuencia: por lo menos 1 a 3 a 4 veces al año cada evento de El Niño y/o mayor de 5 eventos al año promedio</p>	$0.259 \leq P \leq 0.464$

ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J.

Peligro Alto	<p>Precipitación: Precipitaciones que superan 53,6 mm en un día según percentil 99, llegando a registrar lluvias de 56,8mm. superando anomalías de 40 - 60 % superior a su normal climática en tres meses.</p> <p>Geomorfología: presenta Geomorfología: presenta forma geomorfológica de Piedemonte (Pd) y Loma (Lm)</p> <p>Geología: geológicamente está conformada por depósito cuaternario aluvial (Qr-al) y depósitos fluviales (Qr-fl),</p> <p>Frecuencia: por lo menos 1 a 3 a 4 veces al año cada evento de El Niño y/o mayor de 5 eventos al año promedio.</p>	$0.143 \leq P < 0.259$
Peligro Medio	<p>Precipitación: Precipitaciones que superan 53,6 mm en un día según percentil 99, llegando a registrar lluvias de 56,8mm. superando anomalías de 40 - 60 % superior a su normal climática en tres meses.</p> <p>Geomorfología: presenta Geomorfología: presenta forma geomorfológica de Lomas (Lm) y Laderas de montaña (Ld).</p> <p>Geología: geológicamente está conformada por cuaternario fluviales (Qr-fl), a formación Tonalita – Altamisa.</p> <p>Frecuencia: por lo menos 1 a 3 a 4 veces al año cada evento de El Niño y/o mayor de 5 eventos al año promedio.</p>	$0.086 \leq P < 0.143$
Peligro Bajo	<p>Precipitación: Precipitaciones que superan 53,6 mm en un día según percentil 99, llegando a registrar lluvias de 56,8mm. superando anomalías de 40 - 60 % superior a su normal climática en tres meses.</p> <p>Geomorfología: presenta Geomorfología: presenta forma geomorfológica de Laderas de montaña (Ld) y Montañas (M)</p> <p>Geología: geológicamente está conformada por formación Tonalita – Altamisa y Tonalita – diorita Pambarumbe (Kp-pam-tb-di)</p> <p>Frecuencia: por lo menos 1 a 3 a 4 veces al año cada evento de El Niño y/o mayor de 5 eventos al año promedio.</p>	$0.048 \leq P < 0.086$

Fuente: Elaboración Propia con información de CENEPRED

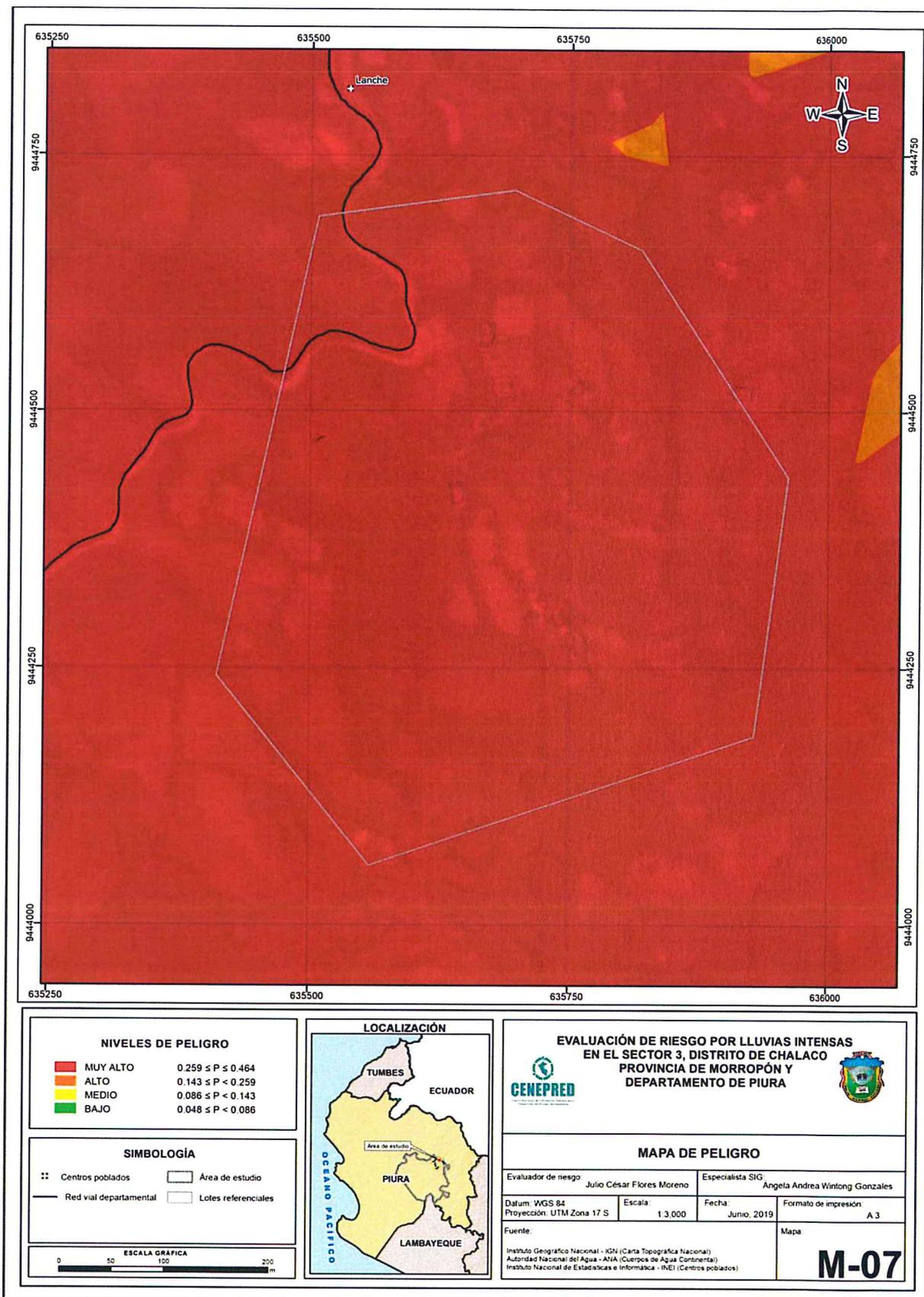




 Ing. Julio Cesar Flores Moreno
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

3.11 Mapas de peligros

Figura 9: Mapa de peligro del sector 3 del distrito de Chalaco



Fuente: CENEPRED

EP

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED.I

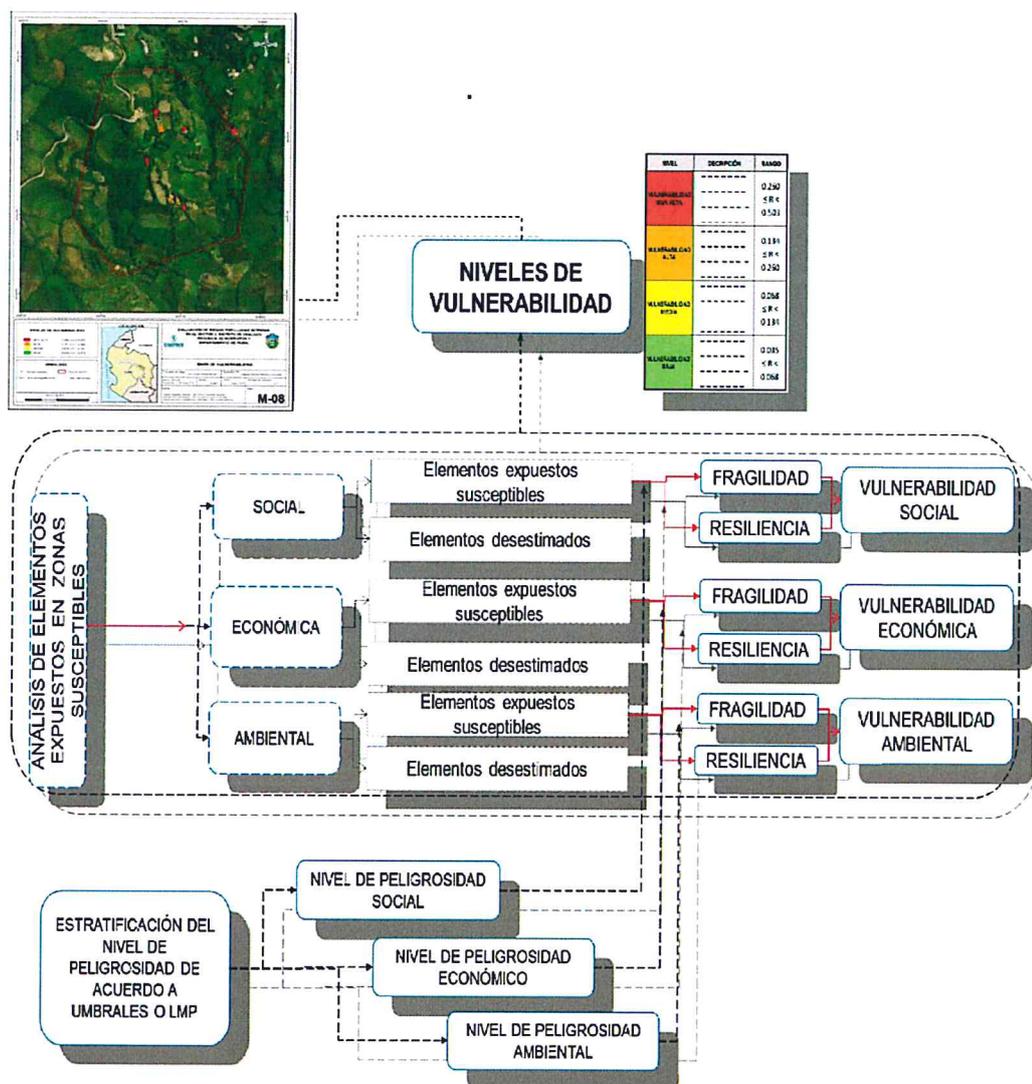
CAPITULO IV: ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD

El análisis de la vulnerabilidad se realiza en función a las dimensiones sociales, económicas y ambientales, estas se subdividen en exposición, fragilidad y resiliencia. De esta forma se realizó la estimación de la vulnerabilidad, en el Sector 3 ante el fenómeno de lluvias intensas.

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 Grafico 12.

Gráfico 12: Metodología del análisis de la vulnerabilidad



Fuente: CENEPRED


 Ing. Julio Cesar Floras Moreno
 Evaluador de Riesgo
 R.L. N° 097-2017-CENEPRED/J

4.2. Análisis de la dimensión social:

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

Cuadro N° 30: Parametros de la dimensión social

Exposición	Fragilidad	Resiliencia
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Población residente en el sector 2. 	Acceso a los servicios de agua potable. Acceso a los servicios de energía eléctrica. Acceso a los servicios de alcantarillado	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conocimiento local sobre ocurrencia de desastres.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 31: Matriz de comparación de pares de la dimensión Social

DESCRIPTORES	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	0.652	0.231	0.111

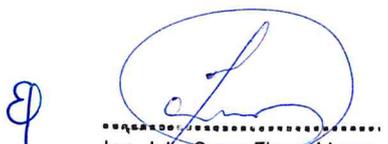
Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 32: Matriz de normalización de pares de la dimensión social

DESCRIPTORES	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector de 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

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para la dimensión social

IC	0.0194
RC	0.0369



 Ing. Julio Cesar Floras Moreno
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 097-2017-CENEPRIDI

4.2.1. Análisis de la exposición de la dimensión social

a. Parámetro: Población residente en el sector 3

Cuadro N° 33: Matriz de comparación de pares del parámetro: Población residente en el sector 3

DESCRIPTORES	Mayor de 150 habitantes	De 101 a 150 habitantes	De 51 a 100 habitantes	De 25 a 50 habitantes	Menor a 10 habitantes
Mayor de 150 habitantes	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
De 101 a 150 habitantes	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
De 51 a 100 habitantes	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
De 25 a 50 habitantes	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Menor a 10 habitantes	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
Suma	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/suma	0.560	0.214	0.105	0.061	0.040

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 34: Matriz de normalización de pares del parámetro: Población residente en el sector 3

DESCRIPTORES	Mayor de 150 habitantes	De 101 a 150 habitantes	De 51 a 100 habitantes	De 25 a 50 habitantes	Menor a 10 habitantes	Vector de priorización
Mayor de 150 habitantes	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
De 101 a 150 habitantes	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
De 51 a 100 habitantes	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
De 25 a 50 habitantes	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Menor a 10 habitantes	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro: Población residente en el sector 3

IC	0.0607
RC	0.0544



 Ing. Julio Cesar Flores Moreno

 Evaluador de Riesgo

 R.U. N° 097-2017-CENEPRED/1

4.2.2. Análisis de la fragilidad de la dimensión social

a. Parámetro: Acceso a los servicios de agua potable

Cuadro N° 35: Matriz de comparación de pares del parámetro: Acceso a los servicios de Agua Potable

DESCRIPTORES	Pozo, noria, acequia, río u otro similar	Cisterna, camión y otro similar	Agua entubada	Pilón de uso público	Red pública
Pozo, noria, acequia, río u otro similar	1.00	3.00	5.00	6.00	8.00
Cisterna, camión y otro similar	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
Agua entubada	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Pilón de uso público	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
Red pública	0.13	0.17	0.20	0.33	1.00
Suma	1.83	4.70	9.53	15.33	23.00
1/suma	0.548	0.213	0.105	0.065	0.043

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 36: Matriz de normalización de pares del parámetro: Acceso a los servicios de agua potable

DESCRIPTORES	Pozo, noria, acequia, río u otro similar	Cisterna, camión y otro similar	Agua entubada	Pilón de uso público	Red pública	Vector de priorización
Pozo, noria, acequia, río u otro similar	0.548	0.638	0.524	0.391	0.348	0.490
Cisterna, camión y otro similar	0.183	0.213	0.315	0.326	0.261	0.259
Agua entubada	0.110	0.071	0.105	0.196	0.217	0.140
Pilón de uso público	0.091	0.043	0.035	0.065	0.130	0.073
Red pública	0.068	0.035	0.021	0.022	0.043	0.038

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro: Acceso a los servicios de agua potable

IC	0.0731
RC	0.06552



 Ing. Julio Cesar Flores Morenc
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 097-2017-CENEPREDI

b. Parámetro: Acceso a servicios de alcantarillado

Cuadro N° 37: Matriz de comparación de pares del parámetro: Acceso a los servicios de alcantarillado.

DESCRIPTORES	No tiene	Río, acequia, canal	Pozo ciego/ negro, letrina	Pozo séptico	Red pública
No tiene	1.00	2.00	5.00	6.00	9.00
Río, acequia, canal	0.50	1.00	2.00	5.00	6.00
Pozo ciego/ negro, letrina	0.20	0.50	1.00	2.00	5.00
Pozo séptico	0.17	0.20	0.50	1.00	2.00
Red pública	0.11	0.17	0.20	0.50	1.00
Suma	1.98	3.87	8.70	14.50	23.00
1/suma	0.506	0.259	0.115	0.069	0.043

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 38: Matriz de normalización de pares del parámetro: Acceso a los servicios de Alcantarillado

DESCRIPTORES	No tiene	Río, acequia, canal	Pozo ciego/ negro letrina	Pozo séptico	Red pública	Vector de priorización
No tiene	0.506	0.517	0.575	0.414	0.391	0.481
Río, acequia, canal	0.253	0.259	0.230	0.345	0.261	0.269
Pozo ciego/ negro, letrina	0.101	0.129	0.115	0.138	0.217	0.140
Pozo séptico	0.084	0.052	0.057	0.069	0.087	0.070
Red pública	0.056	0.043	0.023	0.034	0.043	0.040

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Acceso a los servicios de alcantarillado

IC	0.0683
RC	0.06127

9



 Ing. Julio Cesar Floras Moreno
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

c. Parámetro: Acceso a Servicios de Energía eléctrica:

Cuadro N° 39: Matriz de comparación de pares del parámetro: Acceso a los servicios de energía eléctrica.

DESCRIPTORES	Vela	Lampara, linterna	Generador, batería	Panel solar	Red pública
Vela	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Lampara, linterna	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
Generador, batería	0.20	0.50	1.00	2.00	5.00
Panel solar	0.14	0.20	0.50	1.00	2.00
Red pública	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
Suma	1.95	3.84	8.70	15.50	24.00
1/suma	0.512	0.260	0.115	0.065	0.042

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 40: Matriz de normalización de pares del parámetro: Acceso a los servicios de energía eléctrica

DESCRIPTORES	Vela	Lampara, linterna	Generador, batería	Panel solar	Red pública	Vector de Priorización
Vela	0.512	0.520	0.575	0.452	0.375	0.487
Lampara, linterna	0.256	0.260	0.230	0.323	0.292	0.272
Generador, batería	0.102	0.130	0.115	0.129	0.208	0.137
Panel solar	0.073	0.052	0.057	0.065	0.083	0.066
Red pública	0.057	0.037	0.023	0.032	0.042	0.038

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro: acceso a los servicios de energía eléctrica

IC	0.0213
RC	0.01915

4.2.3. Análisis de la resiliencia de la dimensión social

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros del factor resiliencia de la dimensión social, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:


 Ing. Julio Cesar Flores Moreno
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 097-2017-CENEPREDIJ

a. **Parámetro: Conocimiento de causas y consecuencias de desastres:**

Cuadro N° 41: Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento sobre causas y consecuencias de desastres.

DESCRIPTORES	Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	La mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres.	Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.
Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.20	0.50	1.00	2.00	5.00
La mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.14	0.20	0.50	1.00	2.00
Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
Suma	1.95	3.84	8.70	15.50	24.00
1/suma	0.512	0.260	0.115	0.065	0.042

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 42: Matriz de normalización de pares del parámetro conocimiento sobre causas y consecuencias de desastres.

DESCRIPTORES	Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	La mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres.	Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.	Vector de priorización
Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.512	0.520	0.575	0.452	0.375	0.487
Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.256	0.260	0.230	0.323	0.292	0.272
Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.102	0.130	0.115	0.129	0.208	0.137
La mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.073	0.052	0.057	0.065	0.083	0.066
Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.057	0.037	0.023	0.032	0.042	0.038

Fuente: Elaboración propia

9


 Ing. Julio Cesar Floras Moreno
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 097-2017-CENEPREDI

Cuadro: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro conocimiento sobre causas y consecuencias de desastres.

IC	0.0213
RC	0.01915

4.3. Análisis de la dimensión económica

Se analizó la dimensión económica desde la exposición, fragilidad y resiliencia, para lo cual se tomaron los siguientes parámetros para su análisis:

Cuadro N° 43: Parametros de la dimensión social

Exposición	Fragilidad	Resiliencia
<ul style="list-style-type: none"> N° de viviendas ubicadas en el sector. 	Estado de conservación del predio. Material techos. predominante en Material paredes. predominante en	<ul style="list-style-type: none"> Conocimiento local sobre ocurrencia de desastres.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 44: Matriz de comparación de pares de la dimensión económica

DESCRITORES	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	2.00	6.00
Fragilidad	0.50	1.00	2.00
Resiliencia	0.17	0.50	1.00
Suma	1.67	3.50	9.00
1/suma	0.600	0.286	0.111

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 45: Matriz de normalización de pares de la dimensión económica

DESCRITORES	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector de priorización
Exposición	0.600	0.571	0.667	0.613
Fragilidad	0.300	0.286	0.222	0.269
Resiliencia	0.100	0.143	0.111	0.118

Fuente: Elaboración propia



 Ing. Julio Cesar Flores Moreno
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para la dimensión económica

IC	0.0092
RC	0.0175

4.3.1. Análisis de la exposición de la dimensión económica

a. Parámetro: N° de viviendas ubicadas en el sector 3

Cuadro N° 46: Matriz de comparación de pares del parámetro: N° de viviendas ubicadas en el sector 3

DESCRIPTORES	Mayor a 100 viviendas	De 76 a 100 viviendas	De 51 a 75 viviendas	De 31 a 50 viviendas	Menor a 30 viviendas
Mayor a 100 viviendas	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00
De 76 a 100 viviendas	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
De 51 a 75 viviendas	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
De 31 a 50 viviendas	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Menor a 30 viviendas	0.17	0.25	0.33	0.50	1.00
Suma	2.25	4.08	6.83	10.50	16.00
1/suma	0.444	0.245	0.146	0.095	0.063

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 47: Matriz de normalización de pares del parámetro: N° de viviendas ubicadas en el sector 3

DESCRIPTORES	Mayor a 100 viviendas	De 76 a 100 viviendas	De 51 a 75 viviendas	De 31 a 50 viviendas	Menor a 30 viviendas	Vector de priorización
Mayor a 100 viviendas	0.444	0.490	0.439	0.381	0.375	0.426
De 76 a 100 viviendas	0.222	0.245	0.293	0.286	0.250	0.259
De 51 a 75 viviendas	0.148	0.122	0.146	0.190	0.188	0.159
De 31 a 50 viviendas	0.111	0.082	0.073	0.095	0.125	0.097
Menor a 30 viviendas	0.074	0.061	0.049	0.048	0.063	0.059

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro: N° de viviendas ubicadas en el sector 3

IC	0.0124
RC	0.01115

x E


 Ing. Julio Cesar Flores Moreno
 Evaluador de Riesgo
 R. N° 097-2017-CENEPRED/J

4.3.2. Análisis de la fragilidad en la dimensión económica:

a. Ponderación de parámetro de: Estado de conservación

Cuadro N° 48: Matriz de comparación de pares del parámetro: Estado de conservación

DESCRIPTORES	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena
Muy mala	1.00	3.00	4.00	5.00	8.00
Mala	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
Regular	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
Buena	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Muy buena	0.13	0.20	0.25	0.33	1.00
Suma	1.91	4.78	8.58	13.33	21.00
1/suma	0.524	0.209	0.117	0.075	0.048

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 49: Matriz de normalización de pares del parámetro: Estado de conservación

DESCRIPTORES	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena	Vector de priorización
Muy mala	0.524	0.627	0.466	0.375	0.381	0.475
Mala	0.175	0.209	0.350	0.300	0.238	0.254
Regular	0.131	0.070	0.117	0.225	0.190	0.147
Buena	0.105	0.052	0.039	0.075	0.143	0.083
Muy buena	0.066	0.042	0.029	0.025	0.048	0.042

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.0652
RC	0.05844

b. Ponderación de parámetro de: Material predominante en paredes:

Cuadro N° 50: Matriz de comparación de pares del parámetro: Material predominante en paredes

DESCRIPTORES	Esteras, palos	Adobe, tapial, quincha	Piedra con cemento	Ladrillos	Bloques de cemento
Esteras, palos.	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Adobe, tapial, quincha	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Piedra con cemento	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Ladrillos	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Bloques de cemento	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
Suma	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/suma	0.560	0.214	0.105	0.061	0.040

Fuente: Elaboración propia

x E

Cuadro N° 51: Matriz de normalización de pares del parámetro: Material predominante en paredes.

DESCRIPTORES	Estera, palos.	Adobe, Tapial, quincha	Piedra con cemento	Ladrillos	Bloques de cemento	Vector de Priorización
Estera, palos.	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Adobe, Tapial, quincha	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Piedra con cemento	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Ladrillos	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Bloques de cemento	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Material predominante en paredes:

IC	0.0607
RC	0.0544

c. Ponderación de parámetro de: Material predominante en techos:

Cuadro N° 52: Matriz de comparación de pares del parámetro: Material predominante en techos

DESCRIPTORES	Sin techo	Palos, plástico	Calamina	Tejas	Concreto
Sin techo	1.00	3.00	5.00	8.00	9.00
Palos, plástico	0.33	1.00	3.00	5.00	8.00
Calamina	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Tejas	0.13	0.20	0.33	1.00	3.00
Concreto	0.11	0.13	0.20	0.33	1.00
Suma	1.77	4.66	9.53	17.33	26.00
1/suma	0.565	0.215	0.105	0.058	0.038

Fuente: Elaboración propia

x E


 Ing. Julio Cesar Floras Moreno
 Evaluador de Riesgo
 B.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

Cuadro N° 53: Matriz de normalización de pares del parámetro: Material predominante en techos

DESCRIPTORES	Sin techo	Palos, plástico	Calamina	Tejas	Concreto	Vector de Priorización.
Sin techo	0.565	0.644	0.524	0.462	0.346	0.508
Palos, plástico	0.188	0.215	0.315	0.288	0.308	0.263
Calamina	0.113	0.072	0.105	0.173	0.192	0.131
Tejas	0.071	0.043	0.035	0.058	0.115	0.064
Concreto	0.063	0.027	0.021	0.019	0.038	0.034

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Material predominante en techos:

IC	0.0581
RC	0.05211

4.3.3 Análisis de la Resiliencia en la Dimensión económica

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros del factor resiliencia de la dimensión económica, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

a. Parámetro: Ingreso familiar promedio.

Cuadro N° 54: Matriz de comparación de pares del parámetro Ingreso familiar promedio

DESCRIPTORES	Menos de 930 soles	Entre 931 a 1500 Soles	Entre 1501 a 2000 Soles	Entre 2001 a 2500 Soles	Mas de 2500 Soles
Menos de 930 soles	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
Entre 931 a 1500 Soles	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Entre 1501 a 2000 Soles	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Entre 2001 a 2500 Soles	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Mas de 2500 Soles	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00
Suma	1.80	4.68	9.53	16.33	24.00
1/suma	0.555	0.214	0.105	0.061	0.042

Fuente: Elaboración propia

x



 Ing. Julio Cesar Flores Moreno
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

Cuadro N° 55: Matriz de normalización de pares del parámetro Ingreso familiar promedio

DESCRIPTORES	Menos de 930 soles	Entre 931 a 1500 Soles	Entre 1501 a 2000 Soles	Entre 2001 a 2500 Soles	Mas de 2500 Soles	Vector de priorización
Menos de 930 soles	0.555	0.642	0.524	0.429	0.333	0.497
Entre 931 a 1500 Soles	0.185	0.214	0.315	0.306	0.292	0.262
Entre 1501 a 2000 Soles	0.111	0.071	0.105	0.184	0.208	0.136
Entre 2001 a 2500 Soles	0.079	0.043	0.035	0.061	0.125	0.069
Mas de 2500 Soles	0.069	0.031	0.021	0.020	0.042	0.037

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.0681
RC	0.06106

4.5 Nivel de vulnerabilidad

Cuadro N° 56: Niveles de vulnerabilidad

Rangos	Niveles de vulnerabilidad
$0.261 \leq V \leq 0.475$	MUY ALTA
$0.143 \leq V < 0.261$	ALTA
$0.078 \leq V < 0.143$	MEDIA
$0.043 \leq V < 0.078$	BAJA

Fuente: Elaboración propia con información de CENEPRED

x 


 Ing. Julio Cesar Flores Morenc.
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 097-2017-CENEPRED/

4.6 Estratificación de la vulnerabilidad

Cuadro N° 57: Estratificación de la Vulnerabilidad

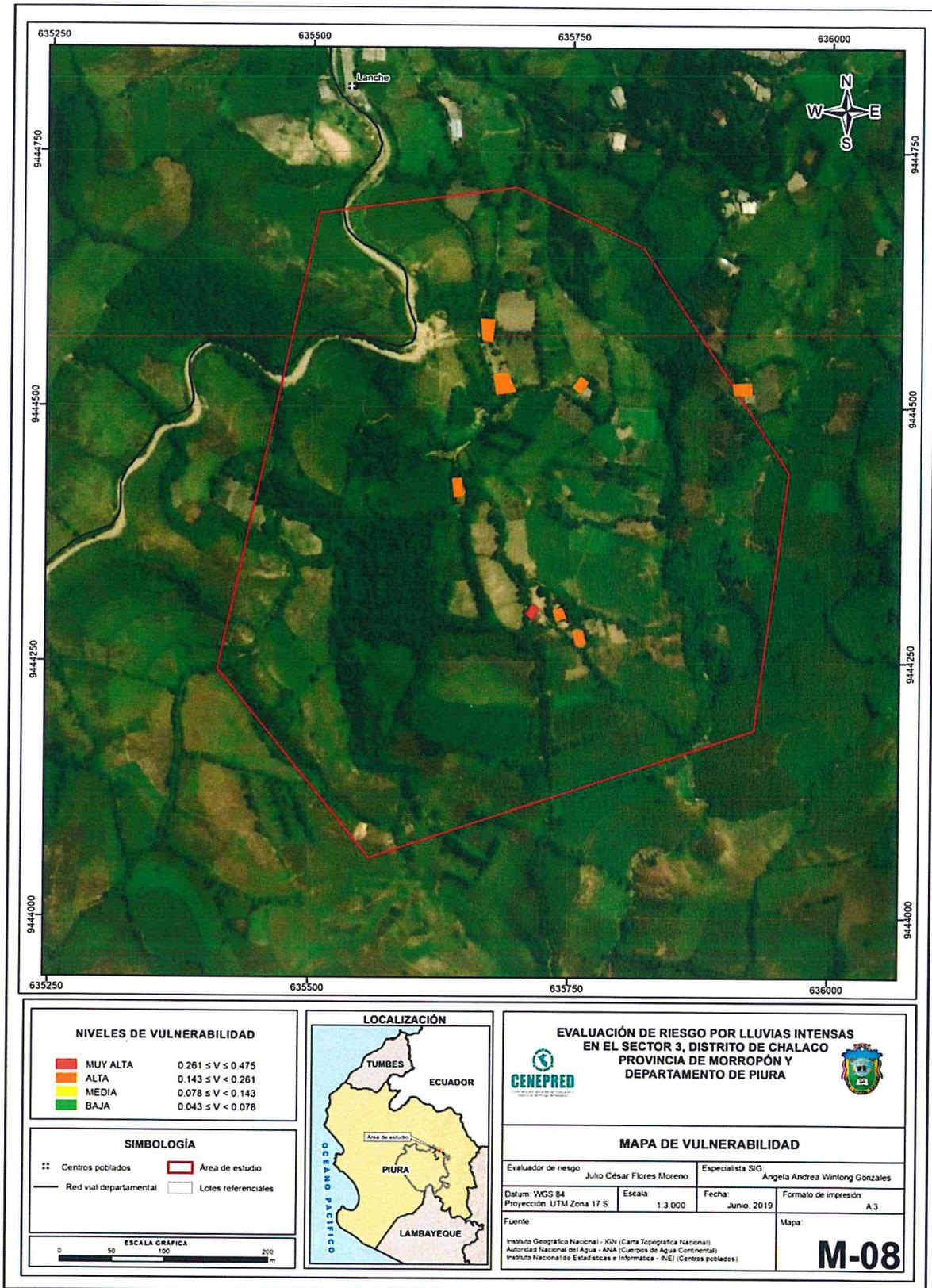
Nivel de Vulnerabilidad	Descripción	Rango
Vulnerabilidad Muy Alta	<p>DIMENSIÓN SOCIAL: Exposición: Población mayor de 100 y menor de 150 habitantes en el sector. Fragilidad: Servicios básicos insatisfechos, abastecimiento de agua mediante pozos, manantiales, acequias, utilizan velas y lamparas como alumbrado y no cuentan con servicios de alcantarillado. Resiliencia: Existe desconocimiento de la población en las causas y consecuencias de desastres</p> <p>DIMENSIÓN ECONÓMICA: Exposición: Viviendas en el sector mayor de 50 y menor de 75. Fragilidad: La edificación presenta estado de conservación entre muy malo a malo, techos entre palos, trazas de madera y plásticos, y paredes de madera, adobe, tapial y/o quincha. Resiliencia: Remuneración por debajo del sueldo mínimo.</p>	$0.261 \leq V \leq 0.475$
Vulnerabilidad Alta	<p>DIMENSIÓN SOCIAL: Exposición: Población mayor de 100 y menor de 150 habitantes en el sector. Fragilidad: Servicios básicos insatisfechos, el acceso al agua a través de pozos o norias, disposición de excretas en ríos, acequias, energía eléctrica a través de velas y/o lámparas y/ o generadores. Resiliencia: Escaso conocimiento de la población en las causas y consecuencias de desastres.</p> <p>DIMENSIÓN ECONÓMICA: Exposición: Viviendas en el sector mayor de 50 y menor de 75. Fragilidad: Estado de conservación de las viviendas Malo a regular, material de paredes de abobe, tapial o quincha y piedras con mezcla de cemento, techos de calamina. Resiliencia: Ingresos promedio mensual entre sueldo mínimo a 1,500 soles.</p>	$0.143 \leq V < 0.261$
Vulnerabilidad Media	<p>DIMENSIÓN SOCIAL: Exposición: Población mayor de 51 y menor de 100 habitantes en el sector. Fragilidad: Energía eléctrica a través de generador o paneles solares, el acceso a los servicios de agua se da a través de red pública y la disposición de excretas a través de letrinas, pozo ciego, etc. Resiliencia: Regular conocimiento de la población en las causas y consecuencias de desastres.</p> <p>DIMENSIÓN ECONÓMICA: Exposición: Viviendas en el sector menores a 50 y mayores a 25 Fragilidad: la edificación presenta estado de conservación regular a bueno, material predominante de paredes de ladrillo y techos de tejas y de concreto armado. Resiliencia: Ingreso promedio mensual superior a un sueldo mínimo.</p>	$0.078 \leq V < 0.143$
Vulnerabilidad Baja	<p>DIMENSIÓN SOCIAL: Exposición: Población menor a 50 habitantes en el sector. Fragilidad: Viviendas con servicios básicos de agua, desagüe y energía eléctrica conectadas a la red pública. Resiliencia: Población con conocimiento en las causas y consecuencias de desastres.</p> <p>DIMENSIÓN ECONÓMICA: Exposición: Viviendas en el sector menores a 25 Fragilidad: materiales predominantes en paredes es entre ladrillo y bloques de cemento. En el techo es de concreto armado el estado de conservación de la edificación es bueno o muy Bueno. Resiliencia: la ocupación laboral principal es empleado o empleador, con sueldos que superan los 2,500 Soles.</p>	$0.043 \leq V < 0.078$

Fuente: Elaboración propia


 Ing. Julio César Flores Moreno
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 097-2017-CENEPREDI

4.7 Mapa de vulnerabilidad

Figura 10: Mapa de Vulnerabilidad del sector 3 del distrito de Chalaco



Fuente: CENEPRED


 Ing. Julio Cesar Flores Moreno
 Evaluador de Riesgo
 P.Z. N° 097-2017-CENEPRED/J

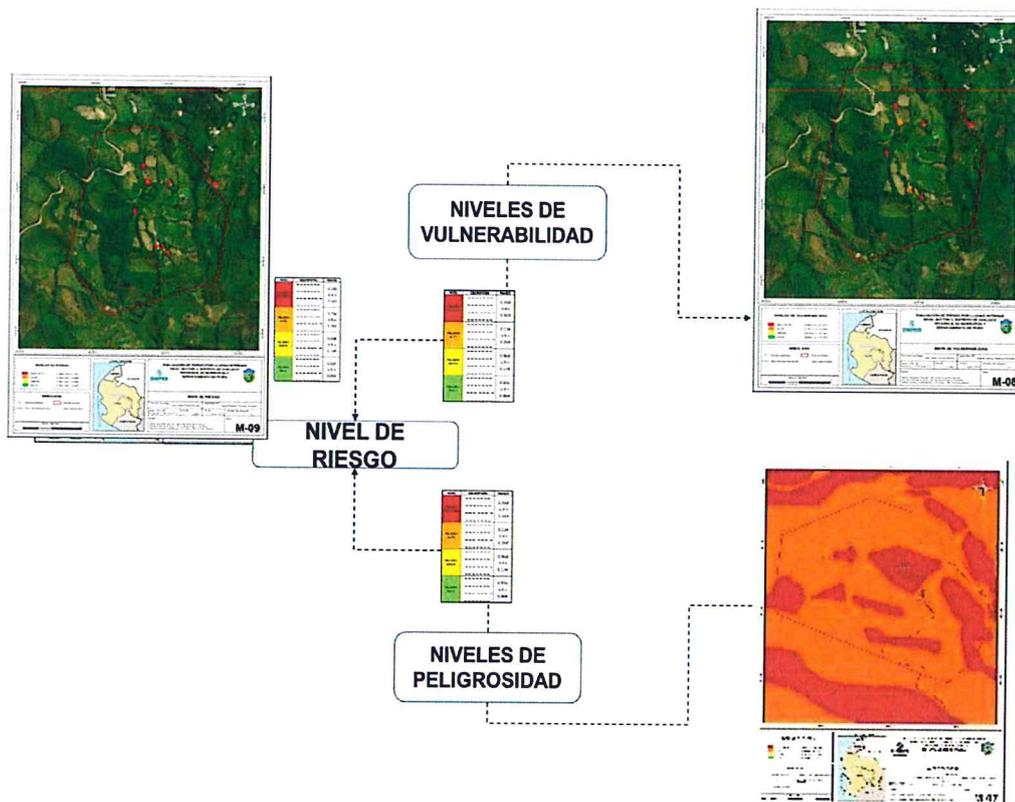
CAPITULO V: CÁLCULO DE RIESGO

En base a la peligrosidad y vulnerabilidad se estimarán los niveles de riesgo, haciendo uso del método simplificado (matriz de doble entrada), propuesto por el Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. Versión 02 – CENEPRED.

5.1 Metodología para la determinación de los niveles del riesgo

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

Gráfico 13: Flujograma para la estimación de riesgos



Fuente: CENEPRED

5.2 Determinación de los niveles de riesgos

5.2.1. Niveles del riesgo

Los niveles de riesgo por Lluvias intensas en el Sector 3, se detallan a continuación:

Cuadro N° 58: Calculo de valores de riesgo

Valor de peligro (A)	Valor de Vulnerabilidad (B)	Valor de Riesgo (A*B)
0.464	0.475	0.221
0.259	0.261	0.068
0.143	0.143	0.021
0.086	0.078	0.007
0.048	0.043	0.002

Fuente: Elaboración propia

x

Ing. Julio Cesar Eloras Moreno
Evaluador de Riesgo
R.O. N° 097-2017-CENEPRED/A

Cuadro N° 59: Niveles de riesgo

Niveles de Riesgo			
NIVEL	VALOR		
MUY ALTO	0.068	$\leq R \leq$	0.221
ALTO	0.021	$\leq R <$	0.068
MEDIO	0.007	$\leq R <$	0.021
BAJO	0.002	$\leq R <$	0.007

Fuente: Elaboración propia con información de CENEPRED

5.2.2. Matriz de riesgos

En el cuadro N° 60 se muestra la matriz de riesgos originados por el fenómeno de Lluvias intensas en el área del Sector 3 del distrito de Chalaco, provincia de Morropón, departamento de Piura.

Cuadro N° 60: Matriz de riesgos

Método Simplificado Determinación del Nivel del Riesgo					
PMA	0.464	0.036	0.066	0.121	0.221
PA	0.259	0.020	0.037	0.068	0.123
PM	0.143	0.011	0.021	0.037	0.068
PB	0.086	0.007	0.012	0.022	0.041
		0.078	0.143	0.261	0.475
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: CENEPRED

x 


 Ing. Julio Cesar Flores Moreno
 Evaluador de Riesgo
 R.J. N° 097-2017-CENEPRED/1

5.2.3. Estratificación del riesgo

Cuadro N° 61: Estratificación de riesgos

Nivel de Riesgo	Descripción	Rango
Riesgo Muy Alto	<p>Precipitación: Precipitaciones que superan 53,6 mm en un día según percentil 99, llegando a registrar lluvias de 56,8mm. superando anomalías de 40 - 60 % superior a su normal climática en tres meses.</p> <p>Geomorfología: presenta forma geomorfológica de cauces aluviales (Ca) y piedemonte (Pd)</p> <p>Geología: geológicamente está conformada por cuaternario coluvio (Qr-Co), a depósitos aluviales (Qr-al).</p> <p>Frecuencia: por lo menos 1 a 3 a 4 veces al año cada evento de El Niño y/o mayor de 5 eventos al año</p> <p>DIMENSIÓN SOCIAL: Exposición: Población mayor de 100 y menor de 150 habitantes en el sector. Fragilidad: Servicios básicos insatisfechos, abastecimiento de agua mediante pozos, manantiales, acequias, utilizan velas y lamparas como alumbrado y no cuentan con servicios de alcantarillado. Resiliencia: Existe desconocimiento de la población en las causas y consecuencias de desastres</p> <p>DIMENSIÓN ECONÓMICA: Exposición: Viviendas en el sector mayor de 50 y menor de 75. Fragilidad: La edificación presenta estado de conservación entre muy malo a malo, techos entre palos, trazas de madera y plásticos, y paredes de madera, adobe, tapial y/o quinchá. Resiliencia: Remuneración por debajo del sueldo mínimo.</p>	$0.068 \leq R \leq 0.221$
Riesgo Alto	<p>Precipitación: Precipitaciones que superan 53,6 mm en un día según percentil 99, llegando a registrar lluvias de 56,8mm. superando anomalías de 40 - 60 % superior a su normal climática en tres meses.</p> <p>Geomorfología: presenta forma geomorfológica de Piedemonte (Pd) y Lomas (Lm)</p> <p>Geología: geológicamente está conformada por depósito cuaternario aluvial (Qr-al) y depósitos fluviales (Qr-fl).</p> <p>Frecuencia: por lo menos 1 a 3 a 4 veces al año cada evento de El Niño y/o mayor de 5 eventos al año Promedio.</p> <p>DIMENSIÓN SOCIAL: Exposición: Población mayor de 100 y menor de 150 habitantes en el sector. Fragilidad: Servicios básicos insatisfechos, el acceso al agua a través de pozos o norias, disposición de excretas en ríos, acequias, energía eléctrica a través de velas y/o lámparas y/ o generadores. Resiliencia: Escaso conocimiento de la población en las causas y consecuencias de desastres.</p> <p>DIMENSIÓN ECONÓMICA: Exposición: Viviendas en el sector mayor de 50 y menor de 75. Fragilidad: Estado de conservación de las viviendas Malo a regular, material de paredes de adobe, tapial o quinchá y piedras con mezcla de cemento, techos de calamina. Resiliencia: Ingresos promedio mensual entre sueldo mínimo a 1.500 soles.</p>	$0.021 \leq R < 0.068$
Riesgo Medio	<p>Precipitación: Precipitaciones que superan 53,6 mm en un día según percentil 99, llegando a registrar lluvias de 56,8mm. superando anomalías de 40 - 60 % superior a su normal climática en tres meses.</p> <p>Geomorfología: presenta forma geomorfológica de Lomas (Lm) y Laderas de montaña (Ld).</p> <p>Geología: geológicamente está conformada por cuaternario fluviales (Qr-fl), a formación Tonalita – Altamisa (Kp-pam-tn,di).</p> <p>Frecuencia: por lo menos 1 a 3 a 4 veces al año cada evento de El Niño y/o mayor de 5 eventos al año Promedio.</p> <p>DIMENSIÓN SOCIAL: Exposición: Población mayor de 51 y menor de 100 habitantes en el sector. Fragilidad: Energía eléctrica a través de generador o paneles solares, el acceso a los servicios de agua se da a través de red pública y la disposición de excretas a través de letrinas, pozo ciego, etc. Resiliencia: Regular conocimiento de la población en las causas y consecuencias de desastres.</p> <p>DIMENSIÓN ECONÓMICA: Exposición: Viviendas en el sector menores a 50 y mayores a 25 Fragilidad: la edificación presenta estado de conservación regular a bueno, material predominante de paredes de ladrillo y techos de tejas y de concreto armado. Resiliencia: Ingreso promedio mensual superior a un sueldo mínimo</p>	$0.007 \leq R < 0.021$
Riesgo Bajo	<p>Precipitación: Precipitaciones que superan 53,6 mm en un día según percentil 99, llegando a registrar lluvias de 56,8mm. superando anomalías de 40 - 60 % superior a su normal climática en tres meses.</p> <p>Geomorfología: presenta Geomorfología: presenta forma geomorfológica de Laderas de montaña (Ld) y Montañas (M)</p> <p>Geología: geológicamente está conformada por formación Tonalita – Altamisa y Tonalita – diorita Pambarumbe (Kp-pam-tb-di).</p> <p>Frecuencia: por lo menos 1 a 3 a 4 veces al año cada evento de El Niño y/o mayor de 5 eventos al año Promedio</p> <p>DIMENSIÓN SOCIAL: Exposición: Población menor a 50 habitantes en el sector. Fragilidad: Viviendas con servicios básicos de agua, desagüe y energía eléctrica conectadas a la red pública. Resiliencia: Población con conocimiento en las causas y consecuencias de desastres.</p> <p>DIMENSIÓN ECONÓMICA: Exposición: Viviendas en el sector menores a 25 Fragilidad: materiales predominantes en paredes es entre ladrillo y bloques de cemento. En el techo es de concreto armado el estado de conservación de la edificación es bueno o muy Bueno. Resiliencia: la ocupación laboral principal es empleado o empleador, con sueldos que superan los 2,500 Soles.</p>	$0.002 \leq R < 0.007$

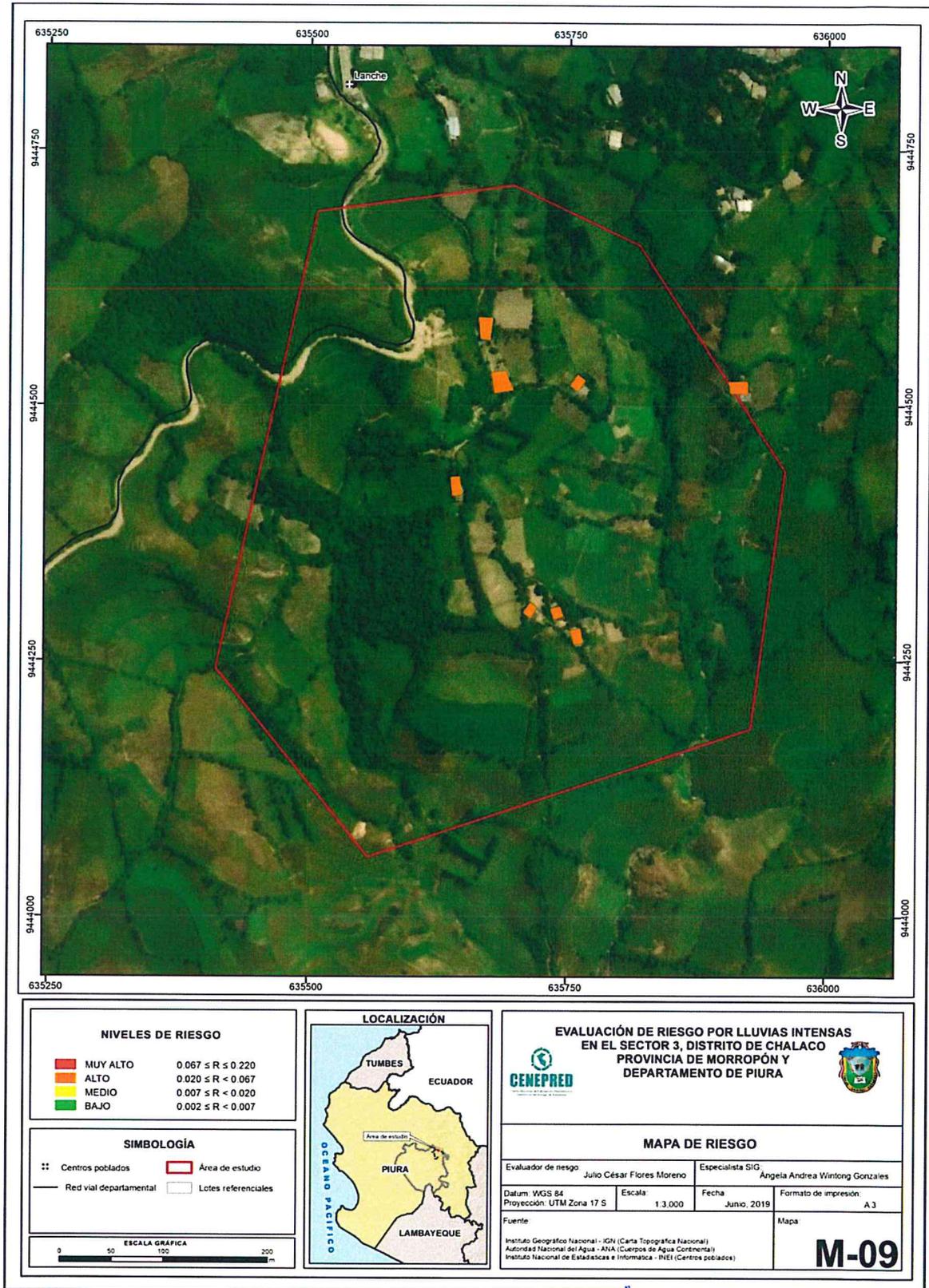
Fuente: Elaboración propia con información de CENEPRED

[Firma]

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.L. N° 097-2017-CENEPRED/1

5.2.4 Mapa de Riesgo por Lluvias intensas

Figura 11: Mapa de riesgo del sector 3, distrito de Chalaco



Fuente: CENEPRED

x

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.C. N° 097-2017-CENEPRED/II

5.3 Cálculo de efectos probables

Como parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que se podrían generar en el área de influencia del evento analizado en el sector 3 del distrito de Chalaco, a consecuencia del impacto del peligro de lluvias intensas.

En total se han identificado 8 predios en riesgo alto, esto debido más que todo a la precariedad de su edificación. Como se pudo verificar in situ, la gran mayoría de las edificaciones del sector 3 del distrito de Chalaco se encuentra en mal estado, presentan grietas y fisuras en paredes, así como humedecimiento en sus estructuras.

Los efectos probables en el sector 3 ascienden a S/. 132,000.00 soles, incluidos las pérdidas probables.

Cuadro N° 62: Efectos probables del Sector 3, ante el impacto del peligro por lluvias intensas

Efectos probables	Total	Daños probables	Pérdidas probables
Pérdidas probables			
8 viviendas	S/120,000.00	S/120,000.00	
Pérdidas probables			
Costos de adquisición de carpas	S/4,000.00		S/4,000.00
Costos de adquisición de módulos de viviendas	S/8,000.00		S/8,000.00
Total	132,000.00	120,000.00	12,000.00

Fuente: Elaboración propia

5.4 Zonificación de riesgos

El mapa de elementos expuestos nos da cierto panorama respecto al análisis del riesgo, ya que, de los 8 predios ubicados dentro del área de intervención, los 8 se encuentran en riesgo alto debido sobretodo a los efectos de las anomalías de la precipitación que conjuntamente con las características de las edificaciones de los predios ponen evidencia el riesgo alto.

Básicamente el sector 3 se encuentra expuesto a este fenómeno, sin embargo, las condiciones de fragilidad de las viviendas debido al mal estado de estas y las condiciones socioeconómicas determinan los niveles de riesgo alto, para lo cual es sugerible tomar las medidas de mitigación y prevención a fin de revertir situaciones adversas.

En tal sentido se infiere, que los niveles de riesgo alto se localizan en toda el área de estudio donde la anomalía de las precipitaciones se encuentra entre 40 – 60% superior a la normal climática, cuyas superficies son oscilan entre 5° a 25° de pendiente, cuya escorrentia producida por las lluvias genera daños a las viviendas precarias.

5.5 Medidas de prevención y reducción de riesgos de desastres

Las medidas de mitigación de prevención de riesgos deben ser consideradas como una inversión básica y fundamental en todos los proyectos de desarrollo.

x 


.....
Ing. Julio César Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/L

5.5.1. De orden estructural

- Promover programas de reforzamiento de viviendas precarias mediante el uso de material resistente en techos y paredes (Uso de bloques de cemento y/o ladrillo en paredes), desalentando el uso de material precario (adobe) por ser un material de muy fácil deterioro ante lluvias intensas, así mismo reemplazar los techos de maderas, por calaminas galvanizadas con inclinación a dos aguas con aleros que sobrepasen los 0.50 cm que eviten que el agua producto de las precipitaciones dañen las paredes.

5.5.2. De orden no estructural

- Implementar sistema de alerta temprana (SAT) para el fenómeno de Lluvias intensas. Según el artículo 2 de la Resolución Ministerial N° 173-2015-PCM de julio de 2015 resuelve que "El INDECI es la entidad encargada de orientar y supervisar el cumplimiento de los Lineamientos para la Conformación y Funcionamiento de la Red Nacional de Alerta Temprana (RNAT) y la Conformación, Funcionamiento y Fortalecimiento de los Sistemas de Alerta Temprana (SAT)"
- Se recomienda elaborar el "Plan de Contingencia Nacional ante Lluvias intensas" con asistencia técnica del Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI. Bajo el sustento de la Resolución Ministerial N° 322-2018-PCM.
- Fortalecer la cultura de prevención y el aumento de la resiliencia para el desarrollo sostenible.
- Desarrollo de Capacitaciones en métodos y técnicas constructivas que fortalezca las capacidades de la población, que les permita mejorar la construcción de sus viviendas.

x


.....
Ing. Julio Cesar Floras Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1 De la evaluación de las medidas

6.1.1 Aceptabilidad / Tolerancia del riesgo

a. Valoración de consecuencias

El sector 3 presenta un nivel de consecuencias Alto; ya que, de ocurrir lluvias intensas, es necesario contar con apoyo externo distinto al gobierno local distrital a fin de poder mitigar y prevenir posibles daños.

Cuadro N° 63; Valoración de consecuencias

VALOR	NIVELES	DESCRIPCION
4	Muy Alto	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas.
3	Alto	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo.
2	Medio	Las consecuencias debido al fenómeno natural son gestionadas con los recursos disponibles.
1	Bajo	Las consecuencias debido al fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad.

Fuente: Elaboración propia

b. Valoración de frecuencia

Cuadro N° 64: Valoración de Frecuencia - Ocurrencia

VALOR	NIVELES	DESCRIPCION
4	Muy Alto	Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias.
3	Alto	Puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos, según las circunstancias.
2	Medio	Puede ocurrir en periodos de tiempos largos según las circunstancias.
1	Bajo	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

Fuente: Elaboración propia

Si bien es cierto las lluvias intensas es un fenómeno que se presenta cada cierto tiempo (Específicamente con la presencia del fenómeno El Niño), la ocurrencia de un fenómeno de carácter perjudicial dependerá mucho de la intensidad de las precipitaciones máximas, en tal sentido según la tabla, este podría ocurrir en periodos de tiempos largos según las circunstancias, por lo que el nivel de frecuencias de ocurrencias es media.

x E


 Ing. Julio Cesar Flores Moreno
 Evaluador de Riesgo
 B.O. N° 097-2017-CENEPRED/J

c. Nivel de consecuencia y daños

Cuadro N° 65: Nivel de Consecuencia – Daño

CONSECUENCIAS	NIVEL	ZONA DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS			
Muy Alta	4	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta
Alta	3	Media	Alta	Alta	muy Alta
Media	2	Media	Media	Alta	Alta
Baja	1	Baja	Media	Alta	Alta
	NIVEL	1	2	3	4
	FRECUENCIA	Baja	Media	Alta	Muy Alta

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, analizando la matriz de Consecuencia y daños, se obtiene que el sector 3 del distrito de Chalaco presenta un nivel de consecuencia y daño de nivel 3 – Alta.

d. Aceptabilidad y/o Tolerancia

En tal sentido, realizado el análisis de las consecuencias y determinándose un nivel alto, así como la determinación de la frecuencia – ocurrencia un nivel medio, se determina que el nivel de aceptabilidad y/o tolerancia es 3 – Inaceptable.

Cuadro N° 66: Nivel de Aceptabilidad y/o Tolerancia

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

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 67: Matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia

NIVEL 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 Inaceptable	Riesgo Inaceptable

Fuente: Elaboración propia



 Ing. Julio Cesar Floras Moreno

 Evaluador de Riesgo

 R.J. N° 097-2017 -CENEPRED/1

e. **Prioridad de Intervención**

Cuadro N° 68: Prioridad de Intervención

VALOR	DESCRIPTOR	NIVEL DE PRÍORIZACIÓN
4	Inadmisible	I
3	Inaceptable	II
2	Tolerable	III
1	Aceptable	IV

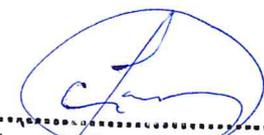
Fuente: Elaboración propia

El nivel de Priorización corresponde a nivel II – Inaceptable, por lo que se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo de riesgos.

6.1.2. Control de riesgos

- El sector 3 del distrito de Chalaco, se encuentra en zona de peligro muy alto a la ocurrencia de lluvias intensas con una frecuencia del evento de por lo menos 1 vez al año cada evento de 3 a 4 eventos al año en promedio, superando lluvias con anomalías entre 40 - 60 % superior a la normal climática.
- Los niveles de vulnerabilidad predominantemente se encuentran entre Alto y Muy alto, esto debido a las condiciones y estado de las viviendas, así como al material predominante en paredes (Adobe) y techos (calamina, tejas en mal estado).
- Se ha determinado que el nivel de riesgo es alto, esto se debe a la exposición de la población y las viviendas a lluvias con anomalías entre 40 – 60% superior a la normal climática.
- El nivel de Aceptabilidad y Tolerancia del riesgo es inaceptable, teniendo en cuenta que las paredes de adobe presentan evidencia de afectación por lluvias intensas, lo cual implica desarrollar actividades inmediatas y prioritarias, para evitar el incremento del riesgo existente y prevenir riesgos futuros.
- Para el control de riesgo se estima un cálculo de las probables pérdidas económicas asciende a S/. 132,000.00 soles.

x


.....
Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017 -CENEPRED/J

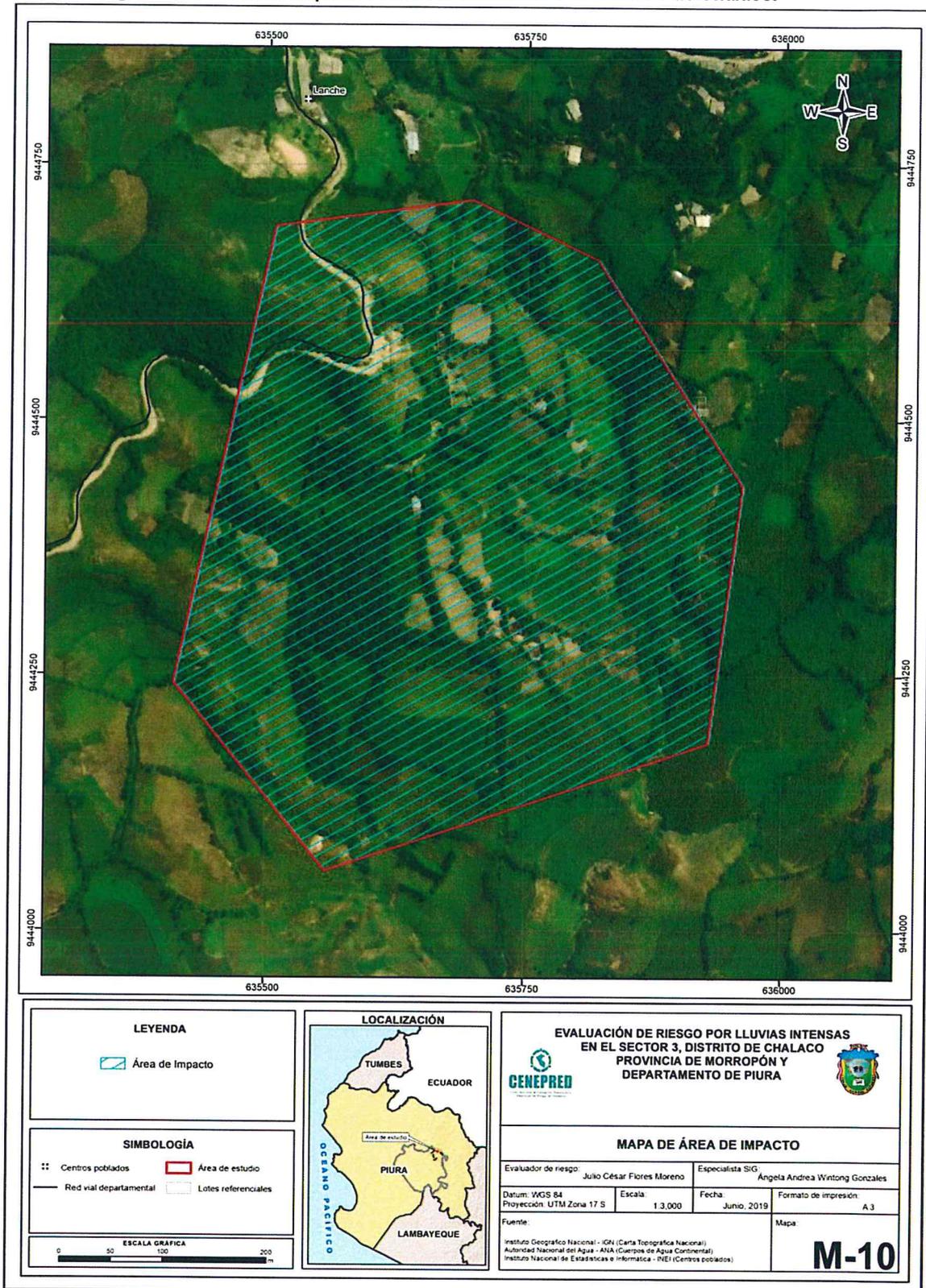
BIBLIOGRAFÍA

- Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión.
- ENFEN, 2017. Informe Técnico Extraordinario N° 001- 2017/ENFEN. El Niño Costero 2017.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2015. Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2017. Censo de Población, Vivienda e infraestructura Publica afectada por "El Niño Costero"
- "Promover, asesorar y brindar asistencia técnica para el diseño e implementación de los Sistemas de Alerta Temprana en los tres niveles de gobierno" (INDECI, 2015).
- 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 Piura, La Libertad, Lambayeque, Ancash, Lima, Ica y Huancavelica, para el periodo enero – abril 2017.
- SENAMHI-DHI, 2017. Nota Técnica 001: Uso del producto grillado PISCO de precipitación en estudios, investigaciones y sistemas operacionales de monitoreo y pronóstico hidrometeorológico, 21pp.
- ENFEN, 2017. Informe Técnico Extraordinario N° 001- 2017/ENFEN. El Niño Costero 2017, 31pp.
- PALACIOS, O. (1994) – Geología de los Cuadrángulos de Paita (11-a), Piura (11-b), Talara (10-a), Sullana (10-b), Lobitos (9-a), Quebrada seca (9-b), Zorritos (8-b), Tumbes (8-c) y Zarumilla (7-c). Boletín n° 54. Serie A. Carta geológica Nacional. Lima: INGEMMET. 190 p.


.....
Ing. Julio Cesar Floras Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/I

ANEXO

Figura 12: Área de Impacto FEN 2017 del Sector 3 del distrito de Chalaco.



Fuente: CENEPRD

x

[Signature]

Ing. Julio César Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRDIJ

RELACIÓN DE CUADROS

Cuadro N° 1: Población según sexo	11
Cuadro N° 2: Material predominante en techos.....	12
Cuadro N° 3: Material predominante en paredes	12
Cuadro N° 4: Uso de predio.....	13
Cuadro N° 5: Abastecimiento a los servicios de agua potable	14
Cuadro N° 6: Acceso a los servicios de alcantarillado	15
Cuadro N° 7: Acceso a los servicios de energía eléctrica	15
Cuadro N° 8: Instituciones educativas	16
Cuadro N° 9: Actividades económicas	16
Cuadro N° 10: Ingreso familiar promedio.....	17
Cuadro N° 11: Unidades geológicas	21
Cuadro N° 12: Unidades geomorfológicas.....	25
Cuadro N° 13: Anomalia de precipitación durante el periodo enero-marzo 2017 para el sector 3 del distrito Chalaco	32
Cuadro N° 14: Tabla para ponderación de parámetros y descriptores desarrollada por Saaty	36
Cuadro N° 15: Matriz de comparación de pares del parámetro Frecuencia	37
Cuadro N° 16: Matriz de normalización de pares del parámetro Frecuencia	37
Cuadro N° 17: Factores de la Susceptibilidad	38
Cuadro N° 18: Matriz de comparación de pares del parámetro Precipitación	38
Cuadro N° 19: Matriz de normalización de pares del parámetro Precipitación.....	38
Cuadro N° 20: Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes	39
Cuadro N° 21: Matriz de normalización de pares de los factores condicionantes.....	39
Cuadro N° 22: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geológicas.....	40
Cuadro N° 23: Matriz de normalización de pares del parámetro unidades geológicas	40
Cuadro N° 24: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geomorfológicas	41
Cuadro N° 25: Matriz de normalización de pares del parámetro unidades geomorfológicas	41
Cuadro N° 26: Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente.....	42
Cuadro N° 27: Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente	42
Cuadro N° 28: Niveles de peligros	45
Cuadro N° 29 Matriz de niveles de peligros.....	45
Cuadro N° 30: Parametros de la dimensión social.....	49
Cuadro N° 31: Matriz de comparación de pares de la dimensión Social	49
Cuadro N° 32: Matriz de normalización de pares de la dimensión social	49
Cuadro N° 33: Matriz de comparación de pares del parámetro: Población residente en el sector 3	50
Cuadro N° 34: Matriz de normalización de pares del parámetro: Población residente en el sector 3	50
Cuadro N° 35: Matriz de comparación de pares del parámetro: Acceso a los servicios de Agua Potable	51
Cuadro N° 36: Matriz de normalización de pares del parámetro: Acceso a los servicios de agua potable	51
Cuadro N° 37: Matriz de comparación de pares del parámetro: Acceso a los servicios de alcantarillado	52
Cuadro N° 38: Matriz de normalización de pares del parámetro: Acceso a los servicios de Alcantarillado.....	52
Cuadro N° 39: Matriz de comparación de pares del parámetro: Acceso a los servicios de energía eléctrica.	53
Cuadro N° 40: Matriz de normalización de pares del parámetro: Acceso a los servicios de energía eléctrica	53
Cuadro N° 41: Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento sobre causas y consecuencias de desastres.....	54
Cuadro N° 42: Matriz de normalización de pares del parámetro conocimiento sobre causas y consecuencias de desastres.....	54
Cuadro N° 43: Parametros de la dimensión social.....	55
Cuadro N° 44: Matriz de comparación de pares de la dimensión económica	55
Cuadro N° 45: Matriz de normalización de pares de la dimensión económica.....	55
Cuadro N° 46: Matriz de comparación de pares del parámetro: N° de viviendas ubicadas en el sector 3	56
Cuadro N° 47: Matriz de normalización de pares del parámetro: N° de viviendas ubicadas en el sector 3	56
Cuadro N° 48: Matriz de comparación de pares del parámetro: Estado de conservación	57
Cuadro N° 49: Matriz de normalización de pares del parámetro: Estado de conservación	57
Cuadro N° 50: Matriz de comparación de pares del parámetro: Material predominante en paredes.....	57
Cuadro N° 51: Matriz de normalización de pares del parámetro: Material predominante en paredes.	58
Cuadro N° 52: Matriz de comparación de pares del parámetro: Material predominante en techos	58
Cuadro N° 53: Matriz de normalización de pares del parámetro: Material predominante en techos.....	59
Cuadro N° 54: Matriz de comparación de pares del parámetro Ingreso familiar promedio	59
Cuadro N° 55: Matriz de normalización de pares del parámetro Ingreso familiar promedio.....	60
Cuadro N° 56: Niveles de vulnerabilidad	60

xP

Cuadro N° 57: Estratificación de la Vulnerabilidad	61
Cuadro N° 58: Calculo de valores de riesgo	63
Cuadro N° 59: Niveles de riesgo	64
Cuadro N° 60: Matriz de riesgos.....	64
Cuadro N° 61: Estratificación de riesgos	65
Cuadro N° 62: Efectos probables del Sector 3, ante el impacto del peligro por lluvias intensas.....	67
Cuadro N° 63: Valoración de consecuencias	69
Cuadro N° 64: Valoración de Frecuencia - Ocurrencia	69
Cuadro N° 65: Nivel de Consecuencia – Daño.....	70
Cuadro N° 66: Nivel de Aceptabilidad y/o Tolerancia.....	70
Cuadro N° 67: Matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia.....	70
Cuadro N° 68: Prioridad de Intervención	71

RELACIÓN DE GRÁFICOS:

Gráfico 1: Población según sexo	11
Gráfico 2: Material predominante en techos	12
Gráfico 3: Material predominante en paredes.....	13
Gráfico 4: Uso de predio.....	13
Gráfico 5: Abastecimiento de agua potable	14
Gráfico 6: Acceso a los servicios de alcantarillado.....	15
Gráfico 7: Principal actividad económica.....	17
Gráfico 8: Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Ayabaca.....	29
Gráfico 9: Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito Chalaco.....	32
Gráfico 10: Flujograma general del proceso de análisis de información	34
Gráfico 11: Caracterización del peligro.....	35
Gráfico 12: Metodología del análisis de la vulnerabilidad	48
Gráfico 13: Flujograma para la estimación de riesgos	63

RELACIÓN DE FOTOS:

Foto 1: Tonalita Altamisa.....	18
Foto 2: Tonalita - diorita Pambarumbe	19
Foto 3: Depósitos coluviales	19
Foto 4: Depósitos aluviales	20
Foto 5: Depósitos aluviales	21
Foto 6: Cauce aluvial.....	23
Foto 7: Laderas de montaña.....	24
Foto 8: Montaña.....	24
Foto 9: Lomas	25

RELACIÓN DE FIGURAS:

Figura 1 Mapa de Ubicación del Sector 03 distrito de Chalaco.....	10
Figura 2: Mapa Geológico del Sector 03 distrito de Chalaco.....	22
Figura 3: Mapa Geomorfológico del Sector 03 distrito de Chalaco.....	26
Figura 4: Mapa de pendientes del sector 3	28
Figura 5: Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017	30
Figura 6: Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Ayabaca	31
Figura 7: Anomalía de precipitación durante El Niño Costero 2017 (enero-marzo)	33
Figura 8: Mapa de elementos expuestos del sector 3, del distrito de Chalaco	44
Figura 9: Mapa de peligro del sector 3	47
Figura 10: Mapa de Vulnerabilidad del sector 3.....	62
Figura 11: Mapa de riesgo del sector 3, distrito de Chalaco	66
Figura 12: Área de Impacto FEN 2017 del Sector 3.....	73



 Ing. Julio Cesar Flores Moreno

 Evaluador de Riesgo

 R.J. N° 097-2017-CENEPRÉDI/