



PERÚ

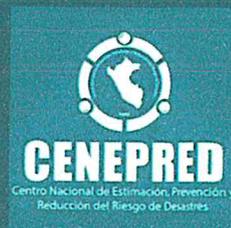
Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Programa Nacional de Vivienda Rural

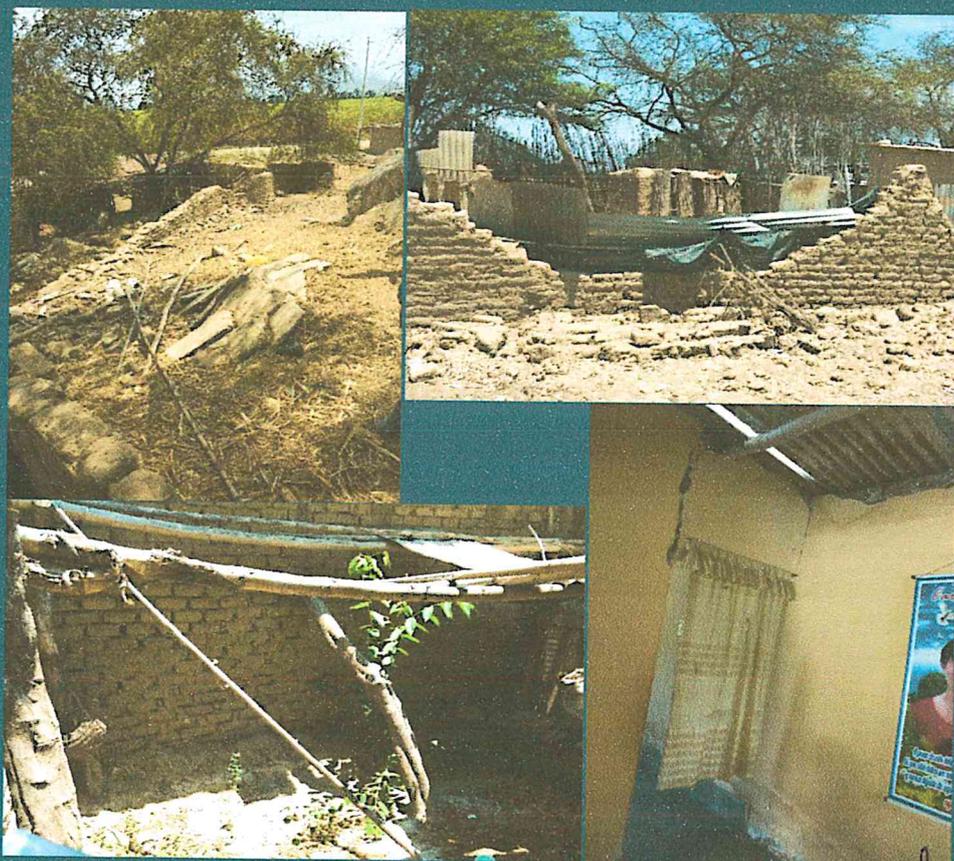


PERÚ

Ministerio de Defensa



INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LLUVIAS INTENSAS EN EL SECTOR 2, DEL DISTRITO DE PUCALÁ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE



Fotografías de los poblados Huaca de Piedra, Playa Seca, Caballo Blanco noviembre 2018

ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:

Municipalidad Distrital de Pucallá, Sector 2 Provincia de Chiclayo del Departamento de Lambayeque.

ASISTENCIA TÉCNICA Y ACOMPAÑAMIENTO DEL CENEPRED:

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

Supervisor de CENEPRED

Ing. Juan Carlos Montero Chirito
Dirección de Gestión de Procesos

ASISTENCIA TÉCNICA DEL PROGRAMA NACIONAL DE VIVIENDA RURAL - MVCS:

Evaluador de Riesgos de Fenómenos Naturales
Geóg. Edwin Lozada Valdez

Equipo Técnico de apoyo:
Bach. Ing. Geóg. Clarita Mercedes Chuquizuta Zuta.
Ing. Geóloga María Elena Campos.
Ing. Meteorólogo Lenin Delzo

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	4
INTRODUCCIÓN.....	5
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES	6
1.1 Objetivo General.....	6
1.2 Objetivos específicos	6
1.3 Finalidad.....	6
1.4 Justificación.....	6
1.5 Antecedentes.....	7
1.6 Marco normativo	8
CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	9
2.1 Ubicación geográfica.....	9
2.1.1 Límites	9
2.1.2 Área de estudio	9
2.2 Vías de acceso	11
2.3 Características sociales	11
2.3.1 Centro Poblado Caballo Blanco	11
2.3.2 Centro poblado Collique Alto	16
2.3.3 Centro poblado Santa Rosa de Collique Alto	20
2.4 Características Económicas	25
2.4.1 Centro poblado Caballo Blanco	25
2.4.2 Centro Poblado Collique Alto.....	26
2.4.3 Centro Poblado Santa Rosa de Collique Alto	27
2.5 Características Físicas.....	28
2.5.1 Condiciones Geológicas.....	28
2.5.2 Unidades Fisiográficas	31
2.5.3 Procesos Geodinámicos.....	33
2.5.4 Pendiente.....	36
2.5.5 Condiciones climatológicas.....	37
CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD.....	42
3.1 Metodología para la determinación de la peligrosidad	42
3.2 Recopilación y análisis de la información	42
3.3 Identificación del peligro.....	43
3.4 Caracterización del peligro.....	43
3.4.1 Intensidad	44
3.5 Susceptibilidad del territorio	44
3.5.1 Análisis del factor desencadenante.....	45
3.5.2 Análisis de los factores condicionantes	46
3.6 Análisis de elementos expuestos	50
3.6.1 Población	50
3.6.2 Vivienda.....	50
3.6.3 Educación	50
3.6.4 Salud.....	50
3.7 Definición de escenarios	52
3.8 Niveles de peligro	52
3.9 Estratificación del nivel de peligro	52
3.10 Mapa de peligro.....	54

[Handwritten signature]

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	55
4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad	55
4.2 Análisis de la dimensión social	55
4.2.1 Análisis de la exposición en la dimensión social de la vulnerabilidad	56
4.2.2 Análisis de la fragilidad en la dimensión social de la vulnerabilidad	57
4.2.3 Análisis de la resiliencia en la dimensión social de la vulnerabilidad	59
4.3 Análisis de la dimensión económica	63
4.3.1 Análisis de la exposición en la dimensión económica de la vulnerabilidad	64
4.3.2 Análisis de la fragilidad en la dimensión económica de la vulnerabilidad	64
4.3.3 Análisis de la resiliencia en la dimensión económica de la vulnerabilidad	67
4.4 Nivel de vulnerabilidad	69
4.5 Estratificación de la vulnerabilidad	70
4.6 Mapa de Vulnerabilidad	71
CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO	81
5.1 Metodología para la determinación de los niveles del riesgo	81
5.2 Determinación de los niveles de riesgos	82
5.2.1 Niveles del riesgo	82
5.2.2 Matriz del riesgo	82
5.2.3 Estratificación del riesgo	83
5.2.4 Mapa del Riesgo	85
5.3 Cálculo de posibles pérdidas (cualitativa y cuantitativa)	94
5.4 Medidas de prevención del riesgo	96
5.4.1 De orden estructural	96
5.4.2 De orden no estructural	96
5.5 Medidas de reducción del riesgo	97
5.5.1 De orden estructural	97
5.5.2 De orden no estructural	97
CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO	98
6.1 De la evaluación de las medidas	98
6.1.1 Aceptabilidad / Tolerabilidad	98
6.1.2 Control de riesgos	100
BIBLIOGRAFÍA.....	101
ANEXO.....	102
LISTA DE CUADROS.....	103
LISTA DE GRÁFICOS.....	105
LISTA DE FIGURAS	106

4


 Geógr. Edwin Lozada Valdez
 Evaluador de Riesgos Organizados
 por Fondos de Naturales
 R.L. N° 092-2018 - CENEPREP-1



PRESENTACIÓN

Mediante la Ley N° 30290, Ley que establece medidas para promover la ejecución de viviendas rurales seguras e idóneas en el ámbito rural, se establece que el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento-MVCS, a través del Programa Nacional de Vivienda Rural (PNVR), desarrolle acciones de construcción, reconstrucción, reforzamiento, confort térmico y mejoramiento de viviendas rurales seguras e idóneas, para lo cual se requiere entre otras condiciones, que la población vulnerable o afectada no esté asentada en las zonas de riesgo no mitigable.

En el marco del Decreto de las Declaratorias de Estado de Emergencia por el Fenómeno “El Niño Costero 2017” y por la Ley N° 30556, Ley que aprueba disposiciones de carácter extraordinario para las intervenciones del Gobierno Nacional frente a los desastre y que dispone la creación de la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios; y, sus modificatorias, en su Octava Disposición Complementaria Final, se establece que para declarar zonas de riesgo no mitigable se necesita contar con información de Evaluación de Riesgo de Desastre, las mismas que se encargan al Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción de Riesgo de Desastre – CENEPRED.

Al respecto, de acuerdo al Convenio de Cooperación Interinstitucional entre el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento- MVCS y el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastre-CENEPRED, el Programa Nacional de Vivienda Rural (PNVR) del MVCS ha programado, en una segunda fase, la elaboración de (ciento treinta y ocho) 138 informe de Evaluación de Riesgo (EVAR) comprendidos en cincuenta y uno (51) distritos a nivel nacional, en un plazo no mayor de 30 días, entre los cuales se encuentra comprendido en el Sector 1 del Distrito de Pucalá, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

Para el desarrollo del presente informe se realizaron las coordinaciones con los funcionarios de la Municipalidad distrital de Pucalá, para el reconocimiento de campo, así como para el levantamiento de la información, insumos principales para la elaboración del respectivo Informe EVAR, asimismo, con la Comisión de Formalización de la Propiedad Informal (COFOPRI) e Instituto de Estadística e Informática (INEI).

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

4


Geog. Edwin Lozada Valdez
Evaluador de Riesgos Originados
por Fenómenos Naturales
R.L. N° 082-2018 - CENEPRED - 1



INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Evaluación del Riesgo por Precipitaciones Intensas permite analizar el impacto potencial del área de influencia en el **sector 02 del distrito de Pucallá** en caso de presentarse un "Niño Costero" de intensidad similar a lo acontecido en el verano del 2017.

El día 12 del mes de noviembre, del **sector 02** donde se incluye los centros poblados, pertenecientes al distrito de Pucallá, presentaron lluvias intensas calificadas, según el Percentil 99 (P99)1 como "Extremadamente lluvioso", como parte de la presencia de "El Niño Costero 2017", causando desastres en diferentes sectores del distrito de Pucallá.

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

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

En el segundo capítulo, se describe las características generales del área de estudio, como ubicación geográfica, características físicas, sociales, económicas, entre otros.

En el tercer capítulo, se desarrolla la determinación del peligro, en el cual se identifica su área de influencia en función a sus factores condicionantes y desencadenante para la definición de sus niveles, representándose en el mapa de peligro.

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

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite determinar los niveles de riesgo por flujos de detritos del centro poblado, cálculo de los efectos probables, el mapa de riesgo, y las medidas de reducción del riesgo de desastres.

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

Geog. Edwin Lozada Vázquez
Evaluador de Riesgos Originados
por Fenómenos Naturales
R.L. N° 092-2018 - CENEPRED-1

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Objetivo General

Determinar el nivel del riesgo por **lluvias intensas** en el **Sector 2 del Distrito de Pucalá, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque**.

1.2 Objetivos específicos

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

1.3 Finalidad

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

1.4 Justificación

Se prevé, que en el verano 2019, se presentarán condiciones océano-atmosféricas anómalas, que establecerán la presencia de "El Niño Moderado 2019", con el incremento de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) cuyos valores se estiman se encontrarán por encima de la media normal. La TSM presentó valores sobre su normal histórica, siendo el evento reciente más intenso de los últimos dos años el ocurrido en los meses de febrero y marzo 2017; situación que complementado a los vientos del norte y la Zona de Convergencia Intertropical favorecieron una alta concentración de humedad atmosférica, propiciando un comportamiento anómalo de las lluvias, afectando éstas gran parte de la franja costera del Perú.

Según el ENFEN se presentaría el fenómeno El Niño el próximo verano 2019, calificada de magnitud moderada. Eventos más intensos se presentaron como El Niño del año 1925, El Niño de 1982-1983 y 1997-1998 (ENFEN, 2017).

En este contexto, los centros poblados del sector 1 nuevamente podrían presentar lluvias similares o superiores a las medias estacionales. La Evaluación de Riesgos implica observar los peligros, factores condicionantes, susceptibilidad del terreno, las condiciones de vulnerabilidad de la población, su infraestructura y detectar la potencial cantidad de población a ser afectada.

Durante "El Niño Costero 2017", catalogadas como "Extremadamente Lluvioso", se superó los 41.4 mm en un día (percentil 99), llegando a registrar 51.3 mm aproximadamente el 13 de marzo. Superando en frecuencia e intensidad las lluvias registradas en los años "Niño 1982-83" y "Niño 1997-98".

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). Con esta información se evalúa que de presentarse nuevas lluvias la población a afectarse podría incrementarse de no mediar las medidas preventivas o de mitigación respectiva.

La presente Evaluación de Riesgos, se constituye como una herramienta de planificación para la gestión de riesgos de desastres para estos centros poblados.

1.5 Antecedentes

Estudios realizados por INGEMMET (2006), señalan que la cuenca del río Chancay — Lambayeque presenta peligros naturales como erosión e inundación fluvial, huaicos (cuenca baja y media), deslizamientos y caídas (cuenca alta), a consecuencia de precipitaciones intensas asociadas a la ocurrencia del fenómeno "El Niño".

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

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

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

La presente evaluación de riesgos, está referida al distrito de Pucalá, específicamente al **sector 2** del distrito, sobre este ámbito, el antecedente de daños originados por las lluvias intensas registrado en el Sistema de Información Nacional para la Respuesta y Rehabilitación (SINPAD), administrado por el INDECI es el reporte actualizado al 04 de Abril del presente.

4

1.6 Marco normativo

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

Geog. Edwin Lozada Vázquez
Evaluador de Riesgos Originados
por Fenómenos Naturales
R.L. N° 092-2018 - CENEPRED - 1

CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1 Ubicación geográfica

El distrito de Pucalá se encuentra ubicado en la provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque en el norte del Perú, tiene una extensión de 175.81 km², el sector 02, está localizado entre las coordenadas geográficas de 6° 47' 17" de Latitud Sur y 79° 35' 05" de Longitud al Oeste del Meridiano de Greenwich y una altitud media de 123 msnm.

Creada por Ley N°26921, promulgada el 29 de enero de 1998, de acuerdo con el último censo del INEI del año 2007, el total de población era de 9 272 habitantes

El distrito de Pucalá cuenta con los centros poblados de Huaca China, Tabernas, Toma Calupe, Carrizilla, San Roque, Puente Colgante, Nueva Inmaculada, Campo Nuevo, La Vega, Caballo Blanco Alto, San Antonio, Santa Rosa, San Baltazar, La Inmaculada, Arbulú, Camal, Collique Alto, Pucalá, Campo Boris y Pacherrez.

2.1.1 Límites

En el Distrito de Pucalá, los límites fueron delimitados por Ley N° 26921 y son los que se mencionan a continuación:

- Por el Norte con la Provincia de Ferreñafe.
- Por el Este con el distrito de Chongoyape y Pampagrande;
- Por el Sur con las localidades de Sipán y Saltur (que son anexos del Distrito de Pomalca);
- Por el Oeste con el distrito de Tumbay.

2.1.2 Área de estudio

El área de estudio corresponde a los centros poblados ubicados en el **sector 2 del distrito de Pucalá** de la provincia de Chiclayo, en el departamento de Lambayeque

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

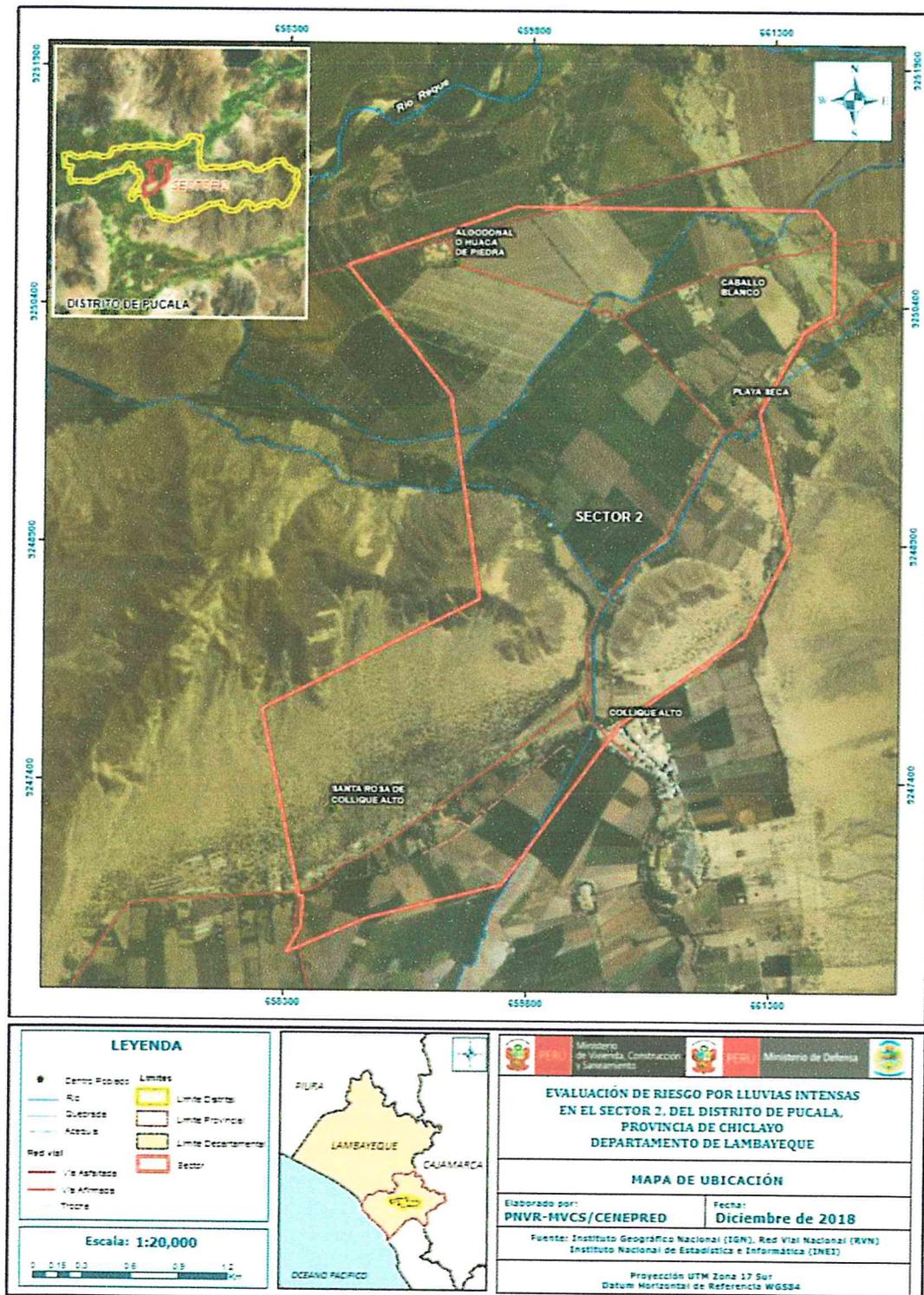
Centros Poblados o Caseríos	Coordenadas Geográficas		Altitud (msnm)
	Latitud Sur	Longitud Oeste	
Algodonal o Huaca de Piedra	6°46'33"S	79°33'21"O	112 msnm
Caballo Blanco	6°46'44"S	79°32'42"O	122 msnm
Collique Alto	6°48'13"S	79°32'56"O	131 msnm
Santa Rosa de Collique Alto	6°48'35"S	79°33'41"O	130 msnm
Playa Seca	6°47'41"S	79°32'35"O	133 msnm

Fuente: Elaboración propia

4


Geog. Edwin Lozada Valdez
Evaluador de Riesgos Originados
por Fenómenos Naturales
R.L. N° 092-2018 - CENEPRED-1

Figura 1. Mapa de ubicación del Sector 2 del distrito de Pucalá



Fuente: Elaboración propia

41

Geog. Edwin Lozada Valdez
Evaluador de Riesgos Organizados
por Fenómenos Naturales
R.L. N° 092-2018 - CENEPRED - 1

2.2 Vías de acceso

El distrito está integrado a la red vial transversal a través de la carretera de Chiclayo a Pucalá, la cual constituye el eje principal de articulación con otras ciudades importantes de la región Lambayeque. El tiempo estimado vía terrestre, desde Chiclayo a Pucalá es de media hora, considerando como punto de partida la ciudad de Chiclayo. Seguidamente se continúa por la ruta hacia el C.P de Arbulú en una trocha carrozable por aproximadamente 8 minutos y San Baltazar por 4 a 5 minutos.

Cuadro 2. Ruta hacia los centros poblados del sector 2

Ruta	Distancia (Km)	Tiempo (hora)	Carretera
Chiclayo – Pucalá	31.0	51 min	Asfaltada
Pucalá a Algodonal o Huaca de Piedra	7.3	10 min.	Asfaltada
Pucalá a Caballo Blanco	8.8	17 min.	Afirmada
Pucalá a Collique Alto	13.5	27 min.	Afirmada
Pucalá a Santa Rosa de Collique alto	11.5	23 min.	Afirmada
Playa Seca	9.6	20 min.	Afirmada

Fuente: Elaboración propia

2.3 Características sociales

Para el desarrollo de las características sociales se utilizó la información obtenida del aplicativo "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención a los efectos del Fenómeno El Niño", del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) del año 2015. Al respecto, se ha desarrollado las características de los centros poblados Caballo Blanco, Collique Alto y Santa Rosa de Collique Alto, no existiendo información de los centros poblados La Playa y el Algodonal o Huaca Piedra. Sin embargo, si fueron considerados en la elaboración de los mapas y en la información de la población existente.

2.3.1 Centro Poblado Caballo Blanco

Según el "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2015, señala que el centro poblado Caballo Blanco cuenta con las siguientes características sociales.

2.3.1.1 Población

a) Población total

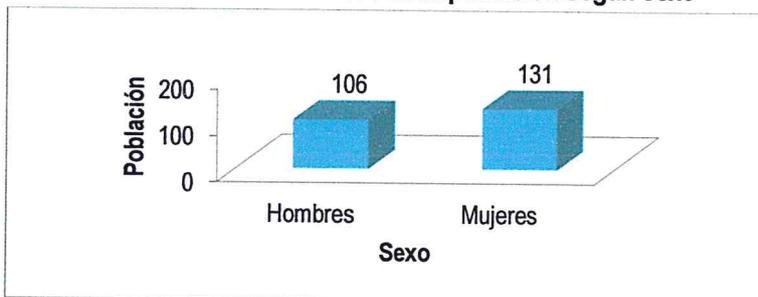
El Centro Poblado Caballo Blanco, cuenta con una población de 237 habitantes, entre hombre y mujeres, según detalle:

Cuadro 3. Características de la población según sexo

Sexo	Población total	%
Hombres	106	45
Mujeres	131	55
Población total	237	100

Fuente: INEI 2015

Gráfico 1. Características de la población según sexo



Fuente: INEI 2015

b) Población según grupo de edades

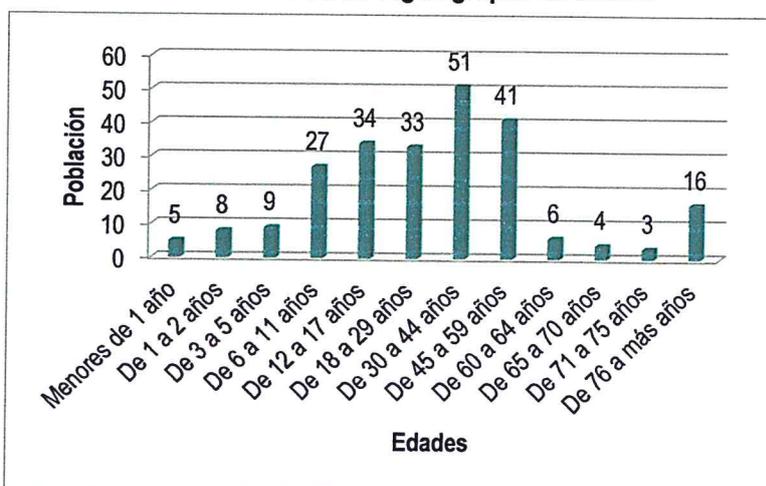
La población del Centro Poblado de Caballo Blanco, se clasifica según rango de edades o por grupos etarios, conforme se muestra a continuación:

Cuadro 4. Población según grupos de edades

Edades	Cantidad	%
Menores de 1 año	5	2
De 1 a 2 años	8	3
De 3 a 5 años	9	4
De 6 a 11 años	27	11
De 12 a 17 años	34	14
De 18 a 29 años	33	14
De 30 a 44 años	51	22
De 45 a 59 años	41	17
De 60 a 64 años	6	3
De 65 a 70 años	4	2
De 71 a 75 años	3	1
De 76 a más años	16	7
Total de población	237	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 2. Población según grupos de edades



Fuente: INEI 2015

4

[Firma]
 Cécilga Edwin Lozada Valdez
 Evaluador de Riesgos Organizados
 por Fenómenos Naturales
 R.L. N° 092-2018 - CENEPRED-1

2.3.1.2 Vivienda

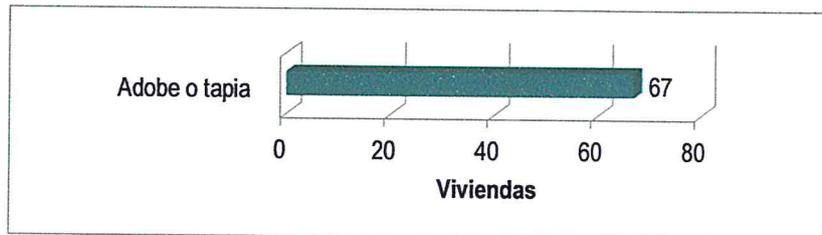
El Centro Poblado Caballo Blanco cuenta con 67 viviendas. Teniendo como material predominante de paredes el adobe (100%).

Cuadro 5. Material predominante de las paredes

Material de Paredes	Viviendas	%
Adobe o tapia	67	100
Total de viviendas	67	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 3. Material predominante de las paredes



Fuente: INEI 2015

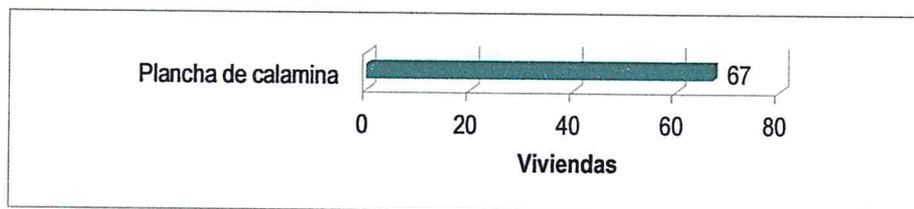
Del mismo modo, podemos observar que el material predominante de los techos es la plancha de calamina con un 100% (67 viviendas).

Cuadro 6. Material predominante de los techos

Material de Techos	Viviendas	%
Plancha de calamina	67	100.00
Total de viviendas	67	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 4. Material predominante de los techos



Fuente: INEI 2015

4

2.3.1.3 Servicios básicos

2.3.1.3.1 Abastecimiento de agua

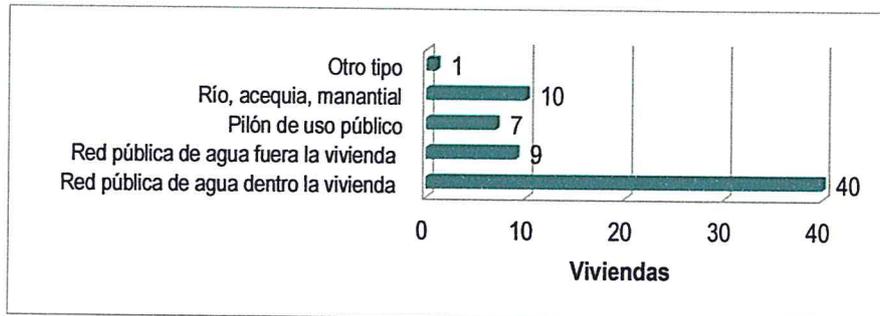
El centro poblado Caballo Blanco dispone de red pública de agua dentro de la vivienda predominantemente (60%).

Cuadro 7. Tipo de abastecimiento de agua

Viviendas con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Red pública de agua dentro la vivienda	40	60
Red pública de agua fuera la vivienda	9	13
Pilón de uso público	7	10
Río, acequia, manantial	10	15
Otro tipo	1	1
Total de viviendas	67	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 5. Tipo de abastecimiento de agua



Fuente: INEI 2015

2.3.1.3.2 Servicios higiénicos

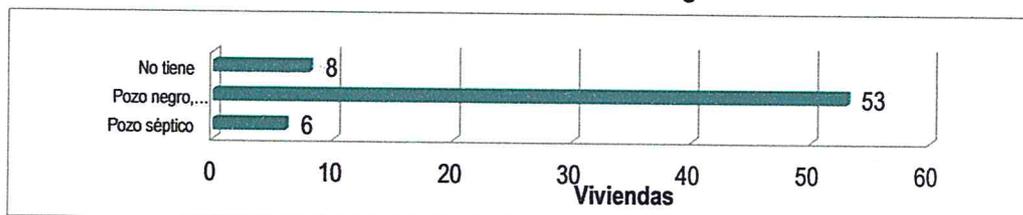
El centro poblado de Caballo Blanco cuenta con pozo negro o letrina predominantemente (79%).

Cuadro 8. Viviendas con servicios higiénicos

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Pozo séptico	6	9
Pozo negro, letrina	53	79
No tiene	8	12
Total de viviendas	67	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 6. Viviendas con servicios higiénicos



Fuente: INEI 2015


Georg Edwin Loraada Valdez
 Evaluador de Riesgos Originados
 por Fenómenos Naturales
 R.L. N° 092-2018 - CENEPREL - 1

2.3.1.4 Tipo de Alumbrado

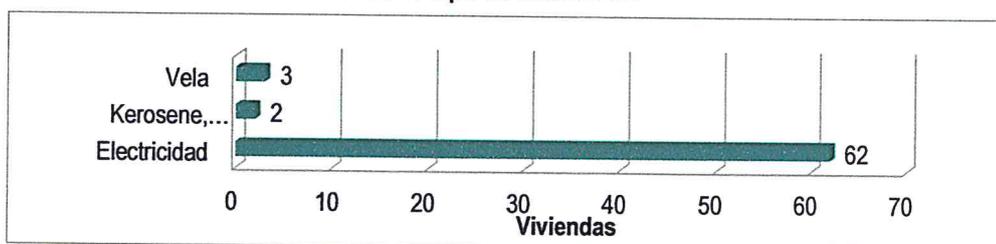
El centro poblado Caballo Blanco se abastece de energía a través de la red pública de energía eléctrica (93%).

Cuadro 9. Tipo de alumbrado

Tipo de Alumbrado	Cantidad	%
Electricidad	62	93
Kerosene, mechero, lamparín	2	3
Vela	3	4
Total de viviendas	67	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 7. Tipo de alumbrado



Fuente: INEI 2015

2.3.1.5 Nivel Educativo de la Población

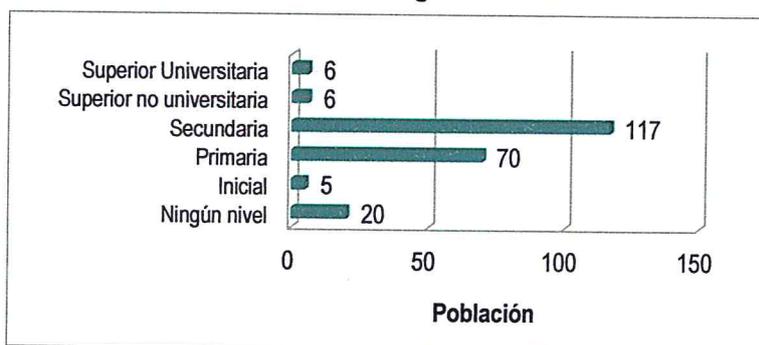
Podemos señalar que en el centro poblado Caballo Blanco la población termina la secundaria (porcentaje más significativo 52%) en segundo lugar la primaria con el 31% de la población, según el detalle del siguiente cuadro.

Cuadro 10. Población según nivel educativo

Nivel educativo	Población	%
Ningún nivel	20	9
Inicial	5	2
Primaria	70	31
Secundaria	117	52
Superior no universitaria	6	3
Superior Universitaria	6	3
Total	224	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 8. Población según nivel educativo



Fuente: INEI 2015

44

Geog. Edwin Lozada Valdez
Evaluador de Riesgos Originados
por Fenómenos Naturales
R.L. N° 092-2018 - CENEPRED-1

2.3.2 Centro poblado Collique Alto

Según el "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2015, señala que el centro poblado Collique Alto cuenta con las siguientes características socioeconómicas.

2.3.2.1 Población

a) Población total

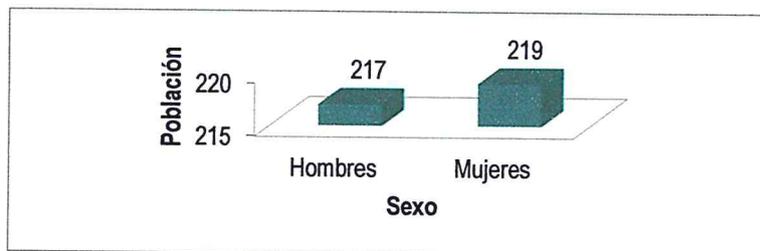
El Centro Poblado Collique Alto, cuenta con una población de 436 habitantes, entre hombre y mujeres, según detalle:

Cuadro 11. Características de la población según sexo

Sexo	Población total	%
Hombres	217	49.8
Mujeres	219	50.2
Total de población	436	100.0

Fuente: INEI 2015

Gráfico 9. Características de la población según sexo



Fuente: INEI 2015

b) Población según grupo de edades

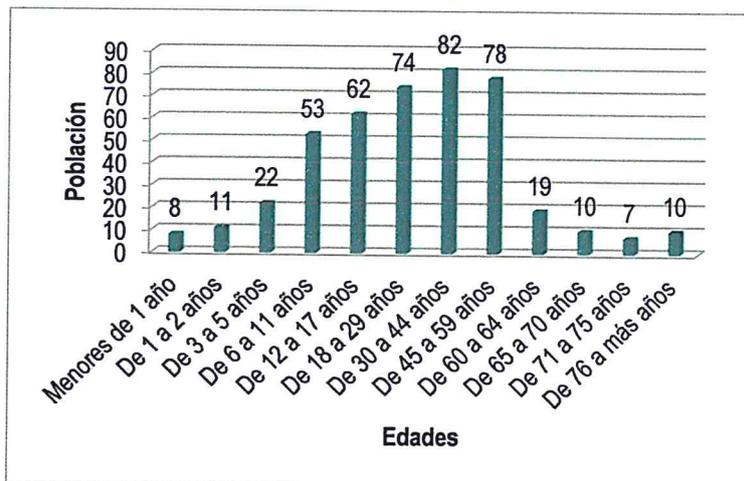
La población del Centro Poblado de Collique Alto, se clasifica según rango de edades o por grupos etarios, conforme se muestra a continuación:

Cuadro 12. Población según grupos de edades.

Edades	Cantidad	%
Menores de 1 año	8	2
De 1 a 2 años	11	3
De 3 a 5 años	22	5
De 6 a 11 años	53	12
De 12 a 17 años	62	14
De 18 a 29 años	74	17
De 30 a 44 años	82	19
De 45 a 59 años	78	18
De 60 a 64 años	19	4
De 65 a 70 años	10	2
De 71 a 75 años	7	2
De 76 a más años	10	2
Total de población	436	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 10. Población según grupos de edades



Fuente: INEI 2015

2.3.2.2 Vivienda

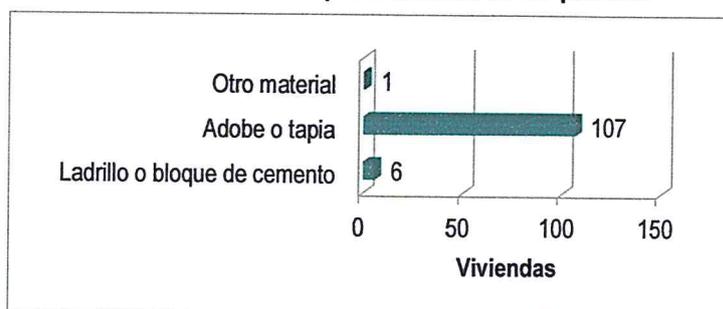
El Centro Poblado Collique Alto cuenta con 114 viviendas, de las cuales el material predominante de sus paredes es el adobe (94%).

Cuadro 13. Material predominante de las paredes

Material de Paredes	Viviendas	%
Ladrillo o bloque de cemento	6	5
Adobe o tapia	107	94
Otro material	1	1
Total de viviendas	114	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 11. Material predominante de las paredes



Fuente: INEI 2015

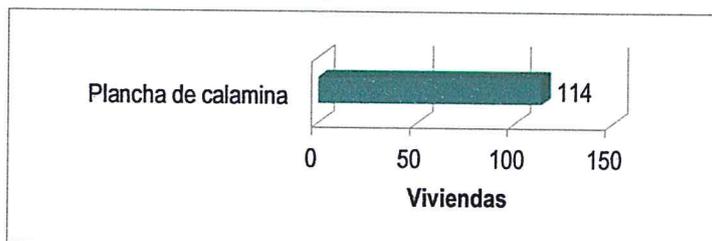
Del mismo modo, podemos observar que el material predominante de los techos es la plancha de calamina (100%).

Cuadro 14. Material predominante de los techos

Material de Techos	Viviendas	%
Plancha de calamina	114	100.00
Total de viviendas	114	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 12. Material predominante de los techos



Fuente: INEI 2015

2.3.2.3 Servicios básicos

2.3.2.3.1 Abastecimiento de agua

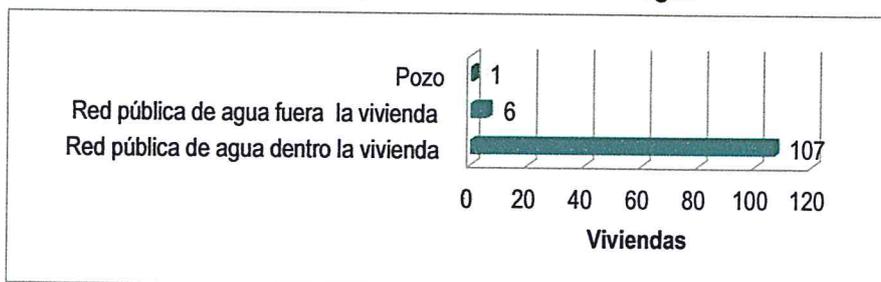
El centro poblado Collique Alto se abastece de la red pública de agua dentro de la vivienda (94%).

Cuadro 15. Tipo de abastecimiento de agua

Viviendas con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Red pública de agua dentro la vivienda	107	94
Red pública de agua fuera la vivienda	6	5
Pozo	1	1
Total de viviendas	114	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 13. Tipo de abastecimiento de agua



Fuente: INEI 2015

2.3.2.3.2 Servicios higiénicos

El centro poblado Collique Alto dispone de pozo negro o letrina predominantemente (95%).

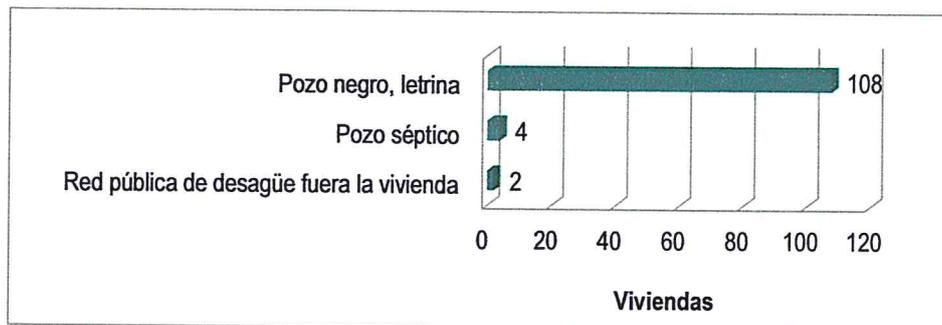
Cuadro 16. Viviendas con servicios higiénicos

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Red pública de desagüe fuera la vivienda	2	2
Pozo séptico	4	4
Pozo negro, letrina	108	95
Total de viviendas	114	100.00

Fuente: INEI 2015

Handwritten signature and initials in blue ink.

Gráfico 14. Viviendas con servicios higiénicos



Fuente: INEI 2015

2.3.2.4 Tipo de Alumbrado

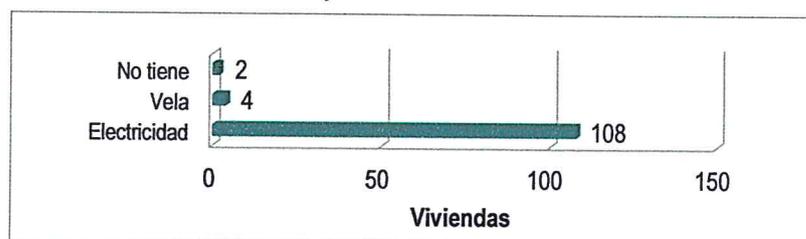
El centro poblado Collique Alto se abastece de energía a través de la red pública (95%) y vela (4%).

Cuadro 17. Tipo de Alumbrado

Tipo de Alumbrado	Cantidad	%
Electricidad	108	95
Vela	4	4
No tiene	2	2
Total de viviendas	114	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 15. Tipo de Alumbrado



Fuente: INEI 2015

2.3.2.5 Nivel educativo de la población

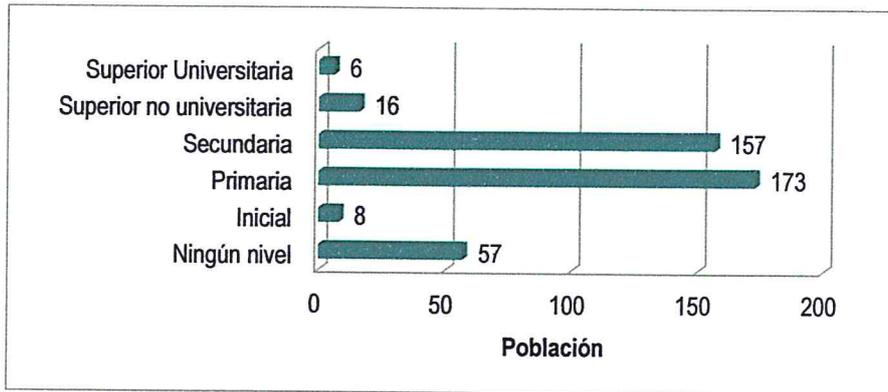
Podemos señalar que la población del centro poblado Collique Alto termina la primaria (porcentaje más significativo 41%), según detalle del cuadro siguiente.

Cuadro 18. Población según nivel educativo

Nivel educativo	Población	%
Ningún nivel	57	14
Inicial	8	2
Primaria	173	41
Secundaria	157	38
Superior no universitaria	16	4
Superior Universitaria	6	1
Total	417	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 16. Población según nivel educativo



Fuente: INEI 2015

2.3.3 Centro poblado Santa Rosa de Collique Alto

Según el "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2015, señala que el centro poblado Santa Rosa de Collique Alto cuenta con las siguientes características socioeconómicas.

2.3.3.1 Población

c) Población total

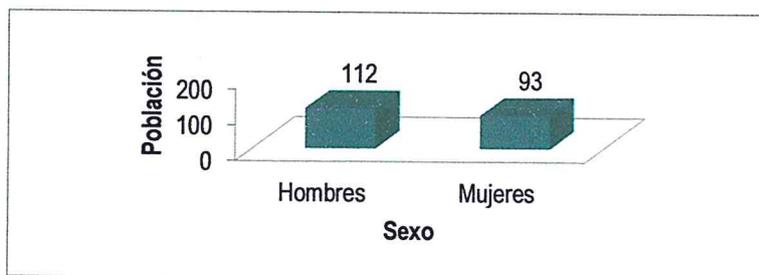
El Centro Poblado Santa Rosa de Collique Alto, cuenta con una población de 205 habitantes, entre hombre y mujeres, según detalle:

Cuadro 19. Características de la población según sexo

Sexo	Población total	%
Hombres	112	55
Mujeres	93	45
Total de población	205	100.0

Fuente: INEI 2015

Gráfico 17. Características de la población según sexo



Fuente: INEI 2015

d) Población según grupo de edades

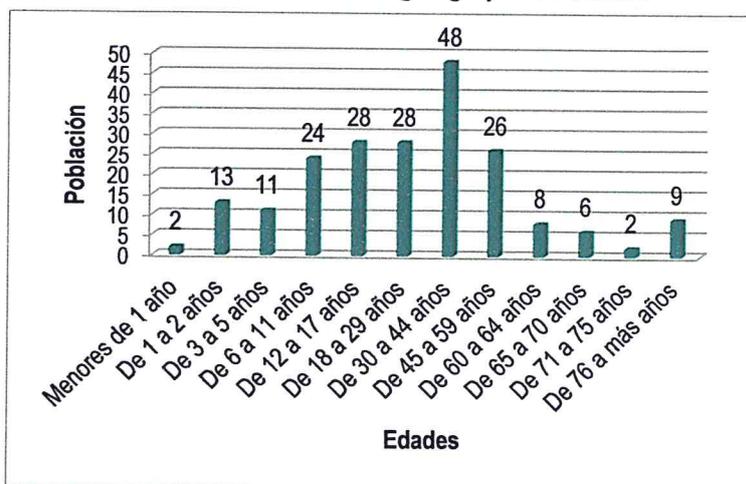
La población del Centro Poblado de Santa Rosa de Collique Alto, se clasifica según rango de edades o por grupos etarios, conforme se muestra a continuación:

Cuadro 20. Población según grupos de edades.

Edades	Cantidad	%
Menores de 1 año	2	1
De 1 a 2 años	13	6
De 3 a 5 años	11	5
De 6 a 11 años	24	12
De 12 a 17 años	28	14
De 18 a 29 años	28	14
De 30 a 44 años	48	23
De 45 a 59 años	26	13
De 60 a 64 años	8	4
De 65 a 70 años	6	3
De 71 a 75 años	2	1
De 76 a más años	9	4
Total de población	205	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 18. Población según grupos de edades



Fuente: INEI 2015

2.3.3.2 Vivienda

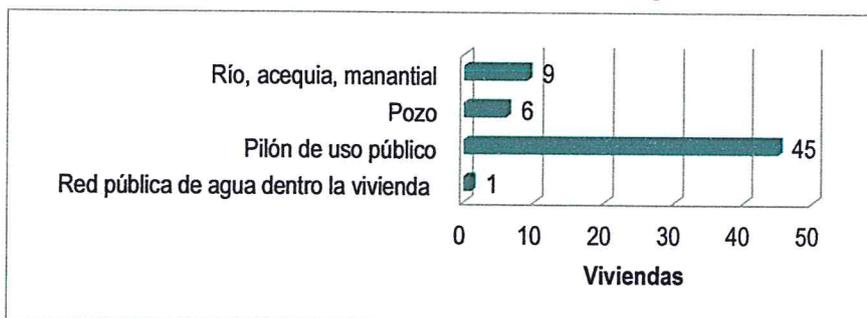
El Centro Poblado Santa Rosa de Collique Alto cuenta con 61 viviendas, de las cuales el material predominante de sus paredes es el adobe (98%).

Cuadro 21. Material predominante de las paredes

Material de Paredes	Viviendas	%
Ladrillo o bloque de cemento	1	2
Adobe o tapia	60	98
Total de viviendas	61	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 21. Tipo de abastecimiento de agua



Fuente: INEI 2015

2.3.3.3.2 Servicios higiénicos

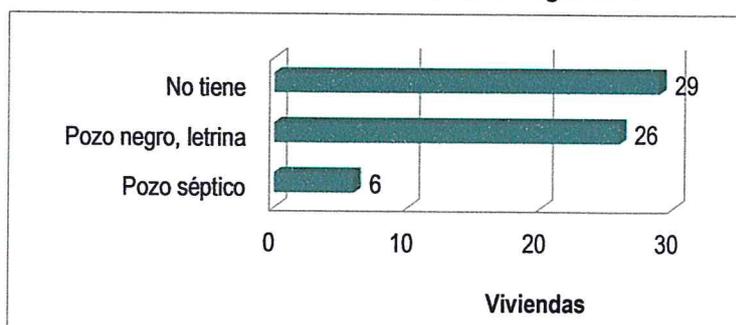
El centro poblado Collique Alto dispone de pozo negro o letrina predominantemente (95%).

Cuadro 24. Viviendas con servicios higiénicos

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Pozo séptico	6	10
Pozo negro, letrina	26	43
No tiene	29	48
Total de viviendas	61	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 22. Viviendas con servicios higiénicos



Fuente: INEI 2015

2.3.3.4 Tipo de Alumbrado

El centro poblado Santa Rosa de Collique Alto se abastece de energía a través de la red pública (79%) y vela (20%).

Cuadro 25. Tipo de Alumbrado

Tipo de Alumbrado	Cantidad	%
Electricidad	48	79
Vela	12	20
Otro	1	2
Total de viviendas	61	100.00

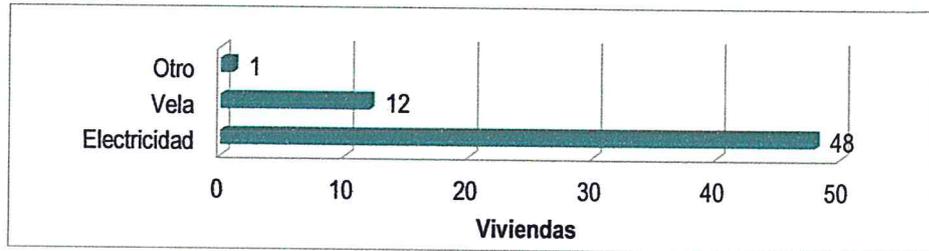
Fuente: INEI 2015

g

[Firma]

Geog. Edwin Lozada Vázquez
Evaluador de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales
R.L. N° 082-2018 - CENEPRED-1

Gráfico 23. Tipo de Alumbrado



Fuente: INEI 2015

2.3.3.5 Nivel educativo de la población

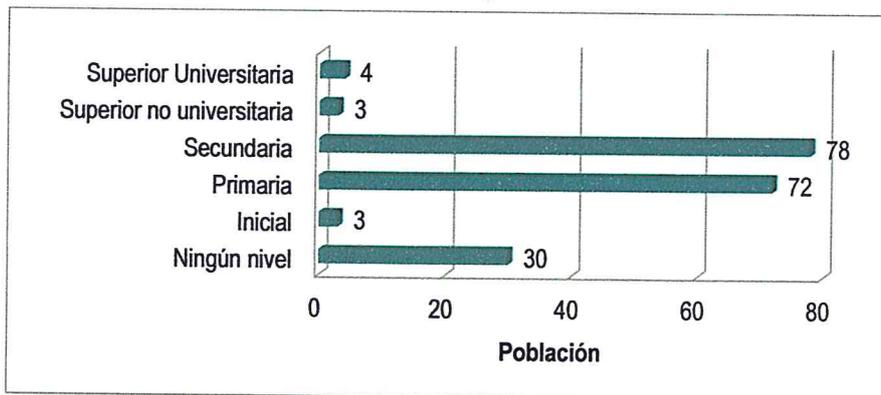
Podemos señalar que la población del centro poblado Santa Rosa de Collique Alto termina la secundaria (porcentaje más significativo 41%), según detalle del cuadro siguiente.

Cuadro 26. Población según nivel educativo

Nivel educativo	Población	%
Ningún nivel	30	16
Inicial	3	2
Primaria	72	38
Secundaria	78	41
Superior no universitaria	3	2
Superior Universitaria	4	2
Total	190	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 24. Población según nivel educativo



Fuente: INEI 2015

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]
 Geog. Edwin Lozada Valdez
 Evaluador de Riesgos Organizados
 por Fenómenos Naturales
 R.L. N° 092-2018 - CENEPRED - 1

2.4 Características Económicas

2.4.1 Centro poblado Caballo Blanco

2.4.1.1 Actividades económicas

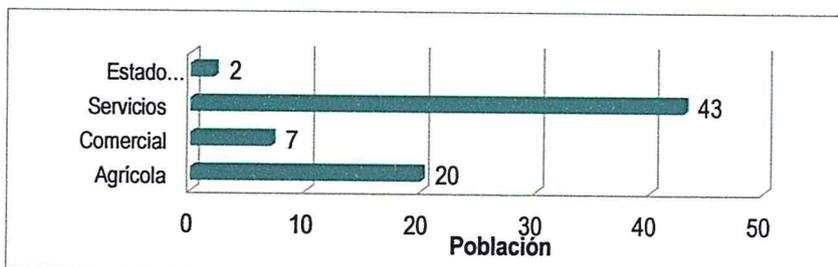
La población del centro poblado Caballo Blanco, se dedica a la actividad de servicios con un porcentaje significativo del 60%.

Cuadro 27. Actividad económica de su centro de labor

Actividad económica	Población	%
Agrícola	20	28
Comercial	7	10
Servicios	43	60
Estado gobierno	2	3
Total de población	72	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 25. Actividad económica de su centro de labor



Fuente: INEI 2015

2.4.1.2 Población Económicamente Activa (PEA)

La Población Económicamente Activa (PEA) del centro poblado Caballo Blanco corresponde al 30.4% del total de la población (72 personas), el detalle de la actividad económica de esta población se detalla en el punto anterior.

Geog. Edwin Lozada Valdez
Evaluador de Riesgos Originados
por Fenómenos Naturales
R.L. N° 092-2018 - CENEPIED - 1



2.4.2 Centro Poblado Collique Alto

2.4.2.1 Actividades económicas

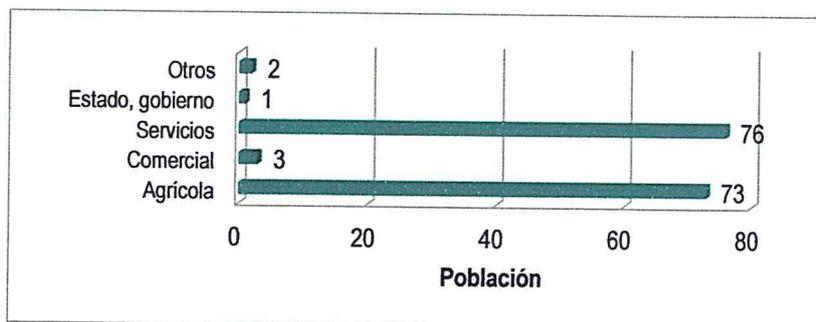
La población del centro poblado Collique Alto se dedica a la actividad agrícola predominantemente (88%).

Cuadro 28. Actividad económica de su centro de labor

Actividad económica	Población	%
Agrícola	73	47
Comercial	3	2
Servicios	76	49
Estado, gobierno	1	1
Otros	2	1
Total de población	155	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 26. Actividad económica de su centro de labor



Fuente: INEI 2015

2.4.2.2 Población Económicamente Activa (PEA)

La Población Económicamente Activa (PEA) del centro poblado Collique Alto corresponde al 35.6% del total de la población (155 personas), el detalle de la actividad económica de esta población se detalla en el punto anterior.

2.4.3 Centro Poblado Santa Rosa de Collique Alto

2.4.3.1 Actividades económicas

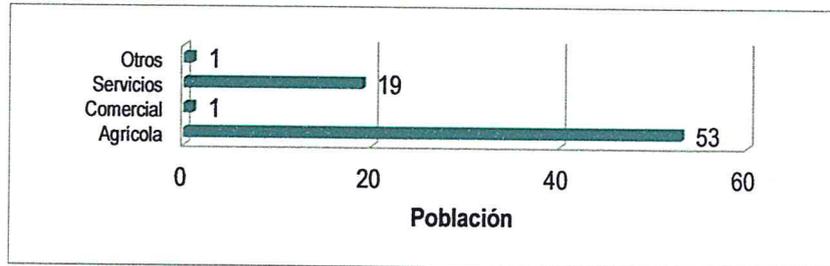
La población del centro poblado Santa Rosa de Collique Alto se dedica a la actividad agrícola predominantemente (72%).

Cuadro 29. Actividad económica de su centro de labor

Actividad económica	Población	%
Agrícola	53	72
Comercial	1	1
Servicios	19	26
Otros	1	1
Total de población	74	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 27. Actividad económica de su centro de labor



Fuente: INEI 2015

2.4.3.2 Población Económicamente Activa (PEA)

La Población Económicamente Activa (PEA) del centro poblado Santa Rosa de Collique Alto corresponde al 36.1% del total de la población (74 personas), el detalle de la actividad económica de esta población se detalla en el punto anterior

2.5 Características Físicas

2.5.1 Condiciones Geológicas

Según el mapa geológico del Cuadrángulo de Chongoyape (14 – e), Boletín N° 38 de la serie A: Carta Geológica Nacional, elaborado por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET, el distrito de Chongoyape está conformado por las siguientes unidades geológicas:

a.) Depósitos fluviales (Q-fl)

“Estos depósitos están acumulados en el fondo y márgenes de los ríos y están constituidos por arenas de color pardo amarillento hacia la base y de color gris claro en superficie, variando su grado de compacidad de bajo a medio conforme se profundiza en el cauce del río. Se observa presencia de lentes de arcillas de color marrón claro a pardo de plasticidad media, de buena distribución y materiales limo arcillosos. Tienen su mayor amplitud en las zonas de valle y llanura.”

b.) Depósito Aluvial Reciente (Qr-al1)

“El material aluvial está constituido por gravas, arenas y arcillas generalmente mal clasificadas las gravas se componen de elementos subangulosos y subredondeados de diversos tipos de rocas, gravas de elementos más redondeados se encuentran en gran proporción en el lecho de los ríos actuales. Los espesores de estos depósitos aluviales varían desde pocos metros hasta más de 200 metros.”

c.) Depósitos Aluviales (Q-al2)

“En los depósitos aluviales se incluyen las terrazas, los rellenos de quebradas y valles, así como los depósitos recientes que instituyen las pampas o llanuras aluviales. Las terrazas están formadas por gravas arenas y limos que en algunos casos sobreyacen directamente al basamento rocoso, en estos casos constituyen una secuencia gruesa de depósitos aluviales mal seleccionados con clastos de litologías diversas. Se pueden distinguir varios niveles de terrazas, los más elevados alcanzan hasta 150 m. de elevación se encuentran en los ríos. Aguas abajo las terrazas tienen elevaciones hasta 20 m.

Las quebradas y valles están rellenos de gravas, arenas y limos mal clasificados y con estratificación burda que hacia los flancos se interdigitan con acumulaciones aluviales, coluviales, flujos de lodos, huaycos, etc., que aportan material anguloso a subangulosos mal clasificados.”

d.) Volcánico Oyotún (J-vo)

Litológicamente es una secuencia gruesa de rocas volcánicas con escasas intercalaciones sedimentarias.

La formación se presenta en afloramientos macizos e irregulares sin mayores evidencias de estratificación. La litología típica consiste en estratos medianos o gruesos de piroclastos y derrames de composición andesítica y dacítica, la roca más común es una brecha andesítica

y la dacita porfírica que se presenta como flujo o como piroclástico, que muestra fenocristales de plagioclasa y cuarzo.

e.) Diorita y Granodiorita (Kti-di, Kti-G)

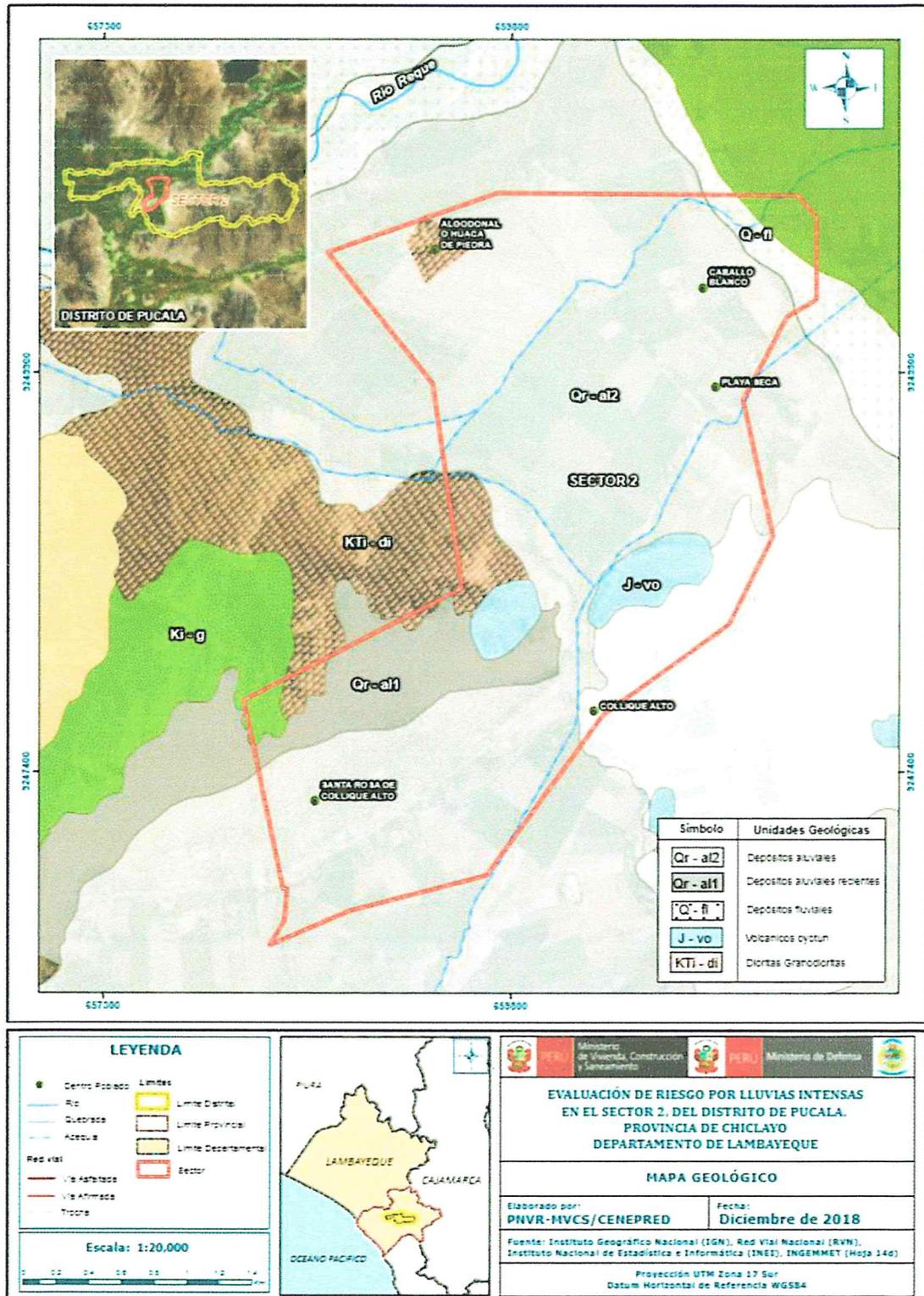
“Son rocas intrusivas, es decir consiste en un complejo de tonalita, granodiorita, adamelita y diorita, son de edad Mesozoica del Cretácico superior del Batolito de la Costa.”



Geog. Edwin Loraúa Valdez
Evaluador de Riesgos Originados
por Fenómenos Naturales
R.L. N° 092-2018 - CENEPRED -1



Figura 2. Mapa Geológico del Sector 2 del Distrito de Pucalá



Fuente: Elaboración propia

2.5.2 Unidades Fisiográficas

La fisiografía es la descripción de las formas del relieve de la naturaleza. Las unidades fisiográficas corresponden a las formas de relieve identificadas en el área de estudio. Estas unidades son el resultado de la interacción de factores meteorológicos o geológicos que también actúan independientes de las condiciones locales existentes

a.) Planicie aluvial cultivada (PI-ac)

“Estas unidad fisiográfica corresponde a los antiguos lechos fluviales, que han quedado en alturas superiores al lecho actual del río Chancay y la quebrada ubicada al norte del poblado de Caballo Blanco, constituyendo zonas no inundables a las máximas avenidas durante eventos lluviosos normales. Por la topografía llana y fertilidad de los suelos y la cercanía de la fuente hídrica del río en estos terrenos se desarrollan actividades agrícolas de manera regular.

Geodinámicamente, se asocian a procesos de erosión fluvial en las márgenes de ríos y quebradas por socavamiento, con generación de derrumbes, áreas susceptibles a inundaciones pluviales y mal drenaje”.

b.) Planicie aluvial inundable (PI-i)

“Son los rasgos fisiográficos menores que se presentan como franjas de superficies localmente se distribuyen a lo largo del río Chancay –Lambayeque y la quebrada de cauce ancho, ubicada al norte del poblado de Caballo Blanco. Ocupan los terrenos más bajos inmediatos a los cauces principales del río, y son inundadas durante las crecidas o máximas avenidas”.

c.) Colina baja ligeramente disectada (Cb-ld)

Esta forma de relieve se presenta en las inmediaciones del centro poblado de Collique Alto y corresponden a la formación Oyotún cuya roca todavía competente y la pobre generación de suelos, sobre pendientes empinadas, por acción de las lluvias se genera una incisión y disectación ligera que facilita la escorrentía concentrada.

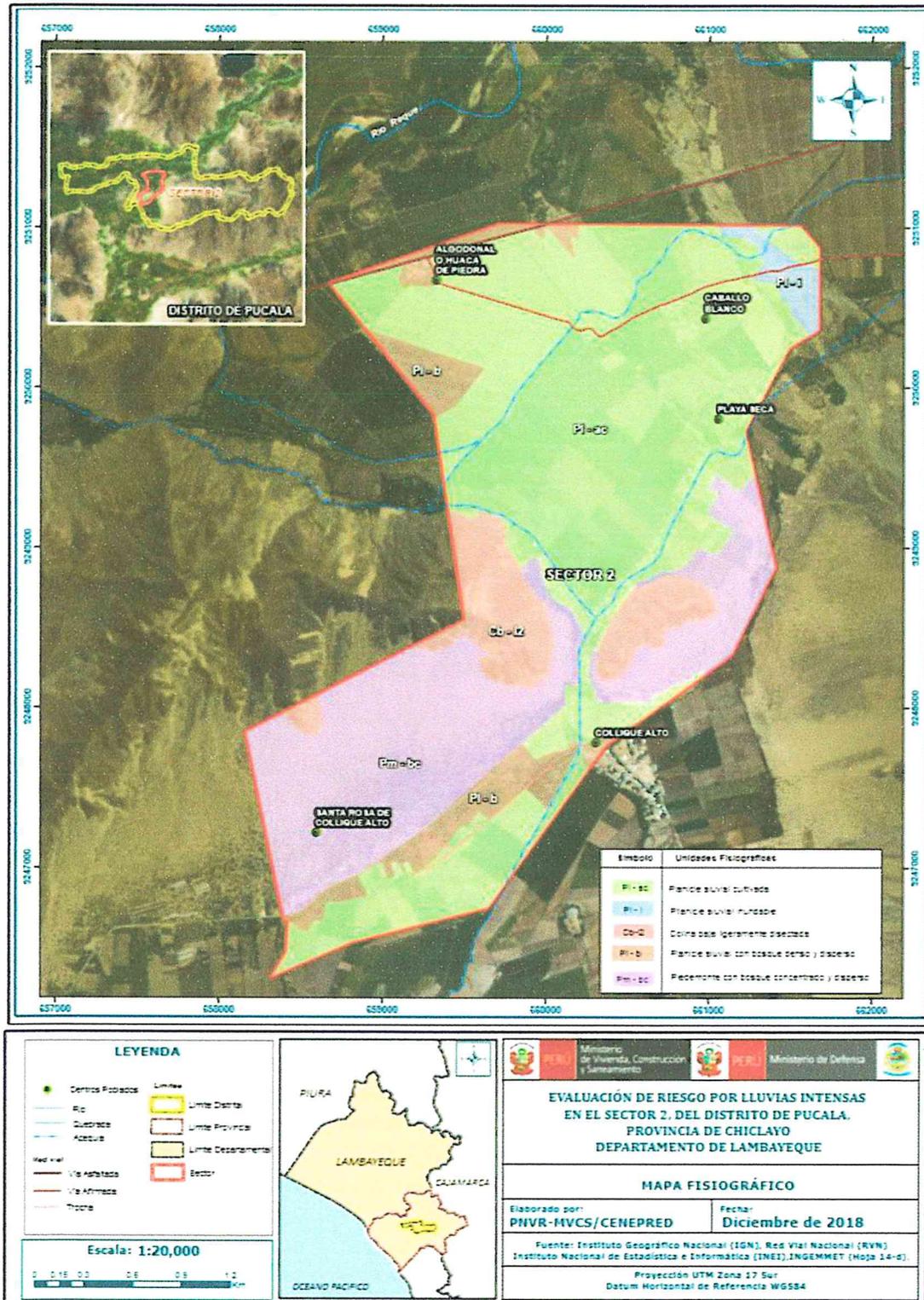
d.) Planicie aluvial con bosque denso y disperso (PI-b)

“Corresponde a los terrenos llanos que se encuentran ubicados en el fondo de valle, pero que están cubiertos por especies forestales de zapotes y faiques, tanto en forma densa agrupadas en pequeños bosquesillos y en forma dispersa, estas forma de terrenos y cobertura vegetal tiene incidencia diferencial en la erosión pluvial, las mismas que al inicio los bosquesillos amortiguan el impacto directo, estas unidades de terreno se ubican en las inmediaciones de los poblados Algodonal o Huaca de Piedra y Collique Alto.

e.) Piedemonte con bosque denso y disperso (Pm-bc)

“Corresponden a terrenos con una pendiente entre 2 y 8° donde se han desarrollado especies de especies forestales de zapotes y faiques de suelos predominantemente arenosos poco consolidados susceptibles a la erosión pluvial y concentrada.

Figura 3. Mapa Fisiográfico del Sector 2 del Distrito de Pucalá



Fuente: Elaboración propia

Edwin Lora

Cégo Edwin Lora Valdez
Evaluador de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales
R.L. N° 082-2018 - CENEPRED - 1

2.5.3 Procesos Geodinámicos

Son las acciones naturales que se producen sobre la superficie terrestre por la intervención agentes meteorológicos o manifestaciones de las fuerzas de geodinámica interna que intervienen en el modelado terrestre.

a.) Socavamiento lateral

“Se trata de la erosión producida por el agua encauzada, debido a su circulación por drenajes naturales de quebradas y ríos. Consiste en la movilización y el desalojo de suelo del canal, la erosión o socavamiento lateral. Produce el ensanchamiento, debido al desgaste producido por el incremento del flujo y/o de las descargas de sedimentos. Cambios en la sinuosidad del cauce, por pérdida de materiales en las orillas de la quebrada ubicada al norte del poblado de Caballo Blanco. En el área evaluada este proceso geodinámico se presenta de manera recurrente cuando ocurren las grandes crecidas asociadas a la presencia del fenómeno de “El Niño”.

b.) Erosión pluvial

“Desalojo y dispersión de partículas de suelo por el impacto de las gotas de lluvia. Los suelos son arrastrados en suspensión. El impacto de la lluvia sobre el suelo, disminuye la porosidad por compactación, reduciendo su capacidad de infiltración. Este proceso desencadena el resto de procesos erosivos. También afecta a las estructuras poco resistentes o de alta permeabilidad de los materiales de construcción como los adobes o las estructuras de quincha y tapial, causando erosión, saturación y pérdida de cohesión de los materiales que ceden al peso de la estructura saturada causando la caída de paredes y techos de las viviendas.”

c.) Erosión hídrica por escorrentía superficial concentrada

“La erosión hídrica concentrada se origina por el escurrimiento. Se inicia cuando los hilos de agua se unen, siguen trazados preferenciales y originan entalles que luego van profundizándose y suelen evolucionar hacia la formación de surcos o proceso de tubificación. La erosión concentrada a menudo no actúa sola, sino que superpone a la erosión difusa o laminar. Se presenta de manera recurrente en la zona plana de este valle, donde permanece principalmente con cultivos de caña de azúcar o terrenos que han sido adecuados para realizar riego por gravedad, ocasionando pérdida de suelo que supera en índice de velocidad erosiva”.

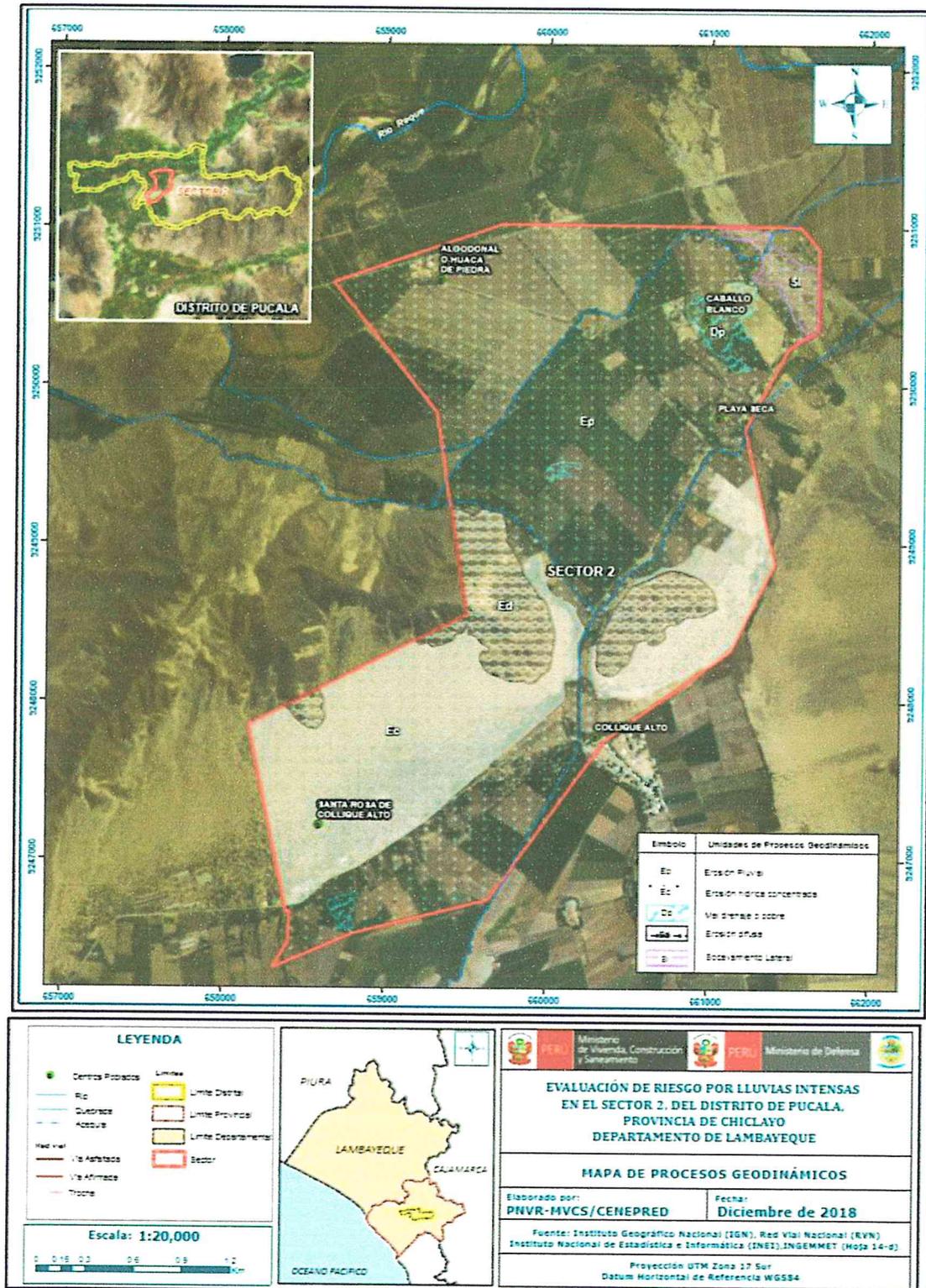
d.) Erosión difusa

“Inicialmente fluye como una lámina delgada no encauzada, es lo que se conoce como escorrentía en lámina o arroyada difusa o en manto, pero rápidamente causa la pérdida de una capa delgada más o menos uniforme de suelo (partículas liberadas por salpicadura) en un terreno con pendiente inclinada o llana. En el área evaluada tiene lugar en las ligeras ondulaciones, cuando la intensidad de la precipitación excede la infiltración o bien cuando el suelo se satura de agua, dando lugar a un exceso de agua en la superficie. La escorrentía superficial transporta las partículas más finas y provoca una disminución de la productividad del suelo (pérdida de arcilla, materia orgánica y nutriente). El encostramiento superficial favorece la escorrentía superficial con el arrastre de materia. Es evidente que estas características se presentan localmente en los terrenos con mayor pendiente como las colinas y piedemonte.

e.) Mal drenaje o drenaje pobre

“Los problemas de drenaje se deben a la presencia de estratos o capas poco permeables en el subsuelo, el agua de lluvia o riego no fluye verticalmente o estratos superficiales de baja permeabilidad que no transmiten el agua de manera rápida para evitar excesos de humedad. Existen suelos que tienen altos contenidos de arcilla y estructura masiva en épocas de lluvias permanecen saturados por periodos prolongados. Ocurren también en zonas planas con poca pendiente, en depresiones. Localmente se observan estas características en las inmediaciones de Caballo Blanco y en la parte baja cercana a Santa Rosa de Collique Alto”.

Figura 4. Mapa de procesos geodinámicos del Sector 2 del Distrito de Pucalá



Fuente: Elaboración propia

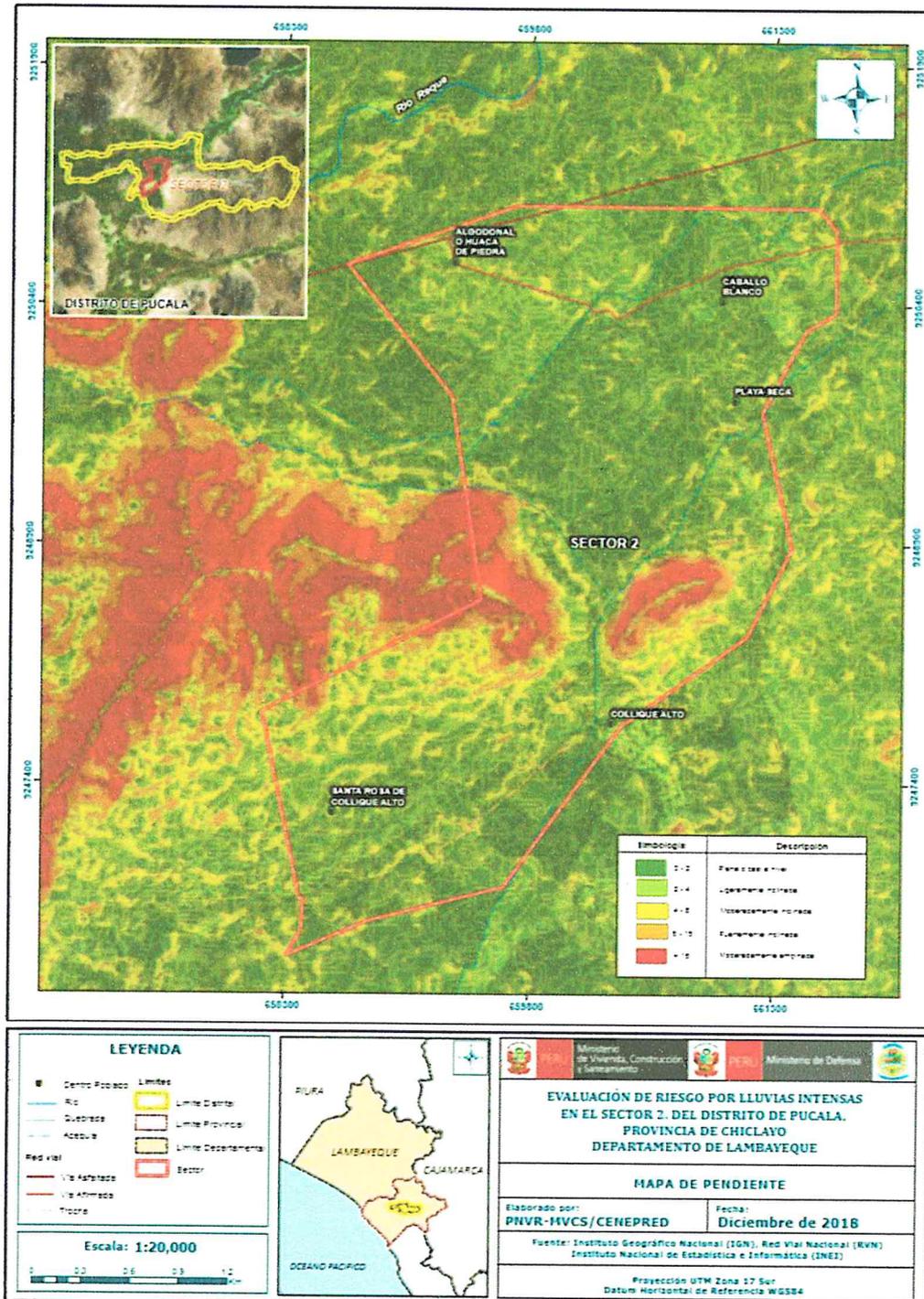

 Geógr. Edwin Loraada Valdez
 Evaluador de Riesgos Originados
 por Fenómenos Naturales
 R.L. N° 092-2018 - CENEPRED-1



2.5.4 Pendiente

De acuerdo con la carta geográfica nacional e imágenes de satélite de la NASA el área de estudio del Sector 02 del distrito de Pucalá, presenta pendientes que se presenta en el siguiente mapa. Es importante indicar que las pendientes bajas predominan en casi todo el territorio. Es importante precisar que para determinar los rangos de las pendientes se ha utilizado la interpretación de las imágenes de satélite asociada a las características fisiográficas y el D.S. 017-2009-AG.

Figura 5. Mapa de Pendiente del Sector 2 del Distrito de Pucalá



Fuente: Elaboración propia

2.5.5 Condiciones climatológicas

2.5.5.1 Clasificación climática

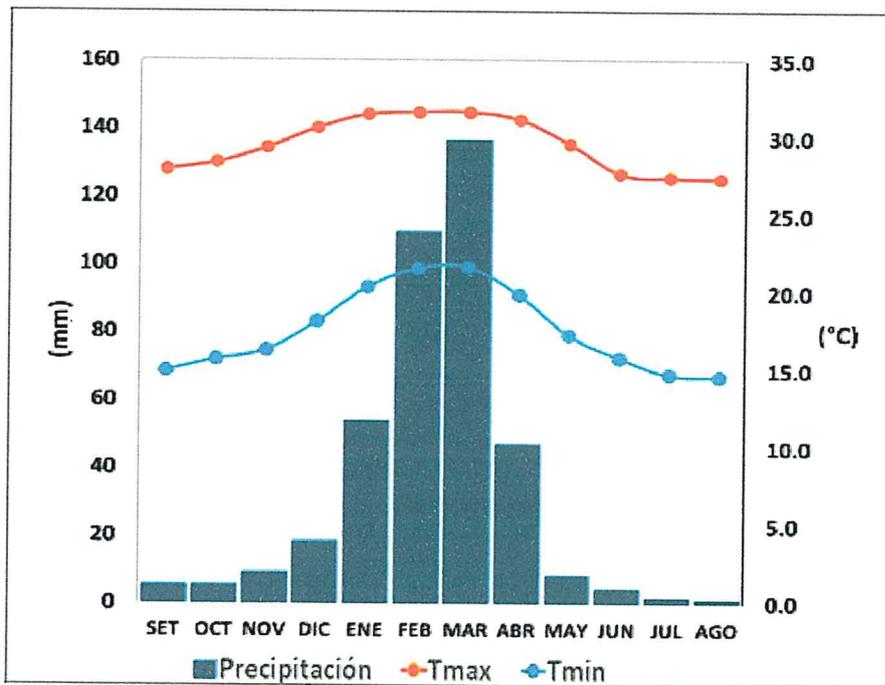
En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el sector 2 del distrito Pucalá, se caracteriza por presentar un clima árido, semicálido y húmedo, con lluvia deficiente en gran parte del año propio de su estacionalidad (E(d) B'1 H3).

2.5.5.2 Clima

La temperatura máxima promedio del aire presenta ligeras fluctuaciones a lo largo del año, oscilando sus valores entre 27,4 a 34,2°C, con mayores valores en los meses de verano y disminuyendo en los meses de otoño e invierno. En cuanto a la temperatura mínima del aire, presenta similar comportamiento que la temperatura máxima, con valores promedio que fluctúan entre 14,0 a 20,5°C.

Respecto al comportamiento de las lluvias, suele presentarse entre los meses de octubre a abril, siendo más intensas entre los meses de febrero a marzo. Para el primer trimestre del año las lluvias totalizan aproximadamente 53,7 mm. Los meses más secos para la zona predominan durante el invierno (junio a agosto). Anualmente acumula en promedio 84,5 mm.

Gráfico 28. Comportamiento temporal de la precipitación promedio en la estación meteorológica Cayaltí



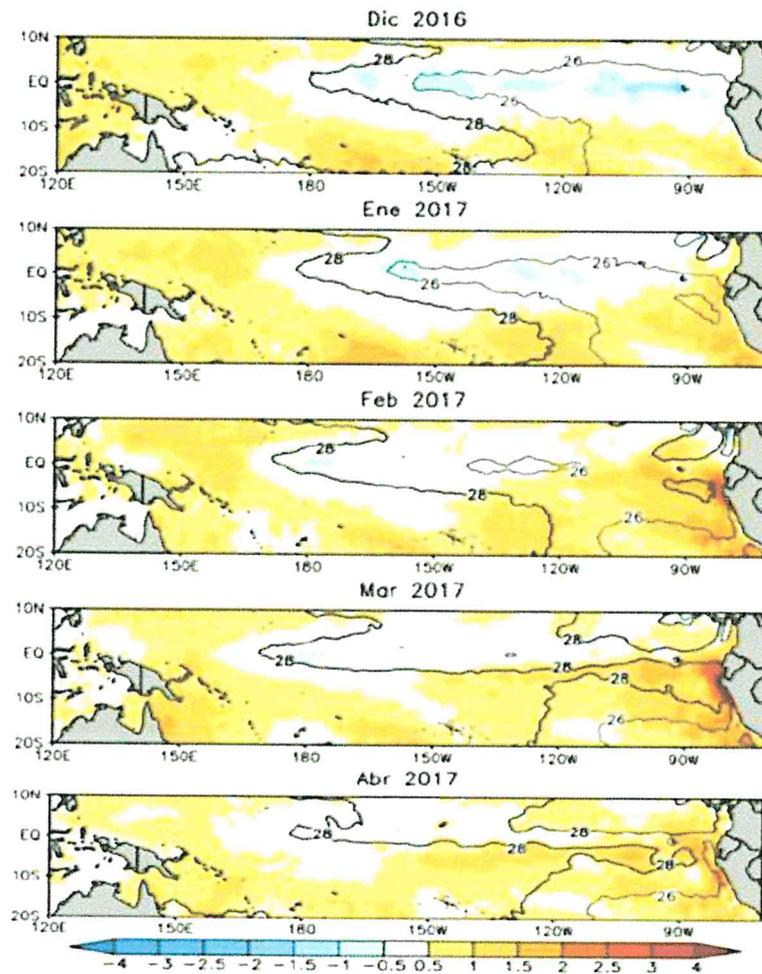
Fuente: MINAGRI - SENAMHI, 2013. Adaptado CENEPRED, 2018.

2.5.5.3 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 N°01); situación que complementado a la presencia de los vientos del norte y la Zona de Convergencia Intertropical favorecieron una alta concentración de humedad atmosférica, propiciando un comportamiento anómalo de las lluvias, afectando éstas gran parte de la franja costera peruana. A su vez, la persistencia de un sistema atmosférico (Alta de Bolivia) configurado y posicionado en el sur de Perú propició condiciones favorables para la ocurrencia de lluvias fuertes y significativas en los Andes occidentales.

Gráfico 29. Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017



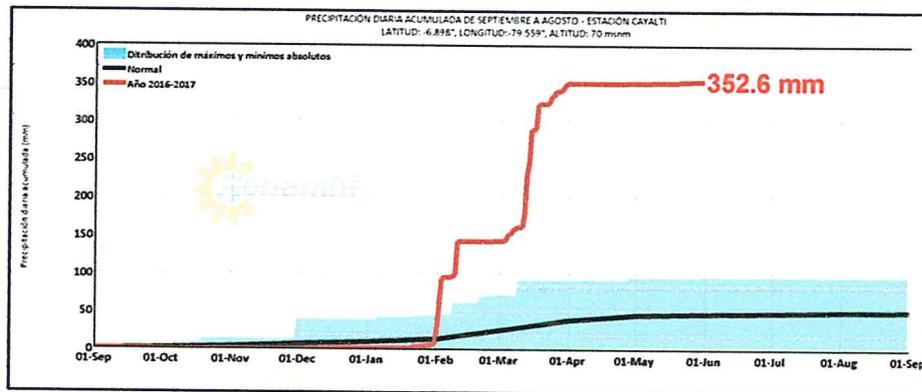
Fuente: ENFEN, 2017

El Niño Costero 2017, calificada de magnitud moderada, fue bastante similar a evento El Niño del año 1925. 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 2 del distrito Pucalá presentó lluvias intensas en el verano 2017, catalogadas como "Extremadamente Lluvioso" durante "El Niño Costero", debido a que la lluvia máxima de la estación meteorológica Cayalti superó los 41,4 mm en un día (percentil 99), llegando a registrar en promedio 51,3 mm aproximadamente el 13 de marzo. Asimismo, en la figura N°2 se muestran las precipitaciones acumuladas a lo largo de la temporada lluviosa 2017 (línea roja), las cuales superaron sus cantidades normales históricas (Línea negra), principalmente durante el mes de marzo. En el mes de marzo 2017 se obtuvo un nuevo récord histórico de lluvias máximas en la estación meteorológica Cayalti, el cual presenta un periodo de retorno o de recurrencia de 25 años.

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

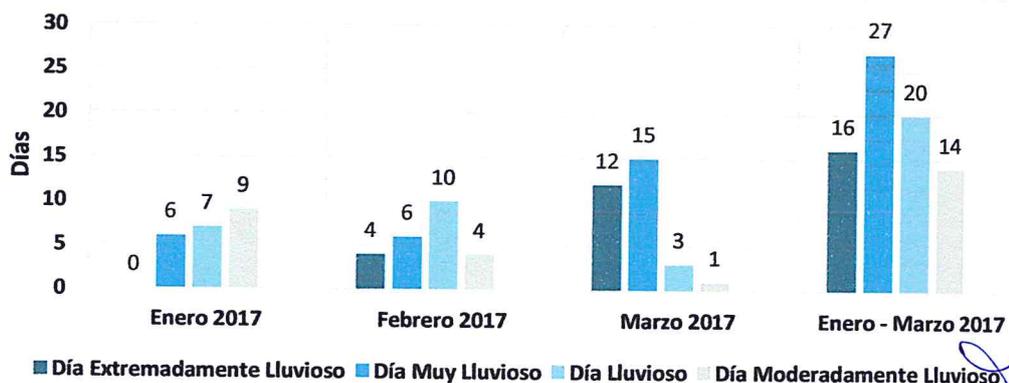
Gráfico 30. Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Pucalá



Fuente: SENAMHI, 2017

Respecto a la frecuencia promedio de lluvias extremas, el gráfico N° 22 muestra que durante el verano 2017 los días catalogados como "Extremadamente lluvioso" predominaron en marzo, aunado a ello persistieron días "Muy lluviosos" que contribuyeron a la saturación del suelo.

Gráfico 31. Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito de Pucalá

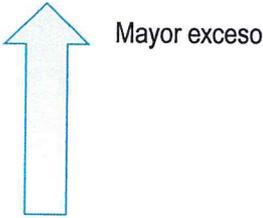


Fuente: SENAMHI, 2017.

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°1, se muestra los descriptores clasificados en cinco niveles, los cuales se asocia a los rangos de anomalías de las precipitaciones expresados en forma gradual. Estos rangos nos representan cuánto se ha desviado la precipitación, durante este evento extremo, en términos porcentuales con relación a la precipitación usual de la zona (precipitación media).

Cuadro 30. Anomalías de lluvia durante el periodo enero-marzo 2017 para el sector 1 del distrito Pucalá

Rango de anomalías (%)	
300-500 % superior a su normal climática	
220-300 % superior a su normal climática	
190-220 % superior a su normal climática	
160-190 % superior a su normal climática	
130-160 % superior a su normal climática	

Fuente: SENAMHI, 2017. Adaptado CENEPRED, 2017.

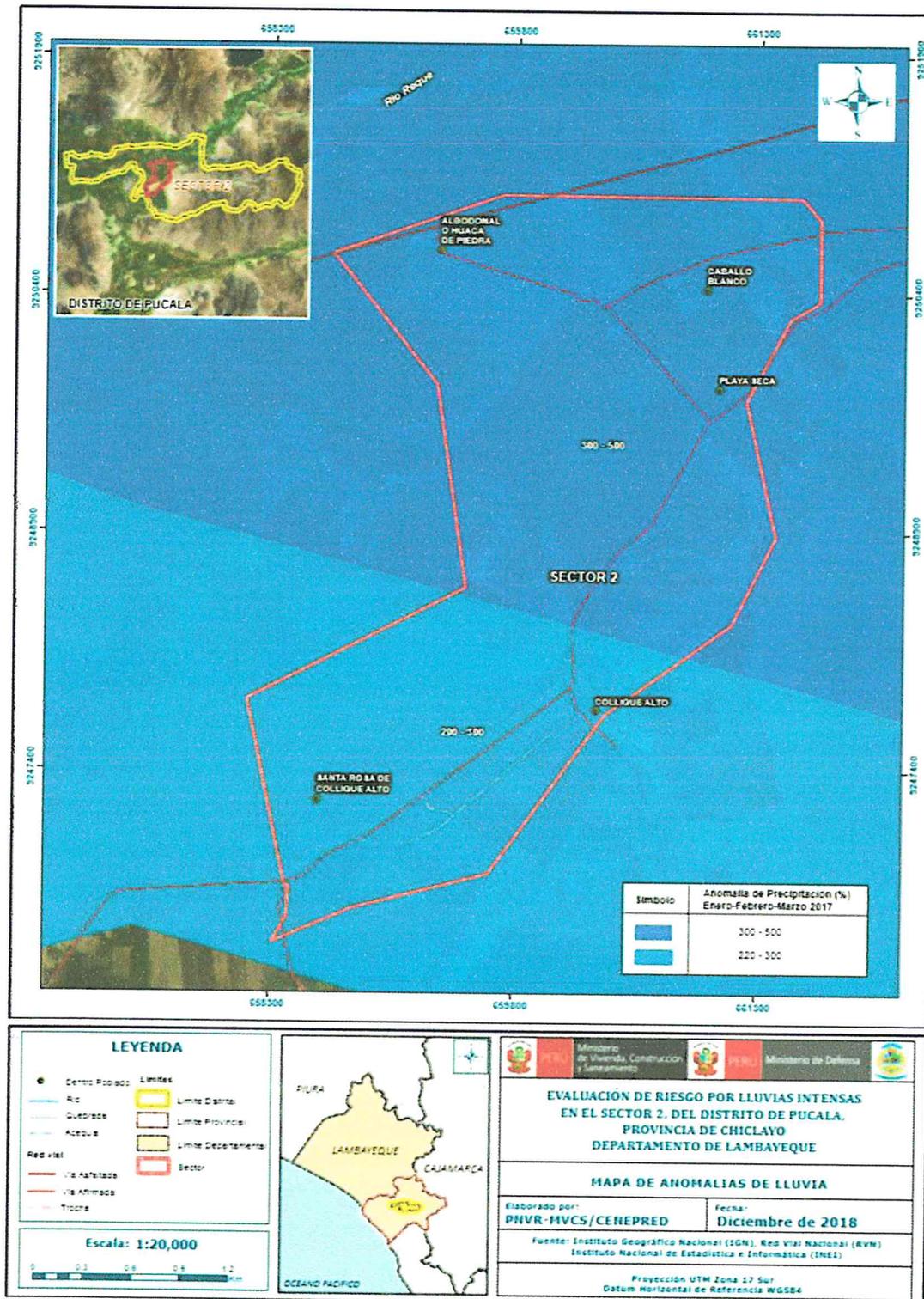
En la figura N°6, se observa que las áreas en tonalidades azules, donde se encuentra el **sector 2**, presentaron lluvias sobre lo normal. En gran parte del sector se alcanzó entre 220 y 300% de anomalía, mientras que el noroeste del sector alcanzó entre 300 y 500% de anomalía para el trimestre de enero a marzo 2017. Es decir, en las zonas donde se alcanzaron mayores rangos porcentuales (ver tonalidades de la leyenda), fueron mayores las lluvias anómalas.



Geog. Edwin Lozada Valdez
Evaluador de Riesgos Originados
por Fenómenos Naturales
R.L. N° 092-2018 - CENEPRED - 1



Figura 6. Mapa de Lluvia Anomalías de lluvias durante El Niño Costero 2017 (enero-marzo)



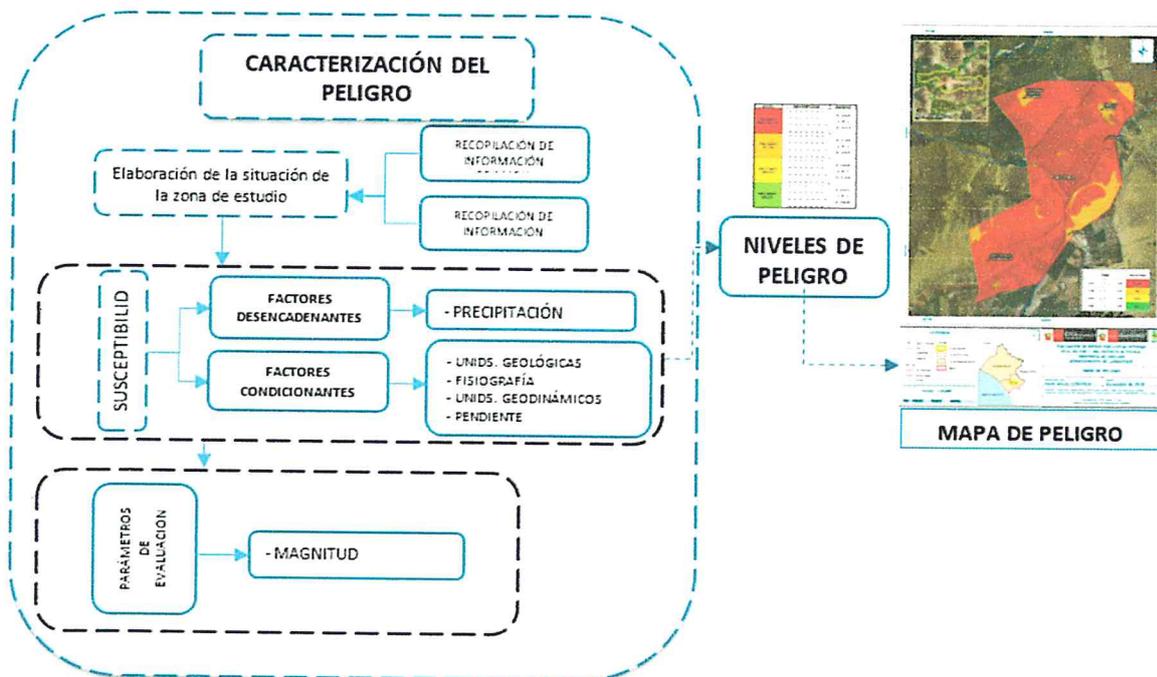
Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

3.1 Metodología para la determinación de la peligrosidad

Para determinar los niveles de peligrosidad, se tuvo en cuenta los alcances establecidos en el Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales — 2da versión, realizándose los siguientes pasos:

Gráfico 32. Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad



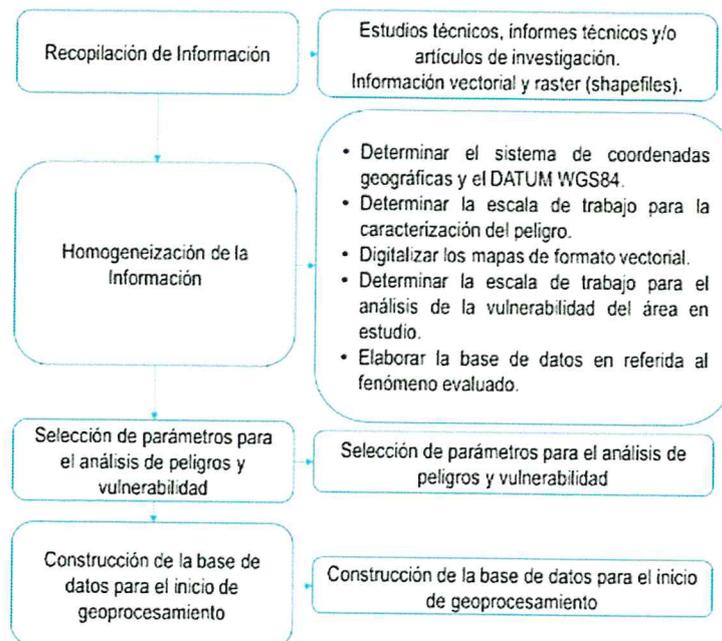
Fuente: Elaboración propia

3.2 Recopilación y análisis de la información

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, SENAMHI), información histórica, estudio de peligros, cartografía, climatología, geología y fisiografía, procesos geodinámicos del Distrito de Pucalá para el Precipitaciones pluviales intensas (Gráfico 24).

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

Gráfico 33. Flujoograma general del proceso de análisis de información



Fuente: Elaboración propia

3.3 Identificación del peligro

Para identificar y caracterizar el peligro, no sólo se ha considerado la información generada por las entidades técnicas, según se ha descrito en el párrafo que precede, sino también, la configuración actual del ámbito de estudio, post emergencia. Por lo que es importante precisar lo siguiente:

La información de la ocurrencia de **lluvias intensas** si bien han sido proporcionadas por la entidad técnica pertinente, y muestra que ocurrió en el distrito de Arbulú, tuvo que ser complementada con información de fuentes primarias, mediante entrevistas no estructuradas con los pobladores locales de los centros poblados del sector 02.

3.4 Caracterización del peligro

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

Las precipitaciones pluviales llegaron con la presencia previa de fuertes vientos, con gotas muy gruesas que precipitaron en forma diagonal, es decir más inclinada que las lluvias que se presentan estacionalmente, esta última particularidad es un comportamiento agresivo sobre las construcciones. Ponderación de los parámetros de evaluación del peligro

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

3.4.1 Intensidad

Se priorizó este parámetro porque trata de presentar la dimensión de las lluvias y entender sus impactos y observar su comportamiento como peligro.

Cuadro 31. Matriz de comparación de pares del parámetro Intensidad

Intensidad	Torrencial	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Débil
Torrencial	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
Muy Fuerte	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Fuerte	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Moderada	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Débil	0.14	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.06	3.92	7.75	13.50	20.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 32. Matriz de normalización de pares del parámetro Intensidad

Magnitud	Torrencial	Muy Fuerte	Fuerte	Moderada	Débil	Vector Priorización
Torrencial	0.486	0.511	0.516	0.444	0.350	0.461
Muy Fuerte	0.243	0.255	0.258	0.296	0.300	0.270
Fuerte	0.121	0.128	0.129	0.148	0.200	0.145
Moderada	0.081	0.064	0.065	0.074	0.100	0.077
Débil	0.069	0.043	0.032	0.037	0.050	0.046

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 33. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro Intensidad

IC	0.016
RC	0.015

Fuente: Elaboración propia

3.5 Susceptibilidad del territorio

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia por lluvias intensas del Sector 1 del Distrito de Pucalá, se consideraron los factores desencadenantes y condicionantes:

Cuadro 34. Parámetros para considerar en la evaluación de la susceptibilidad

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes
Precipitación	Unidades geológicas
	Unidades fisiográficas
	Procesos geodinámicos y rasgos geomorfológicos
	Pendiente

Fuente: Elaboración propia

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

3.5.1 Análisis del factor desencadenante

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

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

a) Parámetro: Anomalía de precipitación

Cuadro 35. Matriz de comparación de pares del parámetro Anomalías

ANOMALIA DE PRECIPITACIÓN	300-500 % superior a su normal climática	220-300 % superior a su normal climática	190-220 % superior a su normal climática	160-190 % superior a su normal climática	130-160 % superior a su normal climática
300-500 % superior a su normal climática	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
220-300 % superior a su normal climática	0.50	1.00	3.00	4.00	6.00
190-220 % superior a su normal climática	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
160-190 % superior a su normal climática	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
130-160 % superior a su normal climática	0.14	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.06	3.92	8.75	13.50	20.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.11	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 36. Matriz de normalización de pares del parámetro anomalías

ANOMALIA DE PRECIPITACIÓN	300-500 % superior a su normal climática	220-300 % superior a su normal climática	190-220 % superior a su normal climática	160-190 % superior a su normal climática	130-160 % superior a su normal climática	Vector Priorización
300-500 % superior a su normal climática	0.486	0.511	0.457	0.444	0.350	0.450
220-300 % superior a su normal climática	0.243	0.255	0.343	0.296	0.300	0.287
190-220 % superior a su normal climática	0.121	0.128	0.114	0.148	0.200	0.142
160-190 % superior a su normal climática	0.081	0.064	0.057	0.074	0.100	0.075
130-160 % superior a su normal climática	0.069	0.043	0.029	0.037	0.050	0.046

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 37. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro anomalías de lluvias.

IC	0.042
RC	0.038

Fuente: Elaboración propia

3.5.2 Análisis de los factores condicionantes

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

a) Parámetro: Unidades geológicas

Cuadro 38. Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geológicas

Factores condicionantes	Unidades Geológicas	Unidades Fisiográficas	Procesos Geodinámicos y Rasgos Geomorfológicos	Unidades de Pendientes
Unidades Geológicas	1.00	5.00	7.00	8.00
Unidades Fisiográficas	0.20	1.00	3.00	7.00
Procesos Geodinámicos y Rasgos Geomorfológicos	0.14	0.33	1.00	3.00
Unidades de Pendientes	0.13	0.14	0.33	1.00
SUMA	1.47	6.48	11.33	19.00
1/SUMA	0.68	0.15	0.09	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 39. Matriz de normalización de pares del parámetro Unidades geológicas

Factores condicionantes	Unidades Geológicas	Unidades Fisiográficas	Procesos Geodinámicos y Rasgos Geomorfológicos	Unidades de Pendientes	Vector Priorización
Unidades Geológicas	0.681	0.772	0.618	0.421	0.623
Unidades Fisiográficas	0.136	0.154	0.265	0.368	0.231
Procesos Geodinámicos y Rasgos Geomorfológicos	0.097	0.051	0.088	0.158	0.099
Unidades de Pendientes	0.085	0.022	0.029	0.053	0.047

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 40. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Unidades geológicas

IC	0.082
RC	0.093

Fuente: Elaboración propia

de

a) **Parámetro: Unidades fisiográficas**

Cuadro 41. Matriz de comparación de pares del parámetro Unidades fisiográficas

Unidades fisiográficas	Colina baja ligeramente disectada	Piedemonte con bosque denso y disperso	Planicie aluvial inundable	Planicie aluvial cultivada	Planicie aluvial con bosque denso y disperso
Colina baja ligeramente disectada	1.00	2.00	4.00	5.00	8.00
Piedemonte con bosque denso y disperso	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Planicie aluvial inundable	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Planicie aluvial cultivada	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Planicie aluvial con bosque denso y disperso	0.13	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.08	3.95	7.75	12.50	20.00
1/SUMA	0.48	0.25	0.13	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 42. Matriz de normalización de pares del parámetro Unidades fisiográficas

Unidades fisiográficas	Colina baja ligeramente disectada	Piedemonte con bosque denso y disperso	Planicie aluvial inundable	Planicie aluvial cultivada	Planicie aluvial con bosque denso y disperso	Vector Priorización
Colina baja ligeramente disectada	0.482	0.506	0.516	0.400	0.400	0.461
Piedemonte con bosque denso y disperso	0.241	0.253	0.258	0.320	0.250	0.264
Planicie aluvial inundable	0.120	0.127	0.129	0.160	0.200	0.147
Planicie aluvial cultivada	0.096	0.063	0.065	0.080	0.100	0.081
Planicie aluvial con bosque denso y disperso	0.060	0.051	0.032	0.040	0.050	0.047

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 43. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Unidades fisiográficas

IC	0.015
RC	0.013

Fuente: Elaboración propia

b) **Parámetro: Procesos geodinámicos**

Cuadro 44. Matriz de comparación de pares del parámetro Procesos Geodinámicos

Procesos geodinámicos	Erosión Pluvial	Erosión Difusa	Erosión hídrica concentrada	Socavamiento lateral	Mal drenaje o drenaje pobre
Erosión Pluvial	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
Erosión Difusa	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Erosión hídrica concentrada	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Socavamiento lateral	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Mal drenaje o drenaje pobre	0.11	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.03	3.92	7.75	13.50	22.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 45. Matriz de normalización de pares del parámetro Procesos Geodinámicos

Procesos geodinámicos	Erosión Pluvial	Erosión Difusa	Erosión hídrica concentrada	Socavamiento lateral	Mal drenaje o drenaje pobre	Vector Priorización
Erosión Pluvial	0.493	0.511	0.516	0.444	0.409	0.475
Erosión Difusa	0.247	0.255	0.258	0.296	0.273	0.266
Erosión hídrica concentrada	0.123	0.128	0.129	0.148	0.182	0.142
Socavamiento lateral	0.082	0.064	0.065	0.074	0.091	0.075
Mal drenaje o drenaje pobre	0.055	0.043	0.032	0.037	0.045	0.042

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 46. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Procesos Geodinámicos

IC	0.008
RC	0.007

Fuente: Elaboración propia

a) Parámetro: Unidades de pendiente

Cuadro 47. Matriz de comparación de pares del parámetro Unidades de Pendiente

Unidades de pendiente	mayor a 15°	Menores a 8° - 15° grados	Entre 4°-8° grados	Entre 2°-4° grados	Menores a 2° grados
mayor a 15°	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Menores a 8° - 15° grados	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
Entre 4°-8° grados	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Entre 2°-4° grados	0.17	0.33	0.50	1.00	2.00
Menores a 2° grados	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	4.00	7.75	12.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.25	0.13	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 48. Matriz de normalización de pares del parámetro Unidades de Pendiente

Unidades de pendiente	mayor a 15°	Menores a 8° - 15° grados	Entre 4°-8° grados	Entre 2°-4° grados	Menores a 2° grados	Vector Priorización
mayor a 15°	0.490	0.500	0.516	0.480	0.381	0.473
Menores a 8° - 15° grados	0.245	0.250	0.258	0.240	0.286	0.256
Entre 4°-8° grados	0.122	0.125	0.129	0.160	0.190	0.145
Entre 2°-4° grados	0.082	0.083	0.065	0.080	0.095	0.081
Menores a 2° grados	0.061	0.042	0.032	0.040	0.048	0.045

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 49. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Unidades de Pendiente

IC	0.011
RC	0.010

Fuente: Elaboración propia

b) Análisis de los parámetros del factor condicionante

Cuadro 50. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor condicionante

Factores condicionantes	Unidades Geológicas	Unidades Fisiográficas	Procesos Geodinámicos y Rasgos Geomorfológicos	Unidades de Pendientes
Unidades Geológicas	1.00	5.00	7.00	8.00
Unidades Fisiográficas	0.20	1.00	3.00	7.00
Procesos Geodinámicos y Rasgos Geomorfológicos	0.14	0.33	1.00	3.00
Unidades de Pendientes	0.13	0.14	0.33	1.00
SUMA	1.47	6.48	11.33	19.00
1/SUMA	0.68	0.15	0.09	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 51. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el factor condicionante

Factores condicionantes	Unidades Geológicas	Unidades Fisiográficas	Procesos Geodinámicos y Rasgos Geomorfológicos	Unidades de Pendientes	Vector Priorización
Unidades Geológicas	0.681	0.772	0.618	0.421	0.623
Unidades Fisiográficas	0.136	0.154	0.265	0.368	0.231
Procesos Geodinámicos y Rasgos Geomorfológicos	0.097	0.051	0.088	0.158	0.099
Unidades de Pendientes	0.085	0.022	0.029	0.053	0.047

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 52. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los factores condicionantes

IC	0.082
RC	0.093

Fuente: Elaboración propia

3.6 Análisis de elementos expuestos

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

3.6.1 Población

Se muestra a continuación la población total expuesta de los centros poblados Caballo Blanco, Collique Alto, Algodonal o Huaca de Piedra, Playa seca y Santa Rosa de Collique Alto que conforman el Sector 2 del Distrito de Pucalá.

Cuadro 53. Población Expuesta

Centro poblado	Total Población
Caballo Blanco	237
Collique Alto	114
Algodonal o Huaca de Piedra	65 (*)
Playa Seca	167 (*)
Santa Rosa de Collique Alto	205
Total	788

Fuente: INEI 2015

(*) Estimado en campo

3.6.2 Vivienda

El sector 2 del distrito de Pucalá, cuenta con 297 viviendas, la mayoría de estas son casas independientes, en menor porcentaje son viviendas en quinta, casa vecindad u otro tipo.

Cuadro 54. Viviendas expuestas

Centro poblado	Total Viviendas
Caballo Blanco	84
Collique Alto	33
Algodonal o Huaca de Piedra	26
Playa y Seca	54
Santa Rosa de Collique Alto	100
Total	297

Fuente: Elaboración propia (trabajo de campo).

3.6.3 Educación

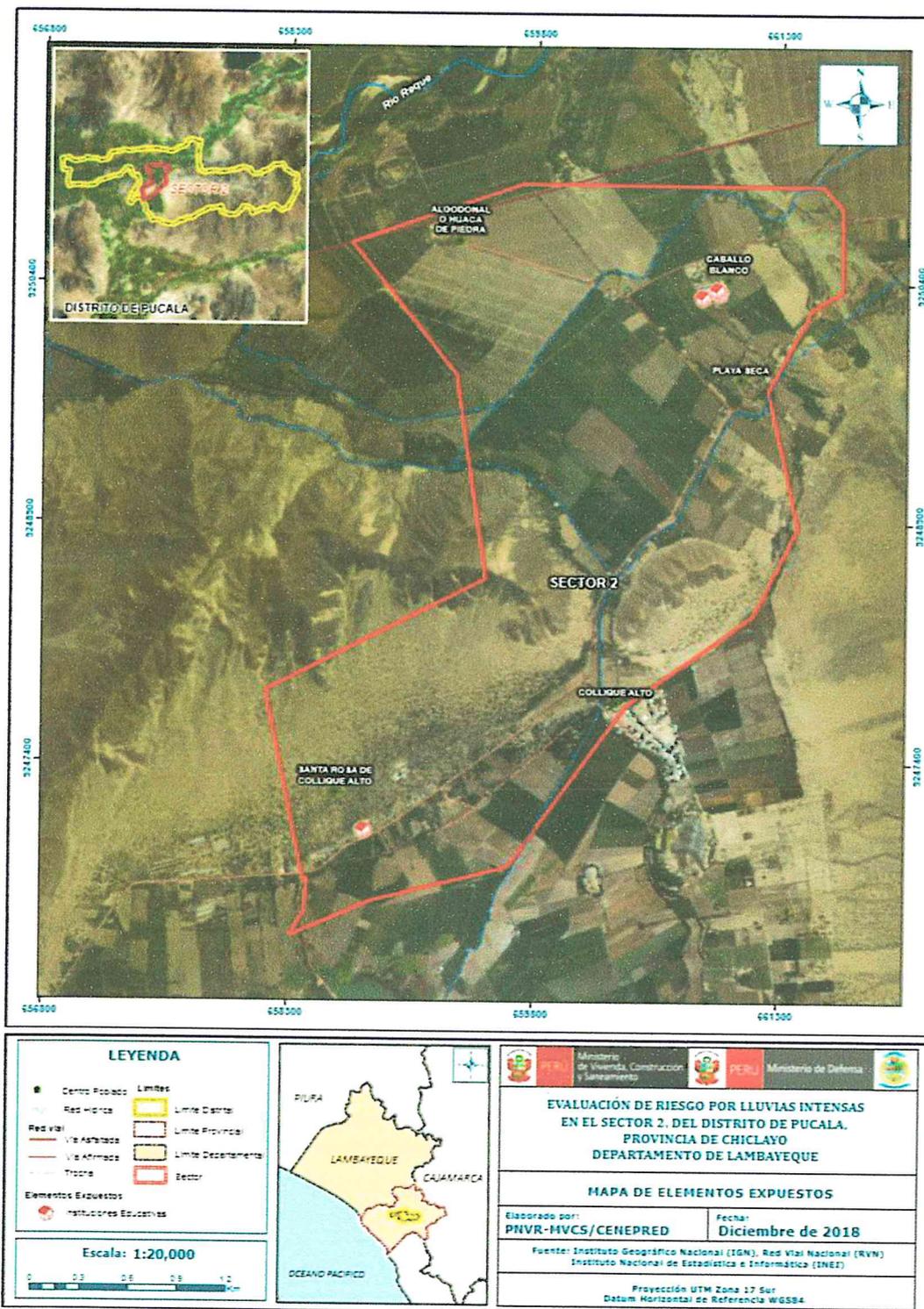
El sector 2 del Distrito de Pucalá, cuenta con instituciones educativas siguientes:

Centro poblado	Total Viviendas
Caballo Blanco	071 Santa Teresita
	Andrés Barón Berrios
	10990 San Fernando
Santa Rosa de Collique Alto	Gotitas de Amor
Total	4

3.6.4 Salud

En el sector 2 del distrito de Pucalá, no opera ningún puesto de salud.

Figura 7. Mapa de elementos expuestos ante lluvias intensas del Sector 2 del distrito de Pucalá



Fuente: Elaboración propia

3.7 Definición de escenarios

Se ha considerado el escenario más alto:

Lluvias intensas generadas por una anomalía de precipitación del 300 al 500 % superior a su normal climática de magnitud torrencial con duración superior a las 24 horas. Con una frecuencia de por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año en promedio, que se produciría en el **Sector 2 del Distrito de Pucalá**, ocasionando daños importantes en los elementos expuestos en sus dimensiones social y económica”.

3.8 Niveles de peligro

En el siguiente cuadro, se muestran los niveles de peligro por lluvias intensas del Sector 2 del distrito de Pucalá y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el Proceso de Análisis Jerárquico.

Cuadro 55. Niveles de Peligro

Rango	Nivel de Peligro
0.273 ≤ P ≤ 0.460	MUY ALTO
0.145 ≤ P < 0.273	ALTO
0.077 ≤ P < 0.145	MEDIO
0.046 ≤ P < 0.077	BAJO

Fuente: Elaboración propia

3.9 Estratificación del nivel de peligro

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

Cuadro 56. Matriz de peligro por lluvias intensas del Sector 2 del distrito de Pucalá

Nivel de Peligro	Descripción	Rangos
Peligro Muy Alto	"Con una anomalía de 300-500 % superior a su normal climática, genera una precipitación de Intensidad torrencial, produciendo erosión pluvial sobre el suelo y las paredes de adobe de las viviendas y difusa en suelos de laderas moderadamente compactos así como la escorrentía concentrada cuya escorrentía concentrada sobre los depósitos fluviales de los cursos de agua generan procesos geodinámicos muy activos como el socavamiento lateral que ataca las riberas de los cursos de agua, que está constituida por depósitos aluviales. La escorrentía difusa en laderas cortas de las lomadas de rocas predominante en el poblado Huaca de Piedra genera erosión de paredes de adobe de las viviendas. Estos procesos geodinámicos se manifiestan tanto en relieves llanos como empinados. Se generan grandes anegamientos por mal drenaje que remojan la sección baja de las paredes de adobe. Los poblados más afectados por estos peligros son Huaca de Piedra, Caballo Blanco y Playa Seca	0.273 ≤ P ≤ 0.460
Peligro Alto	"Con una anomalía de 220-300 % superior a su normal climática, genera una precipitación de Intensidad Muy Fuerte , produciendo erosión pluvial sobre el suelo y las paredes de adobe de las viviendas y la erosión difusa en suelos de laderas moderadamente compactos así como la escorrentía concentrada cuya acción sobre los depósitos fluviales de los cursos de agua generan procesos geodinámicos muy activos como el socavamiento lateral que ataca las riberas de los cursos de agua, que está constituida por depósitos aluviales. La escorrentía difusa en laderas cortas de las lomadas de rocas predominante en el poblado Huaca de Piedra genera erosión de paredes de adobe de las viviendas. Estos procesos geodinámicos se manifiestan tanto en relieves llanos como empinados. Se generan grandes anegamientos por mal drenaje que remojan la sección baja de las paredes de adobe. Los poblados más afectados por estos peligros son Huaca de Piedra, Santa Rosa de Collique Alto y Collique Alto.	0.145 ≤ P < 0.273
Peligro Medio	"Con una anomalía de 190-220% superior a su normal climática, genera una precipitación de Intensidad Fuerte, produciendo erosión pluvial sobre el suelo y las paredes de adobe de las viviendas y la erosión difusa en suelos de laderas moderadamente compactos así como la escorrentía concentrada cuya acción sobre los depósitos fluviales genera procesos geodinámicos muy activos como el socavamiento lateral que ataca las riberas de los cursos de agua, que está constituida por depósitos aluviales. La escorrentía difusa en laderas cortas de las lomadas de rocas predominante en el poblado Huaca de Piedra genera erosión de paredes de adobe de las viviendas. Estos procesos geodinámicos se manifiestan tanto en relieves llanos como empinados.	0.077 ≤ P < 0.145

Peligro Bajo	Con una anomalía de 130 a 190% superior a su normal climática, genera una precipitación de Intensidad Moderada, produciendo erosión pluvial sobre el suelo y las paredes de adobe de las viviendas y la erosión difusa en suelos de laderas moderadamente compactos así como la escorrentía concentrada cuya acción sobre los depósitos fluviales genera procesos geodinámicos muy activos como el socavamiento lateral que ataca las riberas de los cursos de agua, que está constituida por depósitos aluviales. La escorrentía difusa en laderas cortas de las lomadas de rocas predominante en el poblado Huaca de Piedra genera erosión de paredes de adobe de las viviendas.	$0.046 \leq P < 0.077$
--------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------

Fuente: Elaboración propia

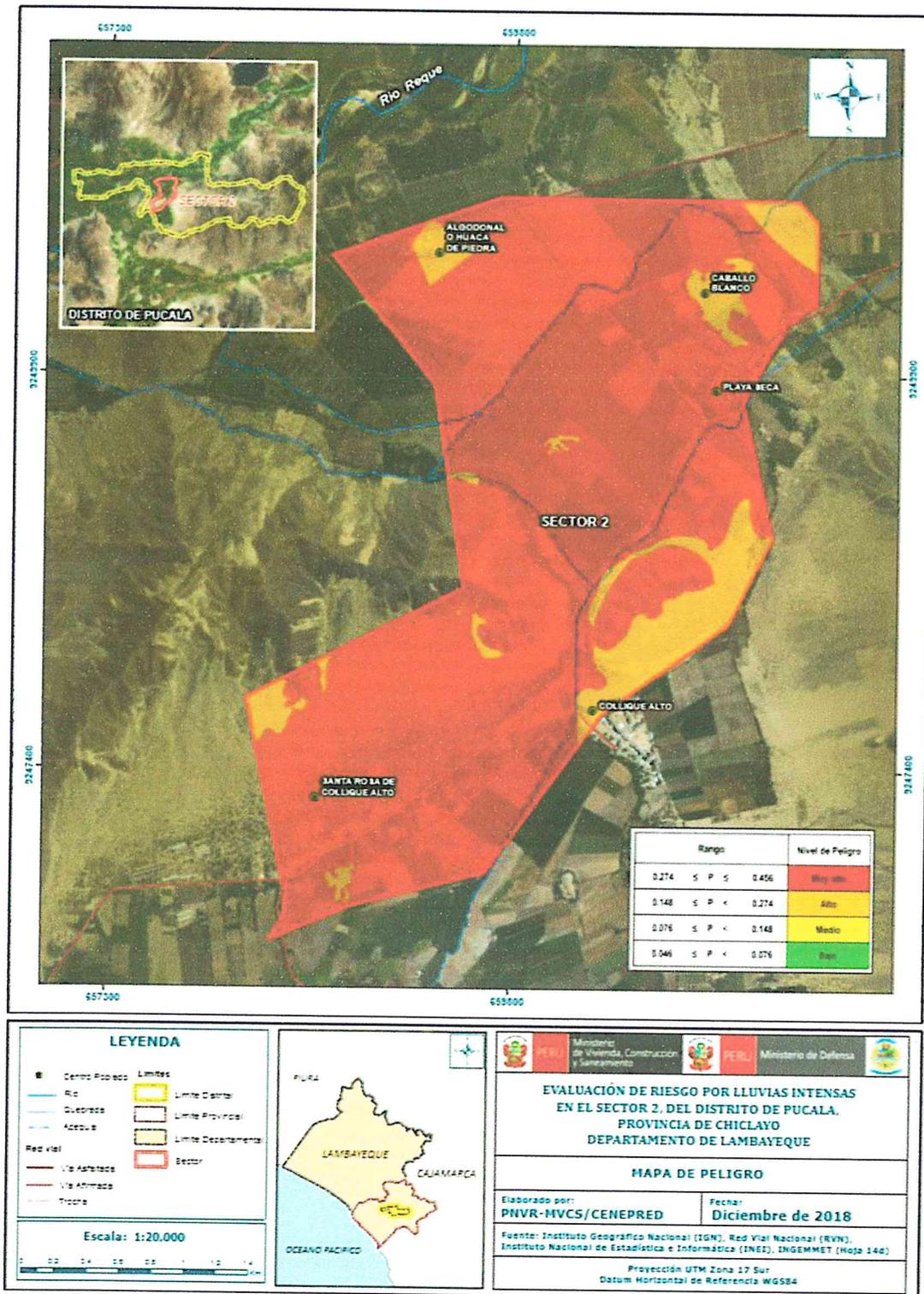


Geog. Edwin Lora Valdez
Evaluador de Riesgos Originados
por Fenómenos Naturales
R.L. N° 082-2018 - CENEFPRED - I



3.10 Mapa de peligro

Figura 8. Mapa de Peligro por lluvias intensas del Sector 2 del distrito de Pucalá



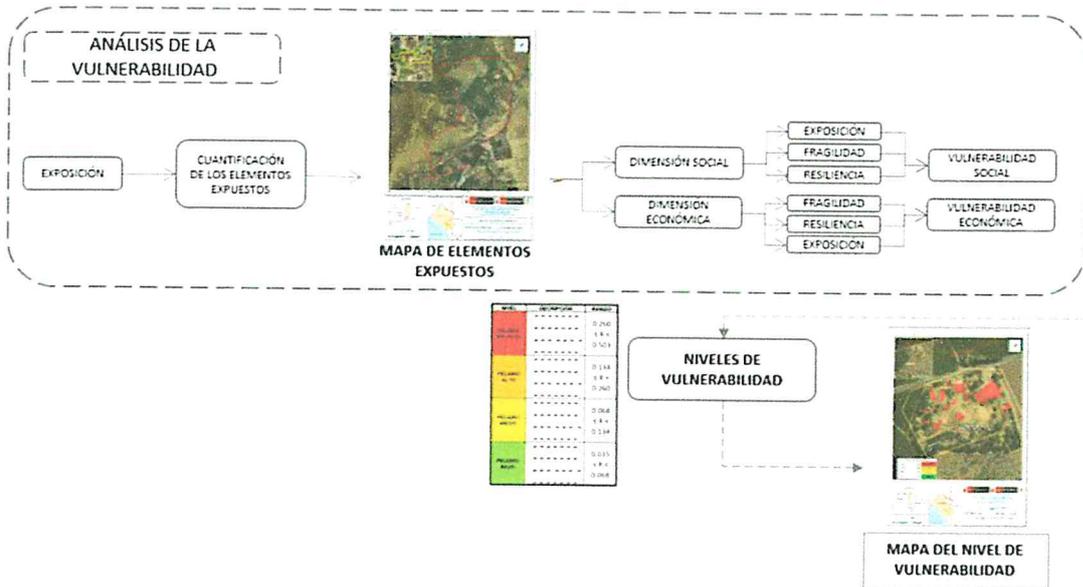
Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad

Para realizar el análisis de vulnerabilidad, se utiliza la siguiente metodología como se muestra en el Gráfico 34.

Gráfico 34. Metodología del análisis de la vulnerabilidad



Fuente: Elaboración propia

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

4.2 Análisis de la dimensión social

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

Cuadro 57. Parámetros para utilizar en los factores Exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Social

Dimensión Social		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
- Población residente en el Sector 2 del distrito	- Abastecimiento de agua - Servicios Higiénicos - Tipo de Alumbrado	- Conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres en la localidad. - Capacitación en temas de riesgo de desastres - Actitud frente al riesgo

Fuente: Elaboración propia


 Geog. Edwin Lozada Valdez
 Evaluador de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales
 R.L. N° 082-2018 - CENEPIRED-1

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

a) Parámetro: Población residente

Cuadro 58. Matriz de comparación de pares del parámetro Población residente

Población residente en el Sector 2 del distrito	Mayor a 600 habitantes	De 351 a 600 habitantes	De 201 a 350 habitantes	De 101 a 200 habitantes	Menor a 100 habitantes
Mayor a 600 habitantes	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
De 351 a 600 habitantes	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
De 201 a 350 habitantes	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
De 101 a 200 habitantes	0.20	0.33	0.50	1.00	3.00
Menor a 100 habitantes	0.17	0.20	0.33	0.33	1.00
SUMA	2.20	4.03	6.83	11.33	18.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 59. Matriz de normalización de pares del parámetro Población residente

Población residente en el Sector 2 del distrito	Mayor a 600 habitantes	De 351 a 600 habitantes	De 201 a 350 habitantes	De 101 a 200 habitantes	Menor a 100 habitantes	Vector Priorización
Mayor a 600 habitantes	0.455	0.496	0.439	0.441	0.333	0.433
De 351 a 600 habitantes	0.227	0.248	0.293	0.265	0.278	0.262
De 201 a 350 habitantes	0.152	0.124	0.146	0.176	0.167	0.153
De 101 a 200 habitantes	0.091	0.083	0.073	0.088	0.167	0.100
Menor a 100 habitantes	0.076	0.050	0.049	0.029	0.056	0.052

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 60. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Población residente

IC	0.024
RC	0.022

Fuente: Elaboración propia

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

a) Parámetro: Abastecimiento de agua

Cuadro 61. Matriz de comparación de pares del parámetro Abastecimiento de Agua

Abastecimiento de Agua	No tiene	Río, acequia, manantial o similar	Camión cisterna u otro similar	Pilón de uso público	Red pública
No tiene	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
Río, acequia, manantial o similar	0.33	1.00	3.00	4.00	6.00
Camión cisterna u otro similar	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Pilón de uso público	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Red pública	0.17	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.95	4.73	8.53	13.33	22.00
1/SUMA	0.51	0.21	0.12	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 62. Matriz de normalización de pares del parámetro Abastecimiento de Agua

Abastecimiento de Agua	No tiene	Río, acequia, manantial o similar	Camión cisterna u otro similar	Pilón de uso público	Red pública	Vector Priorización
No tiene	0.513	0.635	0.469	0.375	0.318	0.462
Río, acequia, manantial o similar	0.171	0.212	0.352	0.300	0.273	0.261
Camión cisterna u otro similar	0.128	0.071	0.117	0.225	0.227	0.154
Pilón de uso público	0.103	0.053	0.039	0.075	0.136	0.081
Red pública	0.085	0.030	0.023	0.025	0.045	0.042

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 63. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Abastecimiento de Agua

IC	0.080
RC	0.072

Fuente: Elaboración propia

b) Parámetro: Servicios Higiénicos

Cuadro 64. Matriz de comparación de pares del parámetro Servicios Higiénicos

Servicio Higiénico	No tiene	Río, acequia o canal	Pozo ciego/negro	Letrina	Red pública de desagüe
No tiene	1.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Río, acequia o canal	0.33	1.00	2.00	3.00	7.00
Pozo ciego/negro	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Letrina	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Red pública de desagüe	0.17	0.14	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.95	4.98	7.75	11.50	20.00
1/SUMA	0.51	0.20	0.13	0.09	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 65. Matriz de normalización de pares del parámetro Servicios Higiénicos

Servicios Higiénicos	No tiene	Río, acequia o canal	Pozo ciego/negro	Letrina	Red pública de desagüe	Vector Priorización
No tiene	0.513	0.603	0.516	0.435	0.300	0.473
Río, acequia o canal	0.171	0.201	0.258	0.261	0.350	0.248
Pozo ciego/negro	0.128	0.100	0.129	0.174	0.200	0.146
Letrina	0.103	0.067	0.065	0.087	0.100	0.084
Red pública de desagüe	0.085	0.029	0.032	0.043	0.050	0.048

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 66. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de Servicios Higiénicos

IC	0.038
RC	0.034

Fuente: Elaboración propia

c) Parámetro: Tipo de Alumbrado

Cuadro 67. Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de Alumbrado

Tipo de Alumbrado	No tiene	Vela y Otro	Petróleo, gas, lámpara	Kerosene, mechero, lamparín	Electricidad
No tiene	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Vela y Otro	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Petróleo, gas, lámpara	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Kerosene, mechero, lamparín	0.20	0.33	0.50	1.00	3.00
Electricidad	0.14	0.20	0.33	0.33	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.33	19.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 68. Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de Alumbrado

Tipo de Alumbrado	No tiene	Vela y Otro	Petróleo, gas, lámpara	Kerosene, mechero, lamparín	Electricidad	Vector Priorización
No tiene	0.460	0.496	0.439	0.441	0.368	0.441
Vela y Otro	0.230	0.248	0.293	0.265	0.263	0.260
Petróleo, gas, lámpara	0.153	0.124	0.146	0.176	0.158	0.152
Kerosene, mechero, lamparín	0.092	0.083	0.073	0.088	0.158	0.099
Electricidad	0.066	0.050	0.049	0.029	0.053	0.049

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 69. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de Tipo Alumbrado

IC	0.019
RC	0.017

Fuente: Elaboración propia

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

Cuadro 70. Matriz de comparación de pares de los parámetros del Factor fragilidad

Fragilidad Social	Abastecimiento de agua	Servicios Higiénicos	Tipo de Alumbrado
Abastecimiento de agua	1.00	2.00	4.00
Servicios Higiénicos	0.50	1.00	3.00
Tipo de Alumbrado	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	3.33	8.00
1/SUMA	0.57	0.30	0.13

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 71. Matriz de normalización de pares de los parámetros del Factor fragilidad

Fragilidad Social	Abastecimiento de agua	Servicios Higiénicos	Tipo de Alumbrado	Vector Priorización
Abastecimiento de agua	0.571	0.600	0.500	0.557
Servicios Higiénicos	0.286	0.300	0.375	0.320
Tipo de Alumbrado	0.143	0.100	0.125	0.123

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 72. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros de la fragilidad social

IC	0.009
RC	0.017

Fuente: Elaboración propia

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

a) Parámetro: Capacitación en temas de riesgo de desastres

Cuadro 73. Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación en temas de riesgo de desastres

Capacitación en temas de riesgo de desastres	La totalidad de la población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa de capacitación en temas de conciermentes a Gestión del Riesgo.	La población está escasamente en temas conciermentes a Gestión de Riesgo, siendo su difusión y cobertura es casa	La Población se capacita con regular frecuencia en temas conciermentes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria	Población se capacita constantemente en temas conciermentes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura total.	La Población se capacita constantemente en temas conciermentes a Gestión de Riesgos, actualizaciones participando en simulacros, siendo su difusión y cobertura total.
La totalidad de la población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa de capacitación en temas de conciermentes a Gestión del Riesgo.	1.00	2.00	3.03	4.00	7.00
La población está escasamente en temas conciermentes a Gestión de Riesgo, siendo su difusión y cobertura es casa	0.50	1.00	3.00	5.00	6.00
La Población se capacita con regular frecuencia en temas conciermentes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria	0.33	0.33	1.00	3.00	4.00
Población se capacita constantemente en temas conciermentes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura total.	0.25	0.20	0.33	1.00	2.00
La Población se capacita constantemente en temas conciermentes a Gestión de Riesgos, actualizaciones participando en simulacros, siendo su difusión y cobertura total.	0.14	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.22	3.70	7.61	13.50	20.00
1/SUMA	0.45	0.27	0.13	0.07	0.05

Cuadro 74. Matriz de normalización de pares del parámetro Capacitación en temas de Riesgo de desastres

Capacitación en temas de riesgo de desastres	La totalidad de la población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa de capacitación en temas de conciermentes a Gestión del Riesgo.	La población esta escasamente en temas conciermentes a Gestión de Riesgo, siendo su difusión y cobertura es casa	La Población se capacita con regular frecuencia en temas conciermentes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria	Población se capacita constantemente en temas conciermentes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura total.	La Población se capacita constantemente en temas conciermentes a Gestión de Riesgos, actualizaciones participando en simulacros, siendo su difusión y cobertura total	Vector Priorizaadón
La totalidad de la población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa de capacitación en temas de conciermentes a Gestión del Riesgo.	0.450	0.541	0.398	0.296	0.350	0.407
La población esta escasamente en temas conciermentes a Gestión de Riesgo, siendo su difusión y cobertura es casa	0.225	0.270	0.394	0.370	0.300	0.312
La Población se capacita con regular frecuencia en temas conciermentes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria	0.148	0.090	0.131	0.222	0.200	0.158
Población se capacita constantemente en temas conciermentes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura total.	0.112	0.054	0.044	0.074	0.100	0.077
La Población se capacita constantemente en temas conciermentes a Gestión de Riesgos, actualizaciones participando en simulacros, siendo su difusión y cobertura total	0.064	0.045	0.033	0.037	0.050	0.046

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 75. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Capacitación en temas de Riesgo de desastres

IC	0.039
RC	0.035

Fuente: Elaboración propia

4

b) Parámetro: Conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres

Cuadro 76. Matriz de comparación de pares del parámetro Conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres

Conocimiento Local sobre ocurrencia pasada de desastres	Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencia de los desastres	Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencia de los desastres.	Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	La mayoría de la población tiene conocimientos sobre las causa 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 consecuencia de los desastres	1.00	1.43	2.00	3.33	9.00
Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencia de los desastres.	0.70	1.00	3.00	4.00	5.00
Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.50	0.33	1.00	3.00	4.00
La mayoría de la población tiene conocimientos sobre las causa y consecuencias de los desastres	0.30	0.25	0.33	1.00	3.00
Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.11	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.61	3.21	6.58	11.67	22.00
1/SUMA	0.38	0.31	0.15	0.09	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 77. Matriz de normalización de pares del parámetro Conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres

Conocimiento Local sobre ocurrencia pasada de desastres.	Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencia de los desastres	Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencia de los desastres.	Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	La mayoría de la población tiene conocimientos sobre las causa y consecuencias de los desastres	Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.	Vector Priorización
Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencia de los desastres	0.383	0.445	0.304	0.286	0.409	0.365
Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencia de los desastres	0.268	0.311	0.456	0.343	0.227	0.321
Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.191	0.104	0.152	0.257	0.182	0.177
La mayoría de la población tiene conocimientos sobre las causa y consecuencias de los desastres	0.115	0.078	0.051	0.086	0.136	0.093
Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.043	0.062	0.038	0.029	0.045	0.043

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 78. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres

IC	0.042
RC	0.038

Fuente: Elaboración propia

c) Parámetro: Actitud frente al riesgo

Cuadro 79. Matriz de comparación de pares del parámetro actitud frente al riesgo

Actitud frente al riesgo	Actitud fatalista, conformista y con desidia de la mayoría de la población.	Actitud escasamente previsor de la mayoría de la población.	Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo, sin implementación de medidas para prevenir el riesgo.	Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo para prevenir el riesgo.	Actitud previsor de toda la población, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo.
Actitud fatalista, conformista y con desidia de la mayoría de la población.	1.00	1.33	2.00	4.00	7.00
Actitud escasamente previsor de la mayoría de la población.	0.75	1.00	2.00	3.00	4.00
Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo, sin implementación de medidas para prevenir el riesgo.	0.50	0.50	1.00	3.00	5.00
Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo para prevenir el riesgo.	0.25	0.33	0.33	1.00	3.00
Actitud previsor de toda la población, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo.	0.14	0.25	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.64	3.42	5.53	11.33	20.00
1/SUMA	0.38	0.29	0.18	0.09	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 80. Matriz de normalización de pares del parámetro actitud frente al riesgo

Actitud frente al riesgo	Actitud fatalista, conformista y con desidia de la mayoría de la población.	Actitud escasamente previsor de la mayoría de la población.	Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo, sin implementación de medidas para prevenir el riesgo.	Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo para prevenir el riesgo.	Actitud previsor de toda la población, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo.	Vector Priorización
Actitud fatalista, conformista y con desidia de la mayoría de la población.	0.378	0.390	0.361	0.353	0.350	0.367
Actitud escasamente previsor de la mayoría de la población.	0.284	0.293	0.361	0.265	0.200	0.281
Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo, sin implementación de medidas para prevenir el riesgo.	0.189	0.146	0.181	0.265	0.250	0.206
Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo para prevenir el riesgo.	0.095	0.098	0.060	0.088	0.150	0.098
Actitud previsor de toda la población, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo.	0.054	0.073	0.036	0.029	0.050	0.049

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 81. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro actitud frente al riesgo

IC	0.031
RC	0.028

Fuente: Elaboración propia

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

Cuadro 82. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social

Resiliencia Social	Conocimiento en ocurrencia de desastres	Capacitación en Gestión del Riesgo de Desastres	Actitud Frente al Riesgo
Conocimiento en ocurrencia de desastres	1.00	1.33	3.00
Capacitación en Gestión del Riesgo de Desastres	0.75	1.00	2.00
Actitud Frente al Riesgo	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.08	2.83	6.00
1/SUMA	0.48	0.35	0.17

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 83. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social

Resiliencia Social	Conocimiento en ocurrencia de desastres	Capacitación en Gestión del Riesgo de Desastres	Actitud Frente al Riesgo	Vector Priorización
Conocimiento en ocurrencia de desastres	0.480	0.471	0.500	0.484
Capacitación en Gestión del Riesgo de Desastres	0.360	0.353	0.333	0.349
Actitud Frente al Riesgo	0.160	0.176	0.167	0.168

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 84. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC para los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social

IC	0.001
RC	0.001

Fuente: Elaboración propia

4.3 Análisis de la dimensión económica

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

Cuadro 85. Parámetros de Dimensión Económica

Dimensión Económica		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
- Viviendas ubicadas en el Sector 2 del distrito	- Material predominante de las paredes - Material predominante de los techos - Estado de conservación	- Ingreso promedio familiar - Actividad laboral - Ocupación principal

Fuente: Elaboración propia

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

a) Parámetro: Viviendas ubicadas en el Sector 2 del distrito

Cuadro 86. Matriz de comparación de pares del parámetro Viviendas ubicadas en el Sector 2

Viviendas ubicadas en el Sector 2 de distrito	Mayor a 400 viviendas	De 276 a 400 viviendas	De 151 a 275 viviendas	De 101 a 150 viviendas	Menor a 100 viviendas
Mayor a 400 viviendas	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00
De 276 a 400 viviendas	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
De 151 a 275 viviendas	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
De 101 a 150 viviendas	0.25	0.33	0.50	1.00	3.00
Menor a 100 viviendas	0.17	0.20	0.33	0.33	1.00
SUMA	2.25	4.03	6.83	10.33	18.00
1/SUMA	0.44	0.25	0.15	0.10	0.06

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 87. Matriz de normalización de pares del parámetro Viviendas ubicadas en el Sector 2

Viviendas ubicadas en el Sector 2 del distrito.	Mayor a 400 viviendas	De 276 a 400 viviendas	De 151 a 275 viviendas	De 101 a 150 viviendas	Menor a 100 viviendas	Vector Priorización
Mayor a 400 viviendas	0.444	0.496	0.439	0.387	0.333	0.420
De 276 a 400 viviendas	0.222	0.248	0.293	0.290	0.278	0.266
De 151 a 275 viviendas	0.148	0.124	0.146	0.194	0.167	0.156
De 101 a 150 viviendas	0.111	0.083	0.073	0.097	0.167	0.106
Menor a 100 viviendas	0.074	0.050	0.049	0.032	0.056	0.052

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 88. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC para el parámetro Viviendas ubicadas en el Sector 2

IC	0.023
RC	0.021

Fuente: Elaboración propia

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

a) Parámetro: Material predominante de las paredes

Cuadro 89. Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de las Paredes

Material Predominante en las Paredes	Estera, madera o triplay	Adobe o tapia	Quincha (caña con barro)	Piedra con Mortero de barro	Ladrillo o bloque de cemento
Estera, madera o triplay	1.00	2.00	3.03	4.00	7.00
Adobe o Tapia	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Quincha (caña con barro)	0.33	0.50	1.00	3.00	4.00
Piedra con Mortero de barro	0.25	0.25	0.33	1.00	3.00
Ladrillo o bloque de cemento	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.22	3.95	6.61	12.33	20.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 90. Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante de las Paredes

Material Predominante en las Paredes	Estera, madera o triplay	Adobe o tapia	Quincha (caña con barro)	Piedra con Mortero de barro	Ladrillo o bloque de cemento	Vector Priorización
Estera, madera o triplay	0.450	0.506	0.458	0.324	0.350	0.418
Adobe o Tapia	0.225	0.253	0.302	0.324	0.250	0.271
Quincha (caña con barro)	0.148	0.127	0.151	0.243	0.200	0.174
Piedra con Mortero de barro	0.112	0.063	0.050	0.081	0.150	0.091
Ladrillo o bloque de cemento	0.064	0.051	0.038	0.027	0.050	0.046

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 91. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Material Predominante de las Paredes

IC	0.039
RC	0.035

Fuente: Elaboración propia

b) Parámetro: Material predominante de techos

Cuadro 92. Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de Techos

Material Predominante en los Techos	Otro material	Madera, Estera	Caña o estera con torta de barro	Calamina	Concreto de cemento
Otro material	1.00	2.00	3.03	4.00	7.00
Madera, Estera	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Caña o estera con torta de barro	0.33	0.50	1.00	3.00	4.00
Calamina	0.25	0.25	0.33	1.00	3.00
Concreto de cemento	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.22	3.95	6.61	12.33	20.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 93. Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante de Techos

Material Predominante en los Techos	Otro material	Madera, Estera	Caña o estera con torta de barro	Calamina	Concreto de cemento	Vector Priorización
Otro material	0.450	0.506	0.458	0.324	0.350	0.418
Madera, Estera	0.225	0.253	0.302	0.324	0.250	0.271
Caña o estera con torta de barro	0.148	0.127	0.151	0.243	0.200	0.174
Calamina	0.112	0.063	0.050	0.081	0.150	0.091
Concreto de cemento	0.064	0.051	0.038	0.027	0.050	0.046

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 94. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Material Predominante de Techos

IC	0.039
RC	0.035

Fuente: Elaboración propia

c) Parámetro: Estado de conservación

Cuadro 95. Matriz de comparación de pares del parámetro Estado de conservación

Estado de conservación	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
Muy malo	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Malo	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Regular	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Bueno	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Muy bueno	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.17	4.03	6.84	11.50	18.14
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 96. Matriz de normalización de pares del parámetro Estado de conservación

Estado de conservación	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Vector Priorización
Muy malo	0.46	0.50	0.44	0.43	0.39	0.445
Malo	0.23	0.25	0.29	0.26	0.28	0.261
Regular	0.15	0.12	0.15	0.17	0.17	0.153
Bueno	0.09	0.08	0.07	0.09	0.11	0.089
Muy bueno	0.06	0.05	0.05	0.04	0.06	0.052

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 97. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Estado de conservación

IC	0.007
RC	0.006

Fuente: Elaboración propia

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

Cuadro 98. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor fragilidad de la dimensión económica

Parámetros del Factor Fragilidad	Material Paredes	Material Techos	Estado de conservación
Material Paredes	1.00	3.00	6.00
Material Techos	0.33	1.00	3.00
Estado de conservación	0.17	0.33	1.00
SUMA	1.50	4.33	10.00
1/SUMA	0.67	0.23	0.10

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 99. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el factor fragilidad de la dimensión económica

Parámetros del Factor Fragilidad	Material Paredes	Material Techos	Estado de conservación	Vector Priorización
Material Paredes	0.667	0.692	0.600	0.653
Material Techos	0.222	0.231	0.300	0.251
Estado de conservación	0.111	0.077	0.100	0.096

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 100. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los parámetros del factor fragilidad de la dimensión económica

IC	0.009
RC	0.017

Fuente: Elaboración propia

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

a) Parámetro: Ingreso promedio familiar

Cuadro 101. Matriz de comparación de pares del parámetro Ingreso promedio familiar

Ingreso promedio familiar	Menor del sueldo mínimo	De 850 a 1500 soles	De 1501 a 2200 soles	De 2201 a 2860 soles	Mayor a 2860 soles
Menor del sueldo mínimo	1.00	2.00	3.00	7.00	9.00
De 850 a 1500 soles	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
De 1501 a 2200 soles	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
De 2201 a 2860 soles	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
Mayor a 2860 soles	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.09	3.68	7.53	16.50	24.00
1/SUMA	0.48	0.27	0.13	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 102. Matriz de normalización de pares del parámetro Ingreso promedio familiar

Ingreso promedio familiar	Menor del sueldo mínimo	De 850 a 1500 soles	De 1501 a 2200 soles	De 2201 a 2860 soles	Mayor a 2860 soles	Vector Priorización
Menor del sueldo mínimo	0.479	0.544	0.398	0.424	0.375	0.444
De 850 a 1500 soles	0.240	0.272	0.398	0.303	0.292	0.301
De 1501 a 2200 soles	0.160	0.091	0.133	0.182	0.208	0.155
De 2201 a 2860 soles	0.068	0.054	0.044	0.061	0.083	0.062
Mayor a 2860 soles	0.053	0.039	0.027	0.030	0.042	0.038

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 103. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Ingreso promedio familiar

IC	0.024
RC	0.022

Fuente: Elaboración propia

b) Parámetro: Ocupación principal del jefe del hogar

Cuadro 104. Matriz de comparación de pares del parámetro Ocupación Principal del jefe del Hogar

Ocupación principal	Trabajador Familiar No Remunerado	Obrero	Empleado	Trabajador Independiente	Empleador
Trabajador Familiar No Remunerado	1.00	2.00	3.00	4.00	8.00
Obrero	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Empleado	0.33	0.33	1.00	2.00	5.00
Trabajador Independiente	0.25	0.20	0.50	1.00	2.00
Empleador	0.13	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.21	3.68	7.70	12.50	23.00
1/SUMA	0.45	0.27	0.13	0.08	0.04

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 105. Matriz de normalización de pares del parámetro Ocupación Principal del jefe del Hogar

Ocupación principal	Trabajador Familiar No Remunerado	Obrero	Empleado	Trabajador Independiente	Empleador	Vector Priorización
Trabajador Familiar No Remunerado	0.453	0.544	0.390	0.320	0.348	0.411
Obrero	0.226	0.272	0.390	0.400	0.304	0.318
Empleado	0.151	0.091	0.130	0.160	0.217	0.150
Trabajador Independiente	0.113	0.054	0.065	0.080	0.087	0.080
Empleador	0.057	0.039	0.026	0.040	0.043	0.041

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 106. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Ocupación principal del jefe del Hogar

IC	0.030
RC	0.027

Fuente: Elaboración propia

c) Parámetro: Rama de actividad laboral del jefe del hogar

Cuadro 107. Matriz de comparación de pares del parámetro Actividad Laborar del jefe del Hogar

Actividad Laboral	Agricultura, ganadería y pesca	Comercio al por mayor y menor	Empresas de servicios	Hospedajes y restaurantes	Otros
Agricultura, ganadería y pesca	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
Comercio al por mayor y menor	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
Empresas de servicios	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Hospedajes y restaurantes	0.20	0.33	0.50	1.00	1.00
Otros	0.17	0.17	0.33	1.00	1.00
SUMA	2.20	4.00	6.83	12.00	17.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.08	0.06

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 108. Matriz de normalización de pares del parámetro Actividad Laborar del jefe del Hogar

Actividad Laboral	Agricultura, ganadería y pesca	Comercio al por mayor y menor	Empresas de servicios	Hospedajes y restaurantes	Otros	Vector Priorización
Agricultura, ganadería y pesca	0.455	0.500	0.439	0.417	0.353	0.433
Comercio al por mayor y menor	0.227	0.250	0.293	0.250	0.353	0.275
Empresas de servicios	0.152	0.125	0.146	0.167	0.176	0.153
Hospedajes y restaurantes	0.091	0.083	0.073	0.083	0.059	0.078
Otros	0.076	0.042	0.049	0.083	0.059	0.062

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 109. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de Rama de Actividad Laborar (jefe del Hogar)

IC	0.016
RC	0.014

Fuente: Elaboración propia

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

Cuadro 110. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión económica

Parámetros del Factor Resiliencia	Ingreso promedio familiar	Actividad laboral	Ocupación principal
Ingreso promedio familiar	1.00	2.00	5.00
Rama Actividad laboral	0.50	1.00	2.00
Ocupación principal	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.70	3.50	8.00
1/SUMA	0.59	0.29	0.13

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 111. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión económica

Parámetros del Factor Resiliencia	Ingreso promedio familiar	Actividad laboral	Ocupación principal	Vector Priorización
Ingreso promedio familiar	0.588	0.571	0.625	0.595
Rama Actividad laboral	0.294	0.286	0.250	0.277
Ocupación principal	0.118	0.143	0.125	0.129

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 112. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión económica

IC	0.003
RC	0.005

Fuente: Elaboración propia

4.4 Nivel de vulnerabilidad

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

Cuadro 113. Niveles de Vulnerabilidad

Niveles de Vulnerabilidad			
0.269	≤ V ≤	0.427	Muy alto
0.158	≤ V <	0.269	Alto
0.096	≤ V <	0.158	Medio
0.049	≤ V <	0.096	Bajo

Fuente: Elaboración propia

4.5 Estratificación de la vulnerabilidad

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

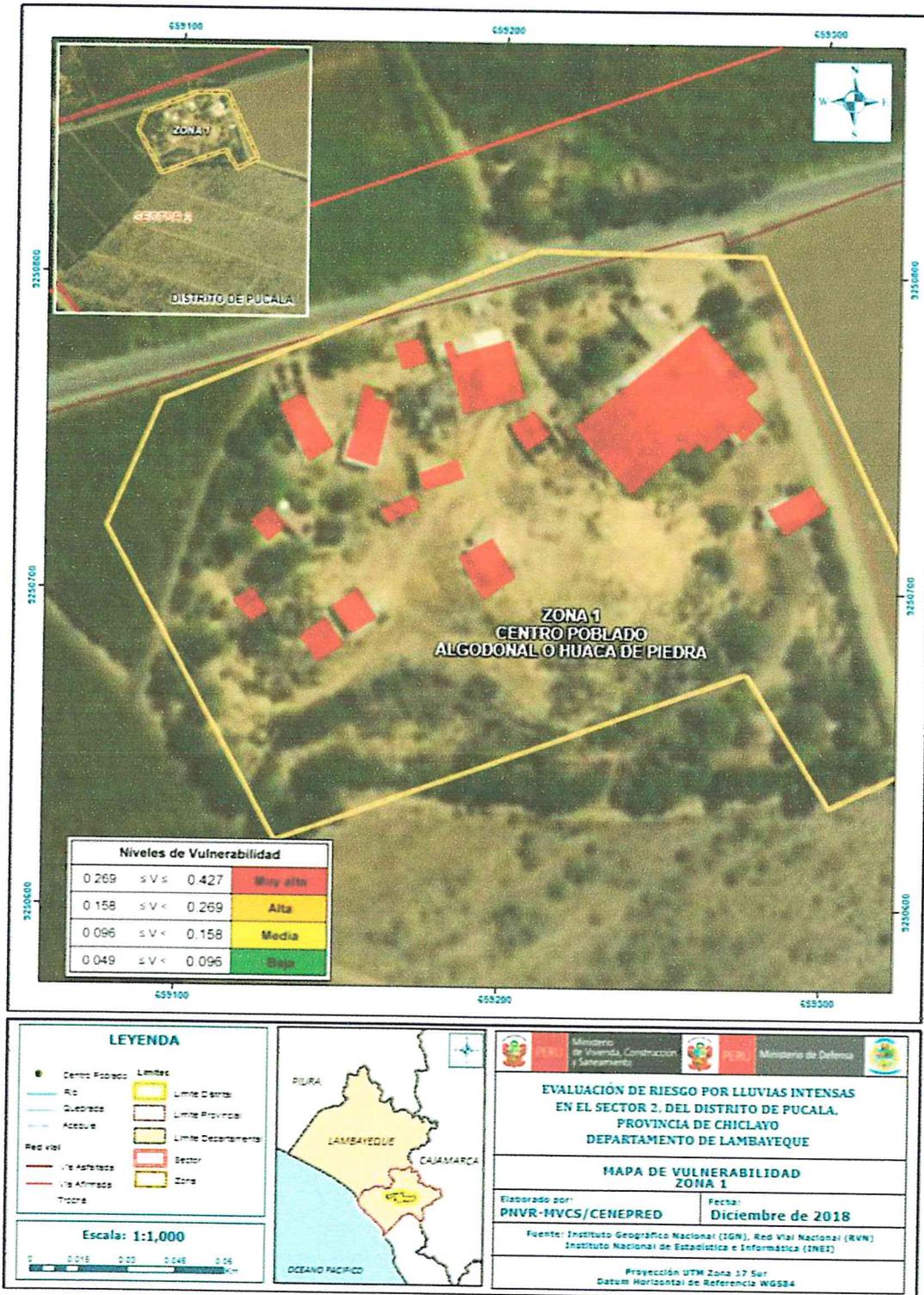
Cuadro 114. Estratificación de la Vulnerabilidad

Nivel De Vulnerabilidad	Descripción	Rangos
Vulnerabilidad Muy Alta	<p>Población superior a los 600 habitantes y superior a las 400 viviendas. Población que no cuenta con los servicios de abastecimiento de agua, tipo de alumbrado y servicios higiénicos,</p> <p>Población que nunca recibe capacitaciones en temas gestión del riesgo de desastres, tienen una actitud fatalista frente al riesgo, y población que señala que siempre ocurren los desastres.</p> <p>Viviendas que presentan como material predominante en sus paredes es de estera, madera o triplay, del mismo modo presentan como material predominante en los techos el plástico u otro material, y la mayoría de las viviendas presentan como estado de conservación de muy malo,</p> <p>El ingreso promedio familiar de la población es menor al sueldo mínimo mensuales, cuya ocupación principal del jefe de hogar es trabajador familiar no remunerado, y según su actividad laboral es el agricultura, ganadería y pesca.</p>	$0.269 \leq V \leq 0.427$
Vulnerabilidad Alta	<p>Población entre los 351 a 600 habitantes y entre 276 a 400 viviendas. Población que se abastecen del servicio de agua a través de río, acequia, manantial o similar, que emplea el río o acequias como servicios higiénicos, y que utilizan como fuente de energía la vela u otro.</p> <p>Población que recibe capacitaciones en temas gestión del riesgo de desastre cada 5 años, tienen una actitud escasamente frente al riesgo, y población que tienen conocimiento que continuamente ocurren.</p> <p>Viviendas que presentan como material predominante en sus paredes es de adobe o tapia, del mismo modo presentan como material predominante en los techos madera o estera, y la mayoría de las viviendas presentan como estado de conservación de malo.</p> <p>El ingreso promedio familiar de la población se encuentra entre los 850 a 1500 soles mensuales, cuya ocupación principal del jefe de hogar es obrero, y según su actividad laboral se dedica a las empresas de servicios.</p>	$0.158 \leq V < 0.269$
Vulnerabilidad Media	<p>Población entre los 201 a 350 habitantes y entre 151 a 275 viviendas. Población que se abastecen del servicio de agua mediante camiones cisternas u otros, que utilizan los servicios higiénicos a través de pozo ciego o negro, y emplean como tipo de alumbrado el petróleo, gas o lámpara.</p> <p>Población que recibe capacitaciones en temas gestión del riesgo de desastre cada 3 años, tienen una actitud parcial frente al riesgo, y población que tienen conocimiento que regularmente ocurren desastres (de 4 a 9 años).</p> <p>Viviendas que presentan como material predominante en sus paredes es la quincha con caña o estera con torta de barro, del mismo modo presentan como material predominante en los techos calamina, teja, planchas de polipropileno, y la mayoría de las viviendas presentan como estado de conservación de regular.</p> <p>El ingreso promedio familiar de la población se encuentra entre los 1501 a 2200 soles mensuales, cuya ocupación principal del jefe de hogar es empleado, y según su actividad laboral es el comercio al por mayor y menor.</p>	$0.096 \leq V < 0.158$
Vulnerabilidad Baja	<p>Población inferior a los 200 habitantes y menos de 100 viviendas. Población que se abastecen del servicio de agua a través de pilón de uso público y la red pública de agua potable, que utilizan los servicios higiénicos a través de letrinas y otras viviendas con acceso a red pública de desagüe, y emplean como tipo de alumbrado el mechero, kerosene o lamparín y otras la red pública de energía eléctrica,</p> <p>Población que recibe de 1 una vez por año y cada 2 años capacitaciones en temas gestión del riesgo de desastre, tienen una actitud regularmente y positiva frente al riesgo y población que tienen conocimiento que pasó alguna vez ocurrencia de desastre y otras mencionan que nunca ha pasado un desastre.</p> <p>Viviendas que presentan como material predominante en sus paredes es la piedra con montero de barro, y ladrillo o bloque de cemento, del mismo modo presentan como material predominante en los techos de concreto armado y calamina, y la mayoría de las viviendas presentan como estado de conservación de bueno y muy bueno.</p> <p>El ingreso promedio familiar de la población se encuentra entre los 2201 a mayor de 2860 soles mensuales, cuya ocupación principal es trabajador independiente y empleador, y según su actividad laboral en hospedajes, restaurantes u otros.</p>	$0.049 \leq V < 0.096$

Fuente: Elaboración propia

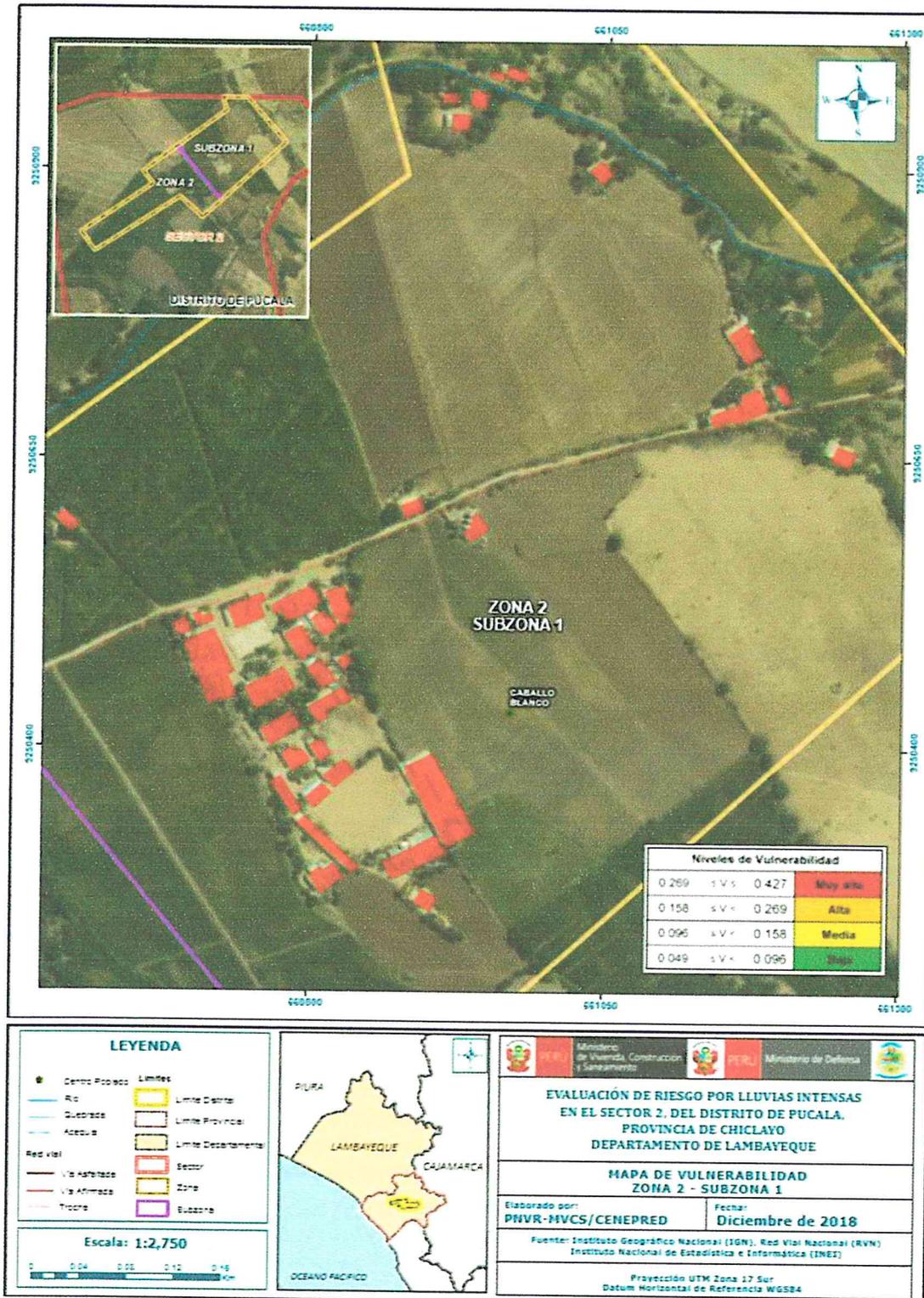
4.6 Mapa de Vulnerabilidad

Figura 9. Mapa de vulnerabilidad Zona 1 del Sector 2 Distrito de Pucalá



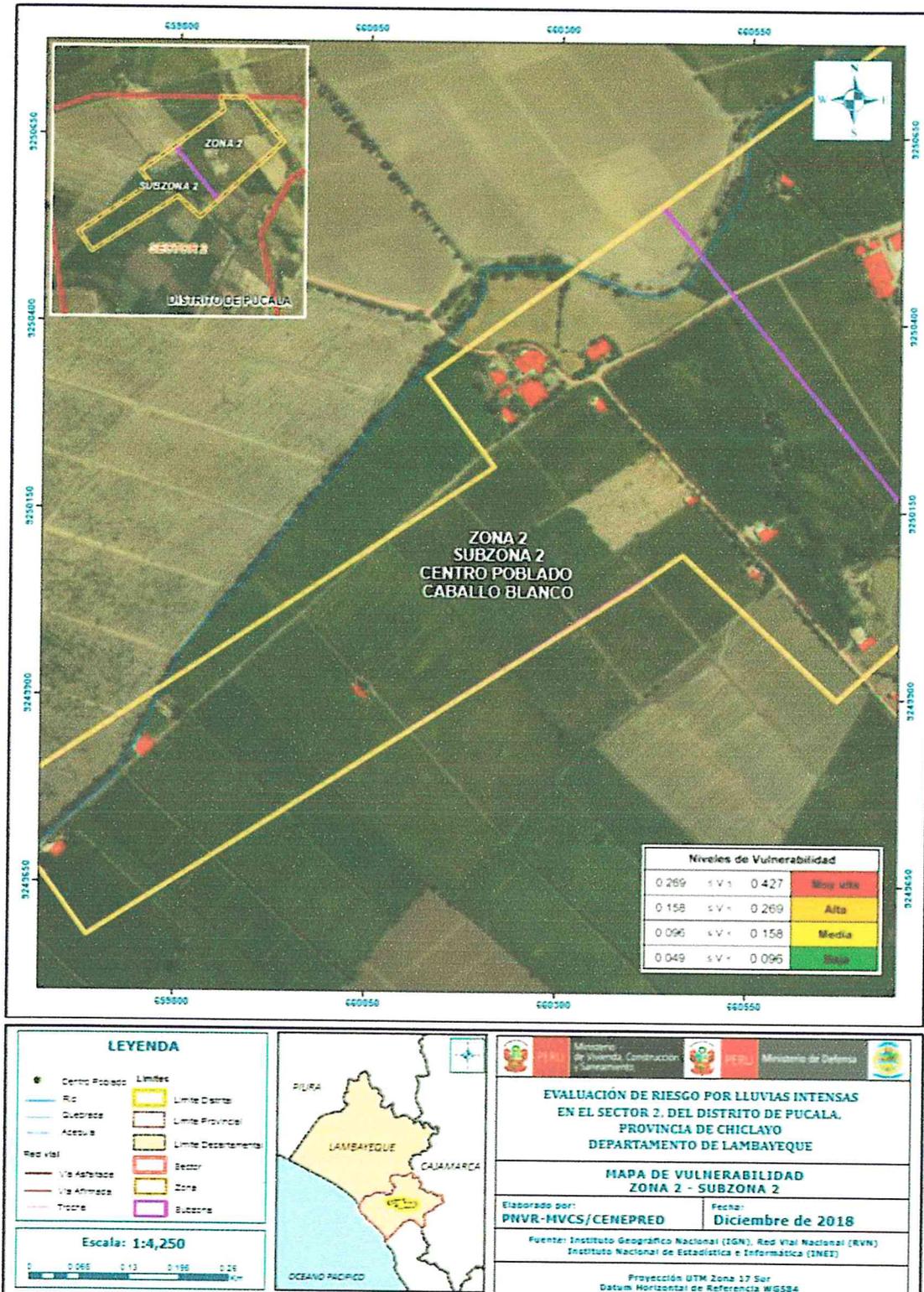
Fuente: Elaboración propia

Figura 10. Mapa de vulnerabilidad Zona 2 Subzona 1 del Sector 2 Distrito de Pucalá



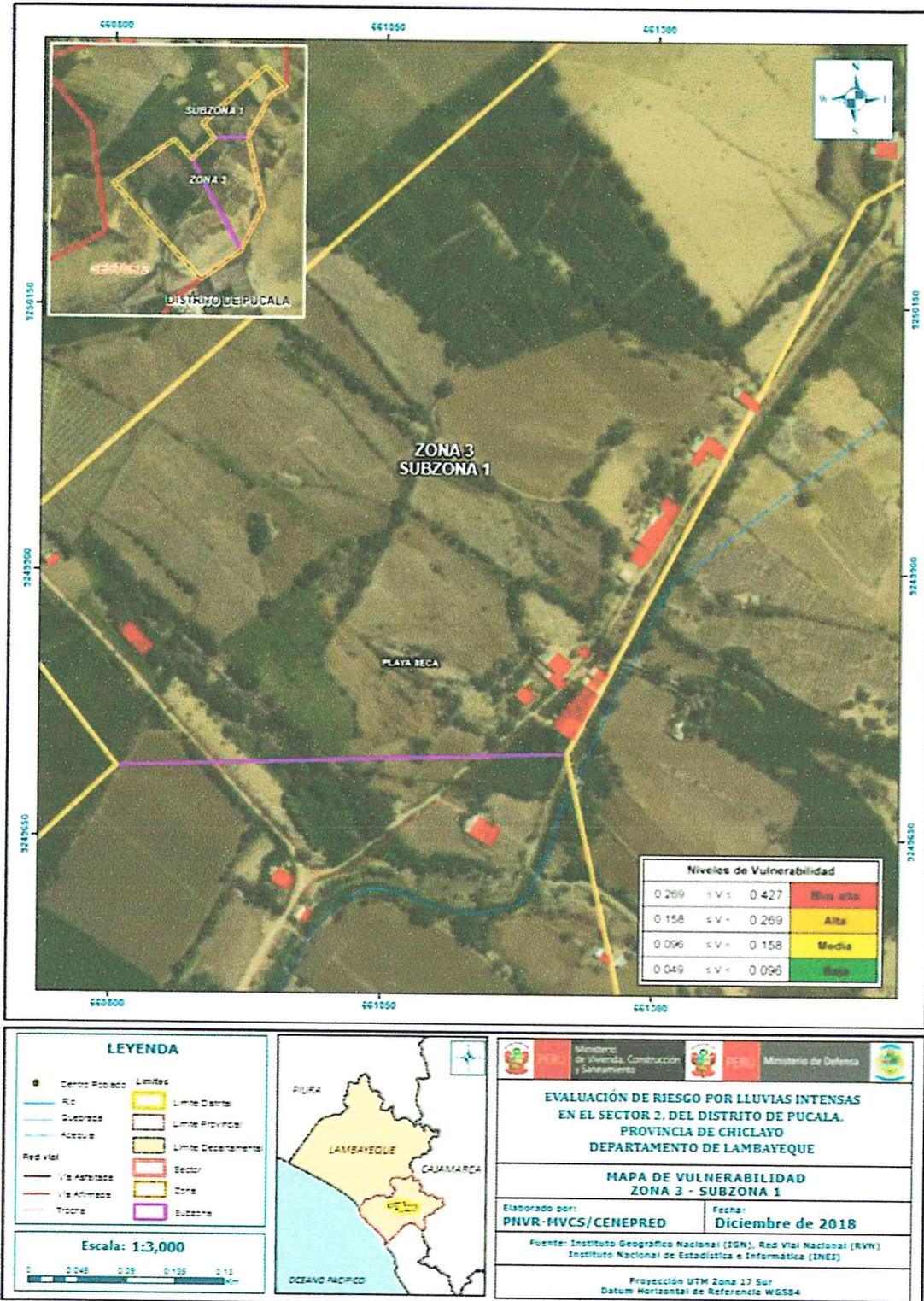
Fuente: Elaboración propia

Figura 11. Mapa de vulnerabilidad Zona 2 Subzona 2 del Sector 2 Distrito de Pucallá



Fuente: Elaboración propia

Figura 12. Mapa de vulnerabilidad Zona 3 Subzona 1 del Sector 2 Distrito de Pucalá

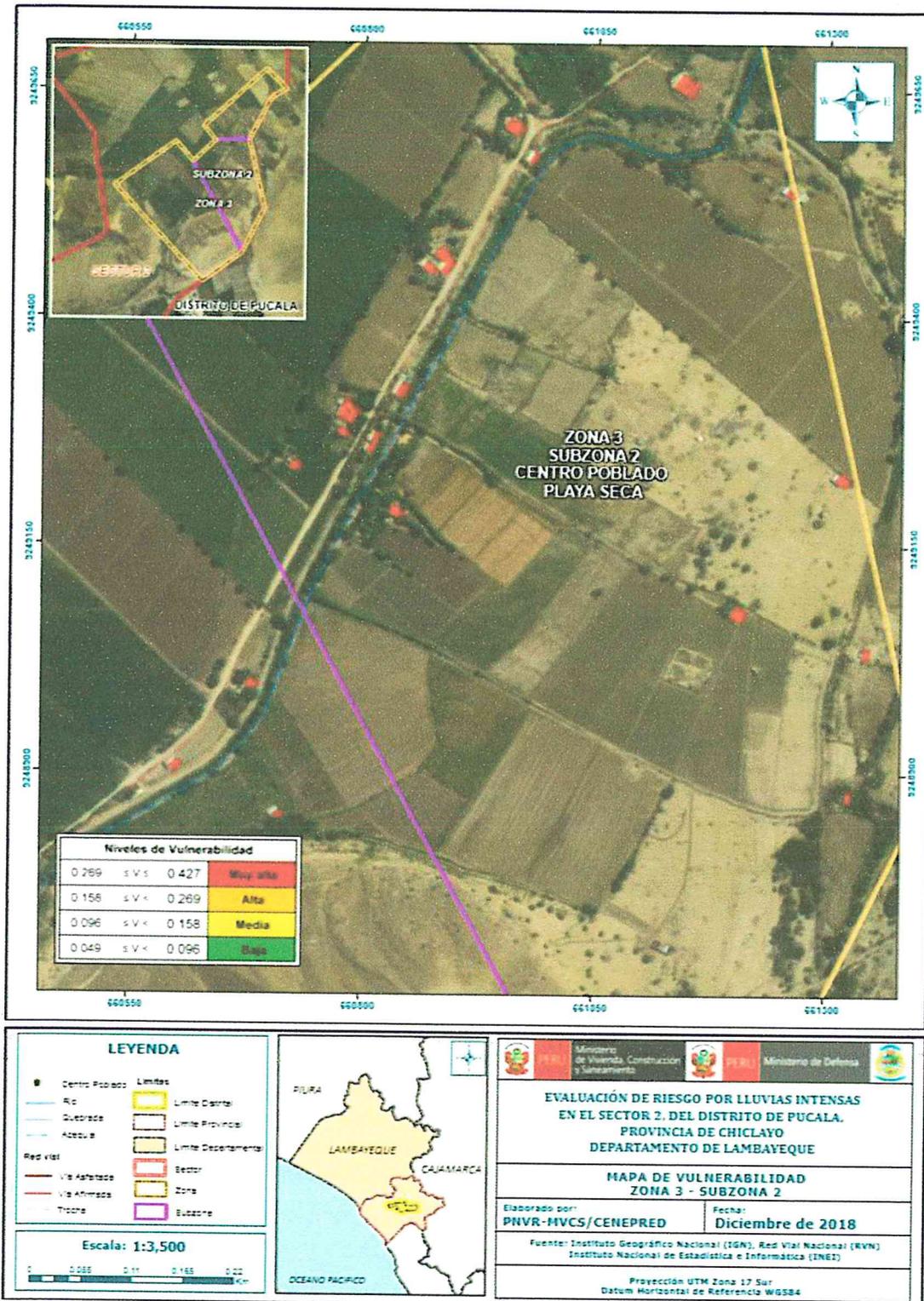


Fuente: Elaboración propia

[Handwritten signature]

Geog. Edwin Lozada Valliz
Evaluador de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales
R.L. N° 092-2018 - CENEPRED - 1

Figura 13. Mapa de vulnerabilidad Zona 3 Subzona 2 del Sector 2 Distrito de Pucalá

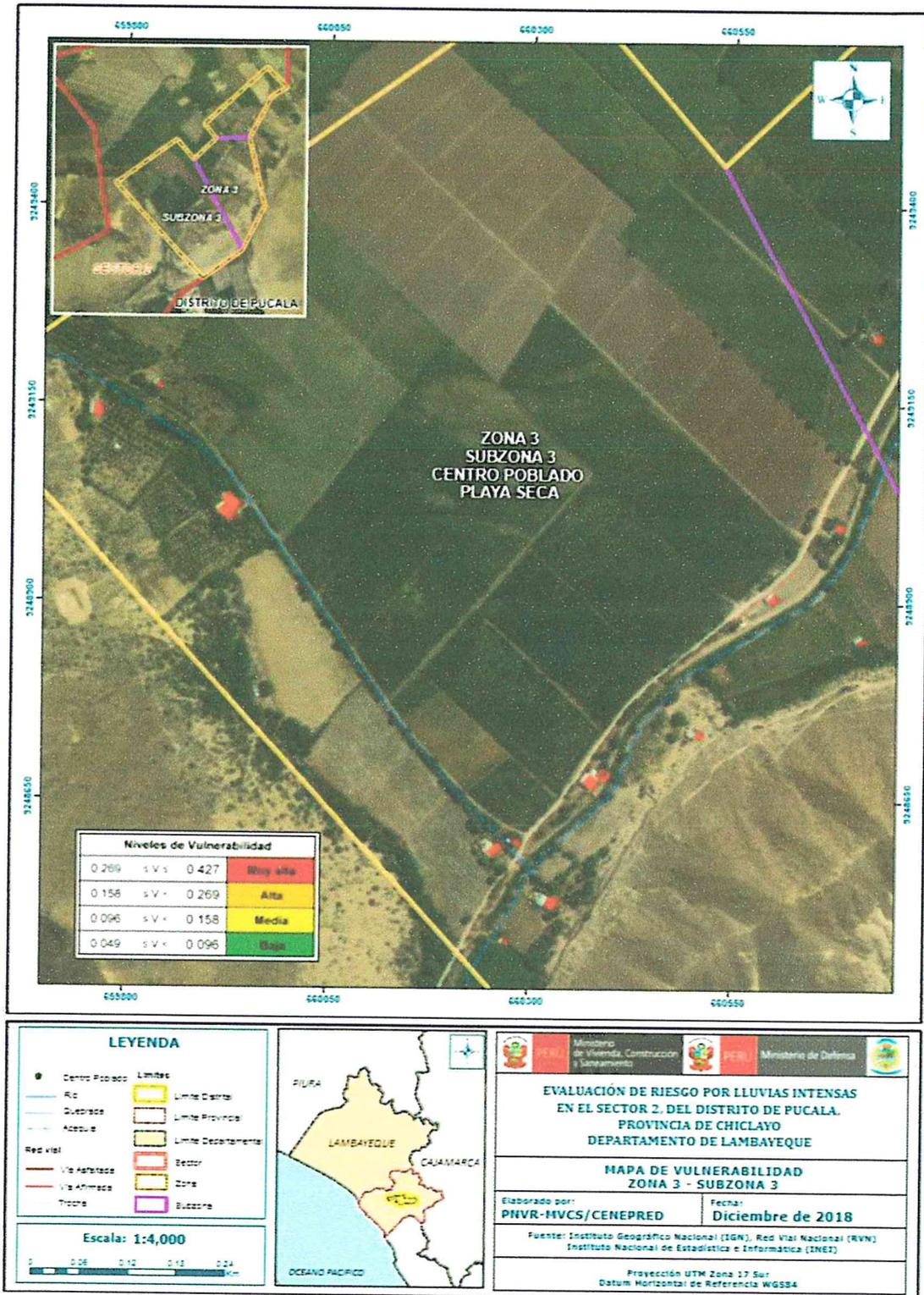


Fuente: Elaboración propia

Ey

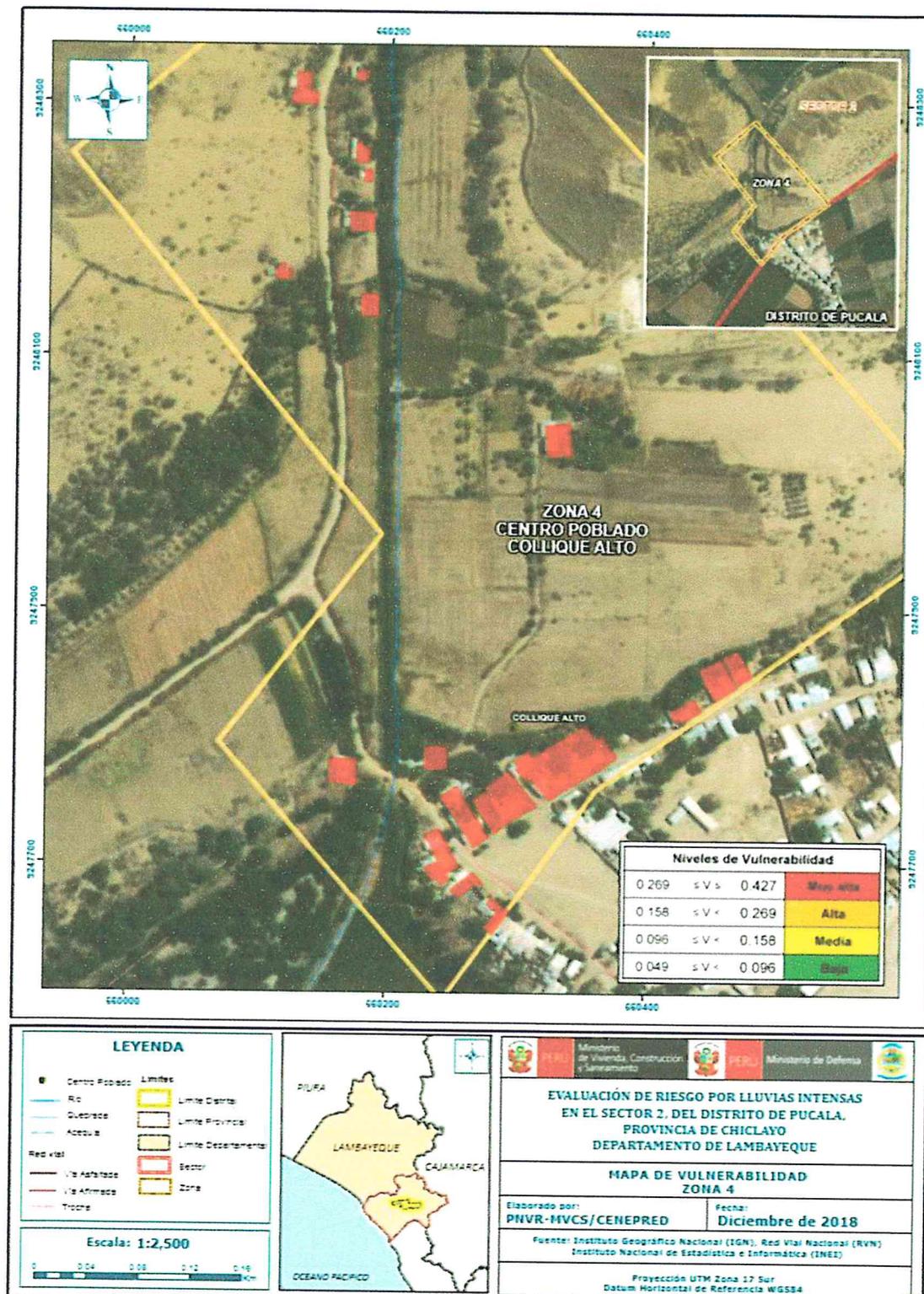
Geog. Edwin Lozada Valdez
 Evaluador de Riesgos Organizados por Fenómenos Naturales
 R.L. N° 092-2018 - CENEPRED - 1

Figura 14. Mapa de vulnerabilidad Zona 3 Subzona 3 del Sector 2 Distrito de Pucalá



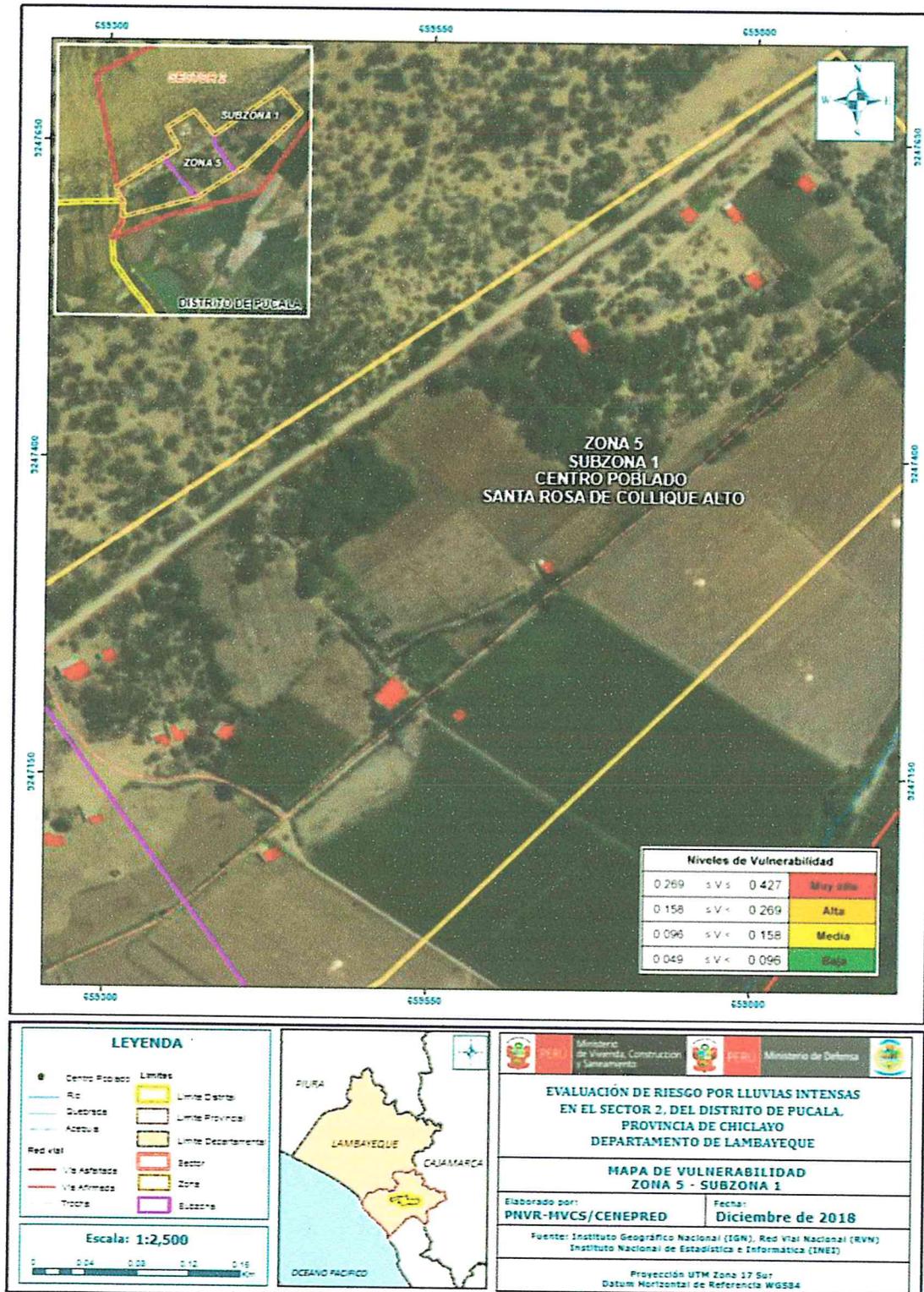
Fuente: Elaboración propia

Figura 15. Mapa de vulnerabilidad Zona 4 del Sector 2 Distrito de Pucalá



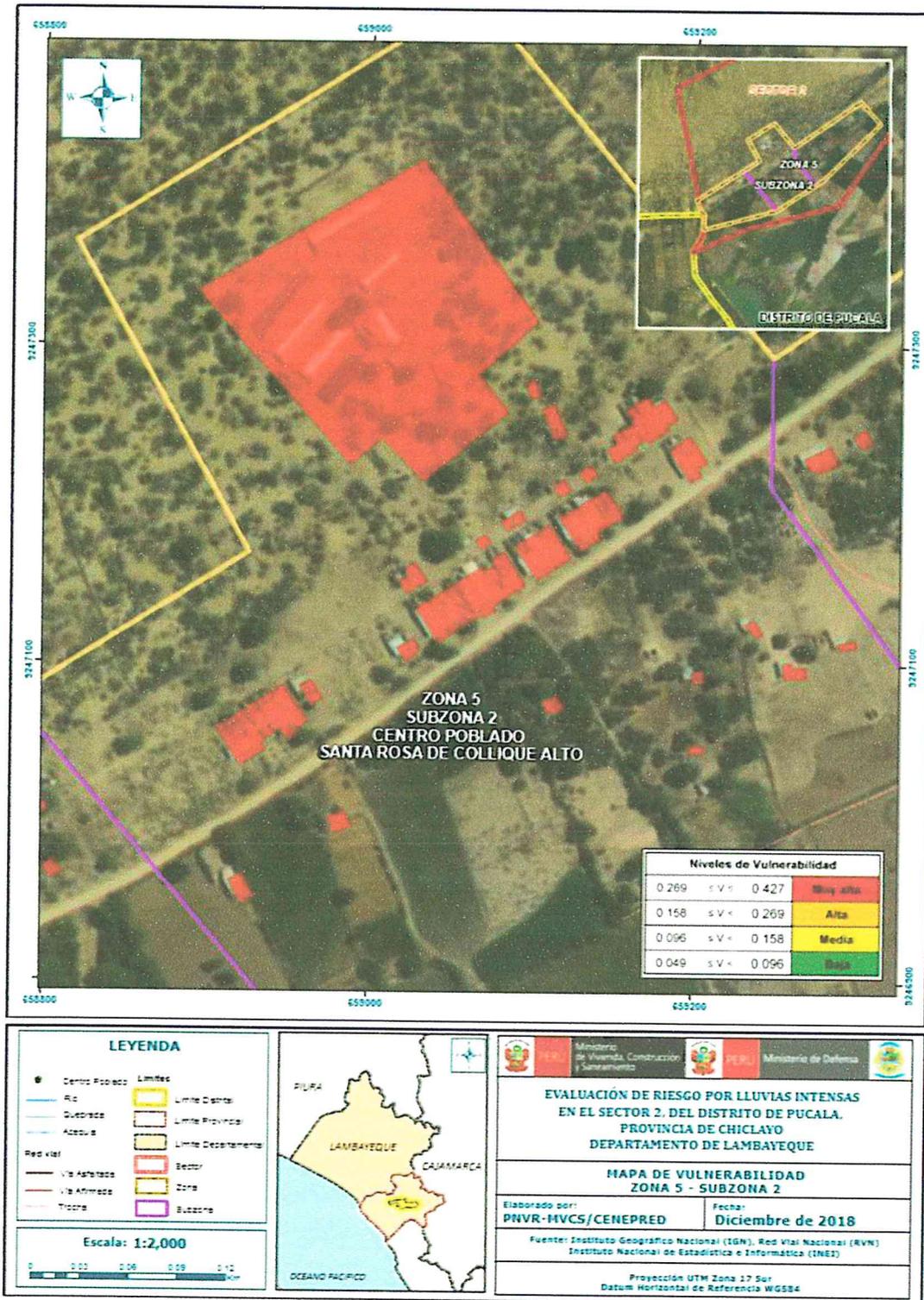
Fuente: Elaboración propia

Figura 16. Mapa de vulnerabilidad Zona 5 Subzona 1 del Sector 2 Distrito de Pucalá



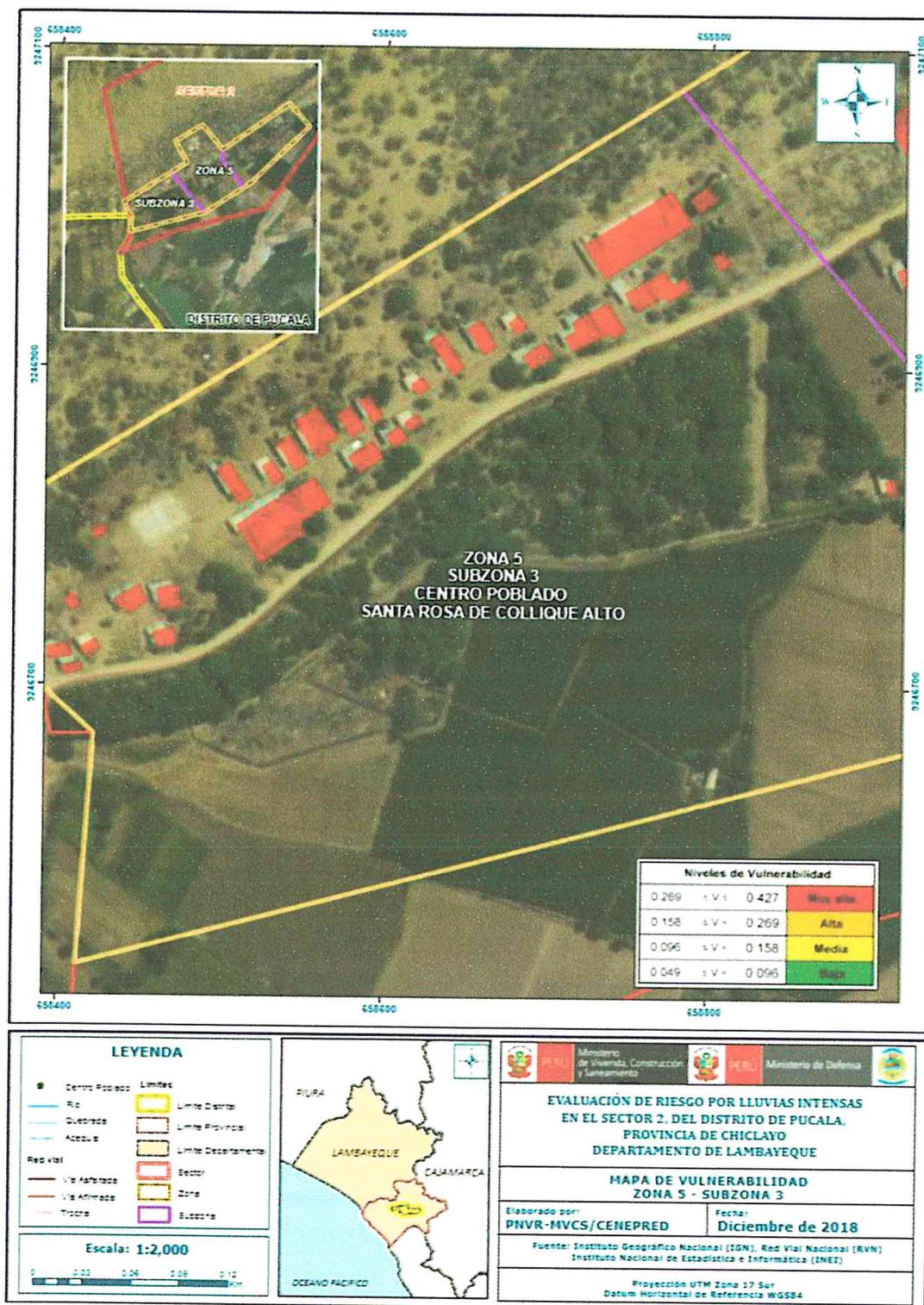
Fuente: Elaboración propia

Figura 17. Mapa de vulnerabilidad Zona 5 Subzona 2 del Sector 2 Distrito de Pucalá



Fuente: Elaboración propia

Figura 18. Mapa de vulnerabilidad Zona 5 Subzona 3 del Sector 2 Distrito de Pucalá



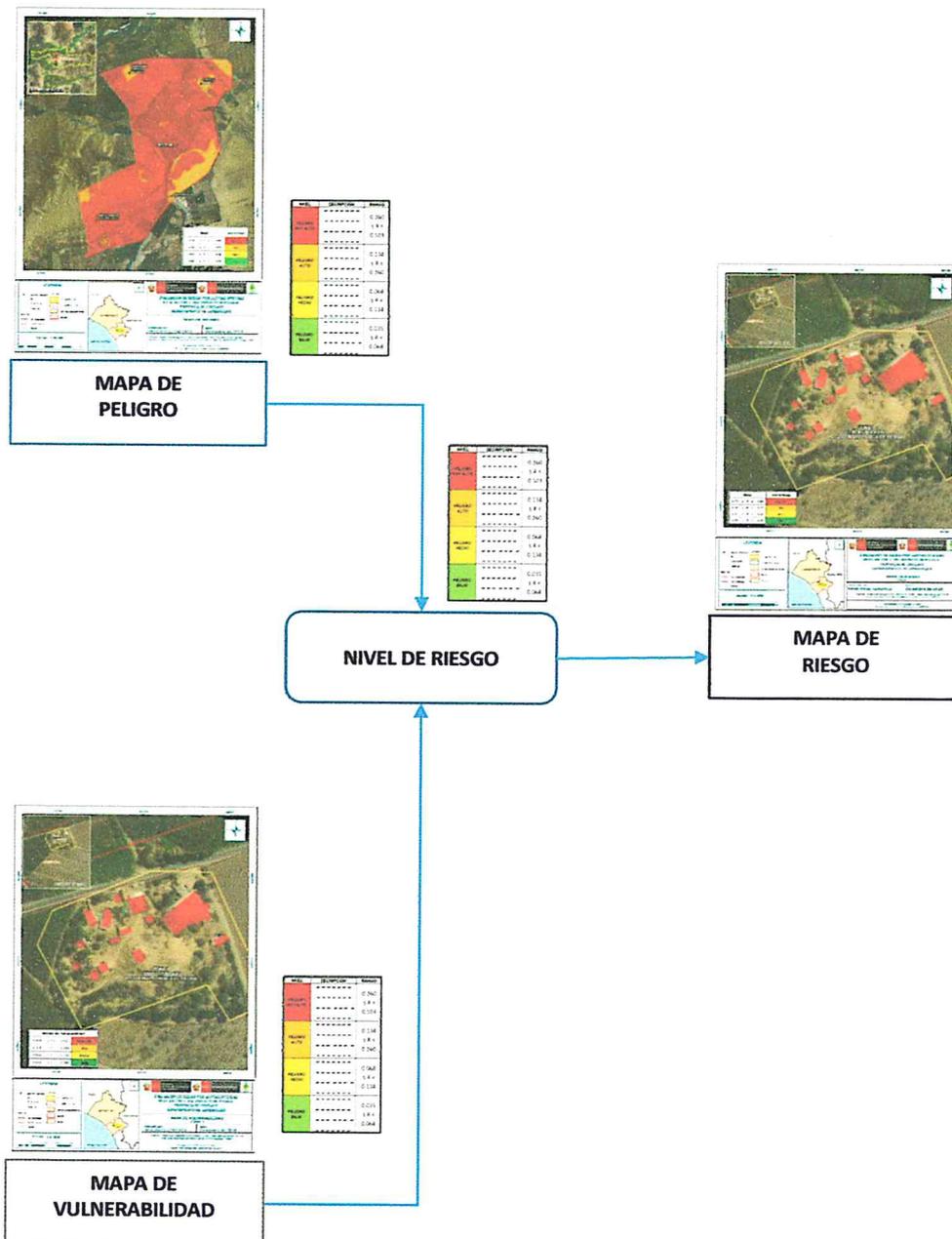
Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

5.1 Metodología para la determinación de los niveles del riesgo

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

Gráfico 35. Flujoograma para estimar los niveles del riesgo



Fuente: Elaboración propia

5.2 Determinación de los niveles de riesgos

5.2.1 Niveles del riesgo

Los niveles de riesgo por lluvias intensas del área de influencia del Sector 2 del Distrito de Pucalá se detallan a continuación:

Cuadro 115. Niveles del riesgo

Rango	Nivel de Riesgo
0.073 ≤ R ≤ 0.196	MUY ALTO
0.023 ≤ R < 0.073	ALTO
0.007 ≤ R < 0.023	MEDIO
0.002 ≤ R < 0.007	BAJO

Fuente: Elaboración propia

5.2.2 Matriz del riesgo

La matriz de riesgos originado por lluvias intensas en el Sector 2 del Distrito de Pucalá es el siguiente:

Cuadro 116. Matriz del riesgo

PMA	0.460	0.044	0.073	0.124	0.196
PA	0.273	0.026	0.043	0.073	0.117
PM	0.145	0.014	0.023	0.039	0.062
PB	0.077	0.007	0.012	0.021	0.033
		0.096	0.158	0.269	0.427
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración propia

5.2.3 Estratificación del riesgo

Cuadro 117. Estratificación del Riesgo

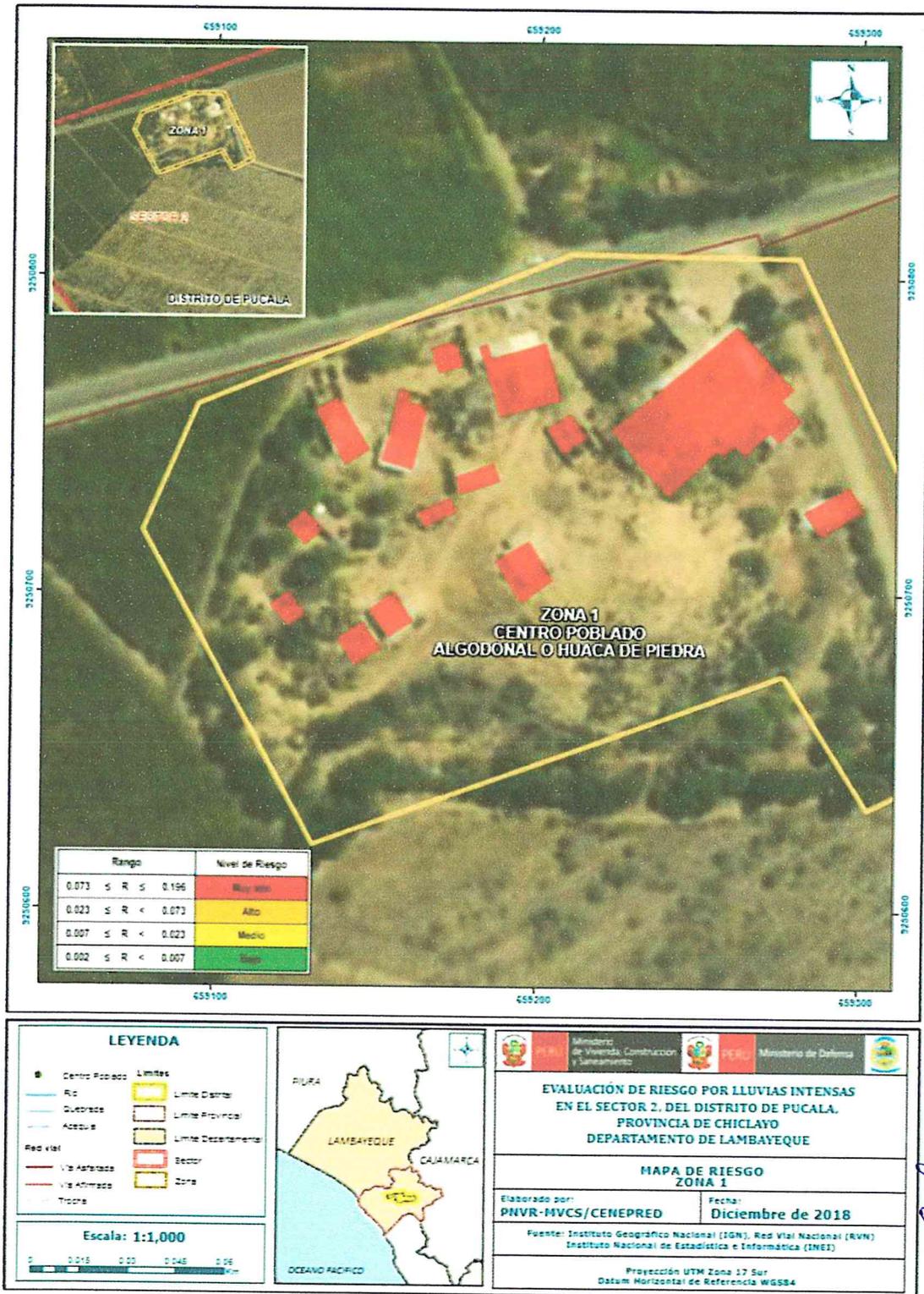
NIVEL DEL RIESGO	DESCRIPCIÓN	Rangos
Riesgo Muy Alto	<p>Población superior a los 600 habitantes y superior a las 400 viviendas. Población que no cuenta con los servicios de abastecimiento de agua, tipo de alumbrado y servicios higiénicos, Población que nunca recibe capacitaciones en temas gestión del riesgo de desastres, tienen una actitud fatalista frente al riesgo, y población que señala que siempre ocurren los desastres.</p> <p>Viviendas que presentan como material predominante en sus paredes es de estera, madera o triplay, del mismo modo presentan como material predominante en los techos el plástico u otro material, y la mayoría de las viviendas presentan como estado de conservación de muy malo,</p> <p>El ingreso promedio familiar de la población es menor al sueldo mínimo mensual, cuya ocupación principal del jefe de hogar es trabajador familiar no remunerado, y según su actividad laboral es el agricultura, ganadería y pesca.</p> <p>"Con una anomalía de 300-500 % superior a su normal climática, genera una precipitación de Intensidad torrencial, produciendo erosión pluvial sobre el suelo y las paredes de adobe de las viviendas y difusa en suelos de laderas moderadamente compactos así como la escorrentía concentrada cuya escorrentía concentrada sobre los depósitos fluviales de los cursos de agua generan procesos geodinámicos muy activos como el socavamiento lateral que ataca las riberas de los cursos de agua, que está constituida por depósitos aluviales. La escorrentía difusa en laderas cortas de las lomadas de rocas predominante en el poblado Huaca de Piedra genera erosión de paredes de adobe de las viviendas. Estos procesos geodinámicos se manifiestan tanto en relieves llanos como empinados. Se generan grandes anegamientos por mal drenaje que remojan la sección baja de las paredes de adobe. Los poblados más afectados por estos peligros son Huaca de Piedra, Caballo Blanco y Playa Seca".</p>	$0.073 \leq R \leq 0.196$
Riesgo Alto	<p>Población entre los 351 a 600 habitantes y entre 276 a 400 viviendas. Población que se abastecen del servicio de agua a través de río, acequia, manantial o similar, que emplea el río o acequias como servicios higiénicos, y que utilizan como fuente de energía la vela u otro.</p> <p>Población que recibe capacitaciones en temas gestión del riesgo de desastre cada 5 años, tienen una actitud escasamente frente al riesgo, y población que tienen conocimiento que continuamente ocurren.</p> <p>Viviendas que presentan como material predominante en sus paredes es de adobe o tapia, del mismo modo presentan como material predominante en los techos madera o estera, y la mayoría de las viviendas presentan como estado de conservación de malo.</p> <p>El ingreso promedio familiar de la población se encuentra entre los 850 a 1500 soles mensuales, cuya ocupación principal del jefe de hogar es obrero, y según su actividad laboral se dedica a las empresas de servicios.</p> <p>"Con una anomalía de 220-300 % superior a su normal climática, genera una precipitación de Intensidad Muy Fuerte , produciendo erosión pluvial sobre el suelo y las paredes de adobe de las viviendas y la erosión difusa en suelos de laderas moderadamente compactos así como la escorrentía concentrada cuya acción sobre los depósitos fluviales de los cursos de agua generan procesos geodinámicos muy activos como el socavamiento lateral que ataca las riberas de los cursos de agua, que está constituida por depósitos aluviales. La escorrentía difusa en laderas cortas de las lomadas de rocas predominante en el poblado Huaca de Piedra genera erosión de paredes de adobe de las viviendas. Estos procesos geodinámicos se manifiestan tanto en relieves llanos como empinados. Se generan grandes anegamientos por mal drenaje que remojan la sección baja de las paredes de adobe. Los poblados más afectados por estos peligros son Huaca de Piedra, Santa Rosa de Collique Alto y Collique Alto".</p>	$0.023 \leq R < 0.073$
Riesgo Medio	<p>Población entre los 201 a 350 habitantes y entre 151 a 275 viviendas. Población que se abastecen del servicio de agua mediante camiones cisternas u otros, que utilizan los servicios higiénicos a través de pozo ciego o negro, y emplean como tipo de alumbrado el petróleo, gas o lámpara.</p> <p>Población que recibe capacitaciones en temas gestión del riesgo de desastre cada 3 años, tienen una actitud parcial frente al riesgo, y población que tienen conocimiento que regularmente ocurren desastres (de 4 a 9 años).</p> <p>Viviendas que presentan como material predominante en sus paredes es la quincha con caña o estera con torta de barro, del mismo modo presentan como material predominante en los techos calamina, teja, planchas de polipropileno, y la mayoría de las viviendas presentan como estado de conservación de regular.</p> <p>El ingreso promedio familiar de la población se encuentra entre los 1501 a 2200 soles mensuales, cuya ocupación principal del jefe de hogar es empleado, y según su actividad laboral es el comercio al por mayor y menor.</p> <p>"Con una anomalía de 190-220% superior a su normal climática, genera una precipitación de Intensidad Fuerte, produciendo erosión pluvial sobre el suelo y las paredes de adobe de las viviendas y la erosión difusa en suelos de laderas moderadamente compactos así como la escorrentía concentrada cuya acción sobre los depósitos fluviales genera procesos geodinámicos muy activos como el socavamiento lateral que ataca las riberas de los cursos de agua, que está constituida por depósitos aluviales. La escorrentía difusa en laderas cortas de las lomadas de rocas predominante en el poblado Huaca de Piedra genera erosión de paredes de adobe de las viviendas. Estos procesos geodinámicos se manifiestan tanto en relieves llanos como empinados".</p>	$0.007 \leq R < 0.023$

<p>Riesgo Bajo</p>	<p>Población inferior a los 200 habitantes y menos de 100 viviendas. Población que se abastecen del servicio de agua a través de pilón de uso público y la red pública de agua potable, que utilizan los servicios higiénicos a través de letrinas y otras viviendas con acceso a red pública de desagüe, y emplean como tipo de alumbrado el mechero, kerosene o lamparín y otras la red pública de energía eléctrica.</p> <p>Población que recibe de 1 una vez por año y cada 2 años capacitaciones en temas gestión del riesgo de desastre, tienen una actitud regularmente y positiva frente al riesgo y población que tienen conocimiento que pasó alguna vez ocurrencia de desastre y otras mencionan que nunca ha pasado un desastre.</p> <p>Viviendas que presentan como material predominante en sus paredes es la piedra con montero de barro, y ladrillo o bloque de cemento, del mismo modo presentan como material predominante en los techos de concreto armado y calamina, y la mayoría de las viviendas presentan como estado de conservación de bueno y muy bueno.</p> <p>*Con una anomalía de 130 a 190% superior a su normal climática, genera una precipitación de Intensidad Moderada, produciendo erosión pluvial sobre el suelo y las paredes de adobe de las viviendas y la erosión difusa en suelos de laderas moderadamente compactos así como la escorrentía concentrada cuya acción sobre los depósitos fluviales genera procesos geodinámicos muy activos como el socavamiento lateral que ataca las riberas de los cursos de agua, que está constituida por depósitos aluviales. La escorrentía difusa en laderas cortas de las lomadas de rocas predominante en el poblado Huaca de Piedra genera erosión de paredes de adobe de las viviendas.</p> <p>Con una anomalía de 130- 190%</p>	<p>$0.002 \leq R < 0.007$</p>
--------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------

Fuente: Elaboración propia

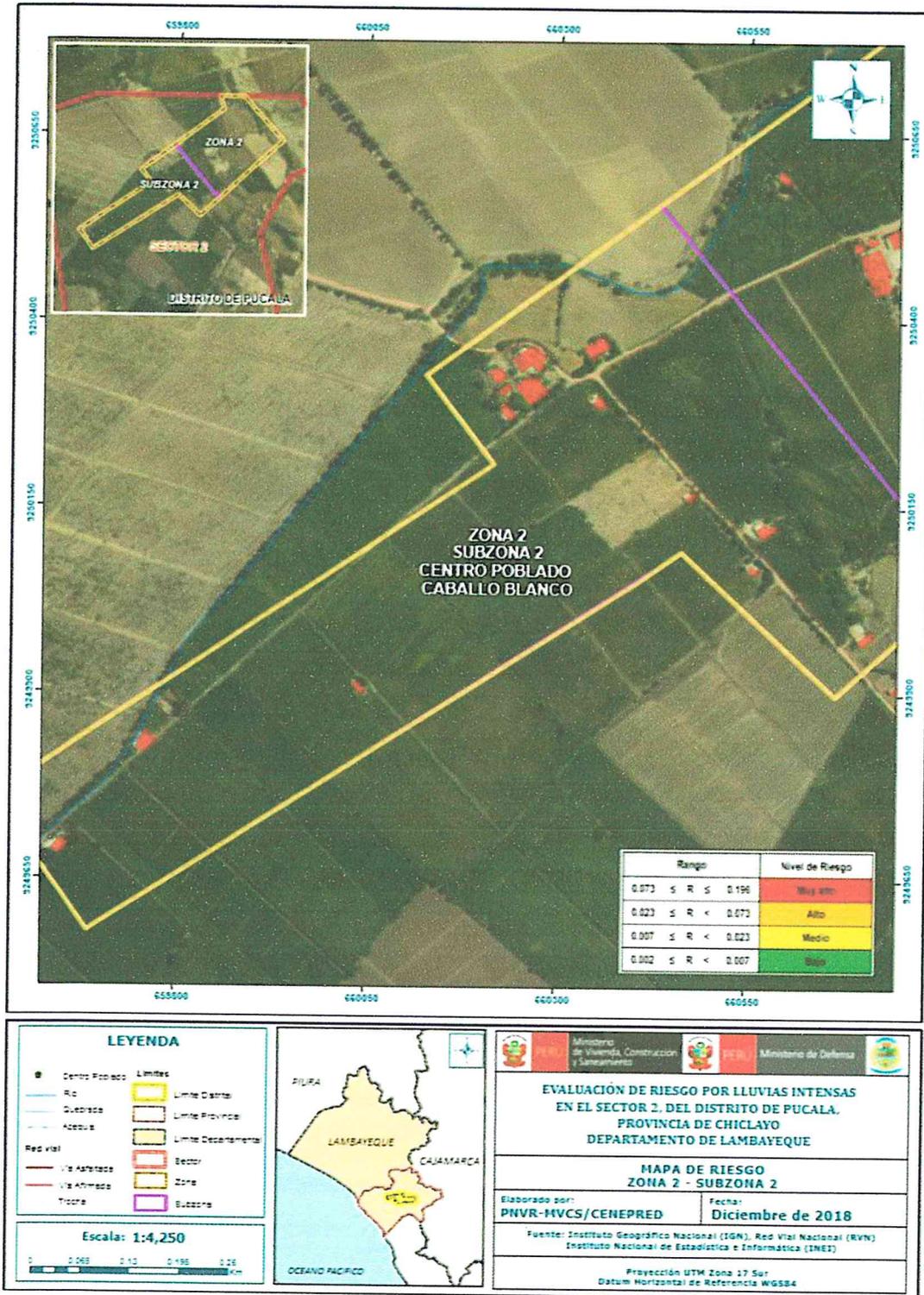
5.2.4 Mapa del Riesgo

Figura 19. Mapa de Riesgo Zona 1 del Sector 2 Distrito Pucalá



Fuente: Elaboración propia

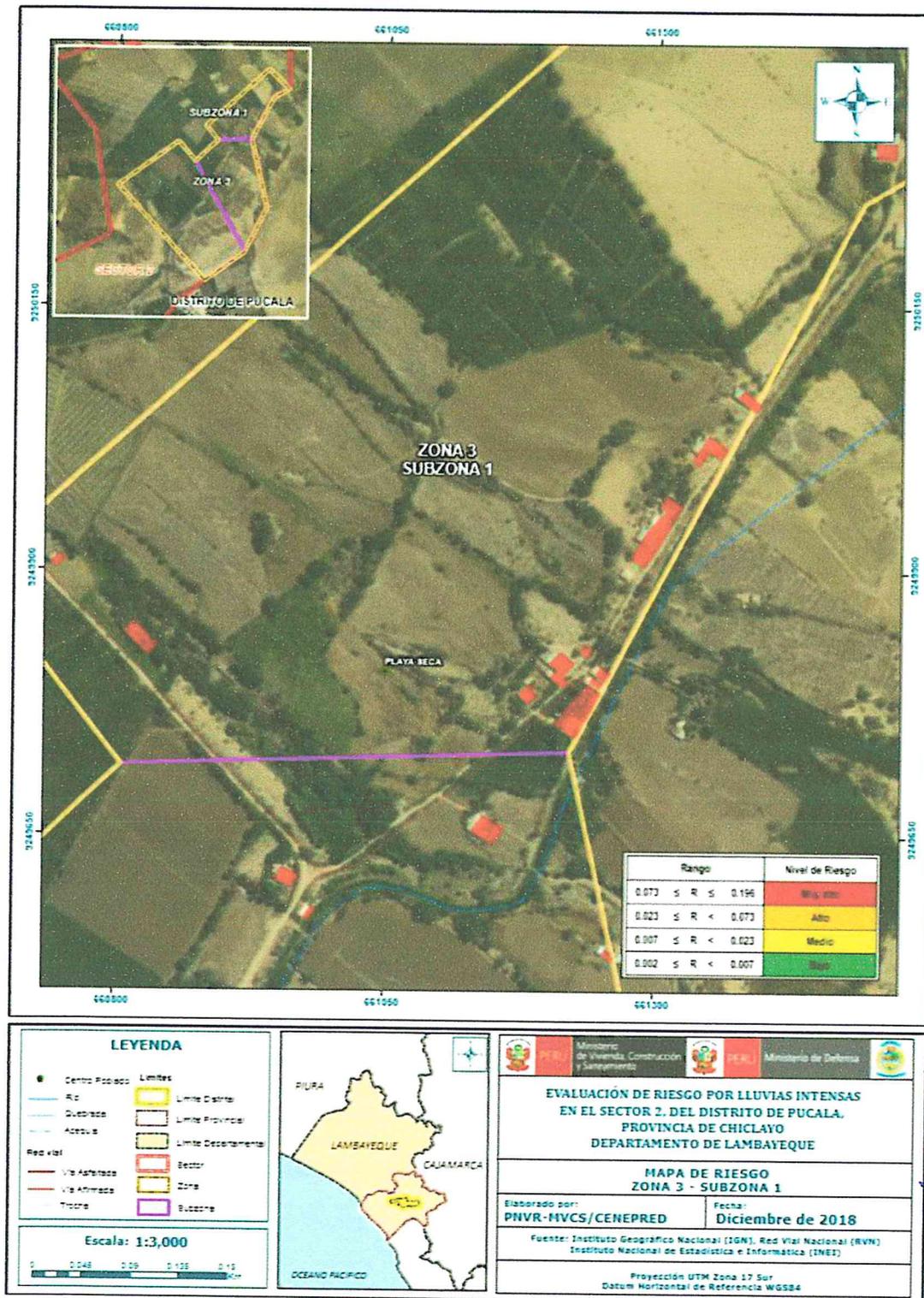
Figura 20. Mapa de Riesgo Zona 2 Subzona 2 del Sector 2 Distrito Pucalá



Fuente: Elaboración propia

Edwin Lozada Valdez
Evaluador de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales
R.L. N° 092-2018 - CENEPRED-1

Figura 21. Mapa de Riesgo Zona 3 Subzona 1 del Sector 2 Distrito Pucalá

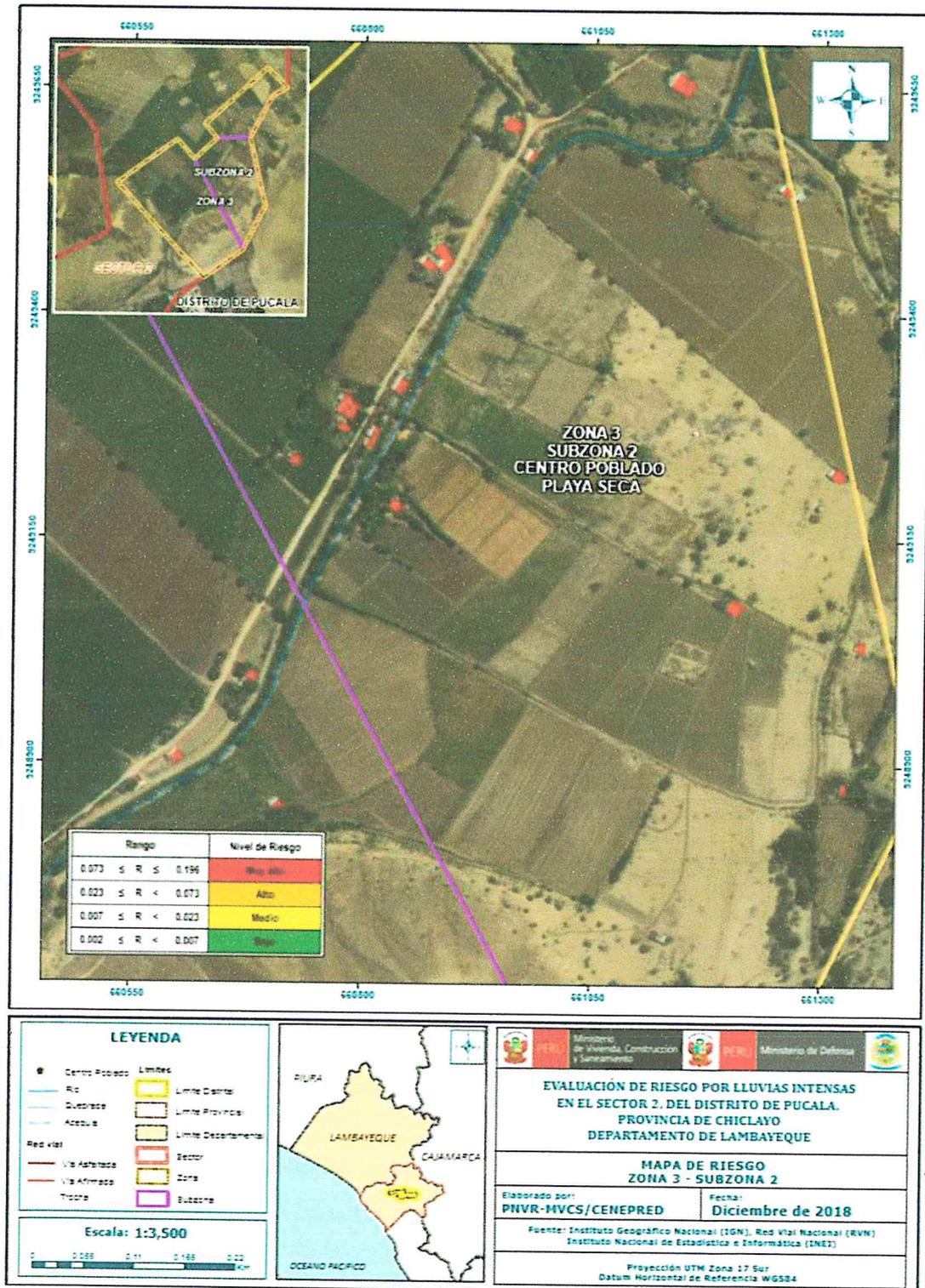


Fuente: Elaboración propia

Edwin Lozada Valdez

Edwin Lozada Valdez
Evaluador de Riesgos Organizado por Fenómenos Naturales
R.L. N° 092-2018 - CENEPRED -1

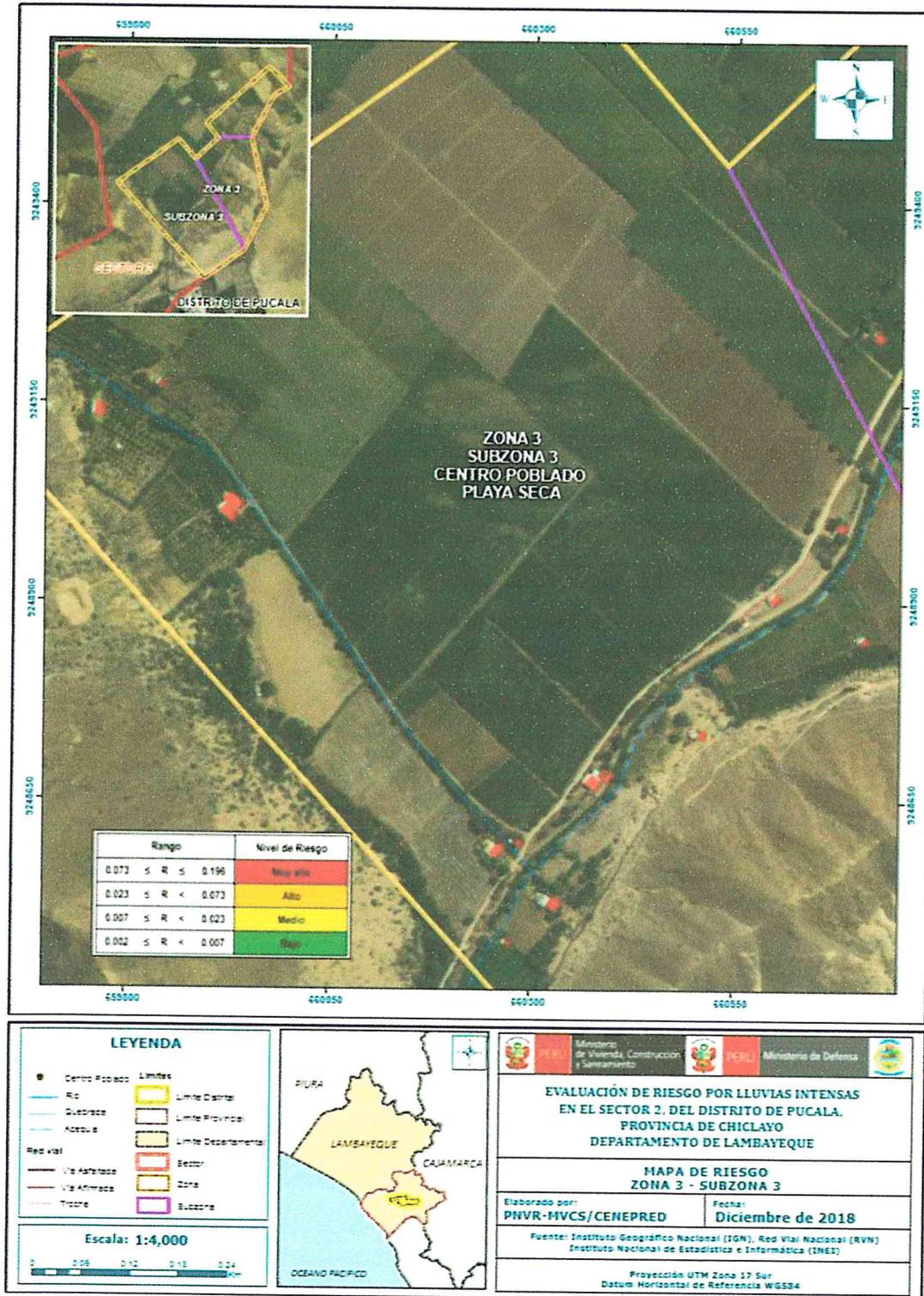
Figura 22. Mapa de Riesgo Zona 3 Subzona 2 del Sector 2 Distrito Pucalá



Fuente: Elaboración propia

Edwin Lozada Valdez
Evaluador de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales
R.L. N° 092-2018 - CENEPRED - 1

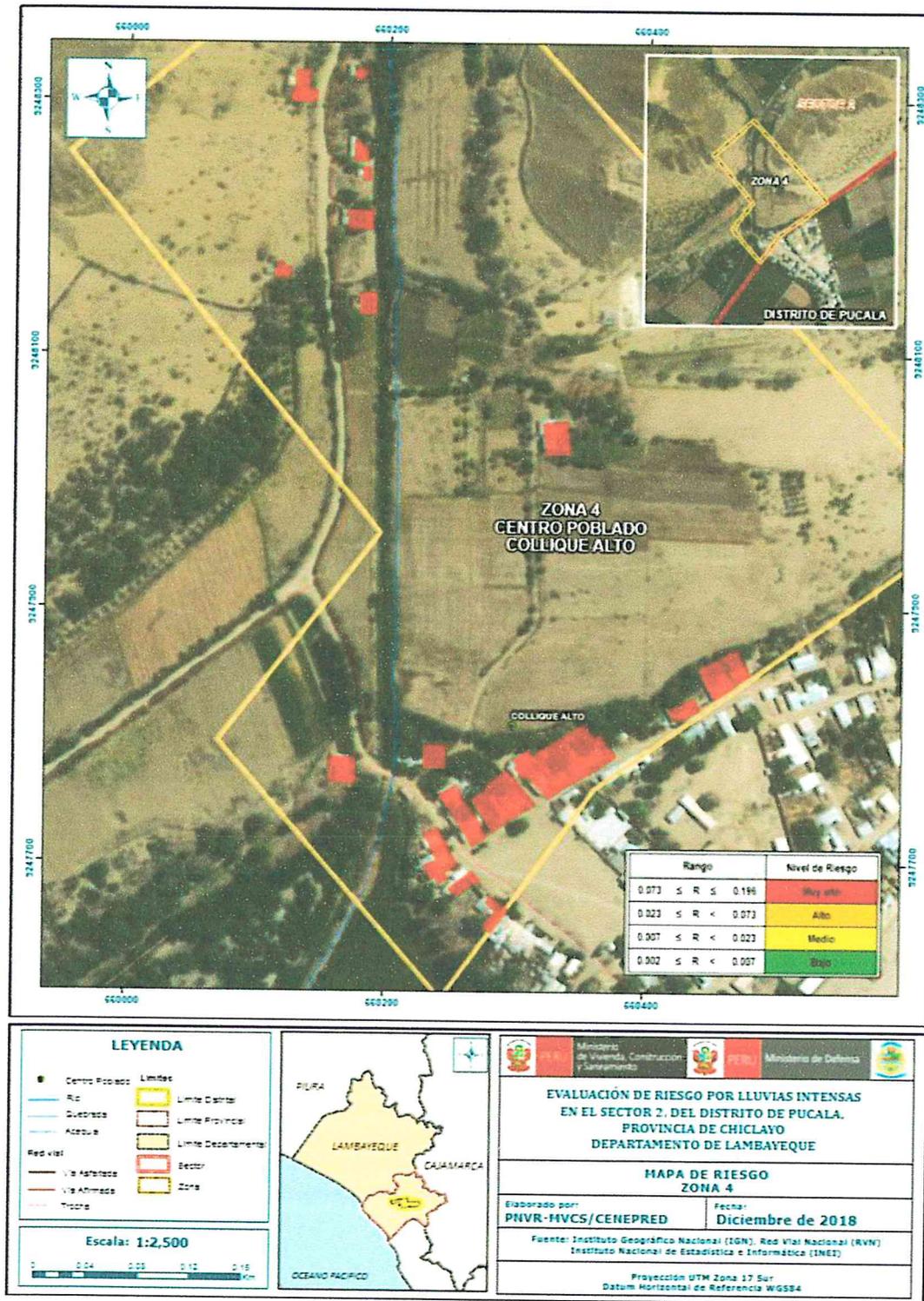
Figura 23. Mapa de Riesgo Zona 3 Subzona 3 del Sector 2 Distrito Pucalá



Fuente: Elaboración propia

Edwin Lozada Valdez
 Evaluador de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales
 R.L. N° 092-2018 - CENEPRED-1

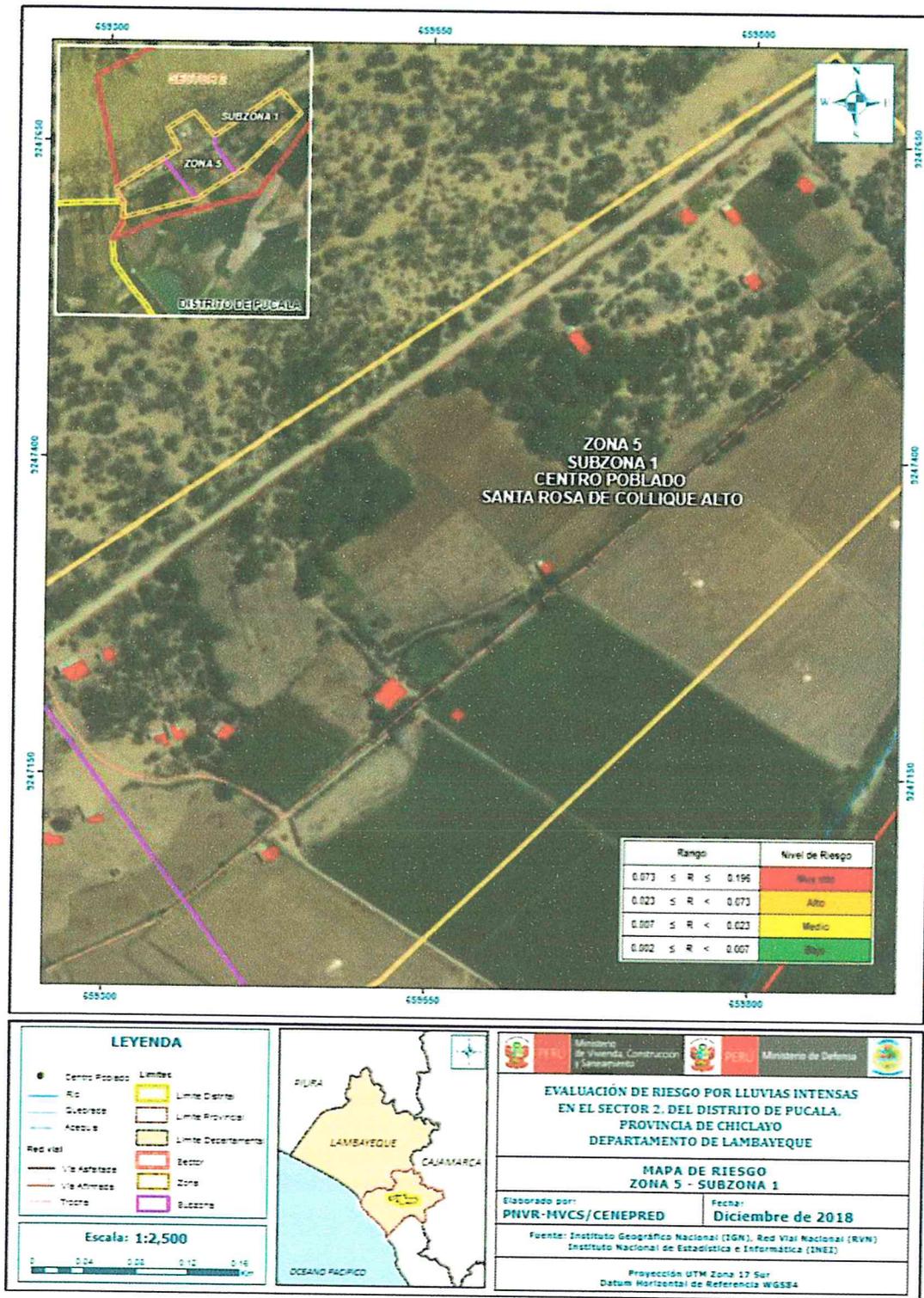
Figura 24. Mapa de Riesgo Zona 4 del Sector 2 Distrito Pucalá



Fuente: Elaboración propia

Handwritten signature and stamp:
Geog. Edwin Lozada Valdez
Evaluador de Riesgos Originados
por Fenómenos Naturales
R.L. N° 092-2018 - CENEPRED - 1

Figura 25. Mapa de Riesgo Zona 5 Subzona 1 del Sector 2 Distrito Pucalá

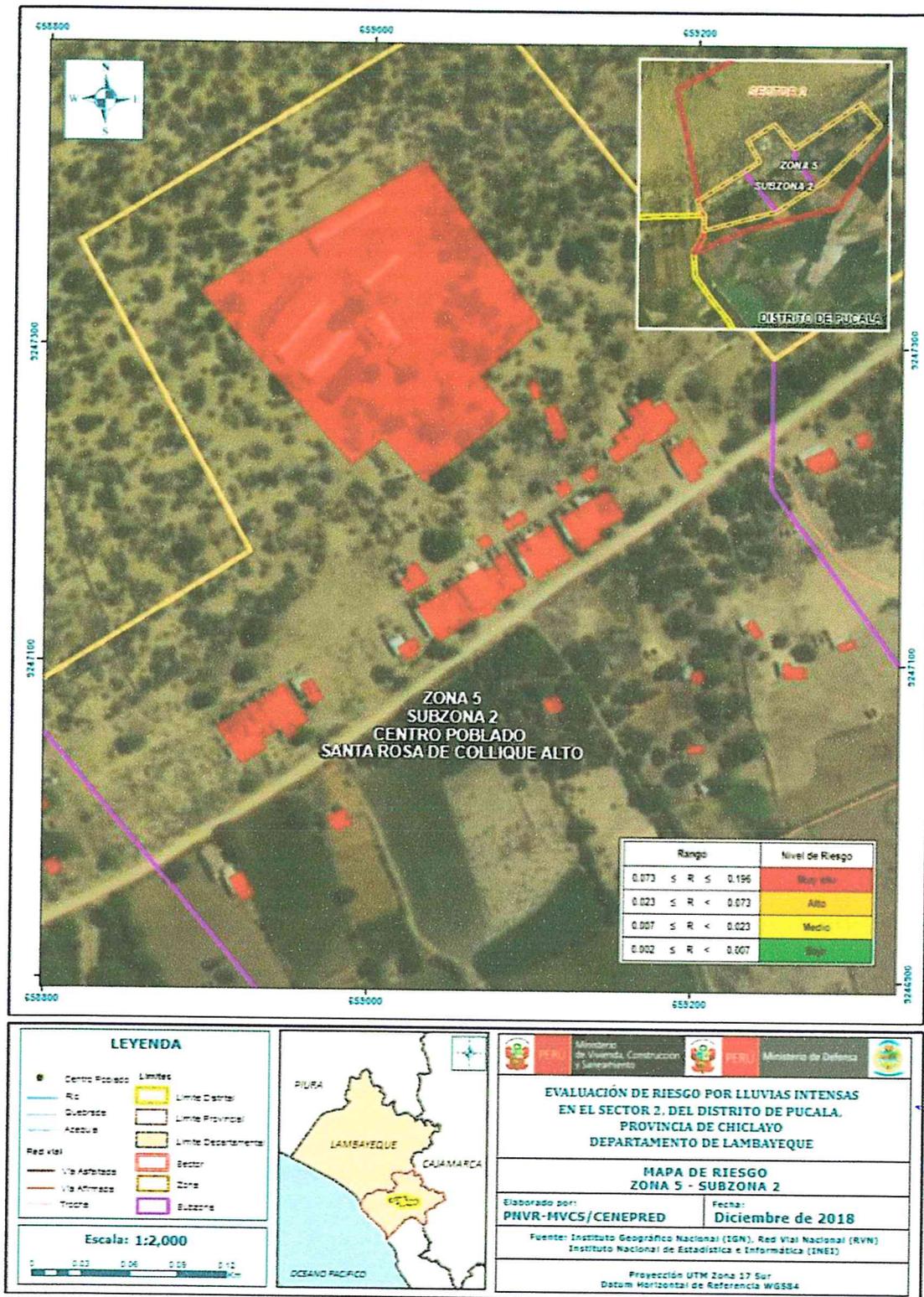


Fuente: Elaboración propia

[Handwritten signature]

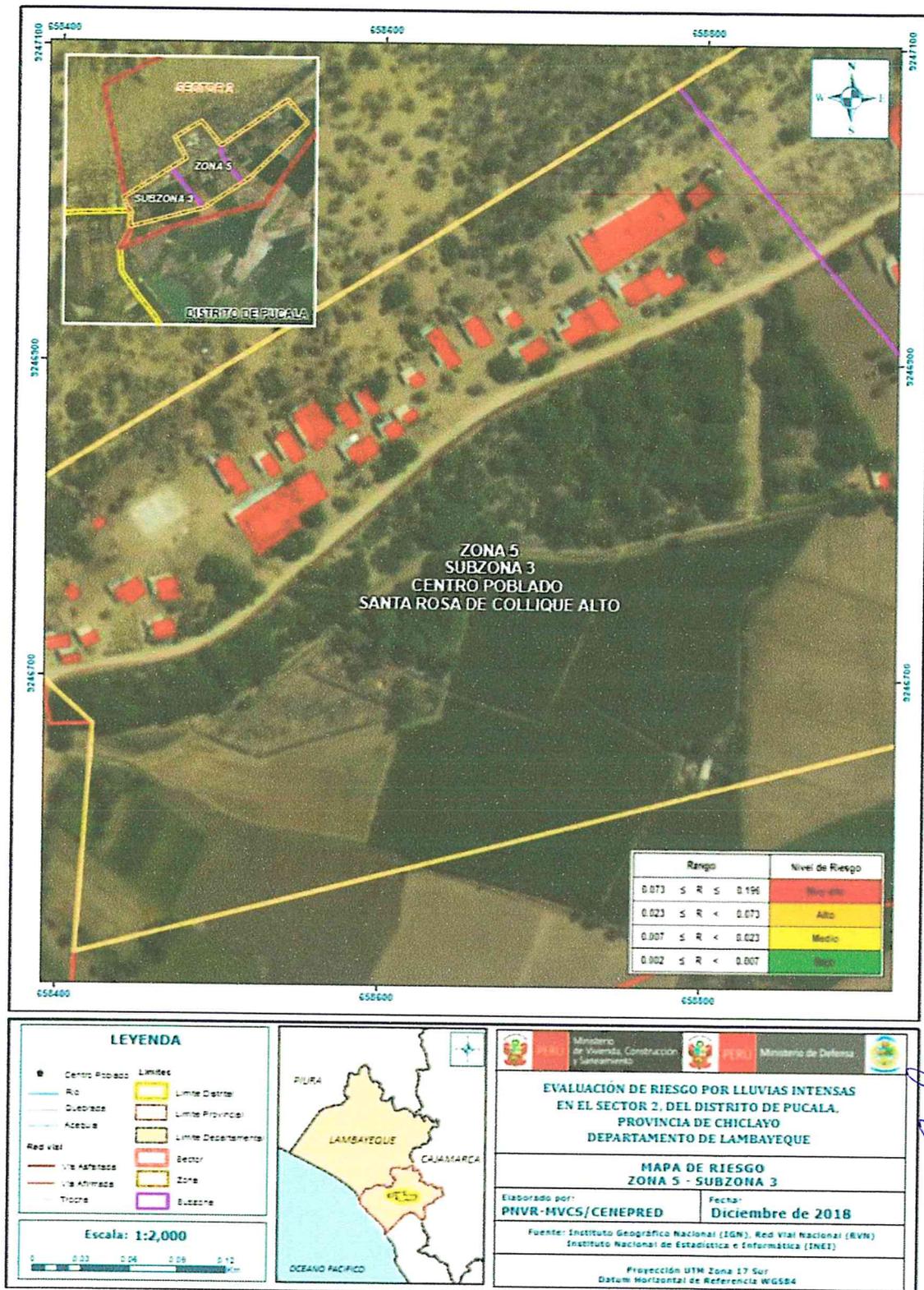
Geog. Edwin Lozada Valdez
Evaluador de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales
R.L. N° 092-2018 - CENEPRED-1

Figura 26. Mapa de Riesgo Zona 5 Subzona 2 del Sector 2 Distrito Pucalá



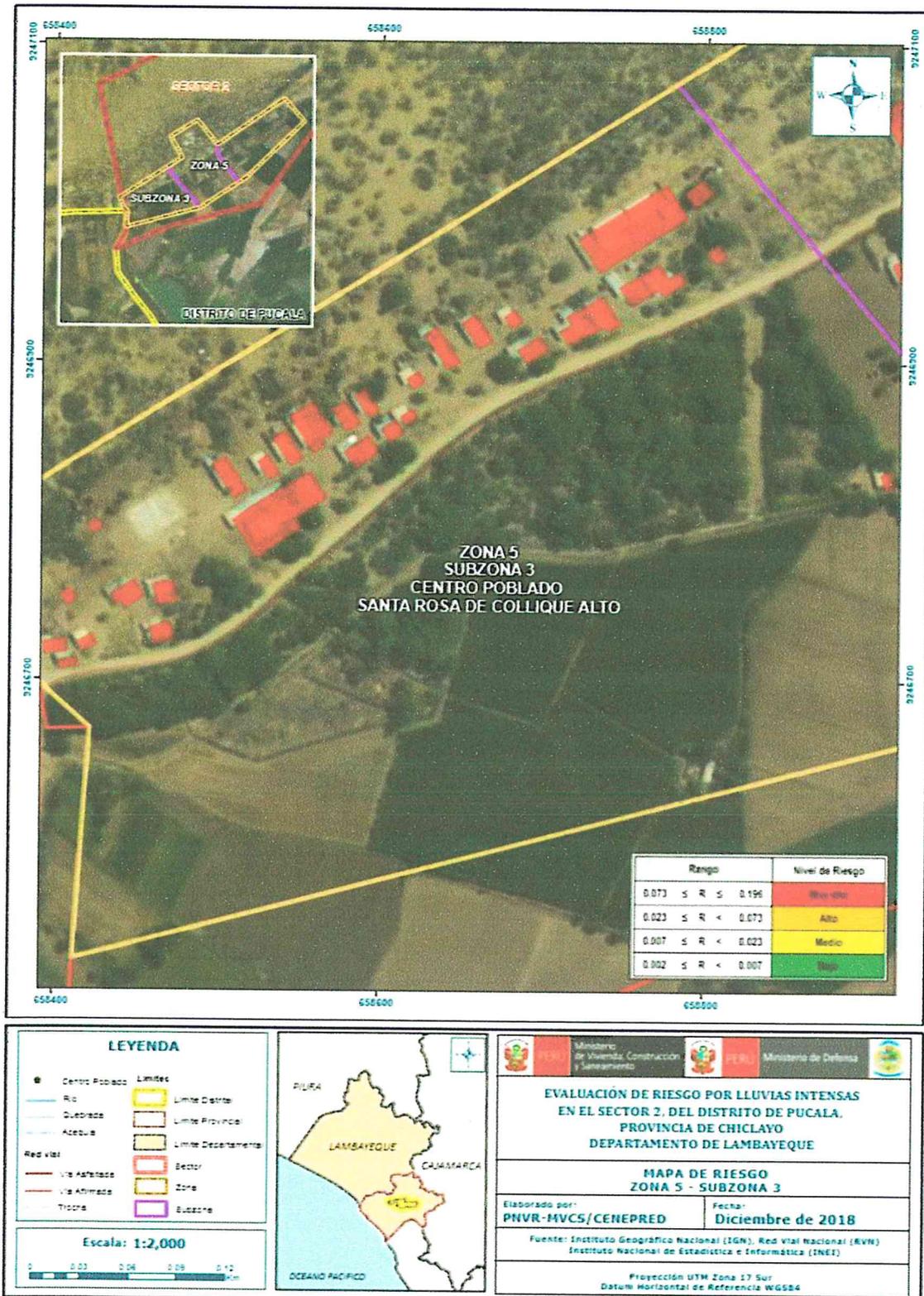
Fuente: Elaboración propia

Figura 27. Mapa de Riesgo Zona 5 Subzona 3 del Sector 2 Distrito Pucalá



Fuente: Elaboración propia

Figura 27. Mapa de Riesgo Zona 5 Subzona 3 del Sector 2 Distrito Pucalá



Fuente: Elaboración propia

5.3 Cálculo de posibles pérdidas (cualitativa y cuantitativa)

En este punto de la evaluación de riesgo, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el Sector 2 del Distrito de Pucalá, a consecuencia del impacto del peligro por lluvias intensas. Se muestra a continuación los efectos probables del área de influencia del Sector 2 del Distrito de Pucalá, siendo estos de carácter netamente referencial. El monto probable asciende a S/. 1,144,000, de los cuales S/. 1,044,000 corresponde a los daños probables y S/. 100,000 corresponde a las pérdidas probables.

Cuadro 118. Efectos probables del Sector 2 del Distrito de Pucalá

Efectos probables	Total	Daños probables	Pérdidas probables
Daños probables			
297 viviendas ubicadas en el sector 2 distrito Pucalá	2 673,000	2 673,000	
04 Instituciones Educativas	80 000	80 000	
Pérdidas probables			
Costos de adquisición de carpas	25 650		25 650
Costos de adquisición de módulos de viviendas	89,100		2 673,000
Total	2 867,750	2 753,000	100,000

Fuente: Elaboración propia

Considerando que las característica del terreno del área de estudio son predominantemente llanas, se presente localmente algunas variaciones de la pendiente del terreno, generalmente no siendo mayor a los 8° grados de inclinación, por lo que las afectaciones se producen esencialmente por la actuación de procesos geodinámicos lentos o poco violentos que actúan directamente sobre los elementos expuestos.

- Dicho así, tenemos a la erosión pluvial como principal factor que afecta a las viviendas directamente al saturar las paredes de adobe, y causado su derrumbe, fisuramiento, infiltración por las fisuras dejados por los clavos al penetrar sobre la calamina al momento de clavarlos sobre la madera para asegurar la plancha.
- El flujo de las avenidas de la quebrada ubicada al norte del C.P Caballo Blanco, realizan el proceso de socavamiento lateral, causando la perdida de suelos.
- El proceso de erosión difusa en las laderas de las colinas arrastran las partículas finas, producto de la saltación de la erosión pluvial, la misma que producen arranque fino de las partículas del adobe saturado quitandole la rigidez a las estructura con las que entran en contacto, generando un proceso denudativo de lavado de suelos.
- El mal drenaje causa inundaciones y saturación de la bases de las viviendas de adobe, haciendola perder rigidez y posterior colapso de la vivienda.

4



- Los procesos antes señalados causan la liberación y transporte del material particulado, del suelo como de las viviendas ocasionando la colmatación de los drenajes y canales que se rebalsan e inundan los accesos colindantes, la erosión difusa termina por decantar en acumulación de escorrentía y erosión concentrada generando cárcavas, activación de torrenteras y quebradas y flujos detriticos cuando superan o se presentan en magnitud grande en laderas de las colinas y terrenos con pendiente.

De lo expuesto en el presente informe se pudo determinar el nivel de peligro, vulnerabilidad y riesgo, así como se identifica la aceptabilidad y tolerancia del riesgo y se cálculo los efectos probable, como podemos apreciar a continuación:

- Se han identificado que las 253 viviendas se encuentran en zonas de PELIGRO MUY ALTO y 44 viviendas en PELIGRO ALTO
- Se han determinado un total de 297 viviendas en vulnerabilidad MUY ALTA.
- Se han determinado un total de 297 viviendas en riesgo MUY ALTO.
- El nivel de aceptabilidad y tolerancia del riesgo identificado es de Inaceptable, el cual indica que se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo de los riesgos.

4

5.4 Medidas de prevención del riesgo

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

5.4.1 De orden estructural

- Construcción de obras de protección de viviendas, que en épocas de lluvias anómalas se afectan por la saturación de las paredes de adobe en los poblados del área de influencia del sector 02 de Pucalá.

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

- Tarrajeo extremo de las viviendas
- construcción de zocalos externos de cemento con una altura variable entre 0.30 y 0.50 m de altura.
- Construcción de veredas fratachadas que rodeen la vivienda o frente de ataque de las aguas de inundación y la erosión difusa.
- Construcción de techos con aleros no menores a 0.60 m, para disminuir la afectación a las paredes por remojo excesivo y erosión pluvial.
- Construcción de techos con nuevas coberturas o sellados de cabeza de perforaciones que eviten el ataque del agua ingresa a las viviendas por los fisuras dejadas por los clavos sobre las calaminas en el momento de su construcción.
- Protección de instalaciones eléctricas y de agua potable.
- Construcciones de cunetas o canales de drenaje en las vías de acceso colindantes a las viviendas.
- Construcción de cunetas de coronación en la sección del cambio de pendiente y cunetas de encauzamientos de flujo laminar y difuso generado en las laderas cortas de la colina baja.
- Limpieza de drenes y canales de regadío.
- Protección de taludes o defensa riberaña mediante enrocado o construcción de gaviones, para evitar los desbordes, la erosión y pérdida de suelos.

5.4.2 De orden no estructural

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

5.5 Medidas de reducción del riesgo

5.5.1 De orden estructural

- Construcción de obras de protección de las viviendas expuestas. De acuerdo a las observaciones realizadas en campo se recomienda lo siguiente: .
- Limpieza de drenes y canales de regadío.
- Protección de taludes o defensa riberaña mediante enrocado, para evitar la pérdida de suelos.

5.5.2 De orden no estructural

- Elaborar informes de Evaluación de Riesgos ante fenómenos naturales en el distrito de Pucalá, para contar con instrumentos de gestión que permitan planificar acciones y/o actividades que permitan reducir los riesgos identificados en el distrito.
- Implementar el Plan de Prevención de Riesgos de desastres del distrito de Pucalá, mediante actividades y/o acciones indicadas en el plan, para reducir los riesgos identificados.
- Elaborar e implementar un programa de capacitación para el fortalecimiento de capacidades del personal de la Municipalidad del distrito de Pucalá y capacidades locales.
- El municipio con el apoyo de las entidades técnicas deberá elaborar e implementar un programa de capacitación dirigido a la población en materia de prevención de riesgos ante este fenómeno, (Las campañas que deben ser parte del programa).
- Programa de construcción de obras de protección de viviendas, que en épocas de lluvias anómalas se afectan por la saturación de las paredes de adobe en los poblados del sector 2 de Pucalá.
- El municipio deberá elaborar un Plan de Mitigación de riesgos y priorización de obras urbanas donde se incluyan las medidas de pavimentación y encauzamientos de aguas de escorrentía en poblaciones ubicadas en laderas.
- Se deberá realizar los estudios técnicos a nivel de detalle donde se incluya estudio de suelos, sedimentos, topografía con curvas de nivel cada 0.50 m.

Geog. Edwin Lozada Valdez
Evaluador de Riesgos Originados
por Fenómenos Naturales
R.L. N° 092-2018 - CENEPRD-1

CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1 De la evaluación de las medidas

6.1.1 Aceptabilidad / Tolerabilidad

a) Valoración de consecuencias

Cuadro 119. Valoración de consecuencias

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

Fuente: Elaboración propia

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

b) Valoración de frecuencia

Cuadro 120. Valoración de la frecuencia de ocurrencia

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

Fuente: Elaboración propia

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

c) Nivel de consecuencia y daños

Cuadro 121. Nivel de consecuencia y daños

Consecuencias	Nivel	Zona de Consecuencias y daños			
Muy Alta	4	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta
Alta	3	Alta	Alta	Alta	Muy Alta
Media	2	Media	Media	Alta	Alta
Baja	1	Baja	Media	Media	Alta
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	Baja	Media	Alta	Muy Alta

Fuente: Elaboración propia

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

d) **Aceptabilidad y/o Tolerancia:**

Cuadro 122. Nivel de consecuencia y daños

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

Fuente: Elaboración propia

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por lluvias intensas en el Sector 2 del Distrito de Pucalá, es de nivel 3 – Inaceptable. La matriz es Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo se indica a continuación:

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

Cuadro 123. Nivel de consecuencia y daños

Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible	Riesgo Inadmisible
Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable
Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable

Fuente: Elaboración propia

4

6.1.2 Control de riesgos

a) Prioridad de Intervención

Cuadro 116. Prioridad de Intervención

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

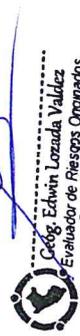
Fuente: Elaboración propia

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

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

Construcción de obras de protección de las viviendas definidas como medidas estructurales preventivas en las localidades del sector 02 de Pucalá.

- Tarrajeo extremo de las viviendas
- construcción de zocalos externos de cemento con una altura variable entre 0.30 y 0.50 m de altura.
- Construcción de veredas fratachadas que rodeen la vivienda o frente de ataque de las aguas de inundación y la erosión difusa.
- Construcción de techos con aleros no menores a 0.60 m, para disminuir la afectación a las paredes por remojo excesivo y erosión pluvial.
- Construcción de techos con nuevas coberturas o sellados de cabeza de perforaciones que eviten el ataque del agua ingresa a las viviendas por los fisuras dejadas por los clavos sobre las calaminas en el momento de su construcción.
- Protección de instalaciones eléctricas y de agua potable.
- Construcciones de cunetas o canales de drenaje en las vías de acceso colindantes a las viviendas.
- Construcción de cunetas de coronación en la sección del cambio de pendiente y cunetas de encauzamientos de flujo laminar y difuso generado en las laderas cortas de la colina baja.
- Limpieza de drenes y canales de regadío.
- Protección de taludes o defensa riberaña mediante enrocado o construcción de gaviones, para evitar los desbordes, la erosión y pérdida de suelos.



Geog. Edwin Lozada Valdez
Evaluador de Riesgos Originados
por Fenómenos Naturales
R.L. N° 092-2018 - CENEPRD-1

BIBLIOGRAFÍA

- Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión.
- Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI). (2017). Informe de Emergencia Informe de emergencia N° 740 -14/09/2017/ COEN – INDECI (Informe N° 54) "Precipitaciones Fluviales en el departamento de Lambayeque.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). Censo de Población, Vivienda e infraestructura Pública afectada por "El Niño Costero"
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2015). Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales.
- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- MINAGRI- SENAMHI. 2013. Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
- SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
- SENAMHI, 2017. Monitoreo diario de lluvias en las regiones de Arequipa, Lambayeque, La Libertad, Lima y Piura, para el periodo enero – abril 2017.
- SENAMHI, 2017. Informe Técnico N°03 Estimación del Período de Retorno de las lluvias máximas en distritos afectados por El Niño Costero 2017.
- SENAMHI-DHI, 2017. Uso del producto grillado PISCO de precipitación en estudios, investigaciones y sistemas operacionales de monitoreo y pronóstico hidrometeorológico, 21pp.
- ENFEN, 2017. Informe Técnico Extraordinario N° 001- 2017/ENFEN. El Niño Costero 2017.

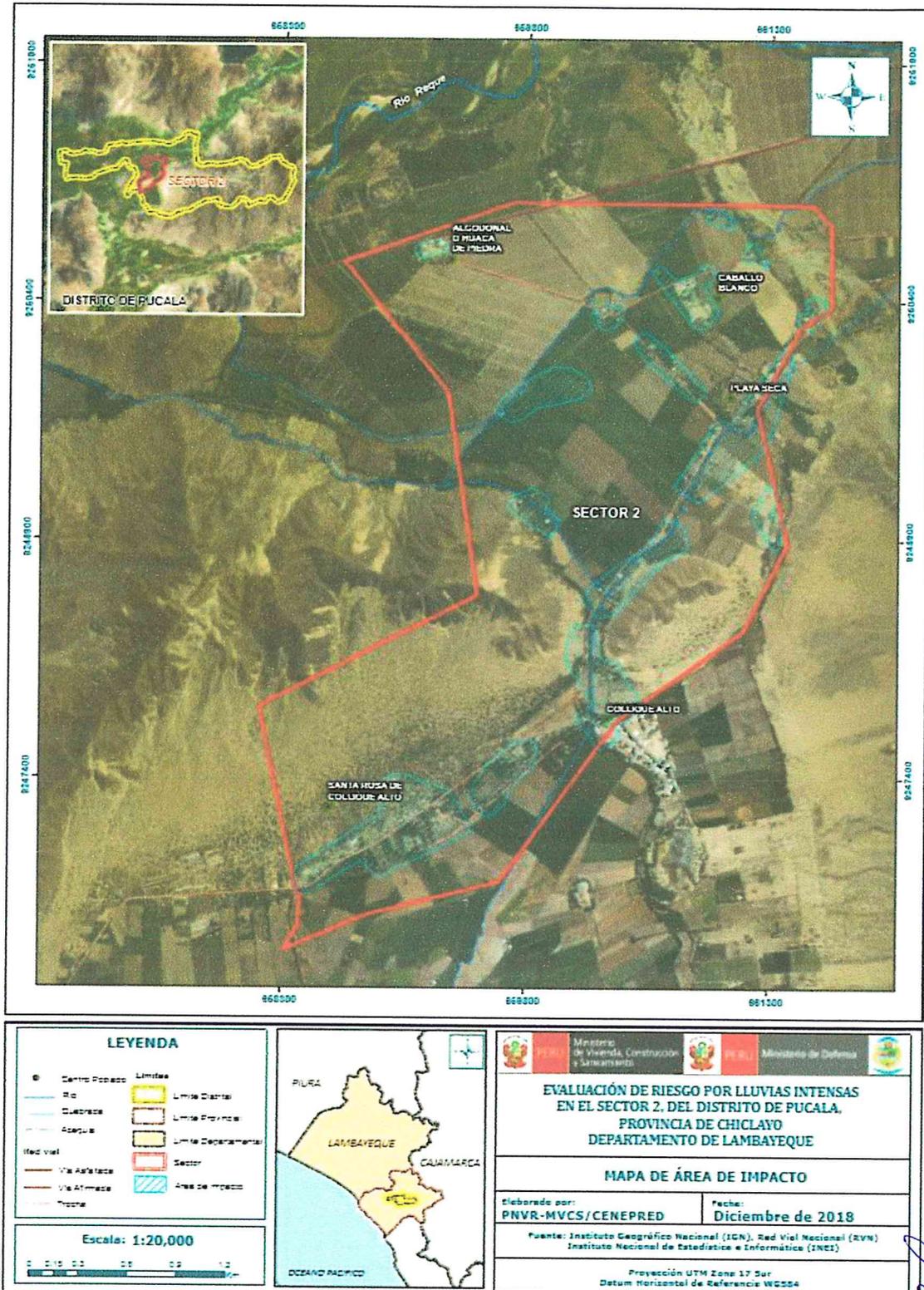
49


Geog. Edwin Lozada Valdez
Evaluador de Riesgos Originados
por Fenómenos Naturales
R.L. N° 092-2018 - CENEPRED - 1



ANEXO

Figura 28. Mapa de Área de Impacto por El Niño Costero 2017



Fuente: Elaboración propia

eg

Geog. Edwin Lozada Valdez
Evaluador de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales
R.N. N° 947-2018 - CENEPRED - 1

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Coordenadas geográficas de los Centros Poblados del área de estudio	9
Cuadro 2. Ruta hacia los centros poblados de Arbulú y San Baltazar	11
Cuadro 3. Características de la población según sexo	11
Cuadro 4. Población según grupos de edades	12
Cuadro 5. Material predominante de las paredes	13
Cuadro 6. Material predominante de los techos	13
Cuadro 7. Tipo de abastecimiento de agua	14
Cuadro 8. Viviendas con servicios higiénicos	14
Cuadro 9. Tipo de alumbrado	15
Cuadro 10. Población según nivel educativo	15
Cuadro 11. Características de la población según sexo	16
Cuadro 12. Población según grupos de edades	16
Cuadro 13. Material predominante de las paredes	17
Cuadro 14. Material predominante de los techos	17
Cuadro 15. Tipo de abastecimiento de agua	18
Cuadro 16. Viviendas con servicios higiénicos	18
Cuadro 17. Tipo de Alumbrado	19
Cuadro 18. Población según nivel educativo	19
Cuadro 19. Características de la población según sexo	20
Cuadro 20. Población según grupos de edades	21
Cuadro 21. Material predominante de las paredes	21
Cuadro 22. Material predominante de los techos	22
Cuadro 23. Tipo de abastecimiento de agua	22
Cuadro 24. Viviendas con servicios higiénicos	23
Cuadro 25. Tipo de Alumbrado	23
Cuadro 26. Población según nivel educativo	24
Cuadro 27. Actividad económica de su centro de labor	25
Cuadro 28. Actividad económica de su centro de labor	26
Cuadro 29. Actividad económica de su centro de labor	27
Cuadro 30. Anomalías de lluvia durante el periodo enero-marzo 2017 para el sector 1 del distrito Pucalá	40
Cuadro 31. Matriz de comparación de pares del parámetro Intensidad	44
Cuadro 32. Matriz de normalización de pares del parámetro Intensidad	44
Cuadro 33. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro Intensidad	44
Cuadro 34. Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad	44
Cuadro 35. Matriz de comparación de pares del parámetro Anomalías	45
Cuadro 36. Matriz de normalización de pares del parámetro anomalías	45
Cuadro 37. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro anomalías de lluvias	45
Cuadro 38. Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geológicas	46
Cuadro 39. Matriz de normalización de pares del parámetro Unidades geológicas	46
Cuadro 40. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Unidades geológicas	46
Cuadro 41. Matriz de comparación de pares del parámetro Fisiografía	47
Cuadro 42. Matriz de normalización de pares del parámetro Fisiografía	47
Cuadro 43. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Fisiografía	47
Cuadro 44. Matriz de comparación de pares del parámetro Procesos Geodinámicos	47
Cuadro 45. Matriz de normalización de pares del parámetro Procesos Geodinámicos	48
Cuadro 46. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Procesos Geodinámicos	48
Cuadro 47. Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente	48
Cuadro 48. Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente	48
Cuadro 49. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Pendiente	48
Cuadro 50. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor condicionante	49
Cuadro 51. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el factor condicionante	49
Cuadro 52. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los factores condicionantes	49
Cuadro 53. Población Expuesta	50

4

Cuadro 54. Viviendas expuestas	50
Cuadro 55. Niveles de Peligro	52
Cuadro 56. Matriz de peligro por lluvias intensas del Sector 2 del distrito de Pucalá.....	52
Cuadro 57. Parámetros a utilizar en los factores Exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Social	55
Cuadro 58. Matriz de comparación de pares del parámetro Población residente	56
Cuadro 59. Matriz de normalización de pares del parámetro Población residente.....	56
Cuadro 60. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Población residente	56
Cuadro 61. Matriz de comparación de pares del parámetro Abastecimiento de Agua.....	57
Cuadro 62. Matriz de normalización de pares del parámetro Abastecimiento de Agua	57
Cuadro 63. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Abastecimiento de Agua	57
Cuadro 64. Matriz de comparación de pares del parámetro Servicios Higiénicos.....	57
Cuadro 65. Matriz de normalización de pares del parámetro Servicios Higiénicos	58
Cuadro 66. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de Servicios Higiénicos	58
Cuadro 67. Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de Alumbrado.....	58
Cuadro 68. Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de Alumbrado.....	58
Cuadro 69. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de Tipo Alumbrado	58
Cuadro 70. Matriz de comparación de pares de los parámetros del Factor fragilidad.....	59
Cuadro 71. Matriz de normalización de pares de los parámetros del Factor fragilidad	59
Cuadro 72. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros de la fragilidad social	59
Cuadro 73. Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación en temas de riesgo de desastres	59
Cuadro 74. Matriz de normalización de pares del parámetro Capacitación en temas de Riesgo de desastres	60
Cuadro 75. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Capacitación en temas de Riesgo de desastres.....	60
Cuadro 76. Matriz de comparación de pares del parámetro Conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres.....	61
Cuadro 77. Matriz de normalización de pares del parámetro Conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres	61
Cuadro 78. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres.....	61
Cuadro 79. Matriz de comparación de pares del parámetro actitud frente al riesgo	62
Cuadro 80. Matriz de normalización de pares del parámetro actitud frente al riesgo.....	62
Cuadro 81. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro actitud frente al riesgo	62
Cuadro 82. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social	63
Cuadro 83. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social	63
Cuadro 84. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social	63
Cuadro 85. Parámetros de Dimensión Económica.....	63
Cuadro 86. Matriz de comparación de pares del parámetro Viviendas ubicadas en el Sector 2.....	64
Cuadro 87. Matriz de normalización de pares del parámetro Viviendas ubicadas en el Sector 2	64
Cuadro 88. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Viviendas ubicadas en el Sector 2.....	64
Cuadro 89. Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de las Paredes.....	64
Cuadro 90. Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante de las Paredes	65
Cuadro 91. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Material Predominante de las Paredes	65
Cuadro 92. Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de Techos	65
Cuadro 93. Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante de Techos.....	65
Cuadro 94. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Material Predominante de Techos	65
Cuadro 95. Matriz de comparación de pares del parámetro Estado de conservación	66
Cuadro 96. Matriz de normalización de pares del parámetro Estado de conservación.....	66
Cuadro 97. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Estado de conservación	66
Cuadro 98. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor fragilidad de la dimensión económica.....	66
Cuadro 99. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el factor fragilidad de la dimensión económica.....	66
Cuadro 100. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los parámetros del factor fragilidad de la dimensión económica	67

Geógr. Edwin Lozada Valdez
Evaluador de Riesgos Originados
por Fenómenos Naturales
R.L. N° 092.2018 - CENEPREP - I

Cuadro 101. Matriz de comparación de pares del parámetro Ingreso promedio familiar	67
Cuadro 102. Matriz de normalización de pares del parámetro Ingreso promedio familiar	67
Cuadro 103. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC para el parámetro Ingreso promedio familiar	67
Cuadro 104. Matriz de comparación de pares del parámetro Ocupación Principal del jefe del Hogar.....	67
Cuadro 105. Matriz de normalización de pares del parámetro Ocupación Principal del jefe del Hogar	68
Cuadro 106. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Ocupación principal del jefe del Hogar	68
Cuadro 107. Matriz de comparación de pares del parámetro Actividad Laborar del jefe del Hogar	68
Cuadro 108. Matriz de normalización de pares del parámetro Actividad Laborar del jefe del Hogar	68
Cuadro 109. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de Rama de Actividad Laborar (jefe del Hogar).....	68
Cuadro 110. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión económica.....	69
Cuadro 111. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión económica.....	69
Cuadro 112. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión económica.....	69
Cuadro 113. Niveles de Vulnerabilidad	69
Cuadro 114. Estratificación de la Vulnerabilidad	70
Cuadro 115. Niveles del riesgo	82
Cuadro 116. Matriz del riesgo	82
Cuadro 117. Estratificación del Riesgo.....	83
Cuadro 118. Efectos probables del Sector 2 del Distrito de Pucalá	94
Cuadro 119. Valoración de consecuencias	98
Cuadro 120. Valoración de la frecuencia de ocurrencia.....	98
Cuadro 121. Nivel de consecuencia y daños	98
Cuadro 122. Nivel de consecuencia y daños	99
Cuadro 123. Nivel de consecuencia y daños	99

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Características de la población según sexo.....	12
Gráfico 2. Población según grupos de edades	12
Gráfico 3. Material predominante de las paredes	13
Gráfico 4. Material predominante de los techos.....	13
Gráfico 5. Tipo de abastecimiento de agua.....	14
Gráfico 6. Viviendas con servicios higiénicos	14
Gráfico 7. Tipo de alumbrado.....	15
Gráfico 8. Población según nivel educativo	15
Gráfico 9. Características de la población según sexo.....	16
Gráfico 10. Población según grupos de edades	17
Gráfico 11. Material predominante de las paredes	17
Gráfico 12. Material predominante de los techos.....	18
Gráfico 13. Tipo de abastecimiento de agua.....	18
Gráfico 14. Viviendas con servicios higiénicos	19
Gráfico 15. Tipo de Alumbrado	19
Gráfico 16. Población según nivel educativo	20
Gráfico 17. Características de la población según sexo.....	20
Gráfico 18. Población según grupos de edades	21
Gráfico 19. Material predominante de las paredes	22
Gráfico 20. Material predominante de los techos.....	22
Gráfico 21. Tipo de abastecimiento de agua.....	23
Gráfico 22. Viviendas con servicios higiénicos	23
Gráfico 23. Tipo de Alumbrado	24
Gráfico 24. Población según nivel educativo	24

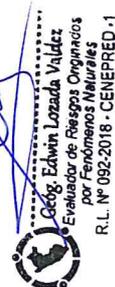



Gráfico 25. Actividad económica de su centro de labor	25
Gráfico 26. Actividad económica de su centro de labor	26
Gráfico 27. Actividad económica de su centro de labor	27
Gráfico 28. Comportamiento temporal de la precipitación promedio en la estación meteorológica Cayaltí	37
Gráfico 29. Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017	38
Gráfico 30. Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Pucalá	39
Gráfico 31. Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito de Pucalá	39
Gráfico 32. Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad	42
Gráfico 33. Flujograma general del proceso de análisis de información	43
Gráfico 34. Metodología del análisis de la vulnerabilidad	55
Gráfico 35. Flujograma para estimar los niveles del riesgo	81

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación del Sector 2 del distrito de Pucalá	10
Figura 2. Mapa Geológico del Sector 2 del Distrito de Pucalá	30
Figura 3. Mapa Fisiográfico del Sector 2 del Distrito de Pucalá	32
Figura 4. Mapa de procesos geodinámicos del Sector 2 del Distrito de Pucalá	35
Figura 5. Mapa de Pendiente del Sector 2 del Distrito de Pucalá	36
Figura 6. Mapa de Lluvia Anomalías de lluvias durante El Niño Costero 2017 (enero-marzo)	41
Figura 7. Mapa de elementos expuestos ante lluvias intensas del Sector 2 del distrito de Pucalá	51
Figura 8. Mapa de Peligro por lluvias intensas del Sector 2 del distrito de Pucalá	54
Figura 9. Mapa de vulnerabilidad Zona 1 del Sector 2 Distrito de Pucalá	71
Figura 10. Mapa de vulnerabilidad Zona 2 Subzona 1 del Sector 2 Distrito de Pucalá	72
Figura 11. Mapa de vulnerabilidad Zona 2 Subzona 2 del Sector 2 Distrito de Pucalá	73
Figura 12. Mapa de vulnerabilidad Zona 3 Subzona 1 del Sector 2 Distrito de Pucalá	74
Figura 13. Mapa de vulnerabilidad Zona 3 Subzona 2 del Sector 2 Distrito de Pucalá	75
Figura 14. Mapa de vulnerabilidad Zona 3 Subzona 3 del Sector 2 Distrito de Pucalá	76
Figura 15. Mapa de vulnerabilidad Zona 4 del Sector 2 Distrito de Pucalá	77
Figura 16. Mapa de vulnerabilidad Zona 5 Subzona 1 del Sector 2 Distrito de Pucalá	78
Figura 17. Mapa de vulnerabilidad Zona 5 Subzona 2 del Sector 2 Distrito de Pucalá	79
Figura 18. Mapa de vulnerabilidad Zona 5 Subzona 3 del Sector 2 Distrito de Pucalá	80
Figura 19. Mapa de Riesgo Zona 1 del Sector 2 Distrito Pucalá	85
Figura 20. Mapa de Riesgo Zona 2 Subzona 2 del Sector 2 Distrito Pucalá	86
Figura 21. Mapa de Riesgo Zona 3 Subzona 1 del Sector 2 Distrito Pucalá	87
Figura 22. Mapa de Riesgo Zona 3 Subzona 2 del Sector 2 Distrito Pucalá	88
Figura 23. Mapa de Riesgo Zona 3 Subzona 3 del Sector 2 Distrito Pucalá	89
Figura 24. Mapa de Riesgo Zona 4 del Sector 2 Distrito Pucalá	90
Figura 25. Mapa de Riesgo Zona 5 Subzona 1 del Sector 2 Distrito Pucalá	91
Figura 26. Mapa de Riesgo Zona 5 Subzona 2 del Sector 2 Distrito Pucalá	92
Figura 27. Mapa de Riesgo Zona 5 Subzona 3 del Sector 2 Distrito Pucalá	93
Figura 28. Mapa de Área de Impacto por El Niño Costero 2017	102

Handwritten signature

