



PERÚ

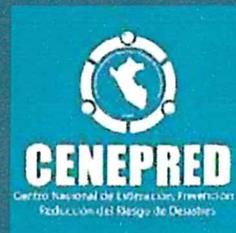
Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Programa Nacional de Vivienda Rural

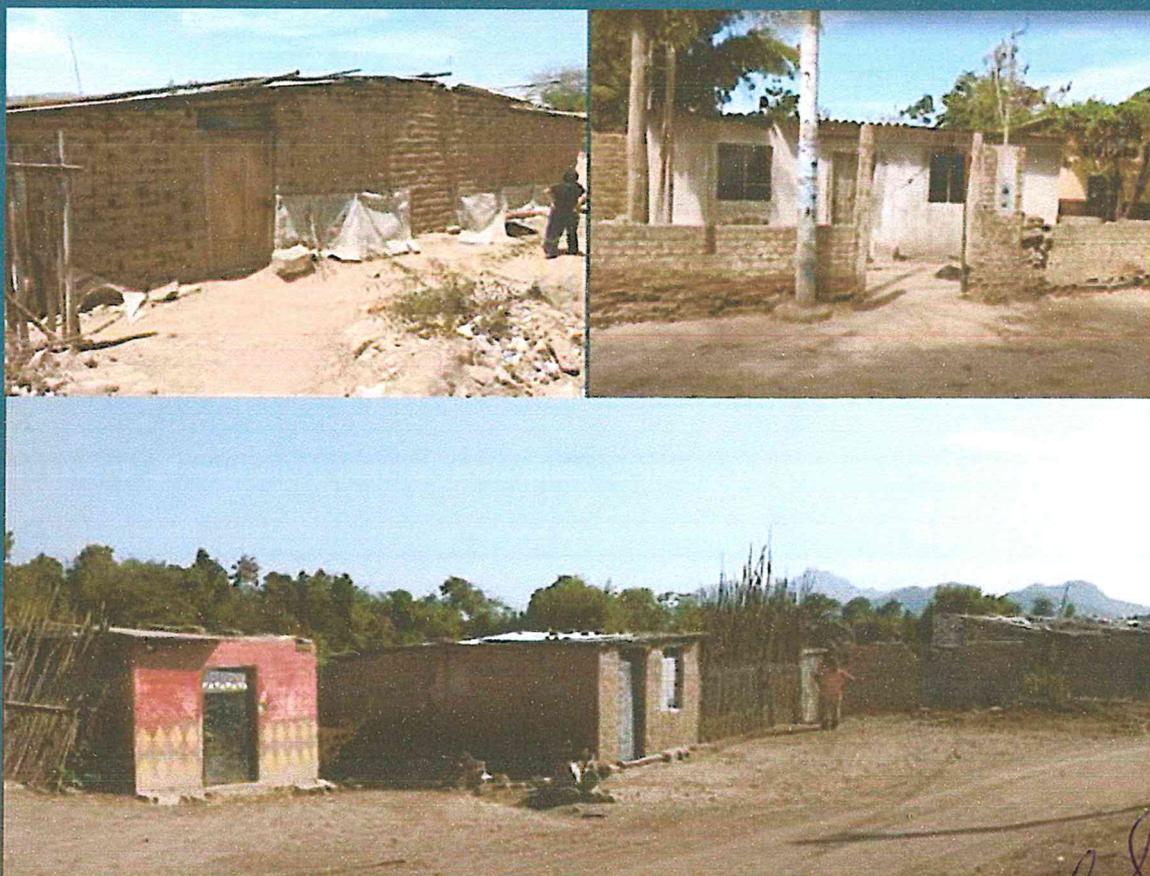


PERÚ

Ministerio de Defensa



INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LLUVIAS INTENSAS EN EL SECTOR 1, POBLADOS DE ARBULÚ Y SAN BALTAZAR DEL DISTRITO DE PUCALÁ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE



Fotografías de los centros poblados Arbulú y San Baltazar, noviembre 2018

ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:

Municipalidad Distrital de Pucalá, Sector 1 Provincia de Chiclayo del Departamento de Lambayeque.

ASISTENCIA TECNICA Y ACOMPAÑAMIENTO DEL CENEPRED:

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

Supervisor de CENEPRED
Ing. Juan Carlos Montero Chirito
Dirección de Gestión de Procesos

ASISTENCIA TECNICA 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



Edwin Lozada Valdez
Geóg. Edwin Lozada Valdez
Evaluador de Riesgos Originados
por Fenómenos Naturales
R.L. Nº 092-2018 - CENEPRED -1

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 Arbulú	11
2.3.2 Centro poblado San Baltazar.....	16
2.4 Características Económicas.....	20
2.4.1 Centro poblado Arbulú.....	20
2.4.2 Centro Poblado San Baltazar.....	21
2.5 Características Físicas.....	22
2.5.1 Condiciones Geológicas	22
2.5.2 Unidades Fisiográficas	25
2.5.3 Procesos Geodinámicos.....	27
2.5.4 Pendiente.....	30
2.5.5 Condiciones climatológicas.....	31
CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD.....	36
3.1 Metodología para la determinación de la peligrosidad	36
3.2 Recopilación y análisis de la información	36
3.3 Identificación del peligro.....	37
3.4 Caracterización del peligro.....	37
3.4.1 Intensidad	38
3.5 Susceptibilidad del territorio	38
3.5.1 Análisis del factor desencadenante.....	39
3.5.2 Análisis de los factores condicionantes.....	40
3.6 Análisis de elementos expuestos	44
3.6.1 Población	44
3.6.2 Vivienda	44
3.6.3 Educación	44
3.6.4 Salud.....	44
3.7 Definición de escenarios	46
3.8 Niveles de peligro	46
3.9 Estratificación del nivel de peligro	46
3.10 Mapa de peligro.....	47
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	48
4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad.....	48

Handwritten signature

4.2	Análisis de la dimensión social.....	48
4.2.1	Análisis de la exposición en la dimensión social de la vulnerabilidad.....	49
4.2.2	Análisis de la fragilidad en la dimensión social de la vulnerabilidad.....	50
4.2.3	Análisis de la resiliencia en la dimensión social de la vulnerabilidad.....	52
4.3	Análisis de la dimensión económica.....	56
4.3.1	Análisis de la exposición en la dimensión económica de la vulnerabilidad.....	57
4.3.2	Análisis de la fragilidad en la dimensión económica de la vulnerabilidad.....	57
4.3.3	Análisis de la resiliencia en la dimensión económica de la vulnerabilidad.....	60
4.4	Nivel de vulnerabilidad.....	62
4.5	Estratificación de la vulnerabilidad.....	63
4.6	Mapa de Vulnerabilidad.....	64
CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO.....		66
5.1	Metodología para la determinación de los niveles del riesgo.....	66
5.2	Determinación de los niveles de riesgos.....	67
5.2.1	Niveles del riesgo.....	67
5.2.2	Matriz del riesgo.....	67
5.2.3	Estratificación del riesgo.....	68
5.2.4	Mapa del Riesgo.....	69
5.3	Cálculo de posibles pérdidas (cualitativa y cuantitativa).....	71
5.4	Medidas de prevención del riesgo.....	73
5.4.1	De orden estructural.....	73
5.4.2	De orden no estructural.....	73
5.5	Medidas de reducción del riesgo.....	74
5.5.1	De orden estructural.....	74
5.5.2	De orden no estructural.....	74
CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO.....		75
6.1	De la evaluación de las medidas.....	75
6.1.1	Aceptabilidad / Tolerabilidad.....	75
6.1.2	Control de riesgos.....	77
BIBLIOGRAFÍA.....		78
ANEXO.....		79
LISTA DE CUADROS.....		80
LISTA DE GRÁFICOS.....		82
LISTA DE FIGURAS.....		83

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.

Geó. Edwin Lozada Valdez
Evaluador de Riesgos Originados
por Fenómenos Naturales
R.L. N° 092-2018 - 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 01 del distrito de Pucalá 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 01 donde se incluye los centros poblados de Arbulú y San Baltazar, pertenecientes al distrito de Pucalá, 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 Pucalá.

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.

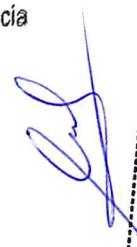
En el tercer capítulo, se desarrolla la determinación del peligro, en el cual se identifica su área de influencia en función a sus factores condicionantes y desencadenante para la definición de sus niveles, representándose en el mapa de peligro.

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.

4


Geog. Edwin Lozada Valdez
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 1 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 de Arbulú y San Baltazar 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 12,5 mm en un día (percentil 99), llegando a registrar 168,2 mm aproximadamente el 18 de marzo. Superando en frecuencia e intensidad las lluvias registradas en los años "Niño 1982-83" y "Niño 1997-98".

9



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, huacos (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.

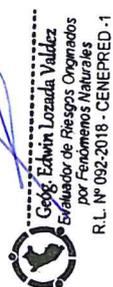
En la presente evaluación de riesgos en campo, luego de las entrevistas a la población local y observaciones en campo se determinó que a nivel local se activaron procesos geodinámicos como erosión laminar, concentrada; en terrenos planos se produjeron inundaciones por mal drenaje; a nivel de redes hídricas 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 a los centros poblados de Arbulú y San Baltazar, 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.

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.



Cecy Edwin Lozada Valdez
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 01, está localizado entre las coordenadas geográficas de 6° 46' 42" de Latitud Sur y 79° 37' 13" de Longitud al Oeste del Meridiano de Greenwich y una altitud media de 81msnm.

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 Pacherez.

2.1.1 Límites

En el Distrito de Pucalá, los límites fueron delimitados por Ley N° 26921 y son lo 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 Tumán.

2.1.2 Área de estudio

El área de estudio corresponde a los centros poblados Arbulú y San Baltazar ubicados en el sector 1 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

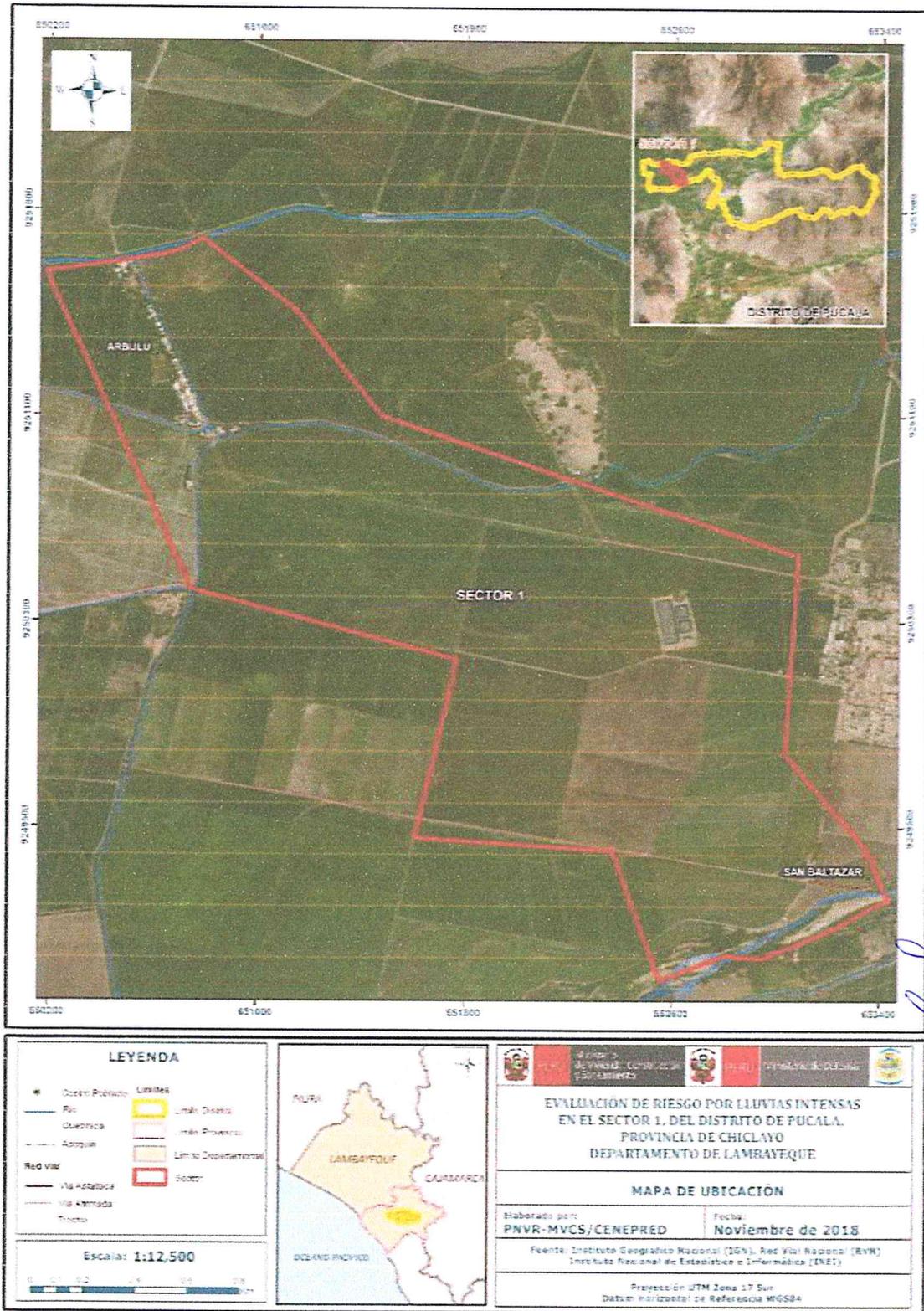
Caseríos	Coordenadas Geográficas		Altitud
	Latitud Sur	Longitud Oeste	
C.P. Arbulú	6°46'17" S	79°38'11" O	75 msnm
C.P. San Baltazar	6°47'21" S	79°36'51" O	82 msnm

Fuente: Elaboración propia



Grig. Edwin Lozada Valdez
Evaluador de Riesgos Originados
por Fenómenos Naturales
R.L. N° 092.2018 - CENEPRD-1

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



Fuente: Elaboración propia

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 de Arbulú y San Baltazar

Ruta	Distancia (Km)	Tiempo (hora)	Carretera
Chiclayo – Pucalá	31.0	51 min	Asfaltada
Pucalá a Arbulú	3.5	8 min.	Afirmada
Pucalá a San Baltazar	2.0	4 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.

2.3.1 Centro Poblado Arbulú

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 Arbulú cuenta con las siguientes características sociales.

2.3.1.1 Población

a) Población total

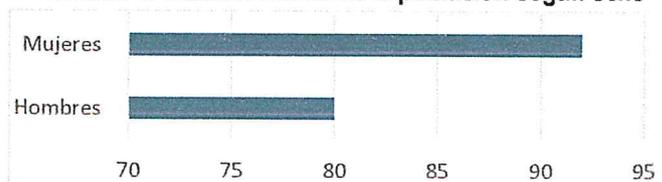
El Centro Poblado Arbulú, cuenta con una población de 172 habitantes, entre hombre y mujeres, según detalle:

Cuadro 3. Características de la población según sexo

Sexo	Población total	%
Hombres	80	46.5
Mujeres	92	53.5
Población total	172	100

Fuente: INEI 2015

Gráfico 1. Características de la población según sexo



Fuente: INEI 2015

[Firma manuscrita]

[Firma manuscrita]
Geog. Edwin Lozada Valdez
Evaluador de Riesgos Originados
por Fenómenos Naturales
R.L. N° 092-2018 - CENEPRE-1

b) Población según grupo de edades

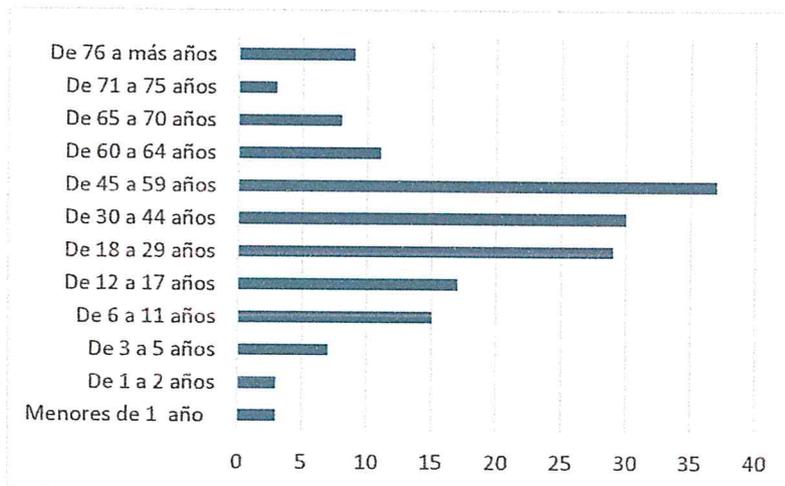
La población del Centro Poblado de Arbulú, se clasifica según rango de edades o por grupos etarios, conforme se muestra a continuación:

Cuadro 4. Población según grupos de edades

Edades	Población	%
Menores de 1 año	3	1.7
De 1 a 2 años	3	1.7
De 3 a 5 años	7	4.1
De 6 a 11 años	15	8.7
De 12 a 17 años	17	9.9
De 18 a 29 años	29	16.9
De 30 a 44 años	30	17.4
De 45 a 59 años	37	21.5
De 60 a 64 años	11	6.4
De 65 a 70 años	8	4.7
De 71 a 75 años	3	1.7
De 76 a más años	9	5.2
Total de población	172	100

Fuente: INEI 2015

Gráfico 2. Población según grupos de edades



Fuente: INEI 2015

4

Geog. Edwin Lozada Valdez
Evaluador de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales
R.L. N° 032-2018 - CENEPRED - 1

2.3.1.2 Vivienda

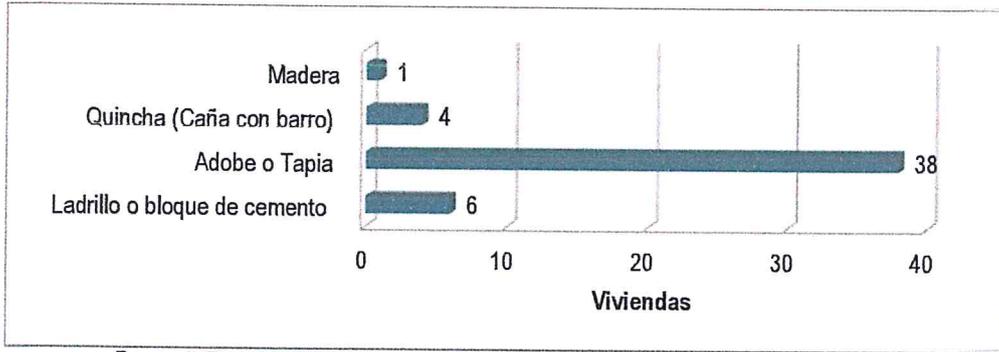
El Centro Poblado Arbulú cuenta con 49 viviendas. Las características de sus muros o paredes, varía hasta en 03 tipologías, las mismas que se muestran a continuación.

Cuadro 5. Material predominante de las paredes

Tipo de Material predominante de paredes	Población Total	%
Ladrillo o bloque de cemento	6	12.2
Adobe o Tapia	38	77.6
Quincha (Caña con barro)	4	8.2
Madera	1	
Total de Viviendas	49	100.0

Fuente: INEI 2015

Gráfico 3. Material predominante de las paredes



Fuente: INEI 2015

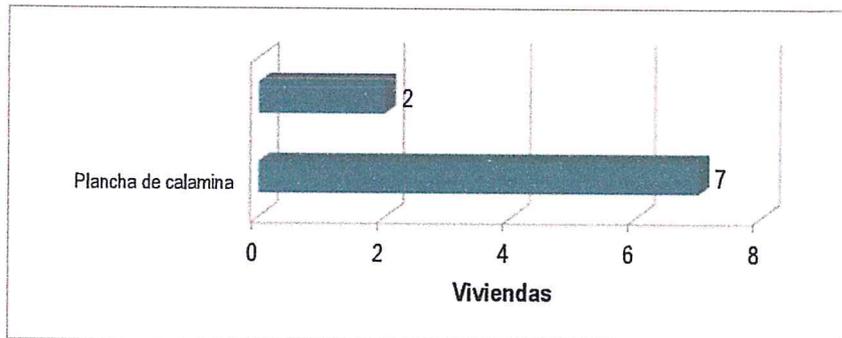
Del mismo modo, podemos observar que el material predominante de los techos es la plancha de calamina con un 99% (47 viviendas).

Cuadro 6. Material predominante de los techos

Tipo de material predominante de techos	Viviendas	%
Concreto armado	1	2
Madera	1	2
Plancha de calamina	47	99
Total Viviendas	49	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 4. Material predominante de los techos



Fuente: INEI 2015

ef

[Firma manuscrita]

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



2.3.1.3 Servicios básicos

2.3.1.3.1 Abastecimiento de agua

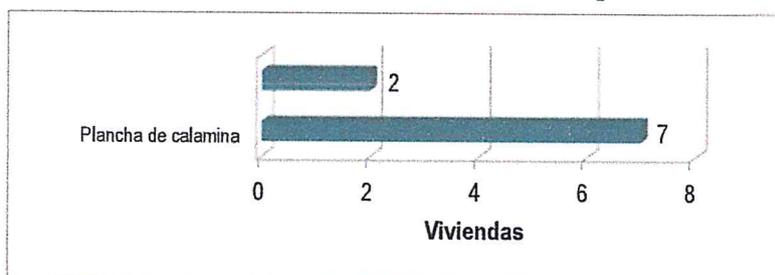
El centro poblado Arbulú dispone de red pública de agua dentro de la vivienda predominantemente (96%).

Cuadro 7. Tipo de abastecimiento de agua

Viviendas con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Red pública de agua dentro la vivienda	47	96
Río, acequia, manantial	2	4
Total de Viviendas	49	100

Fuente: INEI 2015

Gráfico 5. Tipo de abastecimiento de agua



Fuente: INEI 2015

2.3.1.3.2 Servicios higiénicos

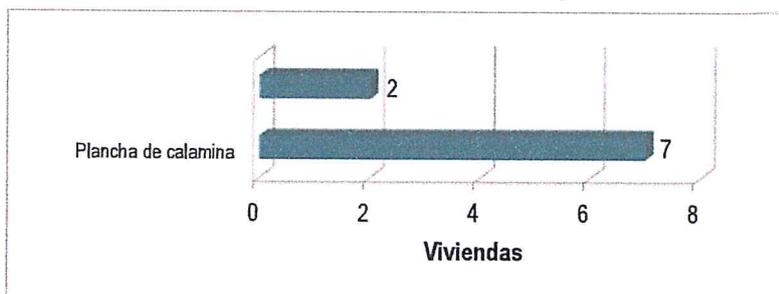
El centro poblado de Arbulú cuenta con acceso a los servicios higiénicos a través de la red pública de desagüe en un 69.4% de la población.

Cuadro 8. Viviendas con servicios higiénicos

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	34	69.4
No tiene	15	30.6
Total de viviendas	49	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 6. Viviendas con servicios higiénicos



Fuente: INEI 2015


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

2.3.1.4 Tipo de Alumbrado

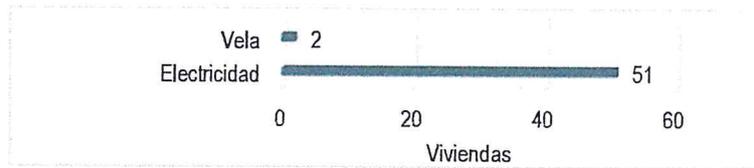
El centro poblado Arbulú se abastece de energía a través de la red pública de luz y vela

Cuadro 9. Tipo de alumbrado

Tipo de Alumbrado Público	Cantidad	%
Electricidad	47	96
Vela	2	4
Total de Viviendas	49	100

Fuente: INEI 2015

Gráfico 7. Tipo de alumbrado



Fuente: INEI 2015

2.3.1.5 Nivel Educativo de la Población

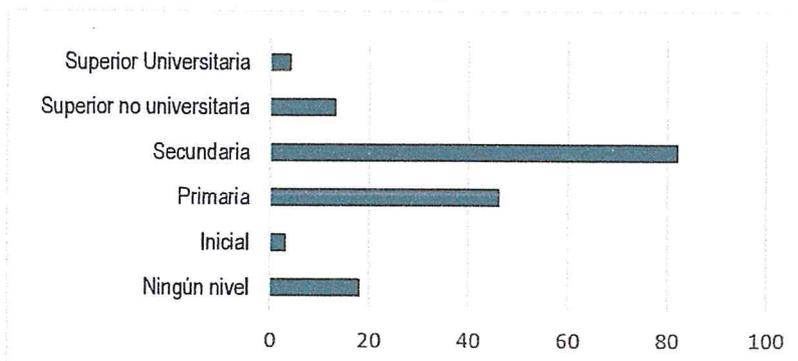
Podemos señalar que en el centro poblado Arbulú la población termina la secundaria (porcentaje más significativo 49%) en segundo lugar la primaria con el 28% de la población, según el detalle del siguiente cuadro.

Cuadro 10. Población según nivel educativo

Nivel educativo	Población	%
Ningún nivel	18	11
Inicial	3	2
Primaria	46	28
Secundaria	82	49
Superior no universitaria	13	8
Superior Universitaria	4	2
Total	166	100,00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 8. Población según nivel educativo



Fuente: INEI 2015


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

2.3.2 Centro poblado San Baltazar

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 San Baltazar cuenta con las siguientes características socioeconómicas.

2.3.2.1 Población

a) Población total

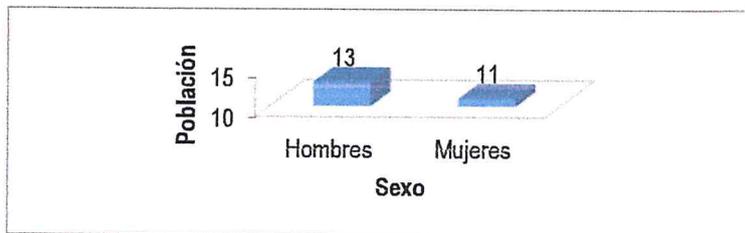
El Centro Poblado San Baltazar, cuenta con una población de 24 habitantes, entre hombre y mujeres, según detalle:

Cuadro 11. Características de la población según sexo

Sexo	Población total	%
Hombres	13	54
Mujeres	11	56
Total de población	24	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 San Baltazar, se clasifica según rango de edades o por grupos etarios, conforme se muestra a continuación:

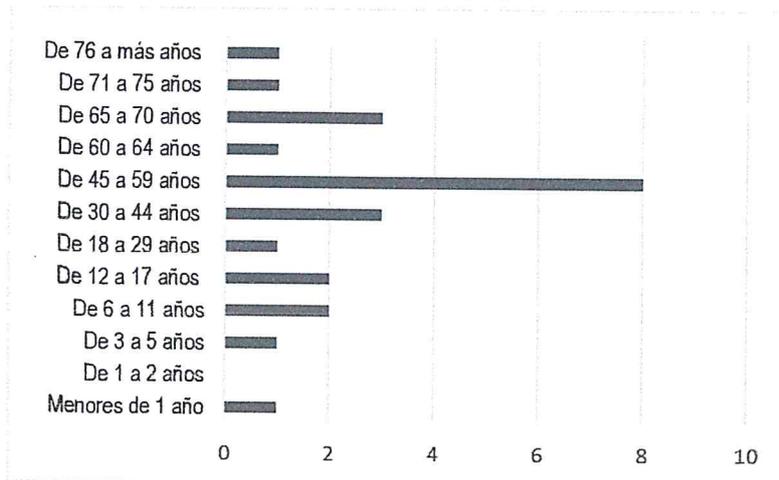
Cuadro 12. Población según grupos de edades.

Edades	Población	%
Menores de 1 año	1	4.2
De 1 a 2 años	0	0
De 3 a 5 años	1	4.2
De 6 a 11 años	2	8.3
De 12 a 17 años	2	8.3
De 18 a 29 años	1	4.2
De 30 a 44 años	3	13
De 45 a 59 años	8	33
De 60 a 64 años	1	4.2
De 65 a 70 años	3	13
De 71 a 75 años	1	4.2
De 76 a más años	1	4.2
Total de población	24	100

Fuente: INEI 2015

cy

Gráfico 10. Población según grupos de edades



Fuente: INEI 2015

2.3.2.2 Vivienda

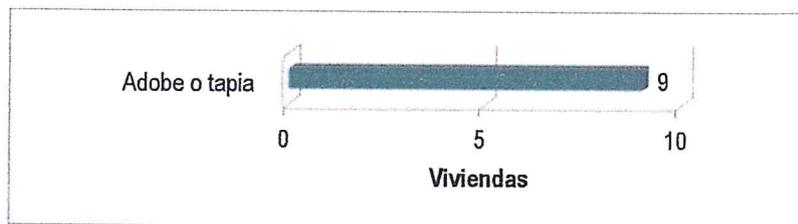
El Centro Poblado San Baltazar cuenta con 9 viviendas, de las cuales el material predominante de sus paredes es el adobe (100%).

Cuadro 13. Material predominante de las paredes

Tipo de material predominante de paredes	Viviendas	%
Adobe o tapia	9	100
Total de viviendas	9	100

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 (78%).

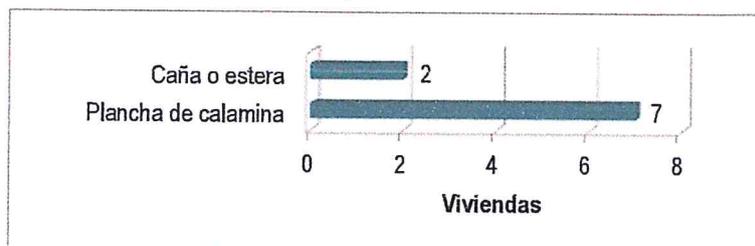
Cuadro 14. Material predominante de los techos

Material de Techos	Viviendas	%
Plancha de calamina	7	78
Caña o estera	2	22
Total de vivienda	9	100.00

Fuente: INEI 2015

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

Gráfico 12. Material predominante de los techos



Fuente: INEI 2015

2.3.2.3 Servicios básicos

2.3.2.3.1 Abastecimiento de agua

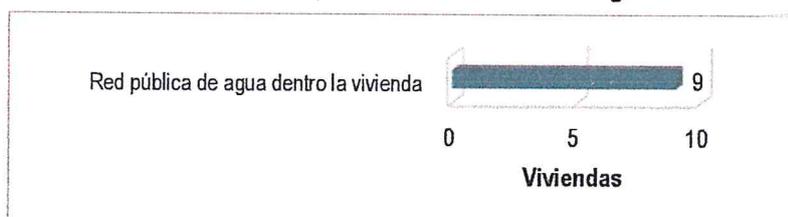
El centro poblado San Baltazar se abastece de la red pública de agua dentro de la vivienda.

Cuadro 15. Tipo de abastecimiento de agua

Viviendas con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Red pública de agua dentro la vivienda	9	100
Total de viviendas	9	100

Fuente: INEI 2015

Gráfico 13. Tipo de abastecimiento de agua



Fuente: INEI 2015

2.3.2.3.2 Servicios higiénicos

El centro poblado San Baltazar no dispone de sistema de desagüe para los servicios higiénicos en un 78% de la población, mientras que una vivienda cuenta con red pública y otra con pozo negro.

Cuadro 16. Viviendas con servicios higiénicos

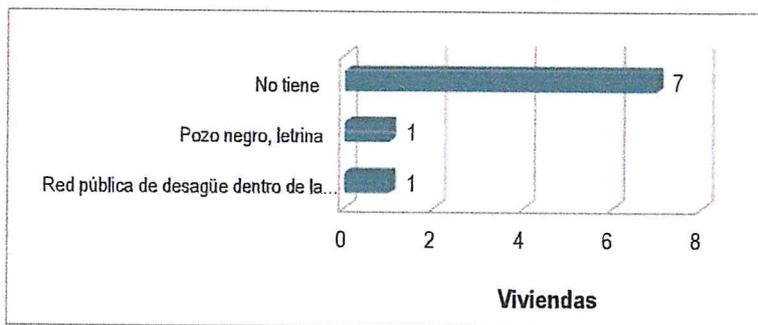
Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	1	11
Pozo negro, letrina	1	11
No tiene	7	78
Total de viviendas	49	100.00

Fuente: INEI 2015

[Firma manuscrita]

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

Gráfico 14. Viviendas con servicios higiénicos



Fuente: INEI 2015

2.3.2.4 Tipo de Alumbrado

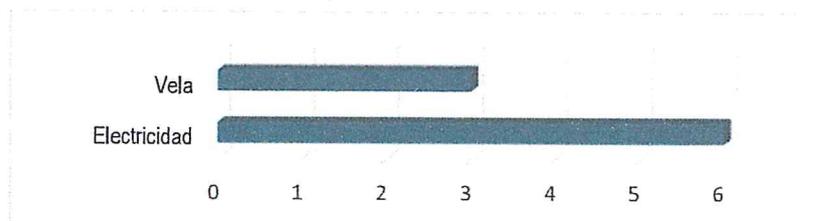
El centro poblado San Baltazar se abastece de energía a través de la red pública (67%) y vela (33%).

Cuadro 17. Tipo de Alumbrado

Tipo de Alumbrado Público	Cantidad	%
Electricidad	6	67
vela	3	33
Total de Viviendas	9	100

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 San Baltazar termina la secundaria (porcentaje más significativo 39%), según detalle del cuadro siguiente.

Cuadro 18. Población según nivel educativo

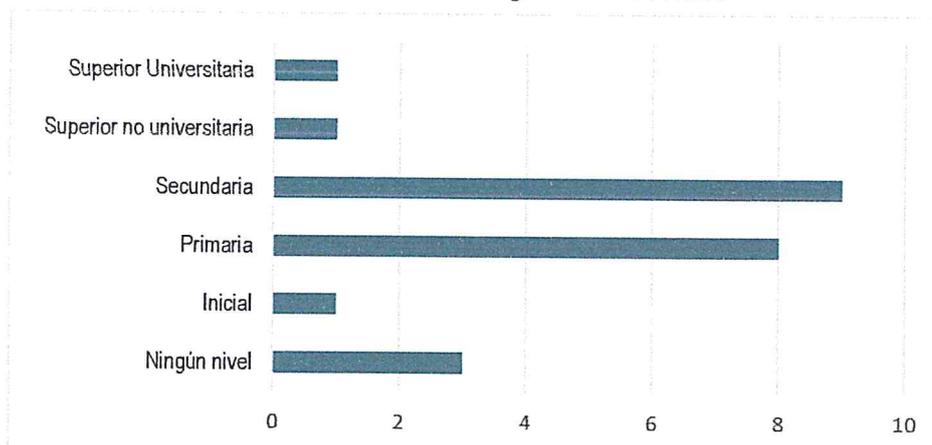
Tipo de Alumbrado Público	Cantidad	%
Ningún nivel	3	13
Inicial	1	4.4
Primaria	8	35
Secundaria	9	39
Superior no universitaria	1	4.4
Superior Universitaria	1	4.4
Total de Población	23	100

Fuente: INEI 2015

[Firma manuscrita]

Geógr. Edwin Lozada Valdez
Evaluador de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales
R.L. N° 052-2018 - CENEPIRED-1

Gráfico 16. Población según nivel educativo



Fuente: INEI 2015

2.4 Características Económicas

2.4.1 Centro poblado Arbulú

2.4.1.1 Actividades económicas

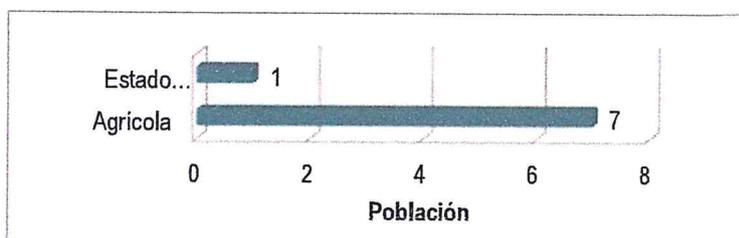
La población del centro poblado Arbulú, se dedica a la actividad agrícola con un porcentaje significativo del 98%.

Cuadro 19. Actividad económica de su centro de labor

Actividad económica	Población	%
Agrícola	51	98
Minera	1	2
Total de población	52	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 17. 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 Arbulú corresponde al 30.2% del total de la población (52 personas), el detalle de la actividad económica de esta población se detalla en el punto anterior.

[Firma manuscrita]

[Firma manuscrita]
 Geog. Edwin Lozada Valdiz
 Evaluador de Riesgos Originados
 por Fenómenos Naturales
 R.L. N° 092-2018 - CENEPREP - I

2.4.2 Centro Poblado San Baltazar

2.4.2.1 Actividades económicas

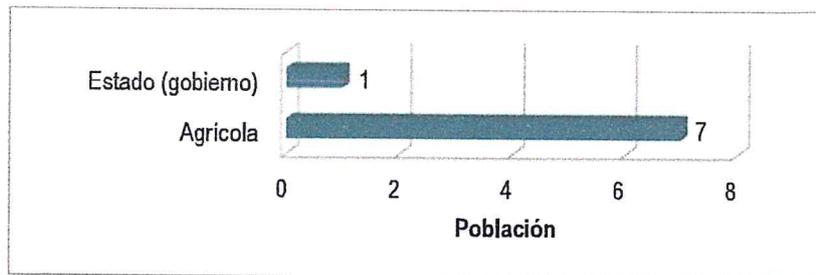
La población del centro poblado San Baltazar se dedica a la actividad agrícola predominantemente (88%).

Cuadro 20. Actividad económica de su centro de labor

Actividad económica	Población	%
Agrícola	7	88
Estado (gobierno)	1	13
Total de población	8	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 18. 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 San Baltazar corresponde al 33.3% del total de la población (8 personas), el detalle de la actividad económica de esta población se detalla en el punto anterior.


Cecilia Edwin Lozada Valdez
Evaluador de Riesgos Originados
por Fenómenos Naturales
R.L. N° 052-2018 - CENEPRID - 1

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.) Rocas sedimentarias (Ki-g)

“Del Grupo Goyllarisquizga, su litología está constituida de areniscas y cuarcitas de grano medio a fino, competentes (muy resistentes a la erosión) color gris, blanco amarillento a blanco rojizos, los espesores de estos estratos son entre 3 a 4 metros. En las cuarcitas se observa laminaciones oblicuas y laminación paralela que han persistido al metamorfismo. Las cuarcitas se intercalan esporádicamente con lodolitas color gris oscuro y lodolitas, se

g



encuentran depósitos de sílice, que corresponde a la arenisca cuarzosa consolidada con ligera silicificación (venillas de sílice) y pequeños lentes de carbón.

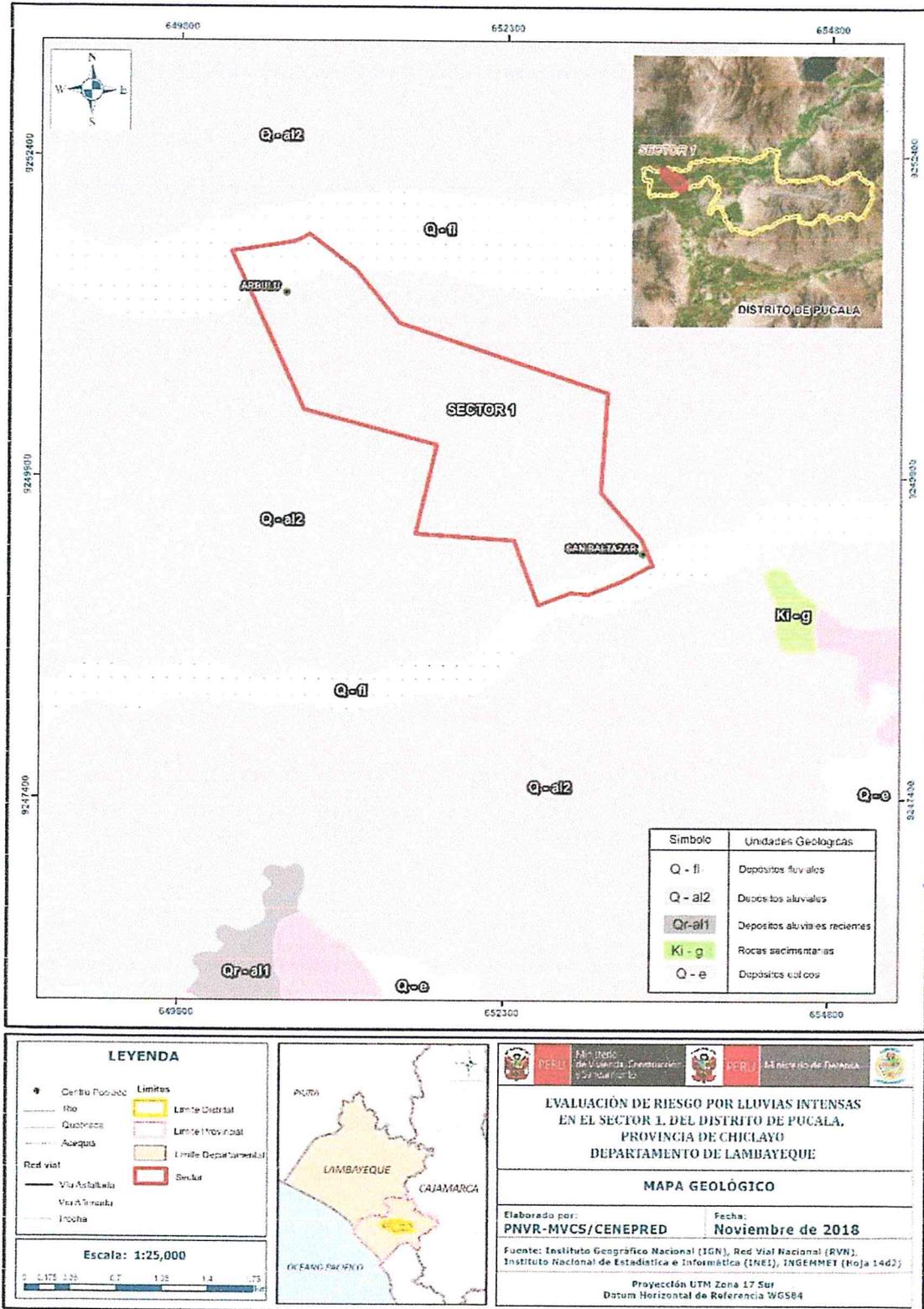
En partes, el afloramiento se encuentra con un suave plegamiento y otros pequeños afloramientos aislados de la parte sur-occidental de la zona de Huancabamba, donde la encontramos fuertemente deformada principalmente por el tectonismo sobre todo el asociado con la Deflexión de Huancabamba. Estas rocas se encuentran cubiertas por depósitos cuaternarios.”

e.) Depósitos eólicos (Q-e)

“Son acumulaciones de arenas que están en las laderas de los cerros y en las pampas costaneras situados en el frente occidental andino, donde ocasionalmente llegan a situarse hasta los 1,000 m. de altitud. Sobre la superficie de cerros se presentan generalmente como mantos eólicos y sobre las planicies las arenas eólicas en algunos casos forman una cubierta de grosor variable, que constituyen los médanos del tipo barcana.”

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

Figura 2. Mapa Geológico del Sector 1 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.) Llanura o planicie 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. Ocupan los terrenos más bajos inmediatos a los cauces principales del río, y son inundadas durante las crecidas o máximas avenidas”.

b.) Llanura o planicie aluvial (PI-al)

“Son los antiguos lechos fluviales, que han quedado en alturas superiores al lecho actual, 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. 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 y flujos de detritos”.

c.) Terraza Aluvial (T-al)

“Son las terrazas que se están formando a los bordes del cauce del río, tiene su mayor extensión en los ríos estacionarios. Litológicamente están compuestos por fragmentos rocosos heterogéneos (cantos, gravas, arenas, etc.), que son transportados por la corriente del río a grandes distancias, se depositan formando terrazas bajas, y conformando la llanura de inundación o el lecho de los ríos”.

d.) Cauce mayor o lecho actual del río (Q-to)

“Corresponde a las áreas por donde discurre el río dejando en ciertos sectores de su superficie; materiales constituidos por cantos, rodados, bloques y sedimentos de arena al disminuir su velocidad de transporte, durante el cual sufren procesos de erosión que les dan las características actuales”.

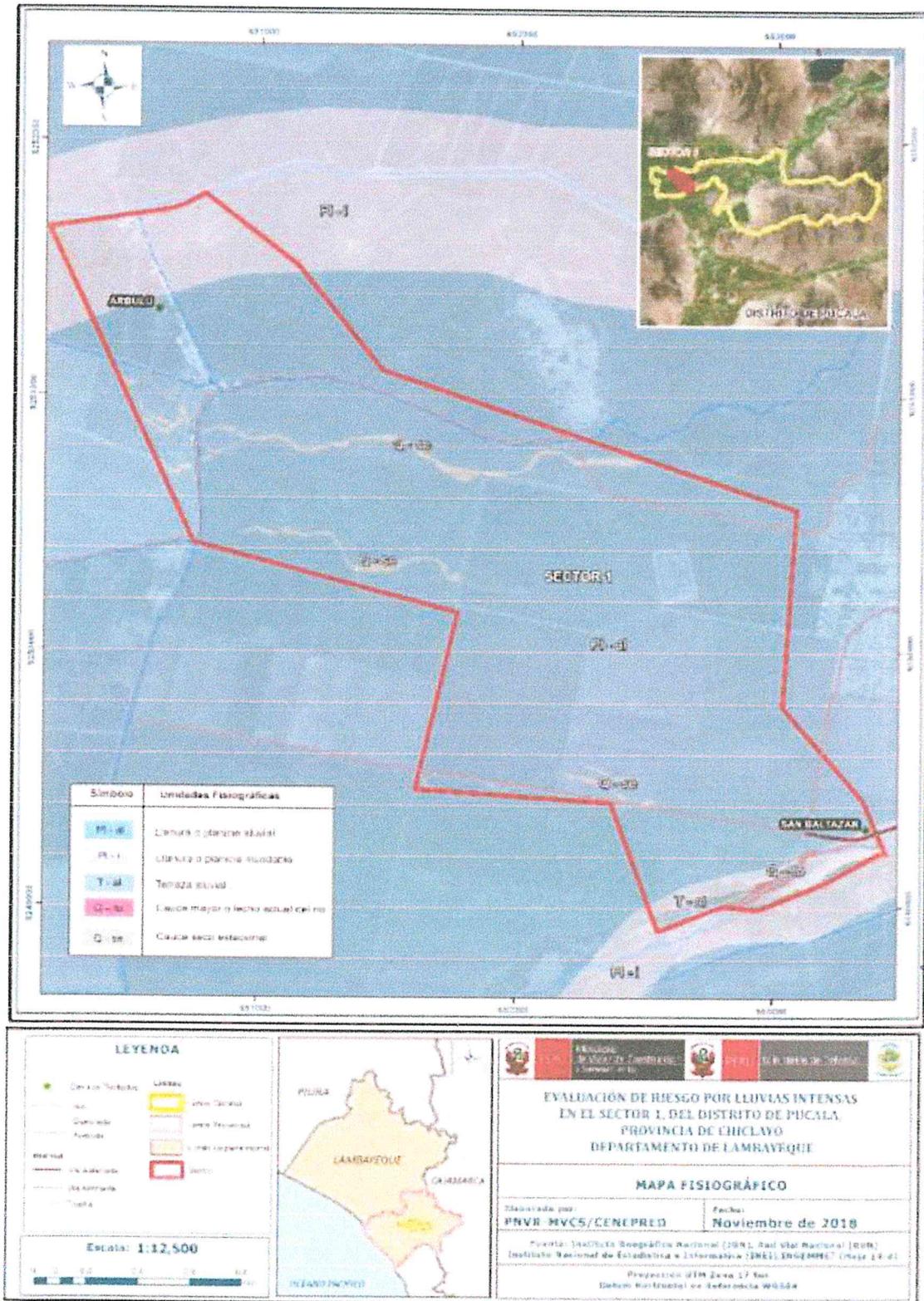
e.) Cauces secos estacionales (Cse)

“Corresponden a ligeras depresiones de terreno acanaladas en formas de turberas que se presentan sobre la superficie de la planicie aluvial. Localmente estos cauces que varían entre los 3.0 m y los 27.0 m de ancho y se extienden entre en longitudes de 76 metros y 1.7 km de longitud también se conectan entre cauces de forma anárquica no siguiendo un patrón de drenaje definido, su profundidad varía de algunos decímetros a no más de 1.0 m. Estas superficies son aprovechadas por las escorrentías estacionales. Sin embargo, forman parte de las superficies cultivadas”.

Handwritten signature or mark.

Handwritten signature or mark.

Figura 3. Mapa Fisiográfico del Sector 1 del Distrito de Pucalá



[Firma manuscrita]

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

Fuente: Elaboración propia

2.5.3 Procesos Geodinámicos

Son las acciones naturales que se producen sobre la superficie terrestre por la intervención de 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 y la evolución de los meandros. En el área evaluada este proceso geodinámico se presenta de manera recurrente en las inmediaciones del poblado de San Baltazar, 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”.

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

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 al norte del centro poblado Arbulú y áreas de cultivo ubicados al centro y sur de sector 01".

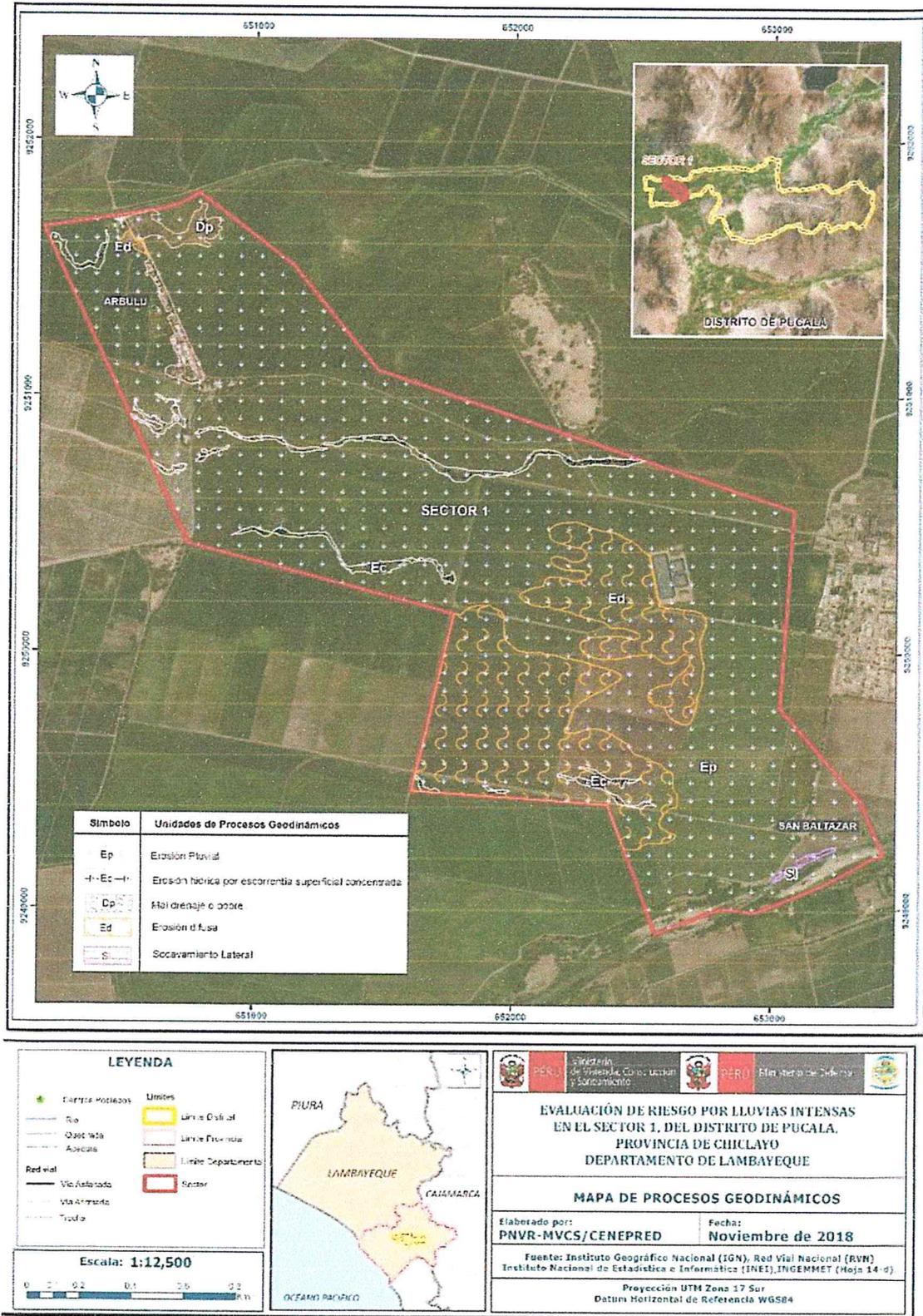
e.) Mal drenaje o drenaje pobre

"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 al norte del sector 01."

g


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

Figura 4. Mapa de procesos geodinámicos del Sector 1 del Distrito de Pucalá

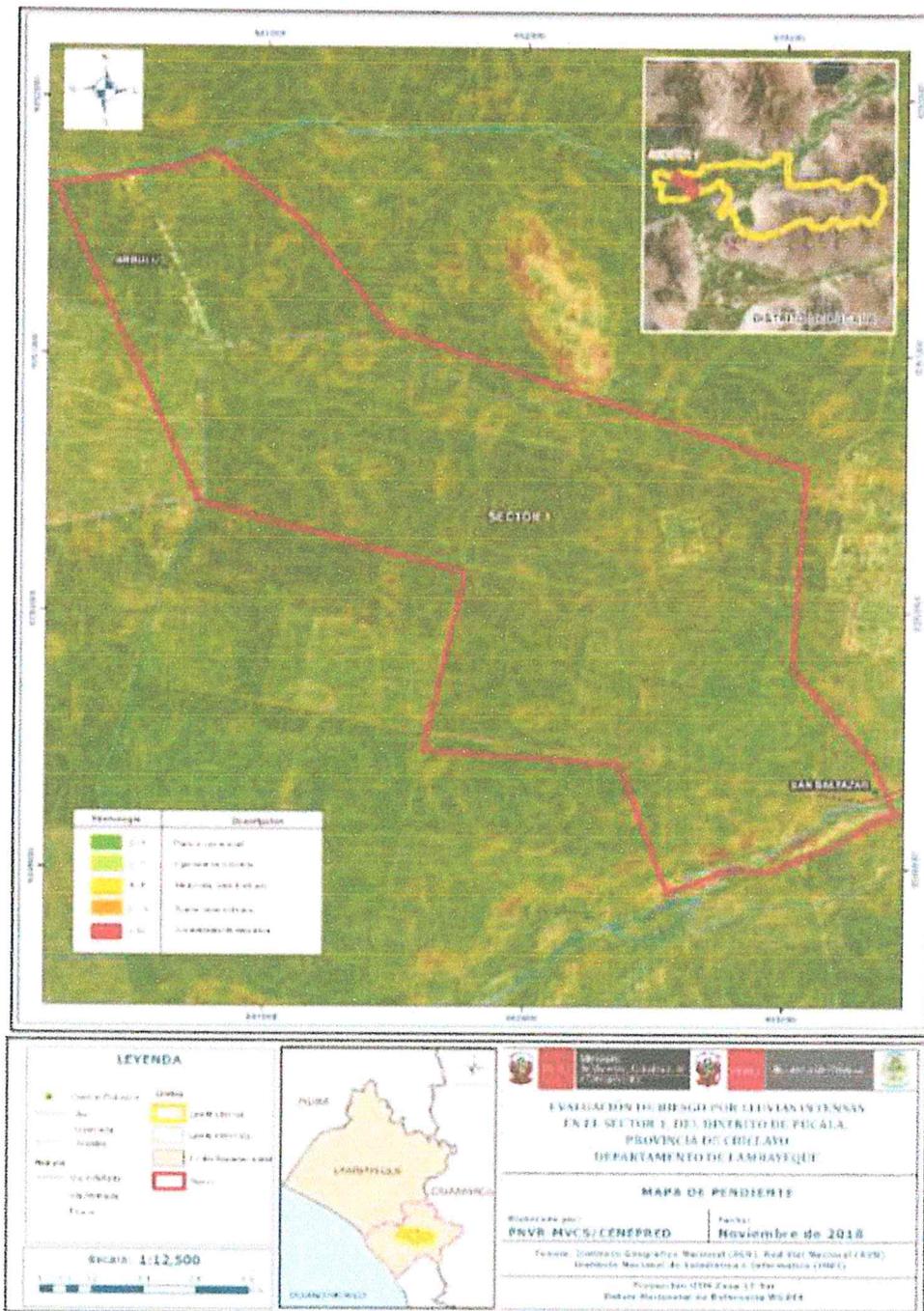


Fuente: Elaboración propia

2.5.4 Pendiente

De acuerdo a la carta geográfica nacional e imágenes de satélite de la NASA el área de estudio del Sector 01 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, sin embargo, algunas viviendas del centro poblado San Baltazar están ubicados sobre una terraza sometida al socavamiento del talud de la escarpa. 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 1 del Distrito de Pucalá



Fuente: Elaboración propia

[Firma manuscrita]
Cecilia Edwin Lozada Valdez
 Evaluador de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales
 R.L. N° 092-2018 - CENEPRD - 1

2.5.5 Condiciones climatológicas

2.5.5.1 Clasificación climática

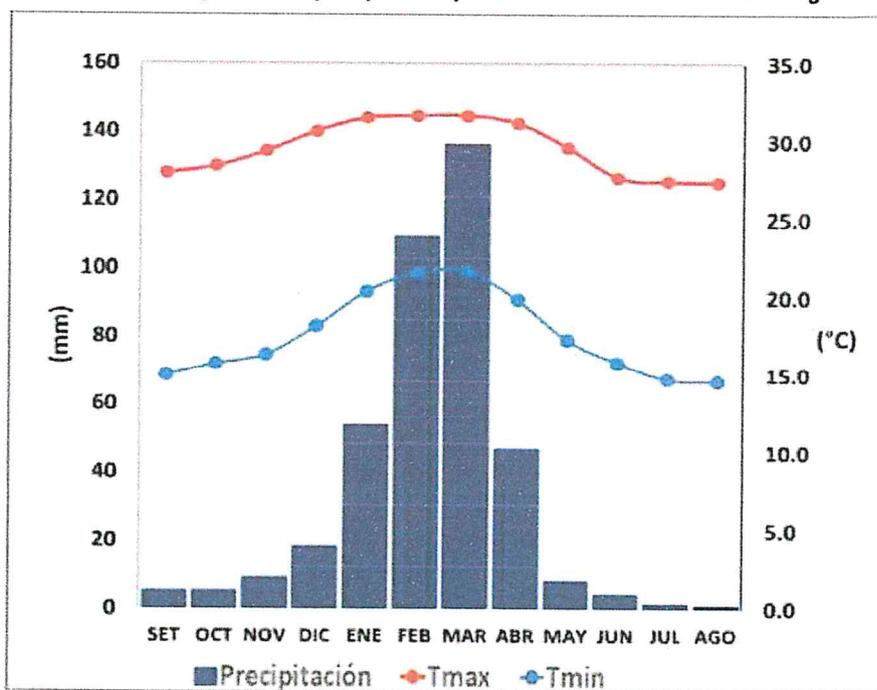
En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el sector 1 del distrito Pucalá, se caracteriza por presentar un clima árido, semicálido y húmedo, con lluvia deficiente en gran parte del año propio 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 19. Comportamiento temporal de la precipitación promedio en la estación meteorológica Cayaltí



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

4

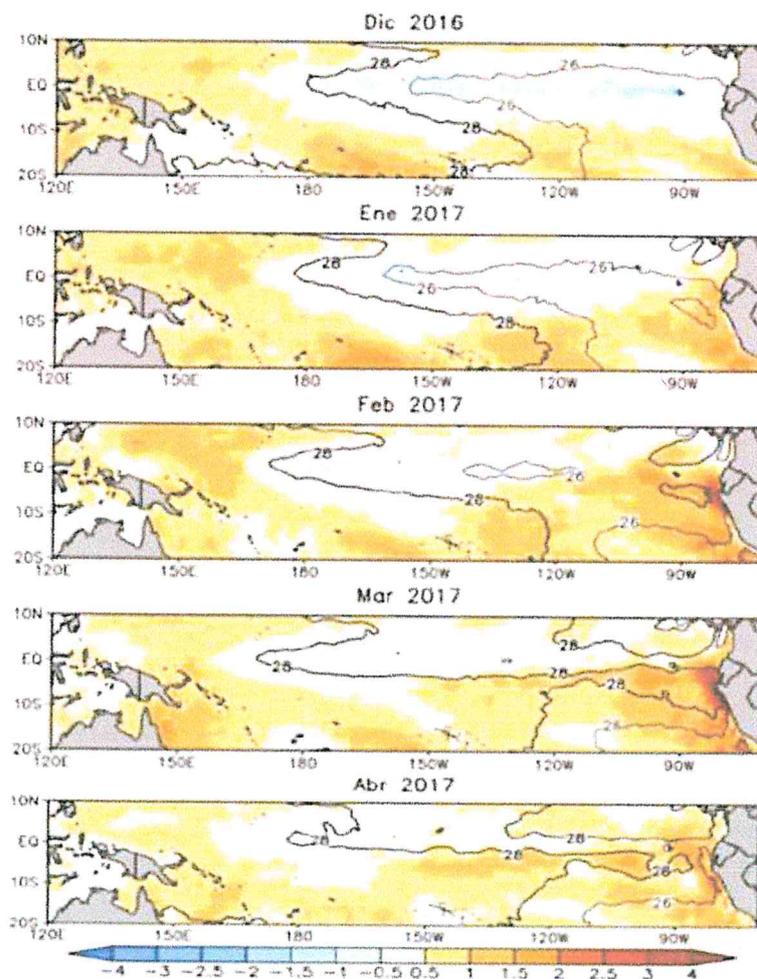
Geógr. Edwin Lozada Valdez
Evaluador de Riesgos Originados
por Fenómenos Naturales
R.L. N° 092-2018 - CENEPRED-1

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).

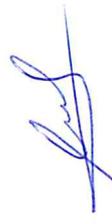
Asimismo, la TSM presentó valores sobre su normal histórica, siendo más intensas los meses de febrero y marzo 2017 (figura N°01); situación que complementado a la presencia de los vientos del norte y la Zona de Convergencia Intertropical favorecieron una alta concentración de humedad atmosférica, propiciando 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 20. Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017



Fuente: ENFEN, 2017

4

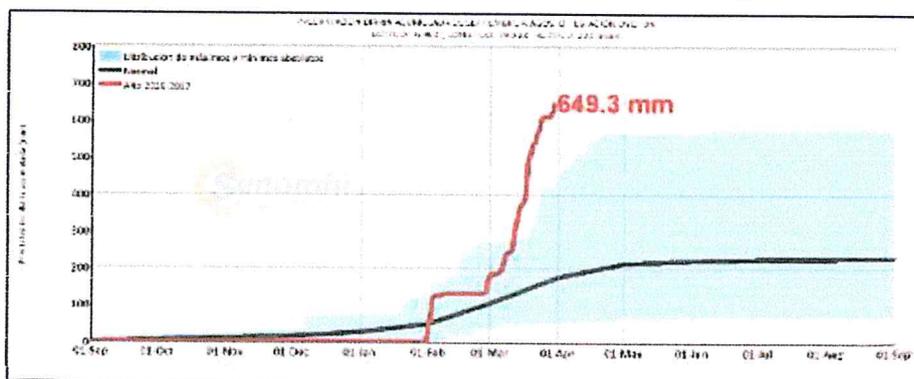

Geog. Edwin Lozada Valdez
Evaluador de Riesgos Originados
por Fenómenos Naturales
R.L. N° 092-2018 - CENEPRED - 1

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 1 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).

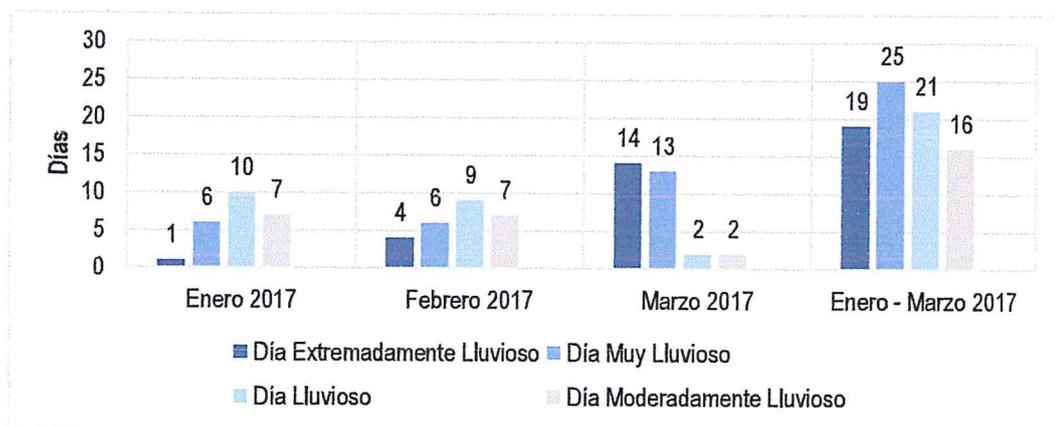
Gráfico 21. Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Pucalá



Fuente: SENAMHI, 2017

Respecto a la frecuencia promedio de lluvias extremas, el gráfico N° 02 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 22. Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito de Pucalá

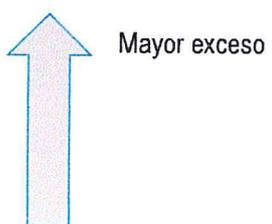


Fuente: SENAMHI, 2017.

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 21. 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	

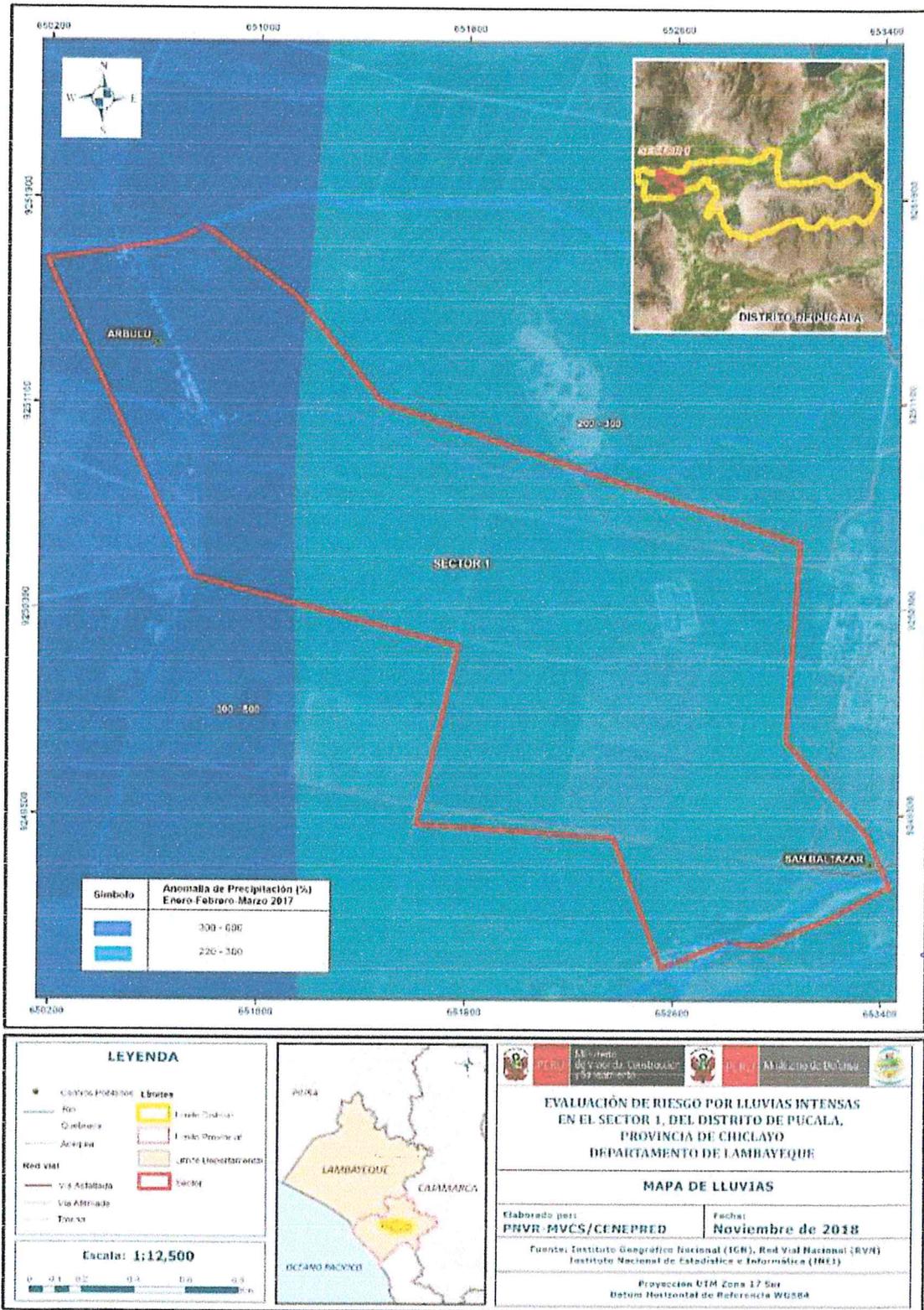
Fuente: SENAMHI, 2017. Adaptado CENEPRED, 2017.

En la figura N°6, se observa que las áreas en tonalidades azules, donde se encuentra el sector 1, 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.

Handwritten signature or mark.


Georg Edwina 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)



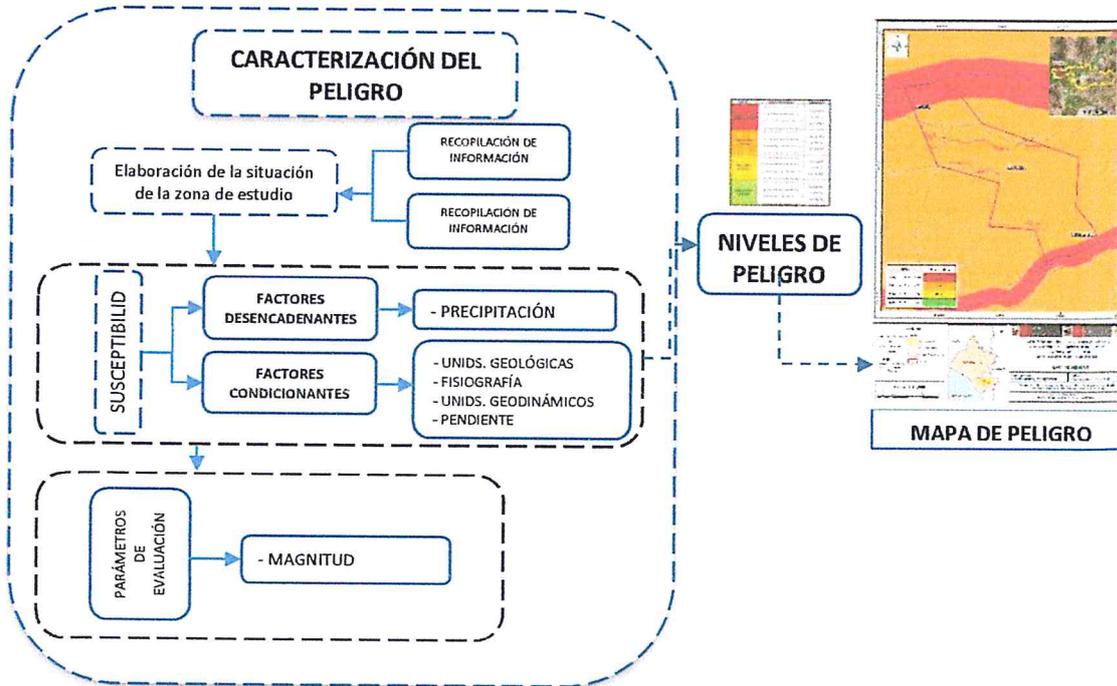
Fuente: Elaboración propia

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 23. Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad



Fuente: Elaboración propia

3.2 Recopilación y análisis de la información

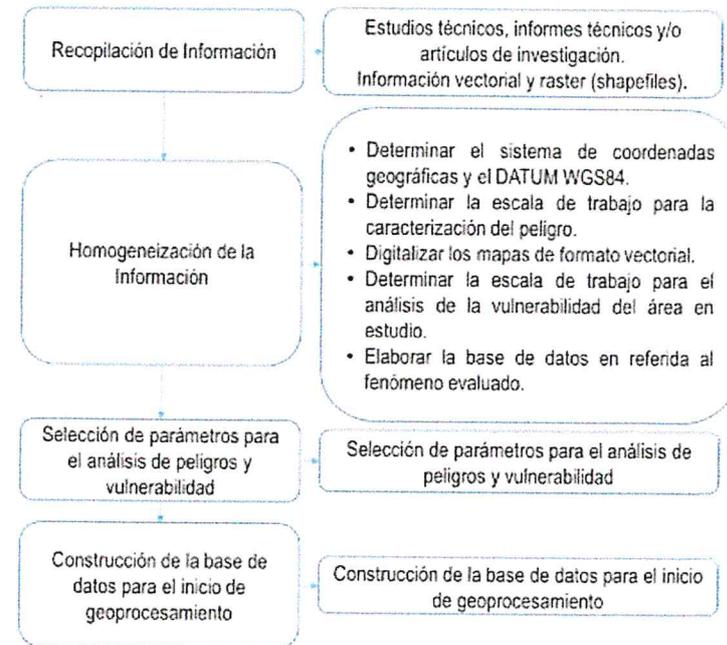
Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, SENAMHI), información histórica, estudio de peligros, cartografía, climatología, geología y fisiografía, procesos geodinámicos del Distrito de Pucalá para el Precipitaciones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

4

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

Gráfico 24. Flujoograma general del proceso de análisis de información



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 01, de Arbulú y San Baltazar.

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:

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

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 22. 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 23. 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 24. 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 25. Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes
Precipitación	Unidades geológicas
	Unidades fisiográficas
	Procesos geodinámicos
	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).

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

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 pluvial o lluvias

Cuadro 26. Matriz de comparación de pares del parámetro Anomalías

ANOMALIA DE LLUVIAS	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 27. Matriz de normalización de pares del parámetro anomalías

ANOMALIA DE LLUVIAS	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 28. 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 29. Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geológicas

Unidades Geológicas	Depósitos Fluviales	Depósitos Aluviales recientes	Depósitos Aluviales	Rocas Sedimentarias	Depósitos Eólicos
Depósitos Fluviales	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
Depósitos Aluviales recientes	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Depósitos Aluviales	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Rocas Sedimentarias	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Depósitos Eólicos	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 30. Matriz de normalización de pares del parámetro Unidades geológicas

Unidades Geológicas	Depósitos Fluviales	Depósitos Aluviales Recientes	Depósitos Aluviales	Rocas Sedimentarias	Depósitos Eólicos	Vector Priorización
Depósitos Fluviales	0.486	0.511	0.516	0.444	0.350	0.461
Depósitos Aluviales Recientes	0.243	0.255	0.258	0.296	0.300	0.270
Depósitos Aluviales	0.121	0.128	0.129	0.148	0.200	0.145
Rocas Sedimentarias	0.081	0.064	0.065	0.074	0.100	0.077
Depósitos Eólicos	0.069	0.043	0.032	0.037	0.050	0.046

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 31. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Unidades geológicas

IC	0.016
RC	0.015

Fuente: Elaboración propia

Edwin Lozada Valdez

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



a) **Parámetro: Fisiografía**

Cuadro 32. Matriz de comparación de pares del parámetro Fisiografía

Unidades fisiográficas	Cauce mayor o lecho actual del río	Llanura o planicie inundable	Cauce seco estacional	Terraza aluvial
Cauce mayor o lecho actual del río	1.00	2.00	4.00	5.00
Llanura o planicie inundable	0.50	1.00	2.00	4.00
Cauce seco estacional	0.25	0.50	1.00	2.00
Terraza aluvial	0.20	0.25	0.50	1.00
Llanura o planicie aluvial	0.13	0.20	0.25	0.50
SUMA	2.08	3.95	7.75	12.50
1/SUMA	0.48	0.25	0.13	0.08

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 33. Matriz de normalización de pares del parámetro Fisiografía

Unidades fisiográficas	Cauce mayor o lecho actual del río	Llanura o planicie inundable	Cauce seco estacional	Terraza aluvial	Llanura o planicie aluvial	Vector Priorización
Cauce mayor o lecho actual del río	0.482	0.506	0.516	0.400	0.400	0.461
Llanura o planicie inundable	0.241	0.253	0.258	0.320	0.250	0.264
Cauce seco estacional	0.120	0.127	0.129	0.160	0.200	0.147
Terraza aluvial	0.096	0.063	0.065	0.080	0.100	0.081
Llanura o planicie aluvial	0.060	0.051	0.032	0.040	0.050	0.047

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 34. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Fisiografía

IC	0.015
RC	0.013

Fuente: Elaboración propia

b) **Parámetro: Procesos geodinámicos**

Cuadro 35. Matriz de comparación de pares del parámetro Procesos Geodinámicos

Procesos geodinámicos	Socavamiento lateral	Erosión hídrica por escorrentía superficial concentrada	Erosión Pluvial	Erosión Difusa	Mal drenaje
Socavamiento lateral	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
Erosión hídrica por escorrentía superficial concentrada	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Erosión Pluvial	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Erosión Difusa	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Mal drenaje	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 36. Matriz de normalización de pares del parámetro Procesos Geodinámicos

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

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 37. 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: Pendiente**

Cuadro 38. Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente

Unidades de pendiente	mayor a 75°	Menores a 2° grados	Menores a 2° - 4° grados	Entre 4° - 8° grados	Entre 8° - 15° grados
mayor a 75°	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Menores a 2° grados	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
Menores a 2° - 4° grados	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Entre 4° - 8° grados	0.17	0.33	0.50	1.00	2.00
Entre 8° - 15° 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 39. Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente

Unidades de pendiente	mayor a 75°	Menores a 2° grados	Menores a 2° - 4° grados	Entre 4° - 8° grados	Entre 8° - 15° grados	Vector Priorización
mayor a 75°	0.490	0.500	0.516	0.480	0.381	0.473
Menores a 2° grados	0.245	0.250	0.258	0.240	0.286	0.256
Menores a 2° - 4° grados	0.122	0.125	0.129	0.160	0.190	0.145
Entre 4° - 8° grados	0.082	0.083	0.065	0.080	0.095	0.081
Entre 8° - 15° grados	0.061	0.042	0.032	0.040	0.048	0.045

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.011
RC	0.010

Fuente: Elaboración propia

b) Análisis de los parámetros del factor condicionante

Cuadro 41. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor condicionante

Factores condicionantes	Unidades Geológicas	Unidades Fisiográficas	Procesos geodinámicos	Unidades de Pendiente
Unidades Geológicas	1.00	3.00	7.00	8.00
Unidades Fisiográficas	0.33	1.00	3.00	7.00
Procesos geodinámicos	0.14	0.33	1.00	3.00
Unidades de Pendiente	0.13	0.14	0.33	1.00
SUMA	1.60	4.48	11.33	19.00
1/SUMA	0.62	0.22	0.09	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 42. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el factor condicionante

Factores condicionantes	Unidades Geológicas	Unidades Fisiográficas	Procesos geodinámicos	Unidades de Pendiente	Vector Priorización
Unidades Geológicas	0.625	0.670	0.618	0.421	0.583
Unidades Fisiográficas	0.208	0.223	0.265	0.368	0.266
Procesos geodinámicos	0.089	0.074	0.088	0.158	0.102
Unidades de Pendiente	0.078	0.032	0.029	0.053	0.048

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 43. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los factores condicionantes

IC	0.043
RC	0.048

Fuente: Elaboración propia

[Firma]

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



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 Arbulú y del caserío San Baltazar que conforman el Sector 1 del Distrito de Pucalá.

Cuadro 44. Población Expuesta

Centro poblado	Hombres	Mujeres	Población
CP. Arbulú	80	92	172
Caserío San Baltazar	14	11	24
Total	94	103	196

Fuente: INEI 2015

3.6.2 Vivienda

El sector 1 del distrito de Pucalá, cuenta con 116 viviendas, la mayoría de estas son casas independientes, en menor porcentaje son viviendas en quinta, casa vecindad u otro tipo.

Cuadro 45. Viviendas expuestas

Centro poblado	Total Viviendas
CP. Arbulú	84
Caserío San Baltazar	32
Total	116

Fuente: Elaboración propia (trabajo de campo).

3.6.3 Educación

El sector 1 del Distrito de Pucalá, no cuenta con instituciones educativas.

3.6.4 Salud

En el sector 1 del distrito de Pucalá, únicamente opera el puesto de salud ubicado en el centro poblado Arbulú.


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

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 1 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 1 del distrito de Pucalá y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el Proceso de Análisis Jerárquico.

Cuadro 46. 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 47. Matriz de peligro por lluvias intensas del Sector 1 del distrito de Pucalá

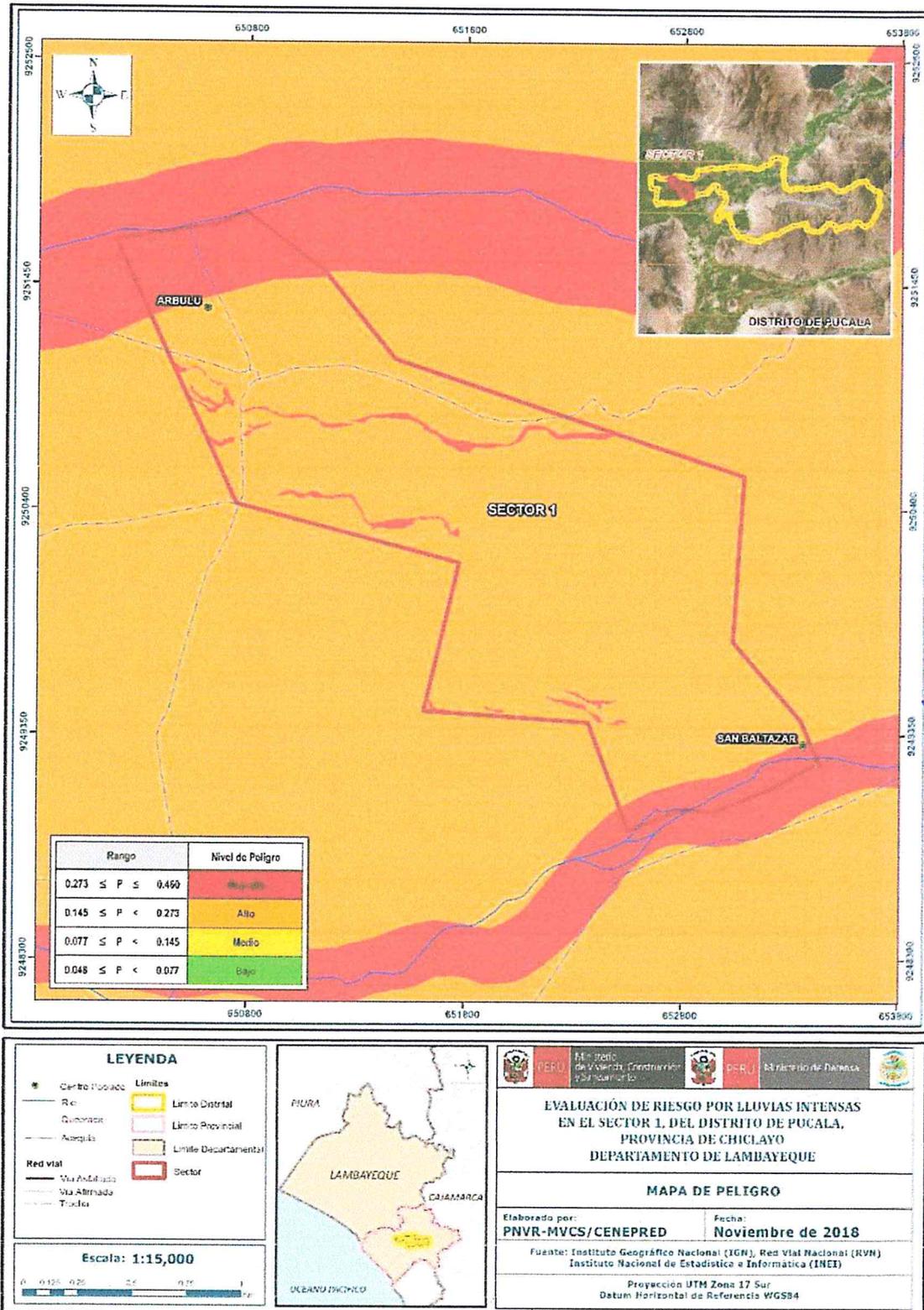
Nivel de Peligro	Descripción	Rangos
Peligro Muy Alto	Con una anomalía de 300-500 % superior a su normal climática, genera una precipitación de Intensidad torrencial, cuya escorrentía concentrada sobre los depósitos fluviales del río Chancay-Lambayeque genera procesos geodinámicos muy activos sobre su margen derecha como el socavamiento lateral que ataca la ladera escarpada con una pendiente mayor a 75°, constituida por depósitos aluviales, sobre las que se ubican los predios de del caserío San Baltazar y la erosión pluvial que afecta directamente a las viviendas de adobe.	0.273 ≤ P ≤ 0.460
Peligro Alto	Con una anomalía de 220-300 % superior a su normal climática, de intensidad muy fuerte, genera erosión hídrica concentrada en los sectores más depresionados donde se presentan los cauces secos estacionales y terrenos afectados por inundaciones pluviales y mal drenaje sobre los depósitos aluviales cultivados con pendientes menores a 2°.	0.145 ≤ P < 0.273
Peligro Medio	Con una anomalía de 190- 220% superior a su normal climática, de intensidad fuerte, genera erosión hídrica concentrada en los sectores más depresionados donde se presentan los cauces secos estacionales sobre los depósitos aluviales cultivados con pendientes menores a 2°.-4°	0.077 ≤ P < 0.145
Peligro Bajo	Con una anomalía de 150- 190% superior a su normal climática, de intensidad fuerte, genera erosión hídrica concentrada en los sectores más depresionados donde se presentan los cauces secos estacionales sobre erosión pluvial y difusa de la planicie aluvial, conformados por los depósitos aluviales cultivados con pendientes menores a 4°.-8°	0.046 ≤ P < 0.077

Fuente: Elaboración propia

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

3.10 Mapa de peligro

Figura 8. Mapa de Peligro por lluvias intensas del Sector 1 del distrito de Pucalá



[Firma manuscrita]

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

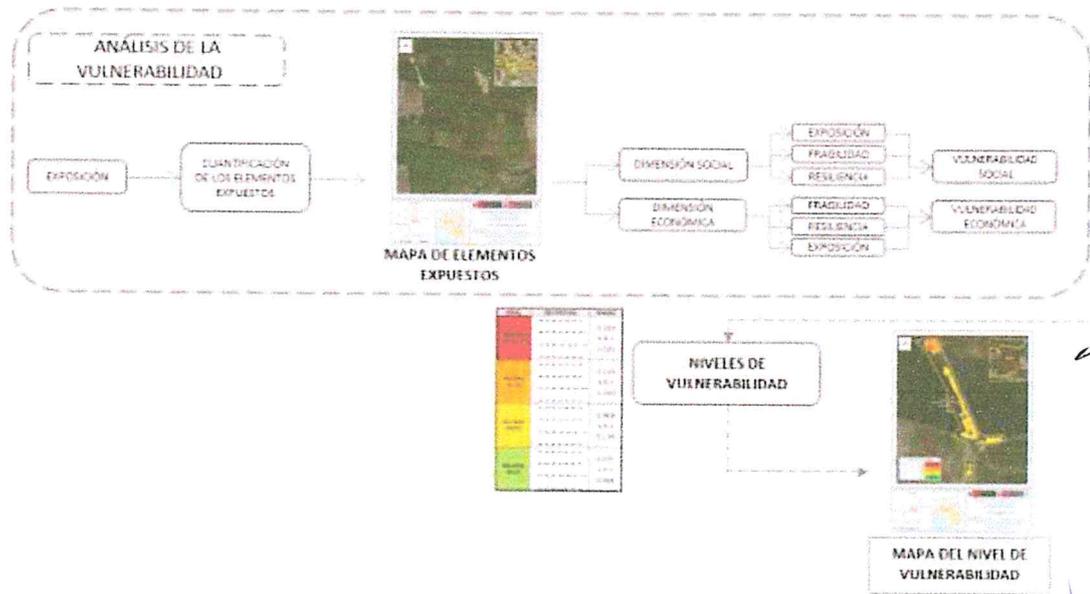
Fuente: Elaboración propia

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 25.

Gráfico 25. 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 48. Parámetros a utilizar en los factores Exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Social

Dimensión Social		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
- Población residente en el Sector 1 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

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

a) Parámetro: Población residente

Cuadro 49. Matriz de comparación de pares del parámetro Población residente

Población residente en el Sector 1 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 50. Matriz de normalización de pares del parámetro Población residente

Población residente en el Sector 1 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 51. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Población residente

IC	0.024
RC	0.022

Fuente: Elaboración propia

lp

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

a) Parámetro: Abastecimiento de agua

Cuadro 52. 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 53. 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 54. 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 55. 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

ey

[Firma]

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



Cuadro 56. 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 57. 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 58. 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 59. 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 60. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de Tipo Alumbrado

IC	0.019
RC	0.017

Fuente: Elaboración propia

4

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

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

Cuadro 61. 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 62. 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 63. 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 64. 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 conciermes a Gestión del Riesgo.	La población está escasamente en temas conciermes a Gestión de Riesgo, siendo su difusión y cobertura es casa	La Población se capacita con regular frecuencia en temas conciermes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria	Población se capacita constantemente en temas conciermes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura total.	La Población se capacita constantemente en temas conciermes 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 conciermes a Gestión del Riesgo.	1.00	2.00	3.03	4.00	7.00
La población está escasamente en temas conciermes 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 conciermes 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 conciermes 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 conciermes 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

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

Cuadro 65. 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 concernientes a Gestión del Riesgo.	La población esta escasamente en temas concernientes a Gestión de Riesgo siendo su difusión y cobertura es casa	La Población se capacita con regular frecuencia en temas concerniente a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria	Población se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos siendo su difusión y cobertura total.	La Población se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos actualizaciones participando en simulacros, siendo su difusión y cobertura total	Vector Priorización
La totalidad de la población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa de capacitación en temas de concernientes a Gestión del Riesgo.	0.450	0.541	0.398	0.296	0.350	0.407
La población esta escasamente en temas concernientes 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 concerniente 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 concernientes 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 concernientes 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 66. 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

[Handwritten signature]


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

b) Parámetro: Conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres

Cuadro 67. 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 68. 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 69. 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 70. 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 71. 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 72. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro actitud frente al riesgo

IC	0.031
RC	0.028

Fuente: Elaboración propia

4

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

Cuadro 73. 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 74. 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 75. 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 76. Parámetros de Dimensión Económica

Dimensión Económica		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
- Viviendas ubicadas en el Sector 1 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



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

a) Parámetro: Viviendas ubicadas en el Sector 1 del distrito

Cuadro 77. Matriz de comparación de pares del parámetro Viviendas ubicadas en el Sector 1

Viviendas ubicadas en el Sector 1 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 78. Matriz de normalización de pares del parámetro Viviendas ubicadas en el Sector 1

Viviendas ubicadas en el Sector 1 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 79. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC para el parámetro Viviendas ubicadas en el Sector 1

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 80. 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 81. 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 82. 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 83. 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 84. 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 85. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Material Predominante de Techos

IC	0.039
RC	0.035

Fuente: Elaboración propia

CP

[Handwritten signature]

c) Parámetro: Estado de conservación

Cuadro 86. 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 87. 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 88. 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 89. 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 90. 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

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]
 Geógr. Edwin Lozada Valdez
 Evaluador de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales
 R.L. N° 092-2018 - CENEPRD-1



Cuadro 91. 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 92. 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 93. 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 94. 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 95. 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 96. 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 97. 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 98. Matriz de comparación de pares del parámetro Actividad Laboral 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 99. Matriz de normalización de pares del parámetro Actividad Laboral 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 100. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de Rama de Actividad Laboral (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 101. 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 102. 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 103. 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.

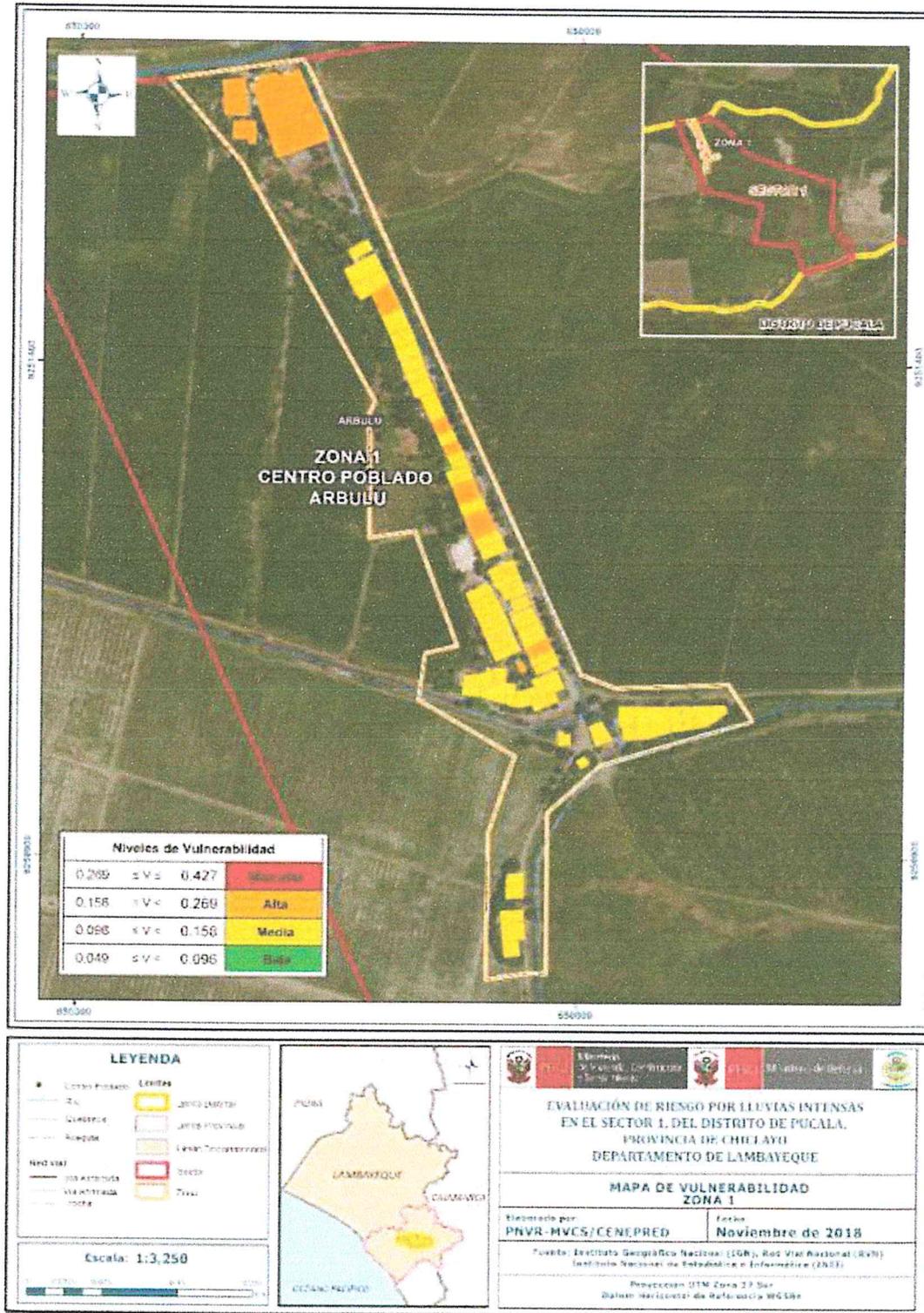
Cuadro 104. Niveles de Vulnerabilidad

Niveles de Vulnerabilidad			
0.269	$\leq V \leq$	0.427	Muy alto
0.158	$\leq V <$	0.269	Alto
0.096	$\leq V <$	0.158	Medio
0.049	$\leq V <$	0.096	Bajo

Fuente: Elaboración propia

4.6 Mapa de Vulnerabilidad

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

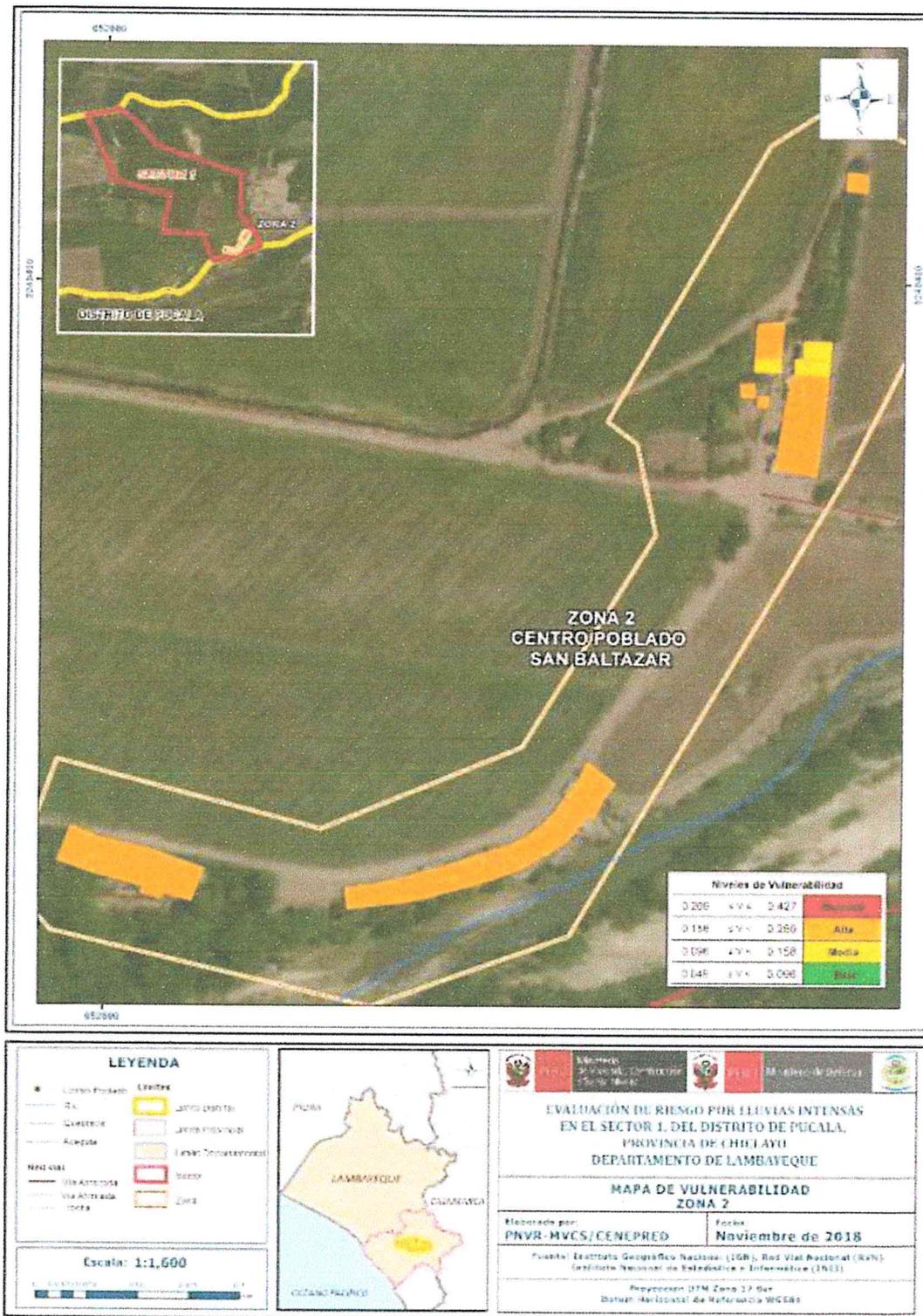


[Firma manuscrita]

Geog. Edwin Lozada Yaldiz
Evaluador de Riesgos Originados
por Fenómenos Naturales
R.L. N° 092.2018 - CENEPRED - 1

Fuente: Elaboración propia

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



[Handwritten signature]

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

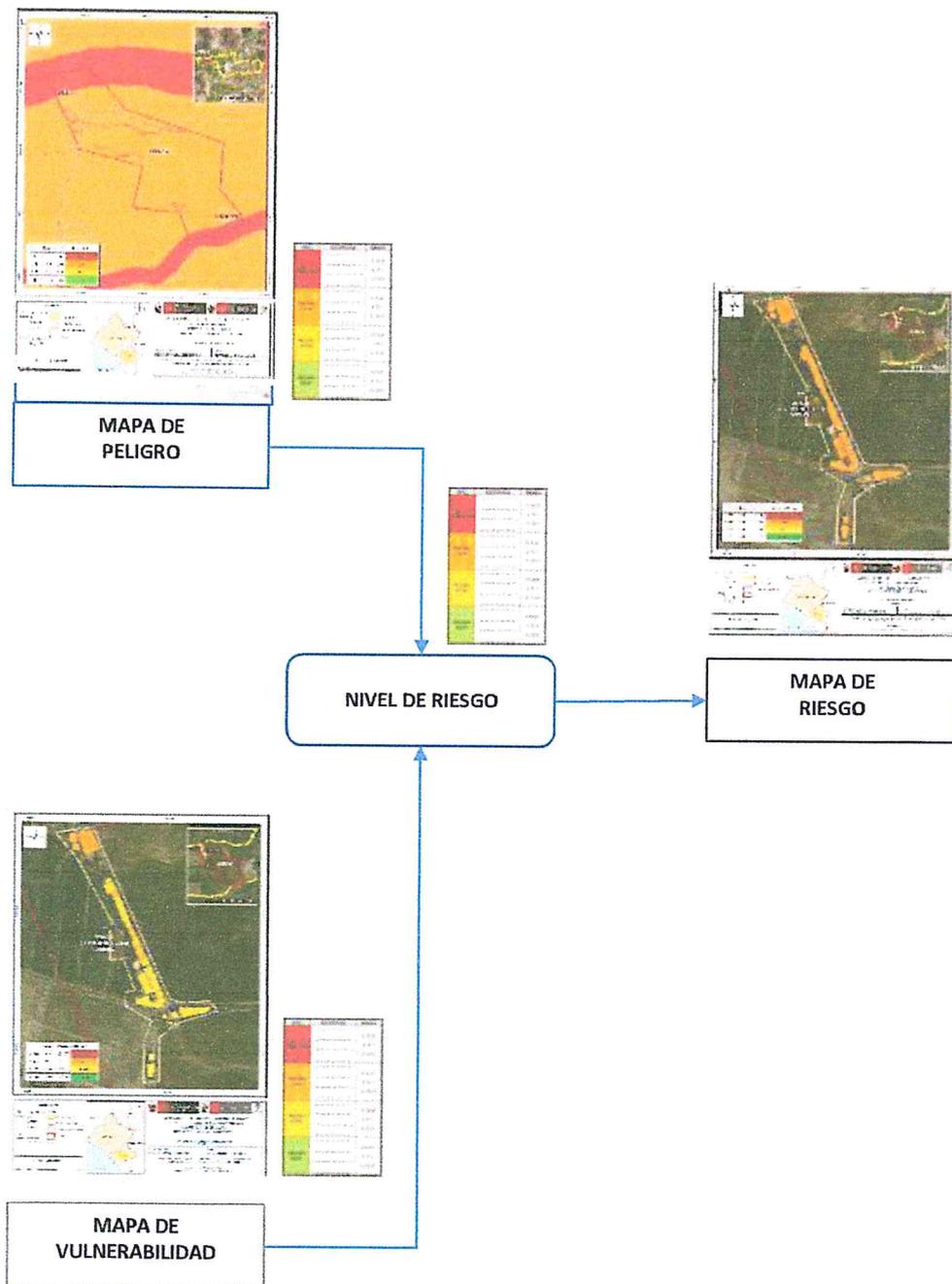
Fuente: Elaboración propia

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 26. Flujograma 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 1 del Distrito de Pucalá se detallan a continuación:

Cuadro 106. Niveles del riesgo

Rango	Nivel de Riesgo
$0.073 \leq R \leq 0.196$	MUY ALTO
$0.023 \leq R < 0.073$	ALTO
$0.007 \leq R < 0.023$	MEDIO
$0.002 \leq R < 0.007$	BAJO

Fuente: Elaboración propia

5.2.2 Matriz del riesgo

La matriz de riesgos originado por lluvias intensas en el Sector 1 del Distrito de Pucalá es el siguiente:

Cuadro 107. 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

9


 Geog. Edwin Llanusa Valdez
 Evaluador de Riesgos Originados
 por Fenómenos Naturales
 R.L. N° 098-2018 - CENEPRD - 1

5.2.3 Estratificación del riesgo

Cuadro 108. Estratificación del Riesgo

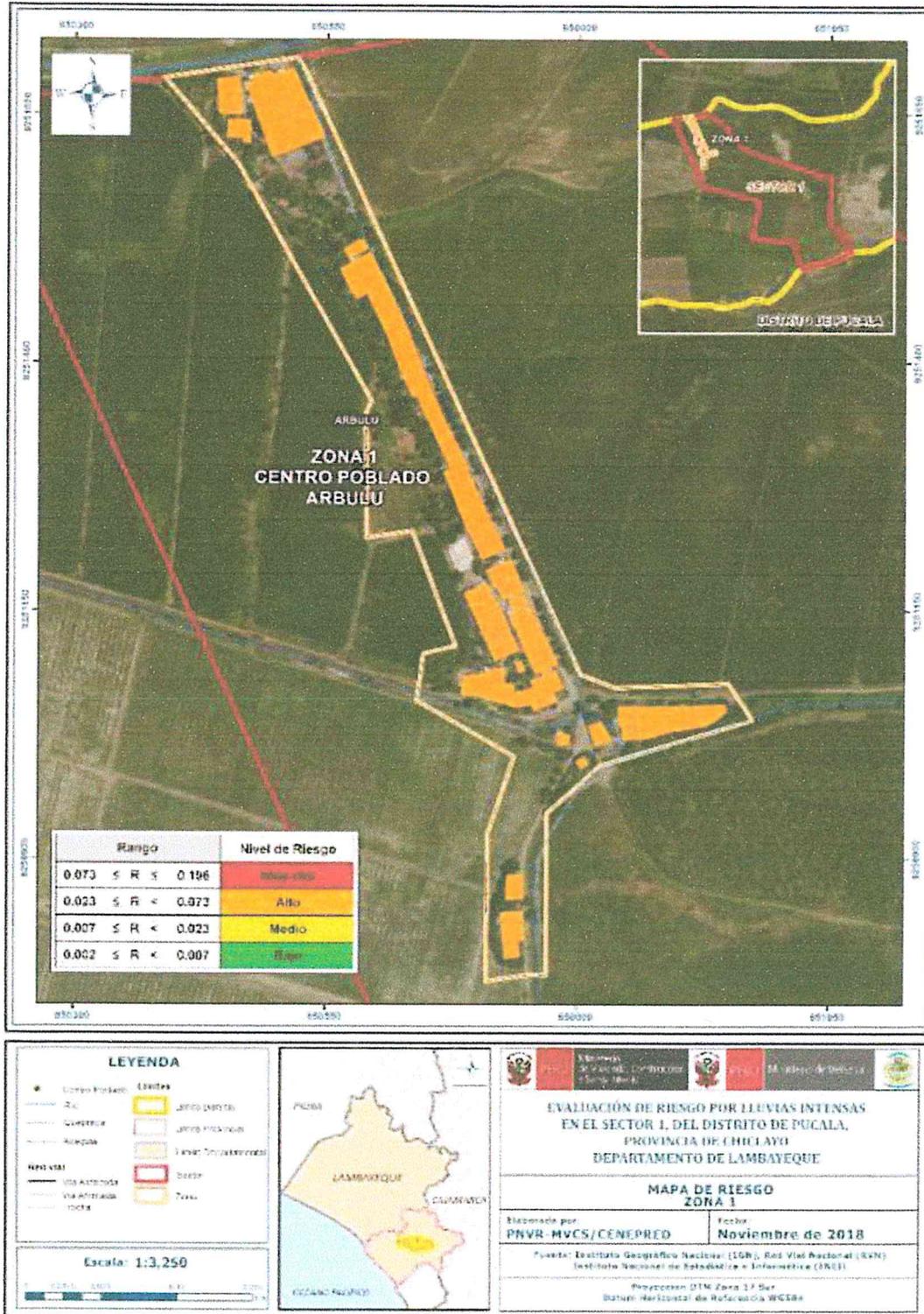
NIVEL DEL RIESGO	DESCRIPCIÓN	Rangos
Riesgo Muy Alto	<p>Población superior a los 600 habitantes y superior a las 400 viviendas. Población que no cuenta con los servicios de abastecimiento de agua, tipo de alumbrado y servicios higiénicos, Población que nunca recibe capacitaciones en temas gestión del 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, cuya escorrentía concentrada sobre los depósitos fluviales del río Chancay-Lambayeque genera procesos geodinámicos muy activos sobre su margen derecha como el socavamiento lateral que ataca la base del talud escarpado con una pendiente mayor a 75°, constituida por depósitos aluviales, sobre las que se ubican los predios de del caserío San Baltazar y la erosión pluvial que afecta directamente a las viviendas de adobe.</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 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, de intensidad muy fuerte, genera erosión hídrica concentrada en los sectores más depresionados donde se presentan los cauces secos estacionales y terrenos afectados por mal drenaje por depósitos aluviales cultivados con pendientes menores a 2°.</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, de intensidad fuerte, genera erosión hídrica concentrada en los sectores más depresionados donde se presentan los cauces secos estacionales sobre los depósitos aluviales cultivados con pendientes menores a 2°.-4°</p>	$0.007 \leq R < 0.023$
Riesgo Bajo	<p>Población inferior a los 200 habitantes y menos de 100 viviendas. Población que se abastecen del servicio de agua a través de pilón de uso público y la red pública de agua potable, que utilizan los servicios higiénicos a través de letrinas y otras viviendas con acceso a red pública de desagüe, y emplean como tipo de alumbrado el mechero, kerosene o lamparín y otras la red pública de energía eléctrica,</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 mortero 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- 190% superior a su normal climática, de intensidad fuerte, genera erosión hídrica concentrada en los sectores más depresionados donde se presentan los cauces secos estacionales sobre erosión pluvial y difusa de la planicie aluvial, conformados por los depósitos aluviales cultivados con pendientes menores a 4°.-8°</p>	$0.002 \leq R < 0.007$

Fuente: Elaboración propia


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

5.2.4 Mapa del Riesgo

Figura 11. Mapa de Riesgo Zona 1 del Sector 1 Distrito Pucalá

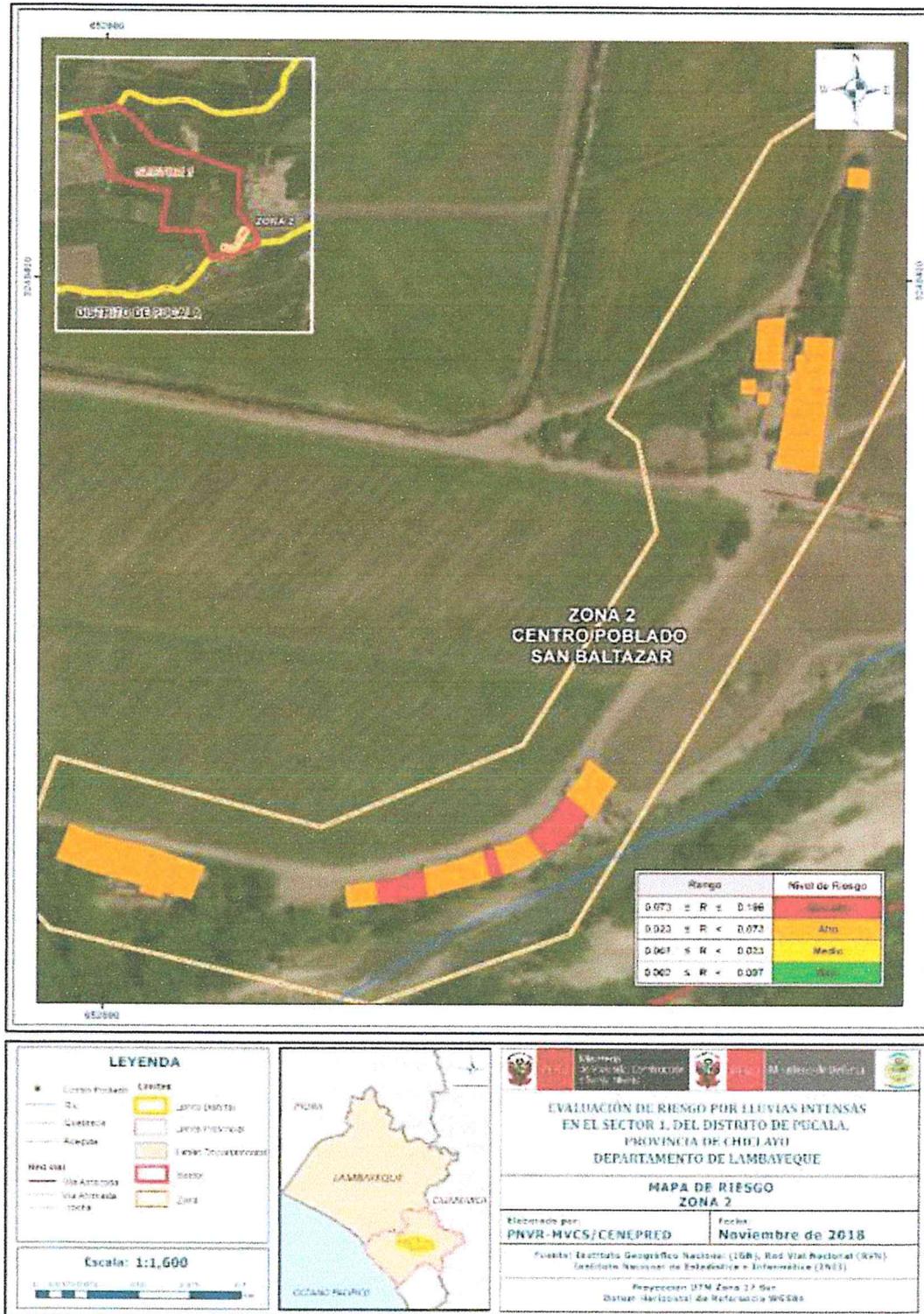


cy

Geog. Edwin Lozada Valdez
 Evaluador de Riesgos Originados
 por Fenómenos Naturales
 R.L. Nº 092-2018 - CENEPRED-1

Fuente: Elaboración propia

Figura 12. Mapa de Riesgo Zona 2 del Sector 1 Distrito Pucalá



[Firma]

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

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 1 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 1 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 109. Efectos probables del Sector 1 del Distrito de Pucalá

Efectos probables	Total	Daños probables	Pérdidas probables
Daños probables			
116 viviendas ubicadas en el sector 1 distrito Pucalá	1,044,000	1,044,000	
01 puesto de Salud			
Pérdidas probables			
Costos de adquisición de carpas	10,000		10,000
Costos de adquisición de módulos de viviendas	90,000		90,000
Total	1,144,000	1,044,000	100,000

Fuente: Elaboración propia

Considerando que las características 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 del río Chancay realizan el proceso de socavamiento lateral sobre el talud del río Chancay a la altura del CP de San Baltazar, causando la pérdida de suelos y derrumbe de viviendas asentadas a la ribera del río.
- El proceso de erosión difusa a pesar de que existen pendiente bajas y laderas cortas arrastran las partículas finas, producto de la saltación de la erosión pluvial, la misma que producen arranque fino de las partículas del adobe saturado quitándole la rigidez a las estructura con las que entran en contacto.

4

- El mal drenaje causa inundaciones y saturación de la bases de las viviendas de adobe, haciendola perder rigidez y posterior colapso de la vivienda.
- 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.

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 116 viviendas se encuentran en zonas de PELIGRO ALTO.
- Se han determinado un total de 43 viviendas en vulnerabilidad ALTA y 73 en vulnerabilidad MEDIA.
- Se han determinado un total de 6 viviendas en riesgo MUY ALTO y 110 viviendas en riesgo 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.

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

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 de Arbulú y San Baltazar dentro del área de influencia del sector 01 de Pucalá.
- Las obras de orden estructural deben estar orientadas a proteger las viviendas mediante las siguientes acciones:
 - o Tarrajeo externo de las viviendas
 - o Construcción de zocalos externos de cemento con una altura variable entre 0.30 y 0.50 m de altura.
 - o Construcción de veredas fratachadas que rodeen la vivienda o frente de ataque de las aguas de inundación y la erosión difusa.
 - o Construcción de techos con aleros no menores a 0.60 m, para disminuir la afectación a las paredes por remojo excesivo y erosión pluvial.
 - o Construcción de techos con nuevas coberturas o sellados de cabeza de perforaciones que eviten el ataque del agua ingrese a las viviendas por los fisuras dejadas por los clavos sobre las calaminas en el momento de su construcción.
 - o Protección de instalaciones eléctricas y de agua potable.
 - o Construcciones de cunetas o canales de drenaje en las vías de acceso colindantes a las viviendas.
 - o Limpieza de drenes y canales de regadío.
 - o Reubicación de viviendas afectadas por el socavamiento del talud de la terraza aluvial en el sector de San Baltazar.
- Protección de taludes o defensa riberaña mediante enrocado, para evitar la 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.
- Elaborar el Plan para la reubicación de viviendas afectadas del sector de San Baltazar Prevención y Reducción del riesgo de desastres ante los diversos fenómenos que puedan identificarse en el distrito.
- Demarcar faja marginal del río específicamente a la altura del CP de San Baltazar, para así evitar la construcción de viviendas y/u otras obras en el cauce de la quebrada.
- 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.
- 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).
- 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 de arbulu y San Baltazar dentro del área de influencia del sector 01 de Pucalá.


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



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

Cuadro 113. 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 1 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 114. 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

[Handwritten signature]



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

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 de Arbulú y San Baltazar.
- Reubicación de las viviendas dañadas por la inestabilidad del suelo afectado por socavamiento lateral o erosión de riberas del centro poblado de San Baltazar.

Geógr. Edwin Lozada Valdez
Evaluador de Riesgos Organizado
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 Publica afectada por "El Niño Costero"
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2015). Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales.
- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- MINAGRI- SENAMHI. 2013. Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
- SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
- SENAMHI, 2017. 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 Periodo 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.

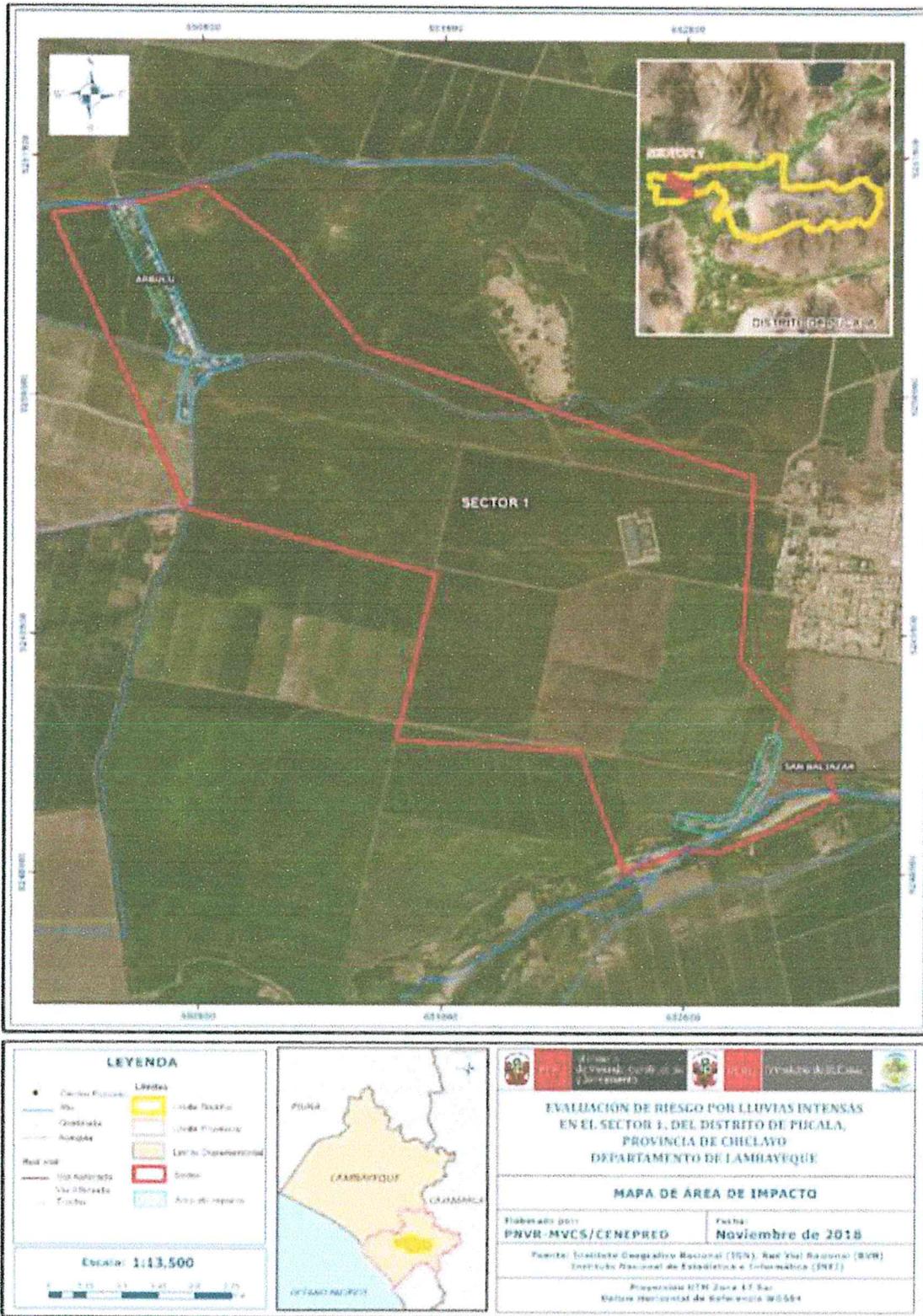
4

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



ANEXO

Figura 13. Mapa de Área de Impacto por El Niño Costero 2017



Fuente: Elaboración propia

LISTA DE CUADROS

s	
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	12
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. Actividad económica de su centro de labor	20
Cuadro 20. Actividad económica de su centro de labor	21
Cuadro 21. Anomalías de lluvia durante el periodo enero-marzo 2017 para el sector 1 del distrito Pucalá	34
Cuadro 22. Matriz de comparación de pares del parámetro Magnitud	38
Cuadro 23. Matriz de normalización de pares del parámetro Magnitud	38
Cuadro 24. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro Magnitud	38
Cuadro 25. Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad	38
Cuadro 26. Matriz de comparación de pares del parámetro Anomalías	39
Cuadro 27. Matriz de normalización de pares del parámetro anomalías	39
Cuadro 28. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro anomalías de lluvias	39
Cuadro 29. Matriz de comparación de pares del parámetro Geología	40
Cuadro 30. Matriz de normalización de pares del parámetro Geología	40
Cuadro 31. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Geología	40
Cuadro 32. Matriz de comparación de pares del parámetro Fisiografía	41
Cuadro 33. Matriz de normalización de pares del parámetro Fisiografía	41
Cuadro 34. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Fisiografía	41
Cuadro 35. Matriz de comparación de pares del parámetro Procesos Geodinámicos	41
Cuadro 36. Matriz de normalización de pares del parámetro Procesos Geodinámicos	42
Cuadro 37. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Procesos Geodinámicos	42
Cuadro 38. Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente	42
Cuadro 39. Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente	42
Cuadro 40. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Pendiente	42
Cuadro 41. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor condicionante	43
Cuadro 42. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el factor condicionante	43
Cuadro 43. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los factores condicionantes	43
Cuadro 44. Población Expuesta	44
Cuadro 45. Viviendas expuestas	44
Cuadro 46. Niveles de Peligro	46
Cuadro 47. Matriz de peligro por lluvias intensas del Sector 1 del distrito de Pucalá	46
Cuadro 48. Parámetros a utilizar en los factores Exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Social	48
Cuadro 49. Matriz de comparación de pares del parámetro Población residente	49
Cuadro 50. Matriz de normalización de pares del parámetro Población residente	49
Cuadro 51. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Población residente	49
Cuadro 52. Matriz de comparación de pares del parámetro Abastecimiento de Agua	50

4

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



Cuadro 53. Matriz de normalización de pares del parámetro Abastecimiento de Agua.....	50
Cuadro 54. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Abastecimiento de Agua	50
Cuadro 55. Matriz de comparación de pares del parámetro Servicios Higiénicos.....	50
Cuadro 56. Matriz de normalización de pares del parámetro Servicios Higiénicos	51
Cuadro 57. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de Servicios Higiénicos	51
Cuadro 58. Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de Alumbrado.....	51
Cuadro 59. Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de Alumbrado	51
Cuadro 60. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de Tipo Alumbrado	51
Cuadro 61. Matriz de comparación de pares de los parámetros del Factor fragilidad.....	52
Cuadro 62. Matriz de normalización de pares de los parámetros del Factor fragilidad.....	52
Cuadro 63. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros de la fragilidad social	52
Cuadro 64. Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación en temas de riesgo de desastres	52
Cuadro 65. Matriz de normalización de pares del parámetro Capacitación en temas de Riesgo de desastres	53
Cuadro 66. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Capacitación en temas de Riesgo de desastres.....	53
Cuadro 67. Matriz de comparación de pares del parámetro Conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres.....	54
Cuadro 68. Matriz de normalización de pares del parámetro Conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres	54
Cuadro 69. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres.....	54
Cuadro 70. Matriz de comparación de pares del parámetro actitud frente al riesgo	55
Cuadro 71. Matriz de normalización de pares del parámetro actitud frente al riesgo	55
Cuadro 72. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro actitud frente al riesgo	55
Cuadro 73. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social	56
Cuadro 74. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social	56
Cuadro 75. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social	56
Cuadro 76. Parámetros de Dimensión Económica.....	56
Cuadro 77. Matriz de comparación de pares del parámetro Viviendas ubicadas en el Sector 1	57
Cuadro 78. Matriz de normalización de pares del parámetro Viviendas ubicadas en el Sector 1	57
Cuadro 79. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Viviendas ubicadas en el Sector 1	57
Cuadro 80. Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de las Paredes.....	57
Cuadro 81. Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante de las Paredes	58
Cuadro 82. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Material Predominante de las Paredes	58
Cuadro 83. Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de Techos	58
Cuadro 84. Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante de Techos.....	58
Cuadro 85. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Material Predominante de Techos	58
Cuadro 86. Matriz de comparación de pares del parámetro Estado de conservación	59
Cuadro 87. Matriz de normalización de pares del parámetro Estado de conservación.....	59
Cuadro 88. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Estado de conservación	59
Cuadro 89. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor fragilidad de la dimensión económica.....	59
Cuadro 90. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el factor fragilidad de la dimensión económica.....	59
Cuadro 91. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los parámetros del factor fragilidad de la dimensión económica	60
Cuadro 92. Matriz de comparación de pares del parámetro Ingreso promedio familiar	60
Cuadro 93. Matriz de normalización de pares del parámetro Ingreso promedio familiar	60
Cuadro 94. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Ingreso promedio familiar	60
Cuadro 95. Matriz de comparación de pares del parámetro Ocupación Principal del jefe del Hogar.....	60
Cuadro 96. Matriz de normalización de pares del parámetro Ocupación Principal del jefe del Hogar	61
Cuadro 97. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Ocupación principal del jefe del Hogar	61
Cuadro 98. Matriz de comparación de pares del parámetro Actividad Laborar del jefe del Hogar	61
Cuadro 99. Matriz de normalización de pares del parámetro Actividad Laborar del jefe del Hogar	61

9

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



Cuadro 100. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de Rama de Actividad Laborar (jefe del Hogar).....	61
Cuadro 101. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión económica.....	62
Cuadro 102. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión económica.....	62
Cuadro 103. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión económica.....	62
Cuadro 104. Niveles de Vulnerabilidad	62
Cuadro 105. Estratificación de la Vulnerabilidad	63
Cuadro 106. Niveles del riesgo.....	67
Cuadro 107. Matriz del riesgo.....	67
Cuadro 108. Estratificación del Riesgo.....	68
Cuadro 109. Efectos probables del Sector 1 del Distrito de Pucalá	71
Cuadro 110. Valoración de consecuencias.....	75
Cuadro 111. Valoración de la frecuencia de ocurrencia.....	75
Cuadro 112. Nivel de consecuencia y daños	75
Cuadro 113. Nivel de consecuencia y daños	76
Cuadro 114. Nivel de consecuencia y daños	76

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Características de la población según sexo.....	11
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. Actividad económica de su centro de labor	20
Gráfico 18. Actividad económica de su centro de labor	21
Gráfico 19. Comportamiento temporal de la precipitación promedio en la estación meteorológica Pucalá	31
Gráfico 20. Anomalia de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017	32
Gráfico 21. Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Pucalá	33
Gráfico 22. Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito de Pucalá.....	33
Gráfico 23. Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad	36
Gráfico 24. Flujograma general del proceso de análisis de información	37
Gráfico 25. Metodología del análisis de la vulnerabilidad	48
Gráfico 26. Flujograma para estimar los niveles del riesgo.....	66

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

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación del Sector 1 del distrito de Pucalá	10
Figura 2. Mapa Geológico del Sector 1 del Distrito de Pucalá.....	24
Figura 3. Mapa Fisiográfico del Sector 1 del Distrito de Pucalá.....	26
Figura 4. Mapa de procesos geodinámicos del Sector 1 del Distrito de Pucalá	29
Figura 5. Mapa de Pendiente del Sector 1 del Distrito de Pucalá.....	30
Figura 6. Mapa de Lluvia Anomalías de lluvias durante El Niño Costero 2017 (enero-marzo).....	35
Figura 7. Mapa de elementos expuestos ante lluvias intensas del Sector 1 del distrito de Pucalá	45
Figura 8. Mapa de Peligro por flujo de detritos del Sector 1 del distrito de Pucalá	47
Figura 9. Mapa de vulnerabilidad Zona 1 del Sector 1 Distrito de Pucalá.....	64
Figura 10. Mapa de vulnerabilidad Zona 2 del Sector 1 Distrito de Pucalá.....	65
Figura 28. Mapa de Riesgo Zona 1 del Sector 1 Distrito Pucalá	69
Figura 29. Mapa de Riesgo Zona 2 del Sector 1 Distrito Pucalá	70
Figura 47. Mapa de Área de Impacto por El Niño Costero 2017	79

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]
Geóg. Edwin Lozada Valdez
Evaluador de Riesgos Originados
por Fenómenos Naturales
R.L. N° 092-2018 - CENEPIED - 1