



PERÚ

Ministerio de Defensa



CENEPRED

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

"Promoviendo Cultura de Prevención"



INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LLUVIAS INTENSAS EN EL SECTOR 3, DISTRITO DE OTUZCO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD



Agosto - 2019

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]
MIRELLA YESSICA DE LA ROSA
ING. GEORRANO
CUP 1832

Municipalidad Provincial de Otuzco, Distrito de Otuzco – Sector 3, Departamento de La Libertad

ASISTENCIA TECNICA Y ACOMPAÑAMIENTO DEL CENEPRED:

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

Coordinador Técnico de CENEPRED
Econ. Marycruz Flores Vila

Evaluador de Riesgo
Ing. Geog. Mirella Yessica Díaz Núñez

Equipo Técnico:
Profesional de Apoyo SIG..... Ing. Marilia M. Benavides Carranza
Profesional de Geología..... Ing. María Elena Campos Huapaya
Profesional de Meteorología..... Bach. Erick Lenin Delzo Rojas


MIRELLA YESSICA DÍAZ NUÑEZ
ING. GEOGRAFO
CIP: 103813

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	5
INTRODUCCIÓN	6
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES	7
1.1. Objetivo General	8
1.2. Objetivos Específicos	8
1.3. Finalidad	8
1.4. Justificación	8
1.5. Antecedentes	8
1.6. Marco Normativo	9
CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO	11
2.1 Ubicación geográfica	12
2.1.1 Límites	14
2.1.2 Área de estudio	14
2.2 Vías de acceso	14
2.3 Características sociales	14
2.3.1 Población	14
2.3.2 Vivienda	16
2.3.3 Servicios básicos	17
2.3.3.1 Abastecimiento de agua	17
2.3.3.2 Disponibilidad de servicios higiénicos	18
2.3.3.3 Tipo de alumbrado	18
2.3.4 Educación	19
2.3.5 Salud	19
2.4 Características económicas	19
2.4.1 Actividades económicas	19
2.4.2 Población económicamente activa (PEA)	20
2.5 Características físicas	20
2.5.1 Condiciones geológicas	20
2.5.2 Condiciones geomorfológicas	24
2.5.3 Pendiente	28
2.5.4 Condiciones climatológicas	30
2.5.4.1 Clasificación climática	30
2.5.4.2 Clima	30
2.5.4.3 Precipitaciones Extremas	31
CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD	35
3.1 Metodología para la determinación del peligro	36
3.2 Recopilación y análisis de información	36
3.3 Identificación del peligro	37
3.4 Caracterización del peligro	38
3.5 Ponderación del parámetro de evaluación del peligro	38
3.6 Susceptibilidad del territorio	39
3.6.1 Análisis del factor desencadenante	39
3.6.1.1 Parámetro: Anomalías de precipitación	40
3.6.2 Análisis de los factores condicionantes	41
3.6.2.1 Parámetro: Pendientes	42
3.6.2.2 Parámetro: Unidades geomorfológicas	43
3.6.2.3 Parámetro: Unidades geológicas	44
3.6.2.4 Ponderación del parámetro general o de evaluación.	45
3.6.2.5 Ponderación de los parámetros de susceptibilidad.	45
3.7 Análisis de elementos expuestos	46
3.7.1 Población	46
3.7.2 Vivienda	46
3.7.3 Infraestructura vial	46

MIRELLA YESSICA DÍAZ NUÑEZ
 ING. GEOGRAFO
 CIP: 100010

3.7.4 Tierras agrícolas	46
3.7.5 Infraestructura urbana	47
3.8 Definición de escenarios	49
3.9 Niveles de peligro	49
3.10 Estratificación del nivel de peligro	49
3.11 Mapa de peligro	50
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	51
4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad	52
4.2 Análisis de la dimensión social	53
4.2.1. Análisis de la exposición en la dimensión social - Ponderación de parámetros	53
4.2.2. Análisis de la fragilidad en la dimensión social - Ponderación de parámetros	54
4.2.3. Análisis de la resiliencia en la dimensión social - Ponderación de parámetros	57
4.3 Análisis de la dimensión económica	61
4.3.1. Análisis de la exposición en la dimensión económica - Ponderación de parámetros	62
4.3.2. Análisis de la fragilidad en la dimensión económica - Ponderación de parámetros	63
4.3.3. Análisis de la resiliencia en la dimensión económica - Ponderación de parámetros	67
4.4 Nivel de vulnerabilidad	71
4.5 Estratificación de la vulnerabilidad	71
4.6 Mapa de vulnerabilidad	73
CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO	75
5.1 Metodología para la determinación de los niveles del riesgo	76
5.2 Determinación de los niveles de riesgos	77
5.2.1. Niveles del riesgo	77
5.2.2. Matriz del riesgo	77
5.2.3. Estratificación del riesgo	78
5.2.4. Mapa del riesgo	80
5.3 Cálculo de efectos probables	82
5.4 Medidas de prevención y reducción de riesgos de desastres	83
5.4.1. De orden estructural	83
5.4.2. De orden no estructural	84
CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO	85
6.1 De la evaluación de las medidas	86
6.1.1 Aceptabilidad / Tolerancia	86
6.2. Medidas de priorización	88
BIBLIOGRAFÍA	89
ANEXOS	90
ÁREA DE IMPACTO	91
PANEL FOTOGRÁFICO	92
LISTA DE CUADROS	94
LISTA DE MAPAS	97
LISTA DE GRÁFICOS	97


MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ
ING. GEOGRAFO
CIP: 108823

PRESENTACIÓN

El Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), en su condición de organismo público adscrito al Ministerio de Defensa y en cumplimiento de sus funciones conferidas por la Ley N° 29664 – Ley que crea el SINAGERD, como ente responsable técnico de coordinar, facilitar y supervisar la formulación e implementación de la Política Nacional y el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en los procesos de estimación, prevención, reducción y reconstrucción, ha elaborado, en este sexto pedido del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, la Evaluación del Riesgo de 160 sectores comprendidos en 50 distritos, afectados por “El Niño Costero” el año 2017.

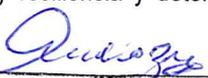
Con el presente documento desarrollado en el marco de la Ley N° 30556, se sustenta la implementación de las acciones de prevención y/o reducción de riesgos **por lluvias intensas en el sector 3, distrito de Otuzco, provincia de Otuzco, Departamento de La Libertad.**

Sobre el particular, cabe señalar que en la octava disposición complementaria final de la ley N 30556, señala que: “Se faculta al gobierno Regional a declarar la Zona de Riesgo No mitigable (muy alto riesgo o alto riesgo) en el ámbito de su competencia territorial, en un plazo que no exceda los (3) meses contados a partir del día siguiente de la publicación del Plan. En defecto de lo anterior, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, mediante Resolución Ministerial, puede declarar zonas de riesgo no mitigable (muy alto riesgo o alto riesgo). Para tal efecto, debe contar con la evaluación de riesgo elaborada por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED y con la información proporcionada por el Ministerio del Ambiente, Instituto Geofísico del Perú - IGP, el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET y la Autoridad Nacional del Agua - ANA, entre otros. El CENEPRED establece las disposiciones correspondientes”. En virtud de lo descrito en el párrafo precedente, se justifica la elaboración del presente documento.

Al respecto, mediante Decreto Supremo N° 087-2019 –EF, del 27 de marzo de 2019 y Oficio N° 333-2018-VIVIENDA/VMMVU, del 19 de noviembre 2018, se aprueba lo solicitado por el Viceministerio de Vivienda y Urbanismo, del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento – MVCS, la elaboración de ciento sesenta (160) Informes de Evaluación de Riesgo (EVAR), a nivel de sectores; que en esta segunda fase comprende la elaboración de ochenta (80) EVAR, dirigidos a treinta y dos (32) distritos, correspondiente a los departamentos de Piura, La Libertad, Ancash, Cajamarca, Ica y Huancavelica; entre las cuales se encuentra comprendido el **sector 3 del distrito de Otuzco**, provincia de Otuzco del departamento La Libertad; en un plazo no mayor de 40 días.

Para el desarrollo del presente informe se realizaron las coordinaciones con el Subgerente de la **Municipalidad distrital de Otuzco, el Ing. Hugo Villacorta Valle encargado de la Subgerencia de División de Gestión del Riesgo de Desastres**, para el reconocimiento de campo así como para el levantamiento de la información, y productos elaborados y/o disponibles: como Plano Catastral del centro poblado Ciénego Grande y proyectos de inversión presentados; insumos principales para la elaboración del respectivo Informe EVAR, asimismo, con la Comisión de Formalización de la Propiedad Informal - COFOPRI e Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI.

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


MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ
ING. GEOGRAFO
CIP: 103823

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

INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Evaluación del Riesgo permite analizar el impacto potencial del área de influencia del peligro por **lluvias intensas en el sector 3 del distrito de Otuzco**, en caso de presentarse un "Niño Costero" de intensidad similar a lo acontecido en el verano 2017.

El día 26 de febrero y 15 de marzo del 2017, en el **sector 3** perteneciente al distrito de Otuzco, se registró anomalías de precipitación calificadas, según el Percentil 99 (P₉₉) como "Extremadamente lluvioso", como parte de la presencia de "El Niño Costero 2017", causando desastres en el **sector 3**.

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 del centro poblado 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: exposición, fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad, representándose en el mapa respectivo.

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por **lluvias intensas del sector 3** y el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad. Así como las respectivas medidas de control preventivas y reducción del riesgo de desastres.

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

MIRELLA YESSICA DÍAZ NÚÑEZ
ING. GEOGRAFO
CIP: 103823

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES




MIRELLA YESSICA DÍAZ NUÑEZ
ING. GEOGRAFO
CIP: 100813

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. Objetivo General

Determinar el nivel de riesgo por **lluvias intensas en el Sector 3 del distrito de Otuzco, provincia de Otuzco, departamento de La Libertad.**

1.2. Objetivos Específicos

- Identificar y determinar los niveles de peligro y elaborar el mapa de peligro.
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad y elaborar el mapa de vulnerabilidad.
- Establecer los niveles del riesgo y elaborar el mapa de riesgos, evaluando la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo.
- Realizar el cálculo de efectos probables (cualitativo y cuantitativo).
- Determinar las medidas de prevención y reducción del riesgo de orden estructural y no estructural respectivamente.

1.3. Finalidad

Contribuir con un documento técnico para que la autoridad que corresponda evalúe la declaración de zona alto o muy alto riesgo no mitigable en el marco de lo estipulado según la normativa vigente.

1.4. Justificación

Sustentar la implementación de acciones de prevención y/o reducción de riesgos por **lluvias intensas en el Sector 3, Distrito de Otuzco, Provincia de Otuzco, Departamento de La Libertad**, en el marco de la Ley N° 30556.

Sobre el particular, cabe señalar que la octava disposición complementaria final de la Ley N° 30556, señala que: "Se faculta al gobierno Regional a declarar la Zona de Riesgo No mitigable (muy alto riesgo o alto riesgo) en el ámbito de su competencia territorial, en un plazo que no exceda los (3) meses contados a partir del día siguiente de la publicación del Plan. En defecto de lo anterior, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, mediante Resolución ministerial, puede declarar zonas de riesgo no mitigable (muy alto riesgo o alto riesgo). Para tal efecto, debe contar con la evaluación de riesgo elaborada por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED y con la información proporcionada por el Ministerio del Ambiente, Instituto Geofísico del Perú – IGP, el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET y la Autoridad Nacional del Agua - ANA, entre otros.

En virtud de lo descrito en el párrafo precedente, se justifica la elaboración del presente documento.

1.5. Antecedentes

En los años de 1982 y 1983, el norte del territorio peruano evidenció la presencia del Fenómeno El Niño, principalmente en los departamentos de Tumbes, Piura y Lambayeque, generando graves daños y pérdidas a la población, infraestructura vial, agrícola, etc. 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.

MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ
ING. GEOGRAFO
CIP: 103823

El Niño Costero 2017, calificada de magnitud moderada, fue bastante similar al evento El Niño del año 1925. Sin embargo, presentó mecanismos locales y característicos diferentes a los eventos extraordinarios El Niño de 1982-1983 y 1997-1998. Este evento por sus impactos asociados a las anomalías de precipitación se puede considerar como el tercer "Fenómeno El Niño" más intenso de al menos los últimos cien años para el Perú (ENFEN, 2017).

En el cuadro N° 1, se detalla la cronología de los fenómenos "El Niño", producidos desde el año 1578 hasta el año 2017.

Cuadro N° 1: Cronología de fenómenos "El Niño"

Año	Intensidad media en una hora (mm/h)	ATSM	Año	Intensidad media en una hora (mm/h)	ATSM
1578	Muy severo	> 8° C	1965	Débil	2° C
1891	Muy severo	> 8° C	1972	Severo	6° C
1926	Muy severo	> 8° C	1977	Débil	2° C
1932	Débil	2° C	1978	Débil	2° C
1933	Severo	6° C	1983	Muy severo	> 8° C
1939	Débil	2° C	1987	Débil	2° C
1941	Severo	6° C	1992	Débil	2° C
1943	Débil	2° C	1998	Muy severo	> 8° C
1953	Débil	2° C	2007	Severo	6° C
1957	Severo	6° C	2017	Muy severo	> 8° C

Fuente: Registros históricos. SINPAD – INDECI.

Cuadro N° 2: Afectación de viviendas, instituciones educativas y centros de salud (Fenómeno El Niño 2017)

Fecha	Distrito	Emergencia	Fallec	Damnif	Afecta	Viv. destr	Viv. afect	IIEE afect	CCSS afect	Ha. afect
19/02/2017	Otuzco	Lluvia intensa	0	0	0	1	0	0	7	0

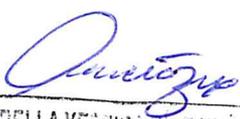
Fuente: Sub Dirección de Aplicaciones Estadísticas - DIPPE – SINPAD-INDECI. Emergencias ocurridas en el Perú.

1.6. Marco Normativo

- Ley N° 29664, Ley de creación del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD).
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Ley N° 30556, Ley que aprueba disposiciones de carácter extraordinario para las intervenciones del Gobierno Nacional frente a desastres y que dispone la creación de la autoridad para la Reconstrucción con Cambios.
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 29664.
- Decreto Supremo N° 115-2013-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo N° 126-2013-PCM, modifica el Reglamento de la Ley N° 29869
- Decreto Supremo N° 111-2012-PCM, de fecha 02 de noviembre de 2012, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.


MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ
 ING. GEOGRAFO
 CIP: 103813

- Decreto Supremo N° 034-2014-PCM, que aprueba el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres PLANAGERD 2014-2021.
- Decreto Supremo N° 074-2014-PCM, que aprueba Norma Complementaria sobre la Declaratoria de Estado de Emergencia.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N°147-2016-PCM, de fecha 18 julio 2016, que aprueba los Lineamientos para la Implementación del Proceso de Reconstrucción”.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.



MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ
ING. GEOGRAFO
CIP: 109813

CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO


DIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ
ING. GEOGRAFO
CIP: 103813

CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1 Ubicación geográfica

El área de estudio "Sector 3" se ubica en la parte suroeste del distrito de Otuzco, en la provincia de Otuzco, departamento de La Libertad. Asimismo, en dicha área se encuentra el centro poblado "Ciénego Grande", ubicado cerca a la quebrada Porvenir, tributario del río Urazco y a su vez del río Moche, en la Cuenca de Moche, pertenecientes al departamento de La Libertad.

El "Sector 3" del distrito de Otuzco tiene una altitud promedio que oscila entre los 3342 m.s.n.m. hasta los 3572 m.s.n.m.

En tal sentido, el área de estudio Sector 3 del distrito de Otuzco, se encuentra ubicado entre las siguientes coordenadas:

- **UTM, Zona 17 M:** 773263.3 m. Este – 9123839.3 m. Sur

El centro poblado "Ciénego Grande" se encuentra ubicado geográficamente en la siguiente coordenada:

- **Latitud:** 7° 54' 57.00" Sur - **Longitud:** 78° 31' 15.10" Oeste

Gráfico N° 1: Vista panorámica del área de estudio

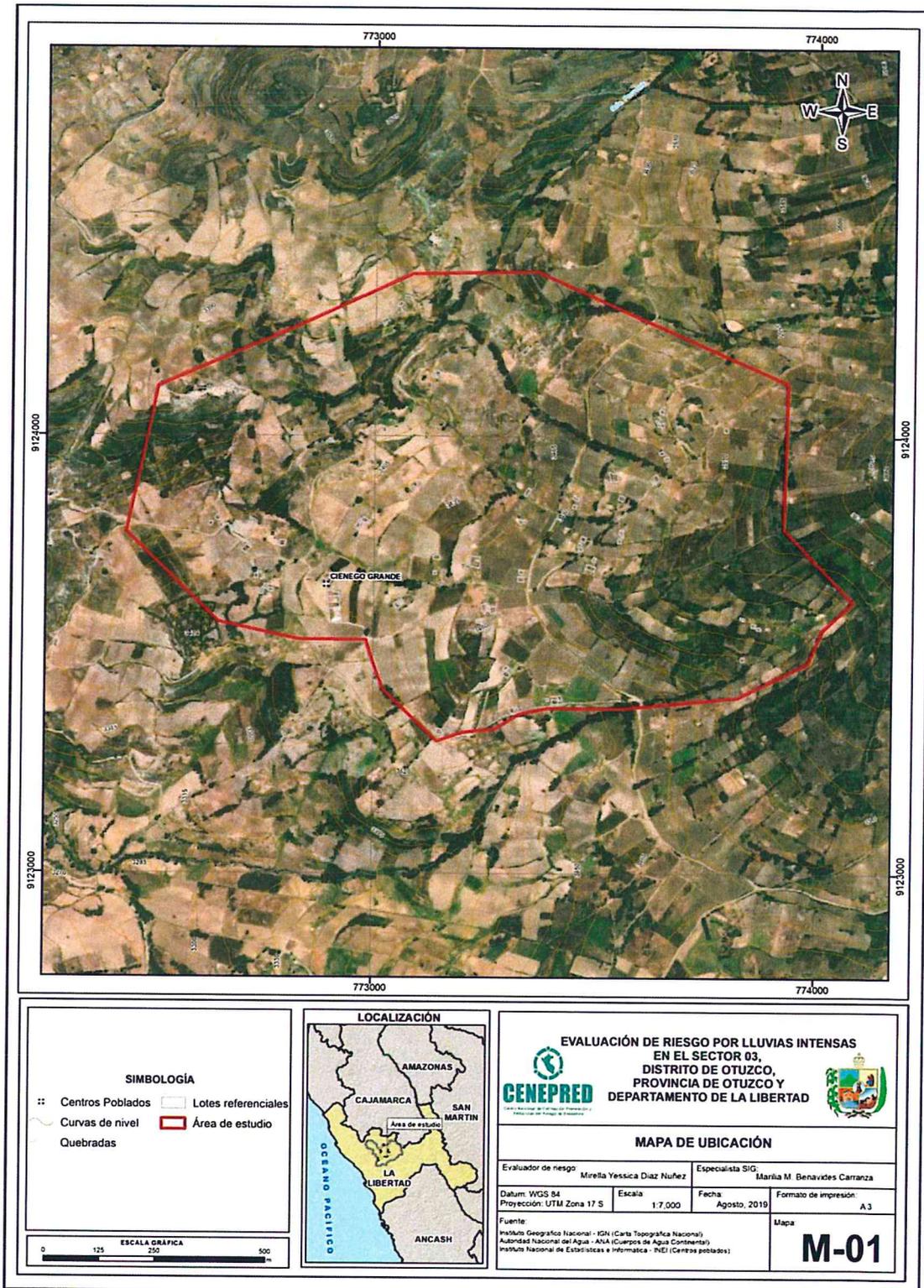


Fuente: Elaboración propia, IGN, Censo Nacional de centros poblados 2017-INEI, Imágenes de Satélite Google Earth.

J

Mirella
MIRELLA YESSICA DIAZ NÚÑEZ
ING. GEOGRAFO
CIP: 103823

Mapa N° 1: Mapa de ubicación del área de estudio del Sector 3 del distrito de Otuzco



Fuente: Elaboración propia

J

Mirella Yessica Díaz Nuñez
MIRELLA YESSICA DÍAZ NUÑEZ
 ING. GEOGRAFO
 CIP: 103823

2.1.1 Límites

Los límites del área de estudio “Sector 3” del distrito de Otuzco, son los siguientes:

- Por el Norte: con la quebrada Porvenir y el centro poblado La Fortuna.
- Por el Este: con los cerros.
- Por el Sur: los centros poblados Allacday y Uzgarat.
- Por el Oeste: con el centro poblado El Porvenir.

2.1.2 Área de estudio

El área de estudio del presente informe de EVAR corresponde al “Sector 3” del distrito de Otuzco, en la provincia de Otuzco, departamento de La Libertad. Asimismo, en dicha área de estudio se ubica el centro poblado “Ciénego Grande”.

El área de estudio tiene una extensión territorial de 1.214 km²

2.2 Vías de acceso

La vía de acceso desde la ciudad de Trujillo es por la vía nacional Ruta PE-10A, la cual se encuentra totalmente asfaltada hasta llegar a Otuzco. El trayecto inicia en la ciudad de Trujillo hasta llegar al distrito de Otuzco, capital de la provincia del mismo nombre. Desde el Otuzco se continúa hasta llegar al CP Ciénego Grande, recorriendo en este tramo 11.00 km. Sin embargo, se tuvo que recorrer a pie por 1 hora. En total se recorrieron 88.81 km. en 330 minutos.

Cuadro N° 3: Vías de acceso desde Trujillo hasta el centro poblado “Cienego Grande” (Sector 3)

Área de Estudio	Distrito	Centro Poblado	Trayecto de ruta (Trujillo – Ciénego Grande)	Distancia (km)	Tipo de Vía	Tiempo de recorrido (minutos)
Sector 3	Otuzco	Ciénego Grande	Trujillo – Otuzco	77.81 km	Pavimentada	180 min.
			Otuzco – CP Ciénego Grande	11.00 km	Afirmada	150 min.
					Total	330 min.

Fuente: Trabajo de campo

2.3 Características sociales

2.3.1 Población

Según el Censo de Población y Vivienda 2017 del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), se tiene que en el Sector 3 del distrito de Otuzco se encuentra el centro poblado “Ciénego Grande”. Dicho centro poblado, cuenta con un total de 182 habitantes, los cuales, se encuentran clasificados según población por grupo etario: de 0 a 17 años: 61 habitantes; 18 a 59 años: 89 habitantes y 60 y más años: 32 habitantes.

Sin embargo, en campo se verificó que en el Centro Poblado habitan un total de 231 personas, que al momento del recojo de información se encontraban en la cosecha de papas en sus chacras. Por lo que se ha tomado de referencia al centro poblado “Cienego Grande”.

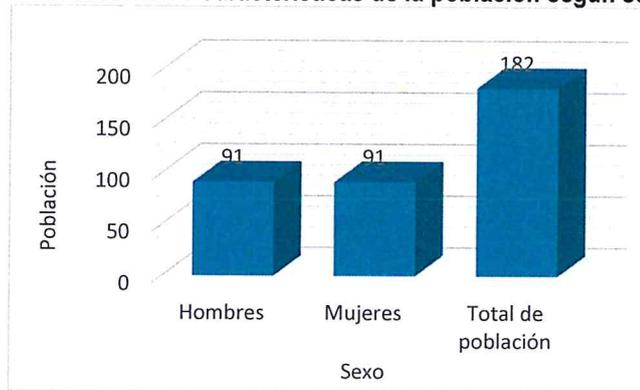
MIRELLA YESSICA DÍAZ NUÑEZ
ING. GEOGRAFO
CIP: 100823

Cuadro N° 4: Características de la población según sexo

Sector	Distrito	Centro Poblado	Sexo	Población total	%
Sector 3	Otuzco	Ciénego Grande	Hombres	91	50.00
			Mujeres	91	50.00
			Total de población	182	100.00

Fuente: INEI Censo de Población y Vivienda 2017

Gráfico N° 2: Características de la población según sexo



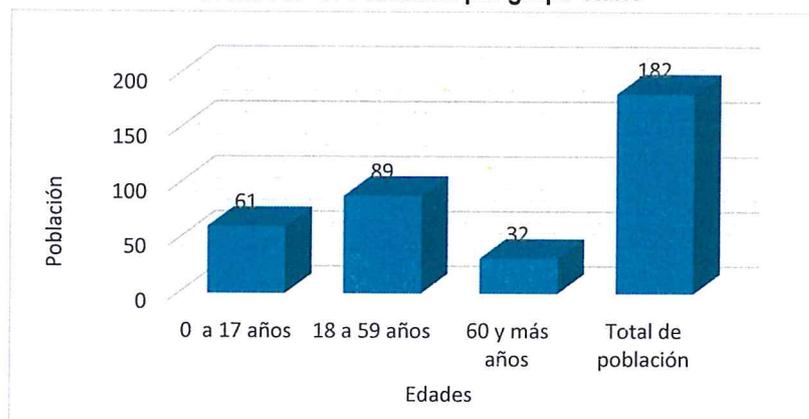
Fuente: INEI Censo de Población y Vivienda 2017

Cuadro N° 5: Población por grupo etario

Sector	Distrito	Centro Poblado	Edades	Cantidad	%
Sector 3	Otuzco	Ciénego Grande	0 a 17 años	61	33.52
			18 a 59 años	89	48.90
			60 y más años	32	17.58
			Total de población	182	100.00

Fuente: INEI Censo de Población y Vivienda 2017

Gráfico N° 3: Población por grupo etario



Fuente: INEI Censo de Población y Vivienda 2017

[Firma manuscrita]

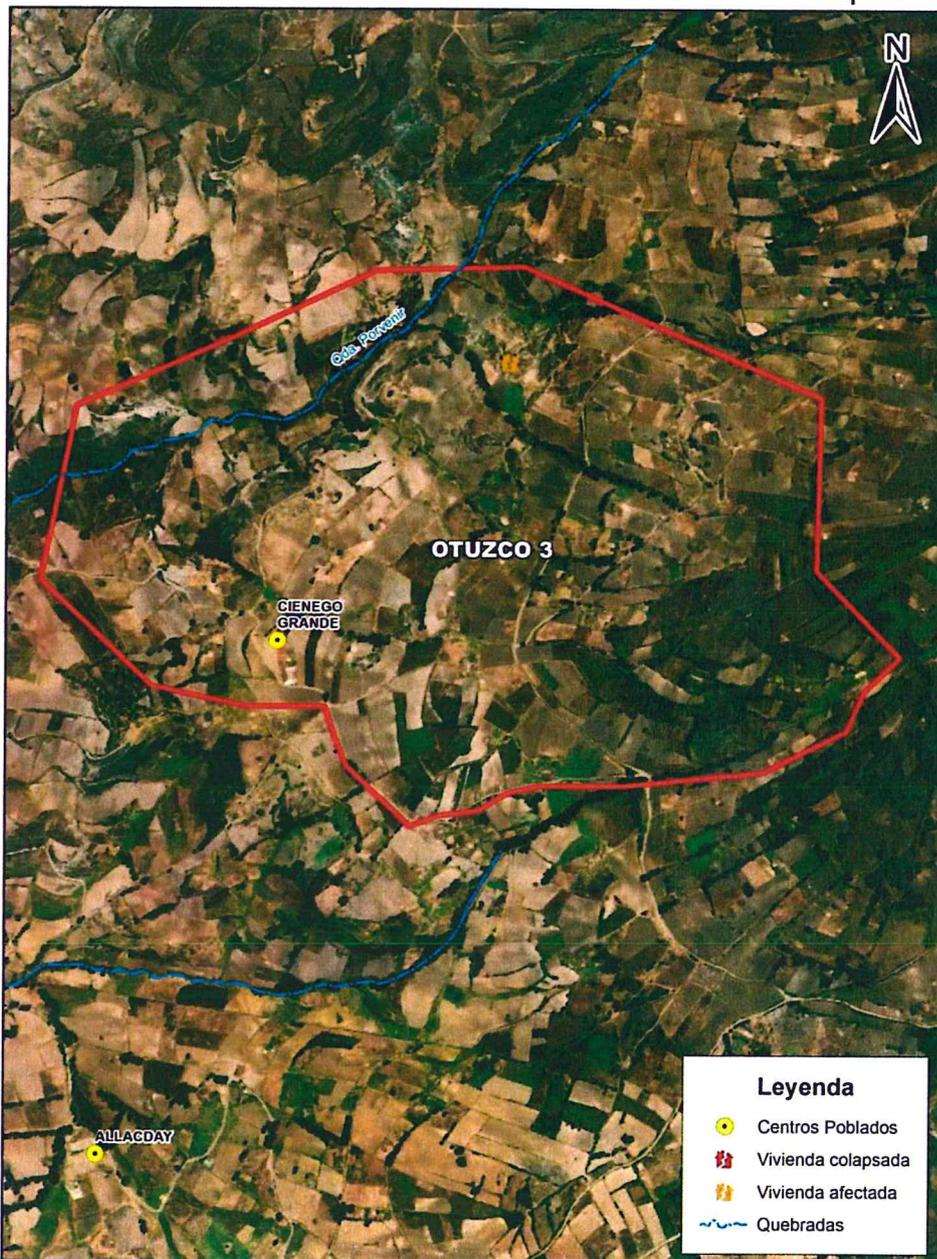
[Firma manuscrita]
MIRELLA YESSICA DIAZ NUNEZ
 ING. GEOGRAFO
 CIP: 100813

2.3.2 Vivienda

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2017 del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) existen 65 viviendas en el centro poblado Ciénego Grande.

Sin embargo, en campo se constató un total de 77 lotes aproximadamente, dispersos en el área del Sector 3 del Distrito de Otuzco, ver Cuadro N° 6, de la cuales, todas tienen techo de tejas y material de construcción de adobe o tapia.

Gráfico N° 4: Condiciones de las viviendas identificadas en campo



Fuente: Levantamiento de información en campo 2019.

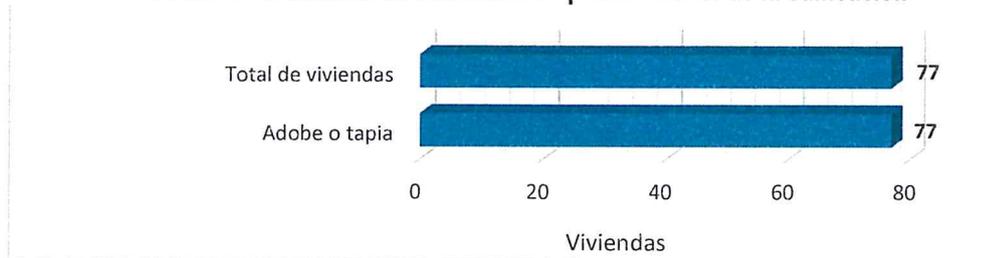
Mirella Yessica Diaz Nunez
MIRELLA YESSICA DIAZ NUNEZ
ING. GEOGRAFO
CIP: 103823

Cuadro N° 6: Material de construcción predominante de la edificación

Sector	Distrito	Centro Poblado	Material de construcción predominante de la edificación	Viviendas	%
Sector 3	Otuzco	Ciénego Grande	Adobe o tapia.	77	1000
			Total de viviendas	77	100.00

Fuente: Levantamiento de información en campo 2019.

Gráfico N° 5: Material de construcción predominante de la edificación



Fuente: Levantamiento de información en campo 2019.

2.3.3 Servicios básicos

2.3.3.1 Abastecimiento de agua

El abastecimiento de agua que se realiza en el centro poblado "Ciénego Grande", es por red pública dentro de la vivienda, siendo 13 las viviendas que cuenta con este tipo de servicio, 4 cuenta con red pública fuera de la vivienda, 54 cuentan con pozo y 6 se abastecen del río o acequia.

Cuadro N° 7: Abastecimiento de agua

Sector	Distrito	Centro Poblado	Viviendas con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Sector 3	Otuzco	Ciénego Grande	Red pública de agua dentro la vivienda	13	16.88
			Red pública de agua fuera la vivienda	4	5.19
			Pozo (agua subterránea)	54	70.13
			Río, acequia, manantial	6	7.79
			Total de viviendas	77	100.00

Fuente: Levantamiento de información en campo 2019.

Gráfico N° 6: Abastecimiento de agua



Fuente: Levantamiento de información en campo 2019.

Mirella Yessica Díaz Núñez
 MIRELLA YESSICA DÍAZ NÚÑEZ
 ING. GEOGRAFO
 CIP: 103013

2.3.3.2 Disponibilidad de servicios higiénicos

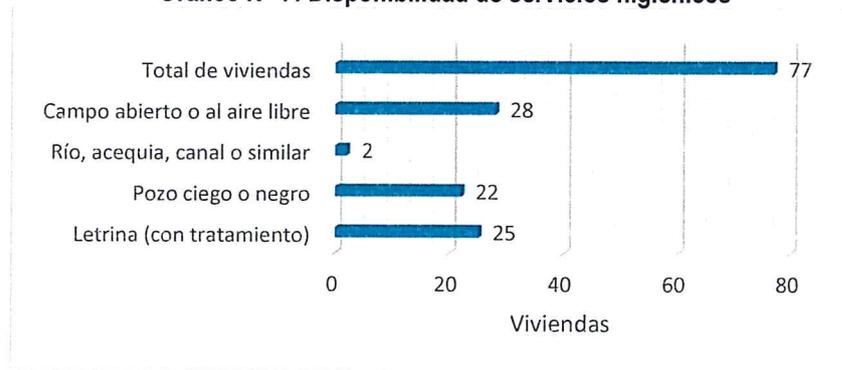
Las 77 viviendas que se ubican en el centro poblado "Ciénego Grande" del **Sector 3 del distrito de Otuzco**, cuentan con los siguientes servicios higiénicos:

Cuadro N° 8: Disponibilidad de servicios higiénicos

Sector	Distrito	Centro Poblado	Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Sector 3	Otuzco	Ciénego Grande	Letrina (con tratamiento)	25	32.47
			Pozo ciego o negro	22	28.57
			Río, acequia, canal o similar	2	2.60
			Campo abierto o al aire libre	28	36.36
			Total de viviendas	77	100.00

Fuente: Levantamiento de información en campo 2019.

Gráfico N° 7: Disponibilidad de servicios higiénicos



Fuente: Levantamiento de información en campo 2019.

2.3.3.3 Tipo de alumbrado

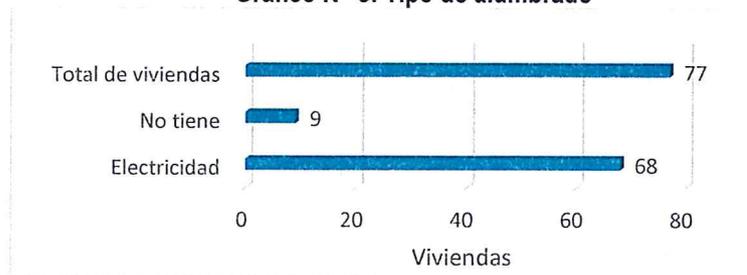
El centro poblado Ciénego Grande, ubicado en el **Sector 3 del distrito de Otuzco**, cuenta con 56 viviendas con alumbrado público y electrificación domiciliaria como fuente de alumbrado eléctrico, solo 9 viviendas no cuentan con este servicio.

Cuadro N° 9: Tipo de alumbrado

Sector	Distrito	Centro Poblado	Tipo de Alumbrado Público	Cantidad	%
Sector 3	Otuzco	Ciénego Grande	Electricidad	68	88.31
			No tiene	9	11.69
			Total de viviendas	77	100.00

Fuente: Levantamiento de información en campo 2019.

Gráfico N° 8: Tipo de alumbrado



Fuente: Levantamiento de información en campo 2019.

[Firma manuscrita]

[Firma manuscrita]
MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ
 ING. GEOGRAFO
 CIP: 103823

2.3.4 Educación

El **Sector 3 del distrito de Otuzco**, solo cuenta con una institución educativa. En tal sentido, la población en edad escolar que reside en el centro poblado "Ciénego Grande", asiste a la Institución Educativa N° 80954 que cuenta con nivel de primaria.

Cuadro N° 10: Ubicación de Institución Educativa

Sector	Centro Poblado	Institución Educativa (Nivel)					
		Nombre de I.E	Nivel	Grado	Alumnos	Docentes	Distancia
Sector 3	Ciénego Grande	N° 80236	Primario	Del 1° al 6°	13	1	* 2.41 km.

Fuente: ESCALE-Escale de la Calidad Educativa MINEDU

* Distancia del centro Poblado de Ciénego Grande a la Institución Educativa N° 80236.

** Distancia del centro Poblado de Ciénego Grande a la Institución Educativa.

2.3.5 Salud

El **Sector 3 del distrito de Otuzco**, no cuenta con establecimientos de salud. En tal sentido, la población que reside en el centro poblado "Ciénego Grande", ubicado en el Sector 3, asiste a los siguientes centros de salud ubicados a su alrededor:

Cuadro N° 11: Ubicación de Establecimientos de Salud

Distrito	Centro Poblado	Establecimiento de Salud (Tipo)					
		Nombre de Estab. Salud	Tipo	Categoría	Dr. Responsable	Camas	Distancia
Otuzco	Allacday	Allacday	Puesto de Salud	I-1	Carmen Luisa Bermejo Gómez	0	* 4.60 km.
Otuzco	San Isidro	San Isidro	Puesto de Salud	I-2	Yeny Ofelia Tejada López	0	** 6.51 km
Otuzco	Otuzco	Hospital de Apoyo Elpidio Berovides Pérez	Hospital de Apoyo	II-1	Alex Farly Corcuera Cruz	24	*** 11.00 km.

Fuente: Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud RENIPRESS – SUSALUD.

* Distancia del centro poblado Ciénego Grande al Puesto de Salud Allacday.

** Distancia del centro poblado Ciénego Grande al Puesto de Salud San Isidro.

*** Distancia del centro poblado Ciénego Grande al Hospital de Apoyo Elpidio Berovides Pérez.

2.4 Características económicas

2.4.1 Actividades económicas

Otuzco es un distrito tradicionalmente agrícola, cuya producción agrícola es en ciertas temporadas del año debido a la falta de recursos hídricos para el riego de los terrenos. Debido a la naturaleza de las precipitaciones anuales solo permite una cosecha anualmente.

En tal sentido, los habitantes del centro poblado Ciénego Grande, que se ubica en el **Sector 3 del distrito de Otuzco**, se dedican a la producción de tubérculos, cereales (avena, trigo) y gramíneas como son papa, maíz, olluco, calabaza y hortalizas, y producción de frutales como son: palta, naranja, lima, granadilla, guabas, entre otros.

MIRELLA YESSICA DÍAZ NÚÑEZ
 ING. GEOGRAFO
 CIP: 103823

2.4.2 Población económicamente activa (PEA)

La población en edad de trabajar en el centro poblado Ciénego Grande, que comprende el Sector 3 del distrito de Otuzco, suma un total de 113 habitantes que laboran en actividades netamente agrícolas.

2.5 Características físicas

2.5.1 Condiciones geológicas

Según el mapa geológico del Cuadrángulo de Otuzco (16-f-II), escala 1:50 000 Carta Geológica Nacional, elaborado por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET, en el distrito de Otuzco Sector 3 está conformado por las siguientes unidades geológicas:

Depósitos fluviales y aluviales, (Q-fl/al)

Estos depósitos están acumulados en las quebradas y torrenteras y están constituidos por arenas y sedimentos y este depende del caudal y tiene un régimen variable por la presencia de lluvias.



Foto N° 01.- Se observa esta unidad en la quebrada.

Complejo Volcánico Payhual-Caupar, (PoNm-pay/3)

Pertencientes al Grupo Calipuy, son flujos piroclásticos de pómez y ceniza, color blanquecino y con cristales.

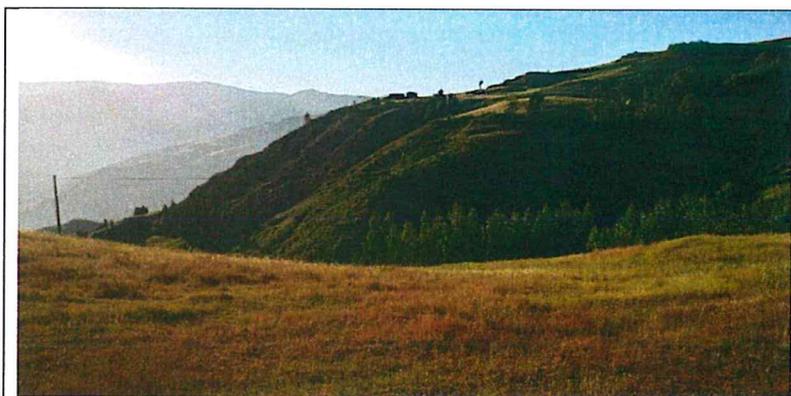


Foto N° 02.- Esta unidad se encuentra en el acceso a Cienego Grande.

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]
MIRELLA YESSICA CARRERA RIVERA
ING. GEOGRAFO
CIP: 103813

Complejo Volcánico Payhual-Caupar (PoNm-pay/4)

Pertenecientes al Grupo Calipuy, son depósitos de flujos piroclásticos de pómez y ceniza, colores grises claros, pómez, escasos y abundantes fragmentos líticos.

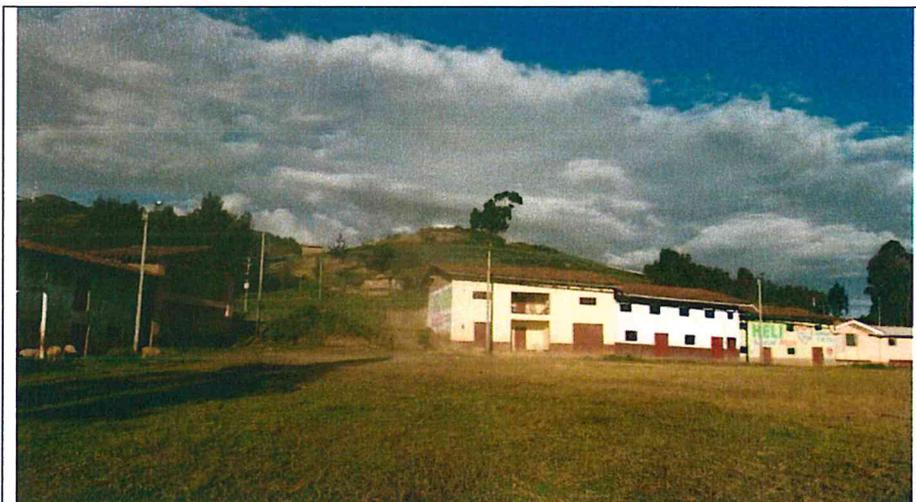


Foto N° 03.- Se observa esta unidad en el centro poblado de Cienego Grande.

Complejo Volcánico Payhual-Caupar, (PoNm-pay/6)

Pertenecientes al Grupo Calipuy, depósitos de flujos de lava andesítica con cristales de plagioclasas y cristales de piroxeno y anfíbol.

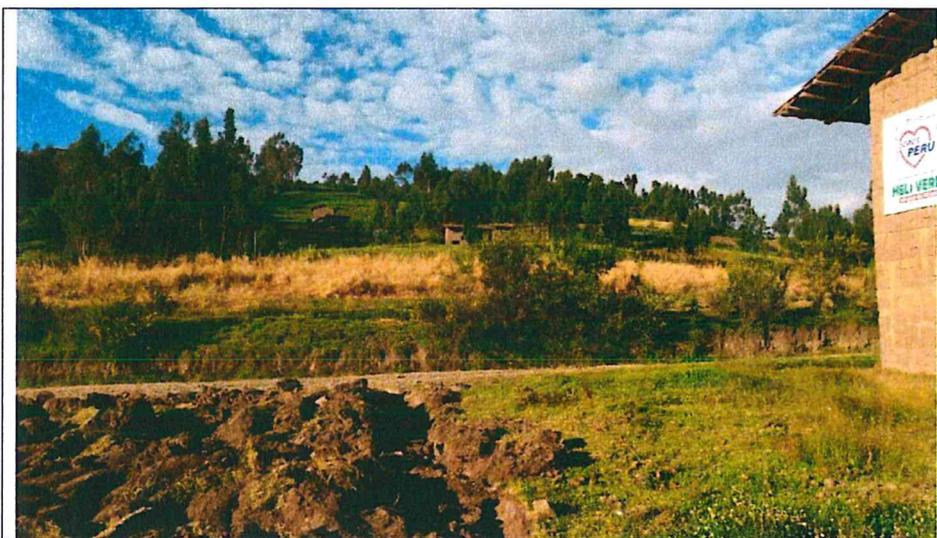


Foto N° 04.- En esta unidad se encuentra las laderas.

Mirella Yessica Diaz Nuñez
MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ
ING. GEOGRAFO
CIP: 103823

Complejo Volcánico Payhual-Caupar, (PoNm-pay/7)

Pertenecientes al Grupo Calipuy, son depósitos de flujos de lava andesítica, gris verdoso, con textura porfídica en la base y porfírica en el tope.



Foto N° 05.- Esta unidad se encuentra en el lado Este de la zona de estudio.

En base al nivel de exposición al peligro, teniendo en cuenta las características litológicas de las distintas unidades, la priorización del parámetro unidades geológicas es de la siguiente manera:

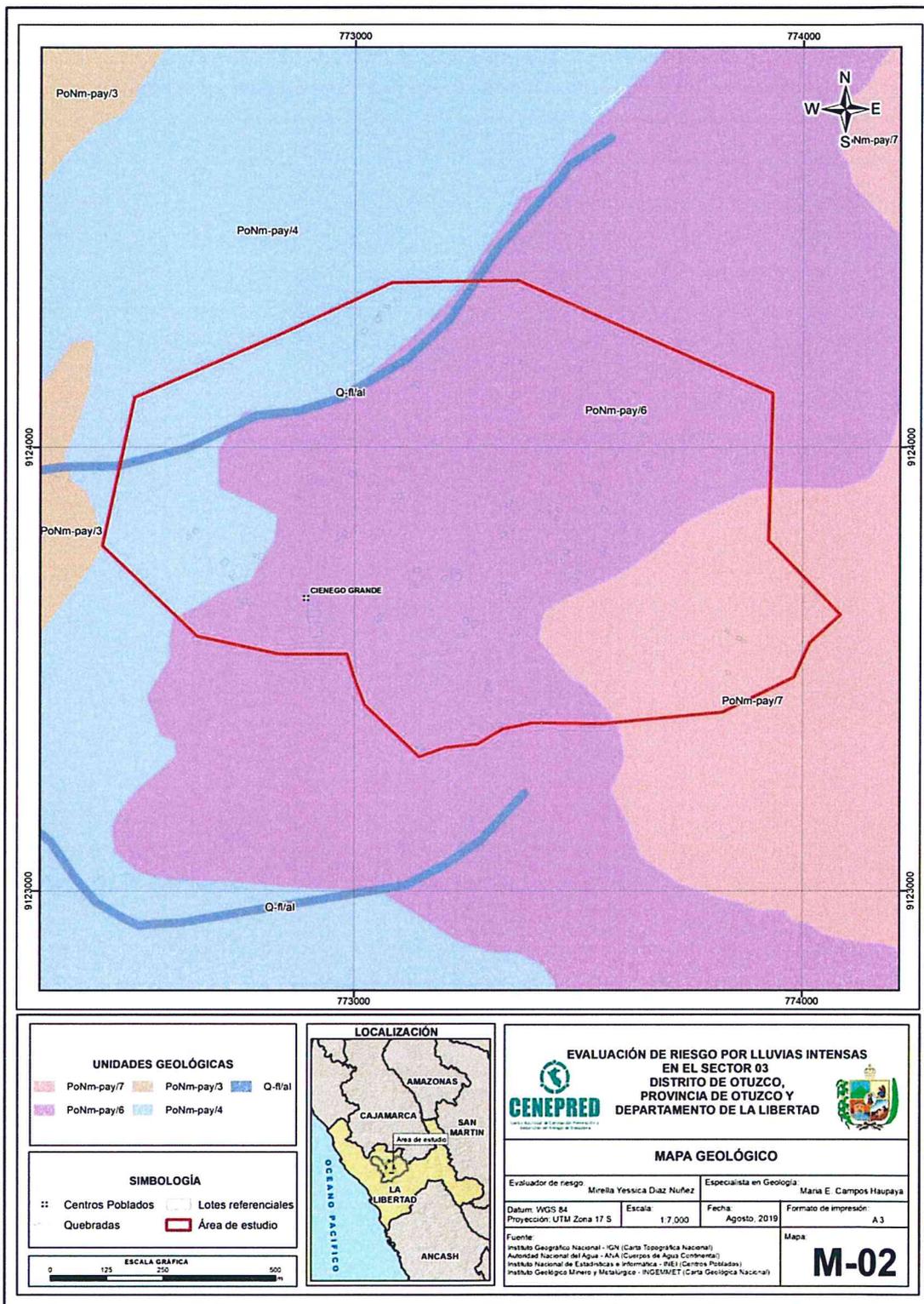
Cuadro N° 12: Priorización de unidades geológicas para la ponderación de matriz de Saaty

UNIDADES GEOLÓGICAS			PRIORIZACIÓN
Depósitos fluviales y aluviales (Q-fl/al)			MUY ALTO
Complejo volcánico	Payhual-Caupar	(PoNm-pay/3)	ALTO
Complejo volcánico	Payhual-Caupar	(PoNm-pay/4)	MEDIO
Complejo volcánico	Payhual-Caupar	(PoNm-pay/6)	BAJO
Complejo volcánico	Payhual-Caupar	(PoNm-pay/7)	MUY BAJO

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]
 MIRELLA YESSICA DIAZ NÚÑEZ
 ING. GEOGRAFO
 CIP: 103813

Mapa N° 2: Mapa geológico del Sector 3 del distrito de Otuzco



Fuente: Elaboración propia

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]
MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ
ING. GEOLÓGICA
CIP: 10331

2.5.2 Condiciones geomorfológicas

Las unidades geomorfológicas identificadas en las inmediaciones del centro poblado Cienego Grande han sido cartografiadas en base al reconocimiento realizado en campo, que consistió en identificar los relieves característicos del área mencionada, entre las cuales se han identificado cinco (5) unidades geomorfológicas, las cuales se detallan a continuación:

Lechos fluviales y aluviales (Le-fl)

Es el cauce excavado por el flujo de agua de las quebradas y torrenteras y los sedimentos que éste transporta durante todo su desarrollo. La morfología depende del caudal, la pendiente, el tamaño del sedimento y de lo erosionable que sea el substrato rocoso. Tienen un régimen intermitente y varía según la presencia de lluvias.

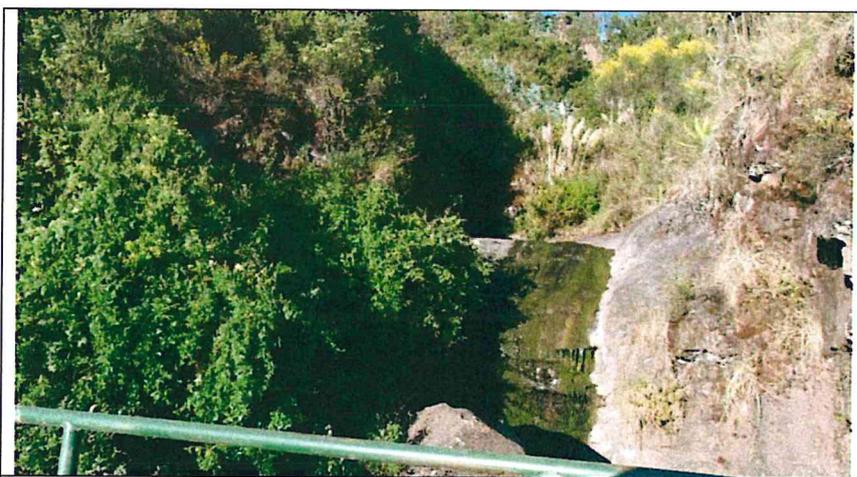


Foto N° 06.- Se observa esta unidad en la quebrada.

Relieve de colinas en rocas volcánicas (RC-rv)

Son un conjunto de cerros aislados de forma ovalada que sobresalen, es una elevación de pendientes menores de 20° y alturas que no sobrepasa los 100 m.

Estas colinas están cubiertas por materiales aluviales y cobertura vegetal y están afectadas por proceso de erosión.

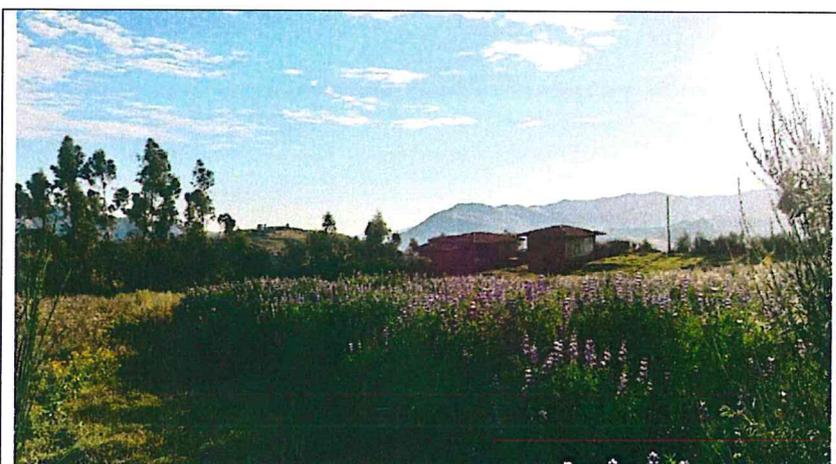


Foto N° 07.- Se observa esta geoforma en la parte alta de la zona de estudio.

A

Mirella
MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ
ING. GEOGRAFO
CIP: 103013

Relieve de lomadas en rocas volcánicas (RL-rv)

Estas unidades son elevaciones que han sido modeladas por procesos de erosión, la mayor parte de estas geoformas son extensiones de laderas de montañas que no han alcanzado su máximo desarrollo, son de forma alargada y presentan coberturas aluviales.



Foto N° 08.- En esta unidad se observan los terrenos de cultivo.

Ladera de montaña (La-mo)

En esta unidad se observan elevaciones con pendientes entre 20° y mayores a 35° en las partes más altas, conformados por materiales aluviales, esta unidad abarca bastante en la zona de estudio.



Foto N° 09.- En esta unidad se observan las laderas de montaña.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'J' or similar.

MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ
ING. GEOGRAFO
CIP: 103611

Relieve de montaña en roca volcánica (RM-rv)

La litología está conformada por rocas del volcánico Quesquenda. Presentan laderas con pendientes medias a fuertes, con elevaciones que alcanzan los 3850 msnm.

Se encuentra asociado a deslizamientos, movimientos complejos, avalancha de rocas, derrumbes, reptación de suelos y erosión de laderas.



Foto N° 10.- En esta unidad se observa la topografía de la zona de estudio.

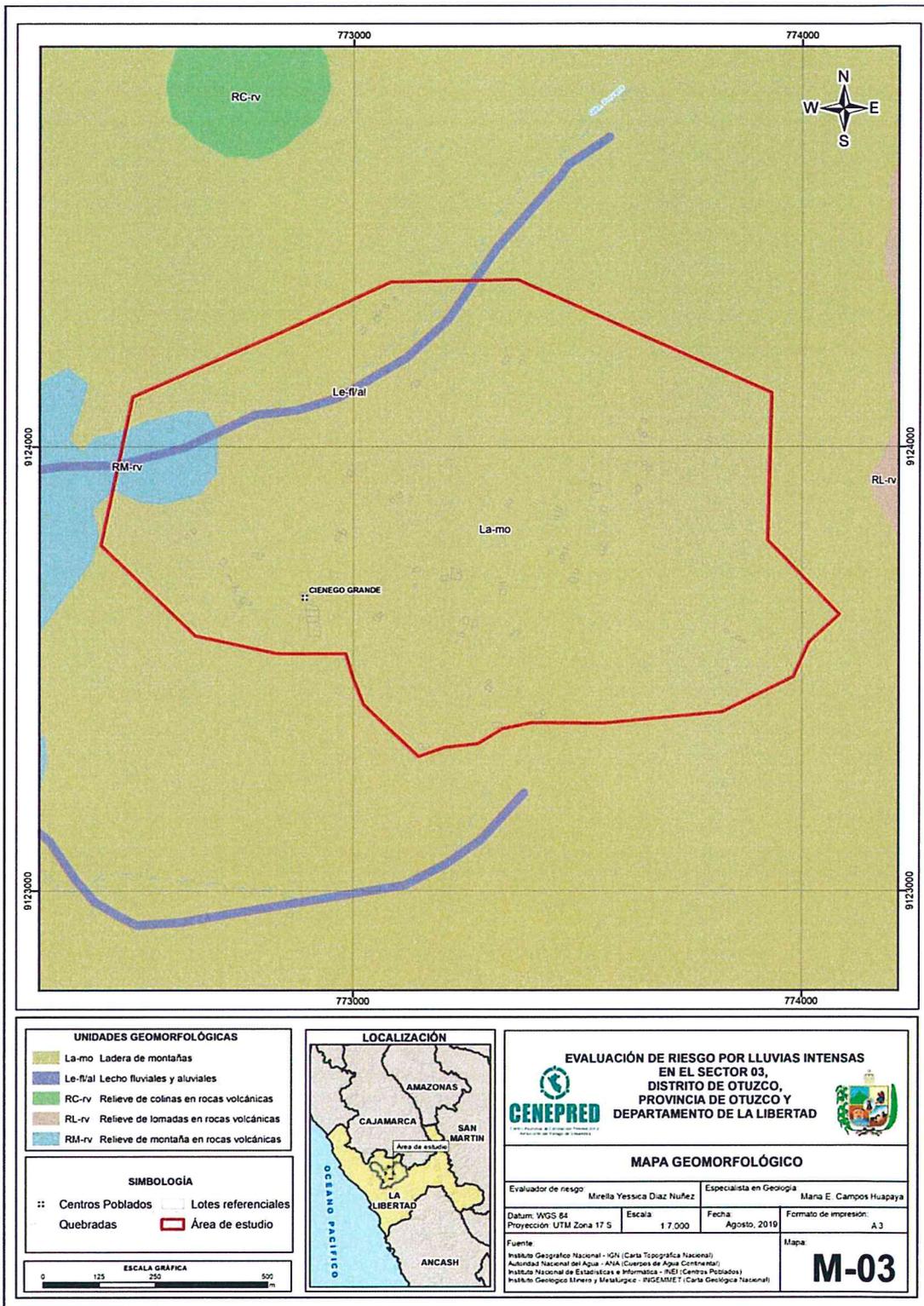
En base al nivel de exposición al peligro, la priorización del parámetro unidades geomorfológicas es la siguiente:

Cuadro N° 13: Priorización de unidades geomorfológicas para la ponderación de matriz de Saaty

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	PRIORIZACIÓN
Lecho fluviales y aluviales (Le-fl/al)	MUY ALTO
Ladera de montañas (La-mo)	ALTO
Relieve de lomadas en roca volcánica (RL-rv)	MEDIO
Relieve de colinas en roca volcánica (RC-rv)	BAJO
Relieve de montañas en rocas volcánicas (RM-rv)	MUY BAJO

MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ
ING. GEOGRAFO
CIP: 103013

Mapa N° 3: Mapa geomorfológico del Sector 3 del distrito de Otuzco



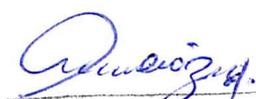
Fuente: Elaboración propia

Mirella Yessica Diaz Nuñez
MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ
ING. GEOLOGA
OIP: 100029

2.5.3 Pendiente

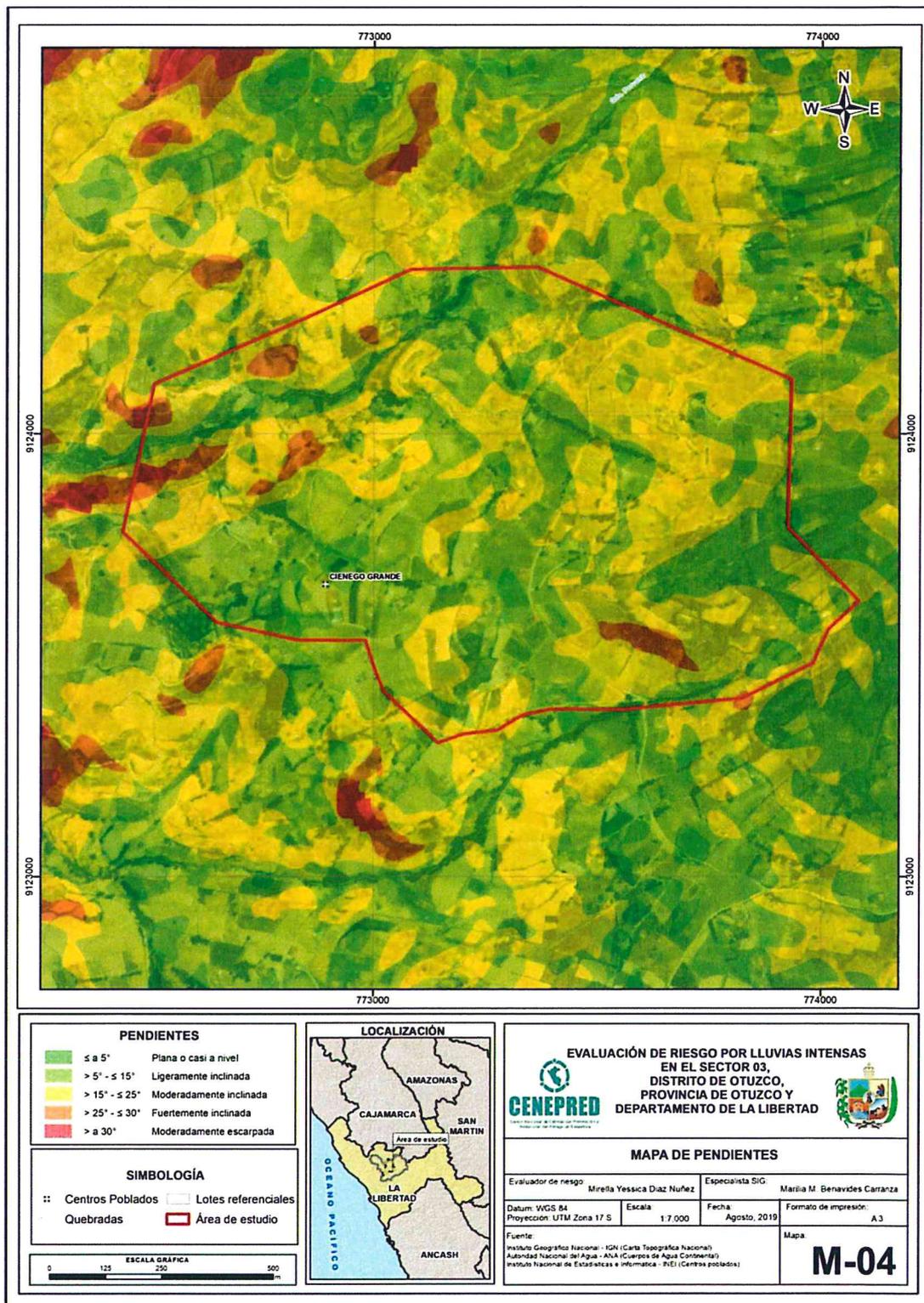
El área de estudio del presente EVAR, que comprende el Sector 3 del distrito de Otuzco, cuenta con pendientes que son de \leq a 5° (Plana o casi a nivel), hasta pendientes que son $>$ a 30° (Moderadamente escarpada). En tal sentido, para la referida área de estudio, se tienen las siguientes pendientes:

- \leq a 5° (Plana o casi a nivel)
- $> 5^\circ - \leq 15^\circ$ (Ligeramente inclinada)
- $> 15^\circ - \leq 25^\circ$ (Moderadamente inclinada)
- $> 25^\circ - \leq 30^\circ$ (Fuertemente inclinada)
- $>$ a 30° (Moderadamente escarpada)



MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ
ING. GEOGRAFO
CIP: 100020

Mapa N° 4: Mapa de pendientes del Sector 3 del distrito de Otuzco



Fuente: Elaboración propia

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]
MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ
ING. GEOGRAFO
CIP: 103823

2.5.4 Condiciones climatológicas

Las condiciones climatológicas del Sector 3 del distrito de Otuzco que comprende al centro poblado Ciénego Grande, se describen a continuación:

2.5.4.1 Clasificación climática

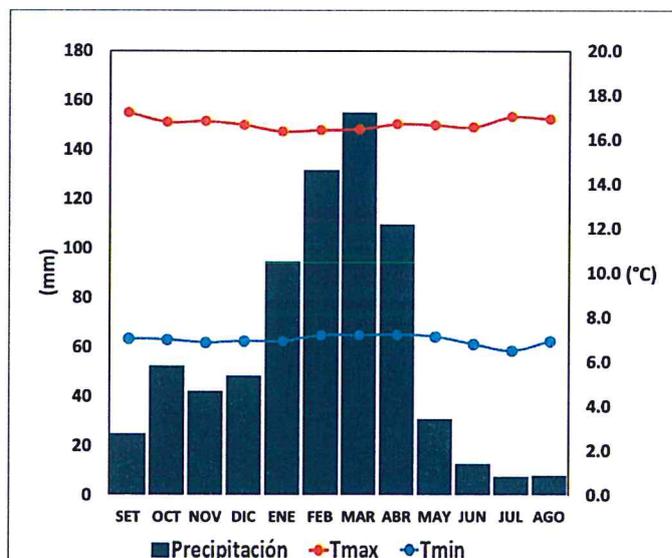
En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el Sector 3 del distrito Otuzco, se caracteriza por presentar un clima semiseco, templado y húmedo, con lluvia deficiente en gran parte del año propio de su estacionalidad, a excepción de los meses de verano (C (o, i, p) B'2 H3).

2.5.4.2 Clima

La temperatura máxima promedio del aire presenta ligeras fluctuaciones a lo largo del año, oscilando sus valores entre 16,4 a 17,2°C, con menores valores en los meses de verano e incrementando en los meses de otoño e invierno, debido a la temporalidad de la cobertura nubosa. En cuanto a la temperatura mínima del aire, presenta comportamiento opuesto que la temperatura máxima, con valores promedio que fluctúan entre 6,5 a 7,2°C, acentuándose los menores valores en invierno.

Respecto al comportamiento de las lluvias, suele presentarse entre los meses de diciembre a abril, siendo más intensas durante el primer trimestre del año. Durante estos tres meses las lluvias totalizan aproximadamente 380,9 mm. Los meses más secos para la zona predominan durante el invierno (junio a agosto). Anualmente acumula en promedio 717,0 mm.

Gráfico N° 9: Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Salpo



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

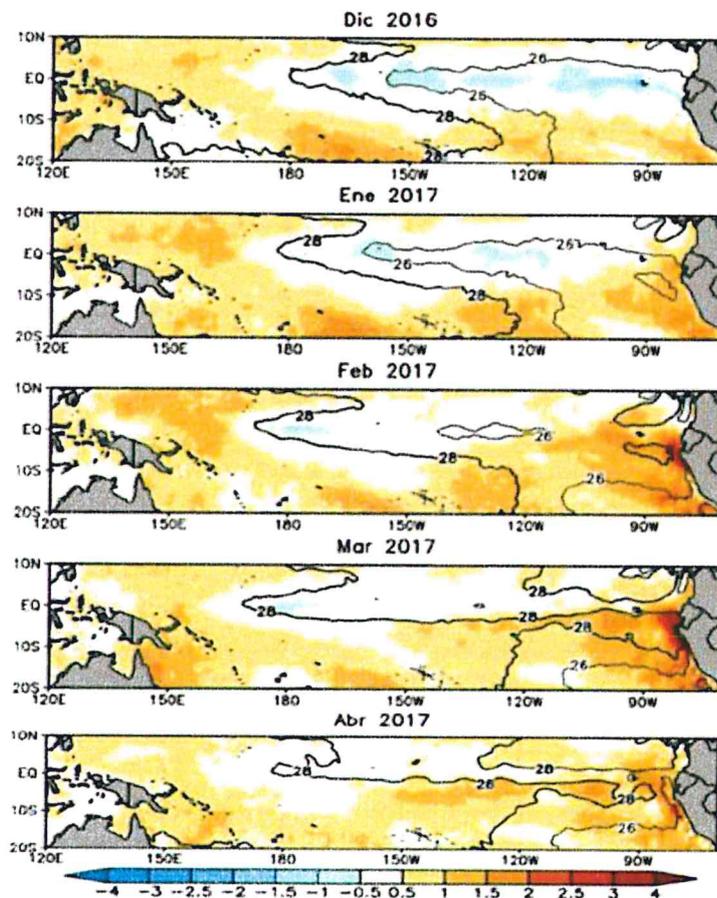
Juciozpe
MIRELLA YESSICA DIAZ RUIZ
ING. GEOGRAFO
CIP: 103823

2.5.4.3 Precipitaciones Extremas

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

Asimismo, la TSM presentó valores sobre su normal histórica, siendo más intensas los meses de febrero y marzo 2017 (Grafico N°10); 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 N° 10: Anomalía de la temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017



Fuente: ENFEN, 2017

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

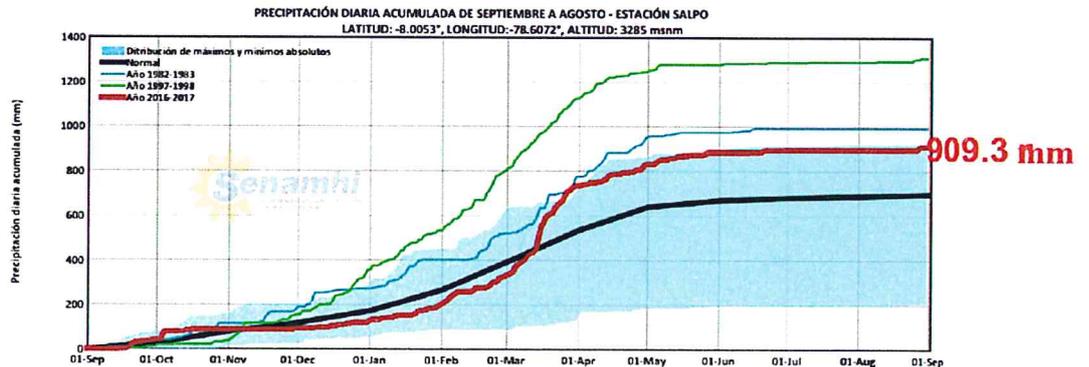
MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ
ING. GEOGRAFO
CIP: 109823

En este contexto, el Sector 3 del distrito Otuzco presentó lluvias intensas en el verano 2017 catalogadas como “Extremadamente Lluvioso” (mayor o igual a 23,6 mm/día-percentil 99). Según la información de la estación meteorológica Salpo, la máxima lluvia diaria durante “El Niño Costero” se registraron el 26 de febrero y 15 de marzo del 2017 totalizando 15,0 mm/día y 47,7 mm/día, respectivamente.

Por otro lado, en el Gráfico N° 11 se muestran las precipitaciones acumuladas a lo largo de la temporada lluviosa 2017 (línea roja), las cuales superaron sus cantidades normales (línea negra), principalmente desde inicios de FEBRERO.

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

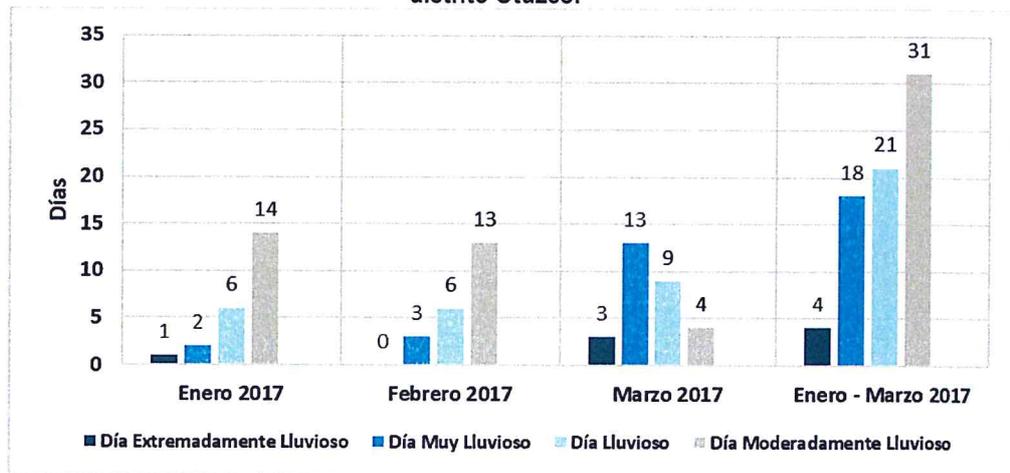
Gráfico N° 11: Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Salpo



Fuente: SENAMHI, 2017

A nivel distrital, la frecuencia promedio areal de lluvias extremas (Gráfico N° 12) muestra que durante el verano 2017 los días catalogados como “Extremadamente Lluvioso” predominaron en marzo, aunado a ello se presentaron también días “Muy Lluviosos”, “Lluviosos” y “Moderadamente Lluviosos” durante los tres meses.

Gráfico N° 12. Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito Otuzco.



Fuente: SENAMHI, 2017

Mirella Yessica Diaz Nuñez
MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ
ING. GEOGRAFO
CIP: 103823

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

Cuadro N° 14: Anomalía de precipitación durante el periodo enero-marzo 2017 para el Sector 3 del distrito Otuzco.

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

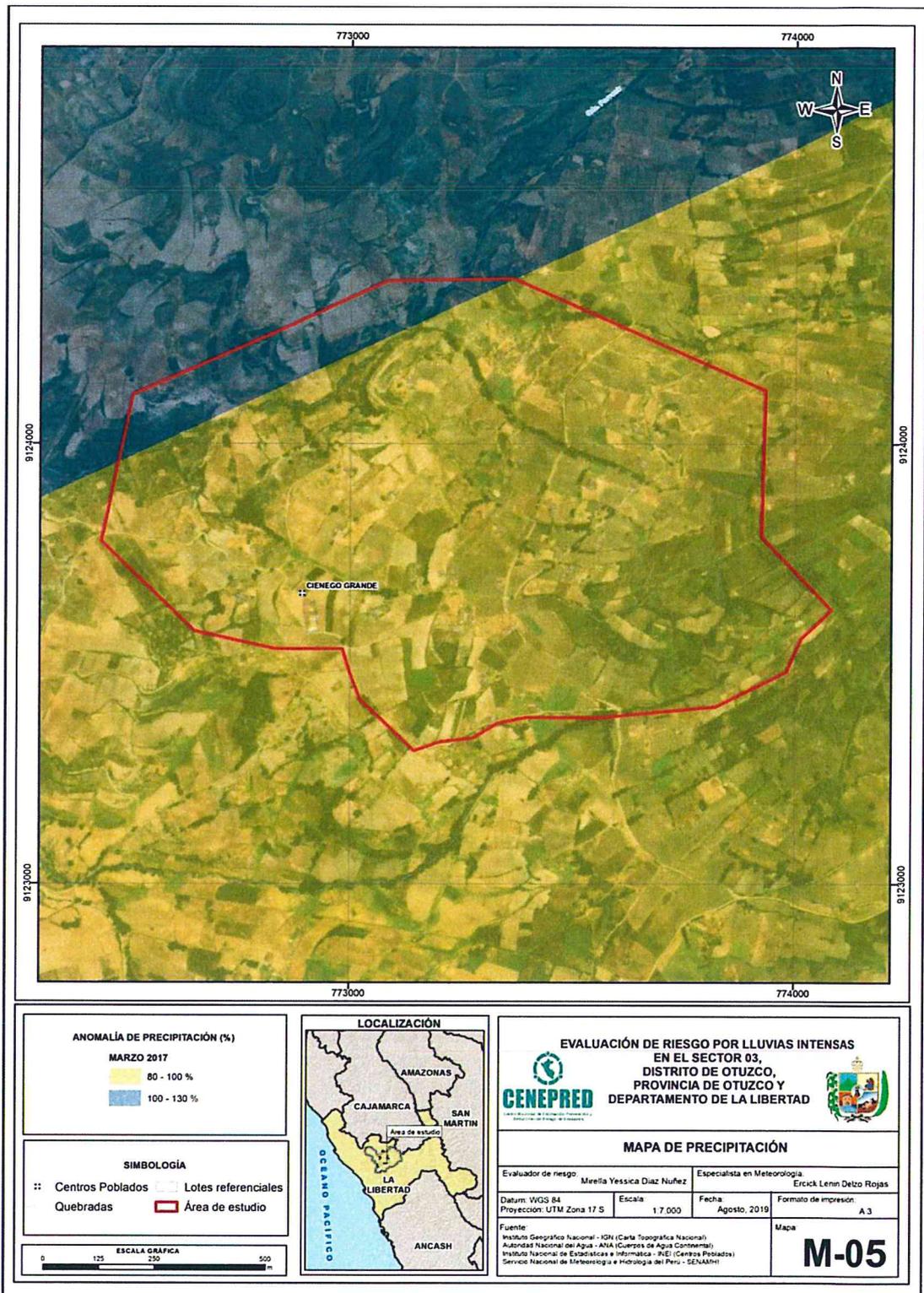
Fuente: SENAMHI, 2017. Adaptado CENEPRED, 2019.

En el mapa N° 5, se observa que el área donde se encuentra el Sector 3 del distrito Otuzco, **predominaron lluvias sobre lo normal (158,6 mm/mes)** alcanzando anomalías entre 80 y 130% durante el mes de marzo del 2017.



MIRELLA YESSICA DÍAZ NUÑEZ
ING. GEOGRAFO
CIP: 103823

Mapa N° 5: Anomalías de precipitación durante El Niño Costero 2017 (enero - marzo) para el Sector 3 del distrito Otuzco



Fuente: Elaboración propia

J

Mirella Yessica Diaz Nuñez
 MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ
 ING. GEOGRAFO
 CIP: 100823

CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD




MIRELLA YESSICA DIAZ NÚÑEZ
ING. GEOGRAFO
CIP: 100220

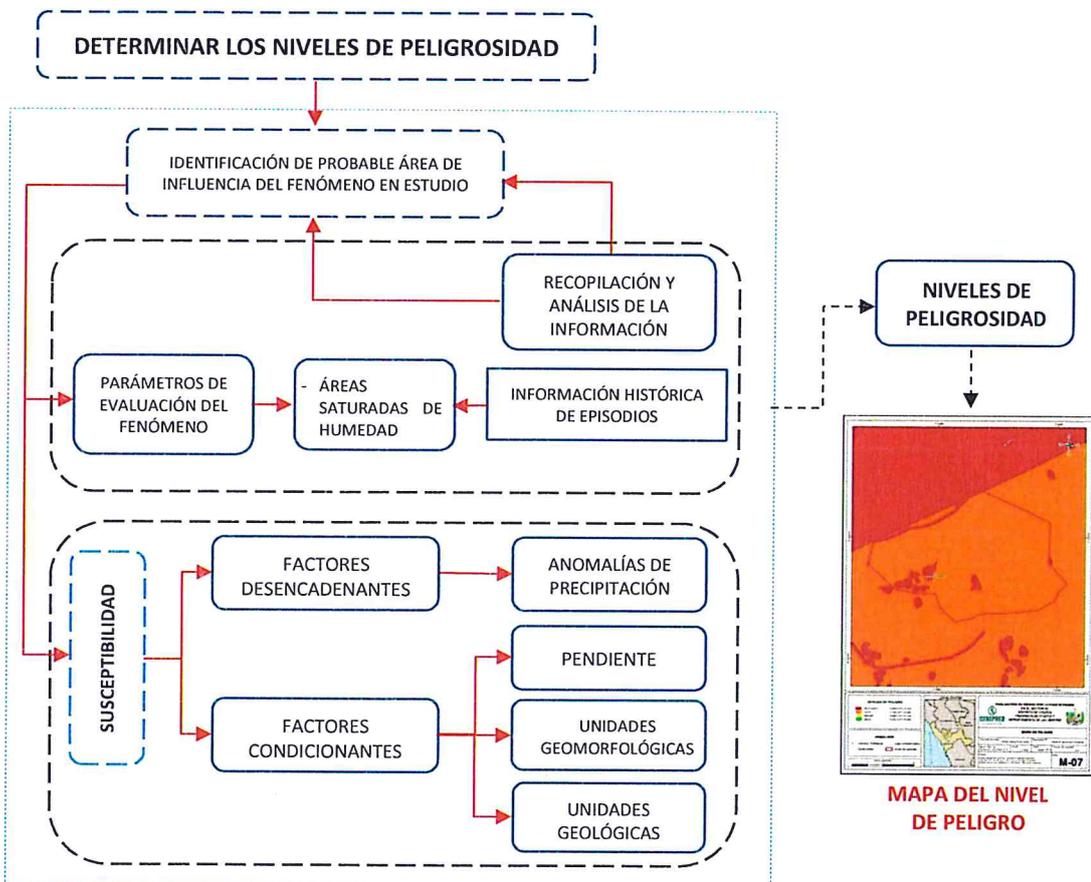
CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

3.1 Metodología para la determinación del peligro

Las condiciones de peligrosidad en el **Sector 3, distrito de Otuzco**, se basan en la dinámica de eventos hidrometeorológicos, es en ese sentido se identificaron factores en esta dinámica que permiten explicar el comportamiento actual del peligro y su influencia en este sector. Las características físicas como la geomorfológica del Sector 3, hace del distrito de Otuzco una zona inclinada, con pendientes considerables traen como consecuencias derrumbes y zonas inundables ante la ocurrencia de eventos climáticos extremos como los ocurridos en el año El Niño de los años 1982-1983 y 1997-1998, y El Niño costero acontecido en el año 2017.

Para determinar el nivel de peligrosidad por el fenómeno de **lluvias intensas**, se utilizó la siguiente metodología descrita en el gráfico N° 13.

Gráfico N° 13: Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad



Fuente: Elaboración propia

3.2 Recopilación y análisis de información

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, SENAMHI, MINAM, MINEDU, MINSU), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrografía, climatología, geología y

Mirrella
MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ
ING. GEOGRAFO
CIP: 100823

geomorfología del **Sector 3 del distrito de Otuzco para el fenómeno de lluvias intensas**. Así también, se ha realizado el análisis de la información proporcionada de entidades técnicas científicas y estudios publicados acerca de las zonas evaluadas.

Gráfico N° 14: Flujograma general del proceso de análisis de información



Fuente: Elaboración propia

3.3 Identificación del peligro

Se ha identificado el **peligro de lluvias intensas a causa de anomalías en la precipitación en el distrito de Otuzco, provincia de Otuzco, departamento de La Libertad**.

FACTOR DE EVALUACION

Se ha considerado a las áreas de saturación de humedad como parámetros de evaluación por la cantidad de eventos de lluvias anómalas promedio por año y/o por lo menos un evento El Niño, registrado en el Sistema Nacional de Información para la Prevención y Atención de Desastres (SINPAD) y en el Inventario histórico de Desastres "DESINVENTAR".

MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ
ING. GEOGRAFO
CIP: 103823

3.4 Caracterización del peligro

El peligro, es la probabilidad de que un fenómeno, potencialmente dañino, de origen natural, se presenta en un lugar específico, con una cierta intensidad, en un período de tiempo y frecuencia definida.¹

Las precipitaciones son consideradas uno de los agentes con mayor incidencia en peligros hidrometeorológicos del territorio peruano, constituyen en muchos casos la causa de ocurrencia de las inundaciones, que afectan la seguridad física de los centros poblados donde ocurren dichos eventos.

En el área de estudio ocurrió lluvias intensas, pudiéndose evidenciar en el trabajo de campo huellas de algunas viviendas y servicios principalmente de transporte afectadas en su configuración estructural por este fenómeno, debido a que la intensidad de las lluvias superó su cantidad normal, presentándose un exceso significativo, los cuáles se asocian a los rangos de anomalías en las precipitaciones expresados en forma gradual. Estos rangos nos representan cuanto se ha desviado la precipitación, durante este evento extremo, en términos porcentuales con relación a la precipitación usual de la zona (precipitación media). En los rangos con mayores valores porcentuales, las anomalías de precipitación fueron mayores.

3.5 Ponderación del parámetro de evaluación del peligro

Se ha considerado un parámetro de Evaluación como: Áreas saturadas. Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro de evaluación, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Cuadro N° 15: Matriz de comparación de pares del parámetro áreas de saturación

Áreas de saturación	Mayor a 1,800 m2. Condición muy húmeda.	De 1,201 a 1,800 m2. Condición húmeda moderada	De 801 a 1,200 m2. Condición ligeramente húmeda	De 200 a 800 m2. Condición húmeda suave	Menor a 200 m2. Condición húmeda incipiente
Mayor a 1,800 m2. Condición muy húmeda.	1.000	3.000	4.000	5.000	9.000
De 1,201 a 1,800 m2. Condición húmeda moderada	0.333	1.000	2.000	3.000	6.000
De 801 a 1,200 m2. Condición ligeramente húmeda	0.250	0.500	1.000	2.00	4.00
De 200 a 800 m2. Condición húmeda suave	0.200	0.333	0.500	1.000	2.00
Menor a 200 m2. Condición húmeda incipiente	0.111	0.167	0.250	0.500	1.000
Suma	1.894	5.000	7.750	11.500	22.000
1/Suma	0.528	0.200	0.129	0.087	0.045

Fuente: Elaboración propia

¹ Artículo 2° del Reglamento de la Ley N° 29664, Ley que crea el SINAGERD

Cuadro N° 16: Matriz de normalización del parámetro áreas de saturación

Áreas de saturación	Mayor a 1,800 m2. Condición muy húmeda.	De 1,201 a 1,800 m2. Condición húmeda moderada	De 801 a 1,200 m2. Condición ligeramente húmeda	De 200 a 800 m2. Condición húmeda suave	Menor a 200 m2. Condición húmeda incipiente	Vector de priorización (Ponderación)
Mayor a 1,800 m2. Condición muy húmeda.	0.528	0.600	0.516	0.435	0.409	0.498
De 1,201 a 1,800 m2. Condición húmeda moderada	0.176	0.200	0.258	0.261	0.273	0.234
De 801 a 1,200 m2. Condición ligeramente húmeda	0.132	0.100	0.129	0.174	0.182	0.143
De 200 a 800 m2. Condición húmeda suave	0.106	0.067	0.065	0.087	0.091	0.083
Menor a 200 m2. Condición húmeda incipiente	0.059	0.033	0.032	0.043	0.045	0.043

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 17: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro áreas de saturación

IC	0.017
RC	0.016

3.6 Susceptibilidad del territorio

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia del Sector 3 del distrito de Otuzco, se consideraron el factor desencadenante y los factores condicionantes:

Cuadro N° 18: Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes
Anomalías de precipitación	Pendiente, Geomorfología y Geología

Fuente: CENEPRED

3.6.1 Análisis del factor desencadenante

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante: anomalías de precipitación, se utilizó el proceso de análisis jerárquico para la determinación de la importancia relativa entre ellos usando la escala Saaty. Al respecto, los resultados obtenidos son los siguientes:

Quetzil
 MIRELLA YESSICA DÍAZ NÚÑEZ
 ING. GEOGRAFO
 CIP: 100013

3.6.1.1 Parámetro: Anomalías de precipitación

Cuadro N° 19: Matriz de comparación de pares del parámetro anomalías de precipitación

Anomalías de precipitación	Extremadamente lluvioso con precipitación de 100-130 % superior a su normal climática.	Muy lluvioso con precipitación de 80-100 % superior a su normal climática.	Lluvioso con precipitación de 60-80 % superior a su normal climática.	Moderadamente lluvioso con precipitación de 40-60 % superior a su normal climática.	Usual con precipitación de 30-40 % superior a su normal climática.
Extremadamente lluvioso con precipitación de 100-130 % superior a su normal climática.	1.000	3.000	4.000	6.000	9.000
Muy lluvioso con precipitación de 80-100 % superior a su normal climática.	0.333	1.000	2.000	3.000	6.000
Lluvioso con precipitación de 60-80 % superior a su normal climática.	0.250	0.500	1.000	2.00	4.00
Moderadamente lluvioso con precipitación de 40-60 % superior a su normal climática.	0.167	0.333	0.500	1.000	2.00
Usual con precipitación de 30-40 % superior a su normal climática.	0.111	0.167	0.250	0.500	1.000
Suma	1.861	5.000	7.750	12.500	22.000
1/Suma	0.537	0.200	0.129	0.080	0.045

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 20: Matriz de normalización del parámetro anomalías de precipitación

Anomalías de precipitación	Extremadamente lluvioso con precipitación de 100-130 % superior a su normal climática.	Muy lluvioso con precipitación de 80-100 % superior a su normal climática.	Lluvioso con precipitación de 60-80 % superior a su normal climática.	Moderadamente lluvioso con precipitación de 40-60 % superior a su normal climática.	Usual con precipitación de 30-40 % superior a su normal climática.	Vector de priorización (Ponderación)
Extremadamente lluvioso con precipitación de 100-130 % superior a su normal climática.	0.537	0.600	0.516	0.480	0.409	0.509
Muy lluvioso con precipitación de 80-100 % superior a su normal climática.	0.179	0.200	0.258	0.240	0.273	0.230
Lluvioso con precipitación de 60-80 % superior a su normal climática.	0.134	0.100	0.129	0.160	0.182	0.141
Moderadamente lluvioso con precipitación de 40-60 % superior a su normal climática.	0.090	0.067	0.065	0.080	0.091	0.078
Usual con precipitación de 30-40 % superior a su normal climática.	0.060	0.033	0.032	0.040	0.045	0.042

Fuente: Elaboración propia

J

Mirella
MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ
ING. GEOGRAFO
CIP: 100823

Cuadro N° 21: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro anomalías de precipitación

IC	0.015
RC	0.013

3.6.2 Análisis de los factores condicionantes

Para el presente EVAR, se han considerado tres factores condicionantes (parámetros); con sus 5 descriptores respectivamente. Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros de los factores condicionantes: pendiente, unidades geomorfológicas y unidades geológicas, se utilizó el proceso de análisis jerárquico para la determinación de la importancia relativa entre ellos usando la escala Saaty. Al respecto, los resultados obtenidos son los siguientes:

Cuadro N° 22: Matriz de comparación de pares del factor condicionante

Factor condicionante	Pendiente	Unidades geomorfológicas	Unidades litológicas
Pendiente	1.000	2.000	6.000
Unidades geomorfológicas	0.500	1.000	4.000
Unidades geológicas	0.167	0.250	1.000
Suma	1.667	3.250	11.000
1/Suma	0.600	0.308	0.091

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 23: Matriz de normalización del factor condicionante

Factor condicionante	Pendiente	Unidades geomorfológicas	Unidades litológicas	Vector de priorización (Ponderación)
Pendiente	0.600	0.615	0.545	0.587
Unidades geomorfológicas	0.300	0.308	0.364	0.324
Unidades geológicas	0.100	0.077	0.091	0.089

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 24: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del factor condicionante

IC	0.005
RC	0.009

Jessica
 MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ
 ING. GEOGRAFO
 CIP: 103823

3.6.2.1 Parámetro: Pendientes

Cuadro N° 25: Matriz de comparación de pares del parámetro pendientes

Pendiente	≤ a 5° (Plana o casi a nivel)	> 5° - ≤ 15° (Ligeramente inclinada)	> 15° - ≤ 25° (Moderadamente inclinada)	> 25° - ≤ 30° (Fuertemente inclinada)	> a 30° (Moderadamente escarpada)
≤ a 5° (Plana o casi a nivel)	1.000	3.000	4.000	5.000	6.000
> 5° - ≤ 15° (Ligeramente inclinada)	0.333	1.000	3.000	5.000	6.000
> 15° - ≤ 25° (Moderadamente inclinada)	0.250	0.333	1.000	3.000	4.000
> 25° - ≤ 30° (Fuertemente inclinada)	0.200	0.200	0.333	1.000	2.000
> a 30° (Moderadamente escarpada)	0.167	0.167	0.250	0.500	1.000
Suma	1.950	4.700	8.583	14.500	19.000
1/Suma	0.513	0.213	0.117	0.069	0.053

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 26: Matriz de normalización del parámetro pendientes

Pendiente	≤ a 5° (Plana o casi a nivel)	> 5° - ≤ 15° (Ligeramente inclinada)	> 15° - ≤ 25° (Moderadamente inclinada)	> 25° - ≤ 30° (Fuertemente inclinada)	> a 30° (Moderadamente escarpada)	Vector de priorización (Ponderación)
≤ a 5° (Plana o casi a nivel)	0.513	0.638	0.466	0.345	0.316	0.456
> 5° - ≤ 15° (Ligeramente inclinada)	0.171	0.213	0.350	0.345	0.316	0.279
> 15° - ≤ 25° (Moderadamente inclinada)	0.128	0.071	0.117	0.207	0.211	0.147
> 25° - ≤ 30° (Fuertemente inclinada)	0.103	0.043	0.039	0.069	0.105	0.072
> a 30° (Moderadamente escarpada)	0.085	0.035	0.029	0.034	0.053	0.047

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 27: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro pendientes

IC	0.065
RC	0.058

Mirella
MIRELLA YESSICA DÍAZ NUÑEZ
 ING. GEOGRAFO
 CIP: 100033

3.6.2.2 Parámetro: Unidades geomorfológicas

Cuadro N° 28: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geomorfológicas

Unidades geomorfológicas	Lecho fluviales y aluviales (Le-fl/al)	Ladera de montañas (La-mo)	Relieve de lomadas en roca volcánica (RL-rv)	Relieve de colinas en roca volcánica (RC-rv)	Relieve de montañas en rocas volcánicas (RM-rv)
Lecho fluviales y aluviales (Le-fl/al)	1.000	3.000	4.000	5.000	9.000
Ladera de montañas (La-mo)	0.333	1.000	2.000	5.000	7.000
Relieve de lomadas en roca volcánica (RL-rv)	0.250	0.500	1.000	3.000	6.000
Relieve de colinas en roca volcánica (RC-rv)	0.200	0.200	0.333	1.000	3.000
Relieve de montañas en rocas volcánicas (RM-rv)	0.111	0.143	0.167	0.333	1.000
Suma	1.894	4.843	7.500	14.333	26.000
1/Suma	0.528	0.206	0.133	0.070	0.038

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 29: Matriz de normalización del parámetro unidades geomorfológicas

Unidades geomorfológicas	Lecho fluviales y aluviales (Le-fl/al)	Ladera de montañas (La-mo)	Relieve de lomadas en roca volcánica (RL-rv)	Relieve de colinas en roca volcánica (RC-rv)	Relieve de montañas en rocas volcánicas (RM-rv)	Vector de priorización (Ponderación)
Lecho fluviales y aluviales (Le-fl/al)	0.528	0.619	0.533	0.349	0.346	0.475
Ladera de montañas (La-mo)	0.176	0.206	0.267	0.349	0.269	0.253
Relieve de lomadas en roca volcánica (RL-rv)	0.132	0.103	0.133	0.209	0.231	0.162
Relieve de colinas en roca volcánica (RC-rv)	0.106	0.041	0.044	0.070	0.115	0.075
Relieve de montañas en rocas volcánicas (RM-rv)	0.059	0.029	0.022	0.023	0.038	0.034

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 30: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro unidades geomorfológicas

IC	0.053
RC	0.047

Mirella Yessica Diaz Nuñez
MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ
ING. GEOGRAFO
CIP: 100010

3.6.2.3 Parámetro: Unidades geológicas

Cuadro N° 31: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geológicas

Unidades geológicas	Depósitos fluviales y aluviales (Q-fl/al)	Complejo volcánico Payhual-Caupar (PoNm-pay/3)	Complejo volcánico Payhual-Caupar (PoNm-pay/4)	Complejo volcánico Payhual-Caupar (PoNm-pay/6)	Complejo volcánico Payhual-Caupar (PoNm-pay/7)
Depósitos fluviales y aluviales (Q-fl/al)	1.000	2.000	4.000	6.000	9.000
Complejo volcánico Payhual-Caupar (PoNm-pay/3)	0.500	1.000	2.000	4.000	7.000
Complejo volcánico Payhual-Caupar (PoNm-pay/4)	0.250	0.500	1.000	2.000	6.000
Complejo volcánico Payhual-Caupar (PoNm-pay/6)	0.167	0.250	0.500	1.000	4.000
Complejo volcánico Payhual-Caupar (PoNm-pay/7)	0.111	0.143	0.167	0.250	1.000
Suma	2.028	3.893	7.667	13.250	27.000
1/Suma	0.493	0.257	0.130	0.075	0.037

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 32: Matriz de normalización del parámetro unidades geológicas

Unidades geológicas	Depósitos fluviales y aluviales (Q-fl/al)	Complejo volcánico Payhual-Caupar (PoNm-pay/3)	Complejo volcánico Payhual-Caupar (PoNm-pay/4)	Complejo volcánico Payhual-Caupar (PoNm-pay/6)	Complejo volcánico Payhual-Caupar (PoNm-pay/7)	Vector de priorización (Ponderación)
Depósitos fluviales y aluviales (Q-fl/al)	0.493	0.514	0.522	0.453	0.333	0.463
Complejo volcánico Payhual-Caupar (PoNm-pay/3)	0.247	0.257	0.261	0.302	0.259	0.265
Complejo volcánico Payhual-Caupar (PoNm-pay/4)	0.123	0.128	0.130	0.151	0.222	0.151
Complejo volcánico Payhual-Caupar (PoNm-pay/6)	0.082	0.064	0.065	0.075	0.148	0.087
Complejo volcánico Payhual-Caupar (PoNm-pay/7)	0.055	0.037	0.022	0.019	0.037	0.034

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 33: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro unidades geológicas

IC	0.035
RC	0.031

Mirella Yessica Díaz Nuñez
 MIRELLA YESSICA DÍAZ NUÑEZ
 INC. GEOGRAFO
 CIP: 100010

3.6.2.4 Ponderación del parámetro general o de evaluación.

Cuadro N° 34: Matriz de ponderación del parámetro de evaluación

Áreas de saturación		Valor
Parámetro	Descriptor	
1.00	0.498	0.498
	0.234	0.234
	0.143	0.143
	0.083	0.083
	0.043	0.043

Fuente: Elaboración propia

3.6.2.5 Ponderación de los parámetros de susceptibilidad.

Cuadro N° 35: Matriz de ponderación de los parámetros de susceptibilidad

Factor condicionante						Factor desencadenante			
Pendiente		Unidades geomorfológicas		Unidades geológicas		Valor	Anomalías de precipitación		Valor
Parámetro	Descriptor	Parámetro	Descriptor	Parámetro	Descriptor		Parámetro	Descriptor	
0.587	0.456	0.324	0.475	0.089	0.463	0.463	1.000	0.509	0.509
	0.279		0.253		0.265			0.269	
	0.147		0.162		0.151			0.152	
	0.072		0.075		0.087			0.074	
	0.047		0.034		0.034			0.042	
							0.230	0.230	
							0.141	0.141	
							0.078	0.078	
							0.042	0.042	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 36: Matriz de cálculo de la susceptibilidad

Factor condicionante	Factor desencadenante	Valor
0.4	0.463	0.490
	0.269	0.246
	0.152	0.145
	0.074	0.077
	0.042	0.042
	0.509	0.490
	0.230	0.246
	0.141	0.145
	0.078	0.077
	0.042	0.042

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 37: Cálculo de los niveles de peligrosidad

Parámetro de evaluación		Susceptibilidad		Valor
Peso	Valor	Peso	Valor	
0.5	0.498	0.5	0.490	0.494
	0.234		0.246	0.240
	0.143		0.145	0.144
	0.083		0.077	0.080
	0.043		0.042	0.042

Fuente: Elaboración propia

Mirella Yessica Diaz Nuñez
MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ
 ING. GEOGRAFO
 CIP: 100813

3.7 Análisis de elementos expuestos

En el área de influencia del Sector 3 del distrito de Otuzco, se ha identificado elementos expuestos susceptibles ante el impacto del peligro de lluvias intensas, tales como: población, viviendas, infraestructura vial y tierras agrícolas potenciales.

3.7.1 Población

La población que se encuentra en el área de influencia del Sector 3 del distrito de Otuzco, es un total de 231 habitantes, siendo considerados como elementos expuestos ante el peligro lluvias intensas.

Cuadro N° 38: Elemento expuesto: población

Sector	Distrito	Centro Poblado	Población
Sector 3	Otuzco	Ciénego Grande	231

Fuente: Levantamiento de información en campo 2019.

3.7.2 Vivienda

Se cuenta con 77 viviendas; siendo edificaciones con material de construcción predominante de adobe tapia.

Cuadro N° 39: Elemento expuesto: vivienda

Centro Poblado	Material de construcción predominante de la edificación en las paredes	Material de construcción predominante de la edificación en los techos	N° de Viviendas
Ciénego Grande	Adobe o tapia	Tejas	77

Fuente: Levantamiento de información en campo 2019.

3.7.3 Infraestructura vial

Se identificó una carretera tipo trocha carrozable, con una longitud de 5.30 km.

Cuadro N° 40: Elemento expuesto: carreteras

Ubicación	Infraestructura vial	Tipo de superficie	Longitud (Km)
Sector 3 del distrito de Otuzco (CCPP Ciénego Grande)	Carretera	Trocha carrozable	5.30

Fuente: MTC y trabajo de campo

3.7.4 Tierras agrícolas

Se identificó tierras con potencial agrícola; obteniendo un total de 79.61 Ha. para todo el sector.

Cuadro N° 41: Elemento expuesto: tierras agrícolas

Tipo de tierra agrícolas	Área (Ha)
Tierras agrícolas potenciales	79.61

Fuente: COFOPRI

Jessica Diaz
 MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ
 ING. GEOGRAFO
 CIP: 100030

3.7.5 Infraestructura urbana

Se identificó elementos urbanos como:

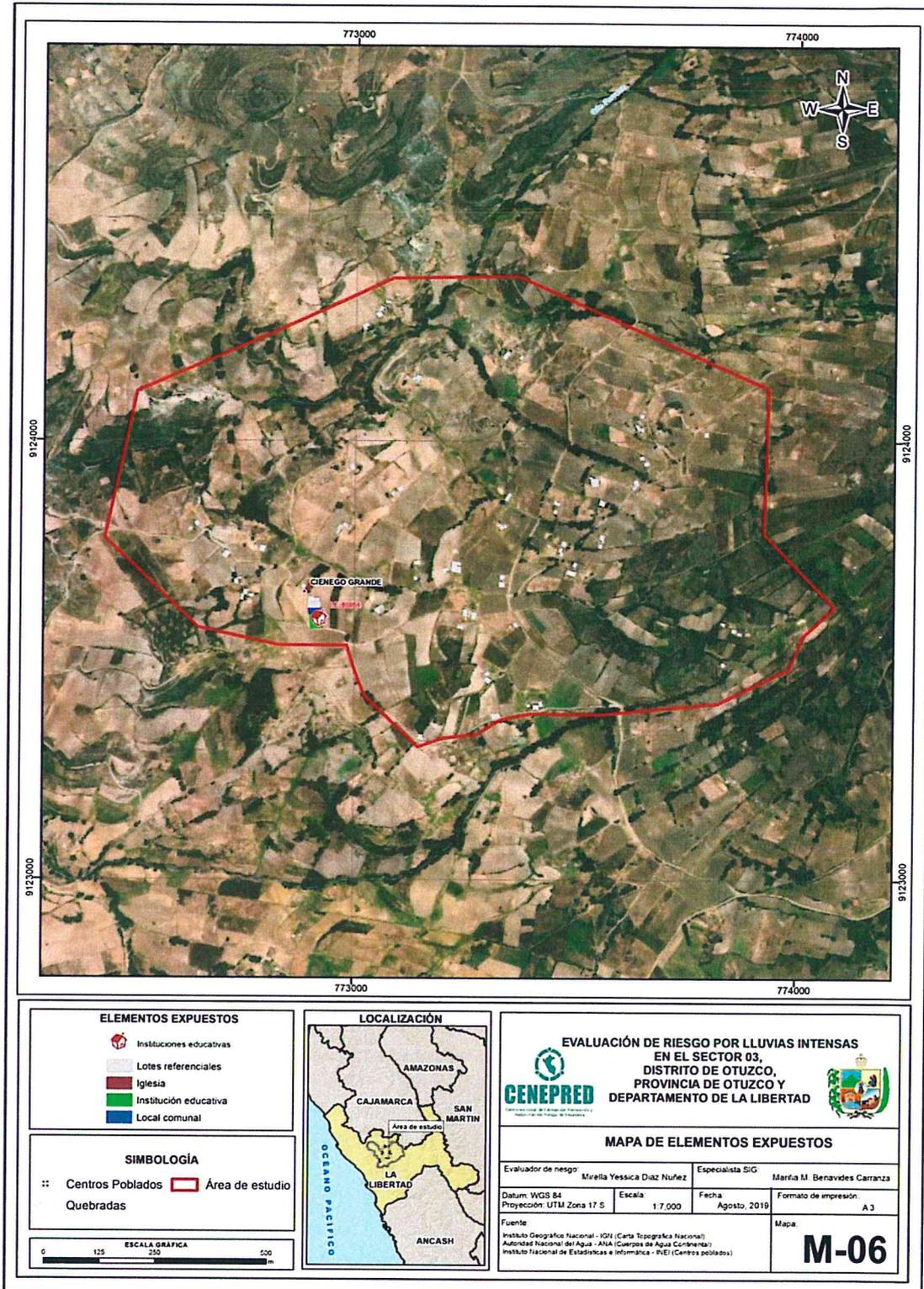
Cuadro N° 42: Elementos expuestos: infraestructura urbana

Ubicación	Infraestructura Urbana	Material predominante	Cantidad
Sector 3 del distrito de Otuzco (CCPP Ciénego Grande)	Local comunal	Adobe	1
	Lotes	Adobe	77
	Colegio nivel primario	Adobe	1
	Iglesia católica	Adobe	1

Fuente: Levantamiento de información en campo 2019.

MABEL YESSICA BUSTAMANTE
ING. GEOGRAFO
CIP: 180223

Mapa N° 6: Mapa de Elementos Expuestos del Sector 3 del distrito de Otuzco



Fuente: Elaboración propia

Mirella Yessica Díaz Nuñez
MIRELLA YESSICA DÍAZ NUÑEZ
ING. GEOGRAFO
CIP: 103023

3.8 Definición de escenarios

Se ha considerado el escenario de anomalías de precipitación extremadamente lluvioso con precipitación de 100-130 % superior a su normal climática, con áreas de saturación mayor a 1,800 m², con condición muy húmeda. Produciéndose **lluvias intensas en el Sector 3 del distrito de Otuzco**, ocasionando daños en los elementos expuestos en sus dimensiones social y económica.

3.9 Niveles de peligro

En el siguiente cuadro, se muestran los niveles de peligro y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el proceso de análisis jerárquico, para el Sector 3 del distrito de Otuzco.

Cuadro N° 43: Niveles de peligro

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.240	≤ P ≤	0.494
ALTO	0.144	≤ P <	0.240
MEDIO	0.080	≤ P <	0.144
BAJO	0.042	≤ P <	0.080

Fuente: Elaboración propia

3.10 Estratificación del nivel de peligro

Para la obtención de los niveles de peligro de lluvias intensas, se ha clasificado en cuatro rangos, teniendo en cuenta los valores obtenidos en el Cuadro N° 44, sobre el cálculo de los niveles de peligrosidad.

Cuadro N° 44: Estratificación del nivel de peligro

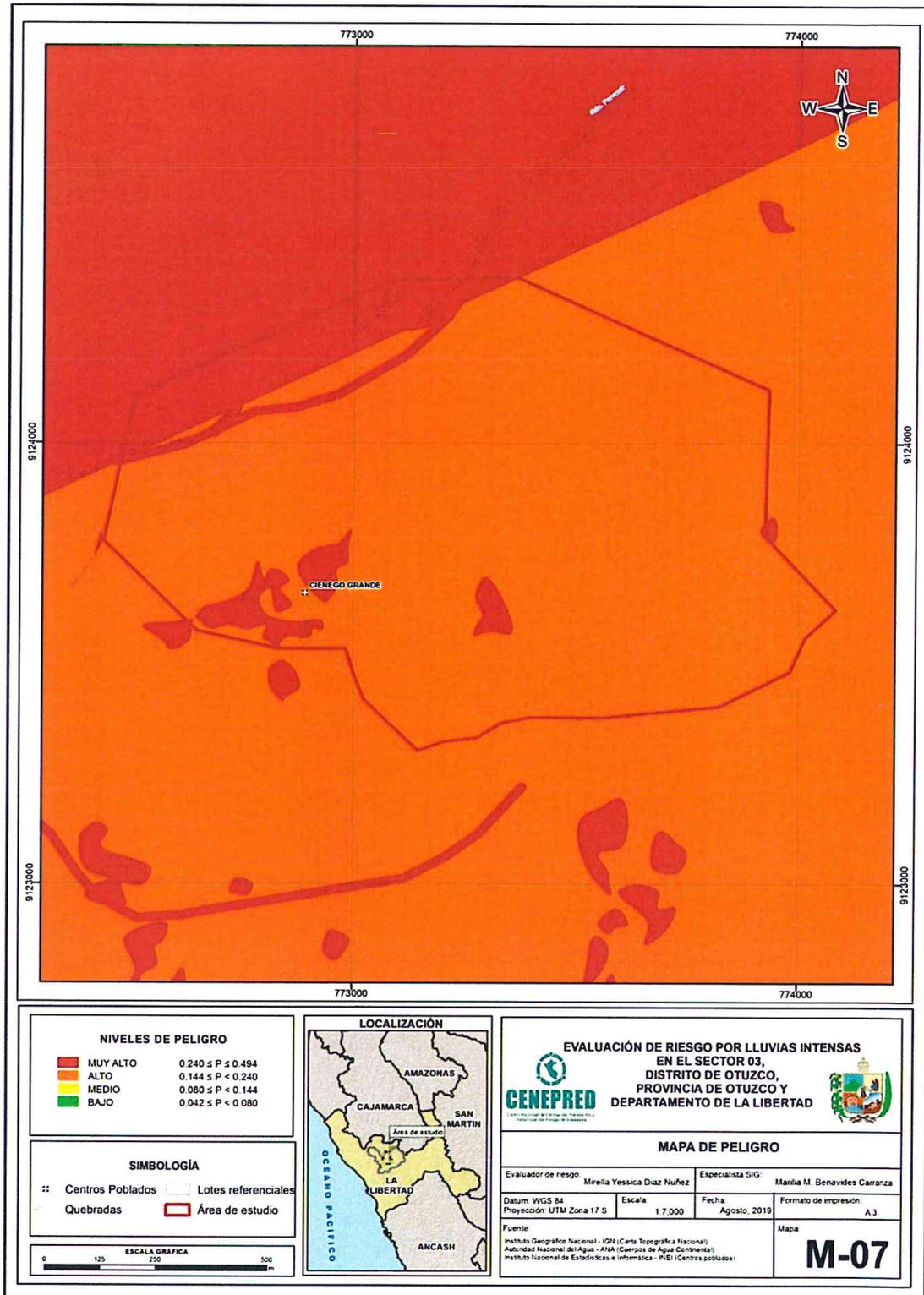
NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
PELIGRO MUY ALTO	Pendiente de ≤ a 5° (Plana o casi a nivel). Unidades geomorfológicas de lecho fluviales y aluviales (Le-fl/al). Unidades geológicas con depósitos fluviales y aluviales (Q-fl/al). Anomalías de precipitación extremadamente lluviosa con precipitación de 100-130 % superior a su normal climática. Áreas de saturación: Mayor a 1,800 m ² . Condición muy húmeda.	0.240 ≤ P ≤ 0.494
PELIGRO ALTO	Pendiente > 5° - ≤ 15° (Ligeramente inclinada). Unidades geomorfológicas de ladera de montañas (La-mo). Unidades geológicas de complejo volcánico Payhual-Caupar (PoNm-pay/3). Anomalías de precipitación extremadamente lluviosa con precipitación de 100-130 % superior a su normal climática. Áreas de saturación: Mayor a 1,800 m ² . Condición muy húmeda.	0.144 ≤ P < 0.240
PELIGRO MEDIO	Pendiente > 15° - ≤ 25° (Moderadamente inclinada). Unidades geomorfológicas de relieve de lomadas en roca volcánica (RL-rv). Unidades geológicas de complejo volcánico Payhual-Caupar (PoNm-pay/4). Anomalías de precipitación extremadamente lluviosa con precipitación de 100-130 % superior a su normal climática. Áreas de saturación: Mayor a 1,800 m ² . Condición muy húmeda.	0.080 ≤ P < 0.144
PELIGRO BAJO	Pendiente > 25° - ≤ 30° (Fuertemente inclinada) o > a 30° (Moderadamente escarpada). Unidades geomorfológicas de relieve de colinas en roca volcánica (RC-rv) y de relieve de montañas en rocas volcánicas (RM-rv). Unidades geológicas de complejo volcánico Payhual-Caupar (PoNm-pay/6) y de complejo volcánico Payhual-Caupar (PoNm-pay/7). Anomalías de precipitación extremadamente lluviosa con precipitación de 100-130 % superior a su normal climática. Áreas de saturación: Mayor a 1,800 m ² . Condición muy húmeda.	0.042 ≤ P < 0.080

Fuente: Elaboración propia.

MIRELLA YESSICA DÍAZ NÚÑEZ
 INC. GEOGRAFO
 CIP: 103823

3.11 Mapa de peligro

Mapa N° 7: Mapa de peligro del Sector 3 del distrito de Otuzco



Fuente: Elaboración propia

J

Mirella Yessica Diaz Nuñez
MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ
ING. GEOGRAFA
CIP: 100813

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD



OTUZCO
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE OTUZCO
OTUZCO
CP: 12000

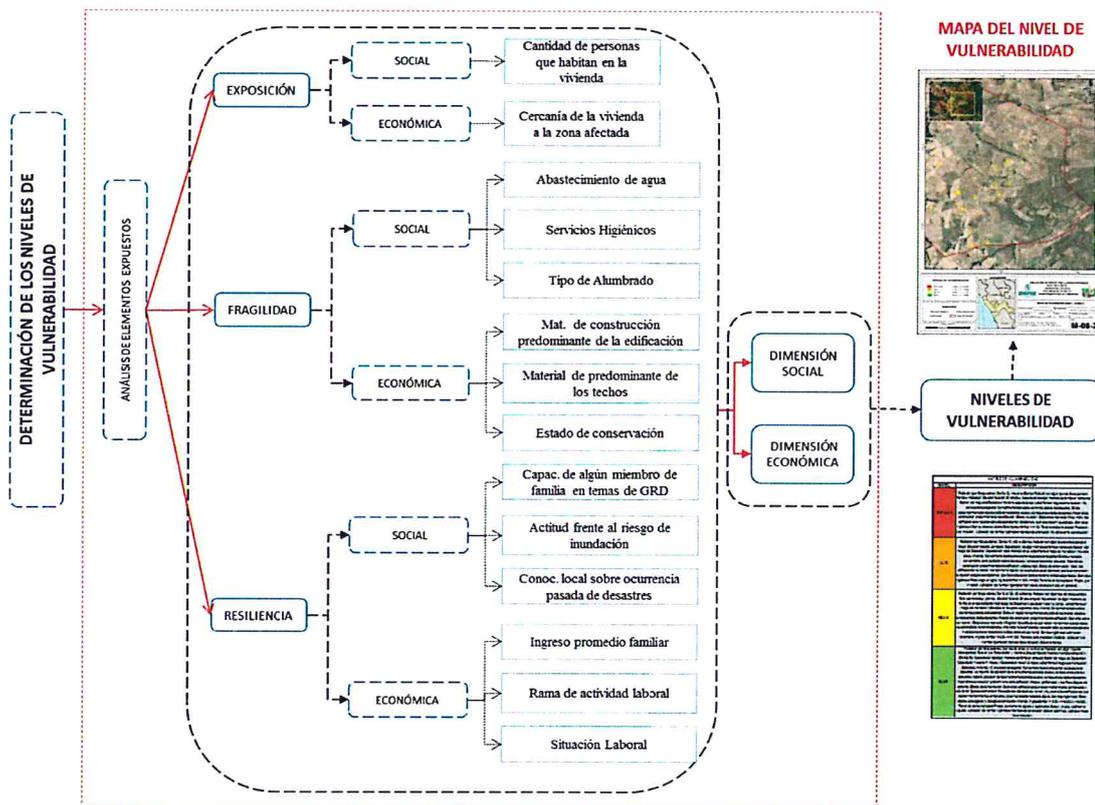
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad

Para el análisis de la vulnerabilidad se debe conocer todos los elementos expuestos que se encuentran en el área de estudio.

Para ello, se trabajó con información levantada a nivel lote a través de encuestas con preguntas orientadas a conocer la fragilidad y resiliencia de la dimensión social y económica; cada una de estas preguntas representa los parámetros y las alternativas son los descriptores para cada parámetro; las cuales se emplean en las matrices de Satty; al igual que la información del último Censo de Población y Vivienda 2017 del INEI.

Gráfico N° 15. Metodología del análisis de la vulnerabilidad



Fuente: Elaboración propia

[Firma manuscrita]

[Firma manuscrita]
 NIRELLA YESSICA DE LA CRUZ
 ING. GEOGRAFO
 C:P: 100015

4.2 Análisis de la dimensión social

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

Cuadro N° 45: Parámetros de la exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Social

Dimensión Social		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Parámetro	Parámetro	Parámetro
Cantidad de personas que habitan en la vivienda	Abastecimiento de agua	Capacitación de algún miembro de familia en temas de Gestión del Riesgo de Desastres
	Servicios higiénicos	Actitud frente al riesgo
	Tipo de alumbrado	Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres

Fuente: Elaboración Propia

4.2.1. Análisis de la exposición en la dimensión social - Ponderación de parámetros

- Parámetro N° 1: Cantidad de personas que habitan en la vivienda

Cuadro N° 46: Matriz de comparación de pares del parámetro cantidad de personas que habitan en la vivienda

Cantidad de personas que habitan en la vivienda	Mayor a 11 personas	De 8 a 10 personas	De 5 a 7 personas	De 2 a 4 personas	1 persona
Mayor a 11 personas	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000
De 8 a 10 personas	0.500	1.000	3.000	4.000	6.000
De 5 a 7 personas	0.333	0.333	1.000	3.000	4.000
De 2 a 4 personas	0.250	0.250	0.333	1.000	2.000
1 persona	0.200	0.167	0.250	0.500	1.000
Suma	2.283	3.750	7.583	12.500	18.000
1/Suma	0.438	0.267	0.132	0.080	0.056

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 47: Matriz de normalización del parámetro cantidad de personas que habitan en la vivienda

Cantidad de personas que habitan en la vivienda	Mayor a 11 personas	De 8 a 10 personas	De 5 a 7 personas	De 2 a 4 personas	1 persona	Vector de priorización (Ponderación)
Mayor a 11 personas	0.438	0.533	0.396	0.320	0.278	0.393
De 8 a 10 personas	0.219	0.267	0.396	0.320	0.333	0.307
De 5 a 7 personas	0.146	0.089	0.132	0.240	0.222	0.166
De 2 a 4 personas	0.109	0.067	0.044	0.080	0.111	0.082
1 persona	0.088	0.044	0.033	0.040	0.056	0.052

Fuente: Elaboración Propia

Jurisdicción
 MIRELLA YESSICA DÍAZ
 ING. GEOGRÁFO
 CIP: 100113

Cuadro N° 48: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro cantidad de personas que habitan en la vivienda

IC	0.049
RC	0.044

4.2.2. Análisis de la fragilidad en la dimensión social - Ponderación de parámetros

En la fragilidad social se consideraron tres (3) parámetros: Abastecimiento de agua, Servicios higiénicos y Tipo de alumbrado; además, se determinaron los descriptores de cada uno de ellos y se realizó la ponderación empleando el método de Saaty.

- Parámetro N° 1: Abastecimiento de agua

Cuadro N° 49: 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	1.000	2.000	4.000	6.000	8.000
Río, acequia, manantial o similar	0.500	1.000	2.000	4.000	6.000
Camión cisterna u otro similar	0.250	0.500	1.000	3.000	4.000
Pilón de uso público	0.167	0.250	0.333	1.000	2.000
Red pública	0.125	0.167	0.250	0.500	1.000
Suma	2.042	3.917	7.583	14.500	21.000
1/Suma	0.490	0.255	0.132	0.069	0.048

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 50: Matriz de normalización 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 de priorización (Ponderación)
No tiene	0.490	0.511	0.527	0.414	0.381	0.465
Río, acequia, manantial o similar	0.245	0.255	0.264	0.276	0.286	0.265
Camión cisterna u otro similar	0.122	0.128	0.132	0.207	0.190	0.156
Pilón de uso público	0.082	0.064	0.044	0.069	0.095	0.071
Red pública	0.061	0.043	0.033	0.034	0.048	0.044

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 51: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro abastecimiento de agua

IC	0.019
RC	0.017

Mirella Yessica Díaz Núñez
MIRELLA YESSICA DÍAZ NÚÑEZ
ING. GEOGRAFO
CIP: 103823

▪ **Parámetro N° 2: Servicios higiénicos**

Cuadro N° 52: Matriz de comparación de pares del parámetro servicios higiénicos

Servicios higiénicos	Campo abierto o al aire libre	Pozo ciego o negro	Letrina con tratamiento	Pozo séptico o biodigestor	Red pública de desagüe dentro de la vivienda
Campo abierto o al aire libre	1.000	3.000	4.000	6.000	8.000
Pozo ciego o negro	0.333	1.000	3.000	5.000	6.000
Letrina con tratamiento	0.250	0.333	1.000	3.000	4.000
Pozo séptico o biodigestor	0.167	0.200	0.333	1.000	2.000
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	0.125	0.167	0.250	0.500	1.000
Suma	1.875	4.700	8.583	15.500	21.000
1/Suma	0.533	0.213	0.117	0.065	0.048

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 53: Matriz de normalización del parámetro servicios higiénicos

Servicios higiénicos	Campo abierto o al aire libre	Pozo ciego o negro	Letrina con tratamiento	Pozo séptico o biodigestor	Red pública de desagüe dentro de la vivienda	Vector de priorización (Ponderación)
Campo abierto o al aire libre	0.533	0.638	0.466	0.387	0.381	0.481
Pozo ciego o negro	0.178	0.213	0.350	0.323	0.286	0.270
Letrina con tratamiento	0.133	0.071	0.117	0.194	0.190	0.141
Pozo séptico o biodigestor	0.089	0.043	0.039	0.065	0.095	0.066
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	0.067	0.035	0.029	0.032	0.048	0.042

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 54: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro servicios higiénicos

IC	0.046
RC	0.042

▪ **Parámetro N° 3: Tipo de alumbrado**

Cuadro N° 55: 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	1.000	2.000	3.000	4.000	8.000
Vela y otro	0.500	1.000	2.000	3.000	7.000
Petróleo, gas, lámpara	0.333	0.500	1.000	2.000	5.000
Kerosene, mechero, lamparín	0.250	0.333	0.500	1.000	2.000
Electricidad	0.125	0.143	0.200	0.500	1.000
Suma	2.208	3.976	6.700	10.500	23.000
1/Suma	0.453	0.251	0.149	0.095	0.043

Fuente: Elaboración Propia

Quetzal
 NIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ
 ING. GEOGRAFO
 CIP: 100013

Cuadro N° 56: Matriz de normalización del parámetro tipo de alumbrado

Tipo de alumbrado	No tiene	Vela y otro	Petróleo, gas, lámpara	Kerosene, mechero, lamparín	Electricidad	Vector de priorización (Ponderación)
No tiene	0.453	0.503	0.448	0.381	0.348	0.426
Vela y otro	0.226	0.251	0.299	0.286	0.304	0.273
Petróleo, gas, lámpara	0.151	0.126	0.149	0.190	0.217	0.167
Kerosene, mechero, lamparín	0.113	0.084	0.075	0.095	0.087	0.091
Electricidad	0.057	0.036	0.030	0.048	0.043	0.043

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 57: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro tipo de alumbrado

IC	0.014
RC	0.013

- Análisis de los parámetros del factor fragilidad de la dimensión social

Cuadro N° 58: Matriz de comparación de pares de los parámetros de fragilidad social

Fragilidad social	Abastecimiento de agua	Servicios higiénicos	Tipo de alumbrado
Abastecimiento de agua	1.000	3.000	6.000
Servicios higiénicos	0.333	1.000	3.000
Tipo de alumbrado	0.167	0.333	1.000
Suma	1.500	4.333	10.000
1/Suma	0.667	0.231	0.100

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 59: Matriz de normalización de los parámetros de fragilidad social

Fragilidad social	Abastecimiento de agua	Servicios higiénicos	Tipo de alumbrado	Vector de priorización (Ponderación)
Abastecimiento de agua	0.667	0.692	0.600	0.653
Servicios higiénicos	0.222	0.231	0.300	0.251
Tipo de alumbrado	0.111	0.077	0.100	0.096

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 60: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) de los parámetros de fragilidad social

IC	0.009
RC	0.017

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]
 NIRELLA YESSICA DIAZ NUNEZ
 ING. GEOGRAFO
 CIP: 100013

4.2.3. Análisis de la resiliencia en la dimensión social - Ponderación de parámetros

En la resiliencia social se consideraron tres (3) parámetros: capacitación de algún miembro de familia en temas de Gestión del Riesgo de Desastres, Actitud frente al riesgo y Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres del área de influencia; además, se determinaron los descriptores de cada uno de ellos y se realizó la ponderación empleando el método de Saaty.

- Parámetro N° 1: Capacitación de algún miembro de familia en temas de GRD

Cuadro N° 61: Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación de algún miembro de familia en temas de GRD

Capacitación de algún miembro de familia en temas de GRD	No tiene capacitaciones	Capacitación hace más de 2 años	Capacitación hace 1 a 2 años	Capacitación hace 6-11 meses	Capacitación hace 1-5 meses
No tiene capacitaciones	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000
Capacitación hace más de 2 años	0.500	1.000	3.000	4.000	6.000
Capacitación hace 1 a 2 años	0.333	0.333	1.000	3.000	3.000
Capacitación hace 6-11 meses	0.250	0.250	0.333	1.000	2.000
Capacitación hace 1-5 meses	0.200	0.167	0.333	0.500	1.000
Suma	2.283	3.750	7.667	12.500	17.000
1/Suma	0.438	0.267	0.130	0.080	0.059

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 62: Matriz de normalización del parámetro capacitación de algún miembro de familia en temas de GRD

Capacitación de algún miembro de familia en temas de GRD	No tiene capacitaciones	Capacitación hace más de 2 años	Capacitación hace 1 a 2 años	Capacitación hace 6-11 meses	Capacitación hace 1-5 meses	Vector de priorización (Ponderación)
No tiene capacitaciones	0.438	0.533	0.391	0.320	0.294	0.395
Capacitación hace más de 2 años	0.219	0.267	0.391	0.320	0.353	0.310
Capacitación hace 1 a 2 años	0.146	0.089	0.130	0.240	0.176	0.156
Capacitación hace 6-11 meses	0.109	0.067	0.043	0.080	0.118	0.083
Capacitación hace 1-5 meses	0.088	0.044	0.043	0.040	0.059	0.055

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 63: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro capacitación de algún miembro de familia en temas de GRD

IC	0.044
RC	0.040

MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ
 ING. GEOGRAFO
 CIP: 100013

▪ Parámetro N° 2: Actitud frente al riesgo

Cuadro N° 64: 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	1.000	2.000	3.000	6.000	9.000
Actitud escasamente previsor de la mayoría de la población	0.500	1.000	3.000	5.000	8.000
Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo, sin implementación de medidas para prevenir el riesgo	0.333	0.333	1.000	3.000	6.000
Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo para prevenir el riesgo	0.167	0.200	0.333	1.000	3.000
Actitud previsor de toda la población, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo	0.111	0.125	0.167	0.333	1.000
Suma	2.111	3.658	7.500	15.333	27.000
1/Suma	0.474	0.273	0.133	0.065	0.037

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 65: Matriz de normalización 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 de priorización (Ponderación)
Actitud fatalista, conformista y con desidia de la mayoría de la población	0.474	0.547	0.400	0.391	0.333	0.429
Actitud escasamente previsor de la mayoría de la población	0.237	0.273	0.400	0.326	0.296	0.307
Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo, sin implementación de medidas para prevenir el riesgo	0.158	0.091	0.133	0.196	0.222	0.160
Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo para prevenir el riesgo	0.079	0.055	0.044	0.065	0.111	0.071
Actitud previsor de toda la población, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo	0.053	0.034	0.022	0.022	0.037	0.034

Fuente: Elaboración Propia

Quilón
 NIKELLY YESSICA DIAZ MORALES
 ING. GEOGRAFO
 CIP: 103020

Cuadro N° 66: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro actitud frente al riesgo

IC	0.038
RC	0.034

- Parámetro N° 3: Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres

Cuadro N° 67: Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres

Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	La mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres	Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres
Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	1.000	2.000	3.000	4.000	8.000
Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.500	1.000	3.000	5.000	7.000
Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.333	0.333	1.000	3.000	4.000
La mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.250	0.200	0.333	1.000	3.000
Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.125	0.143	0.250	0.333	1.000
Suma	2.208	3.676	7.583	13.333	23.000
1/Suma	0.453	0.272	0.132	0.075	0.043

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 68: Matriz de normalización del parámetro conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres

Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	La mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres	Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres	Vector de priorización (Ponderación)
Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.453	0.544	0.396	0.300	0.348	0.408
Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.226	0.272	0.396	0.375	0.304	0.315
Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.151	0.091	0.132	0.225	0.174	0.154
La mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.113	0.054	0.044	0.075	0.130	0.083
Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.057	0.039	0.033	0.025	0.043	0.039

Fuente: Elaboración Propia

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]
 MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ
 ING. GEOGRAFO
 CIP: 100010

Cuadro N° 69: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres

IC	0.046
RC	0.041

- Análisis de los parámetros del factor resiliencia de la dimensión social

Cuadro N° 70: Matriz de comparación de pares de los parámetros de resiliencia social

Resiliencia social	Capacitación de algún miembro de familia en temas de GRD	Actitud frente al riesgo	Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres
Capacitación de algún miembro de familia en temas de Gestión del Riesgo de Desastres	1.000	2.000	7.000
Actitud frente al riesgo	0.500	1.000	3.000
Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	0.143	0.333	1.000
Suma	1.643	3.333	11.000
1/Suma	0.609	0.300	0.091

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 71: Matriz de normalización de los parámetros de resiliencia social

Resiliencia social	Capacitación de algún miembro de familia en temas de GRD	Actitud frente al riesgo	Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	Vector de priorización (Ponderación)
Capacitación de algún miembro de familia en temas de Gestión del Riesgo de Desastres	0.609	0.600	0.636	0.615
Actitud frente al riesgo	0.304	0.300	0.273	0.292
Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	0.087	0.100	0.091	0.093

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 72: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) de los parámetros de resiliencia social

IC	0.001
RC	0.003

Jessica Díaz
 JESSICA DIÁZ
 ING. GEOGRAFO
 CIP: 100010

- **Análisis de los parámetros de la dimensión social**

Cuadro N° 73: Matriz de comparación de pares de la dimensión social

Dimensión Social	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.000	4.000	7.000
Fragilidad	0.250	1.000	3.000
Resiliencia	0.143	0.333	1.000
Suma	1.393	5.333	11.000
1/Suma	0.718	0.188	0.091

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 74: Matriz de normalización de la dimensión social

Dimensión Social	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector de priorización (Ponderación)
Exposición	0.718	0.750	0.636	0.701
Fragilidad	0.179	0.188	0.273	0.213
Resiliencia	0.103	0.063	0.091	0.085

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 75: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) de la dimensión social

IC	0.016
RC	0.031

4.3 Análisis de la dimensión económica

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

Cuadro N° 76: Parámetros de la exposición, fragilidad y resiliencia de la dimensión económica

Dimensión Económica		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Parámetro	Parámetro	Parámetro
Cercanía de la vivienda a la zona afectada	Material de construcción predominante de la edificación	Ingreso promedio familiar
	Material de predominante de los techos	Rama de actividad laboral
	Estado de conservación	Situación laboral

Fuente: Elaboración Propia

Mirélla Yessica Díaz Núñez
 MIRÉLLA YESSICA DÍAZ NÚÑEZ
 ING. GEOGRAFO
 CIP: 100010

4.3.1. Análisis de la exposición en la dimensión económica - Ponderación de parámetros

- Parámetro N° 1: Cercanía de la vivienda a la zona afectada

Cuadro N° 77: Matriz de comparación de pares del parámetro cercanía de la vivienda a la zona afectada

Cercanía de la vivienda a la zona afectada	Muy cerca de la zona afectada	Cerca de la zona afectada	Medianamente cerca la zona afectada	Alejada a la zona afectada	Muy alejada a la zona afectada
Muy cerca de la zona afectada	1.00	2.00	5.00	7.00	8.00
Cerca de la zona afectada	0.500	1.00	3.00	7.00	8.00
Medianamente cerca la zona afectada	0.200	0.333	1.00	5.00	4.00
Alejada a la zona afectada	0.143	0.143	0.200	1.00	2.00
Muy alejada a la zona afectada	0.125	0.125	0.250	0.500	1.00
Suma	1.968	3.601	9.450	20.500	23.000
1/Suma	0.508	0.278	0.106	0.049	0.043

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 78: Matriz de normalización del parámetro cercanía de la vivienda a la zona afectada

Cercanía de la vivienda a la zona afectada	Muy cerca de la zona afectada	Cerca de la zona afectada	Medianamente cerca la zona afectada	Alejada a la zona afectada	Muy alejada a la zona afectada	Vector de priorización (Ponderación)
Muy cerca de la zona afectada	0.508	0.555	0.529	0.341	0.348	0.456
Cerca de la zona afectada	0.254	0.278	0.317	0.341	0.348	0.308
Medianamente cerca la zona afectada	0.102	0.093	0.106	0.244	0.174	0.144
Alejada a la zona afectada	0.073	0.040	0.021	0.049	0.087	0.054
Muy alejada a la zona afectada	0.064	0.035	0.026	0.024	0.043	0.039

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 79: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) del parámetro cercanía de la vivienda a la zona afectada

IC	0.060
RC	0.053

Mirella Yessica Díaz Núñez
MIRELLA YESSICA DÍAZ NÚÑEZ
ING. GEOGRAFO
C.I.P. 108013

4.3.2. Análisis de la fragilidad en la dimensión económica - Ponderación de parámetros

En la fragilidad de la dimensión económica se consideraron tres (3) parámetros: Material predominante de construcción de una edificación, Material de predominante de los techos y Estado de conservación del área de influencia; además, se determinaron los descriptores de cada uno de ellos y se realizó la ponderación empleando el método de Saaty.

- Parámetro N° 1: Material predominante de construcción de la edificación

Cuadro N° 80: Matriz de comparación de pares del parámetro material de construcción predominante de la edificación

Material de construcción predominante de la edificación	Estera, madera o triplay	Adobe o Tapia	Quincha (caña con barro).	Madera (prefabricado)	Ladrillo o bloque de cemento
Estera, madera o triplay	1.000	3.000	5.000	7.000	8.000
Adobe o Tapia	0.333	1.000	2.000	5.000	7.000
Quincha (caña con barro).	0.200	0.500	1.000	3.000	5.000
Madera (prefabricado)	0.143	0.200	0.333	1.000	2.000
Ladrillo o bloque de cemento	0.125	0.143	0.200	0.500	1.000
Suma	1.801	4.843	8.533	16.500	23.000
1/Suma	0.555	0.206	0.117	0.061	0.043

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 81: Matriz de normalización del parámetro material de construcción predominante de la edificación

Material de construcción predominante de la edificación	Estera, madera o triplay	Adobe o Tapia	Quincha (caña con barro).	Madera (prefabricado)	Ladrillo o bloque de cemento	Vector de priorización (Ponderación)
Estera, madera o triplay	0.555	0.619	0.586	0.424	0.348	0.507
Adobe o Tapia	0.185	0.206	0.234	0.303	0.304	0.247
Quincha (caña con barro).	0.111	0.103	0.117	0.182	0.217	0.146
Madera (prefabricado)	0.079	0.041	0.039	0.061	0.087	0.061
Ladrillo o bloque de cemento	0.069	0.029	0.023	0.030	0.043	0.039

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 82: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) del parámetro material de construcción predominante de la edificación

IC	0.042
RC	0.037

MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ
ING. GEOGRAFO
CIP: 100013

- Parámetro N° 2: Material de predominante de los techos

Cuadro N° 83: Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de los techos

Material predominante de los techos	Madera, Estera	Caña o estera con torta de barro	Teja	Calamina	Concreto de cemento
Madera, Estera	1.000	2.000	4.000	6.000	9.000
Caña o estera con torta de barro	0.500	1.000	3.000	7.000	8.000
Teja	0.250	0.333	1.000	3.000	6.000
Calamina	0.167	0.143	0.333	1.000	2.000
Concreto de cemento	0.111	0.125	0.167	0.500	1.000
Suma	2.028	3.601	8.500	17.500	26.000
1/Suma	0.493	0.278	0.118	0.057	0.038

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 84: Matriz de normalización del parámetro material predominante de los techos

Material predominante de los techos	Madera, Estera	Caña o estera con torta de barro	Teja	Calamina	Concreto de cemento	Vector de priorización (Ponderación)
Madera, Estera	0.493	0.555	0.471	0.343	0.346	0.442
Caña o estera con torta de barro	0.247	0.278	0.353	0.400	0.308	0.317
Teja	0.123	0.093	0.118	0.171	0.231	0.147
Calamina	0.082	0.040	0.039	0.057	0.077	0.059
Concreto de cemento	0.055	0.035	0.020	0.029	0.038	0.035

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 85: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) del parámetro material predominante de los techos

IC	0.038
RC	0.034

X

Mirella
MIRELLA YESSICA DIAZ HERNANDEZ
ING. GEOGRAFICO
CIP: 100010

- Parámetro N° 3: Estado de conservación de la edificación

Cuadro N° 86: Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación de la edificación

Estado de conservación de la edificación	Muy malo: las edificaciones en que las estructuras presentan tal deterioro, que hace presumir su colapso	Malo: las edificaciones no reciben mantenimiento regular, cuya estructura acusa deterioros que la comprometen, aunque sin peligro de desplome y que los acabados e instalaciones tiene visibles desperfectos	Regular: las edificaciones que reciben mantenimiento esporádico, cuya estructura no tiene deterioro y si lo tiene no lo compromete y es sustentable, o que los acabados e instalaciones tienen deterioros visibles debido al uso normal	Bueno: las edificaciones que reciben mantenimiento permanente y solo tienen ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal	Muy bueno: las edificaciones que reciben mantenimiento permanente y que no presentan deterioro alguno
Muy malo: las edificaciones en que las estructuras presentan tal deterioro, que hace presumir su colapso	1.000	2.000	4.000	7.000	8.000
Malo: las edificaciones no reciben mantenimiento regular, cuya estructura acusa deterioros que la comprometen, aunque sin peligro de desplome y que los acabados e instalaciones tiene visibles desperfectos	0.500	1.000	3.000	5.000	7.000
Regular: las edificaciones que reciben mantenimiento esporádico, cuya estructura no tiene deterioro y si lo tiene no lo compromete y es sustentable, o que los acabados e instalaciones tienen deterioros visibles debido al uso normal	0.250	0.333	1.000	3.000	6.000
Bueno: las edificaciones que reciben mantenimiento permanente y solo tienen ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal	0.143	0.200	0.333	1.000	2.000
Muy bueno: las edificaciones que reciben mantenimiento permanente y que no presentan deterioro alguno	0.125	0.143	0.167	0.500	1.000
Suma	2.018	3.676	8.500	16.500	24.000
1/Suma	0.496	0.272	0.118	0.061	0.042

Fuente: Elaboración Propia

MIRELLA YESSICA DÍAZ NUÑEZ
 ING. GEOGRAFO
 CIP: 100010

Cuadro N° 87: Matriz de normalización del parámetro estado de conservación de la edificación

Estado de conservación de la edificación	Muy malo: las edificaciones en que las estructuras presentan tal deterioro, que hace presumir su colapso	Malo: las edificaciones no reciben mantenimiento regular, cuya estructura acusa deterioros que la comprometen, aunque sin peligro de desplome y que los acabados e instalaciones tiene visibles desperfectos	Regular: las edificaciones que reciben mantenimiento esporádico, cuya estructura no tiene deterioro y si lo tiene no lo compromete y es sustentable, o que los acabados e instalaciones tienen deterioros visibles debido al uso normal	Bueno: las edificaciones que reciben mantenimiento permanente y solo tienen ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal	Muy bueno: las edificaciones que reciben mantenimiento permanente y que no presentan deterioro alguno	Vector de priorización (Ponderación)
Muy malo: las edificaciones en que las estructuras presentan tal deterioro, que hace presumir su colapso	0.496	0.544	0.471	0.424	0.333	0.454
Malo: las edificaciones no reciben mantenimiento regular, cuya estructura acusa deterioros que la comprometen, aunque sin peligro de desplome y que los acabados e instalaciones tiene visibles desperfectos	0.248	0.272	0.353	0.303	0.292	0.293
Regular: las edificaciones que reciben mantenimiento esporádico, cuya estructura no tiene deterioro y si lo tiene no lo compromete y es sustentable, o que los acabados e instalaciones tienen deterioros visibles debido al uso normal	0.124	0.091	0.118	0.182	0.250	0.153
Bueno: las edificaciones que reciben mantenimiento permanente y solo tienen ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal	0.071	0.054	0.039	0.061	0.083	0.062
Muy bueno: las edificaciones que reciben mantenimiento permanente y que no presentan deterioro alguno	0.062	0.039	0.020	0.030	0.042	0.038

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 88: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) del parámetro estado de conservación de la edificación

IC	0.039
RC	0.035

Quetzil
 WARELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ
 ING. GEOGRAFO
 CIP: 100013

• **Análisis de los parámetros del factor fragilidad de la dimensión económica**

Cuadro N° 89: Matriz de comparación de pares de los parámetros de fragilidad económica

Fragilidad económica	Material de construcción predominante de la edificación	Material de predominante de los techos	Estado de conservación
Material de construcción predominante de la edificación	1.000	3.000	7.000
Material de predominante de los techos	0.333	1.000	3.000
Estado de conservación	0.143	0.333	1.000
Suma	1.476	4.333	11.000
1/Suma	0.677	0.231	0.091

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 90: Matriz de normalización de los parámetros de fragilidad económica

Fragilidad económica	Material de construcción predominante de la edificación	Material de predominante de los techos	Estado de conservación	Vector de priorización (Ponderación)
Material de construcción predominante de la edificación	0.677	0.692	0.636	0.669
Material de predominante de los techos	0.226	0.231	0.273	0.243
Estado de conservación	0.097	0.077	0.091	0.088

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 91: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) de los parámetros de fragilidad económica

IC	0.004
RC	0.007

4.3.3. *Análisis de la resiliencia en la dimensión económica - Ponderación de parámetros*

Para la resiliencia económica se consideraron los parámetros de ingreso promedio familiar, rama de actividad laboral y a situación laboral, al ser los que mejor se ajustan a la realidad de la población, considerándose 5 descriptores para cada uno de los parámetros mencionados.

- **Parámetro N° 1: Ingreso promedio familiar**

Cuadro N° 92: Matriz de comparación de pares del parámetro ingreso promedio familiar

Ingreso promedio familiar	Menor a 500	De 500 a 1000 soles	De 1000 a 1500 soles	De 1500 a 2000 soles	Mayor a 2000 soles
Menor a 500	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000
De 500 a 1000 soles	0.333	1.000	3.000	5.000	8.000
De 1000 a 1500 soles	0.200	0.333	1.000	3.000	6.000
De 1500 a 2000 soles	0.143	0.200	0.333	1.000	2.000
Mayor a 2000 soles	0.111	0.125	0.167	0.500	1.000
Suma	1.787	4.658	9.500	16.500	26.000
1/Suma	0.560	0.215	0.105	0.061	0.038

Fuente: Elaboración Propia

Mirella
MIRELLA YESSICA DIAZ RIVERA
ING. GEOGRAFO
CIP: 105013

Cuadro N° 93: Matriz de normalización del parámetro ingreso promedio familiar

Ingreso promedio familiar	Menor a 500	De 500 a 1000 soles	De 1000 a 1500 soles	De 1500 a 2000 soles	Mayor a 2000 soles	Vector de priorización (Ponderación)
Menor a 500	0.560	0.644	0.526	0.424	0.346	0.500
De 500 a 1000 soles	0.187	0.215	0.316	0.303	0.308	0.266
De 1000 a 1500 soles	0.112	0.072	0.105	0.182	0.231	0.140
De 1500 a 2000 soles	0.080	0.043	0.035	0.061	0.077	0.059
Mayor a 2000 soles	0.062	0.027	0.018	0.030	0.038	0.035

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 94: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) del parámetro ingreso promedio familiar

IC	0.053
RC	0.048

- Parámetro N° 2: Rama de actividad laboral

Cuadro N° 95: Matriz de comparación de pares del parámetro rama de actividad laboral

Rama de actividad laboral	Agricultura, ganadería y pesca	Empresas de servicios	Comercio al por mayor y menor	Hospedajes y restaurantes	Otros
Agricultura, ganadería y pesca	1.000	2.000	6.000	8.000	9.000
Empresas de servicios	0.500	1.000	5.000	5.000	7.000
Comercio al por mayor y menor	0.167	0.200	1.000	2.000	3.000
Hospedajes y restaurantes	0.125	0.200	0.500	1.000	2.000
Otros	0.111	0.143	0.333	0.500	1.000
Suma	1.903	3.543	12.833	16.500	22.000
1/Suma	0.526	0.282	0.078	0.061	0.045

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 96: Matriz de normalización del parámetro rama de actividad laboral

Rama de actividad laboral	Agricultura, ganadería y pesca	Empresas de servicios	Comercio al por mayor y menor	Hospedajes y restaurantes	Otros	Vector de priorización (Ponderación)
Agricultura, ganadería y pesca	0.526	0.565	0.468	0.485	0.409	0.490
Empresas de servicios	0.263	0.282	0.390	0.303	0.318	0.311
Comercio al por mayor y menor	0.088	0.056	0.078	0.121	0.136	0.096
Hospedajes y restaurantes	0.066	0.056	0.039	0.061	0.091	0.063
Otros	0.058	0.040	0.026	0.030	0.045	0.040

Fuente: Elaboración Propia

MIRELLA YESSICA DÍAZ NÚÑEZ
 ING. GEOGRAFO
 CIP: 103813

Cuadro N° 97: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) del parámetro rama de actividad laboral

IC	0.028
RC	0.025

- Parámetro N° 3: Situación laboral

Cuadro N° 98: Matriz de comparación de pares del parámetro situación laboral

Situación laboral	Sin empleo	Jornalero	Empleo temporal	Más de un empleo temporal	Empleo fijo
Sin empleo	1.000	2.000	3.000	7.000	9.000
Jornalero	0.500	1.000	2.000	5.000	8.000
Empleo temporal	0.333	0.500	1.000	3.000	6.000
Más de un empleo temporal	0.143	0.200	0.333	1.000	3.000
Empleo fijo	0.111	0.125	0.167	0.333	1.000
Suma	2.087	3.825	6.500	16.333	27.000
1/Suma	0.479	0.261	0.154	0.061	0.037

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 99: Matriz de normalización del parámetro situación laboral

Situación laboral	Sin empleo	Jornalero	Empleo temporal	Más de un empleo temporal	Empleo fijo	Vector de priorización (Ponderación)
Sin empleo	0.479	0.523	0.462	0.429	0.333	0.445
Jornalero	0.240	0.261	0.308	0.306	0.296	0.282
Empleo temporal	0.160	0.131	0.154	0.184	0.222	0.170
Más de un empleo temporal	0.068	0.052	0.051	0.061	0.111	0.069
Empleo fijo	0.053	0.033	0.026	0.020	0.037	0.034

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 100: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) del parámetro situación laboral

IC	0.026
RC	0.024

Mirella Yessica Díaz Núñez
 MIRELLA YESSICA DIAZ NUNEZ
 ING. GEOGRAFO
 CIP: 100013

- **Análisis de los parámetros del factor resiliencia de la dimensión económica**

Cuadro N° 101: Matriz de comparación de pares de los parámetros de resiliencia económica

Resiliencia económica	Ingreso promedio familiar	Rama de actividad laboral	Situación Laboral
Ingreso promedio familiar	1.000	4.000	8.000
Rama de actividad laboral	0.250	1.000	3.000
Situación laboral	0.125	0.333	1.000
Suma	1.375	5.333	12.000
1/Suma	0.727	0.188	0.083

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 102: Matriz de normalización de los parámetros de resiliencia económica

Resiliencia económica	Ingreso promedio familiar	Rama de actividad laboral	Situación Laboral	Vector de priorización (Ponderación)
Ingreso promedio familiar	0.727	0.750	0.667	0.715
Rama de actividad laboral	0.182	0.188	0.250	0.206
Situación laboral	0.091	0.063	0.083	0.079

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 103: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) de los parámetros de resiliencia económica

IC	0.009
RC	0.017

- **Análisis de los parámetros de la dimensión económica**

Cuadro N° 104: Matriz de comparación de pares de la dimensión económica

Dimensión económica	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.000	2.000	8.000
Fragilidad	0.500	1.000	3.000
Resiliencia	0.125	0.333	1.000
Suma	1.625	3.333	12.000
1/Suma	0.615	0.300	0.083

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 105: Matriz de normalización de la dimensión económica

Dimensión económica	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector de priorización (Ponderación)
Exposición	0.615	0.600	0.667	0.627
Fragilidad	0.308	0.300	0.250	0.286
Resiliencia	0.077	0.100	0.083	0.087

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 106: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) de la dimensión económica

IC	0.005
RC	0.009

Mirella
 MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ
 ING. GEOMETRÍA
 CIP: 120115

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 N° 107: Niveles de vulnerabilidad

NIVEL	RANGO		
MUY ALTA	0.296	$\leq V \leq$	0.439
ALTA	0.153	$\leq V <$	0.296
MEDIA	0.068	$\leq V <$	0.153
BAJA	0.044	$\leq V <$	0.068

Fuente: Elaboración propia

4.5 Estratificación de la vulnerabilidad

En el siguiente cuadro se muestra la estratificación de la vulnerabilidad obtenida:

Cuadro N° 108: Estratificación de la vulnerabilidad

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTA	Cantidad de personas que habitan en la vivienda: Mayor a 11 personas. Abastecimiento de agua: No tiene. Servicios higiénicos: Campo abierto o al aire libre. Tipo de alumbrado: No tiene. Capacitación de algún miembro de familia en temas de Gestión del riesgo de Desastres: No tiene capacitaciones. Actitud frente al riesgo: Actitud fatalista, conformista y con desidia de la mayoría de la población. Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres: Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres. Cercanía de la vivienda a la zona afectada: Muy cerca de la zona afectada. Material de construcción predominante de la edificación: Estera, madera o triplay. Material de predominante de los techos: Madera, Estera. Estado de conservación: Muy malo, las edificaciones en que las estructuras presentan tal deterioro, que hace presumir su colapso. Ingreso promedio familiar: Menor a 500. Rama de actividad laboral: Agricultura, ganadería y pesca. Situación laboral: Sin empleo.	$0.296 \leq V \leq 0.439$
ALTA	Cantidad de personas que habitan en la vivienda: De 8 a 10 personas. Abastecimiento de agua: Rio, acequia, manantial o similar. Servicios higiénicos: Pozo ciego o negro. Tipo de alumbrado: Vela y Otro. Capacitación de algún miembro de familia en temas de Gestión del riesgo de Desastres: Capacitación hace más de 2 años. Actitud frente al riesgo: Actitud escasamente previsora de la mayoría de la población. Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres: Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres. Cercanía de la vivienda a la zona afectada: Cerca de la zona afectada. Material de construcción predominante de la edificación: Adobe o Tapia. Material de predominante de los techos: Caña o estera con torta de barro. Estado de conservación: Malo: las edificaciones no reciben mantenimiento regular, cuya estructura acusa deterioros que la comprometen aunque sin peligro de desplome y que los acabados e instalaciones tiene visibles desperfectos. Ingreso promedio familiar: De 500 a 1000 soles. Rama de actividad laboral: Empresas de servicios. Situación laboral: Jornalero.	$0.153 \leq V < 0.296$

Mirella Yessica Díaz Núñez
 MIRELLA YESSICA DÍAZ NÚÑEZ
 ING. GEOGRAFO
 CIP: 100013

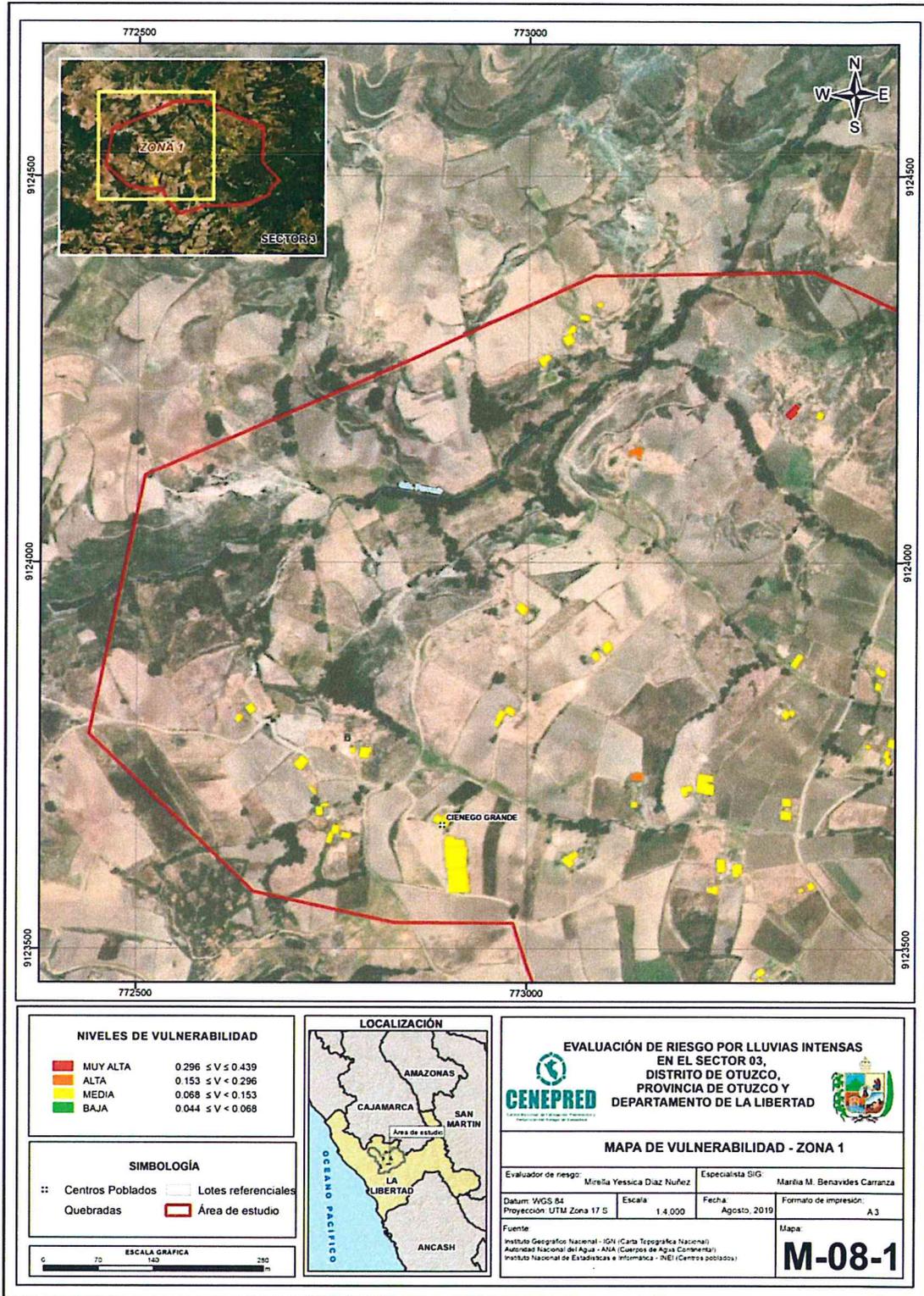
MEDIA	<p>Cantidad de personas que habitan en la vivienda: De 5 a 7 personas. Abastecimiento de agua: Camión cisterna u otro similar. Servicios higiénicos: Letrina con tratamiento. Tipo de alumbrado: Petróleo, gas, lámpara. Capacitación de algún miembro de familia en temas de Gestión del riesgo de Desastres: Capacitación hace 1 a 2 años. Actitud frente al riesgo: Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo, sin implementación de medidas para prevenir el riesgo. Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres: Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres. Cercanía de la vivienda a la zona afectada: Medianamente cerca la zona afectada. Material de construcción predominante de la edificación: Quincha (caña con barro). Material de predominante de los techos: Teja. Estado de conservación: Regular: las edificaciones que reciben mantenimiento esporádico, cuya estructura no tiene deterioro y si lo tiene no lo compromete y es sustentable, o que los acabados e instalaciones tienen deterioros visibles debido al uso normal. Ingreso promedio familiar: De 1000 a 1500 soles. Rama de actividad laboral: Comercio al por mayor y menor. Situación laboral: Empleo temporal.</p>	$0.068 \leq V < 0.153$
BAJA	<p>Cantidad de personas que habitan en la vivienda: 1 persona o de 2 a 4 personas. Abastecimiento de agua: Pilo de uso público o Red pública. Servicios higiénicos: Pozo séptico o biodigestor o Red pública de desagüe dentro de la vivienda. Tipo de alumbrado: Kerosene, mechero, lamparín o con Electricidad. Capacitación de algún miembro de familia en temas de Gestión del riesgo de Desastres: Capacitación hace 1 - 11 meses. Actitud frente al riesgo: Actitud previsor de la mayoría o toda la población, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo. Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres: Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres. Cercanía de la vivienda a la zona afectada: Alejada y muy alejada a la zona afectada. Material de construcción predominante de la edificación: Madera (prefabricado) o Ladrillo o bloque de cemento. Material de predominante de los techos: Calamina o Concreto de cemento. Estado de conservación: Bueno o Muy bueno: las edificaciones que reciben mantenimiento permanente y que no presentan deterioro alguno. Ingreso promedio familiar: De 1500 a 2000 soles. Rama de actividad laboral: Hospedajes, restaurantes u otros. Situación laboral: Más de un empleo temporal o empleo fijo.</p>	$0.044 \leq V < 0.068$

Fuente: Elaboración propia

MIRELLA YESSICA DÍAZ MONEZ
 ING. GEOGRAFO
 CIP: 103013

4.6 Mapa de vulnerabilidad

Mapa N° 8: Mapa de vulnerabilidad – zona 1 del Sector 3 del distrito de Otuzco

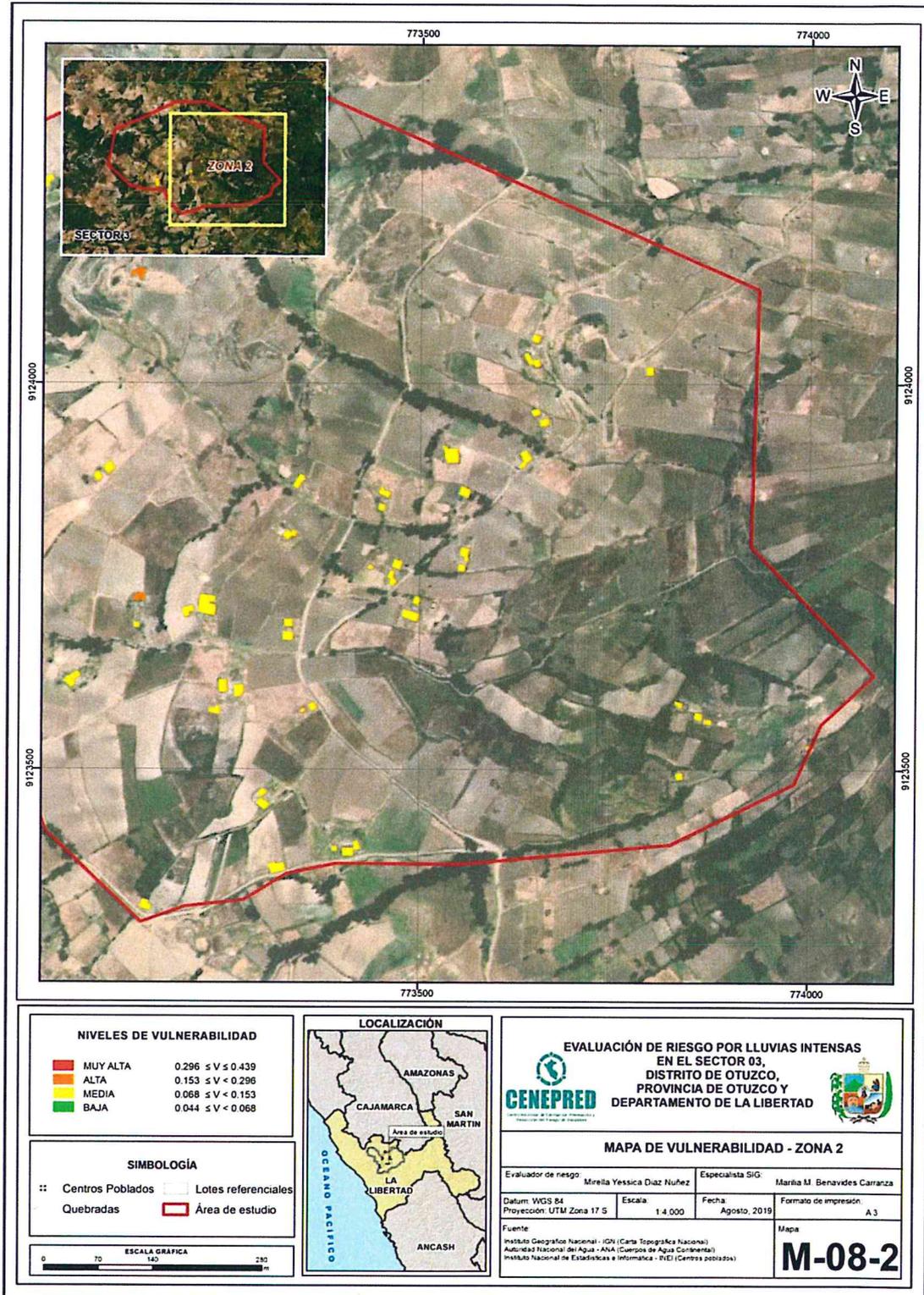


Fuente: Elaboración propia

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]
MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ
ING. GEOGRAFO
CIP: 100013

Mapa N° 9: Mapa de vulnerabilidad – Zona 2 del Sector 3 del distrito de Otuzco



Fuente: Elaboración propia

Mirella Yessica Diaz Nuñez
MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ
ING. GEOGRÁFICA
CIP: 100013

CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO



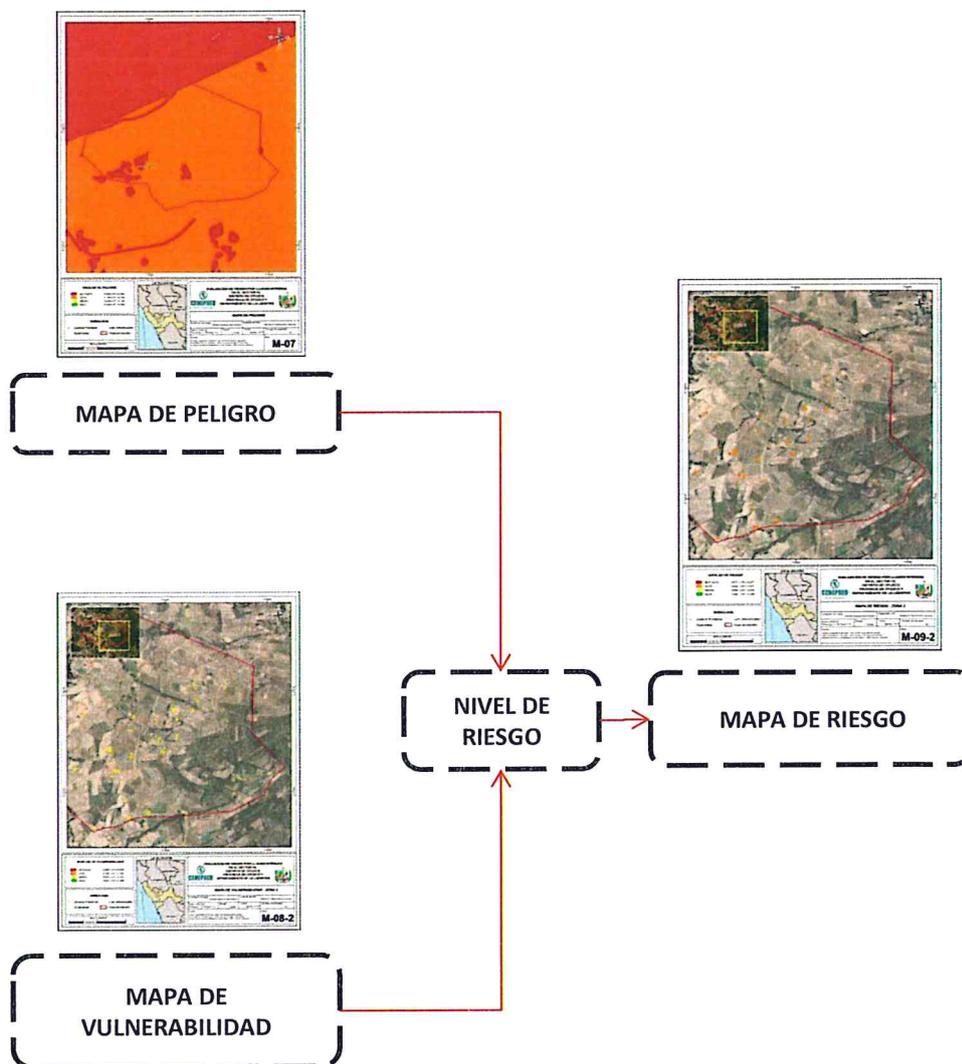

MIRELLA YESSICA DIAZ ROSA
ING. GEOGRAFO
CIP: 100010

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 N° 16: Flujograma para estimar los niveles del riesgo



Mirella Yessica Díaz Núñez
MIRELLA YESSICA DÍAZ NÚÑEZ
ING. GEOGRAFO
CIP: 103813

5.2 Determinación de los niveles de riesgos

5.2.1. Niveles del riesgo

Los niveles de riesgo por de **lluvias intensas** del área de influencia para el **Sector 3 del Distrito de Otuzco**, se detallan a continuación:

Cuadro N° 109: Niveles de riesgo

NIVEL	RANGO		
	MUY ALTO	0.071	$\leq R \leq$
ALTO	0.022	$\leq R <$	0.071
MEDIO	0.005	$\leq R <$	0.022
BAJO	0.002	$\leq R <$	0.005

Fuente: Elaboración propia

5.2.2. Matriz del riesgo

La matriz de riesgos originado por **lluvias intensas en el Sector 3 del distrito de Otuzco**, es el siguiente:

Cuadro N° 110: Matriz del riesgo

PMA	0.494	0.034	0.076	0.146	0.217
PA	0.240	0.016	0.037	0.071	0.105
PM	0.144	0.010	0.022	0.043	0.063
PB	0.080	0.005	0.153	0.024	0.035
Peligro	0.002	0.068	0.153	0.296	0.439
Vulnerabilidad		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración propia

Mirilla Yessica Díaz Núñez
 MIRILLA YESSICA DÍAZ NÚÑEZ
 ING. GEOGRAFO
 C.I.P: 102013

5.2.3. Estratificación del riesgo

Cuadro N° 111: Estratificación de los niveles de riesgos

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTO	<p>Pendiente de $\leq 5^\circ$ (Plana o casi a nivel). Unidades geomorfológicas de lecho fluviales y aluviales (Le-fl/al). Unidades geológicas con depósitos fluviales y aluviales (Q-fl/al). Anomalías de precipitación extremadamente lluviosa con precipitación de 100-130 % superior a su normal climática. Áreas de saturación: Mayor a 1,800 m². Condición muy húmeda. Cantidad de personas que habitan en la vivienda: Mayor a 11 personas. Abastecimiento de agua: No tiene. Servicios higiénicos: Campo abierto o al aire libre. Tipo de alumbrado: No tiene. Capacitación de algún miembro de familia en temas de Gestión del riesgo de Desastres: No tiene capacitaciones. Actitud frente al riesgo: Actitud fatalista, conformista y con desidia de la mayoría de la población. Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres: Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres. Cercanía de la vivienda a la zona afectada: Muy cerca de la zona afectada. Material de construcción predominante de la edificación: Estera, madera o triplay. Material de predominante de los techos: Madera, Estera. Estado de conservación: Muy malo, las edificaciones en que las estructuras presentan tal deterioro, que hace presumir su colapso. Ingreso promedio familiar: Menor a 500. Rama de actividad laboral: Agricultura, ganadería y pesca. Situación laboral: Sin empleo.</p>	$0.071 \leq R \leq 0.217$
ALTO	<p>Pendiente $> 5^\circ - \leq 15^\circ$ (Ligeramente inclinada). Unidades geomorfológicas de ladera de montañas (La-mo). Unidades geológicas de complejo volcánico Payhual-Caupar (PoNm-pay/3). Anomalías de precipitación extremadamente lluviosa con precipitación de 100-130 % superior a su normal climática. Áreas de saturación: Mayor a 1,800 m². Condición muy húmeda. Cantidad de personas que habitan en la vivienda: De 8 a 10 personas. Abastecimiento de agua: Río, acequia, manantial o similar. Servicios higiénicos: Pozo ciego o negro. Tipo de alumbrado: Vela y Otro. Capacitación de algún miembro de familia en temas de Gestión del riesgo de Desastres: Capacitación hace más de 2 años. Actitud frente al riesgo: Actitud escasamente previsor de la mayoría de la población. Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres: Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres. Cercanía de la vivienda a la zona afectada: Cerca de la zona afectada. Material de construcción predominante de la edificación: Adobe o Tapia. Material de predominante de los techos: Caña o estera con torta de barro. Estado de conservación: Malo: las edificaciones no reciben mantenimiento regular, cuya estructura acusa deterioros que la comprometen aunque sin peligro de desplome y que los acabados e instalaciones tiene visibles desperfectos. Ingreso promedio familiar: De 500 a 1000 soles. Rama de actividad laboral: Empresas de servicios. Situación laboral: Jornalero.</p>	$0.022 \leq R < 0.071$

MIRELLA YESSICA DÍAZ NÚÑEZ
 ING. GEOGRAFO
 CIP: 100013

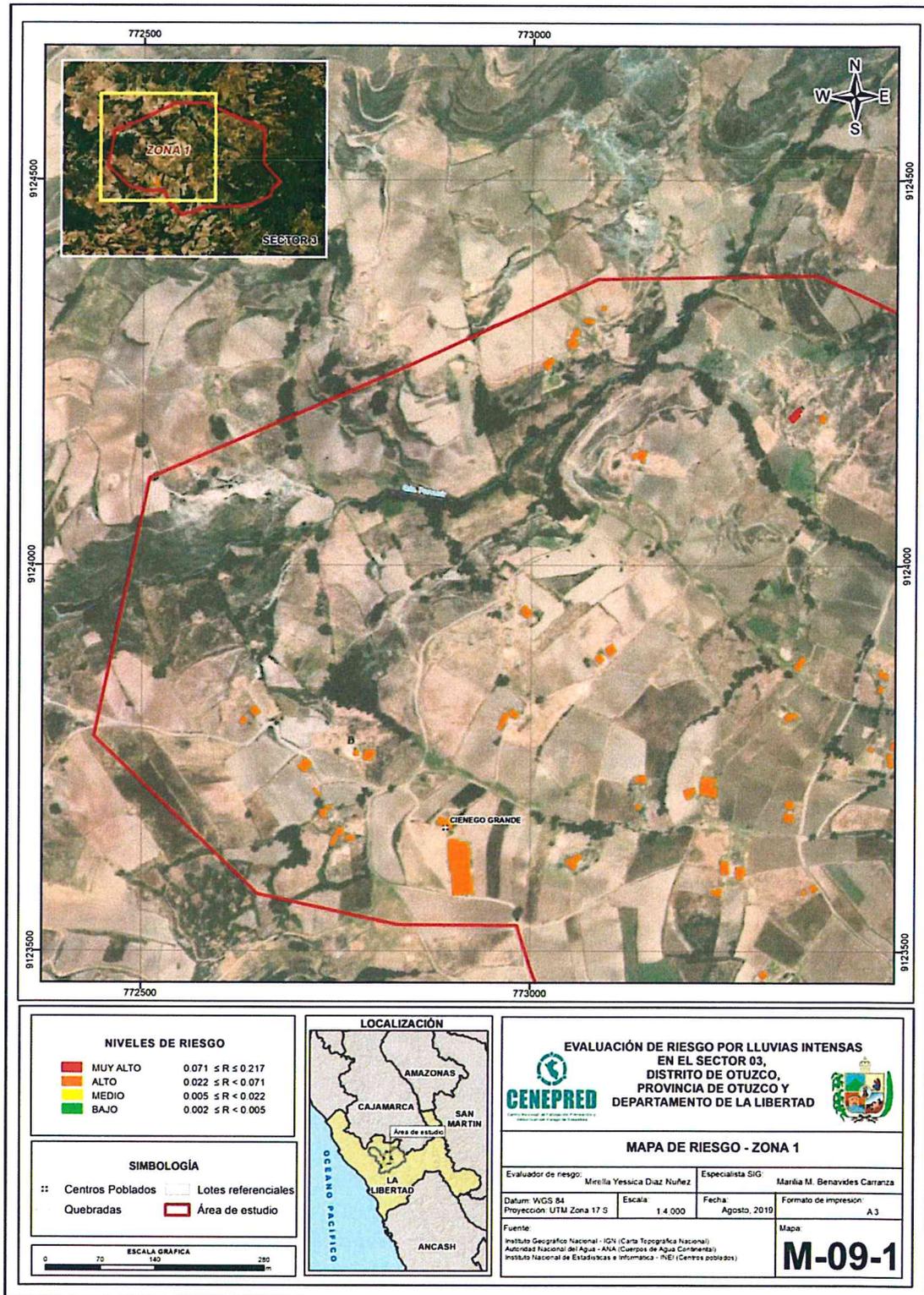
MEDIO	<p>Pendiente > 15° - ≤ 25° (Moderadamente inclinada). Unidades geomorfológicas de relieve de lomadas en roca volcánica (RL-rv). Unidades geológicas de complejo volcánico Payhual-Caupar (PoNm-pay/4). Anomalías de precipitación extremadamente lluviosa con precipitación de 100-130 % superior a su normal climática. Áreas de saturación: Mayor a 1,800 m2. Condición muy húmeda. Cantidad de personas que habitan en la vivienda: De 5 a 7 personas. Abastecimiento de agua: Camión cisterna u otro similar. Servicios higiénicos: Letrina con tratamiento. Tipo de alumbrado: Petróleo, gas, lámpara. Capacitación de algún miembro de familia en temas de Gestión del riesgo de Desastres: Capacitación hace 1 a 2 años. Actitud frente al riesgo: Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo, sin implementación de medidas para prevenir el riesgo. Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres: Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres. Cercanía de la vivienda a la zona afectada: Medianamente cerca la zona afectada. Material de construcción predominante de la edificación: Quincha (caña con barro). Material de predominante de los techos: Teja. Estado de conservación: Regular: las edificaciones que reciben mantenimiento esporádico, cuya estructura no tiene deterioro y si lo tiene no lo compromete y es sustentable, o que los acabados e instalaciones tienen deterioros visibles debido al uso normal. Ingreso promedio familiar: De 1000 a 1500 soles. Rama de actividad laboral: Comercio al por mayor y menor. Situación laboral: Empleo temporal.</p>	$0.005 \leq R < 0.022$
BAJO	<p>Pendiente > 25° - ≤ 30° (Fuertemente inclinada) o > a 30° (Moderadamente escarpada). Unidades geomorfológicas de relieve de colinas en roca volcánica (RC-rv) y de relieve de montañas en rocas volcánicas (RM-rv). Unidades geológicas de complejo volcánico Payhual-Caupar (PoNm-pay/6) y de complejo volcánico Payhual-Caupar (PoNm-pay/7). Anomalías de precipitación extremadamente lluviosa con precipitación de 100-130 % superior a su normal climática. Áreas de saturación: Mayor a 1,800 m2. Condición muy húmeda. Cantidad de personas que habitan en la vivienda: 1 persona o de 2 a 4 personas. Abastecimiento de agua: Pilo de uso público o Red pública. Servicios higiénicos: Pozo séptico o biodigestor o Red pública de desagüe dentro de la vivienda. Tipo de alumbrado: Kerosene, mechero, lamparín o con Electricidad. Capacitación de algún miembro de familia en temas de Gestión del riesgo de Desastres: Capacitación hace 1 - 11 meses. Actitud frente al riesgo: Actitud previsor de la mayoría o toda la población, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo. Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres: Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres. Cercanía de la vivienda a la zona afectada: Alejada y muy alejada a la zona afectada. Material de construcción predominante de la edificación: Madera (prefabricado) o Ladrillo o bloque de cemento. Material de predominante de los techos: Calamina o Concreto de cemento. Estado de conservación: Bueno o Muy bueno: las edificaciones que reciben mantenimiento permanente y que no presentan deterioro alguno. Ingreso promedio familiar: De 1500 a 2000 soles. Rama de actividad laboral: Hospedajes, restaurantes u otros. Situación laboral: Más de un empleo temporal o empleo fijo.</p>	$0.002 \leq R < 0.005$

Fuente: Elaboración propia

MIRELLA YESSICA DIAZ TORAL
 ING. GEOGRÁFICA
 CIP: 10000

5.2.4. Mapa del riesgo

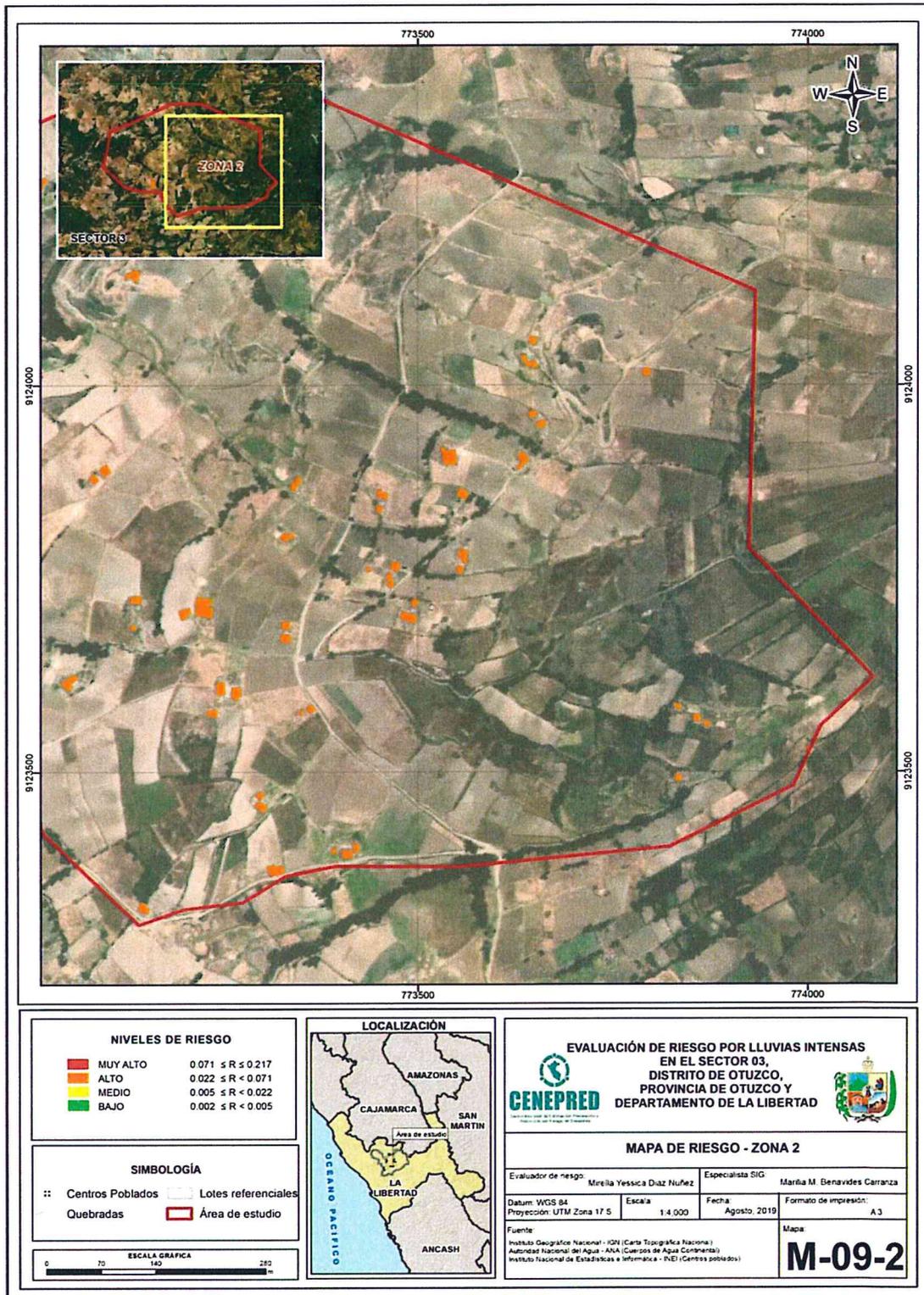
Mapa N° 10: Mapa del Riesgo – Zona 1 del Sector 3 del distrito de Otuzco



Fuente: Elaboración propia

Mirella Yessica Díaz Nuñez
MIRELLA YESSICA DÍAZ NUÑEZ
ING. GEOGRÁFO
CIP: 100013

Mapa N° 11: Mapa del Riesgo – Zona 2 del Sector 3 del distrito de Otuzco



Fuente: Elaboración propia

[Firma manuscrita]

[Firma manuscrita]
MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ
ING. GEOGRAFA
CIP: 100033

5.3 Cálculo de efectos probables

Para cuantificar los efectos probables económicos por ocurrencia de fenómeno de origen natural es importante analizar la situación actual del Sector 3 distrito de Otuzco, debido al impacto de **lluvias intensas** por efectos del Fenómeno de El Niño 2017; que vienen sufriendo daños estructurales las viviendas rurales con material de paredes de adobe, de las cuales en la visita a campo se pudo verificar que parte de la pared ha colapsado, siendo 2 viviendas afectadas, ver Gráfico N° 4.

La cuantificación de daños y/o pérdidas debido al impacto de un peligro se manifiesta en el costo económico aproximado que implica la afectación de los elementos expuestos. Estos costos varían de acuerdo con el tipo de infraestructura y al grado de afectación, para lo cual hemos tomado como fuente dados según, Resolución Ministerial N°370-2018 - Vivienda, donde aprueban los valores unitarios oficiales de edificación para las localidades de la Sierra, vigente para el ejercicio fiscal 2019. Se muestra a continuación los efectos económicos probables siendo netamente referencial.

En tal sentido, los efectos probables del Sector 3 del distrito de Otuzco ascienden a un monto referencial de **S/. 2, 242,099.42**.

Cuadro N° 112: Cálculo de efectos probables del Sector 3 del distrito de Otuzco

Edificación	Cantidad	Unidad	Costo unitario (s/)	Uso	Monto
Vivienda Adobe o Tapia	77	Und.	20,000.00	Privado	S/ 1,540,000.00
Subtotal 1					S/ 1,540,000.00

Vías de comunicación					
Tipo	Material	Unidad	Costo unitario (s/)	Uso	Monto
Carreteras	Trocha	5.30 km.	30,000.00	Vía de acceso público	S/ 159,000.00
Terrenos de cultivo	Tierra	79.61 (Ha)	6,822.00 (**)	Agrícola	S/ 543,099.42
Subtotal 2					S/ 702,099.42

Efectos probables	
Subtotal 1	S/ 1,540,000.00
Subtotal 2	S/ 702,099.42
Total de efectos probables (Subtotal 1 + Subtotal 2)	S/ 2,242,099.42

Fuente: Valores Unitarios Oficiales de Edificación, Resolución Ministerial N° 370-2018- VIVIENDA.

(*) Costo referencial del terreno por Ha, obtenido en campo. Contrastado con valor actual del valor neto de la producción, asumida como renta perpetua y descontada a la tasa social (11%).

(**) PERPEC – La Libertad. Expediente Técnico Proyecto Dique con Enrocado Río Chicama sector toma ChiclinCartavio II Etapa. Mayo de 2007. Elaboración: Instituto de Estudios Peruanos

De lo detallado en el presente informe de EVAR se tiene que:

- Los principales problemas de daños a causa de **lluvias intensas** por el fenómeno El Niño, tiene su origen en la mala planificación urbanística.
- Las viviendas evaluadas en el Sector 3 del distrito de Otuzco, se encuentra en zonas de **Riesgo Muy Alto** (1 vivienda) y **Alto** (76 viviendas), ante **lluvias intensas**, originadas por anomalías de precipitación.
- Se identificó el nivel de **Peligro Muy Alto y Alto** en el Sector 3 del distrito de Otuzco, ante eventos de **lluvias intensas**.

Mirella Yessica Diaz Nunez
 MIRELLA YESSICA DIAZ NUNEZ
 ING. GEOGRAFO
 CIP: 100023

- Se identificó el nivel de **Vulnerabilidad Muy Alta y Alta**, debido a la fragilidad de las viviendas asentadas por el mal estado constructivo en que se encuentran, predominante edificaciones de material de adobe o tapia, además de la falta de un sistema de drenaje pluvial.
- Ante el peligro por **lluvias intensas** en el ámbito de influencia están expuestos: 77 viviendas, 5.30 kilómetros de carretera tipo trocha carrozable.

5.4 Medidas de prevención y reducción de riesgos de desastres

5.4.1. De orden estructural

Para la Población:

1. Efectuar mantenimientos periódicos a los canales de regadío (acequias artesanales).
2. Reforzar y asegurar los techos de calamina y/o reemplazar las tejas despedazadas para evitar filtraciones de agua de lluvia.
3. Revisar permanente los techos, bajadas de agua y canales de riego (acequias), para eliminar toda acumulación de escombros, hojas o tierra que pueda obstaculizar el paso del agua al drenaje de la vivienda.
4. Realizar zanja (drenaje) alrededor de la vivienda que permita fluir el agua y no se empoce previniendo debilitar las bases de las paredes.
5. La humedad y la erosión deterioran las construcciones de las viviendas, siendo necesaria su protección a través de:
 - Recubrimientos resistentes a la humedad
 - Cimientos y sobrecimientos que eviten el contacto de la pared con el suelo
 - Veredas perimetrales
 - Aleros
6. Construir las viviendas, para que resistan las condiciones climatológicas en base a normativas vigentes de construcción, a fin de priorizar la permeabilización del sobrecimiento y en paredes, con material de la zona y/o concreto, bajo asesoramiento técnico, en salvaguarda e integridad física de las personas, ante las lluvias intensas.
7. Implementar manejo de praderas alto andinas en la zona media de laderas para poder reducir la concentración de aguas arriba producto de las lluvias intensas, que afectan infraestructuras hidráulicas (canales), viviendas aledañas y en la parte baja áreas agrícolas.
8. Incorporar el buen manejo de un sistema de drenaje en la actividad agrícola, para poder evacuar el exceso de riego acumulado por los propios regantes.

Para la municipalidad provincial:

1. Construir cunetas y badenes según corresponda en las vías de acceso para facilitar la escorrentía de las aguas de lluvias hacia la zona de desfogue.
2. Implementar un sistema de drenaje pluvial en el Sector 3, para evitar las inundaciones y mitigar los efectos de las lluvias intensas.
3. Coordinar con el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI y la Autoridad Nacional del Agua – ANA, la instalación de estaciones pluviométricas para el monitoreo en la cuenca del Río Moche, a fin de recabar datos que permitan establecer un sistema de alerta temprana para tomar medidas preventivas.


MIRELLA YESSICA DÍAZ NÚÑEZ
ING. GEOGRAFO
CIP: 108013

5.4.2. De orden no estructural

Para la Población:

1. Reforzar los muros de cimientos y sobrecimientos de sus viviendas, con adecuados materiales de construcción y elementos estructurales resistentes a la acción del agua.
2. Con ayuda de su municipalidad identificar las rutas de evacuación y seguras ante **lluvias intensas**.
3. Solicitar a su municipalidad, capacitación en el cómo actuar en caso de **lluvias intensas**, para incrementar la resiliencia y estar preparados para una respuesta óptima.
4. Conformar sus brigadas de Defensa Civil para actuar en una emergencia.

Para la municipalidad provincial:

1. Delegar al grupo de trabajo en Gestión de Desastres, el seguimiento de los estudios de riesgos elaborados, así como también la implementación de medidas y recomendaciones dadas por los especialistas en los informes de Evaluación de Riesgo de Desastres - EVAR, según la normatividad vigente.
2. Incorporar la gestión de riesgo de desastre de manera transversal al proceso de planificación territorial y desarrollo local.
3. Fortalecer la institucionalidad y la capacidad de gestión de autoridades, funcionarios y técnicos de la Municipalidad facilitando especialmente el cumplimiento de funciones y competencias asignadas según marco normativo vigente y la política nacional de gestión de riesgo de desastre.
4. Elaborar el Plan de Prevención y Reducción del riesgo de desastres ante los diversos fenómenos que puedan identificarse en el distrito.
5. Capacitar a la población en el cumplimiento de las normas técnicas de construcción y alternativas de sistemas de construcción apropiadas, para el Sector 3 del distrito de Otuzco, como medida de seguridad.
6. Implementar y/o fortalecer las plataformas de Defensa civil, así como de las gerencias, en la conformación del equipo técnico, capaz de trabajar concienzudamente en temas de riesgos Hidrometeorológicos, que puede ir desde la adquisición, recopilación de información sobre este peligro en su localidad.

MIRELLA YESSICA DIAZ NUÑEZ
ING. GEOGRÁFO
CIP: 100013

CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO




MIRELLA YESSICA DÍAZ NUÑEZ
ING. GEOGRAFO
CIP: 103013

CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1 De la evaluación de las medidas

6.1.1 Aceptabilidad / Tolerancia

a) Valoración de consecuencias

Cuadro N° 113: Valoración de consecuencias.

VALOR	NIVELES	DESCRIPCIÓN
4	MUY ALTO	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas.
3	ALTO	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo.
2	MEDIO	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con los recursos disponibles.
1	BAJO	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad.

Fuente: CENEPRED

Del cuadro anterior, obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural, puedan ser gestionadas con apoyo externo; es decir, posee el **nivel 2 – Medio**.

b) Valoración de frecuencia

Cuadro N° 114: Valoración de frecuencia de ocurrencia

VALOR	NIVELES	DESCRIPCIÓN
4	MUY ALTO	Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias.
3	ALTO	Puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias.
2	MEDIO	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.
1	BAJO	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

Fuente: CENEPRED

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

A

Mirella Yessica Díaz Nuñez
 MIRELLA YESSICA DÍAZ NUÑEZ
 ING. GEOGRAFO
 CIP: 100013

c) Nivel de consecuencia y daños

Cuadro N° 115: Nivel de consecuencia y daños

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

Fuente: Elaboración propia

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

d) Aceptabilidad y/o Tolerancia

Cuadro N° 116: Aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo

VALOR	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
4	Inadmisible	Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir los riesgos.
3	Inaceptable	Se debe desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos
2	Tolerable	Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos.
1	–	El riesgo no presenta un peligro significativo.

Fuente: CENEPRED

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo por lluvias intensas en el Sector 3 del distrito de Otuzco, es de valor 3; es decir **Inaceptable**.

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

Cuadro N° 117: Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo

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

Fuente: Elaboración propia

Mirella Yesica Diaz Nunez
 MIRELLA YESSICA DIAZ NÚÑEZ
 ING. GEOGRAFO
 CIP: 100013

Cuadro N° 118: Prioridad e Intervención

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

Fuente: CENEPRED

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

6.2. Medidas de priorización

El nivel de aceptabilidad y tolerancia del riesgo en el Sector 3, es de Inaceptable, el cual indica que se debe desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos como se indica en el ítem 5.4, sobre las medidas estructurales y no estructurales.

- Reforzar y asegurar los techos de calamina y/o reemplazar las tejas en mal estado para evitar filtraciones de agua de lluvia.
- Realizar zanja (drenaje) alrededor de la vivienda que permita fluir el agua y no se empoce previniendo debilitar las bases de los cimientos, sobrecimientos y paredes.
- Efectuar proyectos de infraestructuras para construir cunetas, badenes u otros según corresponda en las vías de acceso para facilitar la escorrentía de las aguas de lluvias hacia la zona de desfogue.

MIRELLA YESSICA D. RIVERA
ING. GEOGRAFO
CIP: 103013

BIBLIOGRAFÍA

- Boletín N ° 28 Serie de Estudios Regionales del INGEMMET, Lima- Perú 2010. Por: Pedro Navarro Colque, Marco Rivera Porras y Robert Monge Miguel.
- 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.
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por inundaciones pluviales.
- ENFEN, 2017. Informe Técnico Extraordinario N° 001- 2017/ENFEN. El Niño Costero 2017, 31pp.
- Geología y Metalogenia del Grupo Calipuy (Volcanismo Cenozoico) Segmento Santiago de Chuco, Norte del Perú.
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico – INGEMMET. El mapa geológico del Cuadrángulo de Otuzco (16 -f - II), escala 1: 50 000 Carta Geológica Nacional.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). Censo de Población, Vivienda e infraestructura Publica afectada por “El Niño Costero” a nivel de centros poblados
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales.
- MINAGRI- SENAMHI. 2013. Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
- Ministerio de Agricultura y Riesgo - Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (2013). Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
- SENAMHI, 2017. Informe Técnico N° 37: Monitoreo diario de lluvias en 52 centros poblados distribuidos en los departamentos de Arequipa, Lambayeque, La Libertad, Lima y Piura, para el periodo enero – abril 2017.
- SENAMHI, 2017. Informe Técnico N°03 Estimación del Período de Retorno de las Lluvias máximas en distritos afectados por El Niño Costero 2017, 21pp.
- SENAMHI, 2017. Monitoreo diario de lluvias en las regiones Piura, La Libertad, Lambayeque, Ancash, Lima, Ica y Huancavelica, para el periodo enero – abril.
- SENAMHI, 2019. Monitoreo diario de lluvias en los distritos de Santo Domingo, Sondorillo, Chalaco, Quiruvilca, Julcán, Cachicadán, Salpo, Pariacoto, Ocros, Cabana, Huaytará y San Pedro de Huacarpansa, para el periodo enero – abril 2017.
- SENAMHI-DHI, 2017. Nota Técnica 001: Uso del producto grillado PISCO de precipitación en estudios, investigaciones y sistemas operacionales de monitoreo y pronóstico hidrometeorológico, 21pp.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). (1988). Mapa de Clasificación Climática.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). (2014). Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
- Consultas en internet: Google Earth, Escala de la calidad educativa MINEDU, INGEMMET, Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud RENIPRESS – SUSALUD.
 - <http://www.ingemmet.gob.pe/carta-geologica-nacional>
 - <http://sigmed.minedu.gob.pe/descargas/>
 - <http://escale.minedu.gob.pe/padron-de-iiie>
 - <http://app20.susalud.gob.pe:8080/registro-renipress/webapp/listadoEstablecimientosRegistrados.htm?action=mostrarBuscar#no-back-button>

MARIELLA YESSICA DIAZ RUIZ
ING. GEOGRAFIA
CIP: 103013

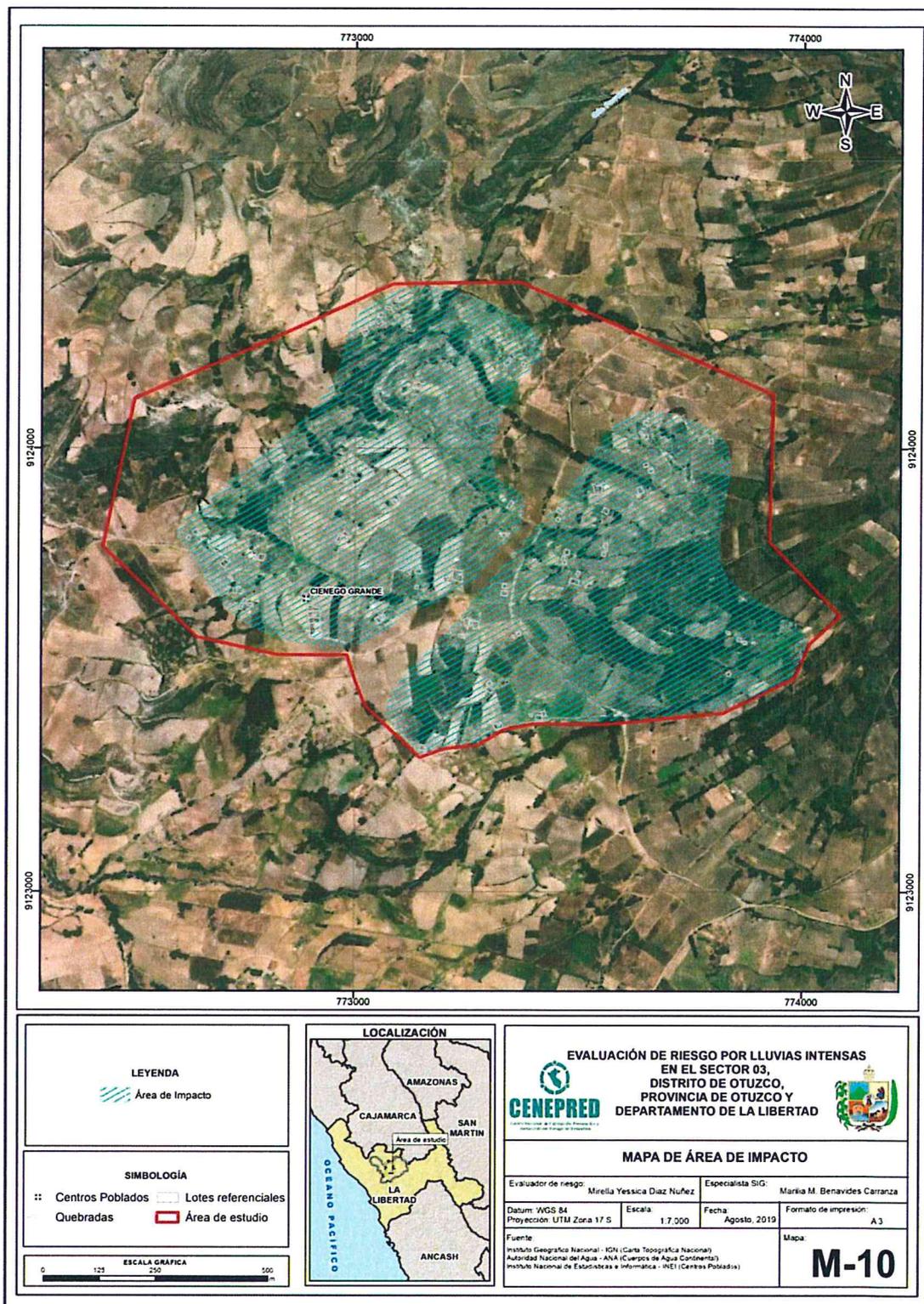
ANEXOS




MIRELLA YESICA CARRERA
ING. GEOGRAFIA
CIP: 103013

ÁREA DE IMPACTO

Mapa N° 12: Mapa de área de impacto del Sector 3 del distrito de Otuzco



Fuente: Elaboración propia

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]
 MIRELLA YESSICA DÍAZ NUÑEZ
 ING. GEOGRAFO
 CIP: 108053

PANEL FOTOGRÁFICO

CP Ciénego Grande



Foto N° 01: Trocha carrozable que conduce hacia el CP Ciénego Grande.



Foto N° 02: Se observa afloramientos de agua en los alrededores del CP Ciénego Grande.

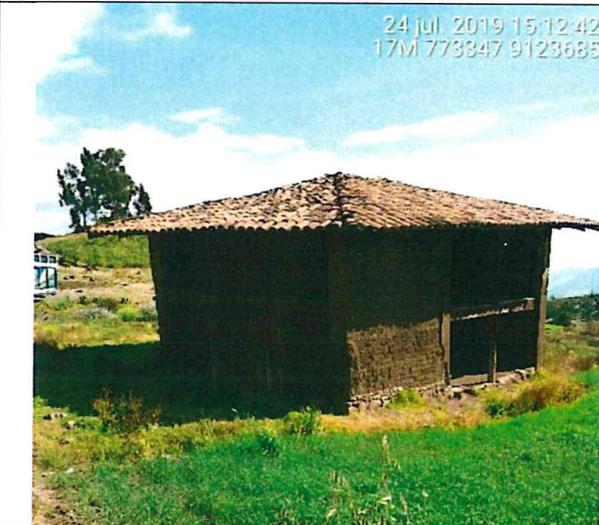


Foto N° 03: Vivienda de adobe con techo de tejas, paredes a punto de colapsar.

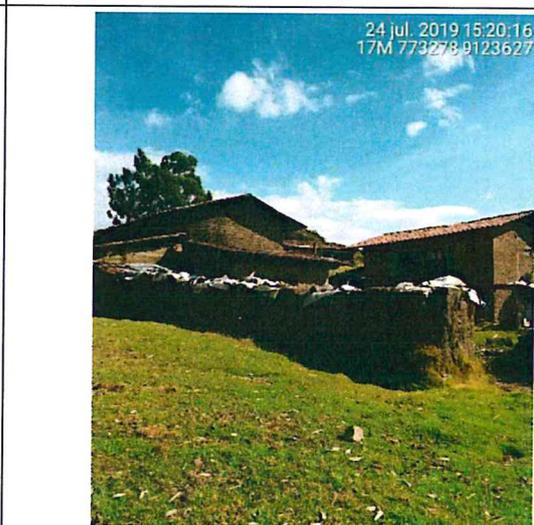


Foto N° 04: Viviendas de material de adobe con techos de tejas, en buen estado de conservación.



Foto N° 05: Se observa Local Comunal (izquierda) e Iglesia Católica (derecha) de material de adobe con techos de tejas en regular estado de conservación.

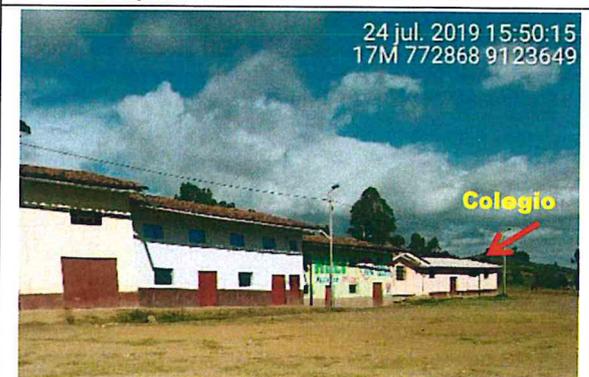
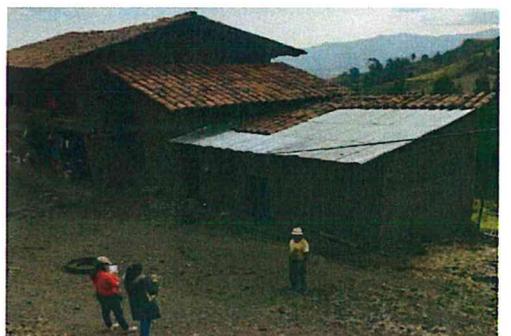
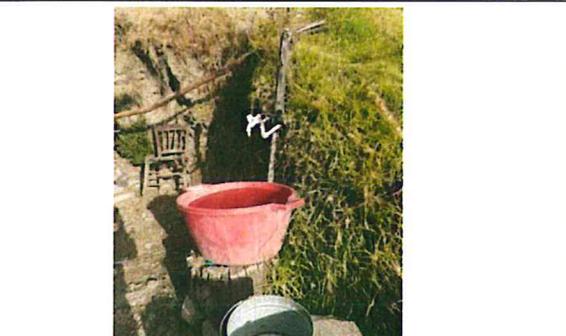


Foto N° 06: Conjunto de viviendas de adobe con techos de tejas y calamina, frente a la plaza principal del CP Ciénego Grande.

Mirella
MIRELLA YESSICA DÍAZ HUNZ
ING. GEOGRAFO
CIP: 103813

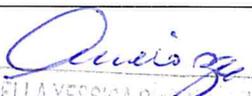
 <p>24 jul. 2019 15:52:33 17M 772888 9123594</p>	 <p>24 jul. 2019 15:59:55 17M 772722 9123721</p>
<p>Foto N° 07: I.E. N° 80954 de material de adobe y techo de calamina, en buen estado de conservación.</p>	<p>Foto N° 08: Vivienda de material de adobe con techo de calamina y canaleta para drenaje pluvial.</p>
 <p>24 jul. 2019 16:16:17 17M 772981 9123786</p>	 <p>24 jul. 2019 16:33:08 17M 773348 9124196</p>
<p>Foto N° 09: Vivienda de adobe con techo de tejas, en mal estado de conservación.</p>	<p>Foto N° 10: Inspeccionando vivienda de material de adobe con techo de tejas, que había colapso parte de la pared en febrero del 2017.</p>
	
<p>Foto N° 11: Inspeccionando vivienda de material de adobe con techo de tejas.</p>	<p>Foto N° 12: Entrevista a poblador del CP Cienegro Grande.</p>
	
<p>Foto N° 13: Abastecimiento de agua por red pública dentro de la vivienda.</p>	<p>Foto N° 14: Uso de leña para cocinar los alimentos.</p>

*

Mirella Jessica Diaz Huilz
MIRELLA YESSICA DIAZ HUILZ
ING. GEOGRAFO
CIP: 108813

LISTA DE CUADROS

Cuadro N° 1: Cronología de fenómenos "El Niño" _____	9
Cuadro N° 2: Afectación de viviendas, instituciones educativas y centros de salud (Fenómeno El Niño 2017) _____	9
Cuadro N° 3: Vías de acceso desde Trujillo hasta el centro poblado "Cienego Grande" (Sector 3) _____	14
Cuadro N° 4: Características de la población según sexo _____	15
Cuadro N° 5: Población por grupo etario _____	15
Cuadro N° 6: Material de construcción predominante de la edificación _____	17
Cuadro N° 7: Abastecimiento de agua _____	17
Cuadro N° 8: Disponibilidad de servicios higiénicos _____	18
Cuadro N° 9: Tipo de alumbrado _____	18
Cuadro N° 10: Ubicación de Institución Educativa _____	19
Cuadro N° 11: Ubicación de Establecimientos de Salud _____	19
Cuadro N° 12: Priorización de unidades geológicas para la ponderación de matriz de Saaty _____	22
Cuadro N° 13: Priorización de unidades geomorfológicas para la ponderación de matriz de Saaty _____	26
Cuadro N° 14: Anomalía de precipitación durante el periodo enero-marzo 2017 para el Sector 3 del distrito Otuzco. _____	33
Cuadro N° 15: Matriz de comparación de pares del parámetro áreas de saturación _____	38
Cuadro N° 16: Matriz de normalización del parámetro áreas de saturación _____	39
Cuadro N° 17: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro áreas de saturación _____	39
Cuadro N° 18: Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad _____	39
Cuadro N° 19: Matriz de comparación de pares del parámetro anomalías de precipitación _____	40
Cuadro N° 20: Matriz de normalización del parámetro anomalías de precipitación _____	40
Cuadro N° 21: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro anomalías de precipitación _____	41
Cuadro N° 22: Matriz de comparación de pares del factor condicionante _____	41
Cuadro N° 23: Matriz de normalización del factor condicionante _____	41
Cuadro N° 24: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del factor condicionante _____	41
Cuadro N° 25: Matriz de comparación de pares del parámetro pendientes _____	42
Cuadro N° 26: Matriz de normalización del parámetro pendientes _____	42
Cuadro N° 27: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro pendientes _____	42
Cuadro N° 28: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geomorfológicas _____	43
Cuadro N° 29: Matriz de normalización del parámetro unidades geomorfológicas _____	43
Cuadro N° 30: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro unidades geomorfológicas _____	43
Cuadro N° 31: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geológicas _____	44
Cuadro N° 32: Matriz de normalización del parámetro unidades geológicas _____	44
Cuadro N° 33: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro unidades geológicas _____	44
Cuadro N° 34: Matriz de ponderación del parámetro de evaluación _____	45
Cuadro N° 35: Matriz de ponderación de los parámetros de susceptibilidad _____	45
Cuadro N° 36: Matriz de cálculo de la susceptibilidad _____	45
Cuadro N° 37: Cálculo de los niveles de peligrosidad _____	45
Cuadro N° 38: Elemento expuesto: población _____	46
Cuadro N° 39: Elemento expuesto: vivienda _____	46


MIRELLA YESSICA DIAZ
ING. GEOGRAFO
CIP: 103013

Cuadro N° 40: Elemento expuesto: carreteras _____	46
Cuadro N° 41: Elemento expuesto: tierras agrícolas _____	46
Cuadro N° 42: Elementos expuestos: infraestructura urbana _____	47
Cuadro N° 43: Niveles de peligro _____	49
Cuadro N° 44: Estratificación del nivel de peligro _____	49
Cuadro N° 45: Parámetros de la exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Social _____	53
Cuadro N° 46: Matriz de comparación de pares del parámetro cantidad de personas que habitan en la vivienda _____	53
Cuadro N° 47: Matriz de normalización del parámetro cantidad de personas que habitan en la vivienda _____	53
Cuadro N° 48: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro cantidad de personas que habitan en la vivienda _____	54
Cuadro N° 49: Matriz de comparación de pares del parámetro abastecimiento de agua _____	54
Cuadro N° 50: Matriz de normalización del parámetro abastecimiento de agua _____	54
Cuadro N° 51: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro abastecimiento de agua _____	54
Cuadro N° 52: Matriz de comparación de pares del parámetro servicios higiénicos _____	55
Cuadro N° 53: Matriz de normalización del parámetro servicios higiénicos _____	55
Cuadro N° 54: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro servicios higiénicos _____	55
Cuadro N° 55: Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de alumbrado _____	55
Cuadro N° 56: Matriz de normalización del parámetro tipo de alumbrado _____	56
Cuadro N° 57: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro tipo de alumbrado _____	56
Cuadro N° 58: Matriz de comparación de pares de los parámetros de fragilidad social _____	56
Cuadro N° 59: Matriz de normalización de los parámetros de fragilidad social _____	56
Cuadro N° 60: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) de los parámetros de fragilidad social _____	56
Cuadro N° 61: Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación de algún miembro de familia en temas de GRD _____	57
Cuadro N° 62: Matriz de normalización del parámetro capacitación de algún miembro de familia en temas de GRD _____	57
Cuadro N° 63: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro capacitación de algún miembro de familia en temas de GRD _____	57
Cuadro N° 64: Matriz de comparación de pares del parámetro actitud frente al riesgo _____	58
Cuadro N° 65: Matriz de normalización del parámetro actitud frente al riesgo _____	58
Cuadro N° 66: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro actitud frente al riesgo _____	59
Cuadro N° 67: Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres _____	59
Cuadro N° 68: Matriz de normalización del parámetro conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres _____	59
Cuadro N° 69: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) del parámetro conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres _____	60
Cuadro N° 70: Matriz de comparación de pares de los parámetros de resiliencia social _____	60
Cuadro N° 71: Matriz de normalización de los parámetros de resiliencia social _____	60
Cuadro N° 72: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) de los parámetros de resiliencia social _____	60
Cuadro N° 73: Matriz de comparación de pares de la dimensión social _____	61
Cuadro N° 74: Matriz de normalización de la dimensión social _____	61
Cuadro N° 75: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) de la dimensión social _____	61
Cuadro N° 76: Parámetros de la exposición, fragilidad y resiliencia de la dimensión económica _____	61

Caricología
MIRELLA YESSICA BARRAL
ING. GEOGRAFÍA
CIP: 10301

Cuadro N° 77: Matriz de comparación de pares del parámetro cercanía de la vivienda a la zona afectada	62
Cuadro N° 78: Matriz de normalización del parámetro cercanía de la vivienda a la zona afectada	62
Cuadro N° 79: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) del parámetro cercanía de la vivienda a la zona afectada	62
Cuadro N° 80: Matriz de comparación de pares del parámetro material de construcción predominante de la edificación	63
Cuadro N° 81: Matriz de normalización del parámetro material de construcción predominante de la edificación	63
Cuadro N° 82: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) del parámetro material de construcción predominante de la edificación	63
Cuadro N° 83: Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de los techos	64
Cuadro N° 84: Matriz de normalización del parámetro material predominante de los techos	64
Cuadro N° 85: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) del parámetro material predominante de los techos	64
Cuadro N° 86: Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación de la edificación	65
Cuadro N° 87: Matriz de normalización del parámetro estado de conservación de la edificación	66
Cuadro N° 88: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) del parámetro estado de conservación de la edificación	66
Cuadro N° 89: Matriz de comparación de pares de los parámetros de fragilidad económica	67
Cuadro N° 90: Matriz de normalización de los parámetros de fragilidad económica	67
Cuadro N° 91: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) de los parámetros de fragilidad económica	67
Cuadro N° 92: Matriz de comparación de pares del parámetro ingreso promedio familiar	67
Cuadro N° 93: Matriz de normalización del parámetro ingreso promedio familiar	68
Cuadro N° 94: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) del parámetro ingreso promedio familiar	68
Cuadro N° 95: Matriz de comparación de pares del parámetro rama de actividad laboral	68
Cuadro N° 96: Matriz de normalización del parámetro rama de actividad laboral	68
Cuadro N° 97: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) del parámetro rama de actividad laboral	69
Cuadro N° 98: Matriz de comparación de pares del parámetro situación laboral	69
Cuadro N° 99: Matriz de normalización del parámetro situación laboral	69
Cuadro N° 100: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) del parámetro situación laboral	69
Cuadro N° 101: Matriz de comparación de pares de los parámetros de resiliencia económica	70
Cuadro N° 102: Matriz de normalización de los parámetros de resiliencia económica	70
Cuadro N° 103: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) de los parámetros de resiliencia económica	70
Cuadro N° 104: Matriz de comparación de pares de la dimensión económica	70
Cuadro N° 105: Matriz de normalización de la dimensión económica	70
Cuadro N° 106: Hallando el Índice de consistencia (IC) y la Relación de consistencia (RC) de la dimensión económica	70
Cuadro N° 107: Niveles de vulnerabilidad	71
Cuadro N° 108: Estratificación de la vulnerabilidad	71
Cuadro N° 109: Niveles de riesgo	77
Cuadro N° 110: Matriz del riesgo	77
Cuadro N° 111: Estratificación de los niveles de riesgos	78
Cuadro N° 112: Cálculo de efectos probables del Sector 3 del distrito de Otuzco	82
Cuadro N° 113: Valoración de consecuencias.	86

Mirella Yessica Díaz
MIRELLA YESSICA DÍAZ
ING. GEOGRÁFICA
CIP: 10503

Cuadro N° 114: Valoración de frecuencia de ocurrencia	86
Cuadro N° 115: Nivel de consecuencia y daños	87
Cuadro N° 116: Aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo	87
Cuadro N° 117: Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo	87
Cuadro N° 118: Prioridad e Intervención	88

LISTA DE MAPAS

Mapa N° 1: Mapa de ubicación del área de estudio del Sector 3 del distrito de Otuzco	13
Mapa N° 2: Mapa geológico del Sector 3 del distrito de Otuzco	23
Mapa N° 3: Mapa geomorfológico del Sector 3 del distrito de Otuzco	27
Mapa N° 4: Mapa de pendientes del Sector 3 del distrito de Otuzco	29
Mapa N° 5: Anomalías de precipitación durante El Niño Costero 2017 (enero - marzo) para el Sector 3 del distrito Otuzco	34
Mapa N° 6: Mapa de Elementos Expuestos del Sector 3 del distrito de Otuzco	48
Mapa N° 7: Mapa de peligro del Sector 3 del distrito de Otuzco	50
Mapa N° 8: Mapa de vulnerabilidad – zona 1 del Sector 3 del distrito de Otuzco	73
Mapa N° 9: Mapa de vulnerabilidad – Zona 2 del Sector 3 del distrito de Otuzco	74
Mapa N° 10: Mapa del Riesgo – Zona 1 del Sector 3 del distrito de Otuzco	80
Mapa N° 11: Mapa del Riesgo – Zona 2 del Sector 3 del distrito de Otuzco	81
Mapa N° 12: Mapa de área de impacto del Sector 3 del distrito de Otuzco	91

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Vista panorámica del área de estudio	12
Gráfico N° 2: Características de la población según sexo	15
Gráfico N° 3: Población por grupo etario	15
Gráfico N° 4: Condiciones de las viviendas identificadas en campo	16
Gráfico N° 5: Material de construcción predominante de la edificación	17
Gráfico N° 6: Abastecimiento de agua	17
Gráfico N° 7: Disponibilidad de servicios higiénicos	18
Gráfico N° 8: Tipo de alumbrado	18
Gráfico N° 9: Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Salpo	30
Gráfico N° 10: Anomalía de la temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017	31
Gráfico N° 11: Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Salpo	32
Gráfico N° 12: Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito Otuzco.	32
Gráfico N° 13: Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad	36
Gráfico N° 14: Flujograma general del proceso de análisis de información	37
Gráfico N° 15: Metodología del análisis de la vulnerabilidad	52
Gráfico N° 16: Flujograma para estimar los niveles del riesgo	76

MIRELLA YESICA DIAZ JIMENEZ
ING. GEOLOGA
CIP: 11001