



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 INUNDACION FLUVIAL EN EL  
SECTOR 4 DEL DISTRITO DE LAGUNAS, PROVINCIA DE AYABACA,  
DEPARTAMENTO DE PIURA.



MAYO - 2019

  
Ing. Alex Ronald Campos Conde  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.I.N°063-2017-CENEPRED-J

**ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:**

**Municipalidad Distrital de Lagunas, Sector 4, Provincia de Ayabaca y Departamento de Piura**

**ASISTENCIA TÉCNICA Y ACOMPAÑAMIENTO DEL CENEPRED:**

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

**Coordinador Técnico del CENEPRED**  
Eco. Marycruz Flores Vila

**Evaluador de Riesgos**  
Ing. Alex Ronald Campos Conde

**Equipo Técnico de apoyo:**

Profesional de Apoyo SIG ..... Ing. Alexander Curi Mendoza  
Profesional de Geología ..... Ing. Cristhian Anderson Chiroque Herrera  
Profesional de Meteorología..... Ing. Marisela Rivera Ccaccachahua

R

## Contenido

<b>PRESENTACIÓN</b>	<b>6</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES</b>	<b>9</b>
<b>1.1</b> <b>Objetivo general</b>	<b>9</b>
<b>1.2</b> <b>Objetivos específicos</b>	<b>9</b>
<b>1.3</b> <b>Finalidad</b>	<b>9</b>
<b>1.4</b> <b>Justificación</b>	<b>9</b>
<b>1.5</b> <b>Antecedentes</b>	<b>9</b>
<b>1.6</b> <b>Marco normativo</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO II: CARÁCTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO</b>	<b>11</b>
<b>2.1</b> <b>Ubicación geográfica</b>	<b>11</b>
<b>2.2</b> <b>El Distrito de Lagunas Limita:</b>	<b>11</b>
<b>2.3</b> <b>Área de estudio</b>	<b>11</b>
<b>2.4</b> <b>Vías de acceso</b>	<b>13</b>
<b>2.5</b> <b>Características sociales</b>	<b>13</b>
2.5.1    Población	13
2.5.2    Vivienda	15
2.5.3    Servicios básicos	16
2.5.3.1    Abastecimiento de agua	16
2.5.3.2    Disponibilidad de servicios higiénicos	17
2.5.3.3    Tipo de alumbrado	18
2.5.3.4    Educación	19
2.5.3.5    Salud	19
<b>2.6</b> <b>Características económicas</b>	<b>20</b>
2.6.1    Actividades económicas	20
2.6.2    Población económicamente activa (PEA)	21
<b>2.7</b> <b>Características físicas</b>	<b>22</b>
2.7.1    Condiciones geológicas	22
2.7.2    Condiciones geomorfológicas	24
2.7.3    Pendiente	26
2.7.4    Condiciones climatológicas	27
2.7.4.1    Clasificación climática	27
2.7.4.2    Climatología	27
2.7.4.3    Precipitaciones extremas	28
<b>CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD</b>	<b>30</b>
<b>3.1</b> <b>Metodología para la determinación del peligro</b>	<b>30</b>

<b>3.2</b>	<b>Recopilación y análisis de información</b> .....	<b>30</b>
<b>3.3</b>	<b>Identificación del peligro</b> .....	<b>32</b>
<b>3.4</b>	<b>Caracterización del peligro</b> .....	<b>32</b>
<b>3.5</b>	<b>Ponderación de los parámetros de evaluación de los peligros</b> .....	<b>32</b>
<b>3.6</b>	<b>Susceptibilidad del territorio</b> .....	<b>34</b>
3.6.1	Análisis del factor desencadenante .....	34
3.6.2	Análisis de los factores condicionantes .....	37
<b>3.7</b>	<b>Análisis de elementos expuestos</b> .....	<b>40</b>
<b>3.8</b>	<b>Definición de escenarios</b> .....	<b>43</b>
<b>3.9</b>	<b>Niveles de peligro</b> .....	<b>43</b>
<b>3.10</b>	<b>Estratificación del nivel de peligro</b> .....	<b>44</b>
<b>3.11</b>	<b>Mapa de peligro</b> .....	<b>45</b>
<b>CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD</b> .....		<b>46</b>
<b>4.1</b>	<b>Metodología para el análisis de la vulnerabilidad</b> .....	<b>46</b>
<b>4.2</b>	<b>Análisis de la dimensión social</b> .....	<b>47</b>
4.2.1	Análisis de la exposición en la dimensión social - Ponderación de parámetros .....	47
4.2.2	Análisis de la fragilidad en la dimensión social - Ponderación de parámetros.....	47
4.2.3	Análisis de la resiliencia en la dimensión social - Ponderación de parámetros.....	50
<b>4.3</b>	<b>Análisis de la dimensión económica</b> .....	<b>54</b>
4.3.1	Análisis de la exposición en la Dimensión Económica - Ponderación de parámetros.....	55
4.3.2	Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica- Ponderación de parámetros.....	55
4.3.3	Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica - Ponderación de parámetros.....	58
<b>4.4</b>	<b>Nivel de vulnerabilidad</b> .....	<b>63</b>
<b>4.5</b>	<b>Estratificación de la vulnerabilidad</b> .....	<b>64</b>
<b>4.6</b>	<b>Mapa de vulnerabilidad</b> .....	<b>65</b>
<b>CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO</b> .....		<b>66</b>
<b>5.1</b>	<b>Metodología para la determinación de los niveles del riesgo</b> .....	<b>66</b>
<b>5.2</b>	<b>Determinación de los niveles de riesgos</b> .....	<b>67</b>
<b>5.3</b>	<b>Cálculo de posibles pérdidas (cualitativa y cuantitativa)</b> .....	<b>70</b>
<b>5.4</b>	<b>Zonificación de Riesgos</b> .....	<b>70</b>
<b>5.5</b>	<b>Medidas de prevención de riesgos de desastres (riesgos futuros)</b> .....	<b>71</b>
<b>5.6</b>	<b>Medidas de reducción de riesgos de desastres (riesgos existentes)</b> .....	<b>72</b>
<b>CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO</b> .....		<b>73</b>
<b>6.1</b>	<b>Aceptabilidad / Tolerabilidad</b> .....	<b>73</b>

*Handwritten signature*

6.2 Control de riesgos .....	75
BIBLIOGRAFÍA .....	76
ANEXOS 01: mapa de área de impacto .....	77
Índice de Cuadros .....	78
Índice de Mapas .....	80
Índice de Gráficos .....	80
Índice de Figuras .....	80



## PRESENTACIÓN

El Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), en su condición de organismo público adscrito al Ministerio de Defensa y en cumplimiento de sus funciones conferidas por la Ley N° 29664 – Ley que crea el SINAGERD, como ente responsable técnico de coordinar, facilitar y supervisar la formulación e implementación de la Política Nacional y el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en los procesos de estimación, prevención, reducción y reconstrucción, ha elaborado, en esta fase, la Evaluación del Riesgo de 160 Sectores pertenecientes a 18 distritos, afectados por “El Niño Costero” el año 2017.

El Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), en su condición de organismo público adscrito al Ministerio de Defensa y en cumplimiento de sus funciones conferidas por la Ley N° 29664 – Ley que crea el SINAGERD, como ente responsable técnico de coordinar, facilitar y supervisar la formulación e implementación de la Política Nacional y el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en los procesos de estimación, prevención, reducción y reconstrucción, ha elaborado, en esta sexta fase, la Evaluación del Riesgo de 80 Sectores comprendidos en 18 distritos, afectados por “El Niño Costero” el año 2017.

Con el presente documento desarrollado en el marco de la Ley N° 30556, se sustenta la implementación de las acciones de prevención y/o reducción de riesgos por inundación fluvial en el Sector 4, distrito de Lagunas, Provincia de Ayabaca, Departamento de Piura.

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

Al respecto, mediante Decreto Supremo N° 087-2019 –EF, del 27 de marzo de 2019 y Oficio N° 333-2018-VIVIENDA/MMVU, del 19 de noviembre 2018, se aprueba lo solicitado por el Viceministerio de Vivienda y Urbanismo, del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento – MVCS –, la elaboración de ciento sesenta (160) Informes de Evaluación de Riesgo (EVAR), a nivel de sectores; que en esta primera parte comprende la elaboración de ochenta (80) EVAR, dirigidos a las provincias de Ayabaca, Morropón y Huancabamba, del departamento de Piura.; perteneciente a dieciocho (18) distritos, correspondiente a tres

(03) provincias del departamento de Piura; entre las cuales se encuentra comprendido el Sector 4, del distrito de Lagunas, provincia de ayabaca del departamento Piura; en un plazo no mayor de 45 días,

Para el desarrollo del presente informe se realizaron las coordinaciones con los funcionarios de la Municipalidad distrital de Lagunas, para el reconocimiento de campo así como para el levantamiento de la información, y productos elaborados y/o disponibles : como Plano Catastral del centro poblado y proyectos de inversión presentados; insumos principales para la elaboración del respectivo Informe EVAR, asimismo, con la Comisión de Formalización de la Propiedad Informal (COFOPRI) e Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

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

## INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Evaluación del Riesgo permite analizar el impacto potencial del área de influencia del peligro por inundación fluvial en el Sector 4 del distrito de Lagunas en caso de presentarse un "Niño Costero" de intensidad similar a lo acontecido en el verano 2017.

El día 21 del mes de marzo, el Sector 4 perteneciente al distrito de Lagunas, se registró lluvia intensa calificadas, según el Percentil 99 (P99)<sup>1</sup> como "Extremadamente lluvioso", como parte de la presencia de "El Niño Costero 2017", causando desastre en el Sector 4.

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 Sector 4 del distrito de Lagunas y el marco normativo. En el segundo capítulo, se describe las características generales del área de estudio, como ubicación geográfica, características físicas, sociales, económicas, entre otros.

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

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por inundación fluvial del Sector 4 y el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad.

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



## CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

### 1.1 Objetivo general

Determinar el nivel del riesgo originado por inundación fluvial en el área de influencia del Sector 4 del distrito de Lagunas de la provincia de Ayabaca y departamento de Piura.

### 1.2 Objetivos específicos

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

### 1.3 Finalidad

Contribuir con un documento técnico para que la autoridad competente evalúe la declaración de zona de alto, muy alto riesgo, así como zonas de muy alto riesgo no mitigable en el marco de la normativa vigente.

### 1.4 Justificación

Sustentar la implementación de acciones de prevención y/o reducción de riesgos por inundación fluvial en el Sector 4 del Distrito de Lagunas Provincia de Ayabaca Departamento de Piura 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

Estudios realizados por INGEMMET (2017), señalan que la región Piura presenta peligros naturales como: erosión, inundación fluvial, huaicos (cuenca baja y media), deslizamientos y caídas (cuenca alta), a consecuencia de precipitaciones intensas asociadas a la ocurrencia del fenómeno "El Niño". En el último Informe Técnico "Evaluación Geológica de las zonas afectadas por El Niño Costero 2017 en la región Piura (INGEMMET, 2017), menciona que, en los últimos años, el departamento es susceptible a los peligros hidrometeorológicos, las cuales se inundaron debido a las precipitaciones intensas ocasionando daños a la población, viviendas, servicios básicos y carreteras. Según cifras oficiales del INDECI hasta el mes de junio, los daños causados por el evento El Niño Costero fueron de 97 708 damnificados, 427 693 personas afectadas, 20 personas fallecidas, 50 heridas y tres desaparecidas. En cuanto a los daños en viviendas se tiene 91 584 afectadas y 22 120 destruidas e inhabitables; 70 instituciones educativas destruidas y 1035 afectadas; seis establecimientos de salud destruidos y 299 afectados. Los daños en carreteras alcanzan los 416 km destruidos y 1 214 km afectados; 674 km de caminos rurales destruidos y



981 km afectados. El número de puentes destruidos es de 32 y 106 puentes afectados; en la agricultura se tiene 10 408 Ha de cultivo perdido y 16 653 Ha de cultivo afectada (INDECI, 2017).

Se debe mencionar y enfocar el análisis del estudio en función a los eventos climáticos más severos, como los registrados en El Niño del año 1925; y de características y mecanismos locales diferentes a los eventos de El Niño de los años 1982-1983 y 1997-1998, y el niño del año 2017.

### 1.6 Marco normativo

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

d

## CAPÍTULO II: CARÁCTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

### 2.1 Ubicación geográfica

El Distrito de Lagunas está situado en la parte céntrica de la provincia de Ayabaca, a una altura de 2,351 m.s.n.m., ubicado geográficamente en 4° 47' 13" de Latitud Sur y a 79° 50' 74" de Longitud Oeste, en la parte central de la Provincia Andina de Ayabaca, de la Región y Departamento de Piura. El Sector 4 está ubicado en este mismo distrito a una altitud de 3010 m.s.n.m.

### 2.2 El Distrito de Lagunas Limita:

Por el Norte los distritos de Paimas y Montero.  
Por el Sur con los distritos de Frías y Pacaipampa  
Por el Este con el distrito de Ayabaca y Pacaipampa  
Por el Oeste con el distrito de Sapillica

### 2.3 Área de estudio

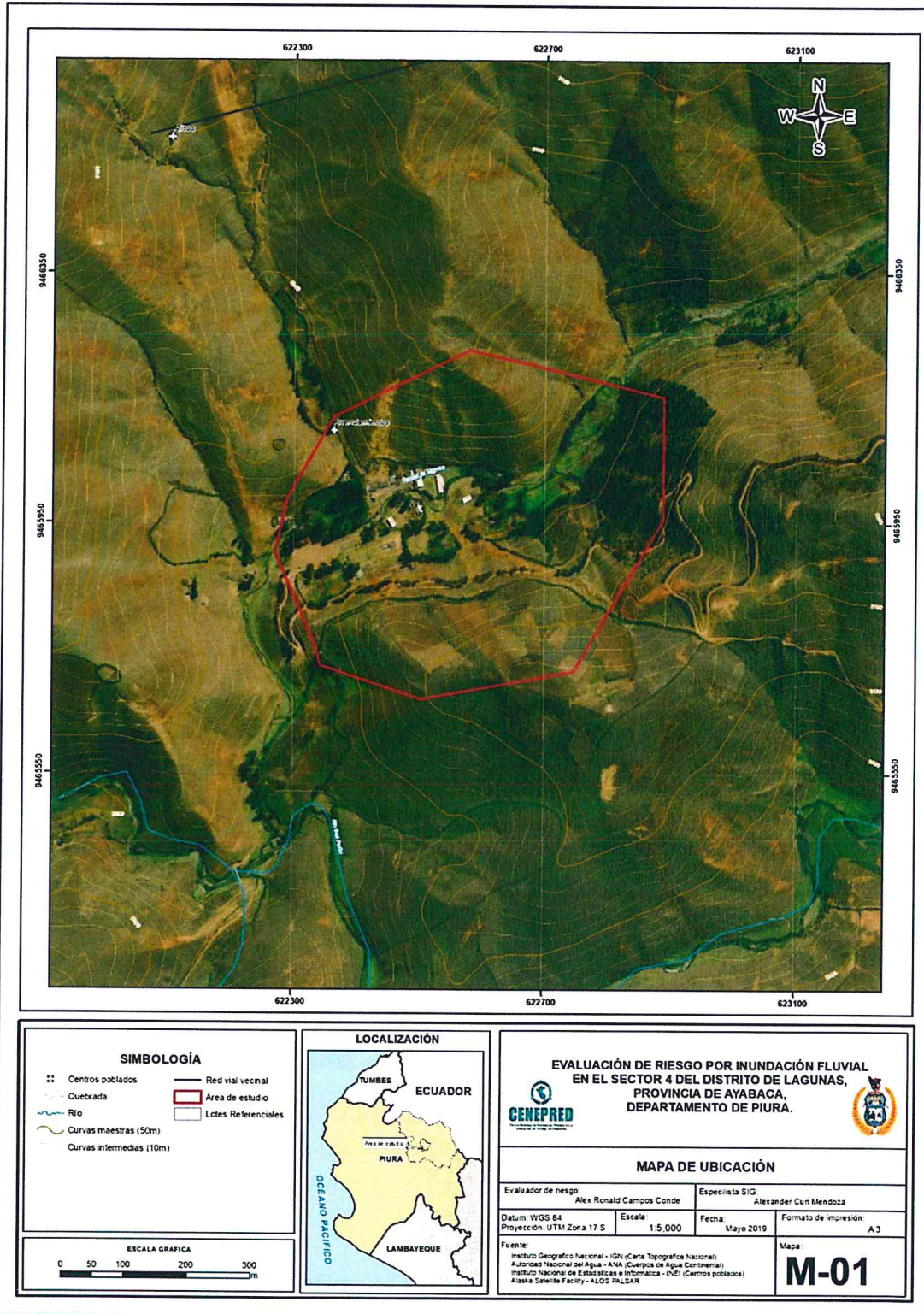
Comprende el centro poblado detallado en el cuadro N°1

Cuadro N° 1: Centro poblado evaluado

Orden	Distrito	Centro poblado
1	Lagunas	Arrendamientos

Fuente: Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales: INEI 2015

Mapa N° 1: Ubicación del Sector 4 distrito de Lagunas



Fuente: Elaboración propia

*[Handwritten signature]*

## 2.4 Vías de acceso

Cuadro N° 2: Vías de acceso al Sector 4 del distrito de Lagunas

Ruta	Vía	Tiempo en Horas
Lima - Piura	Vía aérea	1.2
Piura - Paimas	Vía terrestre	2.0
Paimas - Lagunas	Vía terrestre	1.3
Lagunas – Sector 4	Vía terrestre	2.0

El acceso al Sector 4, se inició en la ciudad de Piura, desplazándose por una carretera asfaltada y luego una trocha carrozable hacia el distrito de Paimas, la distancia aproximada es de 131.6 Km y del distrito de Paimas al distrito de Lagunas tiene una distancia de 47.3 km aproximadamente por una trocha carrozable en mal estado de conservación.

## 2.5 Características sociales

### 2.5.1 Población

#### A. Población Total

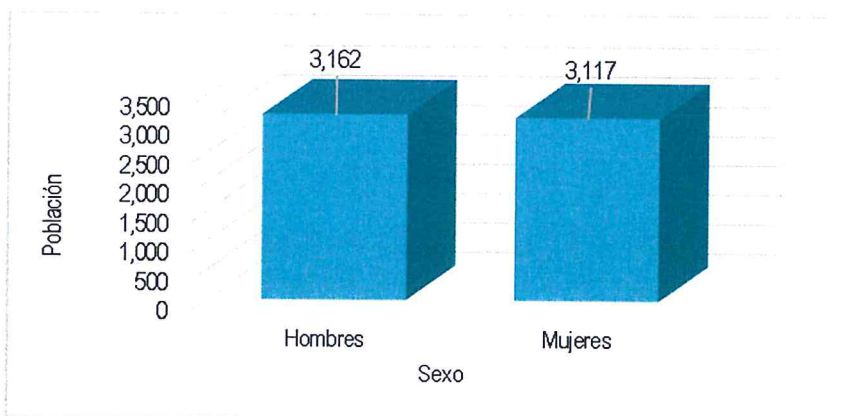
Según el " Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales " del Instituto Nacional de Estadística e Informática 2015, señala que el distrito de Lagunas cuenta con una población de 6279 habitantes, de los cuales, la mayor cantidad de población son hombres y representa el 50.40 % del total y el 49.60% son mujeres.

Cuadro N° 3 - Características de la población según Sexo en el distrito de Lagunas

Sexo	Población total	%
Hombres	3,162	50.40
Mujeres	3,117	49.60
Total de población	6,279	100.00

Fuente: Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales: INEI 2015

**Gráfico N° 1: Características de la población según sexo en el distrito de Lagunas**



Fuente: Elaboración propia

**B. Población según grupo de edades**

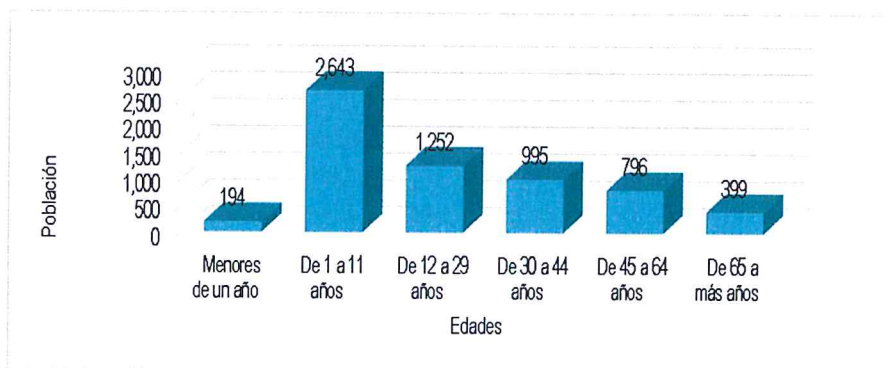
La población del distrito de Lagunas se caracteriza por ser una población joven de acuerdo con la información proporcionado por el INEI 2015 el 45.20 % del total de la población tenía menos de 12 años y el 19.90 % tenía entre 12 y 29 años.

**Cuadro N° 4: Población según grupos de edades en el distrito de Lagunas**

Edades	Cantidad	%
Menores de un año	194	3.10
De 1 a 11 años	2,643	42.10
De 12 a 29 años	1,252	19.90
De 30 a 44 años	995	15.80
De 45 a 64 años	796	12.70
De 65 a más años	399	6.40
<b>Total de población</b>	<b>6,279</b>	<b>100</b>

Fuente: Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales: INEI 2015

**Gráfico N° 2: Población según grupos de edades en el distrito de Lagunas**



Fuente: Elaboración propia

A

## 2.5.2 Vivienda

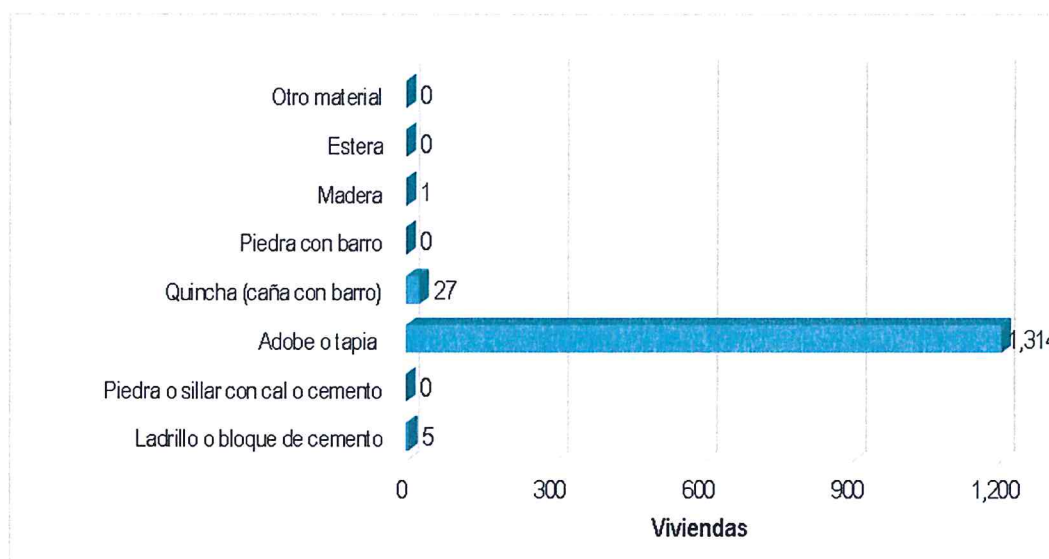
Según el " Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales " del INEI 2015, en el distrito de Lagunas, existían 1347 viviendas, el porcentaje más significativo del 97.60 % con 1314 viviendas que son de material predominante de adobe y tapia, y en un porcentaje menor del 2.00% tienen como material predominante Quincha (caña con barro) que equivale a 27 viviendas y un 0.40 % son de material predominante Ladrillo o bloque de cemento con 5 viviendas.

**Cuadro N° 5: Tipo de material predominante de las paredes en el distrito de Lagunas**

Tipo de material predominante de paredes	Viviendas	%
Ladrillo o bloque de cemento	5	0.40
Piedra o sillar con cal o cemento	0	0.00
Adobe o tapia	1,314	97.60
Quincha (caña con barro)	27	2.00
Piedra con barro	0	0.00
Madera	1	0.10
Estera	0	0.00
Otro material	0	0.00
<b>Total de viviendas</b>	<b>1,347</b>	<b>100</b>

Fuente: Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales: INEI 2015

**Gráfico N° 3: Tipo de material predominante de las paredes en el distrito de Lagunas**



Fuente: Elaboración propia

*A*

### 2.5.3 Servicios básicos

#### 2.5.3.1 Abastecimiento de agua

Según el "Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2015, señala que en el distrito de Lagunas de un total de 1347 viviendas, el 62.50 % (842 Viviendas) consumen agua de Río, acequia, manantial, el 24.80% (334 Viviendas) consume agua de pilón de uso público, 6.20% (83 Viviendas) tienen agua dentro de las viviendas a través de la red pública, y un 5.70% (77 Viviendas) tienen agua para consumo de pozo.

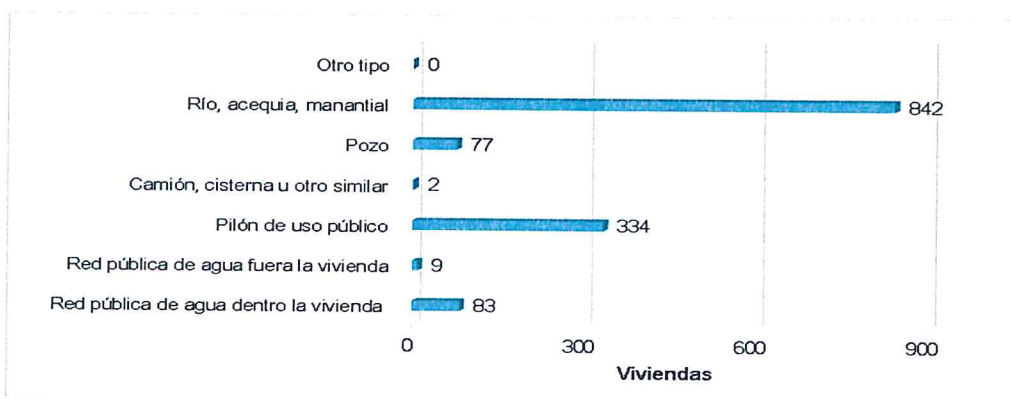


Cuadro N° 6: Tipo de abastecimiento de agua en el distrito de Lagunas

Viviendas con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Red pública de agua dentro la vivienda	83	6.20
Red pública de agua fuera la vivienda	9	0.70
Pilón de uso público	334	24.80
Camión, cisterna u otro similar	2	0.10
Pozo	77	5.70
Río, acequia, manantial	842	62.50
Otro tipo	0	0.00
<b>Total de viviendas</b>	<b>1,347</b>	<b>100</b>

Fuente: Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales: INEI 2015.

Gráfico N° 4: Tipo de abastecimiento de agua en el distrito de Lagunas



Fuente: Elaboración propia

### 2.5.3.2 Disponibilidad de servicios higiénicos

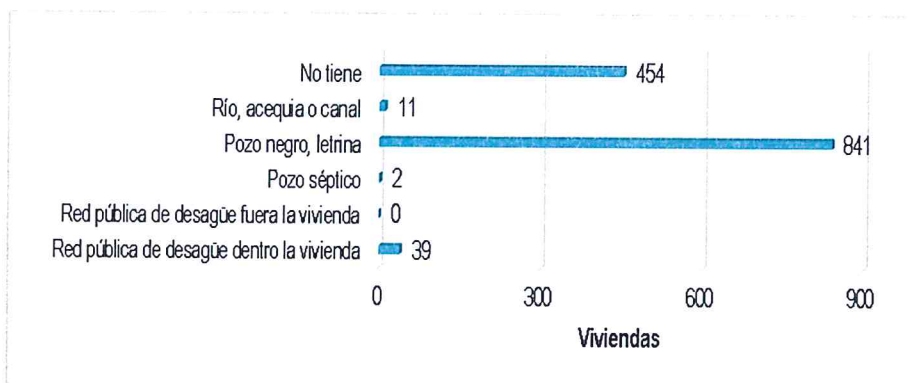
Según el "Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2015, en el distrito de Lagunas señala que, de un total de 1347 viviendas, el 62.40% con 841 viviendas tienen pozo negro ó letrina, mientras que un 33.70% con 454 viviendas no tiene servicios higiénicos, un 2.90 % de viviendas tiene red pública de desagüe dentro de la vivienda y un 0.80 con 11 viviendas hace uso de río, acequia o canal.

Cuadro N° 7: Viviendas con servicios higiénicos en el distrito de Lagunas

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Red pública de desagüe dentro la vivienda	39	2.90
Red pública de desagüe fuera la vivienda	0	0.00
Pozo séptico	2	0.10
Pozo negro, letrina	841	62.40
Río, acequia o canal	11	0.80
No tiene	454	33.70
<b>Total de viviendas</b>	<b>1,347</b>	<b>100</b>

Fuente: Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales: INEI 2015.

**Gráfico N° 5: Viviendas con servicios higiénicos en el distrito de Lagunas**



Fuente: Elaboración propia

### 2.5.3.3 Tipo de alumbrado

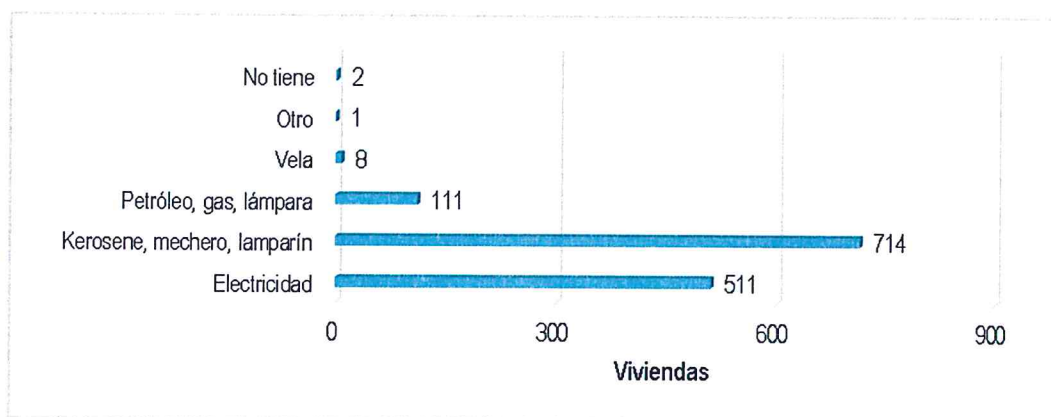
En el distrito de Lagunas el 53% de las viviendas utilizan como fuente de alumbrado kerosene, mechero ó lamparín, el 37.9% de las viviendas usan como fuente de alumbrado electricidad, y un 8.2% utiliza petróleo, gas ó lámpara.

**Cuadro N° 8: Fuente de energía**

Tipo de Alumbrado	Cantidad	%
Electricidad	511	37.9
Kerosene, mechero, lamparín	714	53.0
Petróleo, gas, lámpara	111	8.2
Vela	8	0.6
Otro	1	0.1
No tiene	2	0.1
<b>Total de viviendas</b>	<b>1,347</b>	<b>100</b>

Fuente: Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales: INEI 2015

**Gráfico N° 6: Fuente de energía**



Fuente: Elaboración propia

*A*

*Alex*

### 2.5.3.4 Educación

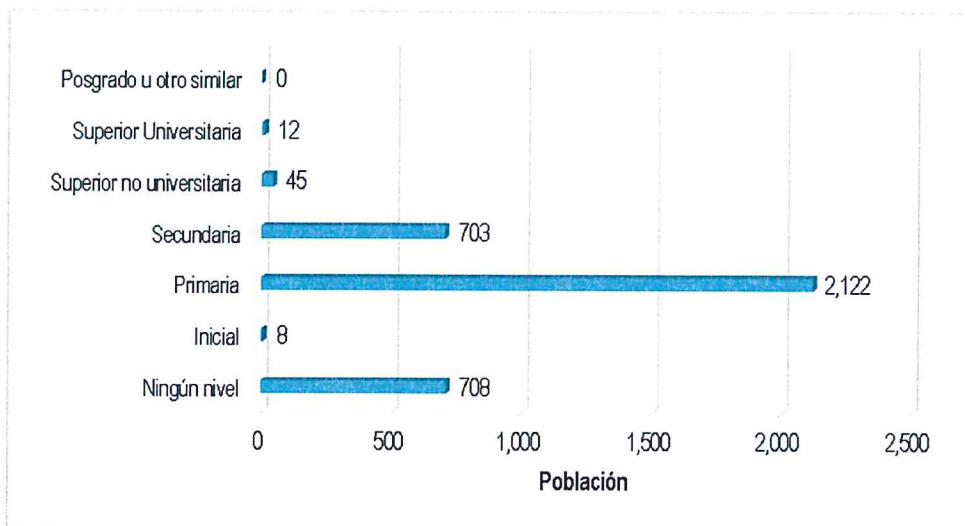
Según el "Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2015, señala que, en el distrito de Lagunas, el 59% cuentan con estudios de nivel primario, el 19.5% cuenta con estudios de nivel secundario, mientras que el 19.7% no cuenta con ningún nivel de estudios.

**Cuadro N° 9: Población según nivel educativo en el distrito de Lagunas**

Nivel educativo	Población	%
Ningún nivel	708	19.7
Inicial	8	0.2
Primaria	2,122	59.0
Secundaria	703	19.5
Superior no universitaria	45	1.3
Superior Universitaria	12	0.3
Posgrado u otro similar	0	0.0
<b>Total</b>	<b>3,598</b>	<b>100</b>

Fuente: Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales: INEI 2015

**Gráfico N° 7: Población según nivel educativo en el distrito de Lagunas**



Fuente: Elaboración propia

### 2.5.3.5 Salud

"En 1946 la organización mundial de la salud (OMS), define la salud como un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no sólo la ausencia de afecciones o enfermedades." (A.Moreno, 2008).

*[Firma manuscrita]*

*[Firma manuscrita]*

**Cuadro N° 10: Tipo de Seguro**

Tipo De Seguro	Cantidad	%
Essalud	58	0.9
FFAA - PNP	6	0.1
Seguro Privado	23	0.4
SIS	5,360	85.3
Otro	4	0.1
No tiene	836	13.3
<b>Total</b>	<b>6,287</b>	<b>100</b>

Fuente: Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales: INEI 2015

## 2.6 Características económicas

### 2.6.1 Actividades económicas

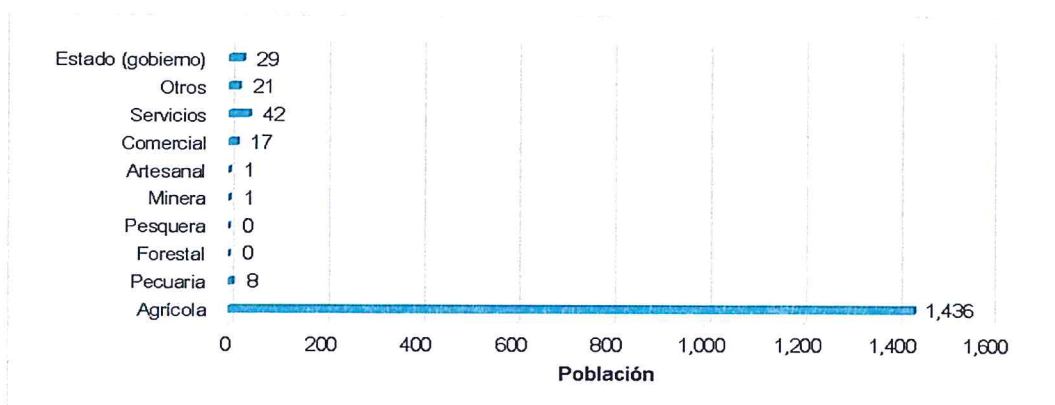
Según el "Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2015, señala que, la actividad principal del distrito de Lagunas es la actividad Agrícola, donde el 92.30% de la población se dedican a esa actividad.

**Cuadro N° 11: Principales Actividades económicas de la población en el distrito de Lagunas**

Actividad económica	Población	%
Agrícola	1,436	92.30
Pecuaria	8	0.50
Forestal	0	0.00
Pesquera	0	0.00
Minera	1	0.10
Artesanal	1	0.10
Comercial	17	1.10
Servicios	42	2.70
Otros	21	1.40
Estado (gobierno)	29	1.90
<b>Total de población</b>	<b>1,555</b>	<b>100</b>

Fuente: Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales: INEI 2015

**Gráfico N° 8: Principales Actividades económicas de la población en el distrito de Lagunas**



Fuente: Elaboración propia

### 2.6.2 Población económicamente activa (PEA)

Se denomina Población Económicamente Activa (PEA) a las personas en capacidad de trabajar y producir, sean estas varones o mujeres. En esta condición se encuentran los que tienen entre los 14 y 64 años, considerado como el intervalo de edad propicio para trabajar.

Lagunas tiene una Población Económicamente Activa (PEA-2007), que abarca a todas las personas de uno y otro sexo que aportan su trabajo para producir bienes y servicios económicos, que están ocupadas o desocupadas; alcanza a 827 personas de la población distrital; la tasa activa de la PEA representa el 21.8%, de este porcentaje el 38% son varones y el 5.1% son mujeres.

Cuadro N° 12: Población económicamente activa según ocupación

PEA según ocupación	%
agricultura, trabajo calificado agropecuario y pesqueros	32.30
trabajo no calificado, servicios, peones, vendedores ambulantes y afines que representa	38.00
profesores, científicos e intelectuales que representa el	7.60

Fuente: PDC (2011 - 2021).

## 2.7 Características físicas

Se encuentran en función de los factores condicionantes del área de estudio y su grado de influencia durante la ocurrencia del peligro,

### 2.7.1 Condiciones geológicas

El reconocimiento de las unidades geológicas en las inmediaciones del Sector 4 se desarrolló en base a información disponible en el Mapa Geológico del Cuadrángulo (10d3), a escala 1: 50,000 que fue elaborado INGEMMET (2016) y fue mejorada mediante el cartografiado geológico realizado en la zona de estudio y alrededores, entre las cuales se tienen las siguientes unidades geológicas:

**a) Depósito fluvial (Q-fl)**

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

Los depósitos fluviales están conformados por gravas redondeadas con acumulaciones de arenas de grano grueso a medio.

**b) Depósito fluvio-aluvial (Q-fl/al)**

Son depósitos conformados por gravas subredondeadas a angulosas debido principalmente al corto recorrido que presentan se mezclan con sedimentos arenosos y limoarcillosos que luego son lavados por la escorrentía de la zona, este comportamiento involucra a la red de drenaje de la zona, el agua de escorrentía y también a procesos aluviales que descendieron de la parte alta de las laderas de montaña.

**c) Depósitos aluviales (Q-al)**

Están conformados por cantos y gravas redondeadas a subredondeadas, envueltos en una matriz areno-limosa. Es la unidad litológica de mayor distribución en el área de estudio, presenta un espesor de 5 m aproximadamente que conforman laderas y llanuras, estos depósitos están distribuidos en los alrededores de la zona de estudio.

**d) Formación San Lorenzo (Ki-sl)**

Están constituida por lavas basálticas a andesíticas masivas con estructuras almohadilladas, estas unidades afloran al norte de la zona de estudio en las partes altas de las montañas.

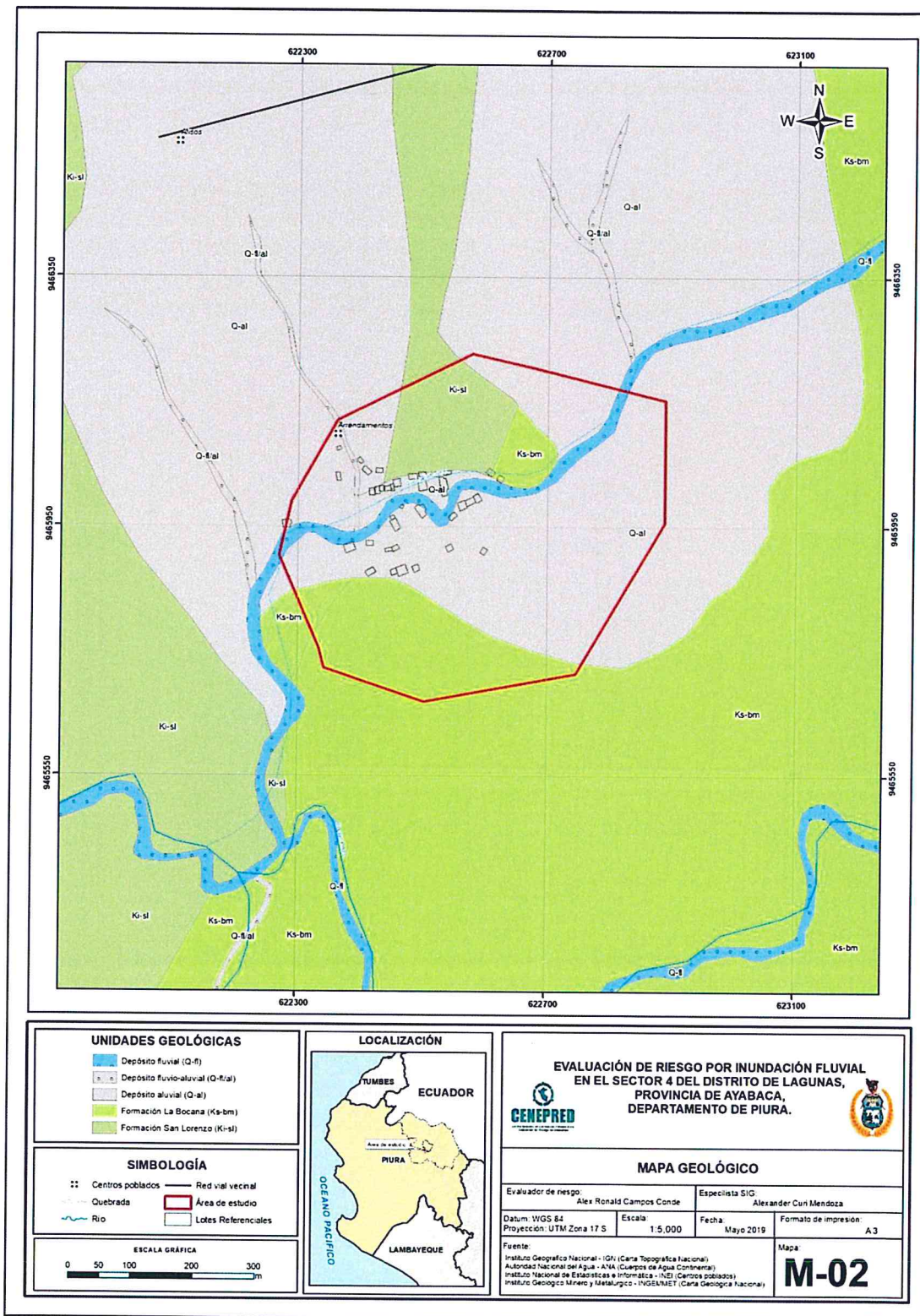
**e) Formación La Bocana (Ks-bm)**

En la zona de estudio aflora el miembro medio de este emplazamiento volcánico, que está conformado por calizas lodalíticas, margas grises oscuras laminadas intercaladas con calizas arenosas color gris verdosas a amarillentas.

Esta unidad tiene un aspecto suave debido al tipo de emplazamiento por depósitos aluviales que dieron pase a la abundante vegetación que crece en la zona.

Su comportamiento geomecánico es aceptable constituyendo cuerpos macizos y resistentes a la erosión.

Mapa N° 2: Geológico del Sector 4 del distrito de Lagunas



Fuente: Elaboración propia

X

### 2.7.2 Condiciones geomorfológicas

Las unidades geomorfológicas identificadas en las inmediaciones del Sector 4 del distrito de Lagunas han sido cartografiadas en base al reconocimiento realizado en campo, que consistió en identificar los relieves característicos del área en mención, entre las cuales se tienen:

**a) Laderas de montañas (La-mo)**

Estas unidades constituyen elevaciones con pendientes entre 20° y superan los 50° en las partes más altas conformados por materiales aluviales y en mayor porcentaje por rocas volcánicas, el origen de las laderas estuvo asociadas a esfuerzos endógenos (epirogénesis) que actuaron sobre grandes paquetes de rocas o sedimentos de diversa naturaleza, a través del tiempo y que los elevaron hasta alcanzar la morfometría actual. Estas unidades geomorfológicas han sido identificadas en los alrededores de la zona de evaluación.

**b) Colina (Co)**

Esta unidad geomorfológica de origen principalmente denudacional presenta pendientes menores a 20° y alturas que no superan los 100 m, geometría redondeada (base y cima) y drenaje radial. Las colinas se encuentran cubiertas por materiales aluviales y abundante cobertura vegetal lo que disminuye el grado de erosibilidad de la superficie.

**c) Lomada (Lo)**

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

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

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

Es el canal excavado por el flujo de agua de un río y los sedimentos que éste transporta durante todo su desarrollo y evolución. La morfología del lecho depende del caudal, la pendiente, el tamaño del sedimento y de lo erosionable que sea el sustrato rocoso, es decir, es producto de un equilibrio dinámico entre la carga de sedimentos y su capacidad de transporte.

**e) Lecho fluvial (Le-fl)**

El lecho fluvial de los ríos y quebradas cartografiados en la zona presenta gran cantidad de gravas de origen volcánico.

La principal diferencia de ambas unidades es la dinámica que presenta uno respecto a otro, el lecho fluvial presenta un cauce más amplio y acumula mayor cantidad de material gravoso; mientras que, el lecho fluvio aluvial de las quebradas cartografiadas tienen un régimen intermitente y varía según la presencia de lluvias.

**f) Cárcavas (Ca)**

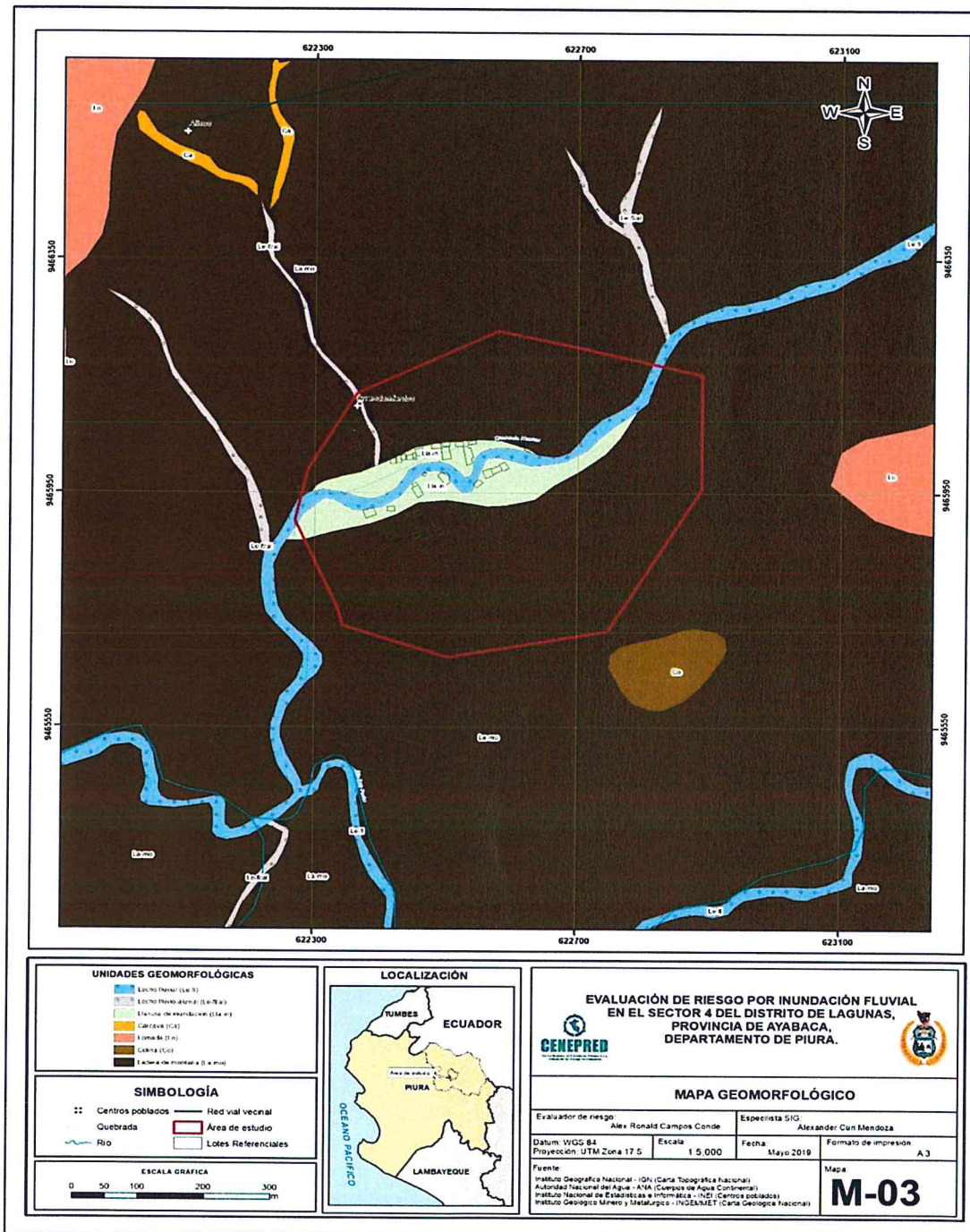
Son socavaciones producidas en suelos blancos o poco compactos conformados por arenas limosas, arcillas arenosas o limo arcillas, producidas por el agua de escorrentía, la escasa vegetación también produce un mayor grado de erosión.



**g) Llanura de inundación (Lla-in)**

Son áreas adyacentes a los cursos de ríos o quebradas, con desnivel muy bajo o cota similar a la cota que presenta el fondo del cauce, es por ello que en temporada de lluvias cuando los parámetros meteorológicos superan los índices normales de precipitación el flujo se desborda y ocupa estas zonas.

**Mapa N° 3: Geomorfológico del sector 4 del distrito de Lagunas**

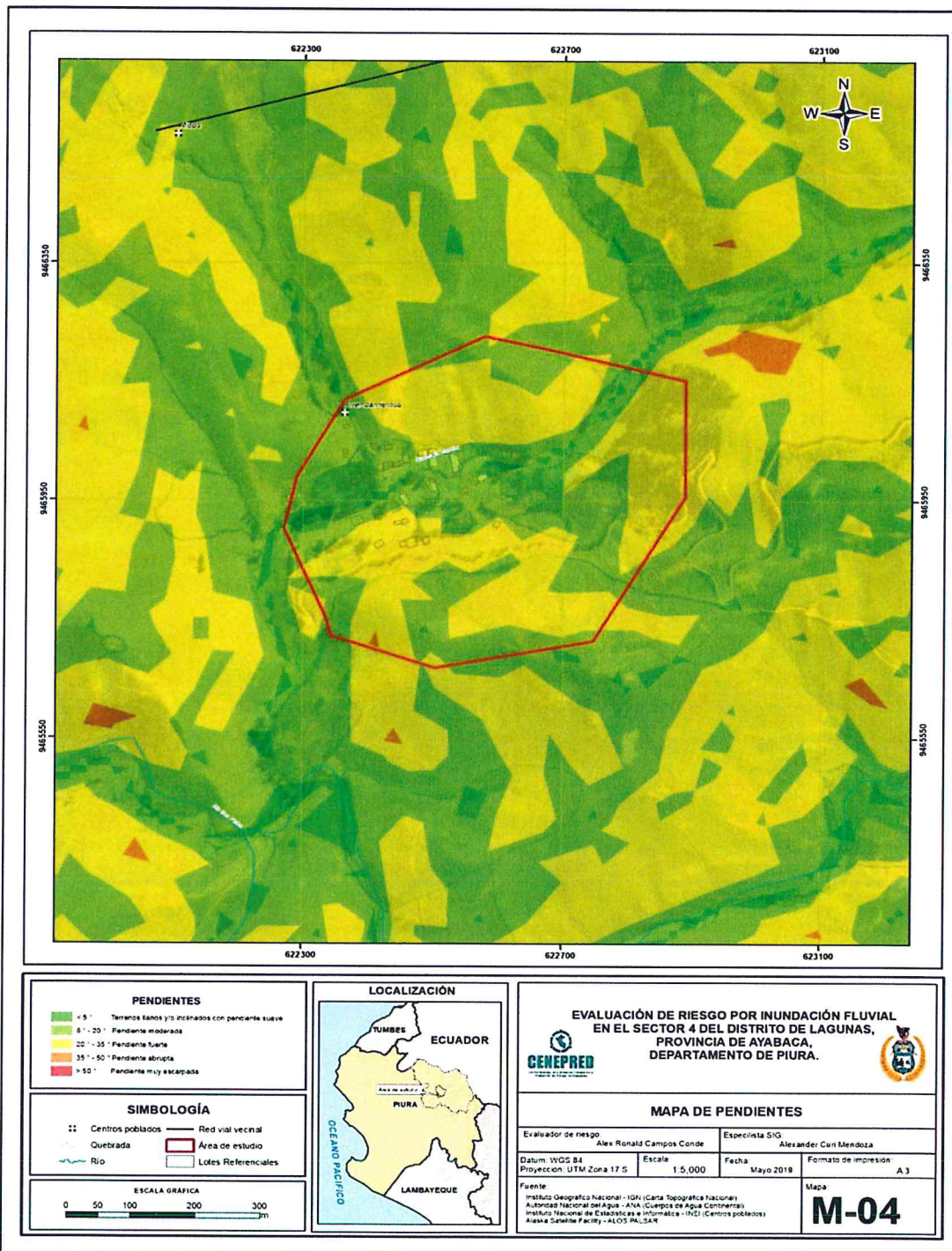


Fuente: Elaboración propia

### 2.7.3 Pendiente

Para determinar la pendiente del terreno, se procedió a generar con información del Geoservidor ALOS PALSAR, Se procesaron las curvas de nivel y reclasificaron, de acuerdo al ámbito del distrito de Lagunas Identificándose terrenos con rangos de pendientes > 5° hasta mayores a 45°. Ver mapa N° 4.

Mapa N° 4: Pendientes del Sector 4 del distrito de Lagunas



Fuente: Elaboración propia

## 2.7.4 Condiciones climatológicas

### 2.7.4.1 Clasificación climática

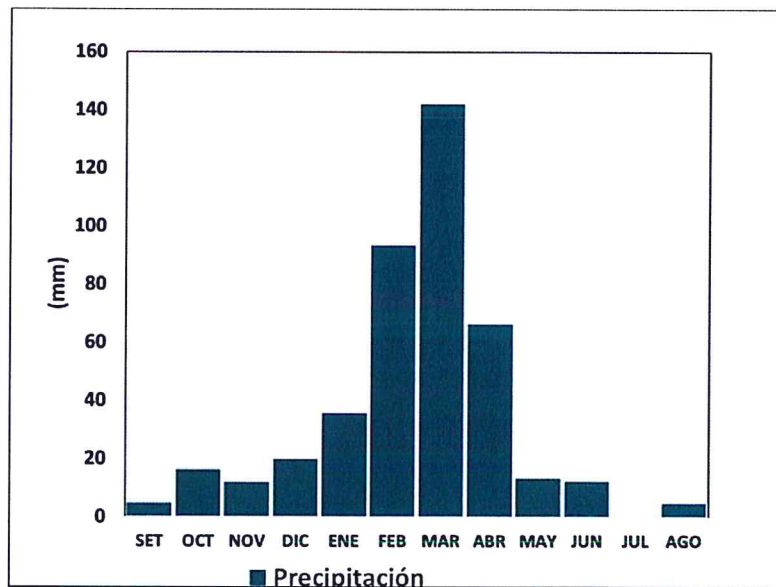
En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el Sector 4 del distrito Lagunas, se caracteriza por presentar un clima semiseco, semifrío y húmedo, con lluvia deficiente en gran parte del año propio de su estacionalidad, a excepción de los meses de verano (C (o, i, p) B'3 H3).

### 2.7.4.2 Climatología

Durante los meses de marzo a setiembre, la temperatura máxima promedio del aire fluctúa entre 20°C y 24°C, incrementándose progresivamente durante el invierno debido al cielo despejado que permite ingresar mayor radiación solar durante el día. En cuanto a la temperatura mínima del aire, presenta comportamiento opuesto que la temperatura máxima, con valores que oscilan entre 4,0°C y 12,0°C, con menores valores durante los meses de invierno (junio a agosto).

Respecto al comportamiento de las lluvias, suele presentarse entre los meses de enero a abril, siendo más intensas en febrero y marzo. Entre febrero y abril las lluvias totalizan aproximadamente 301,3 mm. Los meses más secos para la zona predominan durante el invierno (junio a agosto). Anualmente acumula en promedio 418,9 mm.

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



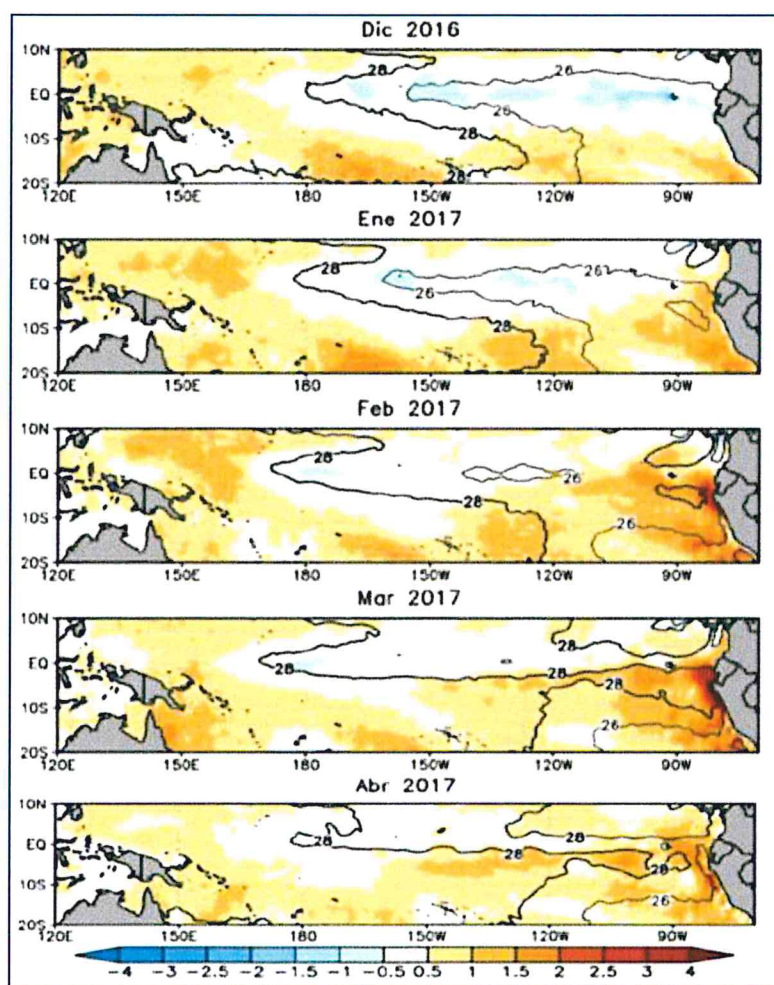
Fuente: SENAMHI: datos históricos

### 2.7.4.3 Precipitaciones extremas

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

Asimismo, la TSM presentó valores sobre su normal histórica, siendo más intensas los meses de febrero y marzo 2017 (figura N°01); situación que complementado a la presencia de los vientos del norte y la Zona de Convergencia Intertropical favorecieron una alta concentración de humedad atmosférica, propiciando un comportamiento anómalo de las lluvias, afectando éstas gran parte de la franja costera peruana. A su vez, la persistencia de un sistema atmosférico (Alta de Bolivia) configurado y posicionado en el sur de Perú propició condiciones favorables para la ocurrencia de lluvias fuertes y significativas en los Andes occidentales.

Figura N° 1: Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017



Fuente: ENFEN, 2017

*[Handwritten signature]*

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

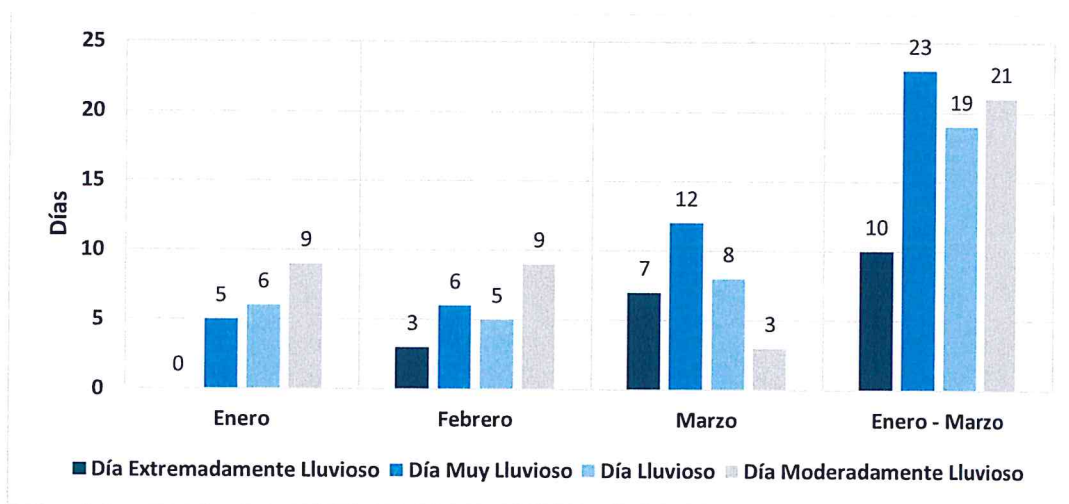
En este contexto, en el verano 2017 las lluvias areales a nivel del distrito Lagunas, donde se encuentra el Sector 4, presentó días catalogados como "Extremadamente Lluvioso" (superior a 28,6 mm/día - percentil 99. La máxima lluvia diaria durante "El Niño Costero" se registró el 21 de marzo del 2017 totalizando 68,1 mm/día.

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).

Respecto a la frecuencia promedio areal de lluvias extremas, el gráfico N° 10 muestra que durante el verano 2017 los días catalogados como "Extremadamente lluvioso" predominaron en marzo, aunado a ello se presentaron también días "muy lluviosos" y "lluviosos" durante este mes.

En lo que va del trimestre, a nivel areal distrital, se presentaron 10 días con lluvias extremadamente lluviosos (asociados a la ocurrencia de núcleos convectivos), 23 días con lluvias catalogadas como muy lluvioso (muy fuerte), 19 días lluviosos (fuertes) y 21 días siendo moderadamente lluviosos.

Gráfico N° 10: Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito Lagunas.



Fuente: SENAMHI, 2017.

*A*

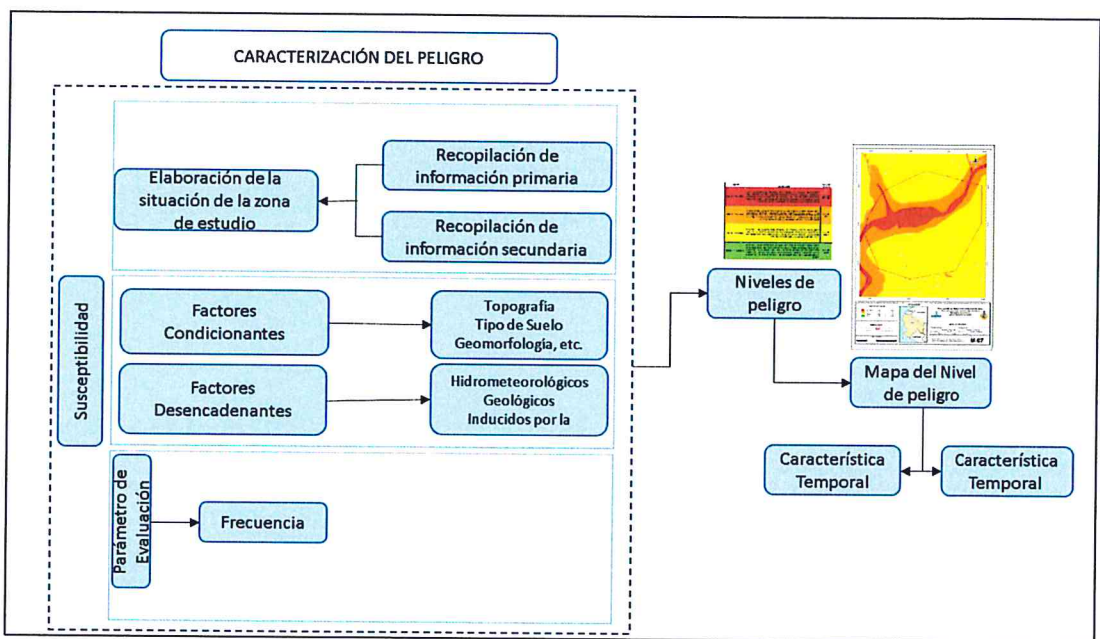
### CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

#### 3.1 Metodología para la determinación del peligro

Las condiciones de peligrosidad del Sector 4 del distrito de Lagunas se basan en la dinámica de eventos hidrometeorológicos, es en ese sentido se identificaron aspectos para conocer el comportamiento actual del peligro y su influencia en el Sector 4.

Para determinar el nivel de peligro del fenómeno natural por inundación fluvial se utilizó la siguiente metodología descrita en la figura N° 2.

Figura N° 2: Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad



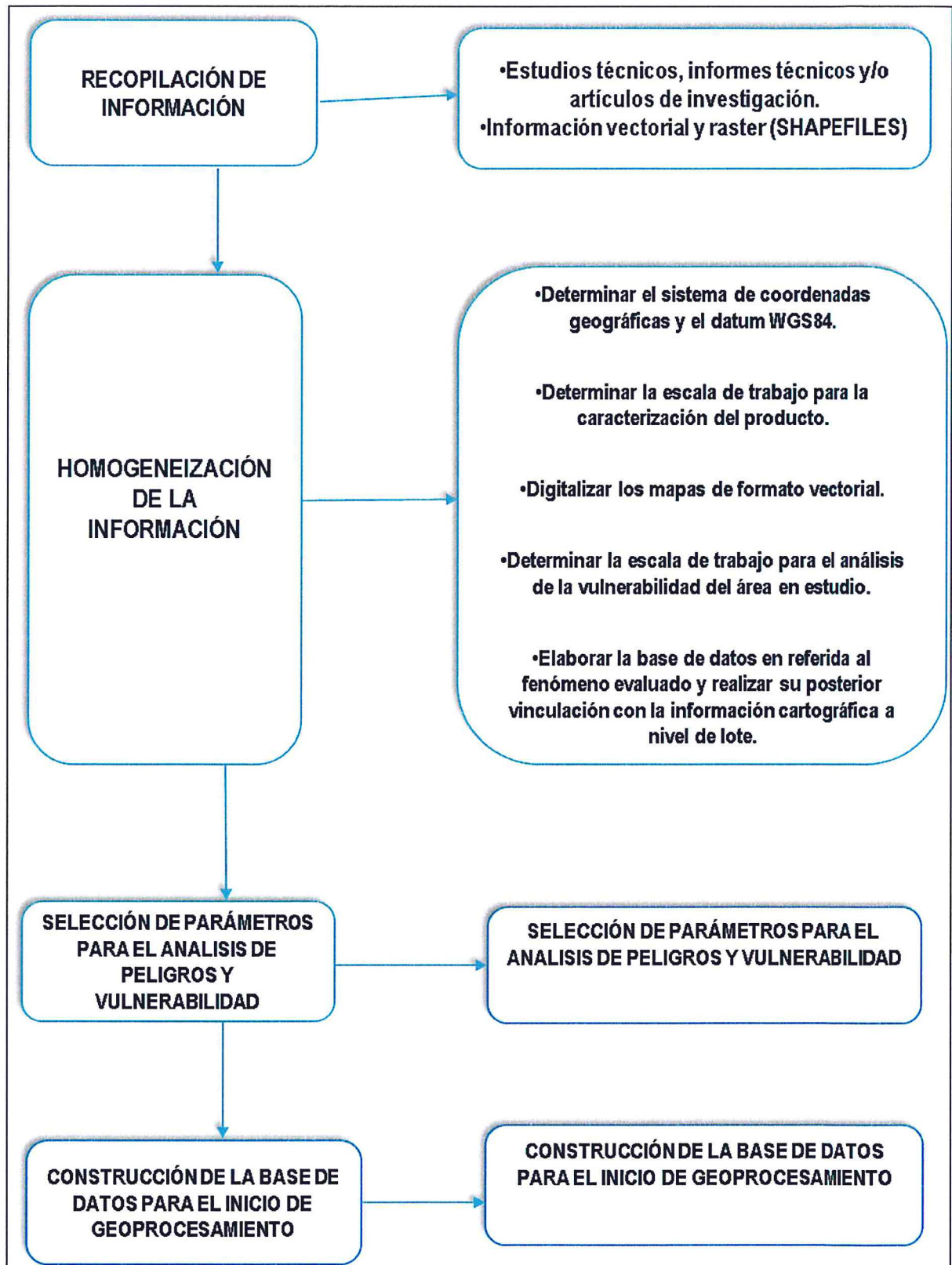
Fuente: adaptado del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión

#### 3.2 Recopilación y análisis de información

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, SENAMHI, ANA, MINAM), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrografía, climatología, geología y geomorfología del área de influencia del fenómeno por inundación fluvial.

Así también, se ha realizado el análisis de la información proporcionada de entidades técnicas-científicas, estudios publicados acerca de la zona evaluada y base de datos proporcionado por el gobierno regional a través de la oficina de Zonificación Ecológica y Económica de Piura.

Gráfico N° 11: Flujoograma general del proceso de análisis de información



Fuente: Elaboración propia

### **3.3 Identificación del peligro**

Las condiciones de peligrosidad del distrito de Lagunas se basan en los eventos de origen hidrometeorológico, principalmente por inundación fluvial que afectan los medios de vida de los pobladores del Sector 4 del distrito de Lagunas.

### **3.4 Caracterización del peligro**

El peligro de la zona de estudio se contextualiza en la ocurrencia del evento climático extremo, donde se incrementó la temperatura superficial del mar sumado a la alteración de la componente atmosférica propiciando el comportamiento anómalo de las lluvia intensa lo cual genera caudales extremos afectando al Sector 4 del distrito de Lagunas y la interacción de los factores condicionantes geología, geomorfología y la topografía, susceptibles a dicho fenómeno.

### **3.5 Ponderación de los parámetros de evaluación de los peligros**

El parámetro de evaluación para este informe se considera la magnitud el cual se refiere a las áreas de inundación manifestados por los pobladores y las autoridades, este parámetro se pudo estimar en campo mediante observación directa de rastros de inundación como manchas en las paredes de las viviendas del Sector 4 del distrito de Lagunas.

Para el presente caso, se ha considerado como parámetro de evaluación la "magnitud". Para la obtención de los pesos ponderados de este parámetro de evaluación, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:



a) **Parámetro de Evaluación**

**Cuadro N° 13: Matriz de comparación de pares del parámetro magnitud**

PARÁMETRO	Muy fuerte	Fuerte	Medio	Bajo	Muy bajo
Muy fuerte	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Fuerte	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Medio	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Bajo	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Muy bajo	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 14: Matriz de normalización del parámetro Magnitud**

PARÁMETRO	Muy fuerte	Fuerte	Medio	Bajo	Muy bajo	Vector Priorización
Muy fuerte	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Fuerte	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Medio	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Bajo	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Muy bajo	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Elaboración propia

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

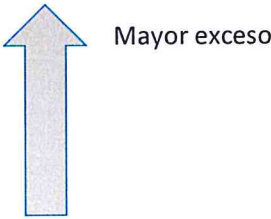
IC	0.061
RC	0.054

### 3.6 Susceptibilidad del territorio

#### 3.6.1 Análisis del factor desencadenante

Para el trimestre enero a marzo del año 2017, durante el Niño Costero 2017, las lluvias superaron sus cantidades normales, presentándose un exceso significativo de lluvias. En el cuadro N°15, se muestra los descriptores clasificados en cinco niveles, los cuales se asocia a los rangos de anomalías de las precipitaciones expresados en forma gradual. Estos rangos nos representan cuanto se ha desviado la precipitación, durante este evento extremo, en términos porcentuales con relación a la precipitación usual de la zona (precipitación media). En los rangos con mayores valores porcentuales, las lluvias anómalas fueron mayores.

**Cuadro N° 15: Anomalía de precipitación durante el periodo enero-marzo 2017 para el Sector 4 del distrito Lagunas**

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

Fuente: SENAMHI, 2017. Adaptado por CENEPRED, 2019

#### a) Parámetro: Precipitación

**Cuadro N° 16: Matriz de comparación de pares del parámetro Precipitación**

Rango de anomalías (%)	100-130 % superior a su normal climática	80-100 % superior a su normal climática	60-80 % superior a su normal climática	40-60 % superior a su normal climática	30-40 % superior a su normal climática
100-130 % superior a su normal climática	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
80-100 % superior a su normal climática	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
60-80 % superior a su normal climática	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
40-60 % superior a su normal climática	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
30-40 % superior a su normal climática	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 17: Matriz de normalización del parámetro Precipitación**

Rango de anomalías (%)	100-130 % superior a su normal climática	80-100 % superior a su normal climática	60-80 % superior a su normal climática	40-60 % superior a su normal climática	30-40 % superior a su normal climática	Vector Priorización
100-130 % superior a su normal climática	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
80-100 % superior a su normal climática	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
60-80 % superior a su normal climática	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
40-60 % superior a su normal climática	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
30-40 % superior a su normal climática	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Elaboración propia

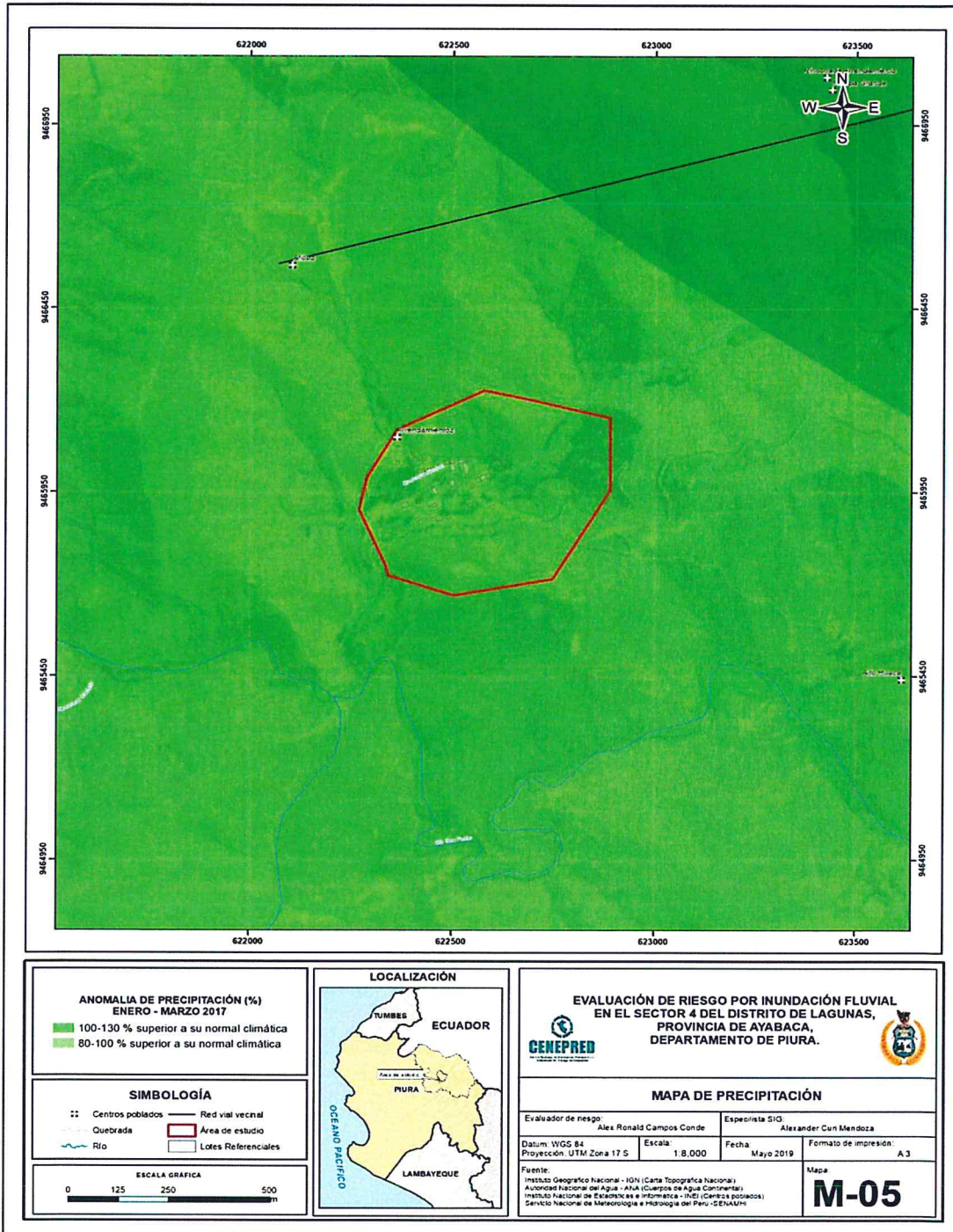
Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Precipitación

IC	0.061
RC	0.054

*f*

En el mapa N°5, se observa que el área donde se encuentra el Sector 4 del distrito Lagunas, predominó las lluvias sobre lo normal alcanzando anomalías entre 80 y 130% durante el trimestre de enero a marzo del 2017.

Mapa N° 5: Anomalía de precipitación durante El Niño Costero 2017 (enero-marzo).



Fuente: Elaboración propia

### 3.6.2 Análisis de los factores condicionantes

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

#### a) Análisis de los parámetros de los factores condicionantes:

Cuadro N° 18: Matriz de comparación de pares de los Factores condicionantes

PARÁMETRO	Unidades Geomorfológicas	Pendiente	Unidades Geológicas
Unidades Geomorfológicas	1.00	2.00	5.00
Pendiente	0.50	1.00	3.00
Unidades Geológicas	0.20	0.33	1.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 19: Matriz de normalización de los factores condicionantes

PARÁMETRO	Unidades Geomorfológicas	Pendiente	Unidades Geológicas	Vector Priorización
Unidades Geomorfológicas	0.588	0.600	0.556	0.581
Pendiente	0.294	0.300	0.333	0.309
Unidades Geológicas	0.118	0.100	0.111	0.110

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.002
RC	0.004

#### b) Parámetro: Unidades Geológicas

Cuadro N° 20: Matriz de comparación de pares del parámetro Unidades Geológicas

Unidades Geológicas	Depósito fluvial	Depósitos fluvio aluvial/ Depósito aluvial	Alteración	Formación La Bocana	Formación San Lorenzo
Depósito fluvial	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Depósitos fluvio aluvial/ Depósito aluvial	0.50	1.00	3.00	5.00	6.00
Alteración	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
Formación La Bocana	0.20	0.20	0.33	1.00	3.00
Formación San Lorenzo	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 21: Matriz de normalización del parámetro Unidades Geológicas**

Unidades Geológicas	Depósito fluvial	Depósitos fluvio aluvial/ Depósito aluvial	Alteración	Formación La Bocana	Formación San Lorenzo	Vector Priorización
Depósito fluvial	0.46	0.54	0.40	0.35	0.32	0.413
Depósitos fluvio aluvial/ Depósito aluvial	0.23	0.27	0.40	0.35	0.27	0.304
Alteración	0.15	0.09	0.13	0.21	0.23	0.163
Formación La Bocana	0.09	0.05	0.04	0.07	0.14	0.079
Formación San Lorenzo	0.07	0.05	0.03	0.02	0.05	0.041

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.053
RC	0.047

**c) Parámetro: Unidades geomorfológicas**

**Cuadro N° 22: Matriz de comparación de pares del parámetro Unidades geomorfológicas**

Unidades Geomorfológicas	Llanura de inundación, Lecho Fluvial	Lecho fluvio aluvial	Cárcavas	Lomada.colina	Ladera de Montaña
Llanura de inundación, Lecho Fluvial	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
Lecho fluvio aluvial	0.50	1.00	3.00	5.00	5.00
Cárcavas	0.33	0.33	1.00	3.00	3.00
Lomada.colina	0.20	0.20	0.33	1.00	2.00
Ladera de Montaña	0.17	0.20	0.33	0.50	1.00

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 23: Matriz de normalización del parámetro Unidades geomorfológicas**

Unidades Geomorfológicas	Llanura de inundación, Lecho Fluvial	Lecho fluvio aluvial	Cárcavas	Lomada, colina	Ladera de Montaña	Vector Priorización
Llanura de inundación, Lecho Fluvial	0.45	0.54	0.39	0.34	0.35	0.416
Lecho fluvio aluvial	0.23	0.27	0.39	0.34	0.29	0.305
Cárcavas	0.15	0.09	0.13	0.21	0.18	0.151
Lomada, colina	0.09	0.05	0.04	0.07	0.12	0.075
Ladera de Montaña	0.08	0.05	0.04	0.03	0.06	0.053

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.037
RC	0.033

**d) Parámetro: Pendiente**

**Cuadro N° 24: Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente**

PENDIENTES	< 5°: Terreno llano y/o inclinado con pendiente suave	5°- 20°: Pendiente Moderado	20°- 35°: Pendiente fuerte	35°- 50°: Pendiente abrupta	>50°: Pendiente muy escarpada
< 5°: Terreno llano y/o inclinado con pendiente suave	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
5°-20°: Pendiente Moderado	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
20°- 35°: Pendiente fuerte	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
35°- 50°: Pendiente abrupta	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
>50°: Pendiente muy escarpada	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 25: Matriz de normalización del parámetro Pendiente**

PENDIENTES	< 5°: Terren o llano y/o inclinado con pendiente suave	5°- 20°: Pendient e Moderado	20°- 35°: Pendient e fuerte	35°- 50°: Pendient e abrupta	>50°: Pendient e muy escarpada	Vector Priorización
< 5°: Terren o llano y/o inclinado con pendiente suave	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
5°- 20°: Pendiente Moderado	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
20°- 35°: Pendiente fuerte	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
35°- 50°: Pendiente abrupta	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
>50°: Pendient e muy escarpada	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.061
RC	0.054

### 3.7 Análisis de elementos expuestos

Los elementos expuestos del distrito de Lagunas, comprende a los elementos expuestos susceptibles (población, viviendas, institución educativa, centro de salud, caminos rurales, servicios públicos básicos, entre otros) que se encuentren en la zona potencial del impacto al peligro por inundación fluvial y que podrían sufrir los efectos ante la ocurrencia o manifestación del peligro.

A continuación, se muestran los principales elementos expuestos susceptibles del nivel social ubicados en el en el distrito de Lagunas.

#### a) Población

Según el "Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2015, en el Sector 4 evaluado del distrito de Lagunas se tiene 192 habitantes, ver detalle en el cuadro N° 26.



**Cuadro N° 26: Población del centro poblado**

Centro Poblado	Sexo	Población	Total
Huacas Alto	Hombres	87	192
	Mujeres	105	
TOTAL			192

Fuente: INEI 2015

**b) vivienda**

Del trabajo de verificación en campo se determina el número de viviendas, ver detalles mostradas en el cuadro N° 27

**Cuadro N° 27: Viviendas Expuestas**

Centro Poblado	viviendas
Arrendamientos	35
TOTAL	35

Fuente: SIGRID, INEI 2015

**c) Educación**

Según el "Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2015 en el Sector 4 hay tres (03) instituciones educativas expuestas, detalle mostrado en el cuadro N° 28.

**Cuadro N° 28: Instituciones Educativas Expuestas**

N°	código	IIEE
01	110460	14364 (Primaria)
02	110460	14364 (Secundaria)
03	-	Inicial
TOTAL		03

Fuente: SIGRID.

**d) Salud**

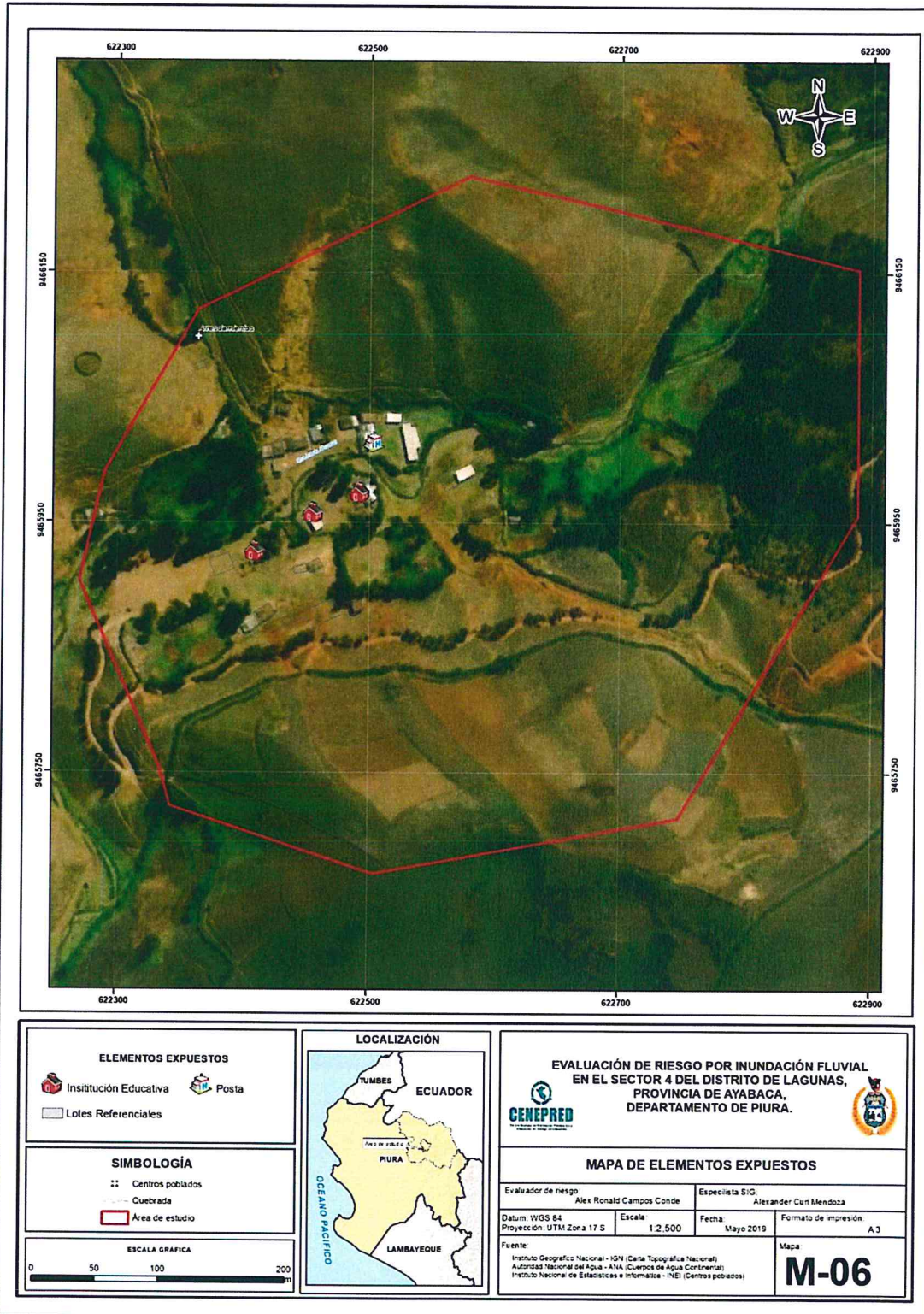
Según el "Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2015 se se tiene un (01) establecimiento de salud expuesto, detalle mostradas en el cuadro N°29.

**Cuadro N° 29: Establecimientos de salud Expuestas**

N°	CCSS
01	01
TOTAL	01

Fuente: SIGRID.

Mapa N° 6: Elementos expuestos del sector 4 del distrito de Lagunas



Fuente: Elaboración propia

*A*

### 3.8 Definición de escenarios

Se ha considerado el escenario más crítico para el peligro de inundación fluvial: la anomalía de 100-130 % superior a su normal climática, con una frecuencia de por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio, bajo los factores condicionantes propias del centro evaluado.

### 3.9 Niveles de peligro

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

Cuadro N° 30: Niveles de Peligro

Nivel de Peligro	Rango
Peligro Muy Alto	$0.268 \leq P \leq 0.488$
Peligro Alto	$0.138 \leq P < 0.268$
Peligro Medio	$0.069 \leq P < 0.138$
Peligro Bajo	$0.038 \leq P < 0.069$

Fuente: Elaboración propia

### 3.10 Estratificación del nivel de peligro

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

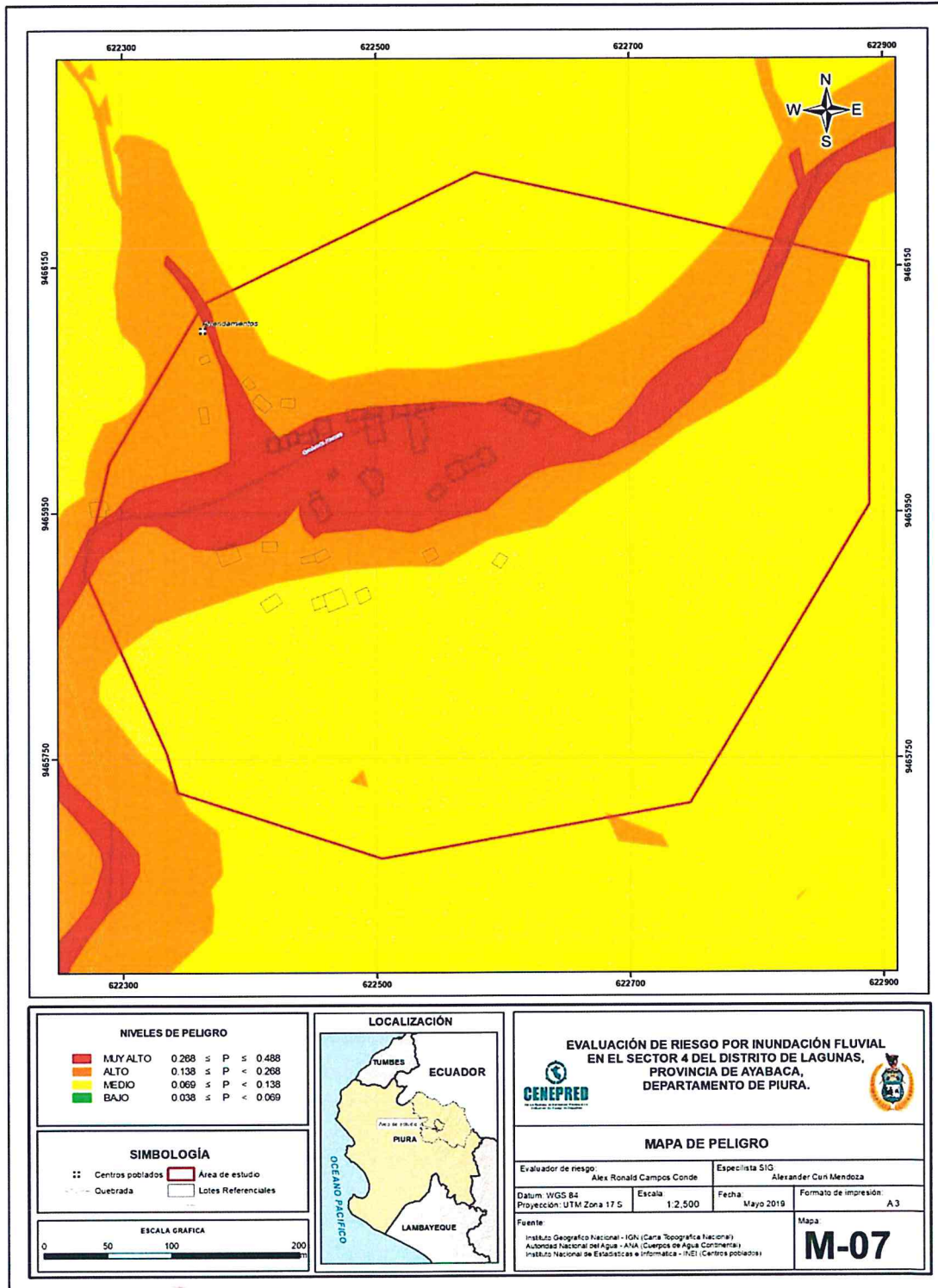
Cuadro N° 31: Estratificación del Peligro

Nivel de Peligro	Descripción	Rango
Peligro Muy Alto	Anomalía entre el 100-130 % superior a su normal climática, con unidad geomorfológica Llanura de inundación y/o Lecho Fluvial con Pendientes < 5°: Terreno llano y/o inclinado con pendiente suave con unidad geológica depósito fluvial con un área de inundación muy fuerte.	$0.268 \leq P \leq 0.488$
Peligro Alto	Anomalía entre el 100-130 % superior a su normal climática, climática, con unidad Geomorfológica Lecho fluvio aluvial, con Pendientes 5°-20°: Pendiente Moderado con unidad geológica depósitos fluvio aluvial/y/o Depósito aluvial con área de inundación fuerte.	$0.138 \leq P < 0.268$
Peligro Medio	Anomalía entre el 100-130 % superior a su normal climática, con unidad Geomorfológica cárcavas con Pendientes 20°-35°: Pendiente fuerte con unidad geológica Alteración con área de inundación medio.	$0.069 \leq P < 0.138$
Peligro Bajo	Anomalía entre el 100-130 % superior a su normal climática, unidad geomorfológica Lomada y/o colina y/o Ladera de Montaña, con Pendientes 35°-50°: Pendiente abrupta y/o >50°: Pendiente muy escarpada con unidad geológica Formación La Bocana y/o Formación San Lorenzo con área de inundación bajo y/o muy bajo.	$0.038 \leq P < 0.069$

Fuente: Elaboración propia

### 3.11 Mapa de peligro

Mapa N° 7: Peligro del Sector 4 del distrito de Lagunas



Fuente: Elaboración propia

## CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

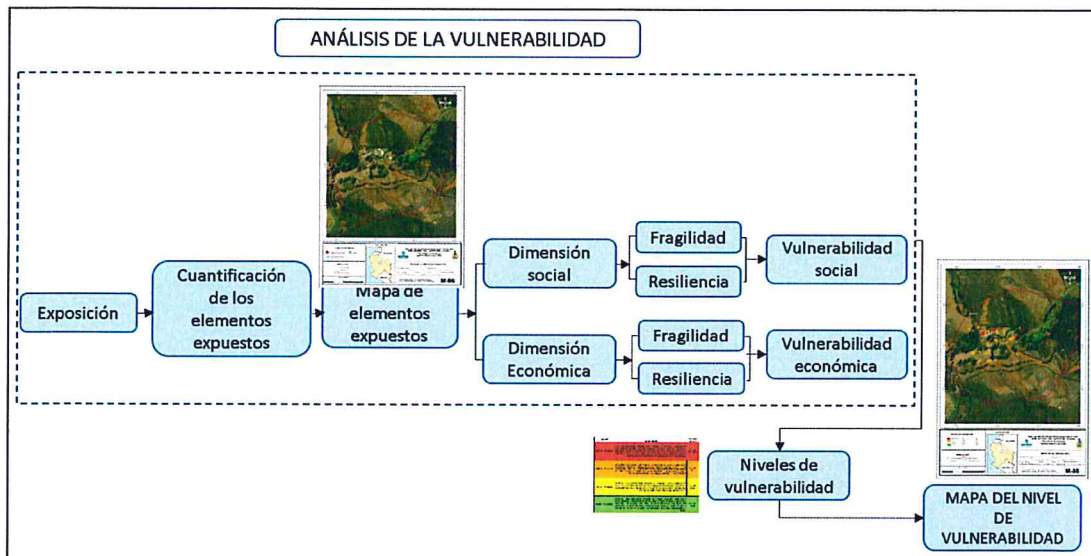
### 4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad

Para analizar la vulnerabilidad de los elementos expuestos del Sector 4 del distrito de Lagunas se ha trabajado de manera semicuantitativa.

Los datos fueron recopilados con apoyo de la Municipalidad del distrito de Lagunas, fueron verificados en campo y se complementó con información secundaria del Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales: INEI 2015.

Para efectos de analizar la vulnerabilidad de los elementos expuestos, se ha desarrollado la siguiente metodología:

Figura N° 3: Metodología del análisis de la vulnerabilidad.



Fuente: Elaboración propia

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el distrito de Lagunas, se ha considerado realizar el análisis de los factores de la vulnerabilidad: fragilidad y Resiliencia de las dimensiones social y económica, utilizando los parámetros para ambos casos, según detalle.

## 4.2 Análisis de la dimensión social

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

**Cuadro N° 32: Parámetro de Dimensión Social**

Dimensión Social	
Fragilidad	Resiliencia
Acceso al servicio de agua potable	Conocimiento de ocurrencia de desastres
Acceso al servicio Higiénico	Capacitación en riesgo de desastres
Acceso a la fuente de Energía	Actitud frente al riesgo

Fuente: Elaboración propia

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

No se consideró los parámetros de la exposición social en la dimensión social debido a que no se cuenta con información necesaria para especializar estos parámetros por lo cual se opta trabajar con los parámetros de fragilidad y resiliencia social

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

**Cuadro N° 33: Matriz de comparación de pares fragilidad social**

fragilidad social	Acceso al servicio de agua potable	Acceso al servicio Higiénico	Acceso a la fuente de Energía
Acceso al servicio de agua potable	1.00	3.00	5.00
Acceso al servicio Higiénico	0.33	1.00	3.00
Acceso a la fuente de Energía	0.20	0.33	1.00

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 34: Matriz de normalización del parámetro fragilidad social**

fragilidad social	Acceso al servicio de agua potable	Acceso al servicio Higiénico	Acceso a la fuente de Energía	Vector Priorización
Acceso al servicio de agua potable	0.652	0.692	0.556	0.633
Acceso al servicio Higiénico	0.217	0.231	0.333	0.260
Acceso a la fuente de Energía	0.130	0.077	0.111	0.106

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.019
RC	0.037

a) **Parámetro: Acceso al servicio de agua potable**

**Cuadro N° 35: Matriz de comparación de pares del parámetro Acceso al servicio de agua potable**

Acceso al servicio de agua potable	No tiene	Pozo, acequia	Pilón de uso público	Red pública de agua fuera la vivienda	Red pública de agua dentro la vivienda
No tiene	1.00	2.00	4.00	5.00	9.00
Pozo, acequia	0.50	1.00	2.00	4.00	7.00
Pilón de uso público	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
Red pública de agua fuera la vivienda	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Red pública de agua dentro la vivienda	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 36: Matriz de normalización del parámetro Acceso al servicio de agua potable**

Acceso al servicio de agua potable	No tiene	Pozo, acequia	Pilón de uso público	Red pública de agua fuera la vivienda	Red pública de agua dentro la vivienda	Vector Priorización
No tiene	0.485	0.514	0.531	0.375	0.360	0.453
Pozo, acequia	0.243	0.257	0.265	0.300	0.280	0.269
Pilón de uso público	0.121	0.128	0.133	0.225	0.200	0.161
Red pública de agua fuera la vivienda	0.097	0.064	0.044	0.075	0.120	0.080
Red pública de agua dentro la vivienda	0.054	0.037	0.027	0.025	0.040	0.036

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Acceso al servicio de agua potable

IC	0.031
RC	0.028



**b) Parámetro: Acceso al servicio Higiénico**

**Cuadro N° 37: Matriz de comparación de pares del parámetro Acceso al servicio Higiénico**

Acceso al servicio Higiénico	No tiene	Río, acequia o canal	Pozo séptico y Pozo negro, letrina	Unidad Básica de Saneamiento	Red pública de desagüe dentro la vivienda
No tiene	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Río, acequia o canal	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Pozo séptico y Pozo negro, letrina	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Unidad Básica de Saneamiento	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
Red pública de desagüe dentro la vivienda	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 38: Matriz de normalización del parámetro Acceso al servicio Higiénico**

Acceso al servicio Higiénico	No tiene	Río, acequia o canal	Pozo séptico y Pozo negro, letrina	Unidad Básica de Saneamiento	Red pública de desagüe dentro la vivienda	Vector Priorización
No tiene	0.560	0.642	0.524	0.424	0.375	0.505
Río, acequia o canal	0.187	0.214	0.315	0.303	0.292	0.262
Pozo séptico y Pozo negro, letrina	0.112	0.071	0.105	0.182	0.208	0.136
Unidad Básica de Saneamiento	0.080	0.043	0.035	0.061	0.083	0.060
Red pública de desagüe dentro la vivienda	0.062	0.031	0.021	0.030	0.042	0.037

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Acceso al servicio Higiénico

IC	0.047
RC	0.042

**c) Parámetro: Acceso a la fuente de Energía**

**Cuadro N° 39: Matriz de comparación de pares del parámetro Acceso a la fuente de Energía**

Acceso a la fuente de Energía	No tiene	Vela y Otro	Petróleo, gas, lámpara	Kerosene, mechero, lamparín	Electricidad
No tiene	1.00	2.00	3.00	4.00	7.00
Vela y Otro	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
Petróleo, gas, lámpara	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00
Kerosene, mechero, lamparín	0.25	0.33	0.50	1.00	3.00
Electricidad	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 40: Matriz de normalización del parámetro Acceso a la fuente de Energía**

Acceso a la fuente de Energía	No tiene	Vela y Otro	Petróleo, gas, lámpara	Kerosene, mechero, lamparín	Electricidad	Vector Priorización
No tiene	0.449	0.500	0.448	0.387	0.318	0.420
Vela y Otro	0.225	0.250	0.299	0.290	0.273	0.267
Petróleo, gas, lámpara	0.150	0.125	0.149	0.194	0.227	0.169
Kerosene, mechero, lamparín	0.112	0.083	0.075	0.097	0.136	0.101
Electricidad	0.064	0.042	0.030	0.032	0.045	0.043

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Acceso a la fuente de Energía

IC	0.021
RC	0.019

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

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

**Cuadro N° 41: Matriz de comparación de pares resiliencia social**

Parámetro	Conocimiento ocurrencia desastres	Capacitación en Riesgo desastres	Actitud frente al riesgo
Conocimiento ocurrencia desastres	1.00	3.00	5.00
Capacitación en Riesgo desastres	0.33	1.00	3.00
Actitud frente al riesgo	0.20	0.33	1.00

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 42: Matriz de normalización del parámetro resiliencia social**

Parámetro	Conocimiento de ocurrencia desastres	Capacitación en riesgo desastres	Actitud frente al riesgo	Vector Priorización
Conocimiento de ocurrencia desastres	0.652	0.692	0.556	0.633
Capacitación en riesgo desastres	0.217	0.231	0.333	0.260
Actitud frente al riesgo	0.130	0.077	0.111	0.106

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.019
RC	0.037

**a) Parámetro: conocimiento de ocurrencia de desastres**

**Cuadro N° 43: Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento de desastres**

Conocimiento de desastres	Desconoce	Poco conocimiento	Regular conocimiento	Conoce bien	Conoce muy bien
Desconoce	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Poco conocimiento	0.50	1.00	3.00	4.00	5.00
Regular conocimiento	0.33	0.33	1.00	3.00	4.00
Conoce bien	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Conoce muy bien	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 44: Matriz de normalización del parámetro conocimiento de desastres**

conocimiento de desastres	Desconoce	Poco conocimiento	Regular conocimiento	Conoce bien	Conoce muy bien	Vector Priorización
Desconoce	0.460	0.529	0.396	0.375	0.350	0.422
Poco conocimiento	0.230	0.264	0.396	0.300	0.250	0.288
Regular conocimiento	0.153	0.088	0.132	0.225	0.200	0.160
Conoce bien	0.092	0.066	0.044	0.075	0.150	0.085
Conoce muy bien	0.066	0.053	0.033	0.025	0.050	0.045

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.051
RC	0.045

**b) Parámetro: capacitación en riesgo de desastres**

**Cuadro N° 45: Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en riesgo de desastres**

capacitación en riesgo de desastres	0 al año	1-2 al año	3-4 al año	5-6 al año	> 6 al año
0 al año	1.00	2.00	3.00	4.00	7.00
1-2 al año	0.50	1.00	3.00	5.00	6.00
3-4 al año	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
5-6 al año	0.25	0.20	0.33	1.00	2.00
> 6 al año	0.14	0.17	0.20	0.50	1.00

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 46: Matriz de normalización del parámetro capacitación en riesgo de desastres**

capacitación en riesgo de desastres	0 al año	1-2 al año	3-4 al año	5-6 al año	> 6 al año	Vector Priorización
0 al año	0.449	0.541	0.398	0.296	0.333	0.404
1-2 al año	0.225	0.270	0.398	0.370	0.286	0.310
3-4 al año	0.150	0.090	0.133	0.222	0.238	0.167
5-6 al año	0.112	0.054	0.044	0.074	0.095	0.076
> 6 al año	0.064	0.045	0.027	0.037	0.048	0.044

Fuente: Elaboración propia

Cuadro: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro capacitación en riesgo de desastres

IC	0.044
RC	0.040

**c) Parámetro: actitud frente al riesgo**

**Cuadro N° 47: Matriz de comparación de pares del parámetro actitud frente al riesgo**

actitud frente al riesgo	Nada preventivo	Escasamente preventivo	Parcialmente preventivo	Preventivo	Preventivo e implementa acciones de reducción
Nada preventivo	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Escasamente preventivo	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Parcialmente preventivo	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Preventivo	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Preventivo e implementa acciones de reducción	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 48: Matriz de normalización del parámetro actitud frente al riesgo**

actitud frente al riesgo	Nada preventivo	Escasamente preventivo	Parcialmente preventivo	Preventivo	Preventivo e implementa acciones de reducción	Vector Priorización
Nada preventivo	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Escasamente preventivo	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Parcialmente preventivo	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Preventivo	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Preventivo e implementa acciones de reducción	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro actitud frente al riesgo

IC	0.061
RC	0.054

### 4.3 Análisis de la dimensión económica

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

**Cuadro N° 49: Parámetro de Dimensión Económica**

Dimensión Económica	
Fragilidad	Resiliencia
Material Predominante de las Paredes Material Predominante en los techos Estado de conservación de la vivienda	Actividad económica ¿Cumple con la norma constructiva? Ocupación laboral Régimen de tenencia de vivienda

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.1 Análisis de la exposición en la Dimensión Económica - Ponderación de parámetros

No se consideró los parámetros de la exposición en la dimensión económica debido a que no se cuenta con información necesaria para especializar estos parámetros por lo cual se opta trabajar con los parámetros de fragilidad y resiliencia económica.

#### 4.3.2 Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica- Ponderación de parámetros

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

Cuadro N° 50: Matriz de comparación de pares fragilidad económica

Parámetro	Material Predominante de las Paredes	Material Predominante en los techos	Estado conservación vivienda
Material Predominante de las Paredes	1.00	3.00	5.00
Material Predominante en los techos	0.33	1.00	3.00
Estado conservación vivienda	0.20	0.33	1.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 51: Matriz de normalización del parámetro fragilidad económica

Parámetro	Material Predominante de las Paredes	Material Predominante en los techos	Estado conservación vivienda	Vector Priorización
Material Predominante de las Paredes	0.652	0.692	0.556	0.633
Material Predominante en los techos	0.217	0.231	0.333	0.260
Estado conservación vivienda	0.130	0.077	0.111	0.106

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.019
RC	0.037

*J*

a) **Parámetro: Material Predominante de techos**

**Cuadro N° 52: Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de Techos**

Material de Techos	Otro Material (Cartón, plástico, entre otros similares).	Teja andina	Eternit	Calamina, calaminon	Losa de Concreto Armado
Otro Material (Cartón, plástico, entre otros similares).	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
Teja andina	0.50	1.00	3.00	4.00	6.00
Eternit	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Calamina, calaminon	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Losa de Concreto Armado	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 53: Matriz de normalización del parámetro Material Predominante de Techos**

Material de Techos	Otro Material (Cartón, plástico, entre otros similares).	Teja andina	Eternit	Calamina, calaminon	Losa de Concreto Armado	Vector de priorización
Otro Material (Cartón, plástico, entre otros similares).	0.478	0.533	0.469	0.375	0.318	0.435
Teja andina	0.239	0.267	0.352	0.300	0.273	0.286
Eternit	0.119	0.089	0.117	0.225	0.227	0.156
Calamina, calaminon	0.096	0.067	0.039	0.075	0.136	0.083
Losa de Concreto Armado	0.068	0.044	0.023	0.025	0.045	0.041

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Material Predominante de Techos

IC	0.057
RC	0.051



**b) Parámetro: Material Predominante de paredes**

**Cuadro N° 54: Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de paredes**

Material de pared	Estera, madera o triplay	Adobe, Tapial, Quincha	Piedra con mortero de barro	Ladrillo	Bloqueta de cemento
Estera, madera o triplay	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
Adobe, Tapial, Quincha	0.33	1.00	2.00	3.00	6.00
Piedra con mortero de barro	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
Ladrillo	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
Bloqueta de cemento	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 55: Matriz de normalización del parámetro Material Predominante de paredes**

Material de pared	Quincha, estera, madera o triplay	Adobe, Tapial	Piedra con mortero de barro	Ladrillo	Bloqueta de cemento	Vector Priorización
Quincha, estera, madera o triplay	0.519	0.600	0.531	0.405	0.318	0.475
Adobe, Tapial	0.173	0.200	0.265	0.243	0.273	0.231
Piedra con mortero de barro	0.130	0.100	0.133	0.243	0.227	0.167
Ladrillo	0.104	0.067	0.044	0.081	0.136	0.086
Bloqueta de cemento	0.074	0.033	0.027	0.027	0.045	0.041

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.053
RC	0.047

**c) Parámetro: Estado de conservación de la vivienda**

**Cuadro N° 56: Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación de la vivienda**

Estado de conservación de la vivienda	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
Muy malo	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Malo	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Regular	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Bueno	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Muy bueno	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 57: Matriz de normalización del parámetro estado de conservación de la vivienda**

Estado de conservación de la vivienda	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Vector Priorización
Muy malo	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Malo	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
Regular	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
Bueno	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
Muy bueno	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro estado de conservación de la vivienda

IC	0.017
RC	0.015

**4.3.3 Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica - Ponderación de parámetros**

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

**Cuadro N° 58: Matriz de comparación de pares resiliencia económica**

Parámetro	Régimen de tenencia de vivienda	Actividad económica	¿Cumple con la norma constructiva?	Ocupación laboral
Régimen de tenencia de vivienda	1.00	2.00	3.00	5.00
Actividad económica	0.50	1.00	3.00	4.00
¿Cumple con la norma constructiva?	0.33	0.33	1.00	3.00
Ocupación laboral	0.20	0.25	0.33	1.00

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 59: Matriz de normalización del parámetro resiliencia económica**

Parámetro	Régimen de tenencia de vivienda	Actividad económica	¿Cumple con la norma constructiva?	Ocupación laboral	Vector Priorización
Régimen de tenencia de vivienda	0.492	0.558	0.409	0.385	0.461
Actividad económica	0.246	0.279	0.409	0.308	0.310
¿Cumple con la norma constructiva?	0.164	0.093	0.136	0.231	0.156
Ocupación laboral	0.098	0.070	0.045	0.077	0.073

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.036
RC	0.041

**a) Parámetro: actividad económica**

**Cuadro N° 60: Matriz de comparación de pares del parámetro de actividad económica**

Actividad económica	Agrícola	Pecuario	Servicios Eventuales	Servicios continuos	Comerciante
Agrícola	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Pecuario	0.50	1.00	3.00	5.00	6.00
Servicios Eventuales	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
Servicios continuos	0.20	0.20	0.33	1.00	2.00
Comerciante	0.14	0.17	0.20	0.50	1.00

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 61: Matriz de normalización del parámetro de actividad económica**

Actividad económica	Agrícola	pecuario	Servicios Eventuales	Servicios continuos	Comerciante	Vector Priorización
Agrícola	0.460	0.541	0.398	0.345	0.333	0.415
Pecuario	0.230	0.270	0.398	0.345	0.286	0.306
Servicios Eventuales	0.153	0.090	0.133	0.207	0.238	0.164
Servicios continuos	0.092	0.054	0.044	0.069	0.095	0.071
Comerciante	0.066	0.045	0.027	0.034	0.048	0.044

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.039
RC	0.035

**b) Parámetro: cumplimiento de la norma constructiva del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)**

**Cuadro N° 62: Matriz de comparación de pares del parámetro cumplimiento de la norma constructiva del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)**

¿Cumple con la norma constructiva?	0 - 19%	20 - 39 %	40 - 59%	60 - 79 %	80 - 100 %
0 -19 %	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
20 - 39%	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
40 - 59%	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
60 - 79%	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
80 - 100 %	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 63: Matriz de normalización del parámetro cumplimiento de la norma constructiva del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)**

¿Cumple con la norma constructiva?	0 - 19%	20 - 39 %	40 - 59%	60 - 79 %	80 - 100 %	Vector Priorización
0 -19 %	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
20 - 39%	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
40 - 59%	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
60 - 79%	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
80 - 100 %	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro cumplimiento de la norma constructiva

IC	0.017
RC	0.015

**c) Parámetro: Ocupación laboral**

**Cuadro N° 64: Matriz de comparación de pares del parámetro de ocupación laboral**

Ocupación laboral	Dedicado a los que haces del hogar	Trabajador familiar no remunerado	Trabajador dependiente	trabajador independiente	Empleador
Dedicado a los que haces del hogar	1.00	2.00	3.00	5.00	8.00
Trabajador familiar no remunerado	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Trabajador dependiente	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
trabajador independiente	0.20	0.20	0.33	1.00	2.00
Empleador	0.13	0.14	0.20	0.50	1.00

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 65: Matriz de normalización del parámetro ocupación laboral**

Ocupación laboral	Dedicado a los que haces del hogar	Trabajador familiar no remunerado	Trabajador dependiente	trabajador independiente	Empleador	Vector Priorización
Dedicado a los que haces del hogar	0.463	0.544	0.398	0.345	0.348	0.420
Trabajador familiar no remunerado	0.232	0.272	0.398	0.345	0.304	0.310
Trabajador dependiente	0.154	0.091	0.133	0.207	0.217	0.160
trabajador independiente	0.093	0.054	0.044	0.069	0.087	0.069
Empleador	0.058	0.039	0.027	0.034	0.043	0.040

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.032
RC	0.029

**d) Parámetro: Régimen de tenencia de vivienda**

**Cuadro N° 66: Matriz de comparación de pares del parámetro régimen de tenencia de vivienda**

Régimen de tenencia de vivienda	Otro	Cedida por la comunidad	Alquilada	Propia, pagándola a plazos	Propia totalmente pagada
Otro	1.00	2.00	3.00	4.00	7.00
Cedida por la comunidad	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Alquilada	0.33	0.50	1.00	3.00	4.00
Propia, pagándola a plazos	0.25	0.33	0.33	1.00	3.00
Propia totalmente pagada	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 67: Matriz de normalización del parámetro régimen de tenencia de vivienda**

Régimen de tenencia de vivienda	Otro	Cedida por la comunidad	Alquilada	Propia, pagándola a plazos	Propia totalmente pagada	Vector Priorización
Otro	0.449	0.496	0.456	0.353	0.350	0.421
Cedida por la comunidad	0.225	0.248	0.304	0.265	0.250	0.258
Alquilada	0.150	0.124	0.152	0.265	0.200	0.178
Propia, pagándola a plazos	0.112	0.083	0.051	0.088	0.150	0.097
Propia totalmente pagada	0.064	0.050	0.038	0.029	0.050	0.046

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro régimen de tenencia de vivienda

IC	0.034
RC	0.031

#### 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° 68: Niveles de Vulnerabilidad**

NIVELES DE VULNERABILIDAD	RANGOS
Vulnerabilidad Muy Alta	$0.271 \leq V \leq 0.441$
Vulnerabilidad Alta	$0.162 \leq V < 0.271$
Vulnerabilidad Media	$0.083 \leq V < 0.162$
Vulnerabilidad Baja	$0.043 \leq V < 0.083$

Fuente: Elaboración propia

#### 4.5 Estratificación de la vulnerabilidad

Cuadro N° 69: Estratificación de la Vulnerabilidad

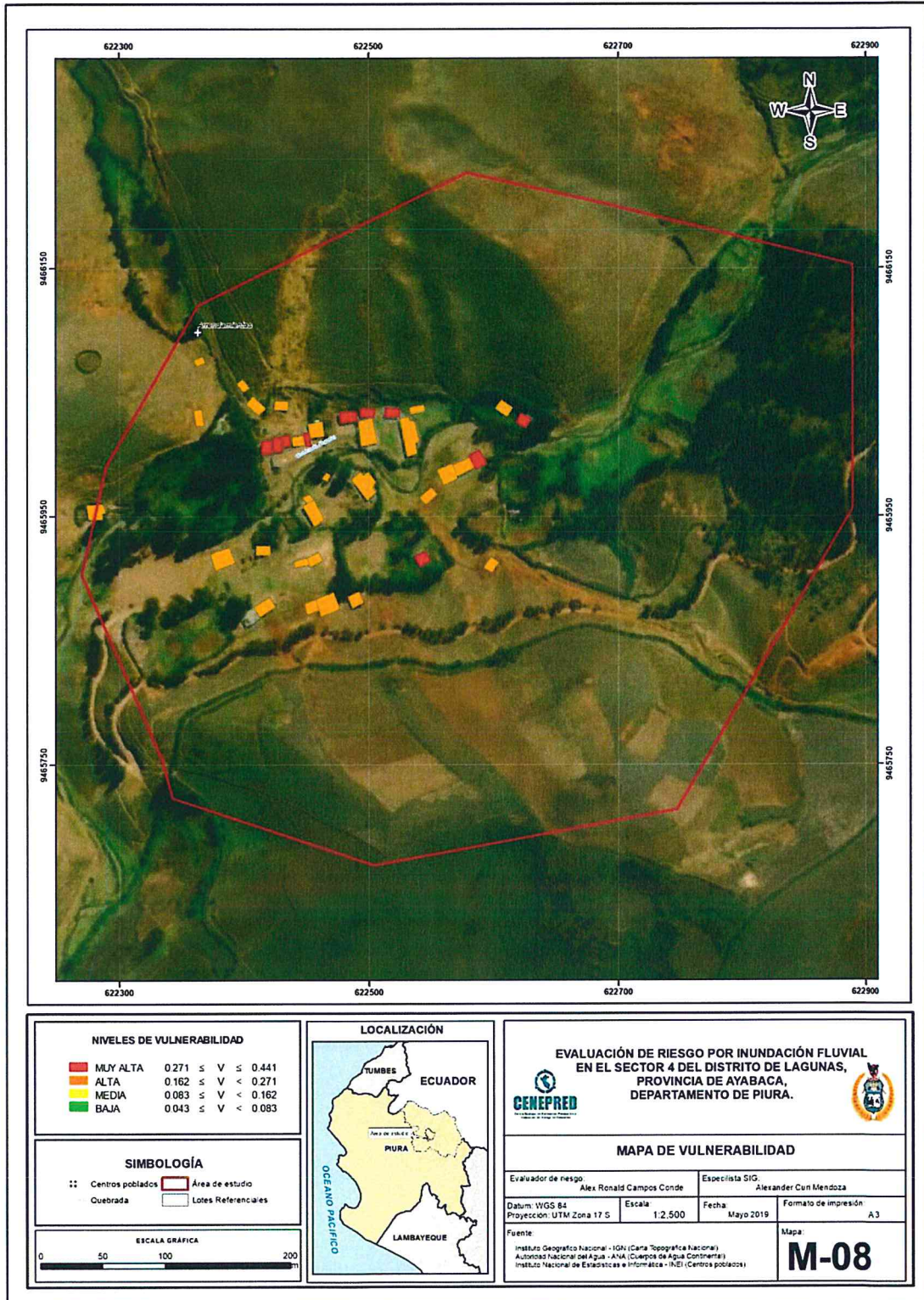
NIVEL DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGOS
Vulnerabilidad Muy Alta	No cuenta con agua potable, No cuenta con servicios higiénicos ,no cuenta con fuente de energía ,no tiene conocimiento de riesgo de desastres; con actitud nada preventivo frente al riesgo; nunca fue capacitado en riesgo de desastres ;tipo de pared otros materiales; techo de Otro Material (Cartón, plástico, entre otros similares; estado de conservación muy malo, régimen de tenencia otros, con ocupación de que haceres del hogar; cumple con norma constructiva de 0-19%; actividad laboral agrícola.	$0.271 \leq V \leq 0.441$
Vulnerabilidad Alta	Cuenta con agua para consumo de pozo o acequia, realiza sus necesidades en el rio, acequia o canal, fuente de energía vela u otro, con poco conocimiento de riesgo de desastres; con actitud frente al riesgo no desarrolla acciones de prevención; capacitación en riesgo de desastres de 1 a 2 veces al año; tipo de pared piedra con barro; techo de teja andina, estado de conservación malo, régimen de tenencia cedida por la comunidad, con ocupación de trabajador familiar no remunerado; cumple con norma constructiva de 20-39%; actividad laboral pecuaria.	$0.162 \leq V < 0.271$
Vulnerabilidad Media	Cuenta con agua para consumo del pilón de uso público, con pozo séptico y/o pozo negro y/o letrina, con alumbrado de kerosene, mechero o lamparín, con mediano conocimiento de riesgo de desastres ; con actitud frente al riesgo parcialmente preventivo, con capacitación en riesgo de desastres de 3 a 4 veces al año, material de pared adobe de autoconstrucción, techo con calamina de latón, estado de conservación regular, régimen de tenencia alquilada, ocupación trabajador dependiente, cumple con la norma constructiva de 40 - 59%, actividad laboral servicios eventuales.	$0.083 \leq V < 0.162$
Vulnerabilidad Baja	Cuenta con agua para consumo de la red pública de agua y desagüe dentro de la vivienda y/o fuera de la vivienda con unidad básica de saneamiento; Fuente de energía de electricidad y/o petróleo, gas, lámpara, conoce bien y/o conoce muy bien el riesgo de desastres, es preventivo y/o preventivo e implementa acciones de reducción; capacitado en riesgo de desastres más de 6 veces al año, material de pared de ladrillo y/o adobe con elementos de protección con impermeabilidad, con material de techo de concreto armado y/o calamina; estado de conservación bueno y/o muy bueno, régimen de tenencia totalmente pagada y/o propia pagándola a plazos, con ocupación trabajador independiente y/o empleador, cumple con la norma constructiva de 60 a 79% y/o 80 al 100%, con actividad económica comerciante y/o servicios.	$0.043 \leq V < 0.083$

Fuente: Elaboración propia



#### 4.6 Mapa de vulnerabilidad

Mapa N° 8: Vulnerabilidad del Sector 4 del distrito de Lagunas



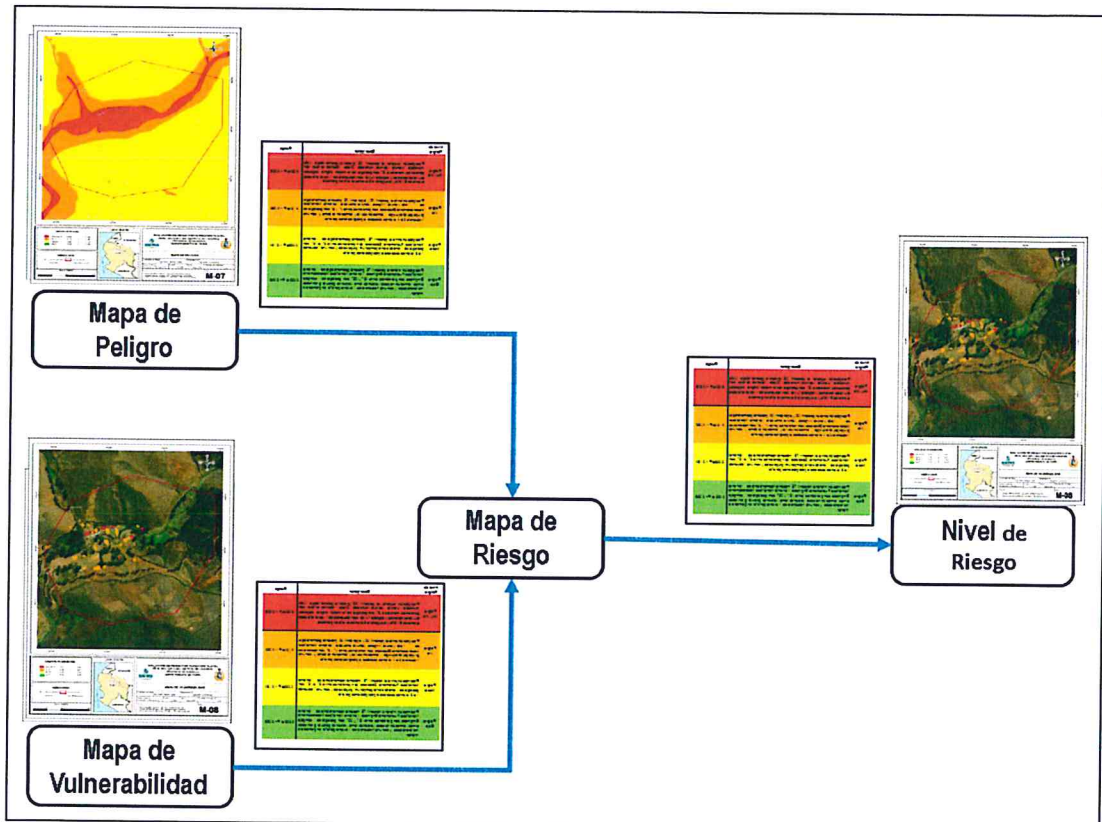
Fuente: Elaboración propia

## CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

### 5.1 Metodología para la determinación de los niveles del riesgo

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

Figura N° 4: Flujograma para estimar los niveles del riesgo



Fuente: Elaboración propia

## 5.2 Determinación de los niveles de riesgos

### 5.2.1. Niveles del riesgo

Los niveles de riesgo por inundación fluvial en el sector 4 del Distrito de Lagunas se detallan a continuación:

Cuadro N° 70: Niveles del Riesgo

NIVEL	RANGO				
MUY ALTO	0.073	≤	R	≤	0.215
ALTO	0.022	≤	R	<	0.073
MEDIO	0.006	≤	R	<	0.022
BAJO	0.002	≤	R	<	0.006

Fuente: Elaboración propia

### 5.2.2. Matriz del riesgo

La matriz de riesgos por inundación fluvial en el ámbito de estudio es el siguiente:

Cuadro N° 71: Matriz de Riesgo

PELIGRO	0.488	0.040	0.079	0.132	0.215
	0.268	0.022	0.043	0.073	0.118
	0.138	0.011	0.022	0.037	0.061
	0.069	0.006	0.011	0.019	0.031
MATRIZ DEL RIESGO	0.083	0.162	0.271	0.441	
	VULNERABILIDAD				

Fuente: Elaboración propia

### 5.2.3. Estratificación del riesgo

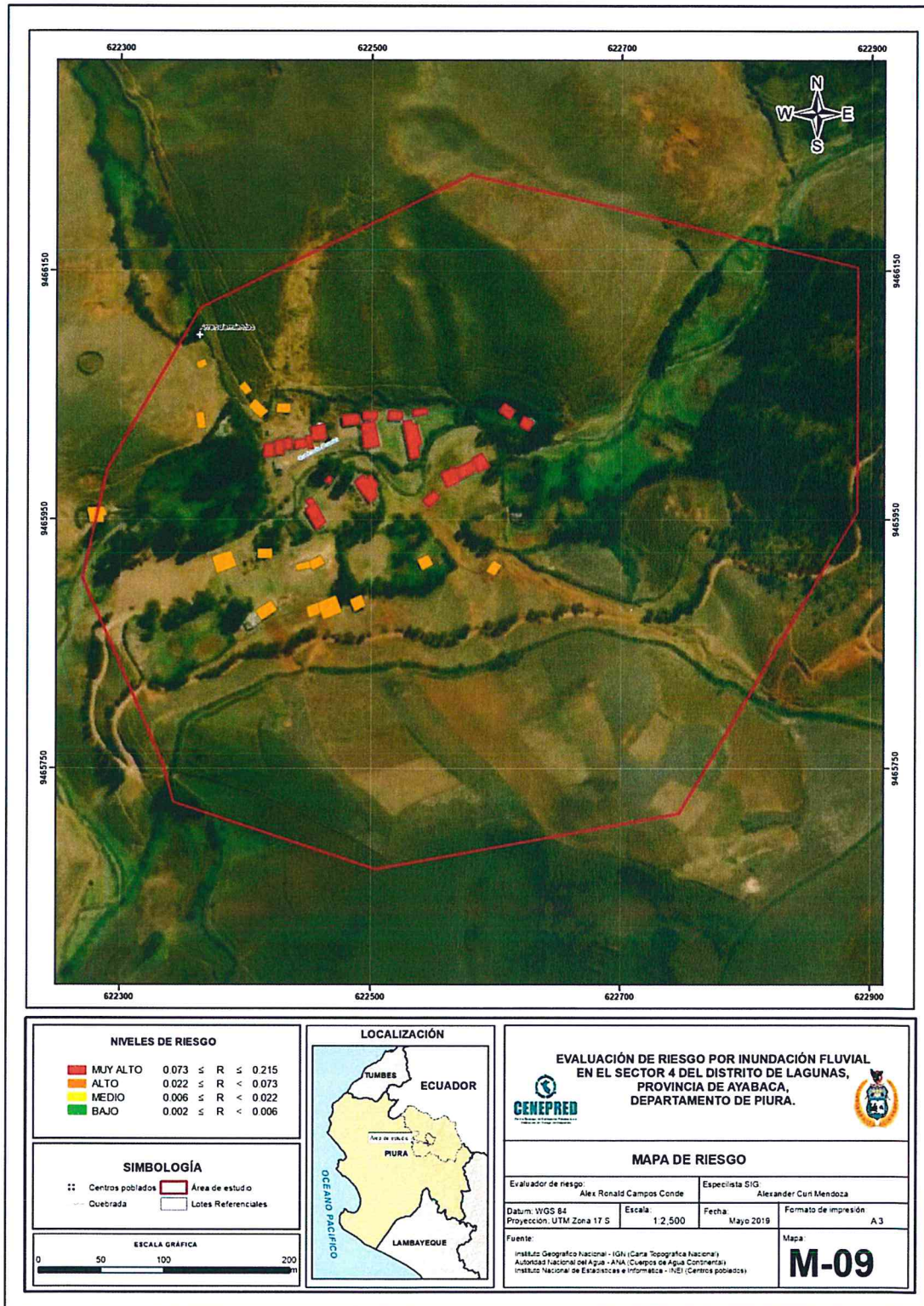
Cuadro N° 72: Estratificación del Riesgo

Nivel de Riesgos	Descripción	Rangos
Riesgo Muy Alto	<p>Anomalía entre el 100-130 % superior a su normal climática, con unidad geomorfológica Llanura de inundación y/o Lecho Fluvial con Pendientes &lt; 5°: Terreno llano y/o inclinado con pendiente suave con unidad geológica depósito fluvial con un área de inundación muy fuerte.</p> <p>No cuenta con agua potable, No cuenta con servicios higiénicos ,no cuenta con fuente de energía ,no tiene conocimiento de riesgo de desastres; con actitud nada preventivo frente al riesgo; nunca fue capacitado en riesgo de desastres ;tipo de pared otros materiales; techo de Otro Material (Cartón, plástico, entre otros similares); estado de conservación muy malo, régimen de tenencia otros, con ocupación de que hacedes del hogar; cumple con norma constructiva de 0-19%; actividad laboral agrícola.</p>	$0.073 \leq R \leq 0.215$
Riesgo Alto	<p>Anomalía entre el 100-130 % superior a su normal climática, climática, con unidad Geomorfológica Lecho fluvio aluvial, con Pendientes 5°-20°: Pendiente Moderado con unidad geológica depósitos fluvio aluvial/y/o Depósito aluvial con área de inundación fuerte.</p> <p>Cuenta con agua para consumo de pozo o acequia, realiza sus necesidades en el río, acequia o canal, fuente de energía vela u otro, con poco conocimiento de riesgo de desastres; con actitud frente al riesgo no desarrolla acciones de prevención; capacitación en riesgo de desastres de 1 a 2 veces al año; tipo de pared piedra con barro; techo de teja andina, estado de conservación malo, régimen de tenencia cedida por la comunidad, con ocupación de trabajador familiar no remunerado; cumple con norma constructiva de 20-39%; actividad laboral pecuaria.</p>	$0.022 \leq R < 0.073$
Riesgo Medio	<p>Anomalía entre el 100-130 % superior a su normal climática, con unidad Geomorfológica cárcavas con Pendientes 20°-35°: Pendiente fuerte con unidad geológica Alteración con área de inundación medio.</p> <p>Cuenta con agua para consumo del pilón de uso público, con pozo séptico y/o pozo negro y/o letrina, con alumbrado de kerosene, mechero o lamparín, con mediano conocimiento de riesgo de desastres ; con actitud frente al riesgo parcialmente preventivo, con capacitación en riesgo de desastres de 3 a 4 veces al año, material de pared adobe de autoconstrucción, techo con calamina de latón, estado de conservación regular, régimen de tenencia alquilada, ocupación trabajador dependiente, cumple con la norma constructiva de 40 - 59%, actividad laboral servicios eventuales.</p>	$0.006 \leq R < 0.022$
Riesgo Bajo	<p>Anomalía entre el 100-130 % superior a su normal climática, unidad geomorfológica Lomada y/o colina y/o Ladera de Montaña, con Pendientes 35°-50°: Pendiente abrupta y/o &gt;50°: Pendiente muy escarpada con unidad geológica Formación La Bocana y/o Formación San Lorenzo con área de inundación bajo y/o muy bajo.</p> <p>Cuenta con agua para consumo de la red pública de agua y desagüe dentro de la vivienda y/o fuera de la vivienda con unidad básica de saneamiento; Fuente de energía de electricidad y/o petróleo, gas, lámpara, conoce bien y/o conoce muy bien el riesgo de desastres, es preventivo y/o preventivo e implementa acciones de reducción; capacitado en riesgo de desastres más de 6 veces al año, material de pared de ladrillo y/o adobe con elementos de protección con impermeabilidad, con material de techo de concreto armado y/o calamina; estado de conservación bueno y/o muy bueno, régimen de tenencia totalmente pagada y/o propia pagándola a plazos, con ocupación trabajador independiente y/o empleador, cumple con la norma constructiva de 60 a 79% y/o 80 al 100%, con actividad económica comerciante y/o servicios.</p>	$0.002 \leq R < 0.006$

Fuente: Elaboración propia

### 5.2.4. Mapa del riesgo

Mapa N° 9: Riesgos del Sector 4 del distrito de Lagunas



Fuente: Elaboración propia

### 5.3 Cálculo de posibles pérdidas (cualitativa y cuantitativa)

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el área de influencia del evento analizado en el distrito de Lagunas, a consecuencia del impacto causado por inundación fluvial.

Los efectos y daños probables en el Distrito de Lagunas ascienden a S/.1'693,978.00 soles.

Cuadro N° 73: Efectos probables en el distrito de Lagunas

EFECTOS PROBABLES	CANT.	COSTO UNITARIO	TOTAL	DAÑOS PROBABLES	PÉRDIDAS PROBABLES
<b>DAÑOS PROBABLES (Soles S/.)</b>					
Viviendas construidas con adobe, piedra con barro o material precario	35	23,154.00	810,390.00	810,390.00	
Instituciones educativas	3	77,260.00	231,780.00	231,780.00	
Establecimientos de Salud	1	61,808.00	61,808.00	61,808.00	
<b>PÉRDIDAS PROBABLES</b>					
Costos de adquisición de carpas	15	4,000.00	60,000.00		60,000.00
Costos de adquisición de módulos de viviendas	20	9,000.00	180,000.00		180,000.00
Gastos de atención de la emergencia	1	350,000.00	350,000.00		350,000.00
<b>TOTAL</b>			<b>1'693,978.00</b>	<b>1'103,978.00</b>	<b>590,000.00</b>
<b>VALOR DEPRECIADO ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN (20%)</b>				<b>220,795.60</b>	

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de información proporcionada por el SIGRID e INEI.

### 5.4 Zonificación de Riesgos

La zonificación del Riesgo, en el distrito de Lagunas, está determinada por el resultado del mapa de Riesgo, en el cual se están representando las áreas donde se encuentran las edificaciones y su nivel de riesgo, de 39 edificaciones 23 resultaron en riesgo muy alto y 16 edificaciones resultaron en riesgo Alto, es decir la zonificación predominante es de Riesgo Muy Alto.

## 5.5 Medidas de prevención de riesgos de desastres (riesgos futuros)

### 5.5.1. De orden estructural

- Diseñar un muro de protección a ambos lados del río, considerando el periodo de retorno para un caudal similar o superior suscitado durante el fenómeno de EL NIÑO 2017
- Promover el uso de materiales resistentes a la humedad como el adobe estabilizado con: (asfalto, cemento, cal, etc.).
- Promover el uso de cimiento y sobre cimiento de concreto ciclópeo o empedrado con mortero de cemento en edificaciones de adobe, sobrecimiento de concreto ciclópeo a una altura mínima de 0.50 – 0.60 m. por encima del nivel de la vereda, así como el uso de aditivos y materiales impermeables.
- Evaluación del estado de conservación y mejoramiento estructural de las viviendas ante los riesgos de inundación fluvial.

### 5.5.2. De orden no estructural

Las medidas no estructurales que se muestran a continuación tienen carácter complementario y se sugiere realizarlas a la brevedad posible.

- Desarrollar esquemas de ordenamiento urbano para orientar el crecimiento planificado, ordenado y adecuado en el distrito de Lagunas.
- Elaborar el Plan de Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres del Sector 4 del distrito de Lagunas en el marco de la normatividad vigente
- Plantear mecanismos financieros para implementar estrategias en reducción de riesgo de desastres.
- Mantener activo los planes de contingencia con participación ciudadana y el COE (Centro de Operaciones de Emergencia) local correspondiente.
- Fortalecer programas de capacitación en temas de resiliencia y medios de vida para empoderar a las mujeres y /o grupos sociales desfavorecidos.

## **5.6 Medidas de reducción de riesgos de desastres (riesgos existentes)**

### **5.6.1. De orden estructural**

- Considerar en techos el uso de calamina de aluminio, debido a que refracta el calor, no oxida y es más durable. Considerar aleros laterales de 1.20 a más que permita la protección de la edificación ante lluvias.
- Implementar zanjas coronación y de drenaje para evacuar las aguas de lluvia en las zonas de vivienda.
- Es necesario realizar un estudio de estabilidad estructural a la institución educativa 14364, debido a que actualmente se encuentra con múltiples filtraciones pudiendo haber sido afectado la estructura de la misma.
- Es necesario realizar la descolmatación del río para prevenir las inundaciones con las lluvias que se puedan producir.

### **5.6.2. De orden no estructural**

- Capacitación y asistencia técnica a la población en el Diseño y construcción con tierra reforzada. (NORMA E.080).
- Fortalecer las capacidades en temas constructivos con cursos básicos de construcción y fichas explicativas en forma sencilla, para mejorar los sistemas constructivos y protección de edificaciones.





## CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO

### 6.1 Aceptabilidad / Tolerabilidad

#### a) Valoración de consecuencias

Cuadro N° 74: Valoración de consecuencias

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

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro anterior, obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo, es decir, posee el nivel 3 - Alta.

#### b) Valoración de frecuencia

Cuadro N° 75: Valoración de la frecuencia de ocurrencia

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

Fuente: Elaboración propia

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

**c) Nivel de consecuencia y daños**

**Cuadro N° 76: 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	Media	Alta
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	Baja	Media	Alta	Muy Alta

Fuente: Elaboración propia

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

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

**Cuadro N° 77: Nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia**

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

Fuente: Elaboración propia

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por inundación fluvial en el sector 2 del distrito de Lagunas - Inaceptable.

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

**Cuadro N° 78: Nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia**

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

Fuente: Elaboración propia

**e) Prioridad de Intervención**

**Cuadro N° 79: Prioridad de Intervención**

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

Fuente: Elaboración propia

Cuadro anterior se obtiene que el nivel de priorización es de nivel II, del 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 Control de riesgos

En el área de influencia del Sector 4 del distrito de Lagunas, las edificaciones están expuestas a inundación fluvial, afectando las paredes conformadas por adobe o piedra con barro, las mismas que presentan un Riesgo Muy Alto y Alto.

El nivel de riesgo, ante la ocurrencia de inundación Fluvial, del Sector 4 del distrito de Lagunas, resultó predominantemente Muy Alto, como se aprecia en los mapas de riesgo.

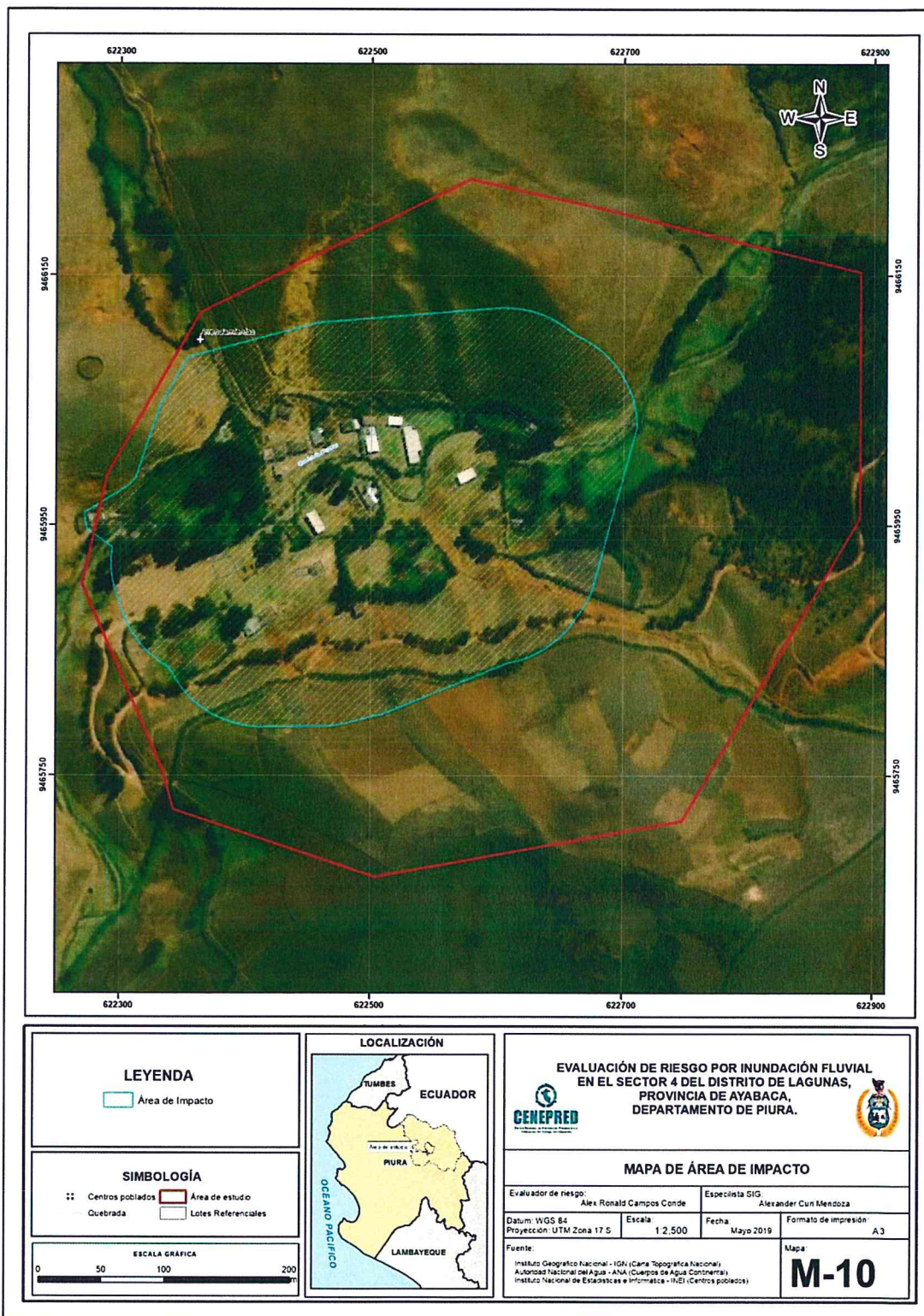
El nivel de aceptabilidad y Tolerancia del riesgo identificado en el Distrito de Lagunas es Inaceptable, el cual indica que se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias de las medidas de control.

## BIBLIOGRAFÍA


- Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión.
- Evaluación Geológica de las zonas afectadas por El Niño Costero 2017 en la región Piura (INGEMMET, 2017).
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2015. Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2017. Censo de Población, Vivienda e infraestructura Publica afectada por "El Niño Costero"
- Zonificación Ecológica Económica de la Región Piura: Estudio de la situación, utilidad y pasos a seguir en el proceso– primera edición 2014
- Estudio de "Cobertura Vegetal" elaborado por la región Piura y el estudio de Zonificación Económica (ZEE) - Piura (2012),
- MINAGRI- SENAMHI. 2013. Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
- SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
- SENAMHI, 2017. Estimación de umbrales de precipitaciones extremas a nivel distrital y cantidad de lluvia areal diaria para el periodo enero-marzo 2017.
- SENAMHI-DHI, 2017. Nota Técnica 001: Uso del producto grillado PISCO de precipitación en estudios, investigaciones y sistemas operacionales de monitoreo y pronóstico hidrometeorológico, 21pp.
- ENFEN, 2017. Informe Técnico Extraordinario N° 001- 2017/ENFEN. El Niño Costero 2017, 31pp.

ANEXOS 01: mapa de área de impacto

Mapa N° 10: Área de Impacto 2019.



Fuente: Elaboración Propia

  
 Ing. Alex Ronald Campos Conde  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J.N°063-2017-CENEPRED-J

## Índice de Cuadros

Cuadro N° 1: Centro poblado evaluado .....	11
Cuadro N° 2: Vías de acceso al Sector 4 del distrito de Lagunas .....	13
Cuadro N° 3 - Características de la población según Sexo en el distrito de Lagunas.....	13
Cuadro N° 4: Población según grupos de edades en el distrito de Lagunas .....	14
Cuadro N° 5: Tipo de material predominante de las paredes en el distrito de Lagunas .....	15
Cuadro N° 6: Tipo de abastecimiento de agua en el distrito de Lagunas .....	17
Cuadro N° 7: Viviendas con servicios higiénicos en el distrito de Lagunas .....	17
Cuadro N° 8: Fuente de energía .....	18
Cuadro N° 9: Población según nivel educativo en el distrito de Lagunas .....	19
Cuadro N° 10: Tipo de Seguro .....	20
Cuadro N° 11: Principales Actividades económicas de la población en el distrito de Lagunas...	20
Cuadro N° 12: Población económicamente activa según ocupación.....	21
Cuadro N° 13: Matriz de comparación de pares del parámetro magnitud .....	33
Cuadro N° 14: Matriz de normalización del parámetro Magnitud .....	33
Cuadro N° 15: Anomalía de precipitación durante el periodo enero-marzo 2017 para el Sector 4 del distrito Lagunas .....	34
Cuadro N° 16: Matriz de comparación de pares del parámetro Precipitación .....	34
Cuadro N° 17: Matriz de normalización del parámetro Precipitación .....	35
Cuadro N° 18: Matriz de comparación de pares de los Factores condicionantes .....	37
Cuadro N° 19: Matriz de normalización de los factores condicionantes .....	37
Cuadro N° 20: Matriz de comparación de pares del parámetro Unidades Geológicas .....	37
Cuadro N° 21: Matriz de normalización del parámetro Unidades Geológicas.....	38
Cuadro N° 22: Matriz de comparación de pares del parámetro Unidades geomorfológicas ....	38
Cuadro N° 23: Matriz de normalización del parámetro Unidades geomorfológicas .....	39
Cuadro N° 24: Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente.....	39
Cuadro N° 25: Matriz de normalización del parámetro Pendiente .....	40
Cuadro N° 26: Población del centro poblado .....	41
Cuadro N° 27: Viviendas Expuestas .....	41
Cuadro N° 28: Instituciones Educativas Expuestas .....	41
Cuadro N° 29: Establecimientos de salud Expuestas .....	41
Cuadro N° 30: Niveles de Peligro.....	43
Cuadro N° 31: Estratificación del Peligro .....	44
Cuadro N° 32: Parámetro de Dimensión Social .....	47
Cuadro N° 33: Matriz de comparación de pares fragilidad social.....	47
Cuadro N° 34: Matriz de normalización del parámetro fragilidad social.....	47
Cuadro N° 35: Matriz de comparación de pares del parámetro Acceso al servicio de agua potable .....	48
Cuadro N° 36: Matriz de normalización del parámetro Acceso al servicio de agua potable .....	48
Cuadro N° 37: Matriz de comparación de pares del parámetro Acceso al servicio Higiénico...	49
Cuadro N° 38: Matriz de normalización del parámetro Acceso al servicio Higiénico .....	49
Cuadro N° 39: Matriz de comparación de pares del parámetro Acceso a la fuente de Energía 50	
Cuadro N° 40: Matriz de normalización del parámetro Acceso a la fuente de Energía.....	50

Cuadro N° 41: Matriz de comparación de pares resiliencia social.....	51
Cuadro N° 42: Matriz de normalización del parámetro resiliencia social .....	51
Cuadro N° 43: Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento de desastres ....	51
Cuadro N° 44: Matriz de normalización del parámetro conocimiento de desastres.....	52
Cuadro N° 45: Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en riesgo de desastres .....	52
Cuadro N° 46: Matriz de normalización del parámetro capacitación en riesgo de desastres ...	53
Cuadro N° 47: Matriz de comparación de pares del parámetro actitud frente al riesgo.....	53
Cuadro N° 48: Matriz de normalización del parámetro actitud frente al riesgo .....	54
Cuadro N° 49: Parámetro de Dimensión Económica .....	54
Cuadro N° 50: Matriz de comparación de pares fragilidad económica .....	55
Cuadro N° 51: Matriz de normalización del parámetro fragilidad económica .....	55
Cuadro N° 52: Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de Techos .....	56
Cuadro N° 53: Matriz de normalización del parámetro Material Predominante de Techos ....	56
Cuadro N° 54: Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de paredes.....	57
Cuadro N° 55: Matriz de normalización del parámetro Material Predominante de paredes ....	57
Cuadro N° 56: Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación de la vivienda .....	58
Cuadro N° 57: Matriz de normalización del parámetro estado de conservación de la vivienda	58
Cuadro N° 58: Matriz de comparación de pares resiliencia económica .....	59
Cuadro N° 59: Matriz de normalización del parámetro resiliencia económica.....	59
Cuadro N° 60: Matriz de comparación de pares del parámetro de actividad económica .....	59
Cuadro N° 61: Matriz de normalización del parámetro de actividad económica.....	60
Cuadro N° 62: Matriz de comparación de pares del parámetro cumplimiento de la norma constructiva del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) .....	60
Cuadro N° 63: Matriz de normalización del parámetro cumplimiento de la norma constructiva del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).....	60
Cuadro N° 64: Matriz de comparación de pares del parámetro de ocupación laboral .....	61
Cuadro N° 65: Matriz de normalización del parámetro ocupación laboral.....	61
Cuadro N° 66: Matriz de comparación de pares del parámetro régimen de tenencia de vivienda .....	62
Cuadro N° 67: Matriz de normalización del parámetro régimen de tenencia de vivienda.....	62
Cuadro N° 68: Niveles de Vulnerabilidad .....	63
Cuadro N° 69: Estratificación de la Vulnerabilidad.....	64
Cuadro N° 70: Niveles del Riesgo.....	67
Cuadro N° 71: Matriz de Riesgo.....	67
Cuadro N° 72: Estratificación del Riesgo .....	68
Cuadro N° 73: Efectos probables en el distrito de Lagunas .....	70
Cuadro N° 74: Valoración de consecuencias .....	73
Cuadro N° 75: Valoración de la frecuencia de ocurrencia .....	73
Cuadro N° 76: Nivel de consecuencia y daños .....	74
Cuadro N° 77: Nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia .....	74

Cuadro N° 78: Nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia .....	74
Cuadro N° 79: Prioridad de Intervención .....	75

### Índice de Mapas

Mapa N° 1: Ubicación del Sector 4 distrito de Lagunas .....	12
Mapa N° 2: Geológico del Sector 4 del distrito de Lagunas .....	23
Mapa N° 3: Geomorfológico del sector 4 del distrito de Lagunas .....	25
Mapa N° 4: Pendientes del Sector 4 del distrito de Lagunas.....	26
Mapa N° 5: Anomalía de precipitación durante El Niño Costero 2017 (enero-marzo).....	36
Mapa N° 6: Elementos expuestos del sector 4 del distrito de Lagunas .....	42
Mapa N° 7: Peligro del Sector 4 del distrito de Lagunas .....	45
Mapa N° 8: Vulnerabilidad del Sector 4 del distrito de Lagunas.....	65
Mapa N° 9: Riesgos del Sector 4 del distrito de Lagunas .....	69
Mapa N° 10: Área de Impacto 2019.....	77

### Índice de Gráficos

Gráfico N° 1: Características de la población según sexo en el distrito de Lagunas.....	14
Gráfico N° 2: Población según grupos de edades en el distrito de Lagunas .....	14
Gráfico N° 3: Tipo de material predominante de las paredes en el distrito de Lagunas .....	15
Gráfico N° 4: Tipo de abastecimiento de agua en el distrito de Lagunas .....	17
Gráfico N° 5: Viviendas con servicios higiénicos en el distrito de Lagunas .....	18
Gráfico N° 6: Fuente de energía .....	18
Gráfico N° 7: Población según nivel educativo en el distrito de Lagunas .....	19
Gráfico N° 8: Principales Actividades económicas de la población en el distrito de Lagunas.....	20
Gráfico N° 9: Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Arrendamientos .....	27
Gráfico N° 10: Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito Lagunas. ....	29
Gráfico N° 11: Flujograma general del proceso de análisis de información .....	31

### Índice de Figuras

Figura N° 1: Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017 .....	28
Figura N° 2: Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad .....	30
Figura N° 3: Metodología del análisis de la vulnerabilidad. ....	46
Figura N° 4: Flujograma para estimar los niveles del riesgo .....	66