



## INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN PLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO CRUCE SALAS, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE



Fuente: CENEPRED

ENERO - 2018

## **ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:**

### **Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres CENEPRED:**

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

Ing. Met. Ena María Jaimes Espinoza  
**Responsable de la Subdirección de Normas y Lineamientos**

**Coordinador Técnico:**  
Mg. Ing. Geog. Juan Carlos Montero Chirito

**Evaluador de Riesgo:**  
Melsy Jazmín Solórzano Ramírez

### **Equipo Técnico:**

Ing. Geol. María del Rosario Guevara Salas  
Bach. Ecotu. Ruth Jessica Ramos Ochoa  
Bach. Met. Marisela Rivera Ccaccachahua

### **Participación:**

Municipalidad Distrital de Motupe

## CONTENIDO

PRESENTACIÓN .....	5
INTRODUCCIÓN.....	6
<b>CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES.....</b>	<b>7</b>
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	7
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	7
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	7
1.4. ANTECEDENTES .....	7
1.5. MARCO NORMATIVO .....	8
<b>CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES.....</b>	<b>9</b>
2.1. UBICACIÓN .....	9
2.2. VÍAS DE ACCESO .....	9
2.3. ASPECTOS SOCIALES .....	11
2.3.1. POBLACIÓN.....	11
2.3.2. VIVIENDA .....	12
2.3.3. SERVICIOS BÁSICOS .....	14
2.3.4. EDUCACIÓN .....	16
2.4. ASPECTOS ECONÓMICOS .....	17
2.4.1. ACTIVIDAD ECONÓMICA SEGÚN SU CENTRO DE LABOR .....	17
2.5. ASPECTOS FÍSICOS.....	18
2.5.1. GEOLOGÍA .....	18
2.5.2. GEOMORFOLOGÍA.....	20
2.5.3. PENDIENTE .....	22
2.5.4. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS .....	23
<b>CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.....</b>	<b>28</b>
3.1. METODOLOGÍA.....	28
3.2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN .....	29
3.3. IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO.....	29
3.4. SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO .....	29
3.4.1. FACTORES DESENCADENANTES.....	30
3.4.2. FACTORES CONDICIONANTES .....	30
3.5. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN.....	33
3.6. DEFINICION DE ESCENARIOS.....	34
3.7. NIVELES DE PELIGRO.....	34
3.8. NIVELES DEL NIVEL DE PELIGRO .....	35
3.9. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS .....	37
3.9.1. ELEMENTOS EXPUESTOS SUCEPTIBLES A NIVEL SOCIAL .....	37
<b>CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD.....</b>	<b>39</b>
4.1. METODOLOGÍA .....	39
4.1.1. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL .....	39
4.1.1.1. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Social .....	40
4.1.1.2. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social.....	41
4.1.2. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA.....	44

4.1.2.1. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica .....	44
4.1.2.2. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica .....	46
4.2. NIVELES DE VULNERABILIDAD .....	46
4.3. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD .....	47
<b>CAPÍTULO V: CÁLCULO DE RIESGO.....</b>	<b>49</b>
5.1. METODOLOGÍA .....	49
5.2. NIVELES DEL RIESGO .....	49
5.3. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO .....	50
5.4. MATRIZ DE RIESGOS .....	52
5.5. CÁLCULO DE LOS EFECTOS PROBABLES .....	52
<b>CAPÍTULO VI: CONTROL DE RIESGO .....</b>	<b>53</b>
6.1. ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO .....	53
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>56</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>56</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>57</b>
<b>ANEXO.....</b>	<b>58</b>

## 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.

El presente documento es desarrollado en el marco del Decreto de Urgencia N° 004-2017-PCM, del cual, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, ha solicitado al CENEPRED, mediante Oficio N° 376-2017-VIVIENDA/MMVU, de fecha 13 de Setiembre de 2017, la elaboración de las Evaluaciones de Riesgo de 52 Centros Poblados, entre las cuales se encuentra el centro poblado Cruce Salas, distrito de Motupe, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque.

Para el desarrollo del presente informe se realizó la coordinación con los funcionarios de la Municipalidad distrital de Motupe.

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 por inundación pluvial permite analizar el impacto potencial del área de influencia de la inundación en el centro poblado Cruce Salas, en caso de presentarse un "Niño Costero" de intensidad similar a lo acontecido en el verano 2017.

El día 26 de febrero y 15 de marzo de 2017 en el distrito de Motupe, se registró lluvias intensas calificadas, según el Percentil 99 (P99) como "Extremadamente lluvioso", como parte de la presencia de "El Niño Costero 2017", causando desastres tanto en la zona urbana como en la agrícola con un considerable porcentaje de pérdidas.

En este sentido, 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 el primer capítulo del informe, se desarrolla los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos, la justificación que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo del centro poblado Cruce Salas y el marco normativo. En el segundo capítulo, se describe las características generales del área de estudio, como ubicación geográfica, características físicas, sociales y económicas.

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 respectivo mapa.

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por inundaciones pluviales del centro poblado Cruce Salas 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 con sus respectivas conclusiones y recomendaciones.

## **CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES**

### **1.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar el nivel del riesgo originado por inundación pluvial en el centro poblado Cruce Salas, distrito de Motupe, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque.

### **1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

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

### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

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).

En este contexto, la máxima lluvia registrada en el centro poblado Cruce Salas durante “El Niño Costero 2017”, fue catalogada como “Extremadamente Lluvioso”. Asimismo, se registraron precipitaciones acumuladas a lo largo de la temporada lluviosa 2017, las cuales superaron sus cantidades normales históricas e incluso superaron los acumulados de lluvia registradas en los años de “El Niño 1982-83” y “El Niño 1997-98”. Asimismo, en el mes de febrero se obtuvo un nuevo récord histórico de lluvias máximas en la estación meteorológica Jayanca.

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.

Según el Informe de emergencia N° 535 – 03/05/2017 / COEN – INDECI (Informe N° 51), señala que el distrito de Motupe se registraron 240 personas damnificadas, 4,733 personas afectadas, asimismo 26 viviendas colapsadas, 21 viviendas inhabitables, 991 viviendas afectadas, 27 instituciones educativas afectadas y 10 establecimientos de salud afectados. Asimismo, se registraron daños a la infraestructura del sector transporte, 3 km caminos rurales destruidos y 5 km caminos rurales afectados.

### **1.4. ANTECEDENTES**

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.

En este contexto, en el departamento de Lambayeque, centro poblado Cruce Salas, la máxima lluvia registrada durante “El Niño Costero 2017”, fue catalogada como “Extremadamente Lluvioso”. 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.

Considerándose el evento del fenómeno El Niño Costero, las declaratorias de Estado de emergencia por Fenómeno El Niño Costero y la Ley N° 30556. En el numeral 14.3 del artículo 14 del Decreto de Urgencia N° 004-2017, aprueba medidas para estimular la economía, así como la atención de intervenciones ante la ocurrencia de lluvias y peligros asociados donde se establece que: "...se debe contar la evaluación de riesgos por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres –CENEPRED...".

Al respecto, CENEPRED ha coordinado con el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento – MVCS, la elaboración del informe de Evaluación de Riesgo (EVAR) de treinta y uno (31) distritos a nivel nacional, entre los cuales se encuentra comprendido el centro poblado Cruce Salas, donde se produjeron daños a la población, viviendas, servicios básicos y carretera.

Asimismo, CENEPRED, en coordinación con la Municipalidad distrital de Motupe realizó las coordinaciones para la elaboración del "Informe de evaluación del riesgo de desastres por inundación pluvial en el centro poblado Cruce Salas, donde se produjeron mayores daños.

## 1.5. 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 2016, que aprueba los Lineamientos para la Implementación del Proceso de Reconstrucción".
- Decreto de Urgencia N° 004-2017, de fecha 17 de marzo del 2017, que aprueba medidas para estimular la economía así como para la atención de intervenciones ante la ocurrencia de lluvias y peligros asociados.

## CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES

### 2.1. UBICACIÓN

El centro poblado Cruce Salas políticamente, se encuentra al Norte de la ciudad de Chiclayo, en el distrito de Motupe, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque.

El centro poblado Cruce Salas, se encuentra aproximadamente, 61 kilómetros, a dos horas de la ciudad de Chiclayo aproximadamente, distrito de Motupe, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque.

El centro poblado a evaluar se encuentra una altitud de 80 m.s.n.m. el cual tiene las siguientes coordenadas:

**Cuadro N° 1 – Coordenadas del Centro poblado Cruce Salas**

Geográficas		UTM (WGS 84 Zona 17 Sur)	
Latitud	Longitud	Este	Sur
6°18'44.35"	79°45'39.99"	637037.88 m E	9302107.85 m S

Fuente: CENEPRED

### LÍMITES

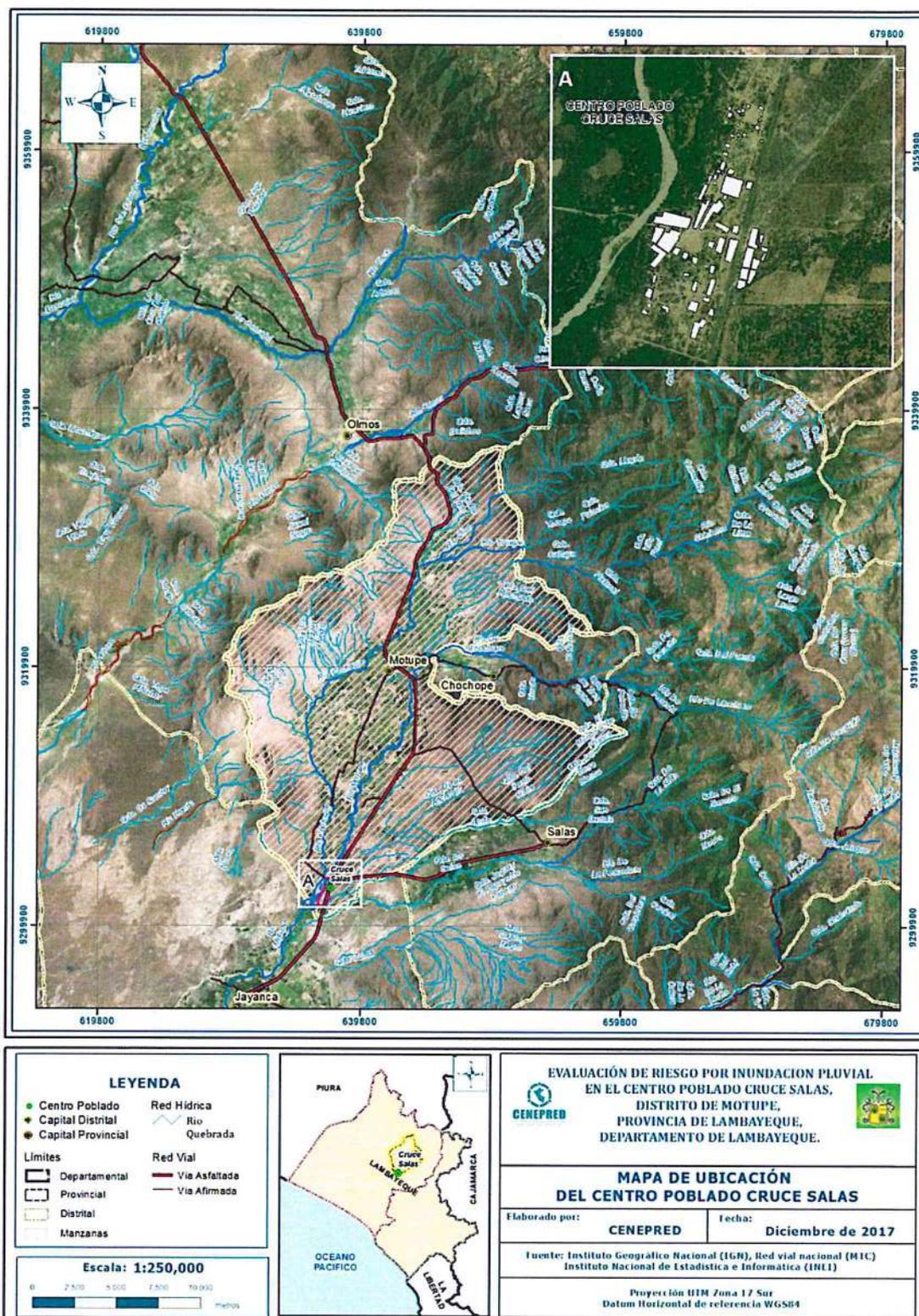
El distrito de Motupe limita con:

- Por el Norte: Con el distrito de Olmos.
- Por el Sur: Con el distrito Jayanca.
- Por el Este: Con los distritos de Salas y Chochope.
- Por el Oeste: Con el distrito de Olmos.

### 2.2. VÍAS DE ACCESO

El acceso al centro poblado Cruce Salas, se inicia en la ciudad de Chiclayo, desplazándose por una carretera asfaltada hacia la provincia de Lambayeque.

Figura N° 1 - Mapa de ubicación del centro poblado Cruce Salas



Fuente: CENEPRED

## 2.3. ASPECTOS SOCIALES

### 2.3.1. POBLACIÓN

#### a. Población Total

Según el "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales" del Instituto Nacional de Estadística e Informática 2015, señala que el centro poblado Cruce Salas cuenta con una población de 150 habitantes, de los cuales, la mayor cantidad de población son mujeres el cual representa 52% del total de la población del centro poblado y el 48% son hombres.

**Cuadro N° 2 - Características de la población según sexo**

Sexo	Población Total	Porcentaje (%)
Hombres	72	48.0%
Mujeres	78	52.0%
<b>Total</b>	<b>150</b>	<b>100%</b>

Fuente: INEI, 2015.

**Gráfico N° 1 Características de la población según sexo**



#### b. Población según grupo de edades

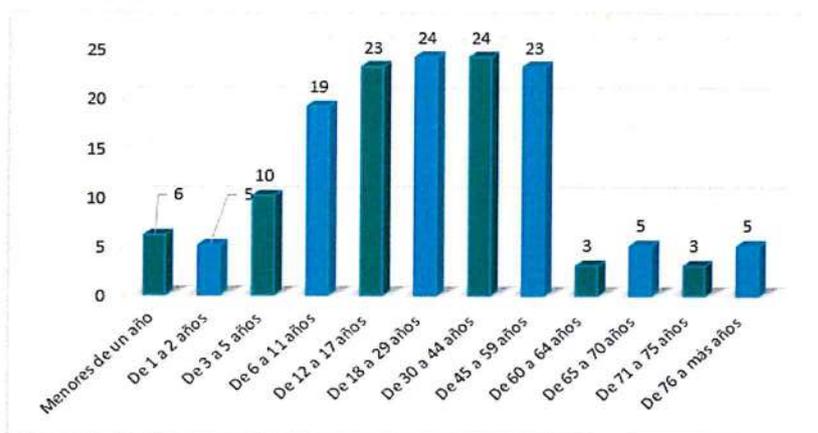
Respecto a la población del centro poblado Cruce Salas, según grupo etario, se caracteriza por ser una población joven comprendida en los grupos de edades de 1 a 17 años y de 18 a 29 años representando el 32% y 38% respectivamente de acuerdo a la información proporcionado por el INEI 2015.

**Cuadro N° 3 - Población según grupos de edades**

Edades	Población	Porcentaje (%)
Menores de un año	6	4.0%
De 1 a 2 años	5	3.3%
De 3 a 5 años	10	6.7%
De 6 a 11 años	19	12.7%
De 12 a 17 años	23	15.3%
De 18 a 29 años	24	16.0%
De 30 a 44 años	24	16.0%
De 45 a 59 años	23	15.3%
De 60 a 64 años	3	2.0%
De 65 a 70 años	5	3.3%
De 71 a 75 años	3	2.0%
De 76 a más años	5	3.3%
<b>Total</b>	<b>150</b>	<b>100%</b>

Fuente: INEI, 2015.

**Gráfico N° 2 - Población según grupos de edades**



### 2.3.2. VIVIENDA

#### a. Material predominante de las Paredes

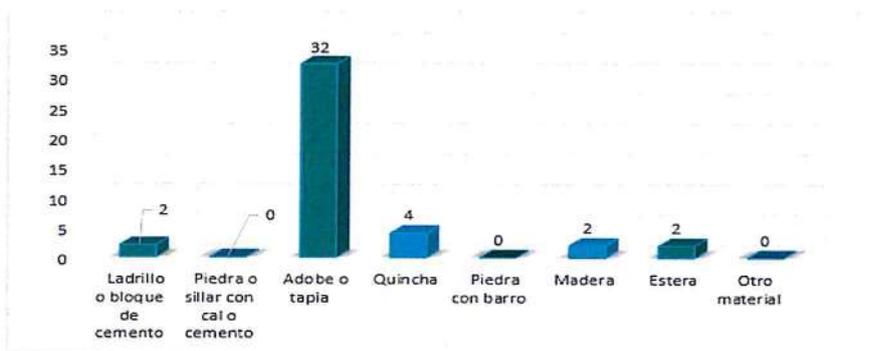
Según el "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2015, en el centro poblado Cruce Salas, existía 42 viviendas, el porcentaje más significativo del 76.2% con 32 viviendas de adobe o tapia y 9.5% con 4 viviendas tenían como material quincha.

**Cuadro N° 4 - Tipo de material predominante de las paredes**

Material predominante de las Paredes	Cantidad	Porcentaje (%)
Ladrillo o bloque de cemento	2	4.8%
Piedra o sillar con cal o cemento	0	0.0%
Adobe o tapia	32	76.2%
Quincha	4	9.5%
Piedra con barro	0	0.0%
Madera	2	4.8%
Estera	2	4.8%
Otro material	0	0.0%
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>100%</b>

Fuente: INEI, 2015.

**Gráfico N° 3 - Tipo de material predominante de las paredes**



## b. Material Predominante en los Techos

Según el "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2015, en el centro poblado Cruce Salas, existía 42 viviendas con techo de plancha de calamina siendo el 100%.

**Cuadro N° 5 - Tipo de material predominante en los techos**

Material predominante en los Techos	Cantidad	Porcentaje (%)
Concreto armado	0	0.0%
Madera	0	0.0%
Tejas	0	0.0%
Plancha de calamina	42	100.0%
Caña o estera con torta de barro	0	0.0%
Estera	0	0.0%
Paja, hojas de palmera	0	0.0%
Otro material	0	0.0%
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>100%</b>

Fuente: INEI, 2015.

**Gráfico N° 4 - Tipo de material predominante en los techos**



## c. Tipo de Vivienda

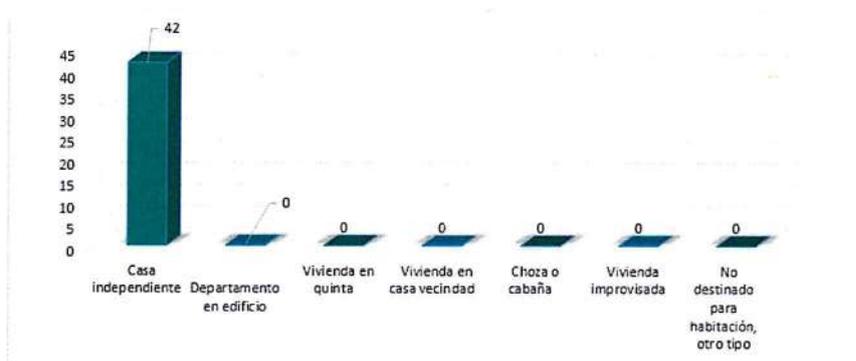
Según el "Sistema de información estadístico sobre la prevención a los efectos del fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2015, señala que el centro poblado Cruce Salas de un total de 42 viviendas como casa independiente siendo el 100%.

**Cuadro N° 6 - Tipo de vivienda**

Tipo de vivienda	Cantidad	Porcentaje (%)
Casa independiente	42	100.0
Departamento en edificio	0	0.0
Vivienda en quinta	0	0.0
Vivienda en casa vecindad	0	0.0
Chozo o cabaña	0	0.0
Vivienda improvisada	0	0.0
No destinado para habitación, otro tipo	0	0.0
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: INEI, 2015.

Gráfico N° 5 - Tipo de vivienda



### 2.3.3. SERVICIOS BÁSICOS

#### a. Tipo Abastecimiento de Agua

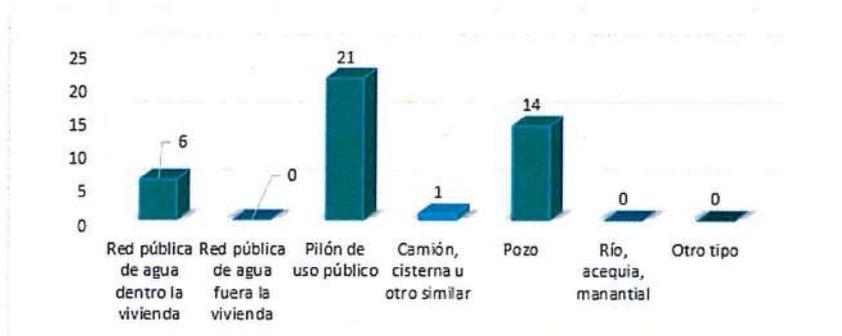
Según el "Sistema de información estadístico sobre la prevención a los efectos del fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2015, señala que el centro poblado Cruce Salas un total de 42 viviendas, el 50% (21 viviendas) tiene acceso a pilón de uso público, siendo este el mayor porcentaje del total de viviendas.

Cuadro N° 7 - Tipo de abastecimiento de agua

Tipo de abastecimiento de agua	Cantidad	Porcentaje (%)
Red pública de agua dentro la vivienda	6	14.3%
Red pública de agua fuera la vivienda	0	0.0%
Pilón de uso público	21	50.0%
Camión, cisterna u otro similar	1	2.4%
Pozo	14	33.3%
Río, acequia, manantial	0	0.0%
Otro tipo	0	0.0%
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: INEI, 2015.

Gráfico N° 6 - Tipo de abastecimiento de agua



### b. Servicio higiénicos

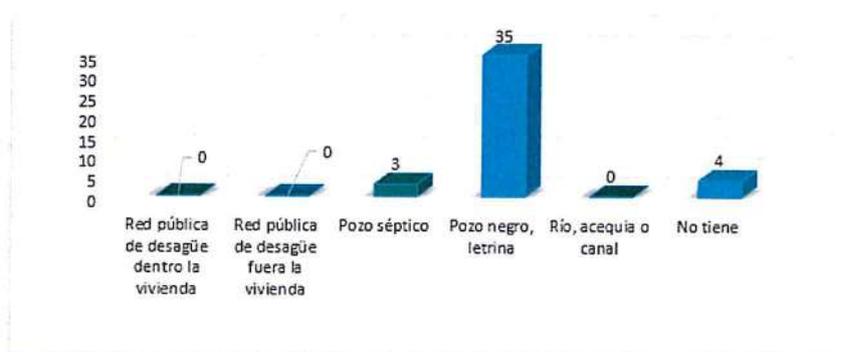
Según el "Sistema de información estadístico sobre la prevención a los efectos del fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2015, en el centro poblado Cruce Salas señala que un total de 42 viviendas, el 83.3% de viviendas tiene acceso a pozo negro - letrina, 7.1% de viviendas con pozo séptico, mientras que un 9.5% No cuenta con servicios higiénicos.

**Cuadro N° 8 - Viviendas con servicios higiénicos**

Vivienda con servicios higiénicos	Cantidad	Porcentaje (%)
Red pública de desagüe dentro la vivienda	0	0.0%
Red pública de desagüe fuera la vivienda	0	0.0%
Pozo séptico	3	7.1%
Pozo negro, letrina	35	83.3%
Río, acequia o canal	0	0.0%
No tiene	4	9.5%
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: INEI, 2015.

**Gráfico N° 7 - Viviendas con servicios higiénicos**



### c. Servicio energía eléctrica

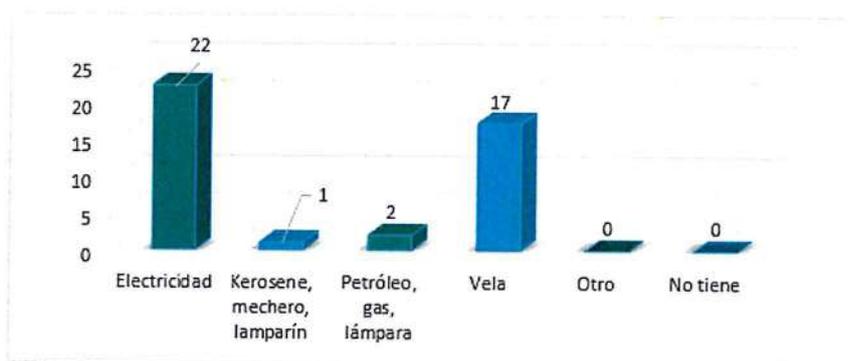
Según el "Sistema de información estadístico sobre la prevención a los efectos del fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2015, indica que el 52.4% de las viviendas cuenta alumbrado de electricidad y el 47.6% de los restantes de viviendas no disponen de este servicio.

**Cuadro N° 9 - Tipo de alumbrado**

Tipo de Alumbrado	Cantidad	Porcentaje (%)
Electricidad	22	52.4%
Kerosene, mechero, lamparin	1	2.4%
Petróleo, gas, lámpara	2	4.8%
Vela	17	40.5%
Otro	0	0.0%
No tiene	0	0.0%
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: INEI, 2015.

Gráfico N° 8 - Tipo de alumbrado



### 2.3.4. EDUCACIÓN

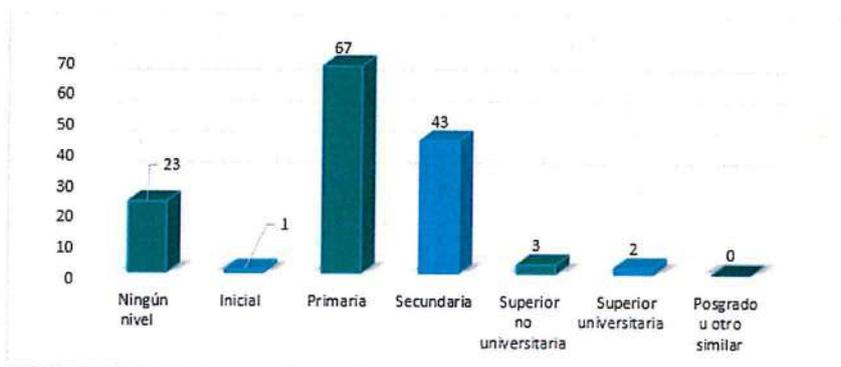
Según el "Sistema de información estadístico sobre la prevención a los efectos del fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2015, señala que en el centro poblado Cruce Salas el 30.9% del total de personas tienen estudios de nivel secundarios y 48.2% con estudios de nivel primario; asimismo el 1.4% cuenta con estudio superior universitaria y ninguna persona cuenta con estudio posgrado u otro similar, 2.2% cuentan con estudios superior no universitarios, el 0.7% cuenta con estudio inicial y finalmente el 16.5% No cuentan con estudios de ningún nivel.

Cuadro N° 10 - Población según nivel educativo

Nivel educativo	Cantidad	Porcentaje (%)
Ningún nivel	23	16.5%
Inicial	1	0.7%
Primaria	67	48.2%
Secundaria	43	30.9%
Superior no universitaria	3	2.2%
Superior universitaria	2	1.4%
Posgrado u otro similar	0	0.0%
<b>Total</b>	<b>139</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: INEI, 2015.

Gráfico N° 9 - Población según nivel educativo



## 2.4. ASPECTOS ECONÓMICOS

### 2.4.1. ACTIVIDAD ECONÓMICA SEGÚN SU CENTRO DE LABOR

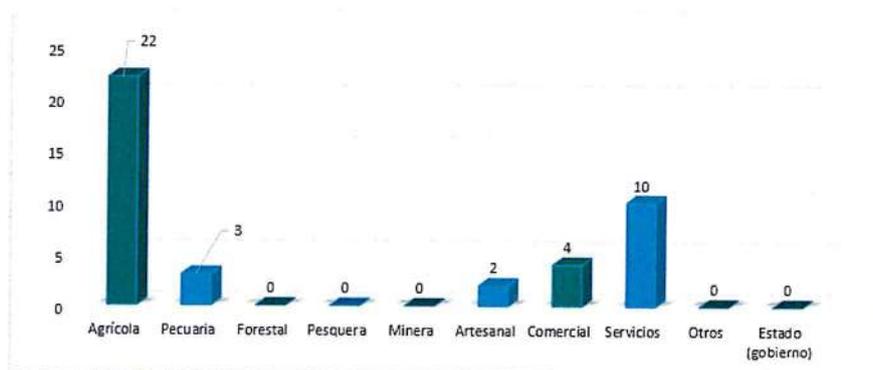
Según el “Sistema de información estadístico sobre la prevención a los efectos del fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales” del INEI 2015, señala que, la actividad principal del centro poblado Cruce Salas, es la actividad de agricultura, donde el 53.7% de la población se dedican a esa actividad y seguidamente el 24.4% de la población se dedican a la actividad de servicios.

**Cuadro N° 11 - Actividad económica de su centro de labor**

Actividad económica en su centro de labor	Cantidad	Porcentaje (%)
Agrícola	22	53.7%
Pecuaría	3	7.3%
Forestal	0	0.0%
Pesquera	0	0.0%
Minera	0	0.0%
Artesanal	2	4.9%
Comercial	4	9.8%
Servicios	10	24.4%
Otros	0	0.0%
Estado (gobierno)	0	0.0%
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: INEI, 2015.

**Gráfico N° 10 - Actividad económica de su centro de labor**



## 2.5. ASPECTOS FÍSICOS

### 2.5.1. GEOLOGÍA

Según el mapa geológico de la carta geológica 13d, elaborado por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET, el centro poblado Cruce Salas, distrito de Motupe está conformado por las siguientes unidades geológicas:

#### a. Depósito Fluvial Reciente (Qr – fl)

Son sedimentos compuestos por bloques de roca, grava, gravilla y matriz arena limosa.

Estos materiales son propios de lechos de río, se localizan en la parte media y nacimiento de los ríos Zaña, Chancay-Reque, La Leche, Motupe, Olmos, Cascajal y San Cristóbal.

#### b. Depósito Aluvial Reciente (Qr – al)

Está compuesto por sedimentos que son de granulometría gruesa, constituida de: cantos rodados, grava, gravilla, arena con matriz arena arcillosa limosa. Estos depósitos recientes corresponden a atapas de elevado traslado de sólidos y de periodos de intenso cambio climatológico.

#### c. Depósito Eólico Reciente (Qr – e)

Son depósitos contemporáneos de actividad eólica, constituida por arenas de granulometría fina, (cuarzo, ferromagnesianos y fragmentos de roca), transportadas a velocidades medias y altas por los vientos litorales de nuestra costa, de dirección Sur a Norte. Estas arenas eólicas, se depositan por gravedad en la planicie costera, y llegan hasta las estribaciones de la cordillera de costa, bajo diversas formas de deposición: dunas clásicas, corredores de dunas, mantos de arena y colinas de arena eólica estabilizadas, ubicables desde línea de litoral hasta áreas en altitudes variables de 10, 30, 50, 100, hasta 150 m.s.n.m. dentro del territorio.

#### d. Grupo Salas (Pi-s)

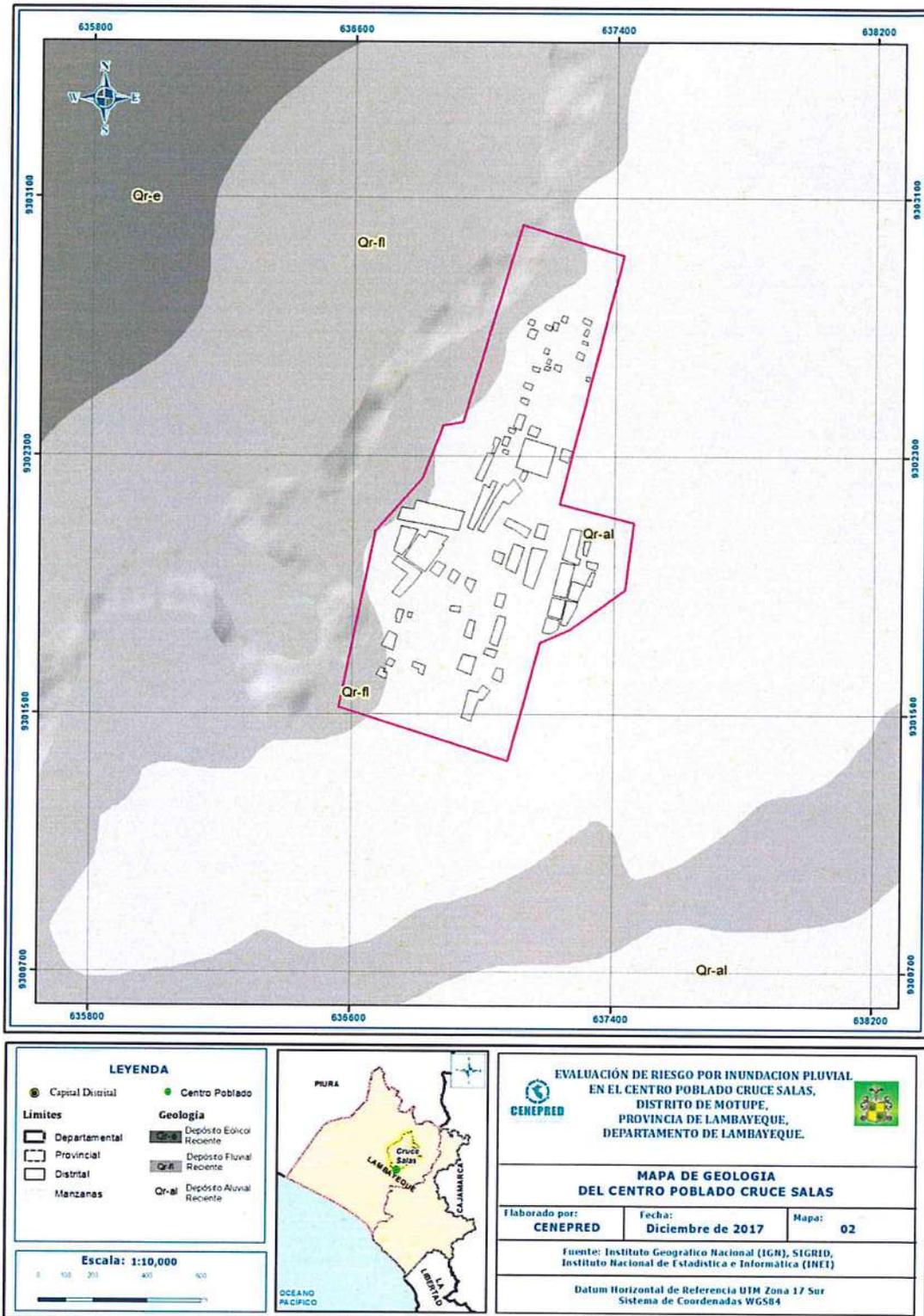
Corresponde a la parte inferior de la secuencia paleozoica y yace en discordancia erosional con un conglomerado basal sobre el Complejo Olmos. En las estribaciones andinas está constituida por filitas argílicas color gris-violáceo a marrones que se intercalan con cuarcitas grano fino a medio en capas delgadas color gris- blanquecino con esquistos de fractura bien definida. En la región de los Ranchos-Canchaque y valle del Huancabamba, el Grupo Salas contiene gruesos bancos de lavas meta-andesíticas.

#### e. Goyllarisquizga (Ki – g)

La litología está marcada por una secuencia de cuarcitas blancas de grano medio a grueso, en bancos de 2 a 3 metros de espesor. La secuencia inferior presenta estructuras sedimentarias de grandes laminaciones oblicuas de ambiente eólico, que va pasando progresivamente hacia la parte superior a unas cuarcitas de grano grueso masivas fluviales con evidente oxidación y superficialmente muestran una coloración rojiza.

También se pueden observar algunos niveles conglomerádicos fluviales con clastos redondeados cuyo diámetro mayor es 0,50 cm; estos normalmente se encuentran en la base de los estratos.

Figura N° 2 - Mapa de geología del centro poblado Cruce Salas



Fuente: CENEPRED.

### **2.5.2. GEOMORFOLOGÍA**

Según el mapa geomorfológico, elaborado por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET, el centro poblado Cruce Salas, distrito de Motupe está conformado por las siguientes unidades geomorfológicas:

#### **a. Terraza aluvial (T – al)**

Son porciones de terreno que se encuentran dispuestas a los constados de la llanura de inundación o del lecho principal de un río. A mayor altura, representan niveles antiguos de sedimentación fluvial, los cuales han sido disectados por las corrientes como consecuencia de la profundización del cauce del valle. Sobre estos terrenos por lo regular se desarrollan actividades agrícolas.

#### **b. Planicie inundable (PI – i)**

Son superficies bajas, adyacentes a los fondos de valles principales y al mismo curso fluvial, sujetas a inundaciones recurrentes, ya sean estacionales o excepcionales. Morfológicamente se distinguen como terrenos planos compuestos de material no consolidado y removible.

#### **c. Llanura o Planicie aluvial (PI - al)**

Son terrenos ubicados encima del cauce y llanura de inundación fluvial. Además, son terrenos planos, de ancho variable; su extensión está limitada a los valles.

En muchos casos, se han considerado los fondos planos de valles, indiferenciando las terrazas fluviales y las llanuras de inundación de poca amplitud, las cuales muestran, en general, una pendiente suave entre 1° y 5°.

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

#### **d. Piedemonte aluvio – torrencial (P - at)**

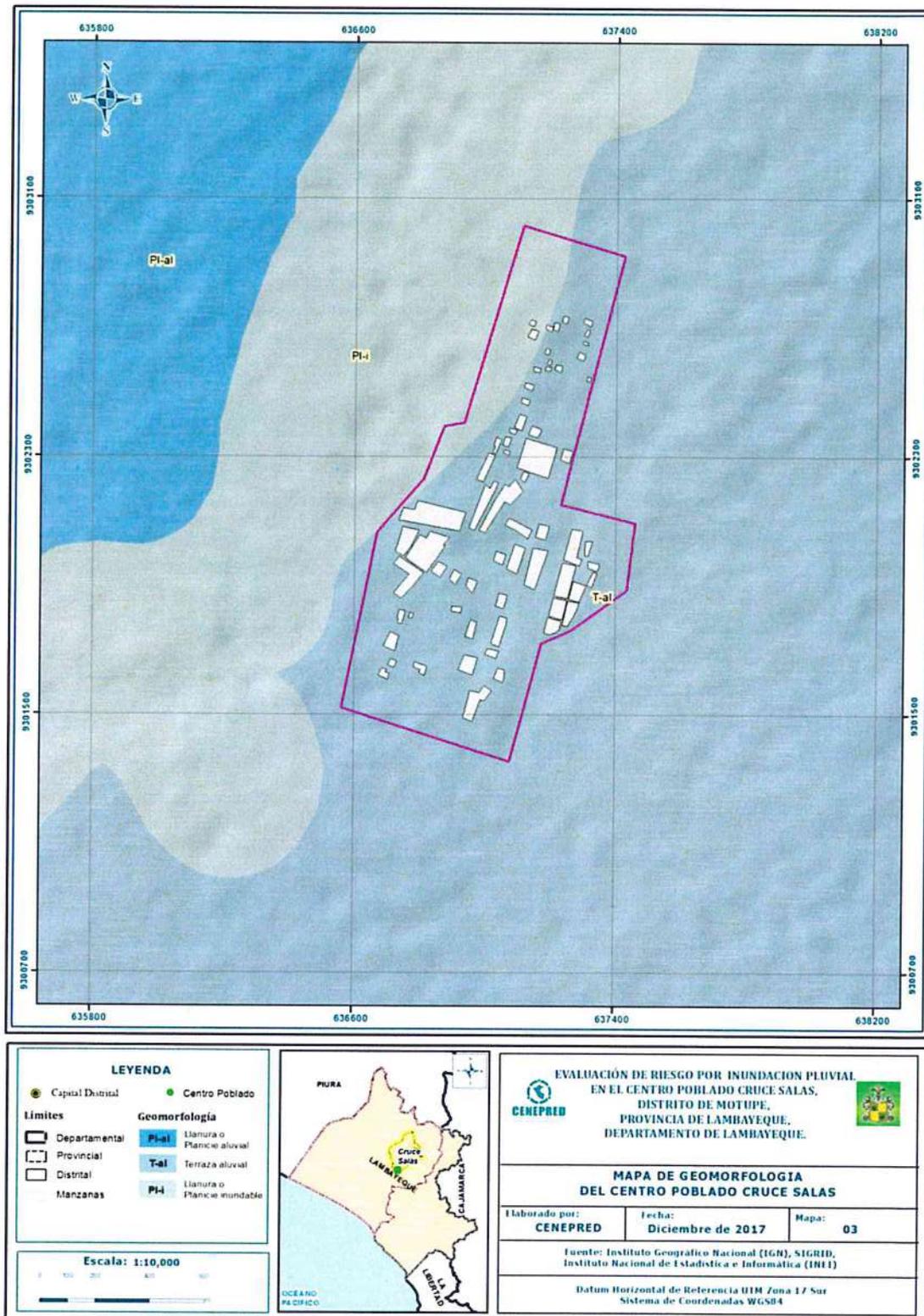
Es una planicie inclinada extendida al pie de los sistemas montañosos occidentales, formada por la acumulación de corrientes de agua estacionales, de carácter excepcional, asociadas usualmente al fenómeno El Niño. Geodinámicamente, están asociado a flujos de detritos excepcionales.

#### **e. Montaña estructural en roca sedimentaria (RME - rs)**

Litológicamente, está compuesto por secuencias sedimentarias de las formaciones cretácicas principalmente (lutitas, areniscas, lutitas carbonosas y, también, secuencias de calizas). Estructuralmente, se asocia a una zona de pliegues estrechos, sobreescurrecimientos e imbricaciones. Localmente, pueden reconocerse montañas anticlinales, con laderas estructurales notables o cuestas.

Geodinámicamente, se asocian a caída de rocas, derrumbes, deslizamientos, erosión de laderas y flujo de detritos (huaicos).

Figura N° 3 - Mapa de geomorfología del centro poblado Cruce Salas



Fuente: CENEPRD.

### 2.5.3. PENDIENTE

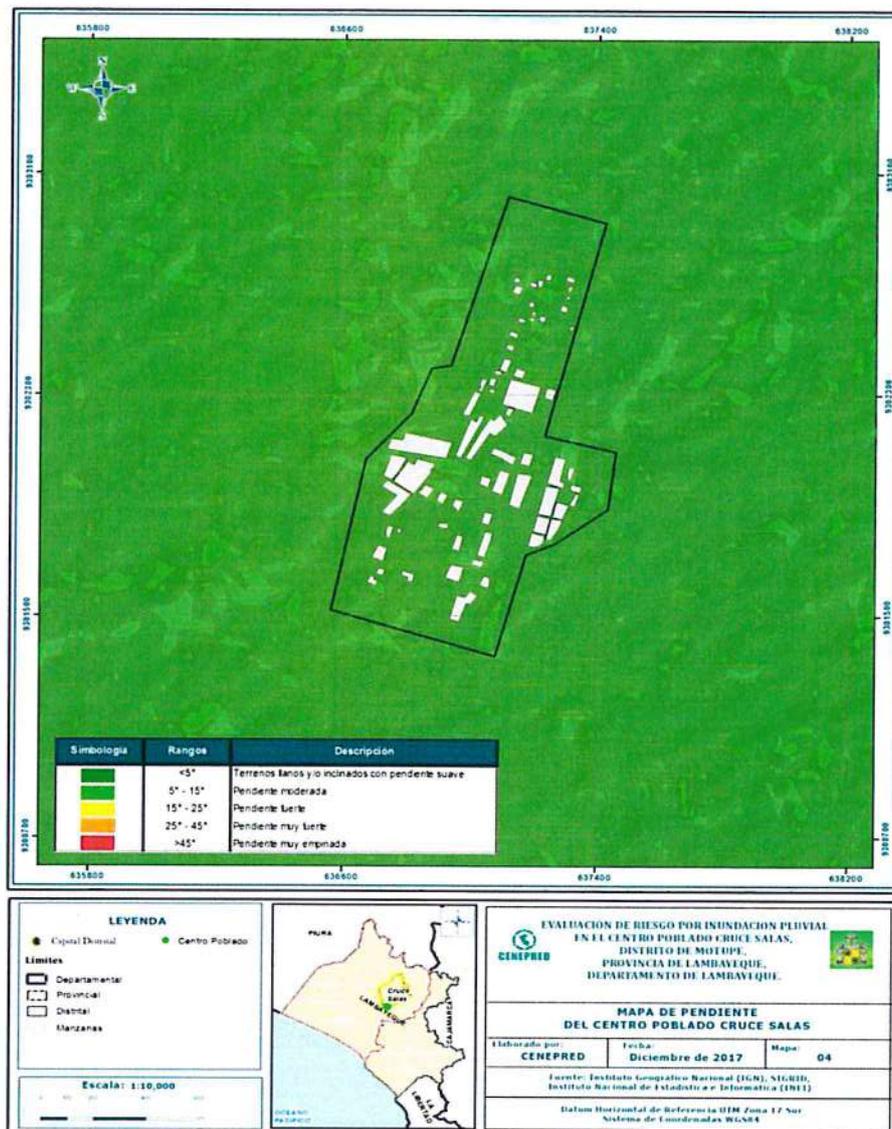
Para determinar la pendiente del terreno, se procedió a generar las mismas, con información del geoservidor del Ministerio del Ambiente (GDEM ASTER). Se procesaron las curvas de nivel y reclasificaron, de acuerdo al ámbito del centro poblado Cruce Salas. Identificándose terrenos con rangos de pendientes que van desde terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave hasta terreno con pendiente muy empinada.

**Cuadro N° 12 - Rangos de pendientes**

Rangos	Descripción
<5°	Terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave
5° - 15°	Pendiente moderada
15° - 25°	Pendiente fuerte
25° - 45°	Pendiente muy fuerte
>45°	Pendiente muy empinada

Fuente: CENEPRED

**Figura N° 4 - Mapa de pendiente del Centro poblado Cruce Salas**



Fuente: CENEPRED

## 2.5.4. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

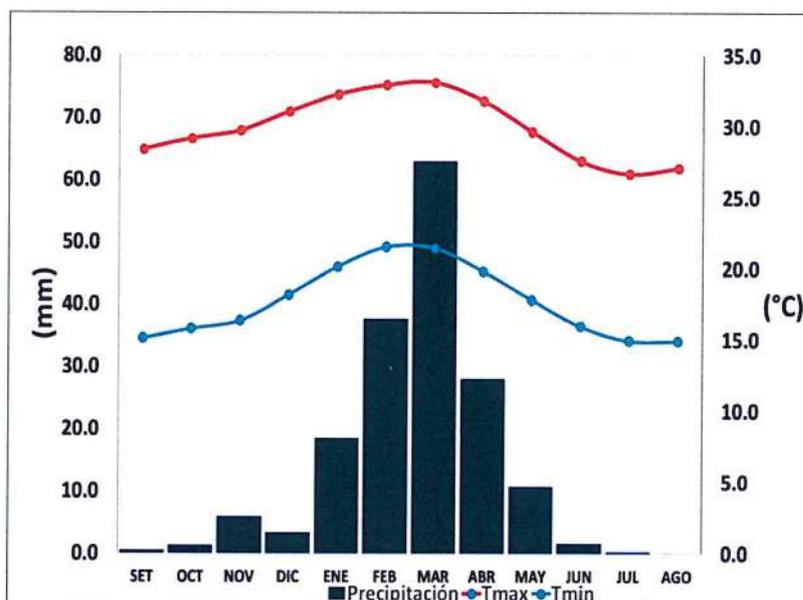
En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el centro poblado Cruce Salas, se caracteriza por presentar un clima árido, cálido y húmedo, con lluvia deficiente en gran parte del año (E (d) A'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

### 2.5.4.1. Climatología

La temperatura máxima promedio del aire presenta ligeras fluctuaciones a lo largo del año, oscilando sus valores entre 26,7 a 33,1°C, con mayores valores en los meses de verano y disminuyendo en los meses de otoño e invierno. En cuanto a la temperatura mínima del aire, presenta similar comportamiento que la temperatura máxima, con valores promedio que fluctúan entre 14,9 a 21,5°C.

Respecto al comportamiento de las lluvias, suele incrementarse entre los meses de noviembre a mayo, siendo más intensas entre los meses de enero a marzo. Para el primer trimestre del año las lluvias totalizan aproximadamente 119,1 mm. Los meses más secos para la zona predominan durante el invierno (junio a agosto).

Gráfico N° 11 - Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Jayanca



Fuente: MINAGRI - SENAMHI, 2013. Adaptado CENEPRED, 2017.

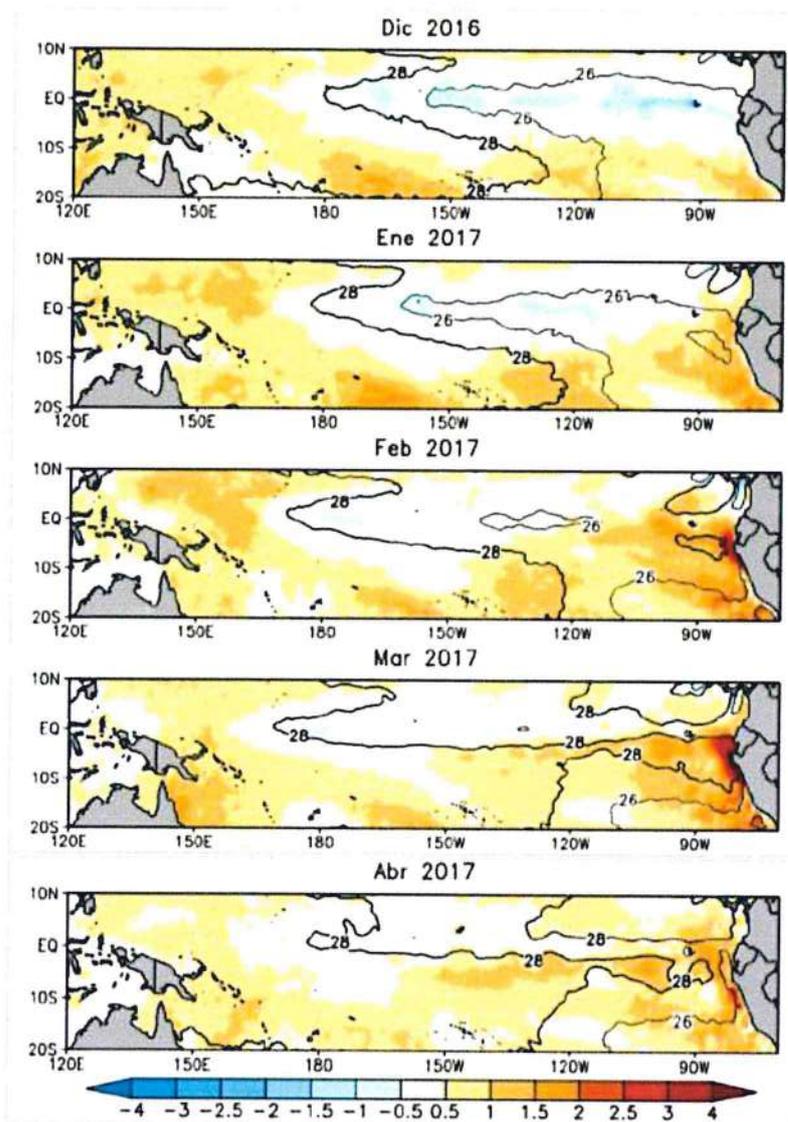
### 2.5.4.2. Precipitaciones extremas

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 (gráfico N°12); situación que complementado a los vientos del norte y la Zona de Convergencia Intertropical favorecieron una alta concentración de humedad atmosférica,

propiciando un comportamiento anómalo de las lluvias, afectando éstas gran parte de la franja costera del Perú.

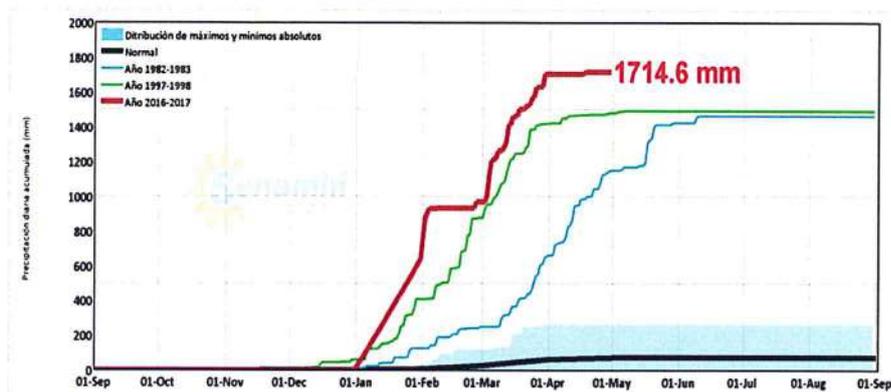
**Gráfico N° 12 - Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017**



Fuente: ENFEN, 2017

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

**Gráfico N° 13 - Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Jayanca**



Fuente: SENAMHI, 2017

En este contexto, la máxima lluvia registrada en el centro poblado Cruce Salas durante “El Niño Costero 2017”, fue catalogada como “Extremadamente Lluvioso” de acuerdo al cuadro N° 13 y 14. Asimismo, en el gráfico N°13 se muestran las precipitaciones acumuladas a lo largo de la temporada lluviosa 2017 (línea roja), las cuales superaron sus cantidades normales históricas (línea negra) e incluso superaron los acumulados de lluvia registradas en los años de “El Niño 1982-83” (línea celeste) y “El Niño 1997-98” (línea verde). Asimismo, en el mes de febrero se obtuvo un nuevo récord histórico de lluvias máximas en la estación meteorológica Jayanca.

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.

**Cuadro N° 13 - Caracterización de extremos de precipitación**

Umbral de Precipitación	Caracterización de Lluvias Extremas
Precipitación acumulada diaria > Percentil 99	Extremadamente Lluvioso
Percentil 95 < Precipitación acumulada diaria ≤ Percentil 99	Muy Lluvioso
Percentil 90 < Precipitación acumulada diaria ≤ Percentil 95	Lluvioso
Percentil 75 < Precipitación acumulada diaria ≤ Percentil 90	Moderadamente Lluvioso
Precipitación Acumulada diaria ≤ Percentil 75	Lluvia Usual

Fuente: SENAMHI, 2014. Adaptado CENEPRED, 2017.

**Cuadro N° 14 - Umbrales calculados para el distrito de Motupe**

Umbral de Precipitación	Caracterización de Lluvias Extremas
Precipitación acumulada diaria > 59,3 mm	Extremadamente Lluvioso
32,0 mm < Precipitación acumulada diaria ≤ 59,3 mm	Muy Lluvioso
16,3 mm < Precipitación acumulada diaria ≤ 32,0 mm	Lluvioso
5,5 mm < Precipitación acumulada diaria ≤ 16,3 mm	Moderadamente Lluvioso
Precipitación Acumulada diaria ≤ 5,5 mm	Lluvia Usual

Fuente: SENAMHI, 2017.

El gráfico N° 14, muestra que los días catalogados como “Extremadamente lluvioso” predominaron en febrero y marzo 2017, aunado a ello persistieron días “Muy lluviosos” durante el verano 2017, pudiendo contribuir a la saturación del suelo.

**Gráfico N° 14 - Frecuencia de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 para el centro poblado Cruce Salas**

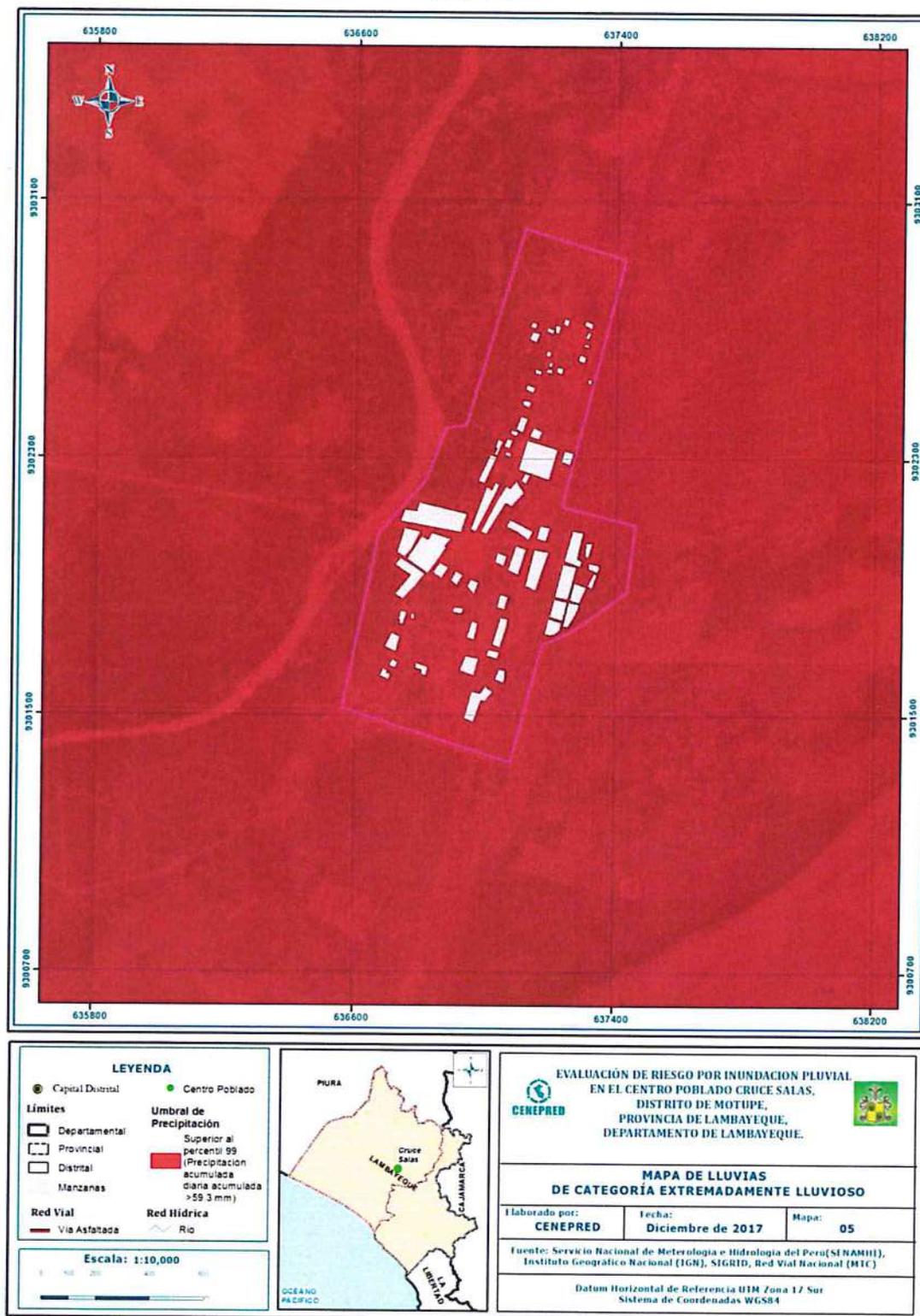


Fuente: SENAMHI, 2017

El mapa N° 05, muestra la caracterización de lluvias extremas, el cual comprendió la comparación de la máxima precipitación diaria durante "El Niño Costero 2017", con sus respectivos umbrales de precipitaciones categorizándolo como "Extremadamente Lluvioso" debido a que la máxima lluvia superó los 59,3 mm en un día, llegando a registrar 120,8 mm el 01 de febrero.

En ese sentido, se obtuvo el periodo de retorno de la lluvia máxima en base a series históricas con una mínima de longitud de 19 años y en lo posible series continuas. La precipitación máxima diaria registrada durante "El Niño Costero" en la estación meteorológica Jayanca, cercana al centro poblado Cruce Salas, fue de 120,8 mm, por lo que este valor tendría un periodo de retorno o de recurrencia de 118 años.

Figura N° 5 – Mapa de Lluvias de categoría “Extremadamente Lluvioso” para el centro poblado Cruce Salas



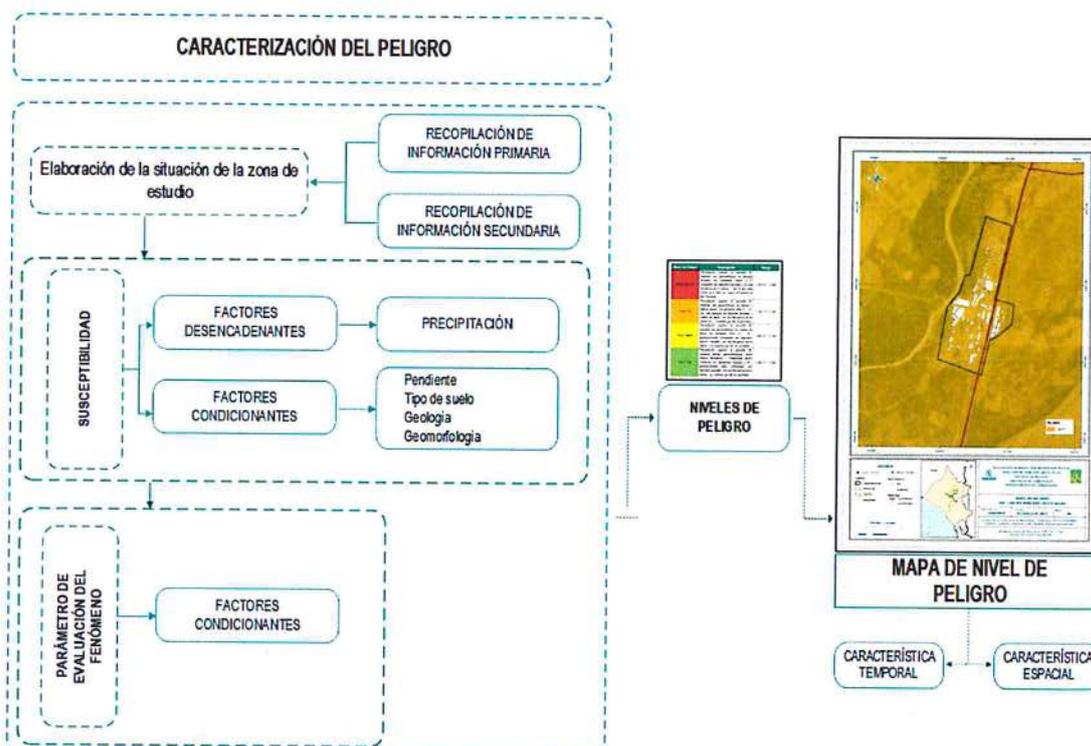
Fuente: SENAMHI.

## CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

### 3.1. METODOLOGÍA

Para determinar el nivel de peligrosidad por inundación pluvial en el centro poblado Cruce Salas se utilizó la siguiente metodología descrita en el gráfico N° 15.

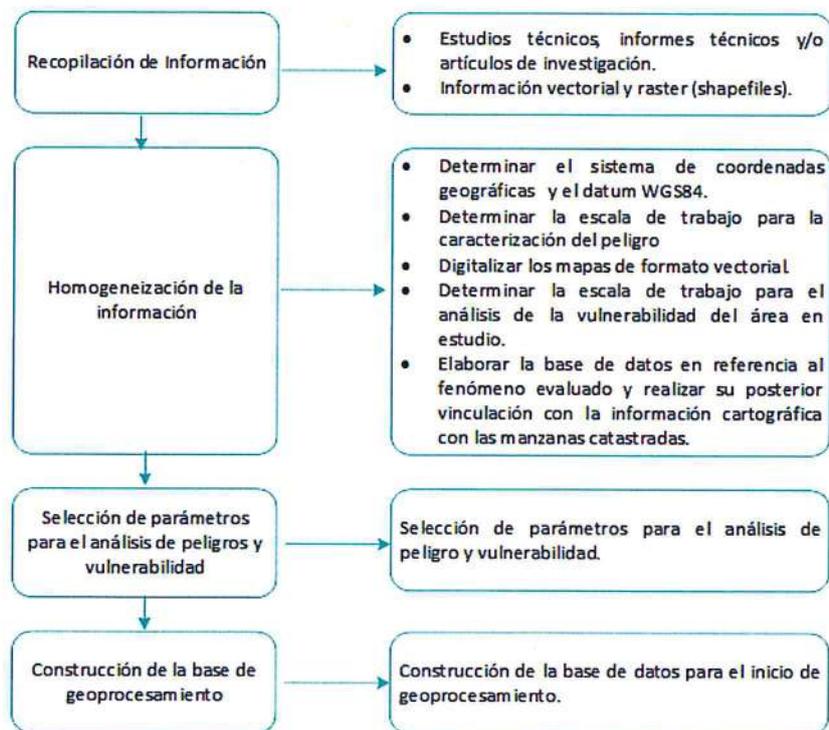
Gráfico N° 15 – Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad



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

### 3.2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Gráfico N° 16 – Flujoograma general del proceso de análisis de información



Fuente: CENEPRED

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, SENAMHI, ANA), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, climatología, geología y geomorfología del área de estudio correspondiente al centro poblado Cruce Salas. Asimismo, se realizó el análisis de la información proporcionada por el gobierno local e información de entidades técnicas-científicas y estudios publicados acerca de la zona evaluada.

### 3.3. IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO

Para identificar y caracterizar el peligro, no sólo se ha considerado la información generada por las entidades técnicas, según se ha descrito en el párrafo que precede. Sino también, un reconocimiento in situ, análisis de la configuración actual del ámbito de estudio, post emergencia, que abarca el centro poblado Cruce Salas, distrito de Motupe, provincia de Lambayeque - departamento de Lambayeque.

### 3.4. SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

Para la evaluación de la susceptibilidad en el centro poblado Cruce Salas se consideraron los siguientes factores:

Cuadro N° 15 - Factores de la Susceptibilidad

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes		
Precipitación	Pendiente	Geomorfología	Geología

Fuente: CENEPRED.

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

A continuación se desarrolla la matriz de comparación de pares, la matriz de normalización, índice de consistencias y los pesos ponderados de cada descriptor. Para el proceso de cálculo de los pesos ponderados se utiliza la tabla desarrollada por Saaty.

### 3.4.1. FACTORES DESENCADENANTES

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

#### a. Parámetro: Precipitación

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

UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	Mayor P99 (Extremadamente lluvioso)	P95-P99 (Muy lluvioso)	P90-P95 (Lluvioso)	P75-P90 (Moderadamente lluvioso)	Inferior a P75 (Lluvia usual)
Mayor P99 (Extremadamente lluvioso)	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
P95-P99 (Muy lluvioso)	0.33	1.00	3.00	6.25	7.00
P90-P95 (Lluvioso)	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
P75-P90 (Moderadamente lluvioso)	0.14	0.16	0.33	1.00	3.03
Inferior a P75 (Lluvia usual)	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.64	9.53	17.58	25.03
1/SUMA	0.56	0.22	0.10	0.06	0.04

Fuente: CENEPRED.

**Cuadro N° 17 - Matriz de normalización de pares del parámetro Precipitación**

UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	Mayor P99 (Extremadamente lluvioso)	P95-P99 (Muy lluvioso)	P90-P95 (Lluvioso)	P75-P90 (Moderadamente lluvioso)	Inferior a P75 (Lluvia usual)
Mayor P99 (Extremadamente lluvioso)	0.560	0.647	0.524	0.398	0.360
P95-P99 (Muy lluvioso)	0.187	0.216	0.315	0.356	0.280
P90-P95 (Lluvioso)	0.112	0.072	0.105	0.171	0.200
P75-P90 (Moderadamente lluvioso)	0.080	0.035	0.035	0.057	0.121
Inferior a P75 (Lluvia usual)	0.062	0.031	0.021	0.019	0.040

Fuente: CENEPRED.

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

IC	0.067
RC	0.060

### 3.4.2. 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. Parámetro: Geología**

**Cuadro N° 18 - Matriz de comparación de pares del parámetro Geología**

UNIDADES GEOLÓGICAS	Depósito Fluvial Reciente (Qr - fl)	Depósito Aluvial Reciente (Qr - al)	Depósito Eólico Reciente (Qr - e)	Formacion Salas (Pi-s)	Goyllarisquizga (Ki-g)
Depósito Fluvial Reciente (Qr - fl)	1.00	2.00	3.03	5.00	7.14
Depósito Aluvial Reciente (Qr - al)	0.50	1.00	3.00	4.00	9.09
Depósito Eólico Reciente (Qr - e)	0.33	0.50	1.00	3.03	7.14
Formacion Salas (Pi-s)	0.20	0.33	0.33	1.00	3.03
Goyllarisquizga (Ki-g)	0.14	0.11	0.14	0.33	1.00
SUMA	2.17	3.94	7.50	13.36	27.41
1/SUMA	0.46	0.25	0.13	0.07	0.04

Fuente: CENEPRED

**Cuadro N° 19 - Matriz de normalización de pares del parámetro Geología**

UNIDADES GEOLÓGICAS	Depósito Fluvial Reciente (Qr - fl)	Depósito Aluvial Reciente (Qr - al)	Depósito Eólico Reciente (Qr - e)	Formacion Salas (Pi-s)	Goyllarisquizga (Ki-g)
Depósito Fluvial Reciente (Qr - fl)	0.461	0.508	0.404	0.374	0.261
Depósito Aluvial Reciente (Qr - al)	0.230	0.254	0.400	0.299	0.332
Depósito Eólico Reciente (Qr - e)	0.152	0.127	0.133	0.227	0.261
Formacion Salas (Pi-s)	0.092	0.084	0.044	0.075	0.111
Goyllarisquizga (Ki-g)	0.065	0.028	0.019	0.025	0.036

Fuente: CENEPRED.

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

IC	0.085
RC	0.076

**b. Parámetro: Geomorfología**

**Cuadro N° 20 - Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfología**

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	Llanura o Planicie Inundable (Pi - i)	Llanura o Planicie Aluvial (Pi - al)	Terraza Aluvial (T - al)	vertiente o pie de monte aluvio - torrencial (P-at)	Montaña estructural en roca sedimentaria (RME-rs)
Llanura o Planicie Inundable (Pi - i)	1.00	2.00	2.00	3.03	5.00
Llanura o Planicie Aluvial (Pi - al)	0.50	1.00	2.00	2.00	5.00
Terraza Aluvial (T - al)	0.50	0.50	1.00	3.03	5.00
vertiente o pie de monte aluvio - torrencial (P-at)	0.33	0.50	0.33	1.00	5.00
Montaña estructural en roca sedimentaria (RME-rs)	0.20	0.20	0.20	0.20	1.00
SUMA	2.53	4.20	5.53	9.26	21.00
1/SUMA	0.40	0.24	0.18	0.11	0.05

Fuente: CENEPRED.

**Cuadro N° 21 - Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología**

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	Llanura o Planicie Inundable (PI - i)	Llanura o Planicie Aluvial (PI - al)	Terraza Aluvial (T - al)	vertiente o pie de monte aluvio - torrencial (P-at)	Montaña estructural en roca sedimentaria (RME-rs)
Llanura o Planicie Inundable (PI - i)	0.40	0.48	0.36	0.33	0.24
Llanura o Planicie Aluvial (PI - al)	0.20	0.24	0.36	0.22	0.24
Terraza Aluvial (T - al)	0.20	0.12	0.18	0.33	0.24
vertiente o pie de monte aluvio - torrencial (P-at)	0.13	0.12	0.06	0.11	0.24
Montaña estructural en roca sedimentaria (RME-rs)	0.08	0.05	0.04	0.02	0.05

Fuente: CENEPRED.

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

IC	0.069
RC	0.062

**c. Parámetro: Pendiente**

**Cuadro N° 22 - Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente**

RANGOS DE PENDIENTE	< 5°	5° - 15°	15° - 25°	25° - 45	< 45°
< 5°	1.00	2.00	4.00	7.14	9.00
5° - 15°	0.50	1.00	3.00	5.00	9.00
15° - 25°	0.25	0.33	1.00	3.03	5.00
25° - 45	0.14	0.20	0.33	1.00	4.00
< 45°	0.11	0.11	0.20	0.25	1.00
SUMA	2.00	3.64	8.53	16.42	28.00
1/SUMA	0.50	0.27	0.12	0.06	0.04

Fuente: CENEPRED.

**Cuadro N° 23 - Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente**

RANGOS DE PENDIENTE	< 5°	5° - 15°	15° - 25°	25° - 45	< 45°
< 5°	0.500	0.549	0.469	0.435	0.321
5° - 15°	0.250	0.274	0.352	0.304	0.321
15° - 25°	0.125	0.091	0.117	0.185	0.179
25° - 45	0.070	0.055	0.039	0.061	0.143
< 45°	0.056	0.030	0.023	0.015	0.036

Fuente: CENEPRED.

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

IC	0.053
RC	0.048

**d. Análisis de los parámetros de los factores condicionantes**

**Cuadro N° 24 - Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes**

FACTORES CONDICIONANTES	Pendiente	Geomorfología	Geología
Pendiente	1.00	2.00	4.00
Geomorfología	0.50	1.00	3.03
Geología	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	3.33	8.03
1/SUMA	0.57	0.30	0.12

Fuente: CENEPRED

**Cuadro N° 25 - Matriz de normalización de pares de los factores condicionantes**

FACTORES CONDICIONANTES	Pendiente	Geomorfología	Geología	Vector Priorización
Pendiente	0.571	0.601	0.498	<b>0.557</b>
Geomorfología	0.286	0.300	0.377	<b>0.321</b>
Geología	0.143	0.099	0.125	<b>0.122</b>

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.010
RC	0.018

**3.5. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN**

Para el presente caso, se ha considerado como único parámetro de evaluación a "Frecuencia". 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° 26 - Matriz de comparación de pares del parámetro Frecuencia**

FRECUENCIA	Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año Promedio	De 3 a 4 eventos por año en Promedio	De 2 a 3 eventos por año en Promedio	De 1 a 2 eventos por año en promedio	De 1 evento por año en promedio o menos
Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año Promedio	1.00	2.00	3.03	7.14	9.00
De 3 a 4 eventos por año en Promedio	0.50	1.00	2.00	5.00	9.00
De 2 a 3 eventos por año en Promedio	0.33	0.50	1.00	4.00	5.00
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.14	0.20	0.25	1.00	4.00
De 1 evento por año en promedio o menos	0.11	0.11	0.20	0.25	1.00
SUMA	2.08	3.81	6.48	17.39	28.00
1/SUMA	0.48	0.26	0.15	0.06	0.04

Fuente: CENEPRED

**Cuadro N° 27 - Matriz de normalización de pares del parámetro Frecuencia**

FRECUENCIA	Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año Promedio	De 3 a 4 eventos por año en Promedio	De 2 a 3 eventos por año en Promedio	De 1 a 2 eventos por año en promedio	De 1 evento por año en promedio o menos
Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año Promedio	0.481	0.525	0.468	0.411	0.321
De 3 a 4 eventos por año en Promedio	0.240	0.262	0.309	0.287	0.321
De 2 a 3 eventos por año en Promedio	0.159	0.131	0.154	0.230	0.179
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.067	0.052	0.039	0.057	0.143
De 1 evento por año en promedio o menos	0.053	0.029	0.031	0.014	0.036

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.051
RC	0.046

### 3.6. DEFINICION DE ESCENARIOS

Se ha considerado el escenario más alto:

Precipitación superior al percentil 95, presenta formas geomorfológicas como llanura o planicie inundable y llanura o planicie aluvial con pendientes con pendiente menor a 15°, conformada por depósitos fluviales recientes y depósitos aluviales recientes y con una frecuencia por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año Promedio.

### 3.7. NIVELES DE PELIGRO

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

**Cuadro N° 28 - Niveles de Peligro**

Nivel de Peligro	Rango
Peligro Muy Alto	$0.281 \leq P < 0.449$
Peligro Alto	$0.160 \leq P < 0.281$
Peligro Medio	$0.075 \leq P < 0.160$
Peligro Bajo	$0.034 \leq P < 0.075$

Fuente: CENEPRED.

### 3.8. NIVELES DEL NIVEL DE PELIGRO

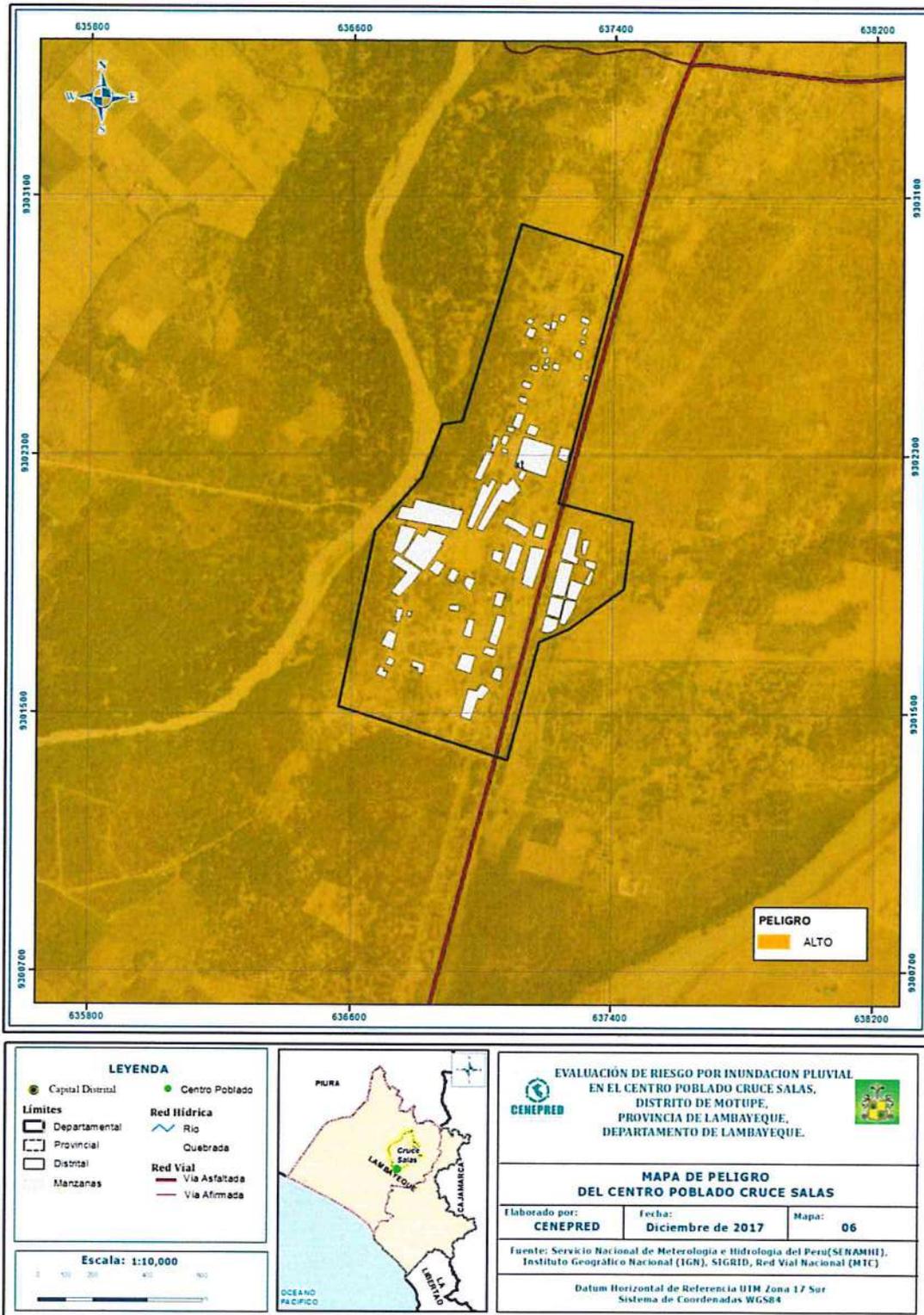
En el siguiente cuadro se muestra la matriz de peligros obtenido:

**Cuadro N° 29 - Matriz de Peligro**

Nivel de Peligro	Descripción	Rango
<b>Peligro Muy Alto</b>	Precipitación superior al percentil 95, presenta formas geomorfológicas como llanura o planicie inundable y llanura o planicie aluvial con pendientes menores a 15°, geológicamente está conformada por depósitos fluviales recientes y depósitos aluviales recientes, Tiene una frecuencia por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año Promedio.	$0.281 \leq P < 0.449$
<b>Peligro Alto</b>	Precipitación superior al percentil 95, presente una geomorfología con terraza aluvial con pendiente entre 15° - 25°, geológicamente compuesta por depósitos eólicos recientes y tiene una frecuencia por lo menos 3 a 4 eventos por año en promedio.	$0.160 \leq P < 0.281$
<b>Peligro Medio</b>	Precipitación superior al percentil 95, presenta una geomorfología de vertiente o pie de monte aluvio -torrencial, con pendiente entre 25° - 45°. Geológicamente está compuesta por la formación la formación Salas que, en la parte inferior de la secuencia paleozoica, yace en discordancia erosional con un conglomerado basal sobre el Complejo Olmos. Y tiene una frecuencia por lo menos de 2 a 3 eventos por año en promedio.	$0.075 \leq P < 0.160$
<b>Peligro Bajo</b>	Precipitación superior al percentil 95, presenta una geomorfología de montaña estructural en roca sedimentaria con pendiente mayor a 45° con una geología correspondiente al grupo Goyllarisquizga que está marcada por una secuencia de cuarcitas blancas de grano medio a grueso, en bancos de 2 a 3 metros de espesor. Y tiene una frecuencia por lo menos de 1 evento por año en promedio.	$0.034 \leq P < 0.075$

Fuente: CENEPRED.

Figura N° 6° – Mapa de Peligro del centro poblado Cruce Salas



Fuente: CENEPRED

### 3.9. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Los elementos expuestos del centro poblado Cruce Salas 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 pluvial, y que podrían sufrir los efectos ante la ocurrencia o manifestación del peligro.

#### 3.9.1. ELEMENTOS EXPUESTOS SUCEPTIBLES A NIVEL SOCIAL

A continuación se muestran los principales elementos expuestos susceptibles del nivel social ubicados en el centro poblado Cruce Salas.

##### a. Población

La población que se encuentra en el área de influencia del centro poblado Cruce Salas, son considerados como elementos expuestos susceptibles ante el impacto del evento de inundación pluvial.

**Cuadro N° 30 – Población**

Sexo	Población Total	Porcentaje (%)
Hombres	72	48.0%
Mujeres	78	52.0%
<b>Total</b>	<b>150</b>	<b>100%</b>

Fuente: INEI, 2015.

##### b. Vivienda

El área de influencia del centro poblado Cruce Salas, cuenta con 42 viviendas, la mayoría de las viviendas son de ladrillo o bloque de cemento con techos de concreto armado o planchas de calamina, el cual representa el 4.8% y el 95.2% de viviendas es de material precario de adobe o tapia, quincha, madera, estera y/u otro material.

**Cuadro N° 31 - Tipo de vivienda del centro poblado Cruce Salas**

Tipo de vivienda	Cantidad	Porcentaje (%)
Material concreto	2	4.8%
Material precario	40	95.2%
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>100%</b>

Fuente: INEI, 2015.

##### c. Educación

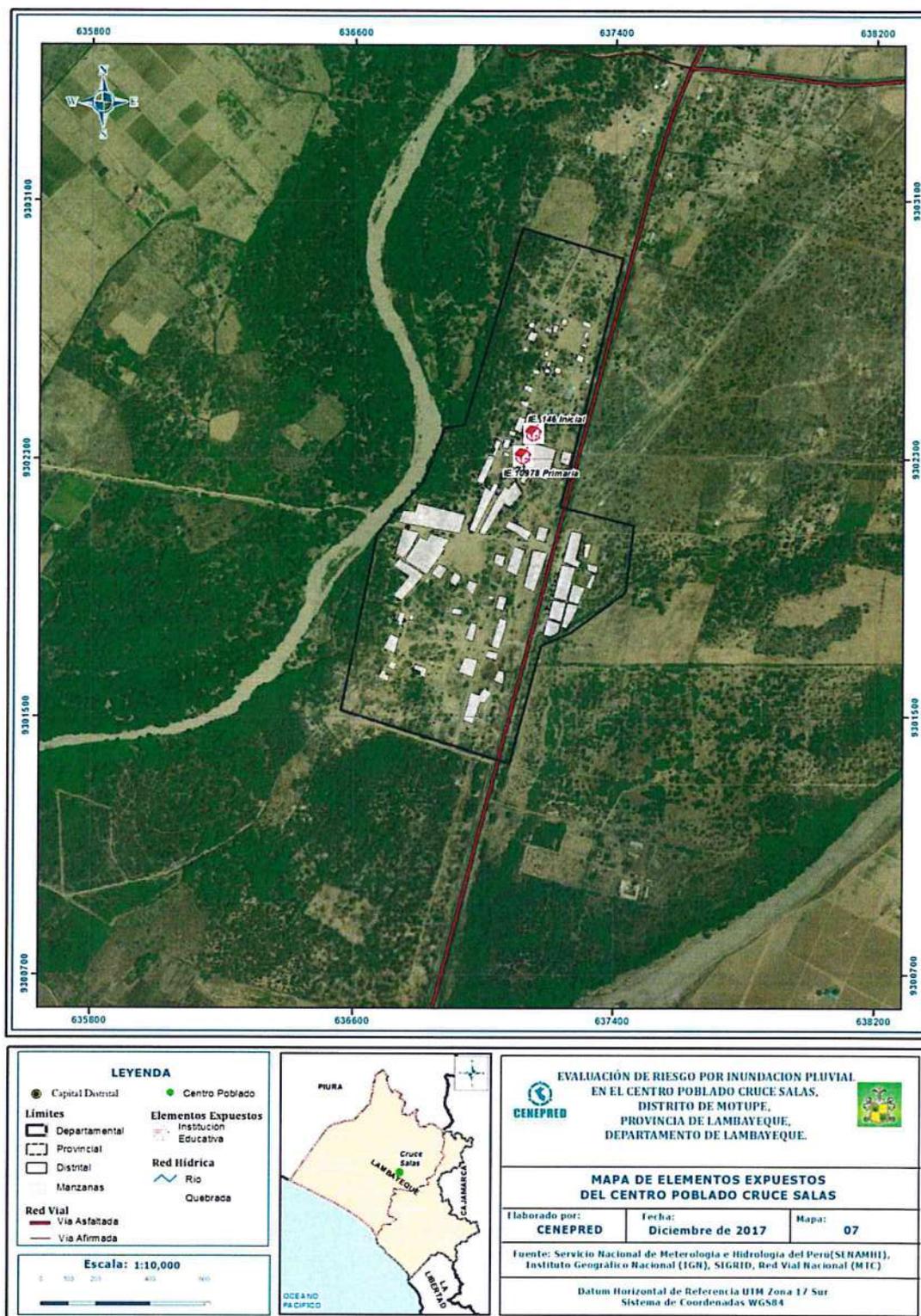
El centro poblado Cruce Salas cuenta con 01 institución educativa de nivel inicial y 01 institución educativa de nivel primario.

**Cuadro N° 32 - Instituciones Educativas Expuestas**

Local	Módulo	Nivel	Nombre
284169	0620435	PRIMARIA: BASICA REGULAR	10978
284414	0710590	INICIAL JARDIN	146

Fuente: ESCALE

Figura N° 7 - Mapa de elementos expuestos del centro poblado Cruce Salas



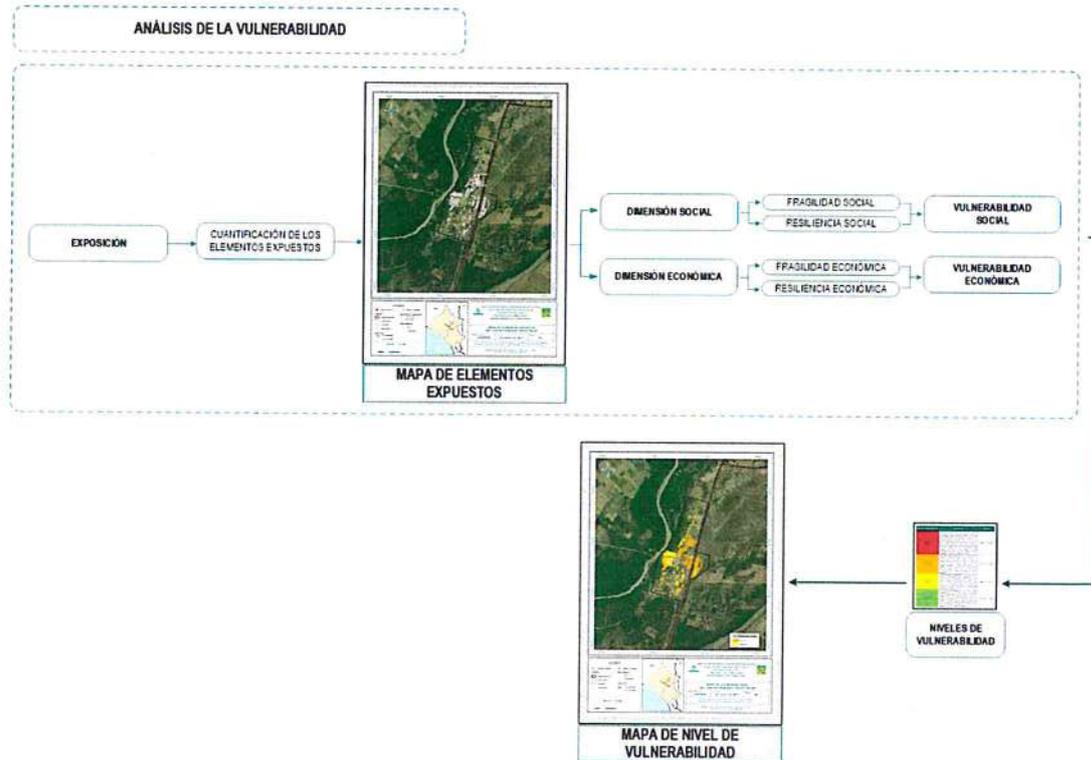
Fuente: CENEPRED

## CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

### 4.1 METODOLOGÍA

Para analizar la vulnerabilidad de los elementos expuesto correspondiente al centro poblado Cruce Salas se ha trabajado de manera semicuantitativa. Para lo cual se ha desarrollado la siguiente metodología:

**Gráfico N° 17 - Metodología del análisis de la vulnerabilidad**



Fuente: CENEPRED.

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el centro poblado Cruce Salas, se ha considerado realizar el análisis de los factores de la vulnerabilidad en la dimensión social y económica, utilizando los parámetros de acuerdo a cada dimensión.

#### 4.1.1. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

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

**Cuadro N° 33 - Parámetro de Dimensión Social**

Dimensión Social	
Fragilidad	Resiliencia
Grupo Etario Discapacidad	Nivel Educativo Tipo de Seguro Beneficiario de Programas Sociales

Fuente: CENEPRED.

#### 4.1.1.1. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Social

##### a. Parámetro: Grupo Etario

**Cuadro N° 34 - Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo Etario**

GRUPO ETARIO	De 0 a 5 años y mayores de 65 años	De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	De 15 a 30 años	De 30 a 50 años
De 0 a 5 años y mayores de 65 años	1.00	3.03	5.00	7.14	9.09
De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	0.33	1.00	3.03	5.00	7.14
De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	0.20	0.33	1.00	3.03	7.14
De 15 a 30 años	0.14	0.20	0.33	1.00	3.03
De 30 a 50 años	0.11	0.14	0.14	0.33	1.00
SUMA	1.78	4.70	9.50	16.50	27.41
1/SUMA	0.56	0.21	0.11	0.06	0.04

Fuente: CENEPRED.

**Cuadro N° 35 - Matriz de normalización de pares del parámetro Grupo Etario**

GRUPO ETARIO	De 0 a 5 años y mayores de 65 años	De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	De 15 a 30 años	De 30 a 50 años	Vector Priorización
De 0 a 5 años y mayores de 65 años	0.562	0.645	0.526	0.433	0.332	0.499
De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	0.185	0.213	0.319	0.303	0.261	0.256
De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	0.112	0.070	0.105	0.184	0.261	0.146
De 15 a 30 años	0.079	0.043	0.035	0.061	0.111	0.065
De 30 a 50 años	0.062	0.030	0.015	0.020	0.036	0.033

Fuente: CENEPRED.

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

IC	0.075
RC	0.067

##### b. Parámetro: Discapacidad

**Cuadro N° 36 - Matriz de comparación de pares del parámetro Discapacidad**

DISCAPACIDAD	Mental o intelectual	Visual	Para usar brazos y piernas	Para oír y/o Para Hablar	No tiene
Mental o intelectual	1.00	3.03	5.00	7.14	9.09
Visual	0.33	1.00	3.03	5.00	9.00
Para usar brazos y piernas	0.20	0.33	1.00	3.03	5.00
Para oír y/o Para Hablar	0.14	0.20	0.33	1.00	3.03
No tiene	0.11	0.11	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.78	4.67	9.56	16.50	27.12
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: CENEPRED.

**Cuadro N° 37 - Matriz de normalización de pares del parámetro discapacidad**

DISCAPACIDAD	Mental o intelectual	Visual	Para usar brazos y piernas	Para oír y/o Para Hablar	No tiene	Vector Priorización
Mental o intelectual	0.562	0.649	0.523	0.433	0.335	<b>0.500</b>
Visual	0.185	0.214	0.317	0.303	0.332	<b>0.270</b>
Para usar brazos y piernas	0.112	0.071	0.105	0.184	0.184	<b>0.131</b>
Para oír y/o Para Hablar	0.079	0.043	0.035	0.061	0.112	<b>0.066</b>
No tiene	0.062	0.024	0.021	0.020	0.037	<b>0.033</b>

Fuente: CENEPRED.

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

IC	0.060
RC	0.054

#### 4.1.1.2. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social

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

##### a. Parámetro: Nivel Educativo

**Cuadro N° 38 - Matriz de comparación de pares del parámetro Nivel Educativo**

NIVEL EDUCATIVO	Ningun Nivel y/o Inicial	Primaria	Secundaria	Superior no Universitario	Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar
Ningun Nivel y/o Inicial	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Primaria	0.33	1.00	3.00	5.00	9.00
Secundaria	0.20	0.33	1.00	3.03	7.00
Superior no Universitario	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar	0.11	0.11	0.14	0.50	1.00
SUMA	1.79	4.64	9.47	16.53	28.00
1/SUMA	0.56	0.22	0.11	0.06	0.04

Fuente: CENEPRED.

**Cuadro N° 39 - Matriz de normalización de pares del parámetro Nivel Educativo**

NIVEL EDUCATIVO	Ningun Nivel y/o Inicial	Primaria	Secundaria	Superior no Universitario	Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar	Vector Priorización
Ningun Nivel y/o Inicial	0.560	0.646	0.528	0.423	0.321	<b>0.496</b>
Primaria	0.187	0.215	0.317	0.302	0.321	<b>0.268</b>
Secundaria	0.112	0.072	0.106	0.183	0.250	<b>0.145</b>
Superior no Universitario	0.080	0.043	0.035	0.060	0.071	<b>0.058</b>
Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar	0.062	0.024	0.015	0.030	0.036	<b>0.033</b>

Fuente: CENEPRED.

Cuadro: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Nivel Educativo.

IC	0.061
RC	0.055

**b. Parámetro: Tipo de Seguro**

**Cuadro N° 40 - Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de Seguro**

TIPO DE SEGURO	No tiene	SIS	Essalud	FFAA - PNP	Seguro Privado y/u otro
No tiene	1.00	3.00	5.00	7.14	9.00
SIS	0.33	1.00	3.00	5.00	8.00
Essalud	0.20	0.33	1.00	3.03	5.00
FFAA - PNP	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Seguro Privado y/u otro	0.11	0.13	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.78	4.66	9.53	16.51	26.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: CENEPRED.

**Cuadro N° 41 - Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de Seguro**

TIPO DE SEGURO	No tiene	SIS	Essalud	FFAA - PNP	Seguro Privado y/u otro	Vector Priorización
No tiene	0.5604	0.6440	0.5247	0.4327	0.3462	0.502
SIS	0.1868	0.2147	0.3148	0.3029	0.3077	0.265
Essalud	0.1121	0.0716	0.1049	0.1836	0.1923	0.133
FFAA - PNP	0.0785	0.0429	0.0346	0.0606	0.1154	0.066
Seguro Privado y/u otro	0.0623	0.0268	0.0210	0.0202	0.0385	0.034

Fuente: CENEPRED.

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

IC	0.059
RC	0.053

**c. Parámetro: Beneficiarios de Programas Sociales**

**Cuadro N° 42 - Matriz de comparación de pares del parámetro Beneficiarios de Programas Sociales**

BENEFICIARIO PROGRAMAS SOCIALES	Papilla o yapita y/o Cuna más	Juntos y/o Pensión 65 y/o otros	Vaso de Leche y/o Comedor Popular y/o Desayuno o almuerzo y/o Canasta Alimentaria	Techo propio o Mi vivienda	Ninguno
Papilla o yapita y/o Cuna más	1.00	3.03	4.00	7.14	9.00
Juntos y/o Pensión 65 y/o otros	0.33	1.00	3.03	4.00	9.00
Vaso de Leche y/o Comedor Popular y/o Desayuno o almuerzo y/o Canasta Alimentaria	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
Techo propio o Mi vivienda	0.14	0.25	0.33	1.00	3.00
Ninguno	0.11	0.11	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.83	4.72	8.61	15.48	26.00
1/SUMA	0.55	0.21	0.12	0.06	0.04

Fuente: CENEPRED.

**Cuadro N° 43 - Matriz de normalización de pares del parámetro Beneficiarios de Programas Sociales**

BENEFICIARIO PROGRAMAS SOCIALES	Papilla o yapita y/o Cuna más	Juntos y/o Pensión 65 y/o otros	Vaso de Leche y/o Comedor Popular y/o Desayuno o almuerzo y/o Canasta Alimentaria	Techo propio o Mi vivienda	Ninguno	Vector Priorización
Papilla o yapita y/o Cuna más	0.546	0.642	0.464	0.452	0.346	0.492
Juntos y/o Pensión 65 y/o otros	0.180	0.212	0.352	0.258	0.346	0.270
Vaso de Leche y/o Comedor Popular y/o Desayuno o almuerzo y/o Canasta Alimentaria	0.137	0.070	0.116	0.194	0.154	0.134
Techo propio o Mi vivienda	0.076	0.053	0.039	0.065	0.115	0.070
Ninguno	0.061	0.024	0.029	0.022	0.038	0.035

Fuente: CENEPRED.

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

IC	0.046
RC	0.041

**d. Análisis de los parámetros del factor resiliencia de la dimensión social**

**Cuadro N° 44 - Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social**

PARÁMETRO DE RESILIENCIA	Nivel Educativo	Tipo de Seguro	Beneficiarios Programas Sociales
Nivel Educativo	1.00	2.00	4.00
Tipo de Seguro	0.50	1.00	3.03
Beneficiarios Programas Sociales	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	3.33	8.03
1/SUMA	0.57	0.30	0.12

Fuente: CENEPRED.

**Cuadro N° 45 - Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social**

PARÁMETRO DE RESILIENCIA	Nivel Educativo	Tipo de Seguro	Beneficiarios Programas Sociales	Vector Priorización
Nivel Educativo	0.571	0.601	0.498	<b>0.557</b>
Tipo de Seguro	0.286	0.300	0.377	<b>0.321</b>
Beneficiarios Programas Sociales	0.143	0.099	0.125	<b>0.122</b>

Fuente: CENEPRED.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social.

IC	0.010
RC	0.018

#### 4.1.2. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

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

**Cuadro N° 46 - Parámetro de Dimensión Económica**

Dimensión Económica	
Fragilidad	Resiliencia
Material Predominante de las Paredes Material Predominante en los Techos	Tipo de Vivienda

Fuente: CENEPRED.

##### 4.1.2.1. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica

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:

##### a. Parámetro: Material Predominante de las Paredes

**Cuadro N° 47 - Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de las Paredes**

MATERIAL PREDOMINANTE DE LAS PAREDES	Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	Estera y/u Otro material	Quincha (caña con barro)	Madera	Ladrillo o bloque de cemento y/o Piedra o sillar con cal
Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	1.00	3.03	5.00	7.14	9.00
Estera y/u Otro material	0.33	1.00	3.03	6.25	7.14
Quincha (caña con barro)	0.20	0.33	1.00	3.03	6.25
Madera	0.14	0.16	0.33	1.00	3.03
Ladrillo o bloque de cemento y/o Piedra o sillar con cal	0.11	0.14	0.16	0.33	1.00
SUMA	1.78	4.66	9.52	17.75	26.42
1/SUMA	0.56	0.21	0.11	0.06	0.04

Fuente: CENEPRED.

**Cuadro N° 48 - Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante de las Paredes**

MATERIAL PREDOMINANTE DE LAS PAREDES	Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	Estera y/u Otro material	Quincha (caña con barro)	Madera	Ladrillo o bloque de cemento y/o Piedra o sillar con cal	Vector Priorización
Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	0.56	0.65	0.53	0.40	0.34	<b>0.496</b>
Estera y/u Otro material	0.19	0.21	0.32	0.35	0.27	<b>0.268</b>
Quincha (caña con barro)	0.11	0.07	0.11	0.17	0.24	<b>0.139</b>
Madera	0.08	0.03	0.03	0.05	0.11	<b>0.064</b>
Ladrillo o bloque de cemento y/o Piedra o sillar con cal	0.05	0.03	0.02	0.02	0.04	<b>0.033</b>

Fuente: CENEPRED.

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

IC	0.075
RC	0.067

**b. Parámetro: Material Predominante en los techos**

**Cuadro N° 49 - Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante en los Techos**

MATERIAL PREDOMINANTE DE LOS TECHOS	Otro Material (Cartón, plástico, entre otros similares).	Estera y/o Paja, hojas de palmera	Madera y/o Caña o estera con torta de barro	Plancha de Calamina y/o Tejas	Concreto Armado
Otro Material (Cartón, plástico, entre otros similares).	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Estera y/o Paja, hojas de palmera	0.33	1.00	3.03	7.00	9.00
Madera y/o Caña o estera con torta de barro	0.20	0.33	1.00	3.00	6.25
Plancha de Calamina y/o Tejas	0.14	0.14	0.33	1.00	3.00
Concreto Armado	0.11	0.11	0.16	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.58	9.52	18.33	28.25
1/SUMA	0.56	0.22	0.11	0.05	0.04

Fuente: CENEPRED.

**Cuadro N° 50 - Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante en los Techos**

MATERIAL PREDOMINANTE DE LOS TECHOS	Otro Material (Cartón, plástico, entre otros similares).	Estera y/o Paja, hojas de palmera	Madera y/o Caña o estera con torta de barro	Plancha de Calamina y/o Tejas	Concreto Armado	Vector Priorización
Otro Material (Cartón, plástico, entre otros similares)	0.560	0.654	0.525	0.382	0.319	<b>0.488</b>
Estera y/o Paja, hojas de palmera	0.187	0.218	0.318	0.382	0.319	<b>0.285</b>
Madera y/o Caña o estera con torta de barro	0.112	0.072	0.105	0.164	0.221	<b>0.135</b>
Plancha de Calamina y/o Tejas	0.080	0.031	0.035	0.055	0.106	<b>0.061</b>
Concreto Armado	0.062	0.024	0.017	0.018	0.035	<b>0.031</b>

Fuente: CENEPRED.

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

IC	0.074
RC	0.066

#### 4.1.2.2. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica

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

##### a. Parámetro: Tipo de Vivienda

**Cuadro N° 51 - Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de Vivienda**

TIPO DE VIVIENDA	No destinado para habitación, otro tipo	Choza o Cabaña y/o Vivienda Improvisada	Vivienda en quinta y/o Vivienda en casa vecindad	Departamento en edificio	Casa independiente
No destinado para habitación, otro tipo	1.00	2.00	5.00	7.14	9.00
Choza o Cabaña y/o Vivienda Improvisada	0.50	1.00	3.00	7.00	9.00
Vivienda en quinta y/o Vivienda en casa vecindad	0.20	0.33	1.00	3.03	9.09
Departamento en edificio	0.14	0.14	0.33	1.00	3.00
Casa independiente	0.11	0.11	0.11	0.33	1.00
SUMA	1.95	3.59	9.44	18.51	31.09
1/SUMA	0.51	0.28	0.11	0.05	0.03

Fuente: CENEPRED.

**Cuadro N° 52 - Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de Vivienda**

No destinado para habitación, otro tipo	No destinado para habitación, otro tipo	Choza o Cabaña y/o Vivienda Improvisada	Vivienda en quinta y/o Vivienda en casa vecindad	Departamento en edificio	Casa independiente	Vector Priorización
No destinado para habitación, otro tipo	0.513	0.558	0.530	0.395	0.289	0.455
Choza o Cabaña y/o Vivienda Improvisada	0.256	0.279	0.318	0.378	0.289	0.304
Vivienda en quinta y/o Vivienda en casa vecindad	0.103	0.093	0.106	0.164	0.292	0.151
Departamento en edificio	0.072	0.040	0.035	0.054	0.096	0.059
Casa independiente	0.057	0.031	0.012	0.018	0.032	0.030

Fuente: CENEPRED.

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

IC	0.073
RC	0.066

#### 4.2. NIVELES 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° 53 - Niveles de Vulnerabilidad**

Nivel de Vulnerabilidad	Rango
Vulnerabilidad Muy Alto	$0.269 \leq V < 0.488$
Vulnerabilidad Alto	$0.139 \leq V < 0.269$
Vulnerabilidad Medio	$0.069 \leq V < 0.139$
Vulnerabilidad Bajo	$0.034 \leq V < 0.069$

Fuente: CENEPRED.

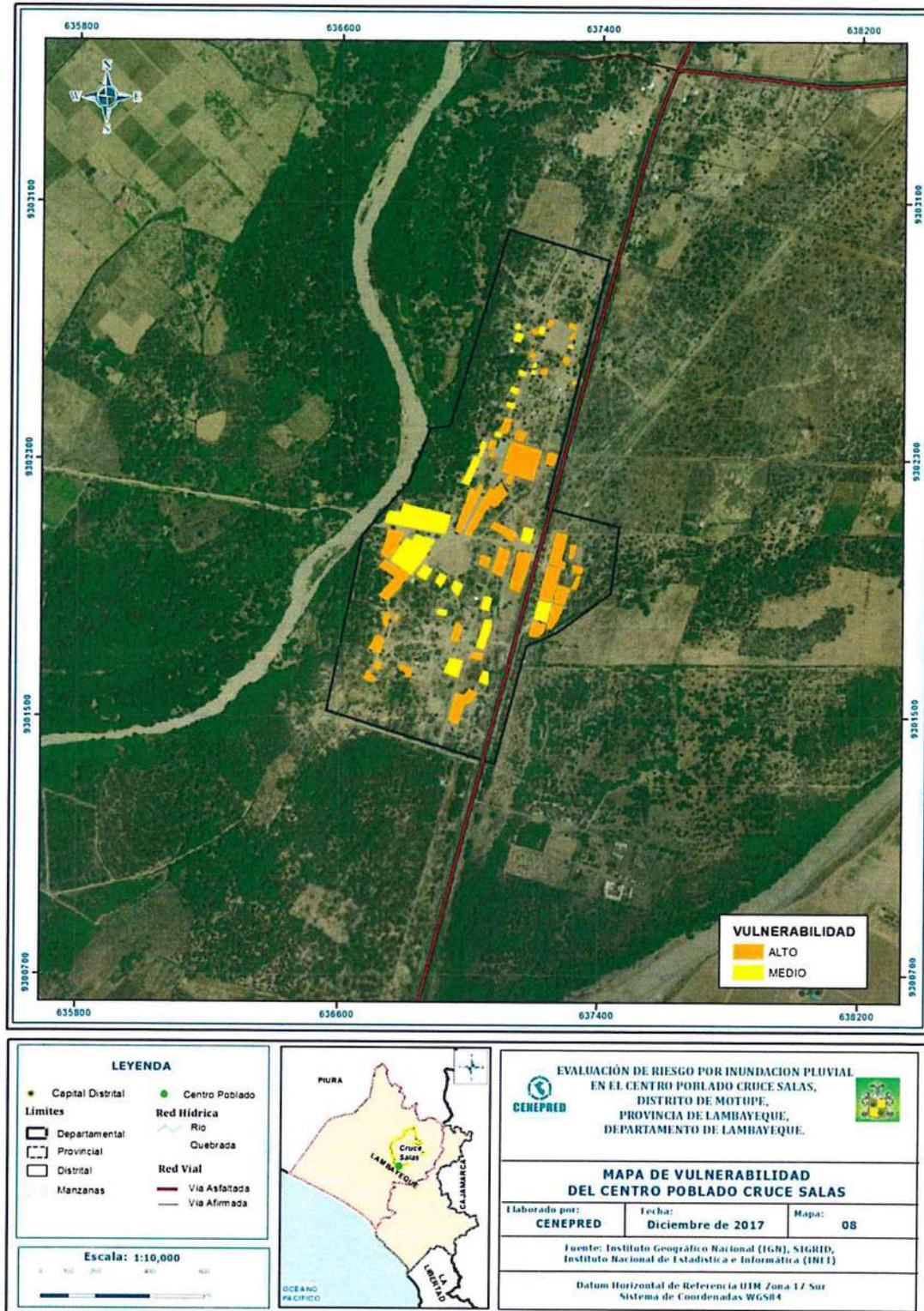
### 4.3. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

**Cuadro N° 54 - Estratificación de la Vulnerabilidad**

Nivel de Vulnerabilidad	Descripción	Rango
<b>Vulnerabilidad Muy Alto</b>	Grupo etario de 0 a 12 años y mayores de 60 años, con discapacidad visual; con nivel educativo inicial y/o primaria; con tipo de seguro SIS y No cuentan con seguro; no cuentan con beneficio de programas social; material predominante de las viviendas son de adobe o tapia y/o piedra con barro, esteras y material predominante de los techos son de estera y/o paja de palmera; tipo de vivienda No destinado para habitación o vivienda improvisada.	$0.269 \leq V < 0.488$
<b>Vulnerabilidad Alto</b>	Grupo etario predominante de 12 a 15 años y de 50 a 60 años; con nivel educativo de secundaria; cuenta con seguro EsSalud; cuenta con el beneficio del programa social de vaso de leche y/o comedor popular y/o desayuno o almuerzo y/o canasta alimentaria; material predominante de las paredes son de quincha (caña con barro); material predominante en los techos de las viviendas es de madera y/o caña o estera con torta de barro.	$0.139 \leq V < 0.269$
<b>Vulnerabilidad Medio</b>	Grupo etario de 15 a 30 años; con discapacidad para oír y/o para hablar; con nivel educativo superior no universitaria; cuenta con el programa social de techo propio; material predominante de la vivienda de madera; material predominante en los techos de las viviendas es de plancha de calamina y/o tejas.	$0.069 \leq V < 0.139$
<b>Vulnerabilidad Bajo</b>	Grupo etario de 30 a 50 años; No tienen discapacidad, con nivel educativo superior universitario y/o posgrado u otros similar; cuentan con seguro privado y/u otro y/o seguro de las fuerzas armadas y/o de la policía nacional del Perú; cuenta con programa social de Juntos y/o Pensión 65 y/o otros; material predominante de las paredes es de ladrillo o bloque de cemento y/o piedra o sillar con cal o cemento con techo predominante de concreto armado; el tipo de vivienda es casa independiente.	$0.034 \leq V < 0.069$

Fuente: CENEPRED.

Figura N° 8 - Mapa de Vulnerabilidad del centro poblado Cruce Salas



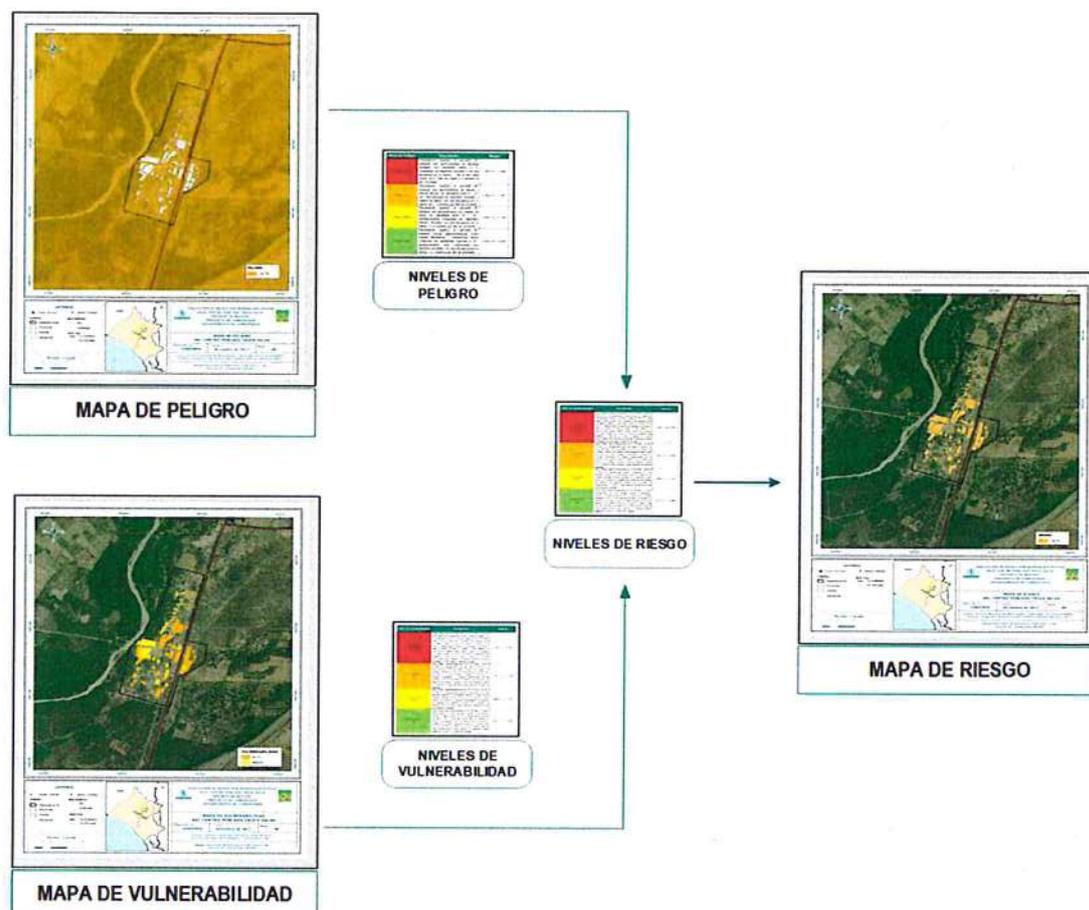
Fuente: CENEPRED

## CAPÍTULO V: CÁLCULO DE RIESGO

### 5.1. METODOLOGÍA

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

Gráfico N° 18 - Flujograma para estimar los niveles del riesgo



Fuente: CENEPRED.

### 5.2. NIVELES DEL RIESGO

Los niveles de riesgo por inundación pluvial en el centro poblado Cruce Salas se detallan a continuación:

Cuadro N° 55 - Niveles del Riesgo

Nivel de Riesgo	Rango
Riesgo Muy Alta	$0.076 \leq R < 0.220$
Riesgo Alto	$0.022 \leq R < 0.076$
Riesgo Medio	$0.005 \leq R < 0.022$
Riesgo Bajo	$0.001 \leq R < 0.005$

Fuente: CENEPRED.

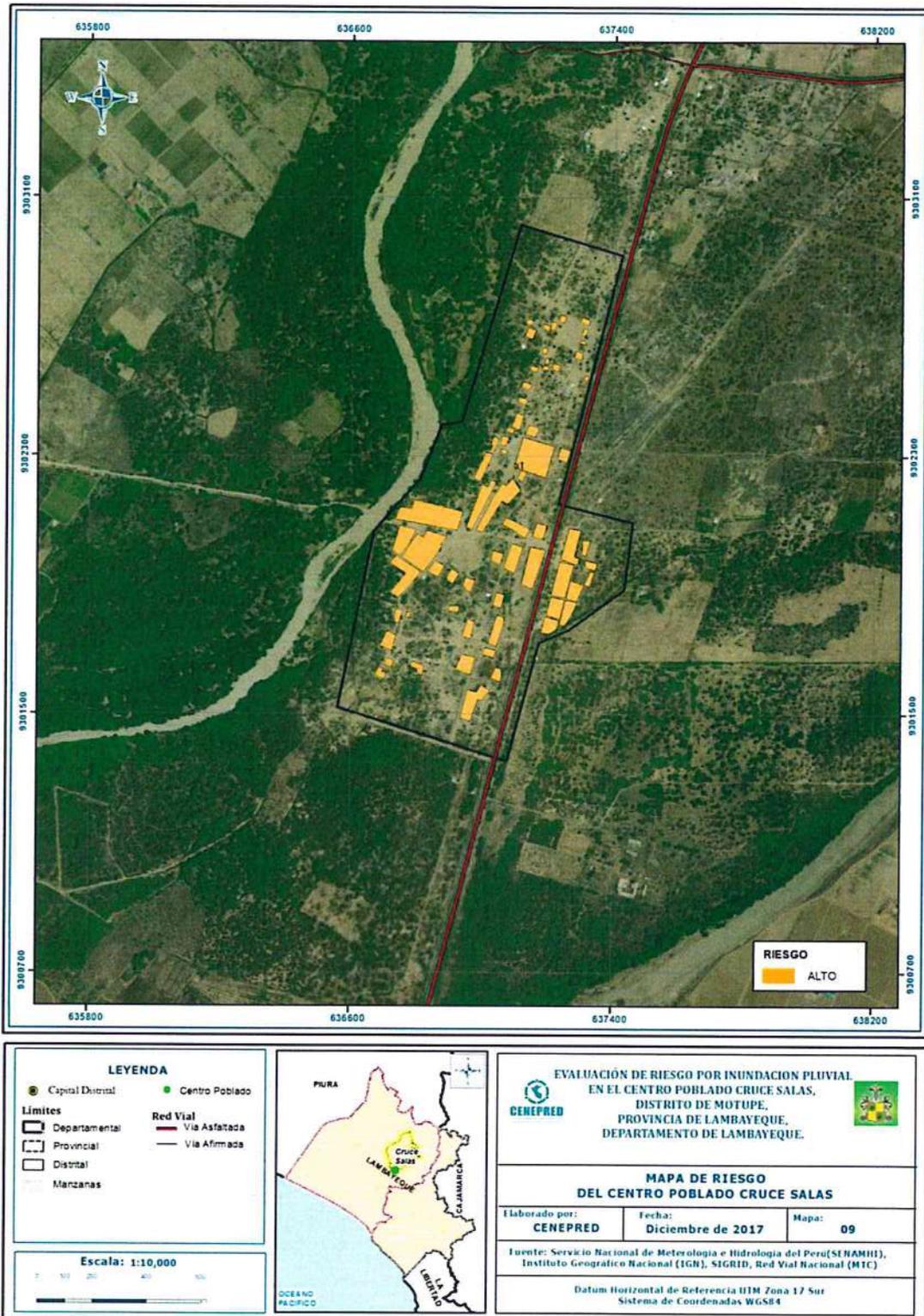
### 5.3. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO

**Cuadro N° 56 - Estratificación del Riesgo**

Nivel de Riesgo	Descripción	Rango
<b>Riesgo Muy Alto</b>	<p>Precipitación superior al percentil 95, presenta formas geomorfológicas como llanura o planicie inundable y llanura o planicie aluvial con pendientes menores a 15°, geológicamente está conformada por depósitos fluviales recientes y depósitos aluviales recientes, Tiene una frecuencia por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año Promedio.</p> <p>Grupo etario de 0 a 12 años y mayores de 60 años, con discapacidad visual; con nivel educativo inicial y/o primaria; con tipo de seguro SIS y No cuentan con seguro; no cuentan con beneficio de programas social; material predominante de las viviendas son de adobe o tapia y/o piedra con barro, esteras y material predominante de los techos son de estera y/o paja de palmera; tipo de vivienda No destinado para habitación o vivienda improvisada.</p>	$0.076 \leq R < 0.220$
<b>Riesgo Alto</b>	<p>Precipitación superior al percentil 95, presente una geomorfología con terraza aluvial con pendiente entre 15° - 25°, geológicamente compuesta por depósitos eólicos recientes y tiene una frecuencia por lo menos 3 a 4 eventos por año en promedio.</p> <p>Grupo etario predominante de 12 a 15 años y de 50 a 60 años; con nivel educativo de secundaria; cuenta con seguro EsSalud; cuenta con el beneficio del programa social de vaso de leche y/o comedor popular y/o desayuno o almuerzo y/o canasta alimentaria; material predominante de las paredes son de quincha (caña con barro); material predominante en los techos de las viviendas es de madera y/o caña o estera con torta de barro.</p>	$0.022 \leq R < 0.076$
<b>Riesgo Medio</b>	<p>Precipitación superior al percentil 95, presenta una geomorfología de vertiente o pie de monte aluvio -torrencial, con pendiente entre 25° - 45°. Geológicamente está compuesta por la formación la formación Salas que, en la parte inferior de la secuencia paleozoica, yace en discordancia erosional con un conglomerado basal sobre el Complejo Olmos. Y tiene una frecuencia por lo menos de 2 a 3 eventos por año en promedio.</p> <p>Grupo etario de 15 a 30 años; con discapacidad para oír y/o para hablar; con nivel educativo superior no universitaria; cuenta con el programa social de techo propio; material predominante de la vivienda de madera; material predominante en los techos de las viviendas es de plancha de calamina y/o tejas.</p>	$0.005 \leq R < 0.022$
<b>Riesgo Bajo</b>	<p>Precipitación superior al percentil 95, presenta una geomorfología de montaña estructural en roca sedimentaria con pendiente mayor a 45° con una geología correspondiente al grupo Goyllarisquizga que está marcada por una secuencia de cuarcitas blancas de grano medio a grueso, en bancos de 2 a 3 metros de espesor. Y tiene una frecuencia por lo menos de 1 evento por año en promedio.</p> <p>Grupo etario de 30 a 50 años; No tienen discapacidad, con nivel educativo superior universitario y/o posgrado u otros similar; cuentan con seguro privado y/u otro y/o seguro de las fuerzas armadas y/o de la policía nacional del Perú; cuenta con programa social de Juntos y/o Pensión 65 y/o otros; material predominante de las paredes es de ladrillo o bloque de cemento y/o piedra o sillar con cal o cemento con techo predominante de concreto armado; el tipo de vivienda es casa independiente.</p>	$0.001 \leq R < 0.005$

Fuente: CENEPRED.

Figura N° 9 - Mapa de Riesgo del centro poblado Cruce Salas



Fuente: CENEPRED

#### 5.4. MATRIZ DE RIESGOS

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

**Cuadro N° 57 - Matriz de niveles del Riesgo**

Método simplificado - Niveles de Riesgo					
PMA	0.449	0.031	0.062	0.121	0.220
PA	0.281	0.019	0.039	0.076	0.137
PM	0.160	0.011	0.022	0.043	0.078
PB	0.075	0.005	0.010	0.020	0.037
		0.069	0.139	0.269	0.488
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: CENEPRED.

#### 5.5. CÁLCULO DE LOS EFECTOS PROBABLES

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el área de influencia del evento analizado en el centro poblado Cruce Salas, distrito de Motupe, a consecuencia del impacto del peligro por inundación pluvial.

Los efectos probables en el centro poblado Cruce Salas ascienden a S/. 1' 289, 658.81 de los cuales S/. 1' 220, 028.81 corresponde a los daños probables y S/. 69, 630.00 corresponde a las pérdidas probables.

**Cuadro N° 58 - Efectos probables en el centro poblado Cruce Salas**

Efectos probables	Total	Daños probables	Pérdidas probables
<b>CENTRO POBLADO CRUCE SALAS</b>			
<b>Daños probables</b>			
2 Viviendas construidas con material de concreto	79,970.86	79,970.86	
40 Viviendas construidas con material precario	600,057.95	600,057.95	
2 Instituciones Educativas	300,000.00	300,000.00	
<b>Pérdidas probables</b>			
Costos de adquisición de carpas	30,000.00		30,000.00
Costos de adquisición de módulos de viviendas	24,630.00		24,630.00
Gastos de atención de emergencia	15,000.00		15,000.00
<b>SUB TOTAL - CCPP CRUCE SALAS</b>	<b>S/. 1,289,658.81</b>	<b>S/. 1,220,028.81</b>	<b>S/. 69,630.00</b>
<b>TOTAL - CCPP CRUCE SALAS</b>	<b>S/. 1,289,658.81</b>		<b>1,289,658.81</b>

Fuente: CENEPRED sobre la base de información proporcionada por el SIGRID e INEI.

(\*) Viviendas con material precario (Adobe, quincha, piedra o sillar, estera u otro material).

## CAPÍTULO VI: CONTROL DE RIESGO

### 6.1. ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO

#### a. Valoración de consecuencias

Cuadro N° 59 - 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: CENEPRED

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 - Alto.

#### b. Valoración de frecuencia

Cuadro N° 60 – 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: CENEPRED.

Del cuadro anterior, se obtiene que el evento de inundación pluvial puede ocurrir en circunstancias excepcionales, es decir, posee el nivel 1 –Baja.

**c. Nivel de consecuencia y daños**

**Cuadro N° 61 – Nivel de consecuencia y daños**

NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑOS					
Consecuencias	Nivel	Zona de Consecuencias y daños			
Muy Alta	4	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta
Alta	3	Media	Alta	Alta	Muy Alta
Media	2	Media	Media	Alta	Muy Alta
Baja	1	Baja	Media	Media	Alta
	<b>Nivel</b>	1	2	3	4
	<b>Frecuencia</b>	Baja	Media	Alta	Muy Alta

Fuente: CENEPRED

De lo anterior se obtiene que el nivel de consecuencia y daño es de nivel 2 – Media.

**d. Aceptabilidad y/o Tolerancia**

**Cuadro N° 62 – 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: CENEPRED

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por inundación pluvial en el centro poblado Cruce Salas es de nivel **MEDIO – Tolerable**. La matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo se indica a continuación:

**Cuadro N° 63 – Nivel de Nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia**

NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA			
Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible
Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo inaceptable

Fuente: CENEPRED.

**e. Prioridad de Intervención**

**Cuadro N° 64 – Prioridad de Intervención**

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

Fuente: CENEPRED.

## CONCLUSIONES

- El centro poblado Cruce Salas se encuentra en una zona de Alto Riesgo ante inundación pluvial.
- Se identificó el nivel de Peligro Alto en el centro poblado Cruce Salas ante eventos de inundación pluvial.
- Se identificaron los niveles de Vulnerabilidad Media y Alta en el centro poblado Cruce Salas.
- El nivel de aceptabilidad y Tolerancia del riesgo identificado es de Tolerable, del cual se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos.
- El cálculo de las probables pérdidas económicas asciende a S/. 1' 289, 658.81 soles.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda la evaluación de las siguientes medidas estructurales y no estructurales, entre otras.

A la autoridad que corresponda:

### a. Medidas Estructurales

- Diseñar un sistema de drenaje urbano para las aguas de escorrentía producidas por precipitaciones anómalas intensas de acuerdo a la normativa correspondiente.
- Elaborar el Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres ante diversos fenómenos que puedan identificarse en el Distrito de Motupe.

### b. Medidas No Estructurales

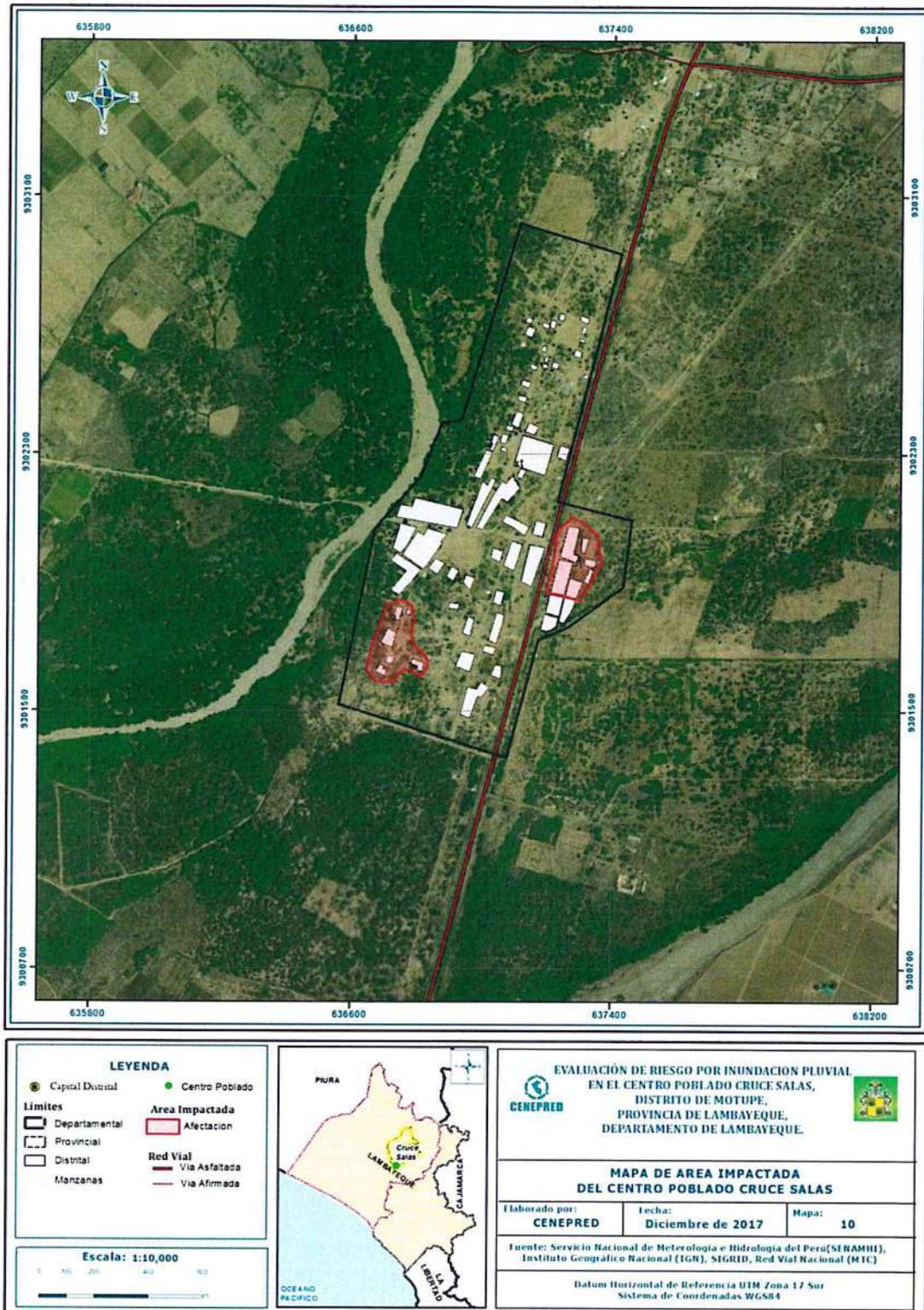
- Fortalecer las capacidades de la población en materia de inundación pluvial, contemplando aspectos relacionados con el sistema de alerta temprana, rutas de evacuación y zonas seguras.
- Capacitar a la población en el cumplimiento de las normas técnicas de construcción como medida de seguridad.
- Elaborar el Plan de Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres de la provincia y del distrito de Motupe, en el marco de la normatividad vigente y sus competencias.
- Incorporar el presente estudio en los contenidos del Plan de Desarrollo Urbano de la Provincia de Lambayeque (zonificación de usos de suelo urbano y área circundante). En el marco de los alcances conferidos en el Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible, aprobado con D.S. N° 022-2016-VIVIENDA u otra normatividad complementaria o vigente a la fecha.

## BIBLIOGRAFÍA

- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales. 2da versión.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). Censo de Población, Vivienda e infraestructura Pública afectada por "El Niño Costero"
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2016). Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención a los efectos del Fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2009). Perú: Estimaciones y proyecciones de población por sexo, según departamento, provincia y distrito, 2000-2015. Lima.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). (2014). Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). (1988). Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- MINAGRI- SENAMHI. 2013. Normales Decadales de temperatura precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
- Ministerio de Agricultura y Riesgo - Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (2013). Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
- SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp. -SENAMHI, 2017. Monitoreo diario de lluvias en las regiones Tumbes, Piura, Lambayeque, Cajamarca, La Libertad, Ancash, Lima, Huancavelica e Ica, para el periodo enero – abril 2017.
- SENAMHI-DHI, 2017. Uso del producto grillado PISCO de precipitación en estudios, investigaciones y sistemas operacionales de monitoreo y pronóstico hidrometeorológico, 21pp.
- ENFEN, 2017. Informe Técnico Extraordinario N° 001- 2017/ENFEN. El Niño Costero 2017.
- Instituto Geológico Minero Metalúrgico (INGEMMET). (1999). Mapa geológico del cuadrángulo de Jayanca - 13d.

ANEXO

Figura N° 10 – Mapa del área impactada por El Niño Costero 2017



Fuente: CENEPRED