

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN PLUVIAL EN EL SECTOR 9, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE



NOVIEMBRE
2018

ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:

Municipalidad Distrital de Olmos – Provincia y Departamento de Lambayeque.

ASISTENCIA TÉCNICA Y ACOMPAÑAMIENTO DEL CENEPRED:

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

Supervisor de CENEPRED

Ing. Geólogo. Roberth Carrillo Elizalde
Dirección de Gestión de Procesos

ASISTENCIA TÉCNICA DEL PROGRAMA NACIONAL DE VIVIENDA RURAL- MVCS:

Evaluador de Riesgo

Arq. Gina Angela Rueda Fernández

Equipo Técnico de apoyo:

Ing. Geógrafo. Rider Navarro Valderrama.
Ing. Geóloga Ana María Pimentel Chávez
Bach. Ing. Met. Maricela Rivera Ccaccachahua

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	5
INTRODUCCIÓN.....	6
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES	7
1.1 Objetivo General.....	7
1.2 Objetivos específicos.....	7
1.3 Finalidad.....	7
1.4 Justificación.....	7
1.5 Antecedentes.....	8
1.6 Marco normativo.....	9
CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	10
2.1 Ubicación geográfica.....	10
2.1.1 Límites.....	10
2.1.2 Área de estudio.....	10
2.2 Vías de acceso.....	10
2.3 Características sociales.....	12
2.3.1 Población.....	12
2.3.2 Vivienda.....	13
2.3.3 Servicios básicos.....	15
2.3.3.1 Abastecimiento de agua.....	15
2.3.3.2 Disponibilidad de servicios higiénicos.....	15
2.3.3.3 Tipo de Alumbrado.....	16
2.3.4 Educación.....	16
2.3.5 Salud.....	17
2.4 Características Económica.....	17
2.4.1 Actividades económicas.....	17
2.4.2 Población Económicamente Activa (PEA).....	18
2.5 Características Físicas.....	19
2.5.1 Condiciones geológicas.....	19
2.5.2 Condiciones geomorfológicas.....	21
2.5.3 Pendiente.....	23
2.5.4 Condiciones climatológicas.....	25
CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD.....	30
3.1 Metodología para la determinación de la peligrosidad.....	30
3.2 Recopilación y análisis de la información.....	31
3.3 Identificación de probable área de influencia del peligro.....	31

3.4	Caracterización del peligro	31
3.4.1	Caracterización del Peligro por Inundación Pluvial.....	32
3.5	Ponderación de los parámetros de evaluación de los peligros.....	32
3.5.1	Frecuencia.....	32
3.6	Susceptibilidad del territorio.....	33
3.6.1	Análisis del factor desencadenante	33
3.6.2	Análisis de los factores condicionantes	34
3.7	Análisis de elementos expuestos	37
3.7.1	Población.....	37
3.7.2	Vivienda.....	38
3.7.3	Educación.....	38
3.7.4	Salud	38
3.8	Definición de escenarios.....	40
3.9	Niveles de peligro	40
3.2	Estratificación del nivel de peligro	41
3.3	Mapa de peligro.....	42
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD.....		43
4.1	Metodología para el análisis de la vulnerabilidad	43
4.2	Análisis de la dimensión social	43
4.2.1	Análisis de la exposición en la dimensión social - Ponderación de parámetros	44
4.2.2	Análisis de la fragilidad en la dimensión social - Ponderación de parámetros	44
4.2.3	Análisis de la resiliencia en la dimensión social - Ponderación de parámetros	45
4.3	Análisis de la dimensión económica.....	46
4.3.1	Análisis de la exposición en la dimensión económica - Ponderación de parámetros	46
4.3.2	Análisis de la fragilidad en la dimensión económica - Ponderación de parámetros	47
4.3.3	Análisis de la resiliencia en la dimensión económica - Ponderación de parámetros	48
4.4	Nivel de vulnerabilidad.....	49
4.5	Estratificación de la vulnerabilidad	50
4.6	Mapa de Vulnerabilidad	51
CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO		67
5.1	Metodología para la determinación de los niveles del riesgo	67
5.1.1	Niveles del riesgo	67
5.1.2	Matriz del riesgo	67
5.1.3	Estratificación del riesgo.....	68
5.1.4	Mapa del Riesgo.....	69
5.2	Cálculo de posibles pérdidas (cualitativa y cuantitativa).....	85
5.3	Zonificación de Riesgos.....	86
5.4	Medidas de prevención de riesgos de desastres (riesgos futuros).....	86
5.4.1	De orden estructural	86
5.4.2	De orden no estructural	86
5.5	Medidas de reducción de riesgos de desastres (riesgos existentes)	87

5.5.1	De orden estructural	87
5.5.2	De orden no estructural	87
CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO		88
6.1	De la evaluación de las medidas	88
6.1.1	Aceptabilidad / Tolerabilidad.....	88
6.1.2	Control de riesgos.....	90
BIBLIOGRAFÍA.....		91
ANEXO		92
LISTA DE CUADROS		93
LISTA DE GRÁFICOS.....		94
LISTA DE FIGURAS		95

PRESENTACIÓN

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

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

Al respecto, de acuerdo al Convenio de Cooperación Interinstitucional entre el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento- MVCS y el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastre-CENEPRED, el Programa Nacional de Vivienda Rural (PNVR) del MVCS ha programado, en una segunda fase, la elaboración de (ciento treinta y ocho) 138 informes de Evaluación de Riesgo (EVAR) comprendidos en cincuenta y un (51) distritos a nivel nacional, en un plazo no mayor de 30 días, entre los cuales se encuentra comprendido los sectores 6, 7, 8, 9 y 10 del distrito de OLMOS.

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

En el presente informe se ha aplicado la metodología del “Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales”, 2da Versión, el cual permite: analizar parámetros de evaluación y susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) de los fenómenos o peligros; analizar la vulnerabilidad de elementos expuestos al fenómeno en función a la fragilidad y resiliencia y determinar y zonificar los niveles de riesgos y la formulación de medidas estructurales y no estructurales 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 pluvial en del distrito de Olmos en caso de presentarse un “Niño Costero” de intensidad similar a lo acontecido en el verano 2017.

El día 21 del mes de marzo, en los sectores 6, 7, 8, 9, 10 pertenecientes al distrito de Olmos, ocurrieron inundación pluvial calificadas, según el Percentil 99 (P_{99}) como “Extremadamente lluvioso”, como parte de la presencia de “El Niño Costero 2017”, causando desastres tanto en los sectores mencionados.

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

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

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

En el quinto Capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por inundación pluvial y elaborar los mapas de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad. Además, las medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres.

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

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Objetivo General

Determinar el nivel del riesgo de Inundación Pluvial del Distrito de Olmos, Provincia y Departamento de Lambayeque.

1.2 Objetivos específicos

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

1.3 Finalidad

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

1.4 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 Olmos 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 record 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° 008 – 03/02/2017 / MDO – DC (Informe de Defensa Civil del distrito de Olmos), señala que en los caseríos y Centros Poblados del distrito de Olmos se registraron 474 personas damnificadas, 108 viviendas afectadas. Asimismo, se registraron daños a la infraestructura del sector transporte, con caminos rurales afectados y se afectó a la agricultura, con varias hectáreas de cultivo.

1.5 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, en el sector 9, del distrito de Olmos, 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 cincuenta y uno distritos a nivel nacional, entre los cuales se encuentran comprendidos los sectores 6, 7, 8, 9, 10, del distrito de Olmos donde se produjeron daños a la población, viviendas, servicios básicos y carretera. Asimismo, CENEPRED, en coordinación con la Municipalidad distrital de Olmos realizó las coordinaciones para la elaboración del “Informe de evaluación del riesgo de desastres por inundación pluvial en el Sector 9, donde se produjeron daños.

El fenómeno de precipitaciones, es evento recurrente en esta región. Durante los últimos 5 siglos, se presentaron 11 eventos hidrometeorológicos extraordinarios, que se conocen como Fenómeno El Niño (FEN). Este evento es recurrente en el distrito de Olmos de la Región de Lambayeque, como se indica en el cuadro siguiente:

Cuadro 1. Listado de emergencias por precipitación en el distrito de Olmos

FECHA	FENOMENO	FUENTE
1578	PRECIPITACIONES - LLUVIA	Las lluvias de 1925 en el departamento de Lambayeque y sus implicancias para el proyecto Olmos
1720	PRECIPITACIONES - LLUVIA	
1728	PRECIPITACIONES - LLUVIA	
1791	PRECIPITACIONES - LLUVIA	
1828	PRECIPITACIONES - LLUVIA	
1877	PRECIPITACIONES - LLUVIA	
1891	PRECIPITACIONES - LLUVIA	
1925	PRECIPITACIONES - LLUVIA	
1926	PRECIPITACIONES - LLUVIA	
1983	PRECIPITACIONES - LLUVIA	
1998	PRECIPITACIONES - LLUVIA	
05/03/2005	PRECIPITACIONES - LLUVIA	Reporte de emergencias de INDECI del distrito de Olmos Informe de COER LAMBAYEQUE
19/03/2012	PRECIPITACIONES - LLUVIA	
09/02/2012	PRECIPITACIONES - LLUVIA	
21/03/2015	PRECIPITACIONES - LLUVIA	

22/02/2016	PRECIPITACIONES - LLUVIA	
15/02/2017	PRECIPITACIONES - LLUVIA	
31/01/2017	PRECIPITACIONES - LLUVIA	

Fuente: INDECI – COEN – Reporte de emergencias – región Lambayeque / COER Lambayeque
Las lluvias de 1925 en el departamento de Lambayeque y sus implicancias para el proyecto Olmos

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 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 DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1 Ubicación geográfica

El sector 9 se encuentra en el distrito de Olmos, Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque, a una altitud de 108 m.s.n.m. el cual tiene las siguientes coordenadas:

Cuadro 2. Coordenadas del Sector 9 – WGS 84 Zona Sur

Geográficas	
Latitud	Longitud
5°44'57.37" S	79°50'35.67" O

Fuente: Elaboración propia

2.1.1 Límites

El Distrito de Olmos limita:

- Por el Norte: Con el distrito de Catacaos, Matanza y Salitral – Depto. Piura.
- Por el Sur: Con el distrito de Morrope.
- Por el Este: Con el distrito de Huarmaca – departamento de Piura. Distrito de Motupe, Jayanca y Salas – departamento de Lambayeque.
- Por el Oeste: Con el Océano pacífico y provincia de Sechura – Depto. de Piura

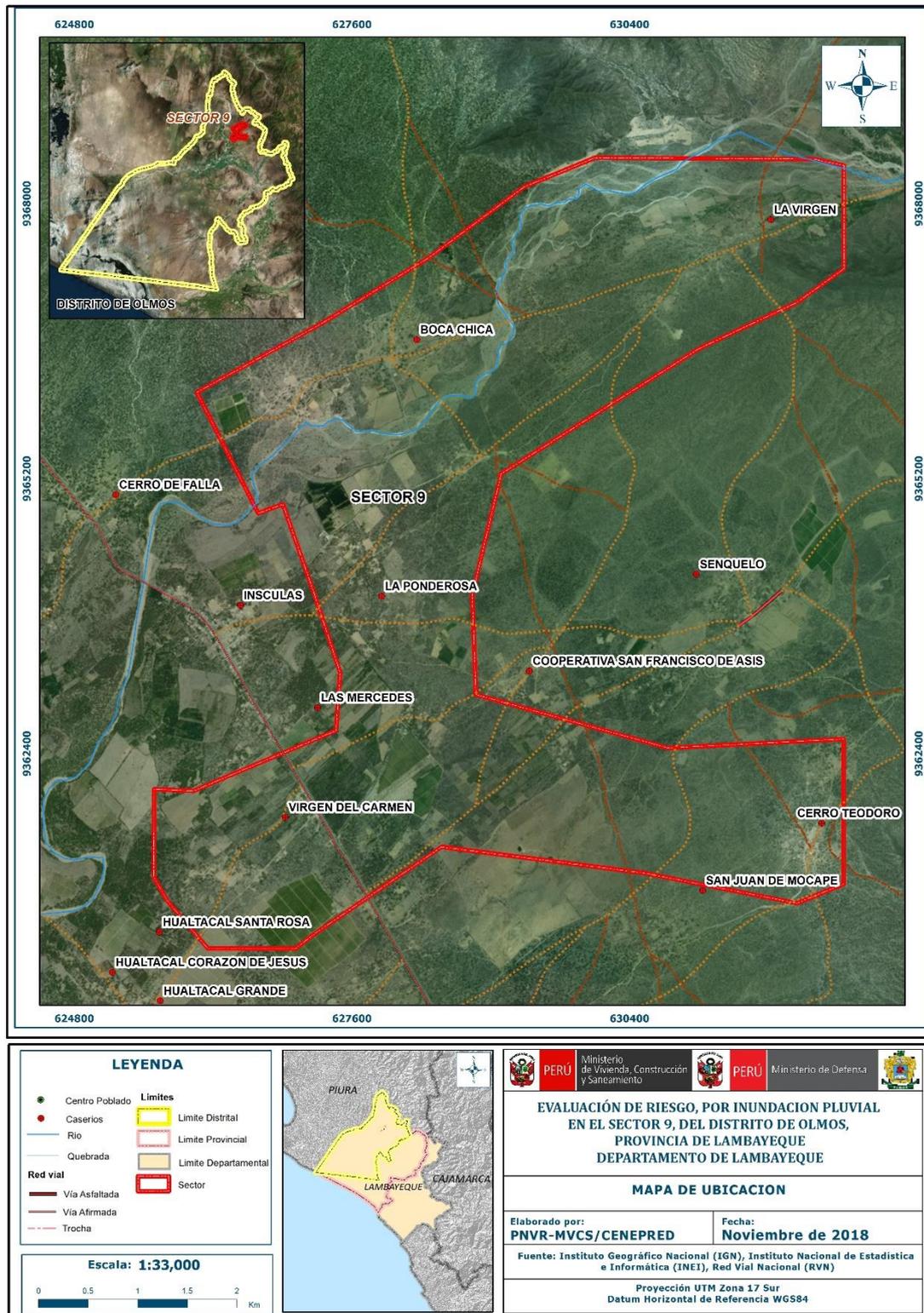
2.1.2 Área de estudio

En el área de estudio del sector 9 se incluye a los caseríos de La Virgen, Boca Chico, La Ponderosa, Sr de los Milagros, Cerro Teodoro, Cooperativa San Francisco de Asís, Virgen del Carmen, del distrito de Olmos, Provincia y departamento de Lambayeque.

2.2 Vías de acceso

La ciudad de Olmos se ubica a 175 Km. de la capital regional Chiclayo, para llegar a Olmos es necesario hacer el siguiente recorrido: Chiclayo – Olmos, por carretera asfaltada en buen estado de conservación; de Olmos al Caserío más alejado del sector 9, que es La Virgen el recorrido aproximado es de 41 Km., en un tiempo estimado de una hora.

Figura 1. Mapa de ubicación del Sector 9 del distrito de Olmos



Fuente: Elaboración propia

2.3 Características sociales

2.3.1 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 Olmos cuenta con una población de 36,816 habitantes los cuales están distribuidos en numerosos Centros Poblados y Caseríos con viviendas dispersas". Según esta información en el distrito de Olmos, el 50.30% son hombres y el 49.70% son mujeres.

En el Plan de Contingencia del distrito de Olmos indica que para el año 2018, este distrito alcanzará el 14.1% de la población provincial, en dicho documento se indica las poblaciones del 2007 para sus centros poblados y caseríos, entre ellos se encuentran los incluidos en el Sector 9 como son: La Virgen, Boca Chico, La Ponderosa, Sr de los Milagros, Cerro Teodoro, Cooperativa San Francisco de Asís, Virgen del Carmen.

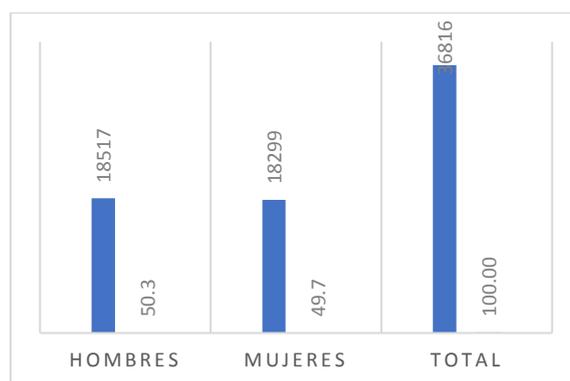
Según el INEI 2015, La población del Distrito de Olmos es la siguiente:

Cuadro 3. Características de la población según sexo

Sexo	Población total	Porcentaje
Hombres	18,517	50.30
Mujeres	18,299	49.70
TOTAL	36,816	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 1. Características de la población según sexo



Fuente: Elaboración propia

B. Población según grupo de edades

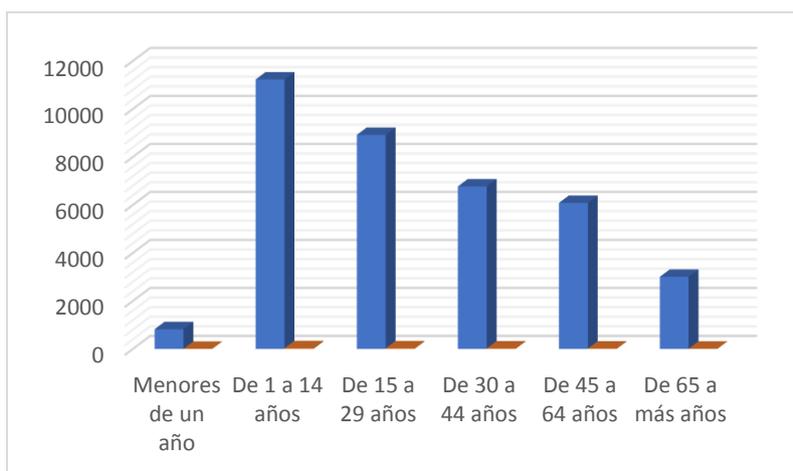
Según el "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales" del Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2015, señala que el distrito de Olmos cuenta con una población relativamente joven con casi el 54% entre los 1 y 29 años.

Cuadro 4. Población según grupos de edades

Grupo quinquenal	Cantidad	%
Menores de un año	820	2.2
De 1 a 14 años	11227	30.5
De 15 a 29 años	8916	24.2
De 30 a 44 años	6770	18.4
De 45 a 64 años	6082	16.5
De 65 a más años	3001	8.2

Fuente: INEI 2015

Gráfico 2. Población según grupos de edades



Fuente: INEI 2015

2.3.2 Vivienda

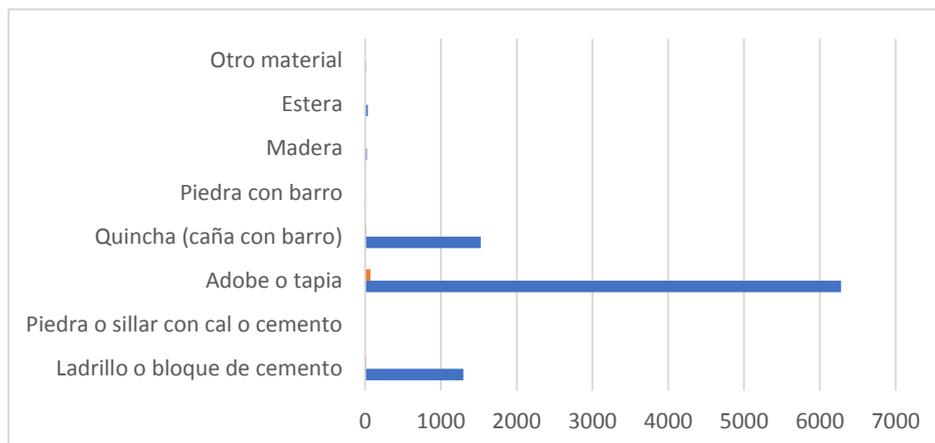
Según el "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2015, señala que, en el distrito de Olmos, cuenta con 9,185 viviendas, y en las paredes los porcentajes más significativos son de adobe o tapia con el 68.4%, luego la quincha con el 16.6%, y el resto de las viviendas de materiales representan el 15.0%.

Cuadro 5. Material predominante de las paredes

Material en paredes	Cantidad	%
Ladrillo o bloque de cemento	1296	14.1
Piedra o sillar con cal o cemento	4	0
Adobe o tapia	6282	68.4
Quincha (caña con barro)	1528	16.6
Piedra con barro	6	0.1
Madera	23	0.3
Estera	35	0.4
Otro material	11	0.1

Fuente: INEI 2015

Gráfico 3. Material predominante de las paredes



Fuente: INEI 2015

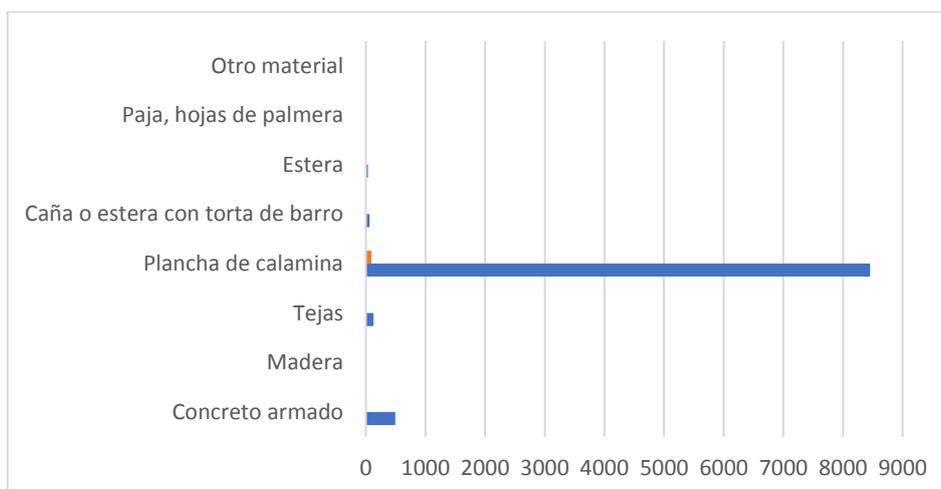
En el cuadro 6, se muestra el material predominante de los techos de las viviendas del distrito de Olmos, donde el 92.1% de las viviendas cuentan con techos de plancha de calamina.

Cuadro 6. Material predominante en los techos

Material en techos	Cantidad	%
Concreto armado	494	5.4
Madera	5	0.1
Tejas	126	1.4
Plancha de calamina	8455	92.1
Caña o estera con torta de barro	60	0.7
Estera	33	0.4
Paja, hojas de palmera	10	0.1
Otro material	2	0

Fuente: INEI 2015

Gráfico 4. Material predominante de los techos



Fuente: INEI 2015

2.3.3 Servicios básicos

2.3.3.1 Abastecimiento de agua

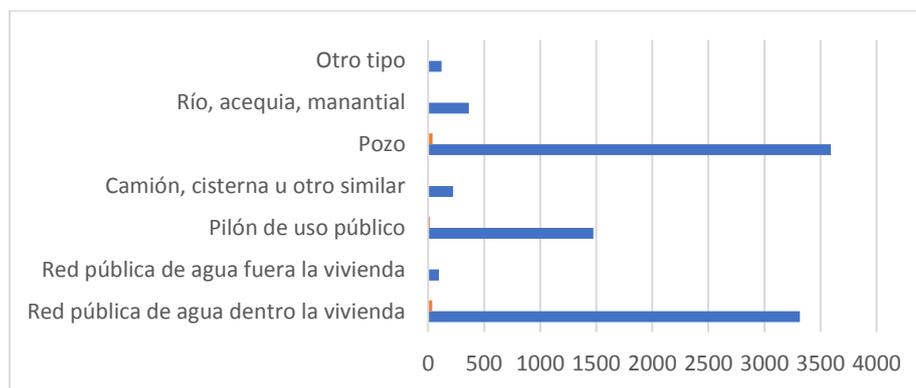
En el distrito de Olmos, el 36.1% de las viviendas no cuentan con el abastecimiento de agua dentro de la vivienda, específicamente el Sector 9 que se está evaluando el 100% se abastece con agua de la red pública o pozo.

Cuadro 7. Tipo de abastecimiento de agua

Abastecimiento de agua	Cantidad	%
Red pública de agua dentro la vivienda	3316	36.1
Red pública de agua fuera la vivienda	96	1
Pilón de uso público	1473	16
Camión, cisterna u otro similar	223	2.4
Pozo	3593	39.1
Río, acequia, manantial	365	4
Otro tipo	119	1.3

Fuente: INEI 2015

Gráfico 5. Tipo de abastecimiento de agua



Fuente: INEI 2015

2.3.3.2 Disponibilidad de servicios higiénicos

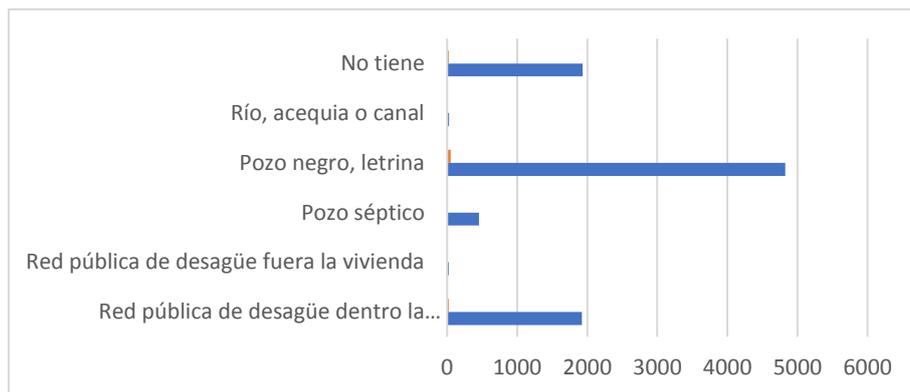
De acuerdo al INEI 2015, en el distrito de Olmos el 52.5% de las viviendas cuenta con pozo negro o letrina, mientras que solo el 20.9% de las viviendas cuenta el servicio higiénico a través de la red pública de desagüe dentro de la vivienda, y en el sector donde se está evaluando el 100% no cuenta con red de desagüe.

Cuadro 8. Viviendas con servicios higiénicos

Viviendas con Serv. Higiénico	Cantidad	%
Red pública de desagüe dentro la vivienda	1924	20.9
Red pública de desagüe fuera la vivienda	22	0.2
Pozo séptico	453	4.9
Pozo negro, letrina	4824	52.5
Río, acequia o canal	27	0.3
No tiene	1935	21.1

Fuente: INEI 2015

Gráfico 6. Viviendas con servicios higiénicos



Fuente: INEI 2015

2.3.3.3 Tipo de Alumbrado

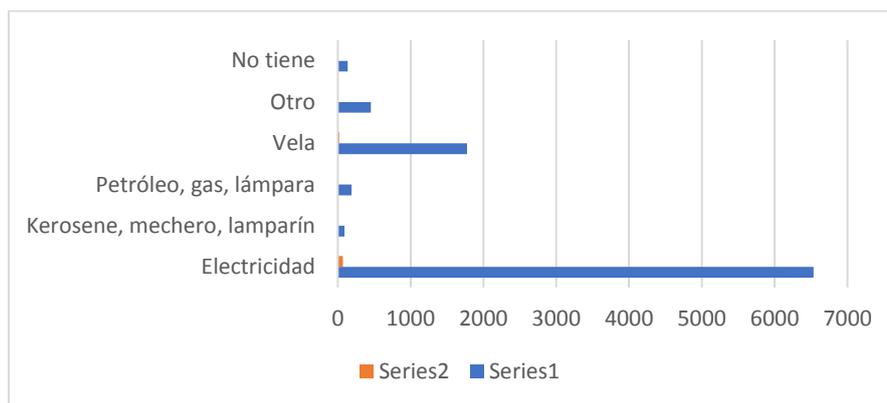
En el distrito de Olmos el 71.2% de las viviendas cuentan con el servicio de energía eléctrica, mientras que el 28.8% de las viviendas cuentan con otro tipo de alumbrado.

Cuadro 9. Tipo de alumbrado

Viviendas con alumbrado	Cantidad	%
Electricidad	6536	71.2
Kerosene, mechero, lamparín	94	1
Petróleo, gas, lámpara	188	2
Vela	1775	19.3
Otro	455	5
No tiene	137	1.5

Fuente: INEI 2015

Figura 7. Tipo de alumbrado



Fuente: INEI 2015

2.3.4 Educación

Según la ESCALE del Ministerio de Educación, el área que se está evaluando del Sector 9 del distrito de Olmos, cuenta con Instituciones Educativas dedicada a la educación Inicial, educación Primaria, en los caseríos de La Virgen, Boca Chico, La Ponderosa, Sr. De los Milagros, Cerro Teodoro, Cooperativa San Francisco de Asís, Virgen del Carmen.

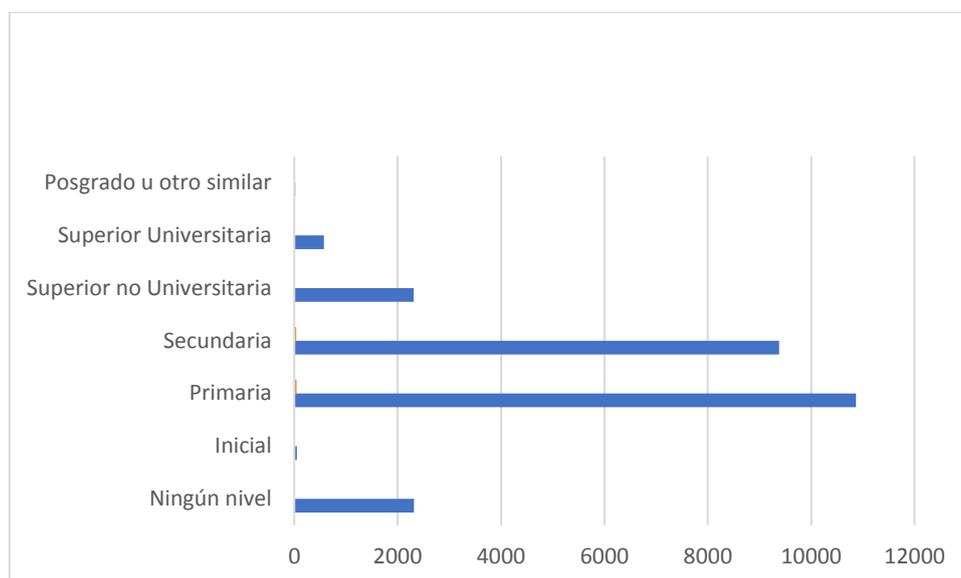
No existe Instituciones educativas para niveles de educación secundaria por lo que la mayoría de la población solo llega a estudios primarios, indicando que debido a la distancia de las instituciones educativas no continúan con sus estudios.

Cuadro 10. Población según nivel educativo

Nivel educativo	Cantidad	%
Ningún nivel	2316	9.1
Inicial	50	0.2
Primaria	10865	42.6
Secundaria	9383	36.8
Superior no Universitaria	2307	9
Superior Universitaria	571	2.2
Posgrado u otro similar	19	0.1

Fuente: INEI 2015

Figura 8. Población según nivel educativo



Fuente: INEI 2015

2.3.5 Salud

Dentro del Sector 9 evaluado no hay ningún centro de salud, el más cercano está en el Centro poblado de El Puente zona urbana, a unos 30 minutos en promedio de este sector, pero no existe movilidad pública para llegar a este, por lo que su acceso es complejo (salvo en taxis, mototaxis, otros medios).

2.4 Características Económica

2.4.1 Actividades económicas

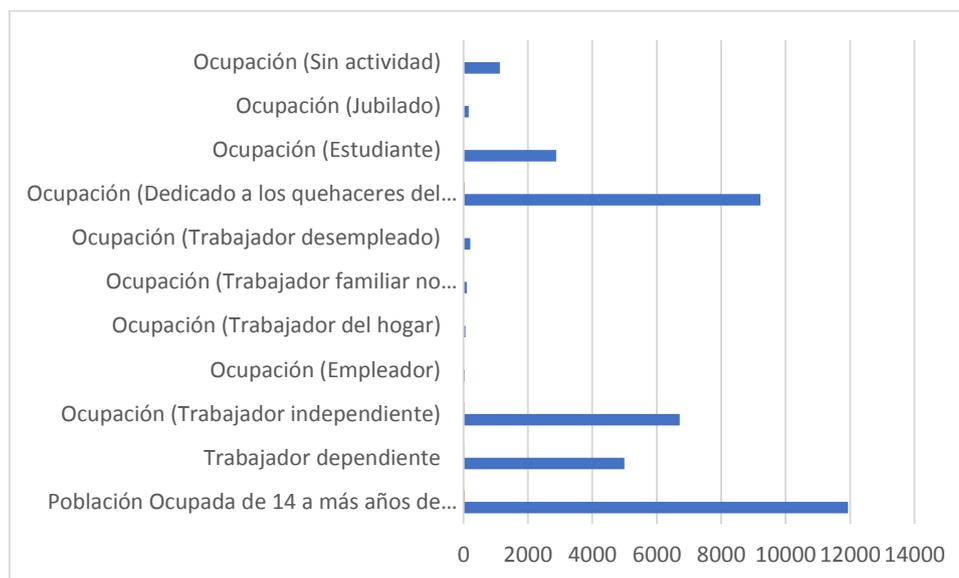
La actividad principal del distrito de Olmos, es la actividad agrícola, pesca artesanal y otros. En el Sector 9 del distrito de Olmos la actividad principal trabajador dependiente en el proyecto Olmos.

Cuadro 11. Actividad económica de su centro de labor

Actividad económica de su centro de labor	Cantidad	%
Población Ocupada de 14 a más años de edad	11937	37.5
Trabajador dependiente	4994	19.6
Ocupación (Trabajador independiente)	6708	26.3
Ocupación (Empleador)	45	0.2
Ocupación (Trabajador del hogar)	64	0.3
Ocupación (Trabajador familiar no remunerado)	103	0.4
Ocupación (Trabajador desempleado)	206	0.8
Ocupación (Dedicado a los quehaceres del hogar)	9222	36.1
Ocupación (Estudiante)	2879	11.3
Ocupación (Jubilado)	160	0.6
Ocupación (Sin actividad)	1130	4.4

Fuente: INEI 2015

Gráfico 9. Actividad económica de su centro de labor



Fuente: INEI 2015

2.4.2 Población Económicamente Activa (PEA)

La Población Económicamente Activa (PEA) del Sector 9 Olmos es entre los 14 años a más, y se dedican básicamente a la agricultura. Casi la gran mayoría son trabajadores dependientes y con trabajos de subsistencia en agricultura y pesca y trabajos del hogar.

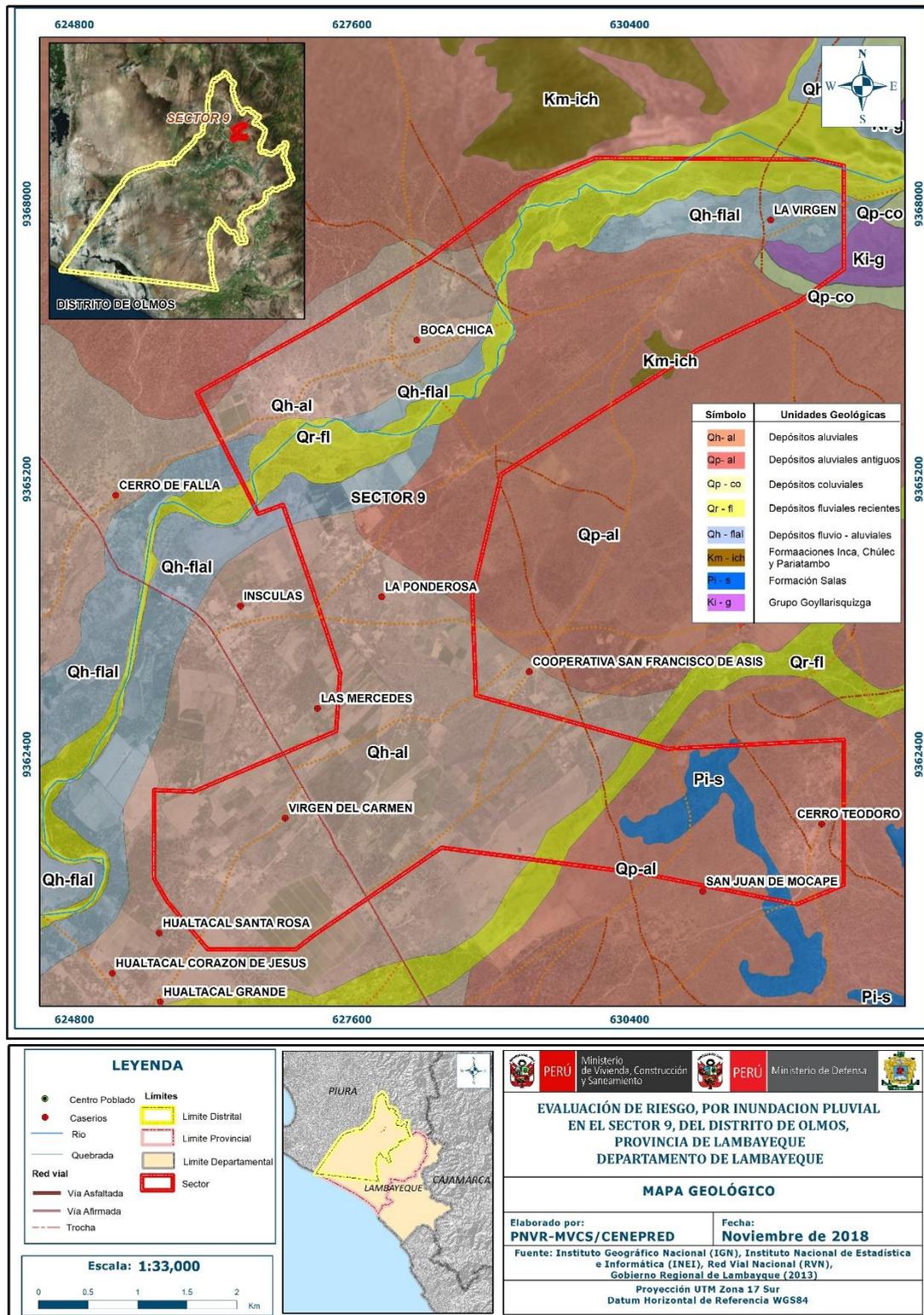
2.5 Características Físicas

2.5.1 Condiciones geológicas

La geología de la región Lambayeque está vinculada a ciclos de orogénesis, denudación y sedimentación, propias de un geosinclinal continental. El tectonismo de distensión y compresión originaron estructuras falladas y plegadas, seguidas de intensa actividad magmática. En la región de Lambayeque podemos encontrar unidades formaciones lito-estratigráficas de las eras del Paleozoico, Mesozoico y del Cenozoico. De acuerdo con la carta geológica elaborado por INGEMMET, en el área de estudio se han identificado las siguientes unidades geológicas:

- **Depósito aluvial antiguo (Qp-al):** Corresponden a materiales que se han originado producto de la dinámica de las quebradas ubicadas en las inmediaciones del área de estudio, están conformados mayormente por arenas, limos con clastos sub-redondeados de gravas. Cabe resaltar que, sobre esta unidad geológica se asienta el área urbana del sector 9.
- **Depósito coluvial (Qp-al),** Está compuesto por sedimentos de bloques, grava y arena con una reducida parte fina de arcilla y limos, la forma de los granulos es angular a sub angular. Estos depósitos son de origen denudacional, generalmente acumulados a pie de las montañas rocosas de diferente composición litológica
- **Depósito aluvial (Qh-al),** Está compuesto por sedimentos, son de granulometría gruesa, constituida de: cantos rodados, grava, gravilla, arena con matriz areno arcillosa limosa. Estos depósitos corresponden a atapas de elevado traslado de sólidos y de periodos de intenso cambio climatológico. Se localizan en todos los afluentes de los principales ríos del departamento de Lambayeque.
- **Depósito fluvial reciente (Qr.fl),** Son sedimentos compuestos por bloques de roca, grava, gravilla y matriz areno limosa. Estos materiales son propios de lechos de río, se localizan en la parte media y naciente de los ríos Zaña, Chancay-Reque, La Leche, Motupe, Olmos, Cascajal y San Cristóbal.
- **Depósito fluvio – aluvial (Qh-flal),** éste horizonte sedimentario está constituido por cantos rodados, grava, gravilla y arena, excepto de matriz fina. Existe en algunos casos que los cursos actuales de los ríos la irrigan en ciertas temporadas. Los depósitos fluvio-aluviales se encuentran en los valles de dirección Este-Oeste, como: Zaña Chancay-Reque, La Leche, Motupe, Olmos, Cascajal, San Cristóbal e Insculas.
- **Formación Salas (Pi-s),** Esta unidad consiste en rocas metamórficas filitas y tobas marrones y negruzcas, que afloran en colinas bajas y medias disectadas; en algunos afloramientos se encuentran conglomerados deformados. La base de esta unidad es desconocida. Esta formación litológicamente está compuesta por una unidad monótona constituida por filitas, pizarras, esquistos grises verdosas con presencia de cuarzo y mica, impregnada de óxidos de hierro pardo rojizo y esporádicos niveles de cuarcitas en estratos delgados color blanco grisáceo
- **Grupo 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.

Figura 2. Mapa Geológico del Sector 9 del Distrito de Olmos



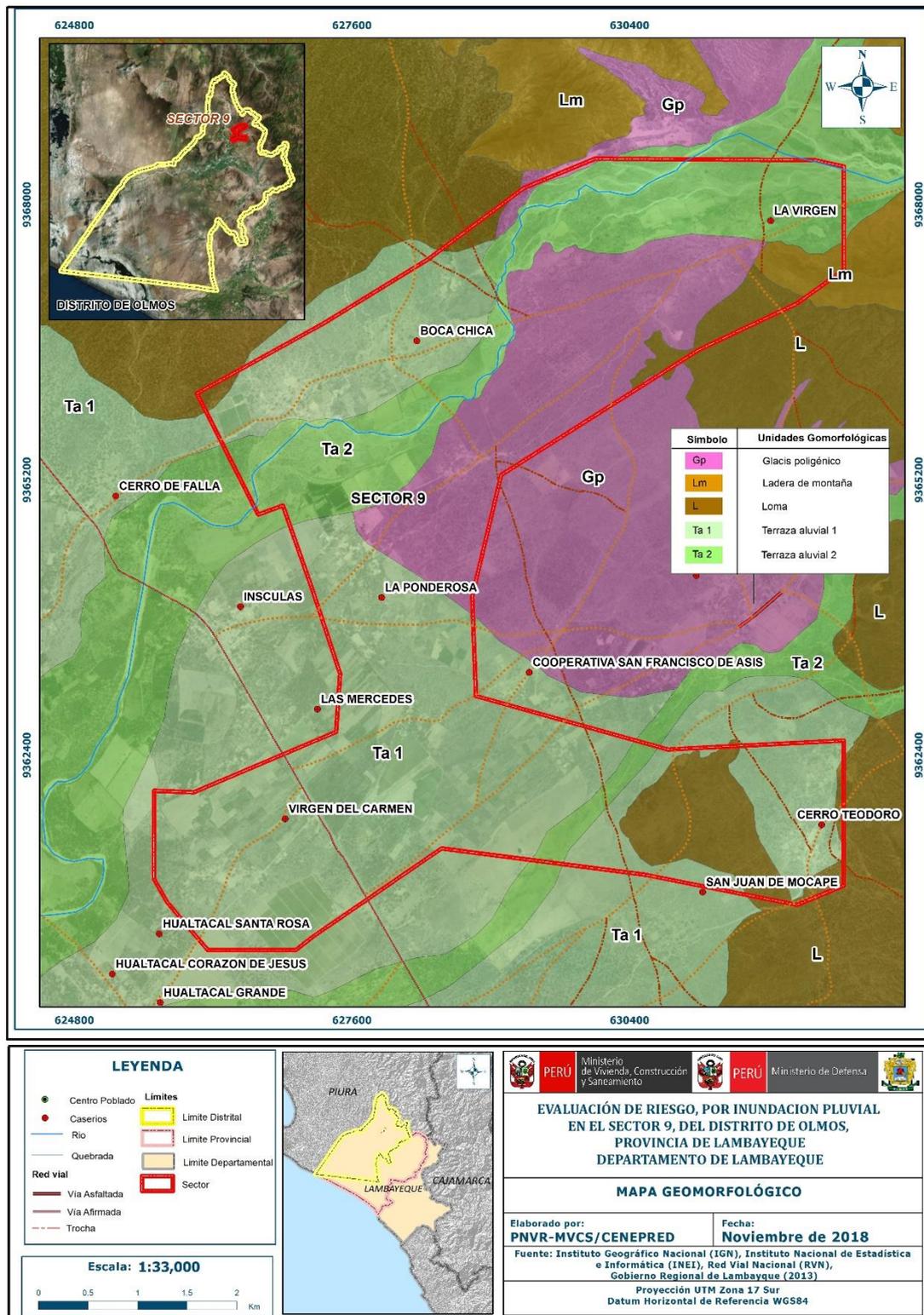
Fuente: Elaboración propia, en base a información obtenida del Gobierno regional de Lambayeque (2013). Estudio Geológico del departamento de Lambayeque

2.5.2 Condiciones geomorfológicas

Los rasgos geomorfológicos de este espacio territorial han sido originados por la concurrencia de singulares patrones fisiográficos y estructurales, así como diferentes procesos geo-dinámicos: tectónicos, erosivos y acumulativos, que han modelado su relieve y cuya acción se manifiesta también en la actualidad, debido a la acción de distintos agentes y factores geomorfológicos, cuyo producto se puede apreciar en las diferentes unidades morfológicas, las características morfológicas del área de estudio Sector 9 de Olmos se detallan a continuación:

- **Terraza aluvial 1 (Ta 1):** Son porciones de terreno plano que se encuentran dispuestos a los costados de la llanura de inundación o del lecho principal de un río. La altura a la que se encuentran estas terrazas representa niveles antiguos de sedimentación fluvial, donde las terrazas más antiguas están a mayor altura; estas geoformas han sido disectadas por las corrientes fluviales como consecuencia de la profundización del valle. Sobre estos terrenos se desarrollan actividades agrícolas. Geo-dinámicamente pueden ser afectadas por procesos de erosión fluvial, ocasionadas por aumento del caudal de los ríos o por migración lateral del cauce del río.
- **Terraza aluvial 2 (Ta2):** Conformada por una superficie casi inclinada con pendientes menores a 5°, esta unidad se ubica al margen derecho de la quebrada Cascajal.
- **Cauce estacional (Ce),** Constituyen los cauces de quebradas con caudal temporal, se ubican en las inmediaciones del área urbana
- **Glacis parcialmente disectado (Gp),** Terreno con ligera pendiente, situado entre una montaña y una llanura y cubierto por una capa de material detrítico, con cantos de diversos tamaños que son producto de la erosión.
- **Lomadas (L),** Conformada por una asociación de colinas y lomadas las cuales no han podido ser diferenciadas por encontrarse muy agrupadas; poseen elevaciones de menos de 300m sobre el nivel base local, estos paisajes presentan en sus laderas un intenso grado de disección por efecto de la erosión de laderas en surcos y cárcavas que configuran un patrón de drenaje dendrítico. Esta subunidad geomorfológica está conformada principalmente por rocas metamórficas de tipo filitas pelíticas y tobáceas de la Formación Salas
- **Ladera de montaña (Lm),** Conceptualmente la noción de ladera suele utilizarse para nombrar a la vertiente y declive de una montaña, un monte o una altura en general; son unidades que se localizan de manera dispersa en casi todo el Departamento de Lambayeque, específicamente en las zonas altas, incluyendo laderas de montaña estructuralmente plegadas. Comprende altitudes que van desde los 300 hasta los 3500m.s.n.m. aproximadamente; en esta área la erosión de tipo lineal es poco intensa por lo que la disección es baja. Están localizadas en los centros poblados del nor este de Senquelo en el distrito de Olmos

Figura 3. Mapa Geomorfológico del Sector 9 del Distrito de Olmos



Fuente: Elaboración propia, en base a información obtenida del Gobierno Regional de Lambayeque (2013) – Estudio Geomorfológico del departamento de Lambayeque

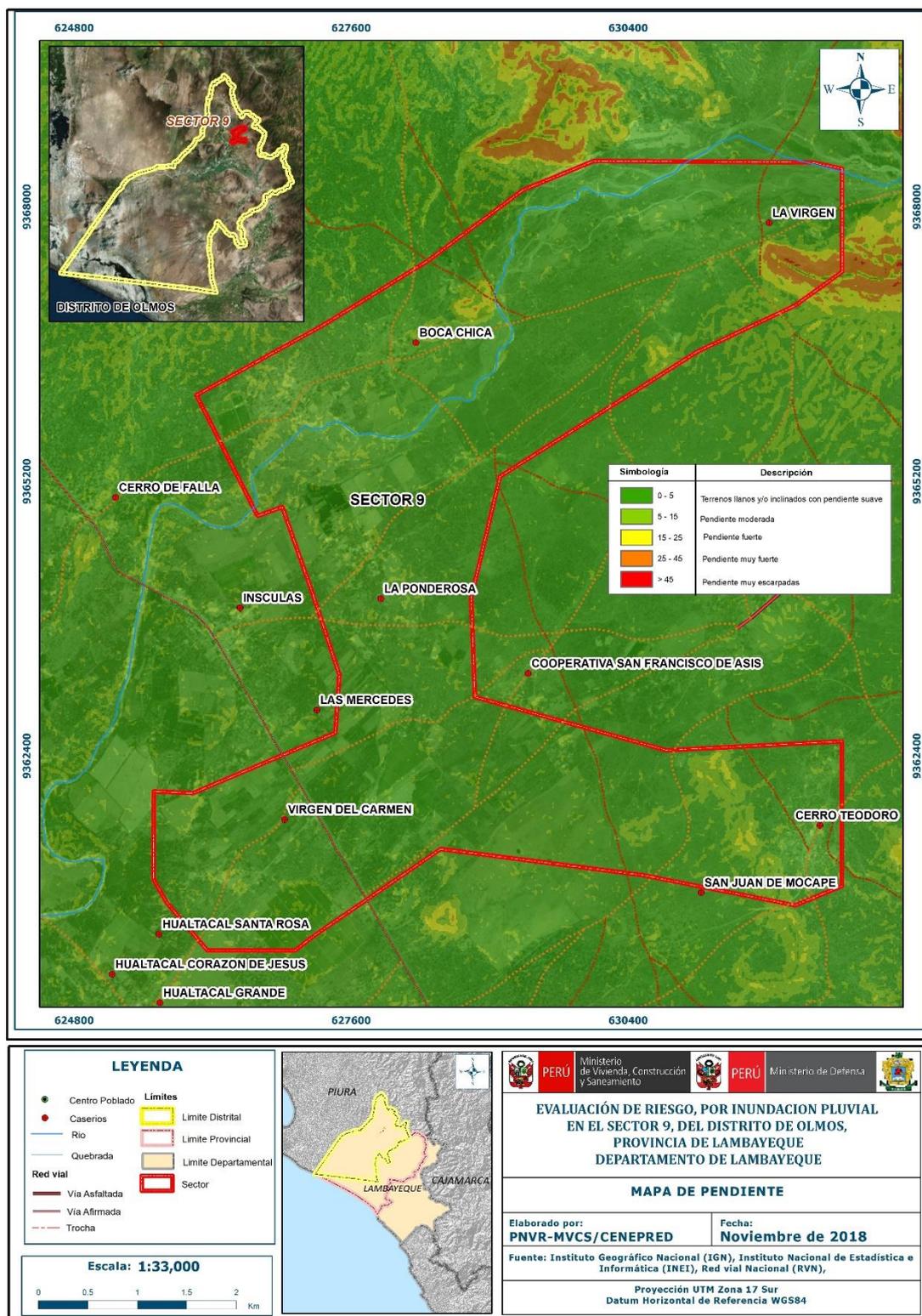
2.5.3 *Pendiente*

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 distrito de Olmos.

Las Pendiente muy baja (menor de 10°). Se encuentran en este rango las zonas casi planas, ubicadas entre la desembocadura y parte baja del desierto costero lambayecano. En este sector, los flujos recorren con menor velocidad y forman amplios abanicos.

En base a la información del “Estudio de suelos con fines de zonificación ecológica económica”, del año 2012, en la zona de estudio se considera la pendiente promedio de 4%.

Figura 4. Mapa de Pendiente del Sector 9 del Distrito de Olmos



Fuente: Elaboración propia, en base a la información del geoservidor del Ministerio del Ambiente (GDEM ASTER)

2.5.4 Condiciones climatológicas

2.5.4.1 Clasificación climática

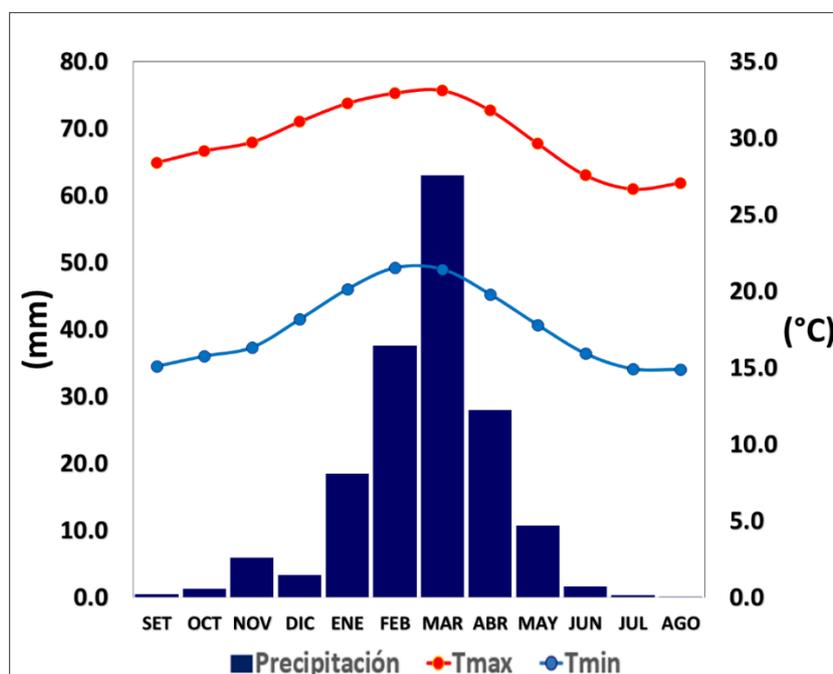
En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el sector 9 del distrito Olmos, se caracteriza por presentar un clima árido, cálido y húmedo, con lluvia deficiente en gran parte del año propio de su estacionalidad (E (d) A' H3).

2.5.4.2 Clima

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 presentarse 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). Anualmente acumula en promedio 170,9 mm.

Gráfico 10. Comportamiento temporal de la precipitación promedio en la estación meteorológica Lambayeque



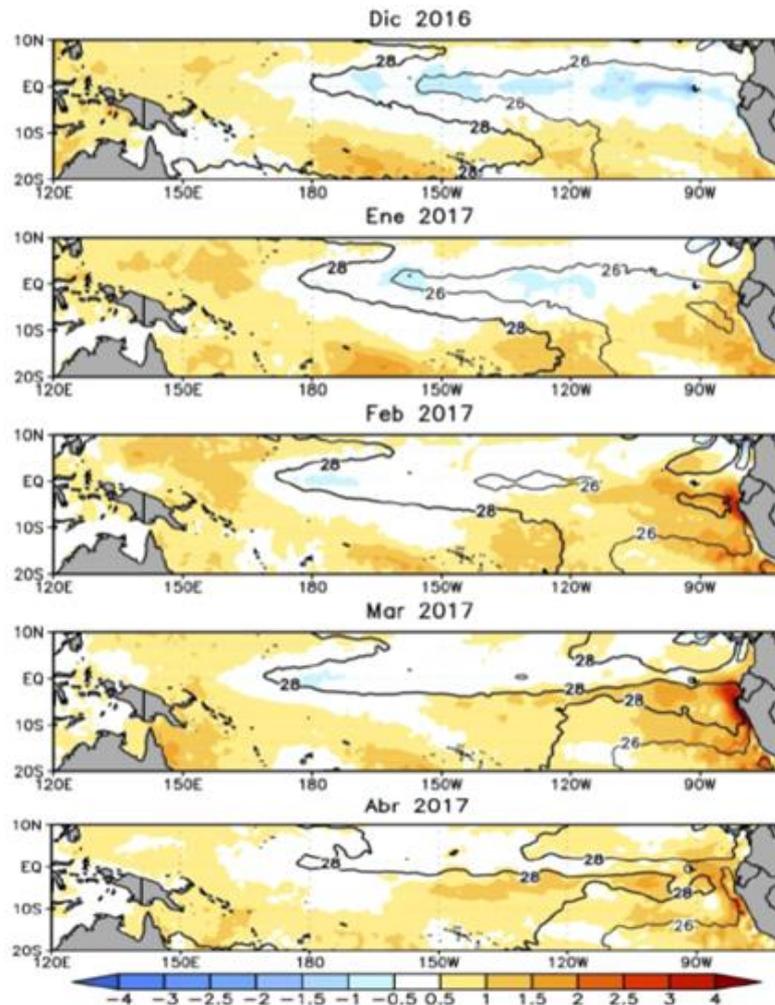
Fuente: MINAGRI - SENAMHI, 2013. Adaptado CENEPRED, 2018.

2.5.4.3 Precipitaciones extremas

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

Asimismo, la TSM presentó valores sobre su normal histórica, siendo más intensas los meses de febrero y marzo 2017 (Gráfico N°11); situación que complementado a la presencia de los vientos del norte y la Zona de Convergencia Intertropical favorecieron una alta concentración de humedad atmosférica, propiciando un comportamiento anómalo de las lluvias, afectando éstas gran parte de la franja costera peruana. A su vez, la persistencia de un sistema atmosférico (Alta de Bolivia) configurado y posicionado en el sur de Perú propició condiciones favorables para la ocurrencia de lluvias fuertes y significativas en los Andes occidentales.

Gráfico 11. Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017



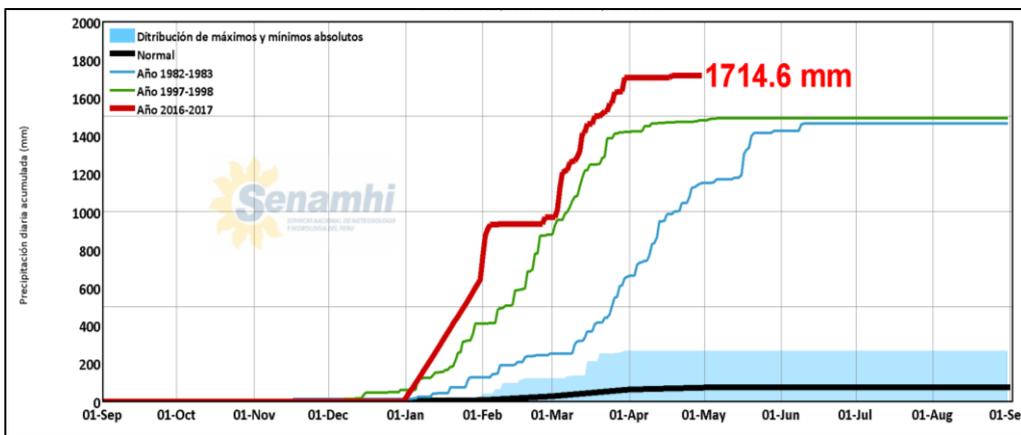
Fuente: ENFEN, 2017

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

En este contexto, en el sector 9 del distrito Olmos se presentaron lluvias intensas en el verano 2017, catalogadas como “Extremadamente Lluvioso” durante “El Niño Costero”, debido a que la lluvia máxima de la estación meteorológica Lambayeque superó los 120,8 mm aproximadamente el 01 de febrero. Asimismo, en el gráfico N°12 se muestran las precipitaciones acumuladas a lo largo de la temporada lluviosa 2017 (línea roja), las cuales superaron significativamente 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). En el mes de febrero 2017 se obtuvo un nuevo récord histórico de lluvias máximas en la estación meteorológica Jayanca, el cual presenta un periodo de retorno o de recurrencia de 118 años.

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

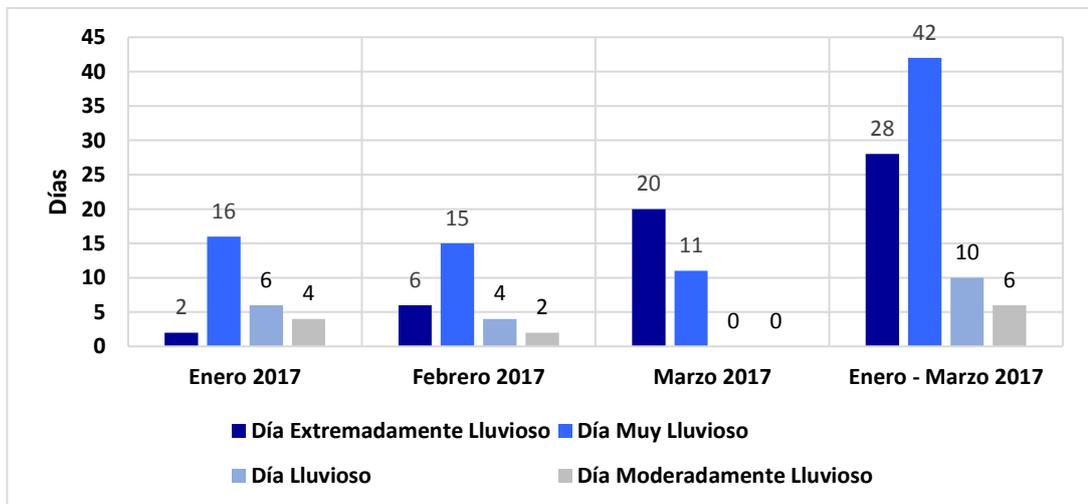
Gráfico 12. Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Lambayeque



Fuente: SENAMHI, 2017

Respecto a la frecuencia promedio de lluvias extremas, el gráfico N° 13 muestra que durante el verano 2017 los días catalogados como “Extremadamente lluvioso” predominaron en febrero y marzo, aunado a ello persistieron días “Muy lluviosos” y “Lluviosos” que contribuyeron a la saturación del suelo.

Gráfico 13. Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en Olmos

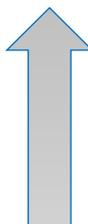


Fuente: SENAMHI, 2017.

a) Descriptores del factor desencadenante

Para el trimestre enero a marzo del año 2017, durante el Niño Costero 2017, las lluvias superaron sus cantidades normales, presentándose un exceso significativo de lluvias. En el **cuadro N°12**, se muestra los descriptores clasificados en cinco niveles, los cuales se asocia a los rangos de anomalías de las precipitaciones expresados en forma gradual. Estos rangos nos representan cuánto se ha desviado la precipitación, durante este evento extremo, en términos porcentuales con relación a la precipitación usual de la zona (precipitación media). En los rangos con mayores valores porcentuales, las lluvias anómalas fueron mayores.

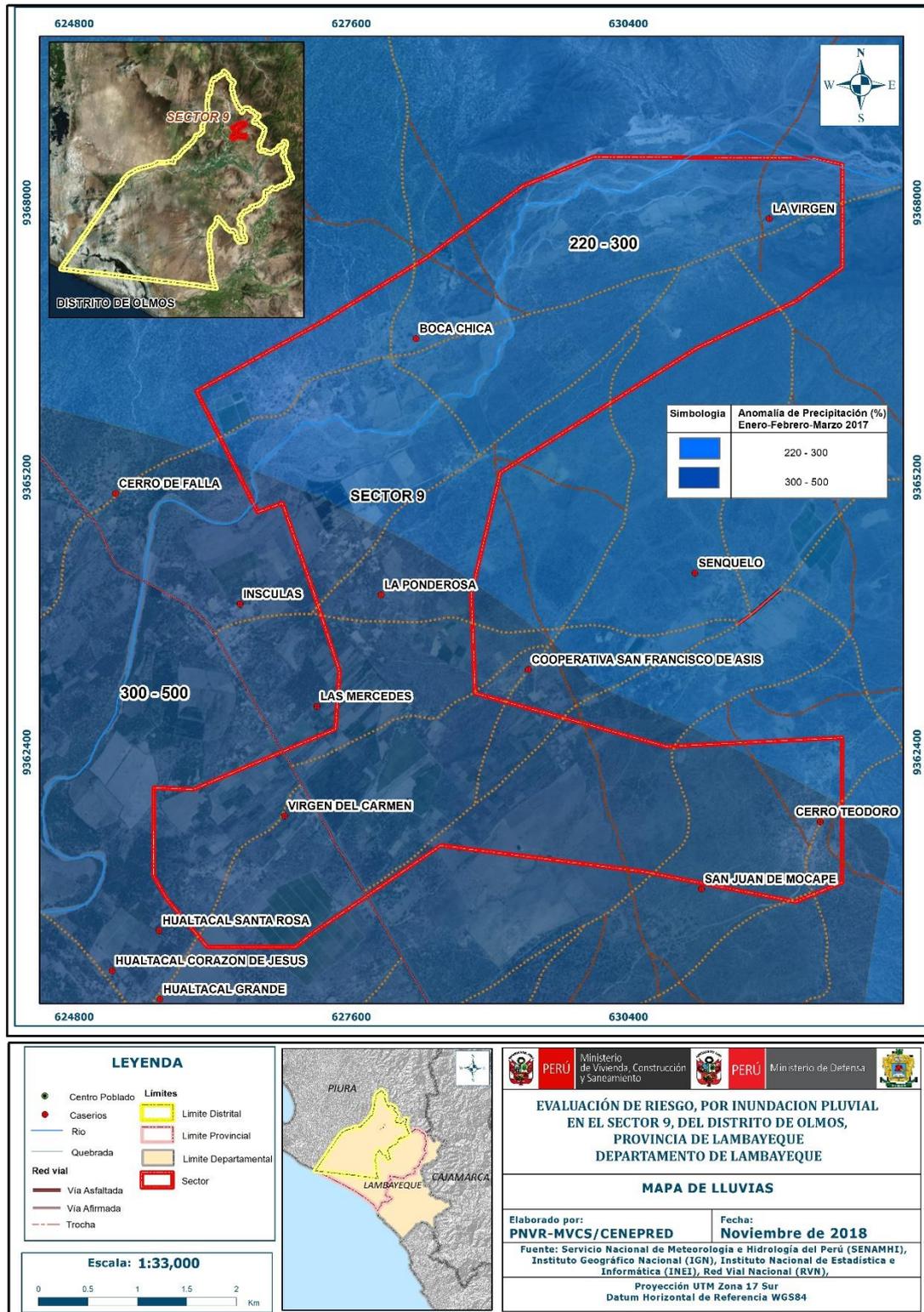
Cuadro 12. Anomalías de lluvia durante el periodo enero-marzo 2017 para el Sector 9 del Distrito de Olmos.

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

Fuente: SENAMHI, 2017. Adaptado CENEPRED, 2017.

En la figura N° 5, se observa que las áreas en tonalidades morado y azul donde se encuentra el sector 9, **predominaron lluvias sobre lo normal** alcanzando anomalías entre 220 y 500% durante el trimestre de enero a marzo 2017. En los rangos con mayores valores porcentuales (ver tonalidades de la leyenda), las lluvias anómalas fueron mayores.

Figura 5. Mapa de Anomalías de Lluvias durante El Niño Costero 2017 (enero-marzo) para el Sector 9 del Distrito de Olmos



Fuente: Elaboración propia, en base a la información obtenida de SENAMHI

CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

Evaluar el peligro es estimar o valorar la ocurrencia de un fenómeno con base en el estudio de su mecanismo generador, el monitoreo del sistema perturbador y/o el registro de sucesos (se refiere al fenómeno mismo en términos de sus características y su dimensión) en el tiempo y ámbito geográfico determinado.

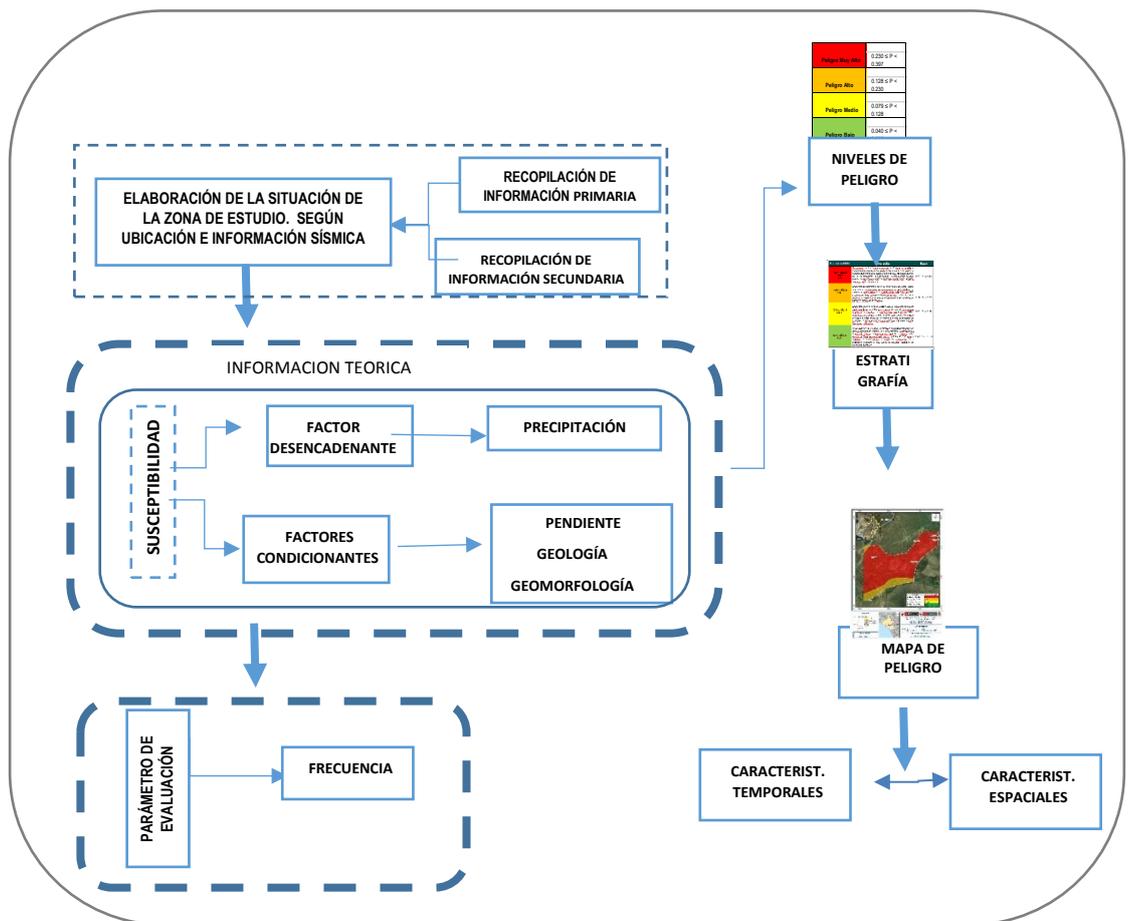
La estratificación que se establecerá para la evaluación del peligro, permite cuantificar en términos de la magnitud del acontecimiento, o en términos del efecto que el acontecimiento tendrá en área del Sector 9 del distrito de Olmos, y es válido para el momento de realizada la presente evaluación es decir el tiempo de validez es determinado (debido a los posibles cambios posteriores).

Para el presente Informe de Evaluación de Riesgo, se ha determinado un modelo del Peligro más significativo producto de los fenómenos naturales, y de acuerdo a las afectaciones producida durante el Niño Costero del 2017 en esta zona, por lo que se analizará el peligro por Inundación Pluvial.

3.1 Metodología para la determinación de la peligrosidad

Para determinar el nivel de peligrosidad por el fenómeno de inundación pluvial, se utilizó la siguiente metodología descrita en el gráfico 14.

Gráfico 14. Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad



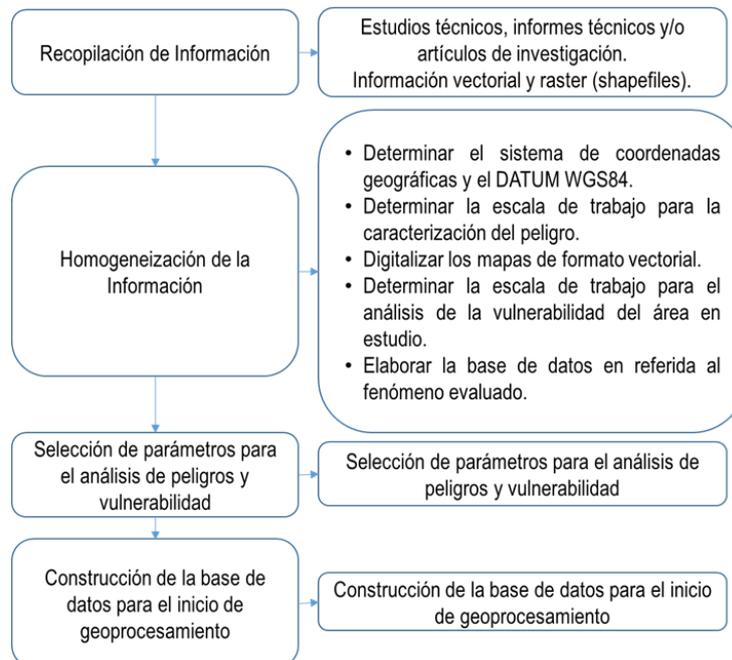
Fuente: elaboración propia adaptado del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión

3.2 Recopilación y análisis de la información

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, SENAMHI), información histórica, estudio de peligros, cartografía, climatología, geología, suelos y geomorfología del Distrito de Olmos para el fenómeno de Inundación Pluvial (Gráfico 15).

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

Gráfico 15. Flujograma general del proceso de análisis de información



Fuente: CENEPRED

3.3 Identificación de probable área de influencia del peligro

Para identificar y caracterizar el peligro, se ha considerado la información generada por la recopilación de información en gabinete previa a la visita de campo. En el trabajo de campo se contrastó la información y se validó la información recopilada.

Del mismo modo se trabajó en coordinación con el área de Defensa Civil de la Municipalidad distrital de Olmos para la identificación del peligro más significativo que se da en el sector 9 de Olmos, para lo cual se visitó la zona urbana de Olmos, identificándose como peligro natural la Inundación Pluvial, peligro que ya afectó a la población del Sector 9 en el FEN 2017.

3.4 Caracterización del peligro

Teniendo en cuenta que el área de evaluación se tiene ya determinado, y de acuerdo a los antecedentes históricos el peligro recurrente es el de Inundación Pluvial. A continuación, evaluaremos los parámetros que intervienen en la dinámica del proceso generador del peligro.

3.4.1 Caracterización del Peligro por Inundación Pluvial

La Inundación Pluvial se produce por la acumulación de agua de lluvia en un determinado lugar o área geográfica sin que este fenómeno coincida necesariamente con el desbordamiento de un cauce fluvial. Este tipo de inundación se genera tras un régimen de inundación pluvial persistentes, es decir, por la concentración de un elevado volumen de lluvia en un intervalo de tiempo muy breve o por la incidencia de una precipitación moderada y persistente durante un amplio período de tiempo sobre un suelo poco permeable.

3.5 Ponderación de los parámetros de evaluación de los peligros

Para la determinación de los parámetros de evaluación del peligro de inundación pluvial, no se cuenta con mucha información técnica de los eventos ocurridos con sus características como magnitud de daños, áreas afectadas, periodos de retorno y otras variables, ya que este evento de precipitaciones inusuales recién se está realizando sus estudios, tal es el caso el evento recientemente ocurrido del denominado Niño Costero del 2017, el cual fue de una magnitud inesperada, por lo que recién estamos iniciando su comprensión.

Por lo antes mencionado de manera práctica asumiremos solo la variable de frecuencia del evento, por lo tanto, para la obtención de los pesos ponderados del parámetro de evaluación, se utilizará el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

3.5.1 Frecuencia

Cuadro 13. Matriz de comparación de pares del parámetro Frecuencia

FRECUENCIA	Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en 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 inferior
Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
De 3 a 4 eventos por año en promedio	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.20	0.33	0.50	1.00	3.00
De 1 evento por año en promedio o inferior	0.14	0.20	0.33	0.33	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.33	19.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 14. Matriz de normalización de pares del parámetro Frecuencia

FRECUENCIA	Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en 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 inferior	Vector Priorizacion
Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio	0.460	0.496	0.439	0.441	0.368	0.441
De 3 a 4 eventos por año en promedio	0.230	0.248	0.293	0.265	0.263	0.260
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.153	0.124	0.146	0.176	0.158	0.152
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.092	0.083	0.073	0.088	0.158	0.099
De 1 evento por año en promedio o inferior	0.066	0.050	0.049	0.029	0.053	0.049

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 15. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro Frecuencia

IC	0.019
RC	0.017

3.6 Susceptibilidad del territorio

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia de inundación pluvial del Sector 9 del Distrito de Olmos, se consideraron los factores desencadenantes y condicionantes:

Cuadro 16. Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes
Rango de Anomalías (%)	Geomorfología
	Pendiente
	Geología

Fuente: Elaboración propia

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

3.6.1 Análisis del factor desencadenante

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: Anomalía de lluvias

Cuadro 17. Matriz de comparación de pares del parámetro Anomalías de lluvias

Rango de anomalías (%)	300-500 % superior a su normal climática	220-300 % superior a su normal climática	190-220 % superior a su normal climática	160-190 % superior a su normal climática	130-160 % superior a su normal climática
300-500 % superior a su normal climática	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
220-300 % superior a su normal climática	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
190-220 % superior a su normal climática	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
160-190 % superior a su normal climática	0.25	0.33	0.50	1.00	3.00
130-160 % superior a su normal climática	0.20	0.25	0.33	0.33	1.00
SUMA	2.28	4.08	6.83	10.33	16.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.06

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 18. Matriz de normalización de pares del parámetro anomalías

Rango de anomalías (%)	300-500 % superior a su normal climática	220-300 % superior a su normal climática	190-220 % superior a su normal climática	160-190 % superior a su normal climática	130-160 % superior a su normal climática	Vector Priorización
300-500 % superior a su normal climática	0.438	0.490	0.439	0.387	0.313	0.413
220-300 % superior a su normal climática	0.219	0.245	0.293	0.290	0.250	0.259
190-220 % superior a su normal climática	0.146	0.122	0.146	0.194	0.188	0.159
160-190 % superior a su normal climática	0.109	0.082	0.073	0.097	0.188	0.110
130-160 % superior a su normal climática	0.088	0.061	0.049	0.032	0.063	0.058

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 19. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro anomalías de lluvias.

IC	0.032
RC	0.029

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) Parámetro: Pendiente

Cuadro 20. Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente

PENDIENTE	Menor a 5 °	Entre 5° a 15°	Entre 15° a 25°	Entre 25° a 45°	Mayor a 45°
Menor a 5 °	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Entre 5° a 15°	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
Entre 15° a 25°	0.20	0.50	1.00	2.00	4.00
Entre 25° a 45°	0.14	0.20	0.50	1.00	2.00
Mayor a 45°	0.11	0.14	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.95	3.84	8.75	15.50	23.00
1/SUMA	0.51	0.26	0.11	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 21. Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente

PENDIENTE	Menor a 5 °	Entre 5° a 15°	Entre 15° a 25°	Entre 25° a 45°	Mayor a 45°	Vector Priorización
Menor a 5 °	0.512	0.520	0.571	0.452	0.391	0.489
Entre 5° a 15°	0.256	0.260	0.229	0.323	0.304	0.274
Entre 15° a 25°	0.102	0.130	0.114	0.129	0.174	0.130
Entre 25° a 45°	0.073	0.052	0.057	0.065	0.087	0.067
Mayor a 45°	0.057	0.037	0.029	0.032	0.043	0.040

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 22. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Pendiente

IC	0.015
RC	0.014

Fuente: Elaboración propia

b) Parámetro: Geomorfología

Cuadro 21. Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfología

GEOMORFOLOGIA	Terraza aluvial 1 (Ta 1), (Tma)	Terraza aluvial 2 (Ta2) tbi, y cauce estacional (ce)	Glacis polifónico parcialmente disectado	Lomadas (L), (Lm3, Cb1)	Ladera de montaña (Lm) (Lm1, Lm2, Lm3)
Terraza aluvial 1 (Ta 1), (Tma)	1.00	2.00	5.00	8.00	9.00
Terraza aluvial 2 (Ta2) tbi, y cauce estacional (ce)	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
Glacis polifónico parcialmente disectado	0.20	0.50	1.00	2.00	5.00
Lomadas (L), (Lm3, Cb1)	0.13	0.20	0.50	1.00	2.00
Ladera de montaña (Lm) (Lm1, Lm2, Lm3)	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.94	3.84	8.70	16.50	24.00
1/SUMA	0.52	0.26	0.11	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 24. Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología

GEOMORFOLOGIA	Terraza aluvial 1 (Ta 1), (Tma)	Terraza aluvial 2 (Ta2) tbi, y cauce estacional (ce)	Glacis polifónico parcialmente disectado	Lomadas (L), (Lm3, Cb1)	Ladera de montaña (Lm) (Lm1, Lm2, Lm3)	Vector Priorizacion
Terraza aluvial 1 (Ta 1), (Tma)	0.516	0.520	0.575	0.485	0.375	0.494
Terraza aluvial 2 (Ta2) tbi, y cauce estacional (ce)	0.258	0.260	0.230	0.303	0.292	0.269
Glacis polifónico parcialmente disectado	0.103	0.130	0.115	0.121	0.208	0.136
Lomadas (L), (Lm3, Cb1)	0.065	0.052	0.057	0.061	0.083	0.064
Ladera de montaña (Lm) (Lm1, Lm2, Lm3)	0.057	0.037	0.023	0.030	0.042	0.038

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 25. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Geomorfología

IC	0.021
RC	0.019

Fuente: Elaboración propia

c) Parámetro: Geología

Cuadro 26. Matriz de comparación de pares del parámetro Geología

GEOLOGÍA	Depósitos aluvial antiguo (Qp-al) y deposito coluvial (Qp-al)	Deposito aluvial (Qh-al)	Depósitos fluvio reciente (Qr-fl) Depósito fluvio-aluvial (Qh-flal)	Formación Salas (Pi-s)	Grupo Goyllarisquiza (Ki-g) y unidad km-ich
Depósitos aluvial antiguo (Qp-al) y deposito coluvial (Qp-al)	1.00	3.00	7.00	8.00	9.00
Deposito aluvial (Qh-al)	0.33	1.00	2.00	3.00	5.00
Depósitos fluvio reciente (Qr-fl) Depósito fluvio-aluvial (Qh-flal)	0.14	0.50	1.00	2.00	3.00
Formación Salas (Pi-s)	0.13	0.33	0.50	1.00	2.00
Grupo Goyllarisquiza (Ki-g) y unidad km-ich	0.11	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.71	5.03	10.83	14.50	20.00
1/SUMA	0.58	0.20	0.09	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 27. Matriz de normalización de pares del parámetro Geología

GEOLOGÍA	Depósitos aluvial antiguo (Qp-al) y deposito coluvial (Qp-al)	Deposito aluvial (Qh-al)	Depósitos fluvio reciente (Qr-fl) Depósito fluvio-aluvial (Qh-flal)	Formación Salas (Pi-s)	Grupo Goyllarisquiza (Ki-g) y unidad km-ich	Vector Priorizacion
Depósitos aluvial antiguo (Qp-al) y deposito coluvial (Qp-al)	0.584	0.596	0.646	0.552	0.450	0.566
Deposito aluvial (Qh-al)	0.195	0.199	0.185	0.207	0.250	0.207
Depósitos fluvio reciente (Qr-fl) Depósito fluvio-aluvial (Qh-flal)	0.083	0.099	0.092	0.138	0.150	0.113
Formación Salas (Pi-s)	0.073	0.066	0.046	0.069	0.100	0.071
Grupo Goyllarisquiza (Ki-g) y unidad km-ich	0.065	0.040	0.031	0.034	0.050	0.044

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 28. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Geología

IC	0.019
RC	0.017

Fuente: Elaboración propia

d) Análisis de los parámetros del factor condicionante

Cuadro 29. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor condicionante

PARÁMETROS	Geomorfología	Pendiente	Geología
Geomorfología	1.00	2.00	3.00
Pendiente	0.50	1.00	2.00
Geología	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 30. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el factor condicionante

PARÁMETROS	Geomorfología	Pendiente	Geología	Vector Priorización
Geomorfología	0.545	0.571	0.500	0.539
Pendiente	0.273	0.286	0.333	0.297
Geología	0.182	0.143	0.167	0.164

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 31. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros utilizados en el factor condicionante

IC	0.0046
RC	0.0088

Fuente: Elaboración propia

3.7 Análisis de elementos expuestos

Los elementos expuestos inmersos en el área de influencia, han sido identificado con apoyo del "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del Instituto Nacional de Estadística e Informática – 2015, Sistema de Información Geográfica para la Gestión del Riesgo, y la información recopilada en campo, proporcionada por el Alcalde Sr. Pedro Monja, del Centro Poblado Menor de El Puente del distrito de Olmos, indicando que desde el 2007 al 2018 la población de El Puente se incrementó de 465 habitantes a un promedio de 750 habitantes (teniendo como referencia a la cantidad de regantes y la influencia del Proyecto Olmos), es decir se incrementó en 61.3% y dicho porcentaje se aplica a los caseríos que se muestran a continuación.

3.7.1 Población

Se muestra a continuación la población total expuesta del Sector 9 del distrito de Olmos.

Cuadro 32. Población Expuesta

Sector 9	Población
La Virgen	196
Boca Chica	420
La Ponderosa	240
Sr de Los Milagros	129
Cerro Teodoro	170
Coop. San Francisco de Asís	60
Virgen del Carmen	202
Total	1,417

Fuente: Elaboración propia

3.7.2 Vivienda

Se muestra a continuación las viviendas expuestas del Sector 9 del distrito de Olmos.

Cuadro 33. Viviendas expuestas

Descripción	Total Viviendas
Sector 9	378

Fuente: Elaboración propia (trabajo de campo).

3.7.3 Educación

Se muestra a continuación las instituciones educativas expuesta en el Sector 9 del distrito de Olmos.

Cuadro 34. Instituciones Educativas Expuestas

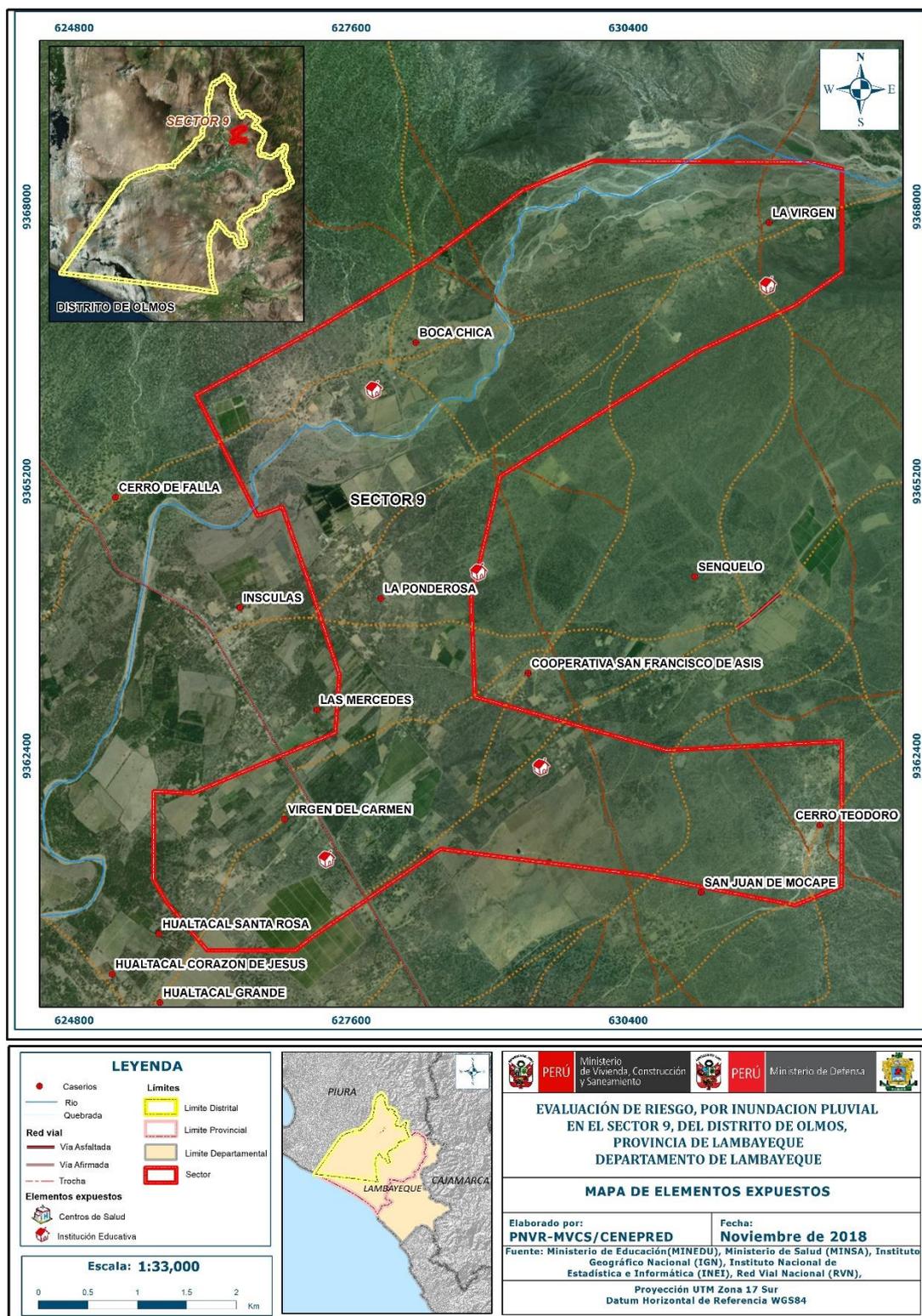
Número de IE	Nivel / Modalidad	Caserío	Alumnos
0626648	Primaria	La Virgen	42
0346627	Primaria	Boca Chica	14
1706944	Primaria	La Ponderosa	22
2675174	Inicial / Primaria	Sr de Los Milagros	22 / 30
0648121	Inicial / Primaria	Cerro Teodoro	20 /42
0672634	Primaria	Coop. San Francisco de Asís	42
0753525	Primaria	Virgen del Carmen	20

Fuente: ESCALE - MINEDU

3.7.4 Salud

En el sector 9 del distrito de Olmos, hay un Puesto de salud, de atención primaria, sin internamiento.

Figura 6. Mapa de elementos expuestos ante Inundaciones Pluviales



Fuente: Elaboración propia

3.8 Definición de escenarios

Se ha considerado el escenario más Crítico: Inundaciones pluviales generados por una anomalía de precipitación del 1,000-2,000 % superior a su normal climática, con una frecuencia de por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año en promedio, que se produciría en el Sector 9 del Distrito de Olmos, ocasionando daños importantes en los elementos expuestos en las dimensiones social y económica. Con lluvias por 08 horas/día, en 03 días seguidos, como lo sucedido en el Fenómeno del Niño 2017 y según informe de Defensa Civil de Olmos N° 008-2017-MDO-DC del 03 de febrero 2017.

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 35. Niveles de Peligro

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.260	$\leq P \leq$	0.454
ALTO	0.147	$\leq P <$	0.260
MEDIO	0.091	$\leq P <$	0.147
BAJO	0.048	$\leq P <$	0.091

Fuente: Elaboración propia

3.2 Estratificación del nivel de peligro

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

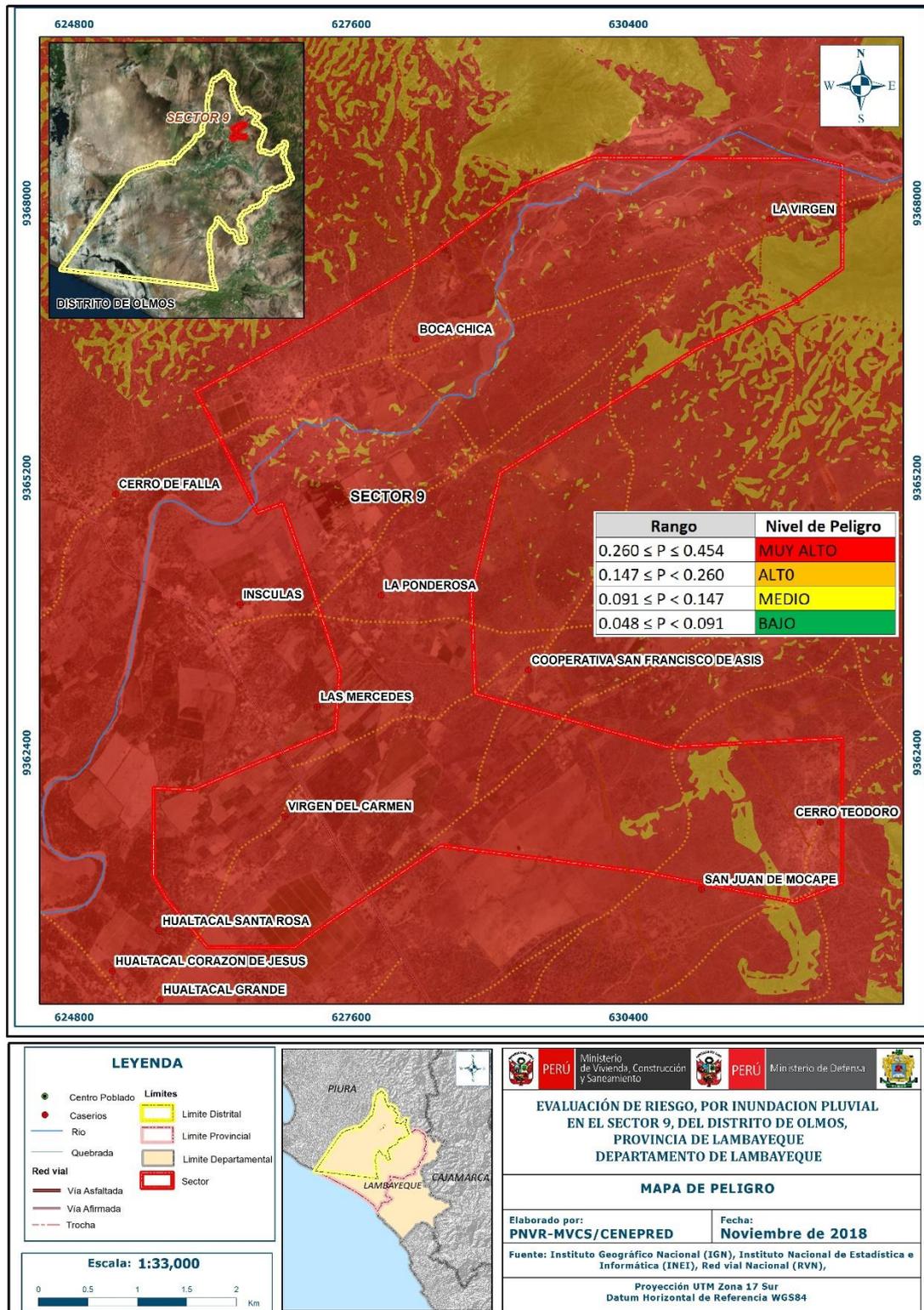
Cuadro 36. Estratigrafía de peligro

Nivel de Peligro	Descripción	Rango
Peligro Muy Alto	Anomalías de lluvias: de 220-500 % superior a su normal climática. Pendiente: menor de 5° a 15°. Geomorfología: corresponde a terraza aluvial 1 (Ta 1) (Tma) a Terraza aluvial 2 (Ta2) y Cauce estacional (Ce). Geología: conformado por depósito aluvial antiguo (Qp-al) y depósito coluvial (Qp-al) conformado por depósito aluvial (Qh-al). Frecuencia: de 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor de 5 eventos al año promedio, a 3 o 4 eventos por año en promedio.	$0.260 \leq P < 0.454$
Peligro Alto	Anomalías de lluvias: de 190 -300 % superior a su normal climática. Pendiente: menor de 5° a 25°. Geomorfología: Terraza aluvial 2 (Ta2) y Cauce estacional (Ce) a Glacis polifónico parcialmente disectado. Geología: de depósito aluvial (Qh-al) a depósito fluvio reciente (Qr-fl) y depósito fluvio-aluvial (Qh-flal). Frecuencia: de 3 o 4 eventos por año en promedio, a 2 o 3 eventos por año en promedio.	$0.147 \leq P < 0.260$
Peligro Medio	Anomalías de lluvias: de 160-220 % superior a su normal climática. Pendiente: menor de 15° a 45°. Geomorfología: de Glacis polifónico parcialmente disectado a Lomadas (L). Geología: de depósito fluvio reciente (Qr-fl) y depósito fluvio-aluvial (Qh-flal) a Formación Salas (Pi-s). Frecuencia: de 2 o 3 eventos por año en promedio, a 1 o 2 eventos por año en promedio.	$0.091 \leq P < 0.147$
Peligro Bajo	Anomalías de lluvias: de 130-190% superior a su normal climática. Pendiente: menor de 25° a más de 45°. Geomorfología: de Lomadas (L), a Ladera de montaña (Lm). Geología: de Formación Salas (Pi-s) a Grupo Goyllarizga (Ki-g). Frecuencia: de 1 o 2 eventos por año en promedio a 1 evento por año en promedio o inferior.	$0.048 \leq P < 0.091$

Fuente: Elaboración propia

3.3 Mapa de peligro

Figura 7. Mapa de Peligro del Sector 9 por Inundación Pluvial



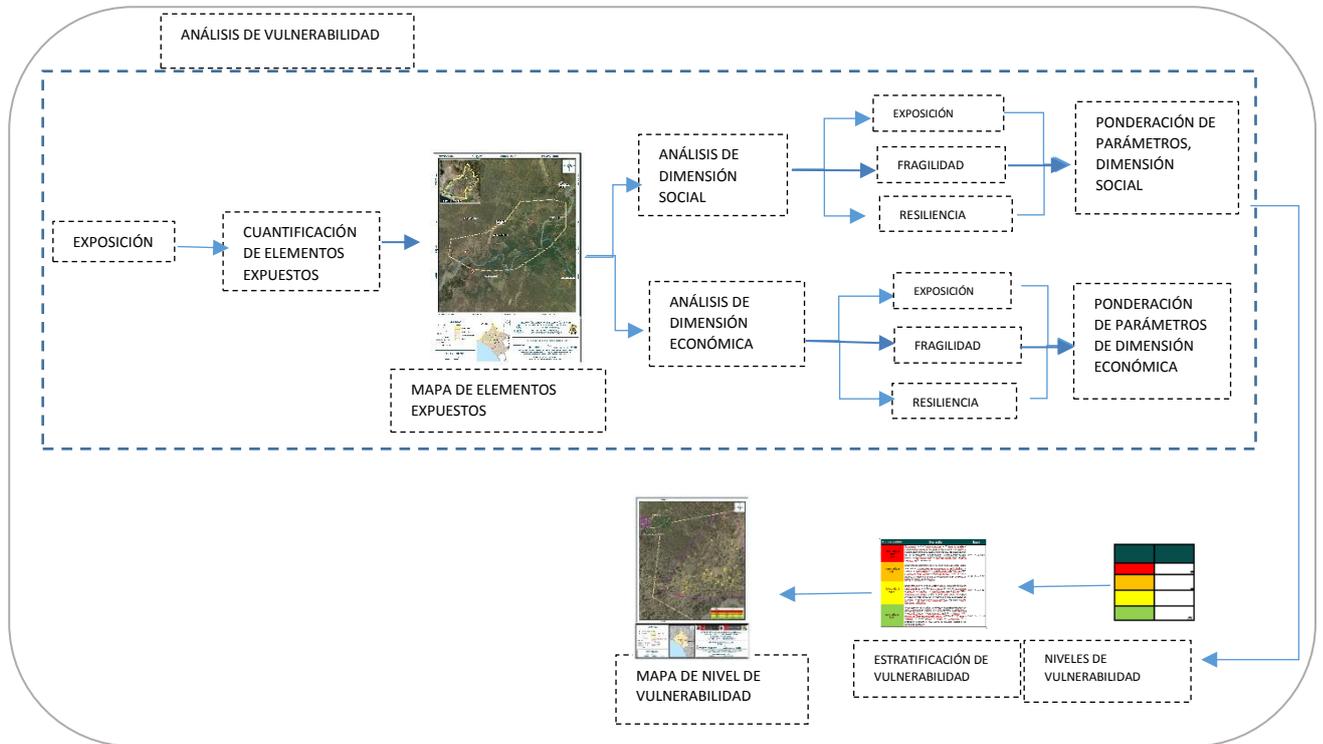
Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad

Para realizar el análisis de vulnerabilidad, se utiliza la siguiente metodología como se muestra en el Gráfico 16.

Gráfico 16. Metodología del análisis de la vulnerabilidad



Fuente: Elaboración propia, en base a la información de CENEPRED

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el área de influencia del Sector 9 del distrito de Olmos, se ha considerado realizar el análisis de los factores de la vulnerabilidad en la dimensión social y económica a nivel de lote, utilizando los parámetros para ambos casos.

4.2 Análisis de la dimensión social

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

Cuadro 37. Parámetros a utilizar en los factores Exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Social

Dimensión Social		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Servicio que brinda la edificación	<ul style="list-style-type: none"> Material en paredes Material en techos 	<ul style="list-style-type: none"> Capacitación en temas de Gestión del Riesgo, y en simulacros en caso de emergencias.

Fuente: Elaboración propia

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

a) Parámetro: servicio que brinda la edificación

Cuadro 38. Matriz de comparación de pares del parámetro Servicio que brinda la edificación

SERVICIO QUE BRINDA LA EDIFICACIÓN	SERVICIO DE VIVIENDA	SERVICIO DE SALUD	SERVICIO EDUCATIVO	SERV. COMUNAL ADMINISTRATIVO	SERVICIO RELIGIOSO
SERVICIO DE VIVIENDA	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
SERVICIO DE SALUD	0.50	1.00	4.00	7.00	9.00
SERVICIO EDUCATIVO	0.20	0.25	1.00	2.00	4.00
SERV. COMUNAL ADMINISTRATIVO	0.14	0.14	0.50	1.00	2.00
SERVICIO RELIGIOSO	0.11	0.11	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.95	3.50	10.75	17.50	25.00
1/SUMA	0.51	0.29	0.09	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 39. Matriz de normalización de pares del parámetro Servicio que brinda la edificación

SERVICIO QUE BRINDA LA EDIFICACIÓN	SERVICIO DE VIVIENDA	SERVICIO DE SALUD	SERVICIO EDUCATIVO	SERV. COMUNAL ADMINISTRATIVO	SERVICIO RELIGIOSO	Vector Priorización
SERVICIO DE VIVIENDA	0.512	0.571	0.465	0.400	0.360	0.462
SERVICIO DE SALUD	0.256	0.285	0.372	0.400	0.360	0.335
SERVICIO EDUCATIVO	0.102	0.071	0.093	0.114	0.160	0.108
SERV. COMUNAL ADMINISTRATIVO	0.073	0.041	0.047	0.057	0.080	0.060
SERVICIO RELIGIOSO	0.057	0.032	0.023	0.029	0.040	0.036

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 40. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro servicio que brinda la edificación

IC	0.027
RC	0.024

Fuente: Elaboración propia

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

b) Parámetro: materiales en paredes

Cuadro 41. Matriz de comparación de pares del parámetro Materiales en paredes

MATERIAL EN PAREDES	ESTERA U OTRO MATERIAL	QUINCHA	ADOBE O TAPIA O PIEDRA Y BARRO	LADRILLO	BLOQUE DE CEMENTO
ESTERA U OTRO MATERIAL	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
QUINCHA	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
ADOBE O TAPIA O PIEDRA Y BARRO	0.20	0.50	1.00	2.00	5.00
LADRILLO	0.14	0.20	0.50	1.00	3.00
BLOQUE DE CEMENTO	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.95	3.84	8.70	15.33	25.00
1/SUMA	0.51	0.26	0.11	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 42. Matriz de normalización de pares del parámetro Materiales en paredes

MATERIAL EN PAREDES	ESTERA U OTRO MATERIAL	QUINCHA	ADOBE O TAPIA O PIEDRA Y BARRO	LADRILLO	BLOQUE DE CEMENTO	Vector Priorización
ESTERA U OTRO MATERIAL	0.512	0.520	0.575	0.457	0.360	0.485
QUINCHA	0.256	0.260	0.230	0.326	0.280	0.270
ADOBE O TAPIA O PIEDRA Y BARRO	0.102	0.130	0.115	0.130	0.200	0.136
LADRILLO	0.073	0.052	0.057	0.065	0.120	0.074
BLOQUE DE CEMENTO	0.057	0.037	0.023	0.022	0.040	0.036

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 43. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro materiales en paredes

IC	0.031
RC	0.028

Fuente: Elaboración propia

c) Parámetro: materiales en techos

Cuadro 44. Matriz de comparación de pares del parámetro materiales en techos

MATERIAL EN TECHOS	ESTERA PLASTICO, PAJA	TEJA	MADERA	CALAMINA	LOSA DE CONCRETO
ESTERA PLASTICO, PAJA	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
TEJA	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
MADERA	0.20	0.33	1.00	3.00	4.00
CALAMINA	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
LOSA DE CONCRETO	0.11	0.14	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.58	16.33	24.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 45. Matriz de normalización de pares del parámetro materiales en techos

MATERIAL EN TECHOS	ESTERA PLASTICO, PAJA	TEJA	MADERA	CALAMINA	LOSA DE CONCRETO	Vector Priorización
ESTERA PLASTICO, PAJA	0.560	0.642	0.522	0.429	0.375	0.505
TEJA	0.187	0.214	0.313	0.306	0.292	0.262
MADERA	0.112	0.071	0.104	0.184	0.167	0.128
CALAMINA	0.080	0.043	0.035	0.061	0.125	0.069
LOSA DE CONCRETO	0.062	0.031	0.026	0.020	0.042	0.036

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 46. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de materiales en techos

IC	0.057
RC	0.051

Fuente: Elaboración propia

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

c) Parámetro: Capacitación en temas de riesgo de desastres y simulacros

Cuadro 47. Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación en temas de riesgo de desastres y simulacros

CAPACITACIONES EN GESTIÓN DE RIESGOS Y SIMULACROS	UNA VEZ POR AÑO	CADA 2 AÑOS	CADA 3 AÑOS	CADA 5 AÑOS	NINGUNO
UNA VEZ POR AÑO	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
CADA 2 AÑOS	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
CADA 3 AÑOS	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
CADA 5 AÑOS	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
NINGUNO	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 48. Matriz de normalización de pares del parámetro Capacitación en temas de Riesgo de desastres y simulacros

CAPACITACIONES EN GESTIÓN DE RIESGOS Y SIMULACROS	UNA VEZ POR AÑO	CADA 3 AÑOS	CADA 3 AÑOS	CADA 5 AÑOS	NINGUNO	Vector Priorización
UNA VEZ POR AÑO	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
CADA 3 AÑOS	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
CADA 3 AÑOS	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
CADA 5 AÑOS	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
NINGUNO	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 49. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Capacitación en temas de Riesgo de desastres

IC	0.007
RC	0.006

Fuente: Elaboración propia

4.3 Análisis de la dimensión económica

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

Cuadro 50. Parámetros de Dimensión Económica

DIMENSIÓN ECONÓMICA		
EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
SERVICIO DE AGUA POTABLE	ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	OCUPACIÓN LABORAL PRINCIPAL

Fuente: Elaboración propia

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

a) Parámetro: Servicio de agua potable

Cuadro 51. Matriz de comparación de pares del parámetro Servicio de agua potable

SERVICIO DE AGUA POTABLE	NO TIENE	CAMIÓN CISTERNA	POZO	PILÓN PÚBLICO	RED PÚBLICA
NO TIENE	1.00	3.00	4.00	6.00	9.00
CAMIÓN CISTERNA	0.33	1.00	3.00	4.00	6.00
POZO	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
PILÓN PÚBLICO	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
RED PÚBLICA	0.11	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.86	4.75	8.58	14.33	23.00
1/SUMA	0.54	0.21	0.12	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 52. Matriz de normalización de pares del parámetro Servicio de agua potable

SERVICIO DE AGUA POTABLE	NO TIENE	CAMIÓN CISTERNA	POZO	PILÓN PÚBLICO	RED PÚBLICA	Vector Priorizacion
NO TIENE	0.537	0.632	0.466	0.419	0.391	0.489
CAMIÓN CISTERNA	0.179	0.211	0.350	0.279	0.261	0.256
POZO	0.134	0.070	0.117	0.209	0.174	0.141
PILÓN PÚBLICO	0.090	0.053	0.039	0.070	0.130	0.076
RED PÚBLICA	0.060	0.035	0.029	0.023	0.043	0.038

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 53. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro servicio de agua potable

IC	0.054
RC	0.048

Fuente: Elaboración propia

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

b) Parámetro: estado de conservación de la edificación

Cuadro 54. Matriz de comparación de pares del parámetro Estado de conservación

ESTADO DE CONSERVACIÓN DE EDIFICACIÓN	MUY MALO	MALO	REGULAR	BUENO	MUY BUENO
MUY MALO	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
MALO	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
REGULAR	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
BUENO	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
MUY BUENO	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 55. Matriz de normalización de pares del parámetro estado de conservación

ESTADO DE CONSERVACIÓN DE EDIFICACIÓN	MUY MALO	MALO	REGULAR	BUENO	MUY BUENO	Vector Priorizacion
MUY MALO	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
MALO	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
REGULAR	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
BUENO	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
MUY BUENO	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 56. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Estado de conservación

IC	0.007
RC	0.006

Fuente: Elaboración propia

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

c) Parámetro: Ocupación laboral principal

Cuadro 57. Matriz de comparación de pares del parámetro Ocupación laboral principal

OCUPACIÓN LABORAL PRINCIPAL	EMPLEADOR	EMPLEADO.	TRABAJADOR INDEPENDIENTE	OBrero	TRABAJADOR FAMILIAR NO REMUNERADO
EMPLEADOR	1.00	2.00	3.00	7.00	9.00
EMPLEADO.	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
TRABAJADOR INDEPENDIENTE	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
OBrero	0.14	0.33	0.50	1.00	2.00
TRABAJADOR FAMILIAR NO REMUNERADO	0.11	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.09	4.03	6.83	13.50	20.00
1/SUMA	0.48	0.25	0.15	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 58. Matriz de normalización de pares del parámetro Ocupación laboral principal

OCUPACIÓN LABORAL PRINCIPAL	EMPLEADOR	EMPLEADO.	TRABAJADOR INDEPENDIENTE	OBrero	TRABAJADOR FAMILIAR NO REMUNERADO	Vector Priorización
EMPLEADOR	0.479	0.496	0.439	0.519	0.450	0.476
EMPLEADO.	0.240	0.248	0.293	0.222	0.250	0.250
TRABAJADOR INDEPENDIENTE	0.160	0.124	0.146	0.148	0.150	0.146
OBrero	0.068	0.083	0.073	0.074	0.100	0.080
TRABAJADOR FAMILIAR NO REMUNERADO	0.053	0.050	0.049	0.037	0.050	0.048

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 59. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Ocupación laboral principal

IC	0.006
RC	0.005

Fuente: Elaboración propia

4.4 Nivel de vulnerabilidad

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

Cuadro 60. Niveles de Vulnerabilidad

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.277	$\leq V \leq$	0.466
ALTO	0.137	$\leq V <$	0.277
MEDIO	0.077	$\leq V <$	0.137
BAJO	0.043	$\leq V <$	0.077

Fuente: Elaboración propia

4.5 Estratificación de la vulnerabilidad

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

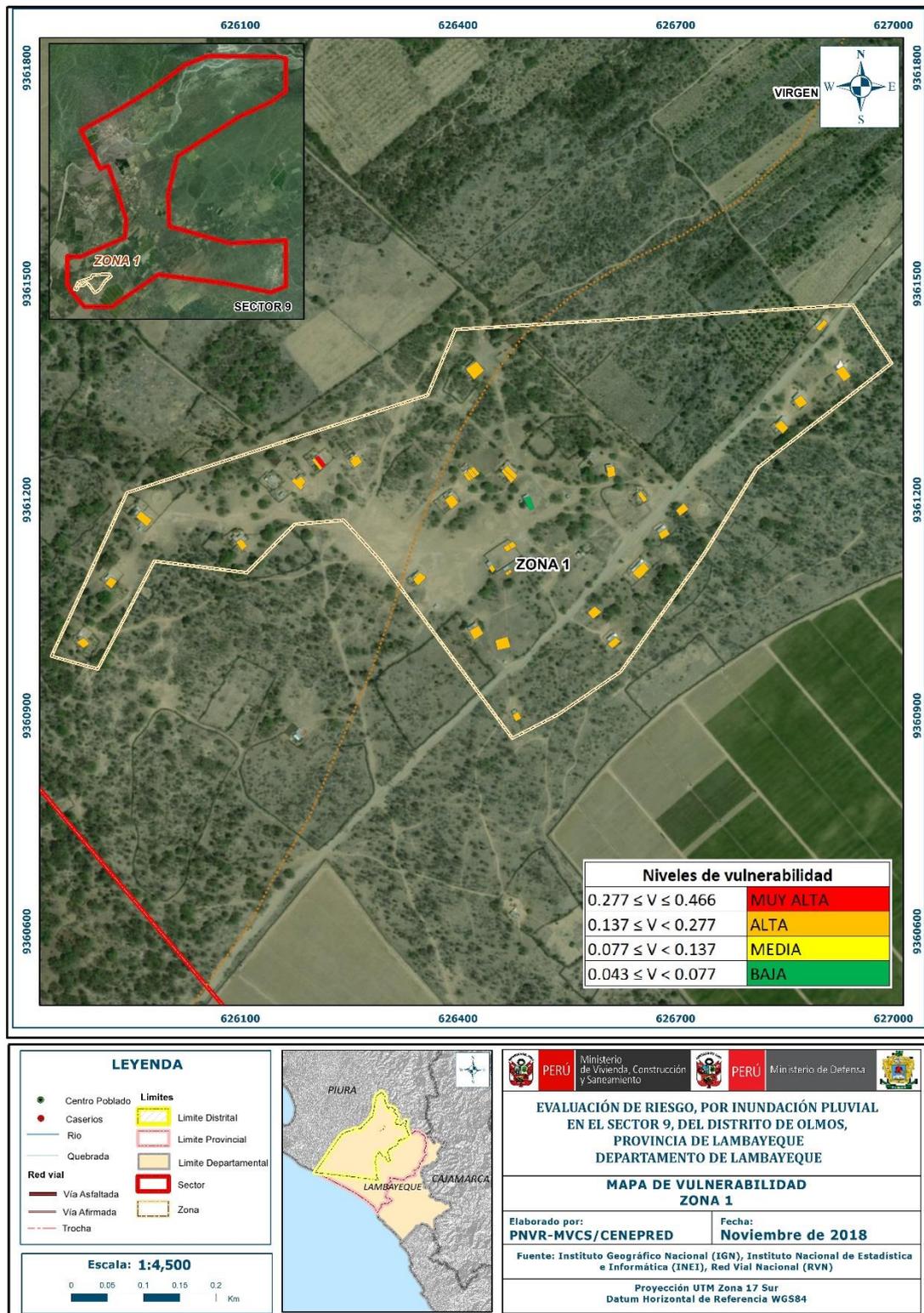
Cuadro 61. Estratificación de la Vulnerabilidad

Nivel de Vulnerabilidad	Descripción	Rango
Vulnerabilidad Muy Alto	<p>DIMENSIÓN SOCIAL: Exposición: El servicio que brinda la edificación es de habitacional, y para servicios de salud. Fragilidad: el material predominante en las paredes es de estera u otro material y quincha. En techos el material predominante es estera, paja o plástico y teja. Resiliencia: sin capacitaciones a cada 5 años en GRD ni simulacros,</p> <p>DIMENSIÓN ECONOMICA: Exposición: No tiene servicio de agua potable y consigue agua potable de camión cisterna. Fragilidad: La edificación presenta estado de conservación muy malo a malo. Resiliencia: la ocupación laboral principal consiste en trabajador familiar no remunerado y obrero.</p>	$0.277 \leq V < 0.466$
Vulnerabilidad Alto	<p>DIMENSIÓN SOCIAL: Exposición: el servicio que brinda la edificación es servicio de Salud y servicio educativo. Fragilidad: el material predominante en paredes es de quincha, y madera. En los techos es material de teja, y calamina. Resiliencia: Con capacitaciones de 3 a 5 años en GRD y simulacros.</p> <p>DIMENSIÓN ECONOMICA: Exposición: que consigue agua potable de camión cisterna o de pozo. Fragilidad: la edificación presenta estado de conservación de regular y malo. Resiliencia: la ocupación laboral principal es obrero y trabajador independiente.</p>	$0.137 \leq V < 0.277$
Vulnerabilidad Medio	<p>DIMENSIÓN SOCIAL: Exposición: el servicio que brinda la edificación corresponde es servicio educativo y servicio administrativo. Fragilidad: En paredes con material predominante de madera y ladrillo. En los techos el material predominante es calamina y losa de concreto. Resiliencia: con capacitaciones de cada 2 a 3 años en GRD y simulacros.</p> <p>DIMENSIÓN ECONOMICA: Exposición: El agua potable lo consigue de pozo o de pilón pública. Fragilidad: la edificación presenta estado de conservación regular a bueno. Resiliencia: la ocupación laboral principal es trabajador independiente y empleado.</p>	$0.077 \leq V < 0.137$
Vulnerabilidad Bajo	<p>DIMENSIÓN SOCIAL: Exposición: el servicio que brinda la edificación corresponde a administrativo, y religioso. Fragilidad: materiales predominantes en paredes es ladrillo y bloques de cemento. En el techo es Calamina o concreto armado. Resiliencia: con capacitaciones cada 1 o 2 años en GRD y simulacros.</p> <p>DIMENSIÓN ECONOMICA: Exposición: El agua la consigue de la red pública. Fragilidad: el estado de conservación de la edificación es bueno o muy Bueno. Resiliencia: la ocupación laboral principal es empleado o empleador</p>	$0.043 \leq V < 0.077$

Fuente: Elaboración propia

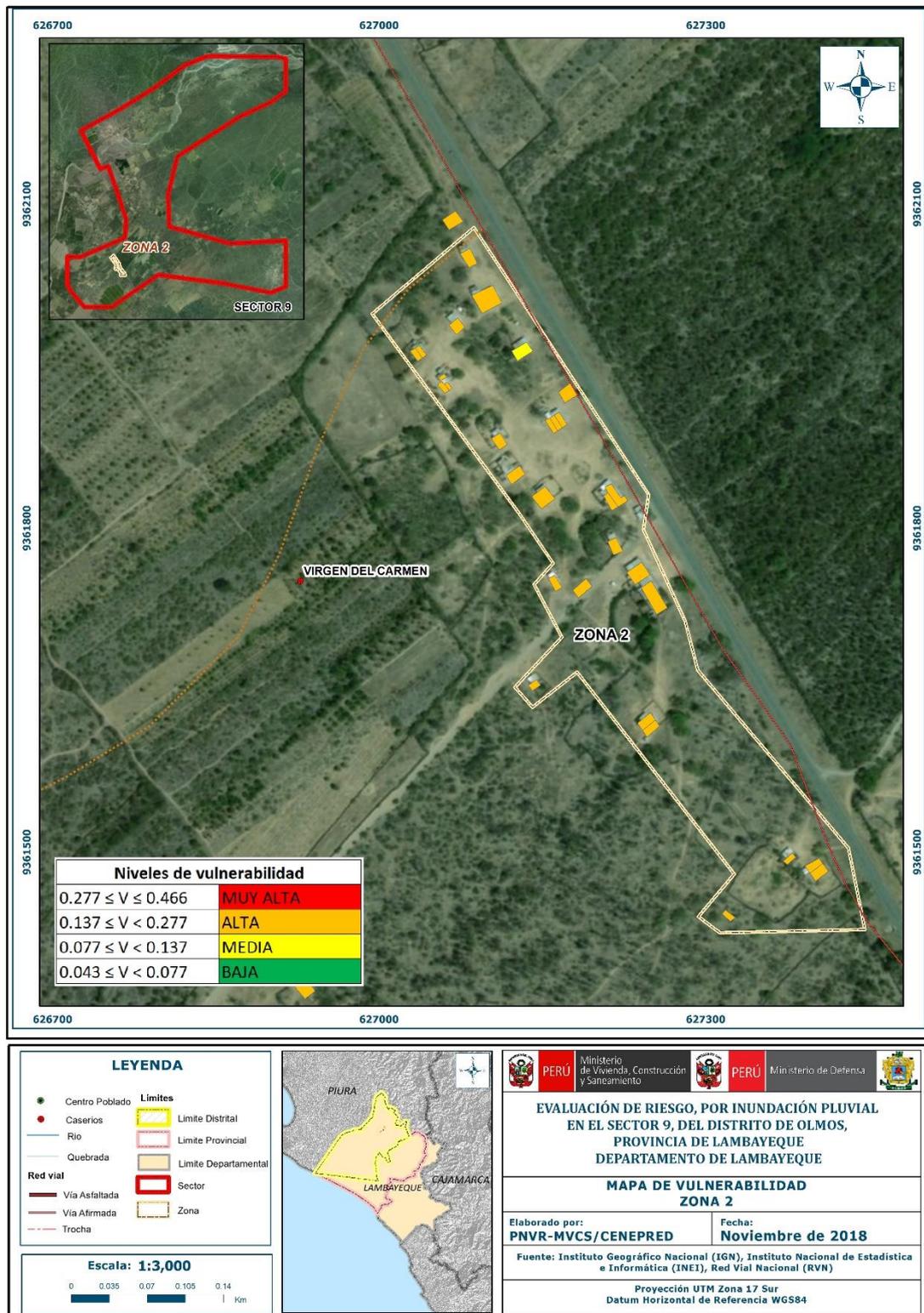
4.6 Mapa de Vulnerabilidad

Figura N° 8 - Mapa de Vulnerabilidad del Sector 9, zona 1



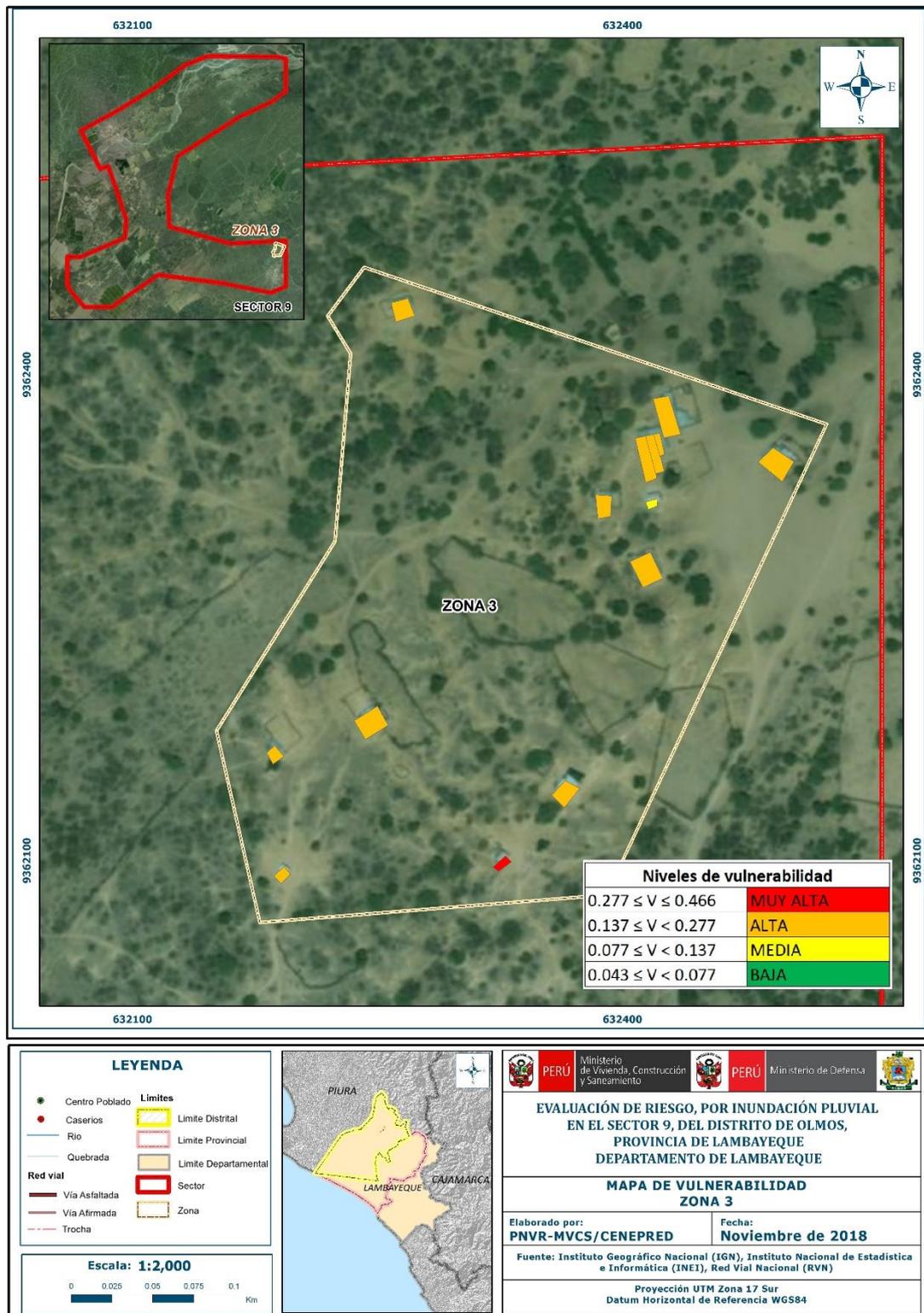
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 9 - Mapa de Vulnerabilidad del Sector 9, zona 2



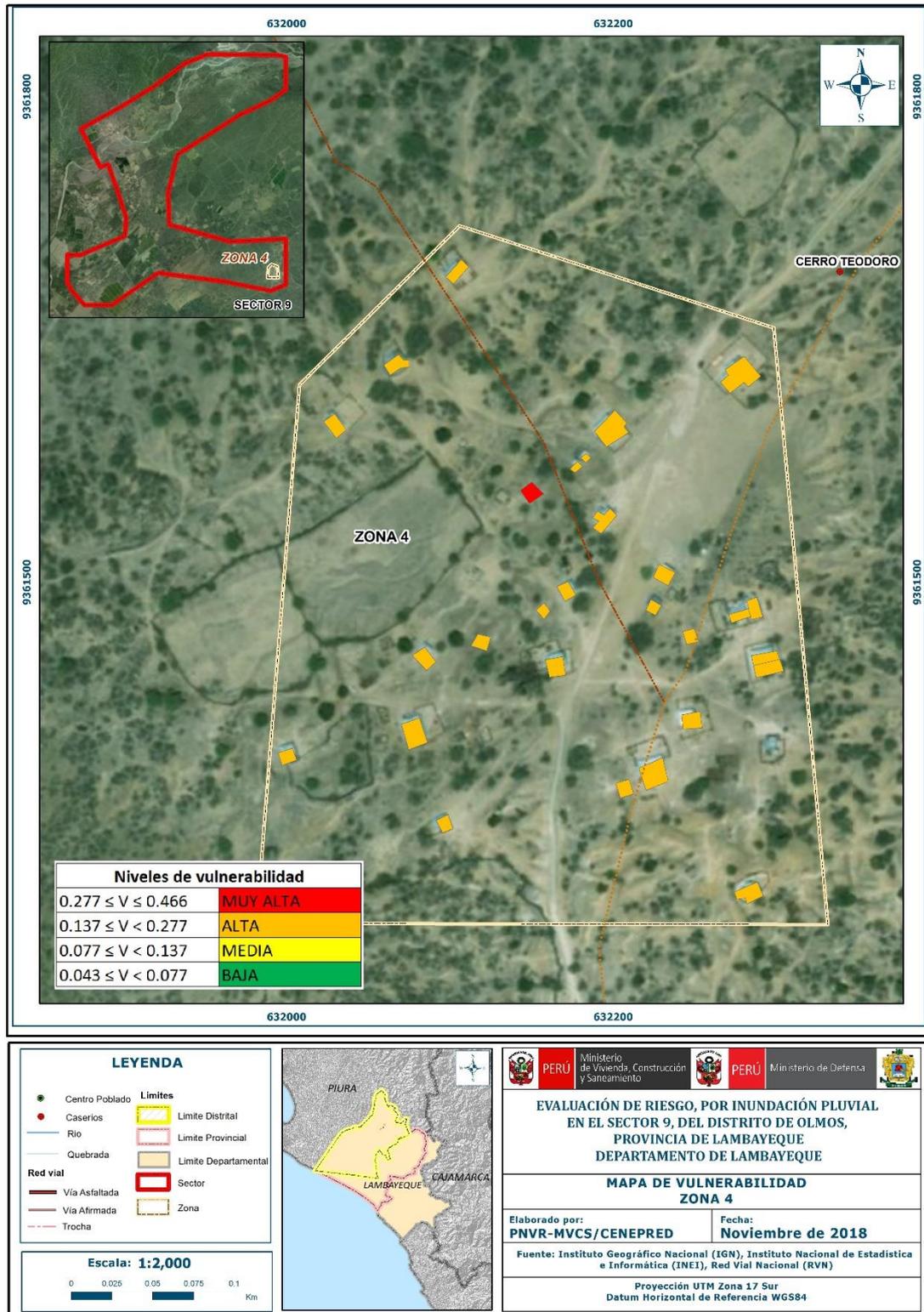
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 10 - Mapa de Vulnerabilidad del Sector 9, zona 3



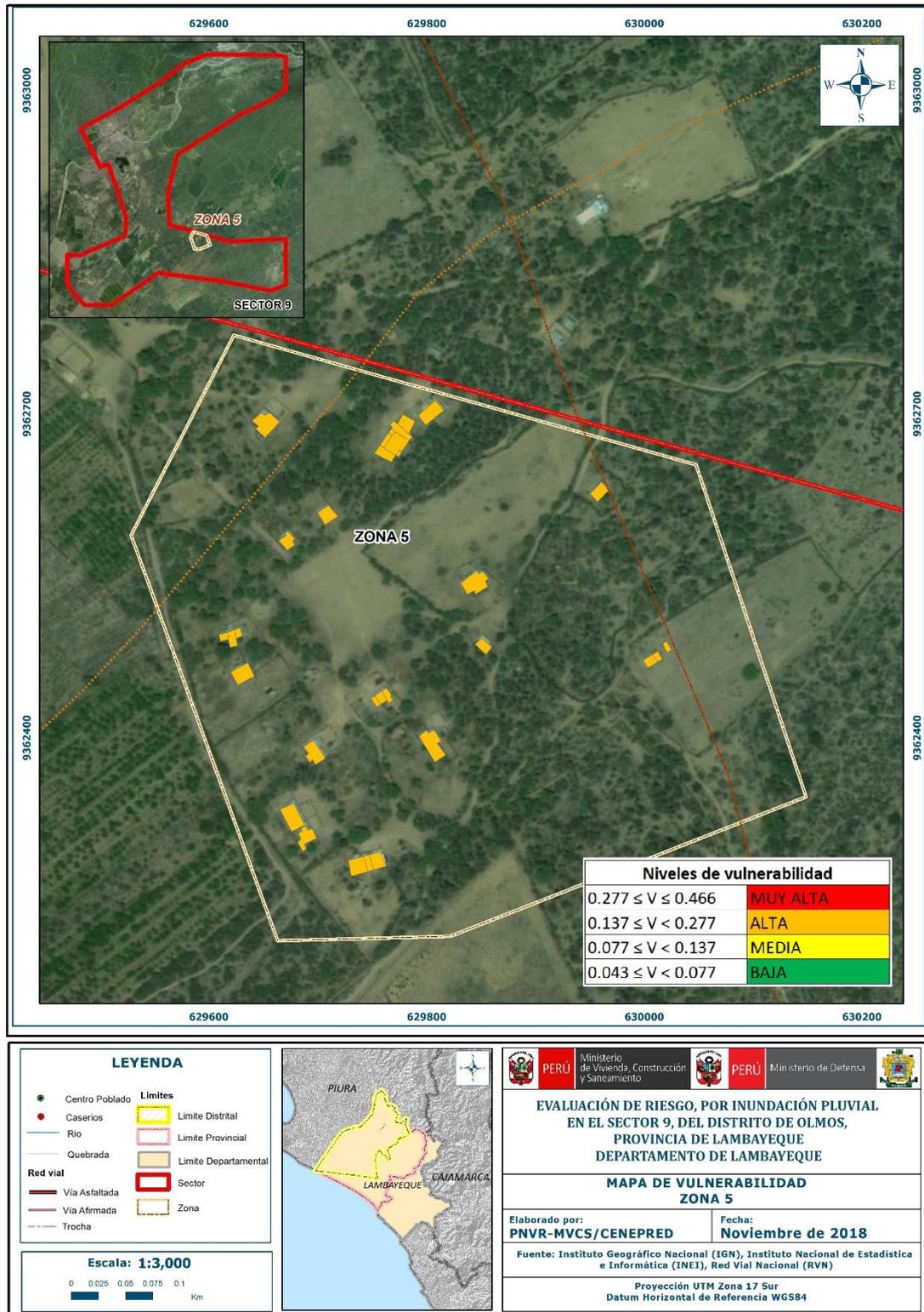
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 11 - Mapa de Vulnerabilidad del Sector 9, zona 4



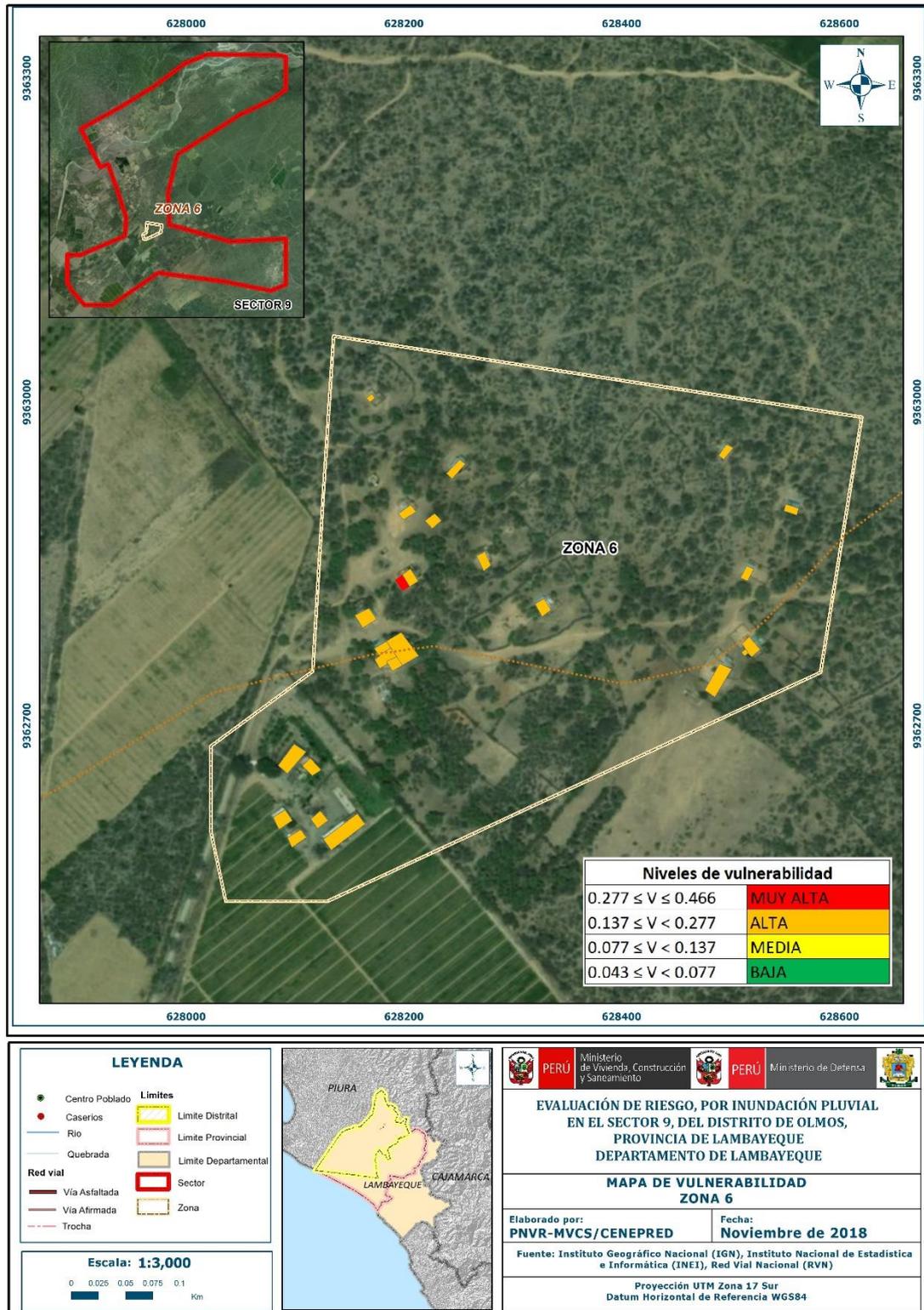
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 12 - Mapa de Vulnerabilidad del Sector 9, zona 5



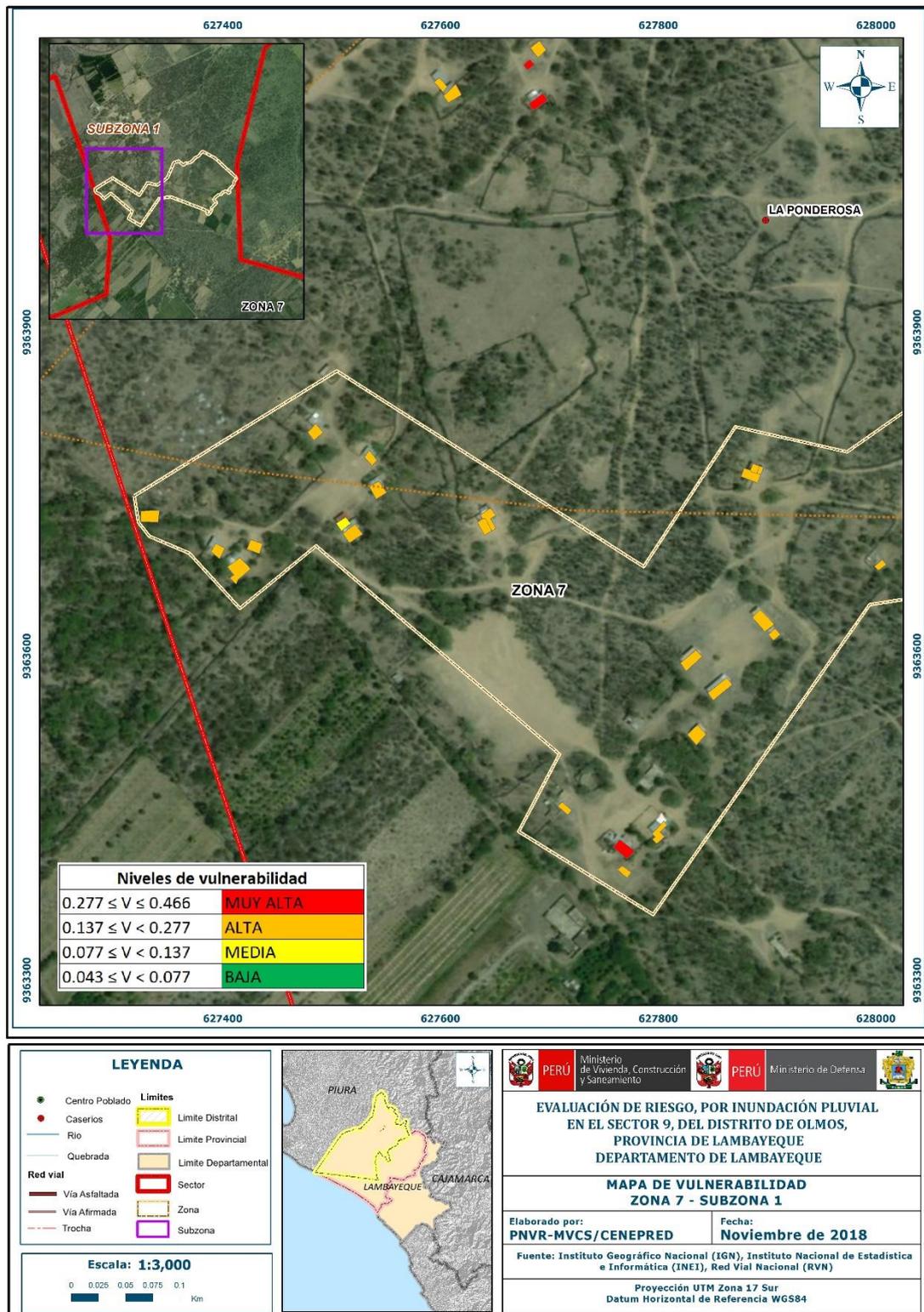
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 13 - Mapa de Vulnerabilidad del Sector 9, zona 6



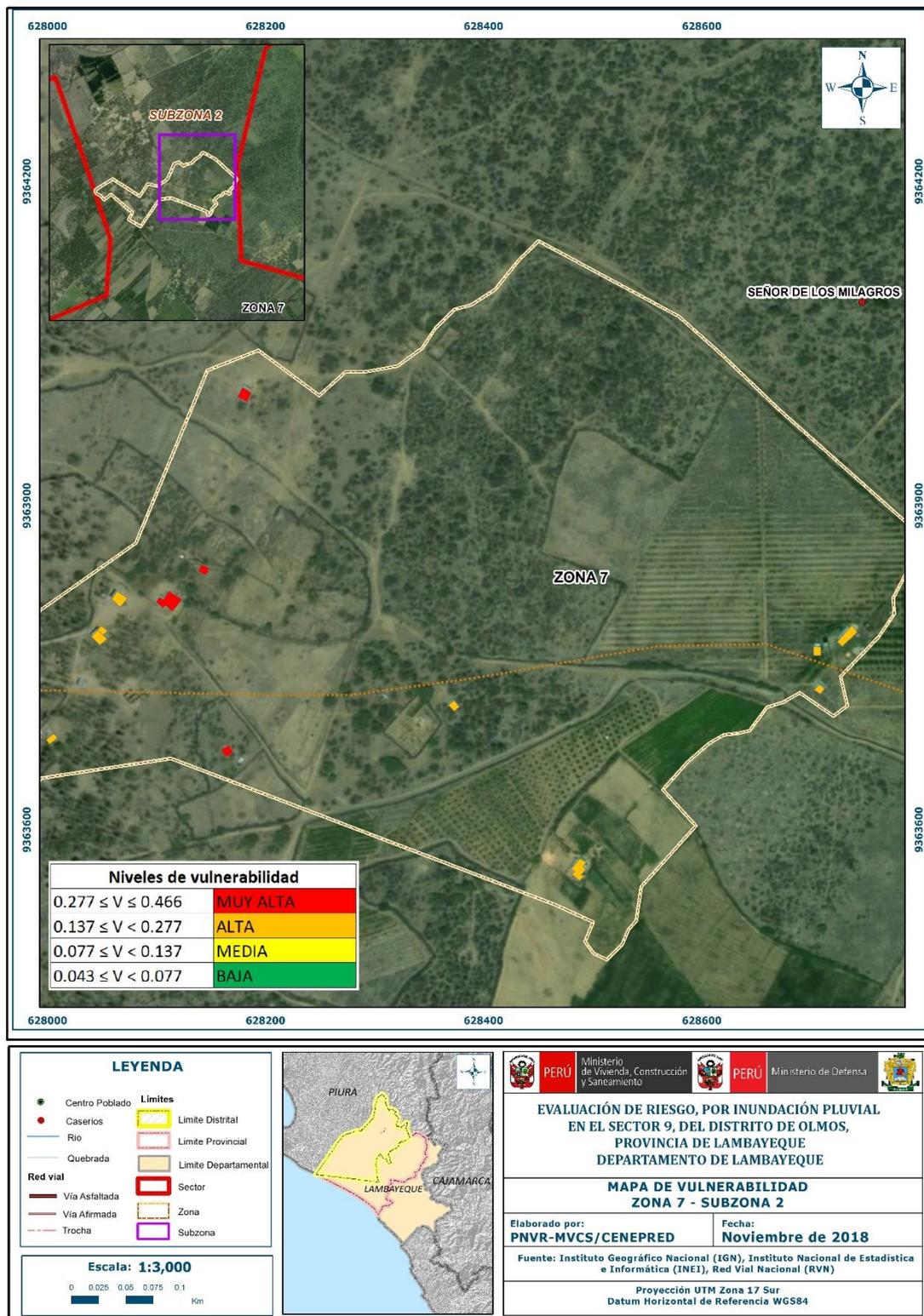
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 14 - Mapa de Vulnerabilidad del Sector 9, zona 7 – sub zona 1



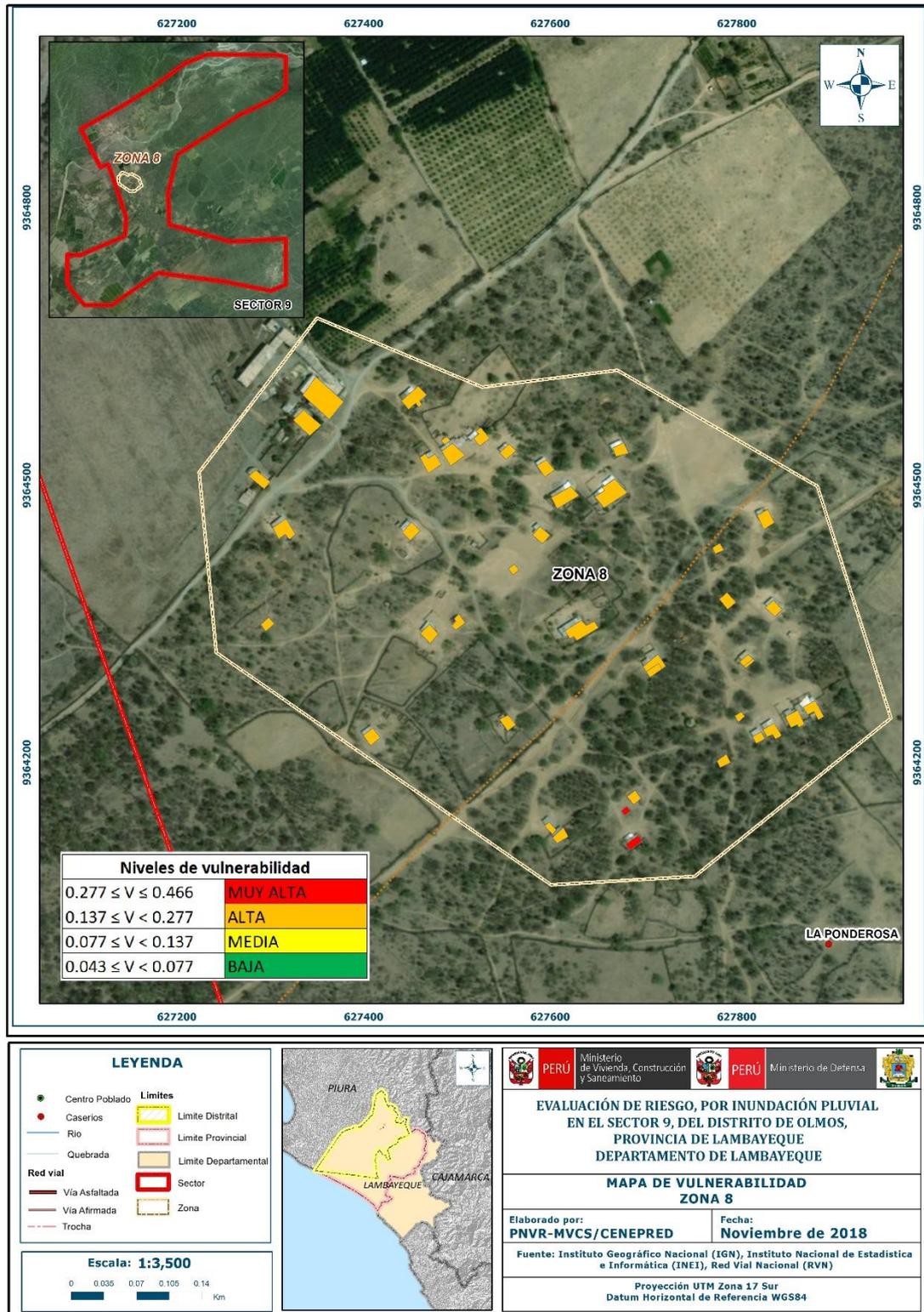
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 15 - Mapa de Vulnerabilidad del Sector 9, zona 7 – sub zona 2



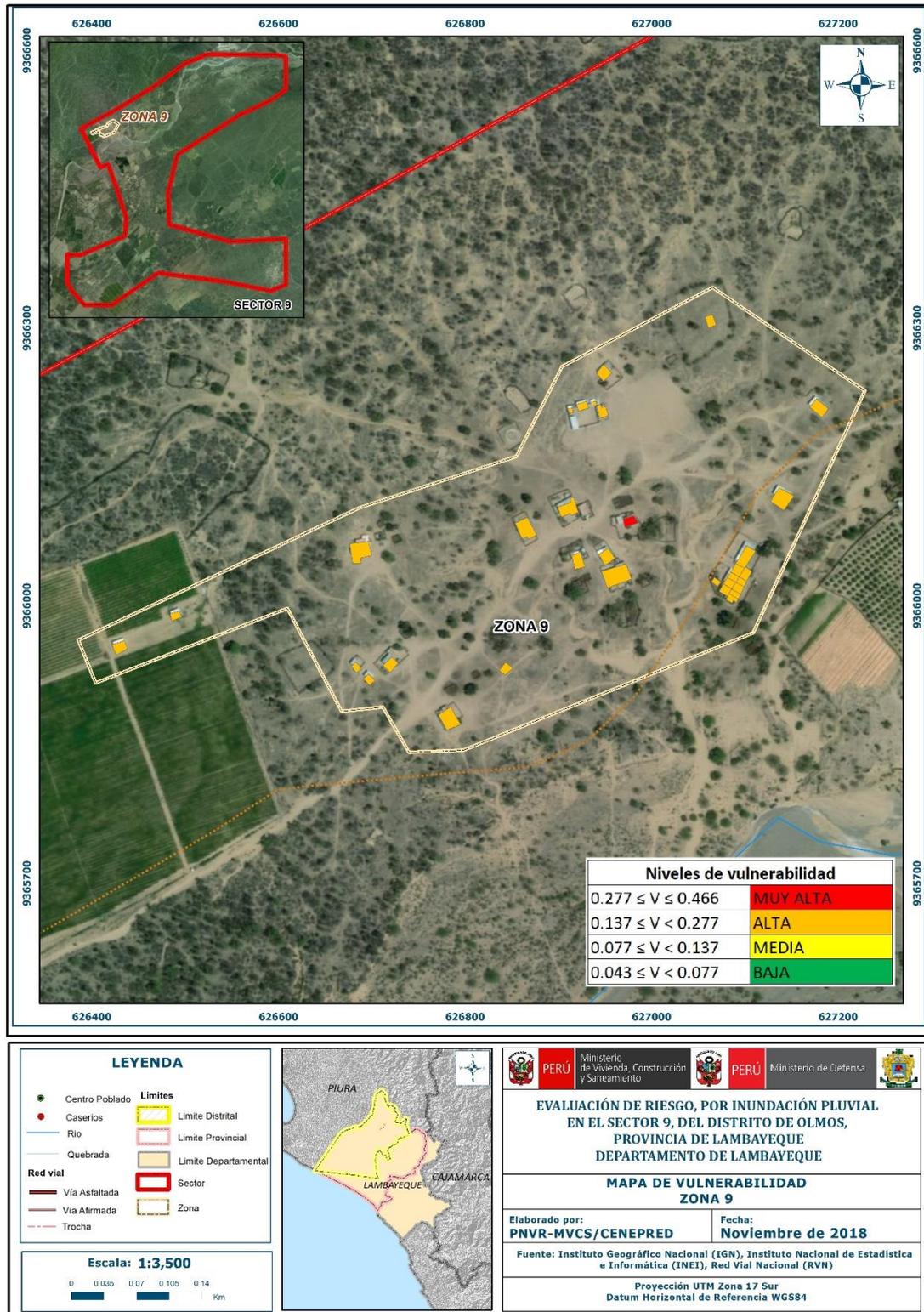
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 16 - Mapa de Vulnerabilidad del Sector 9, zona 8



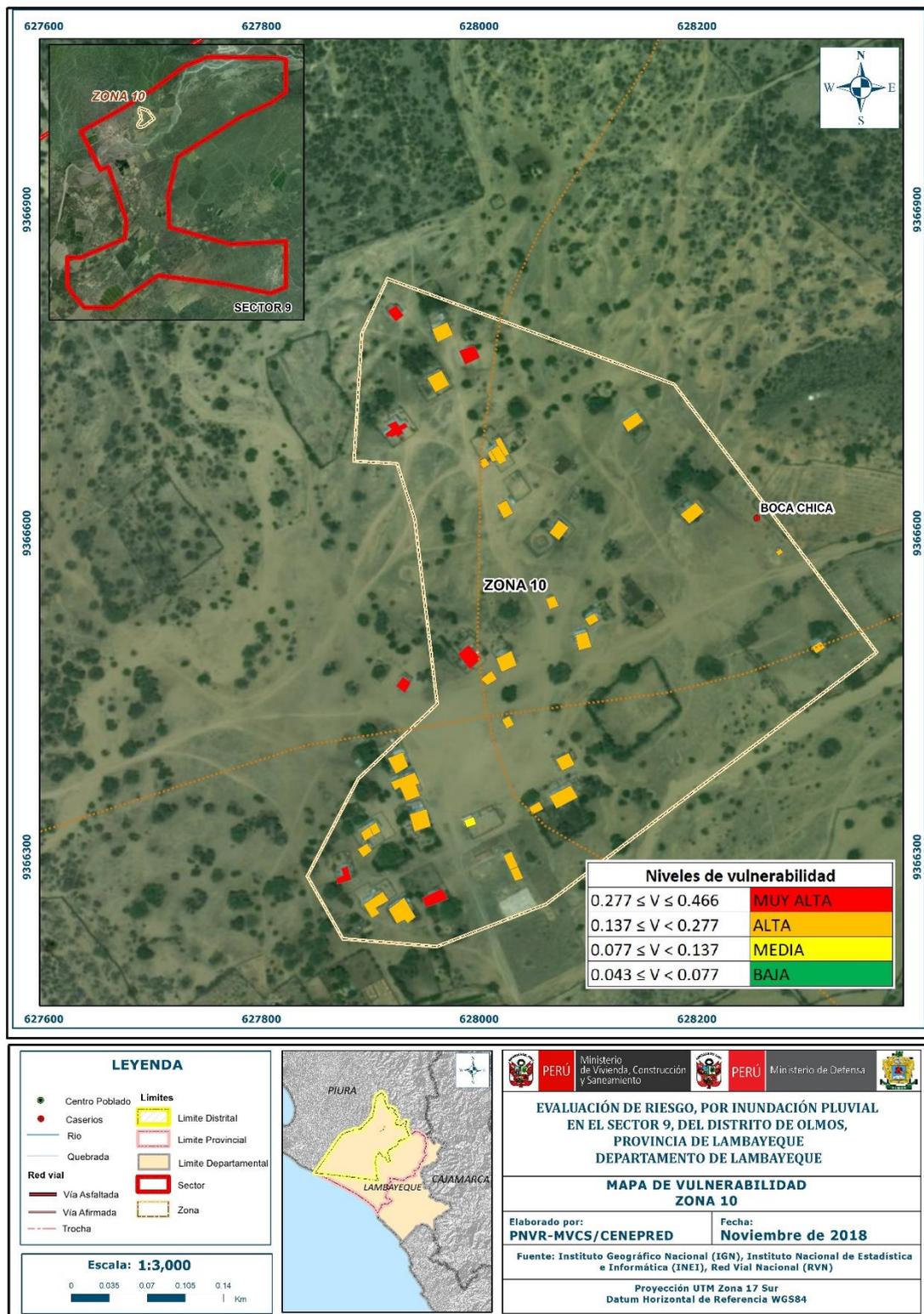
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 17 - Mapa de Vulnerabilidad del Sector 9, zona 9



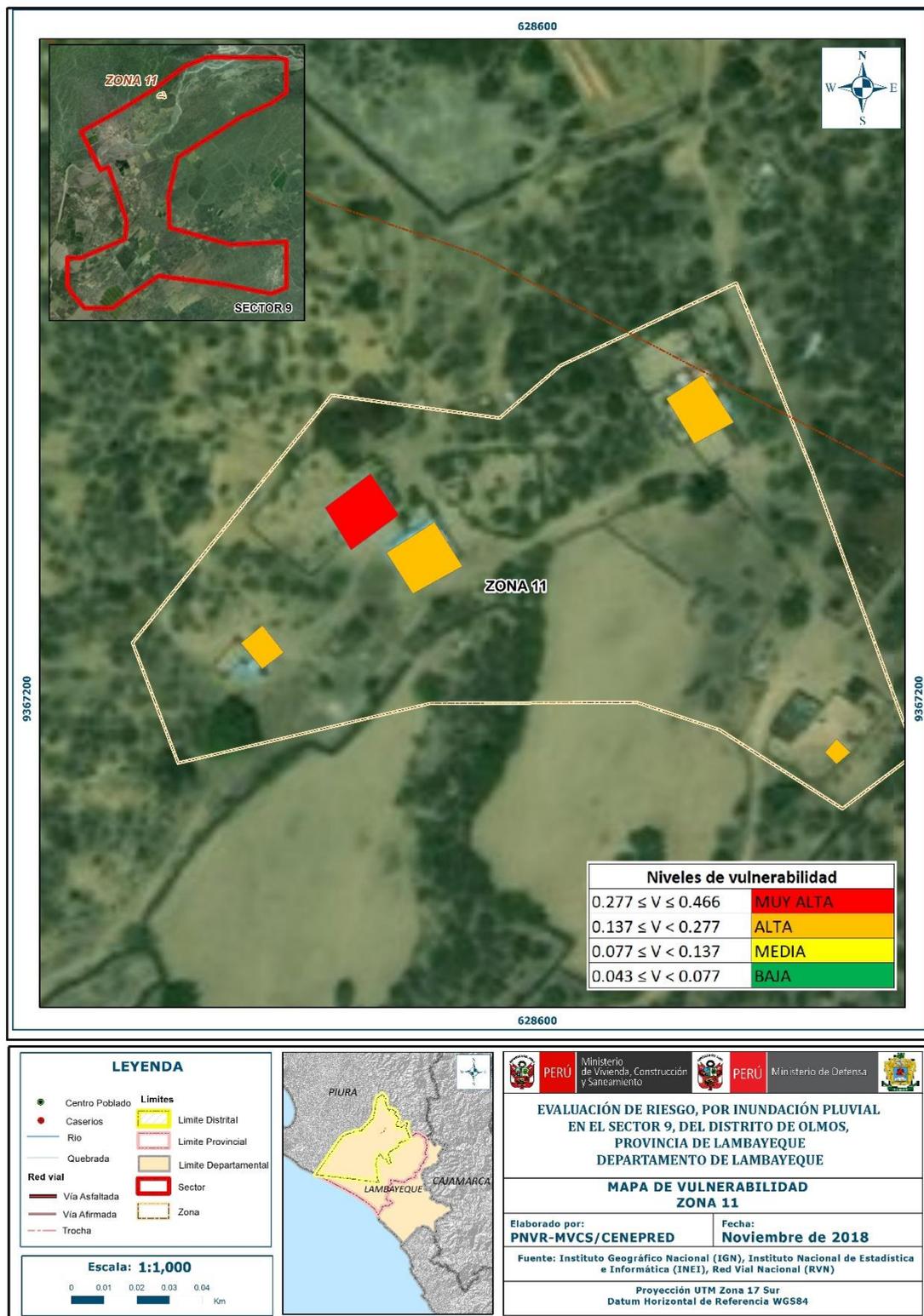
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 18 - Mapa de Vulnerabilidad del Sector 9, zona 10



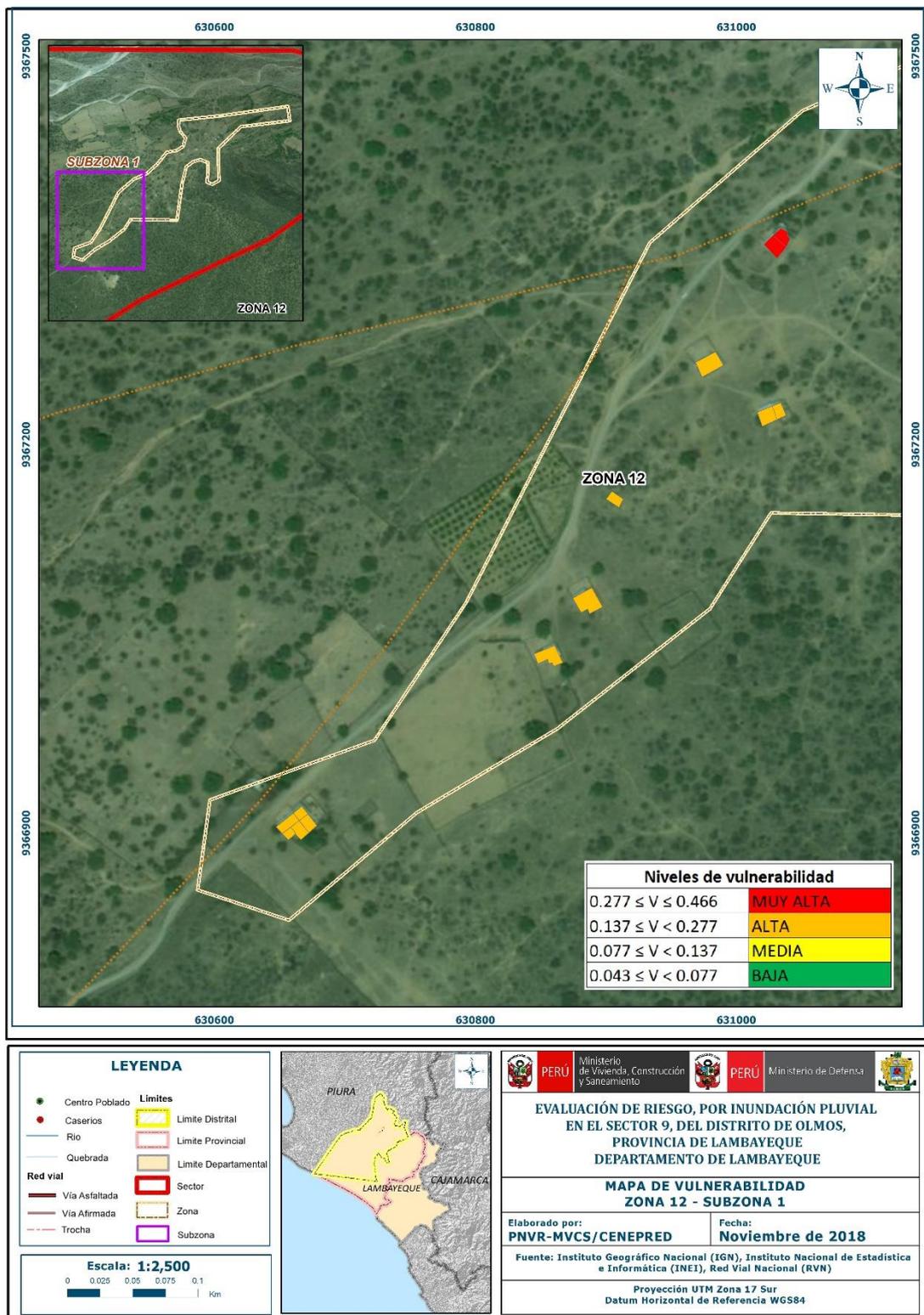
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 19 - Mapa de Vulnerabilidad del Sector 9, zona 11



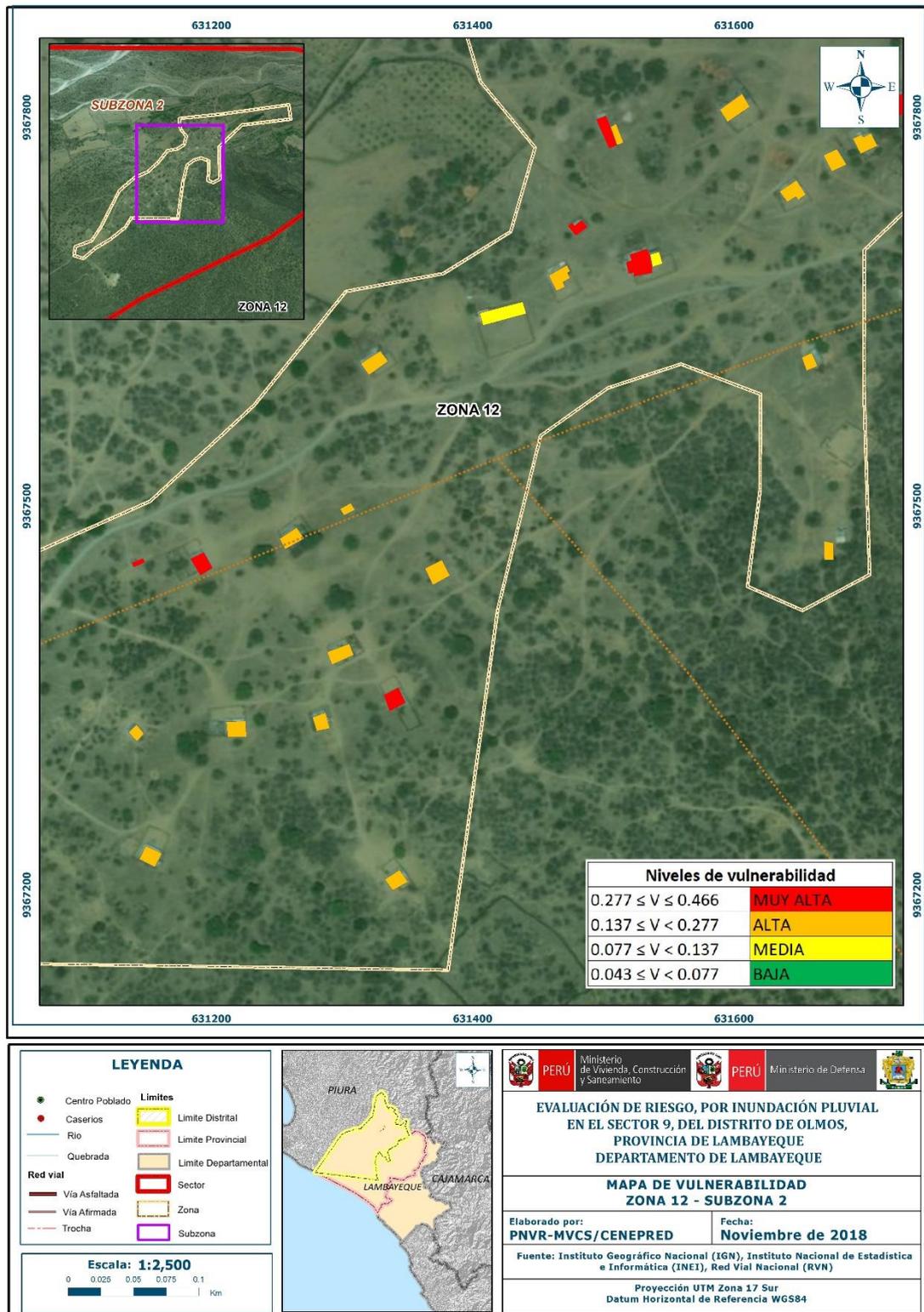
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 20 - Mapa de Vulnerabilidad del Sector 9, zona 12 – sub zona 1



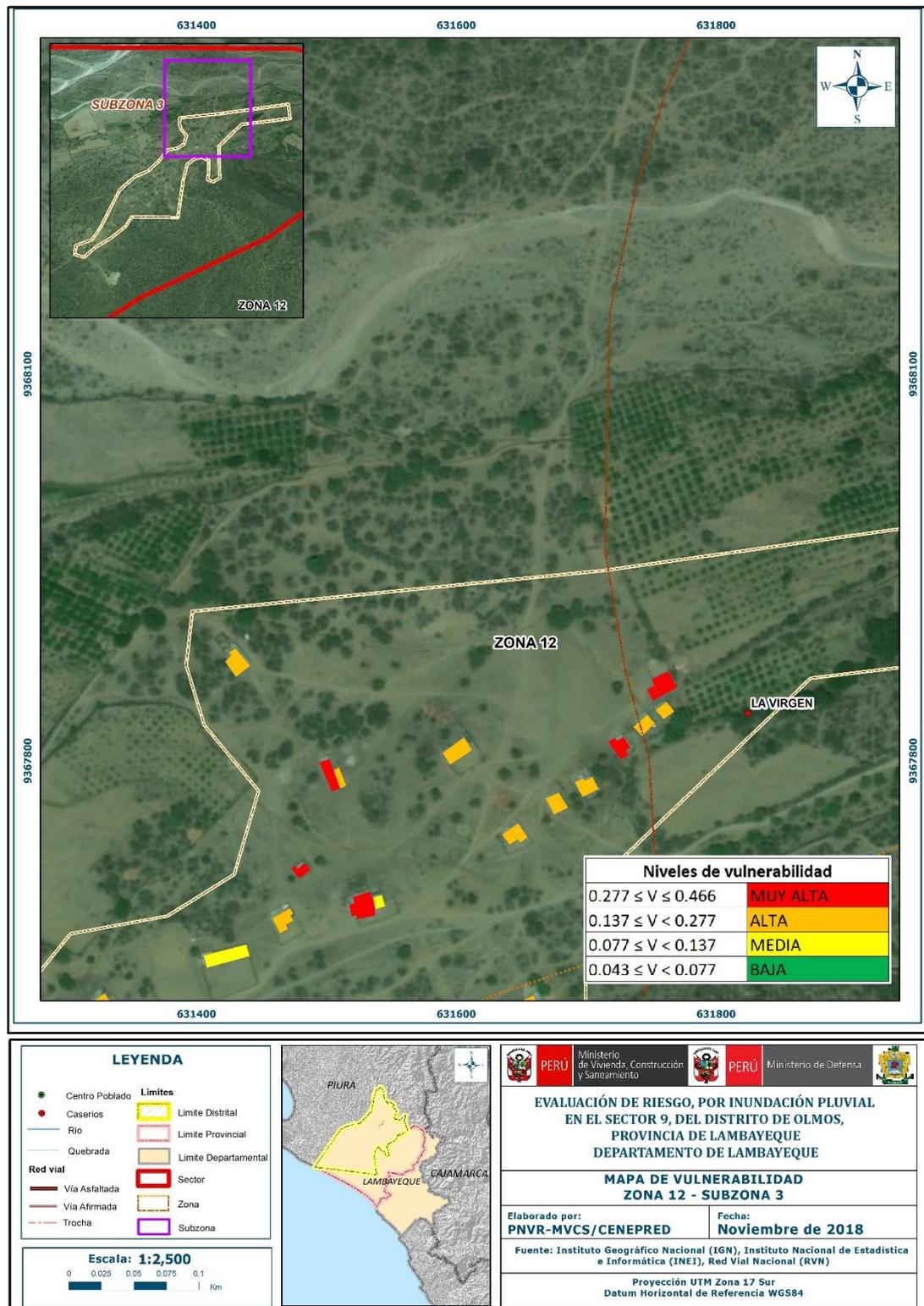
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 21 - Mapa de Vulnerabilidad del Sector 9, zona 12 – sub zona 2



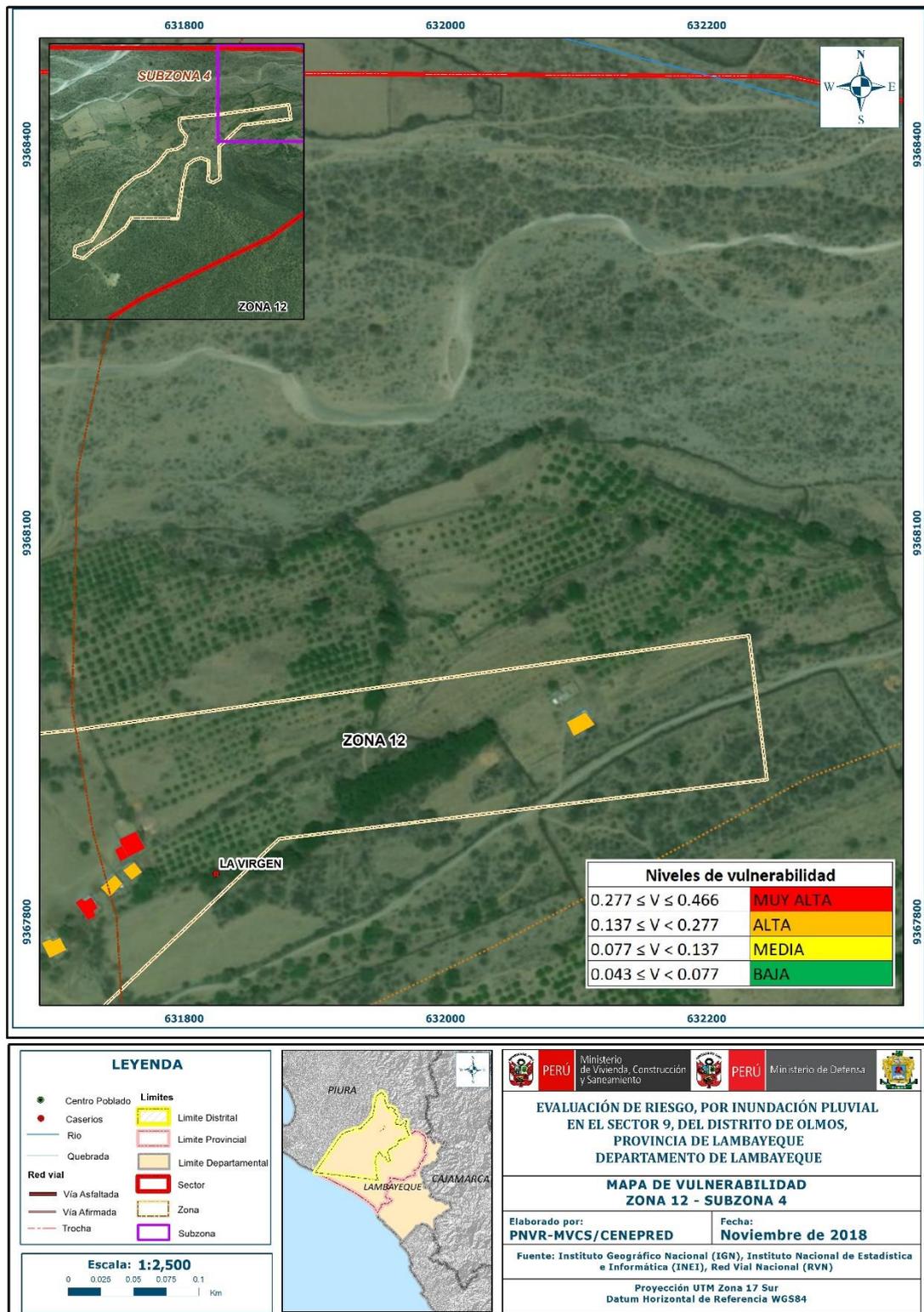
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 22 - Mapa de Vulnerabilidad del Sector 9, zona 12 – sub zona 3



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 23 - Mapa de Vulnerabilidad del Sector 9, zona 12 – sub zona 4



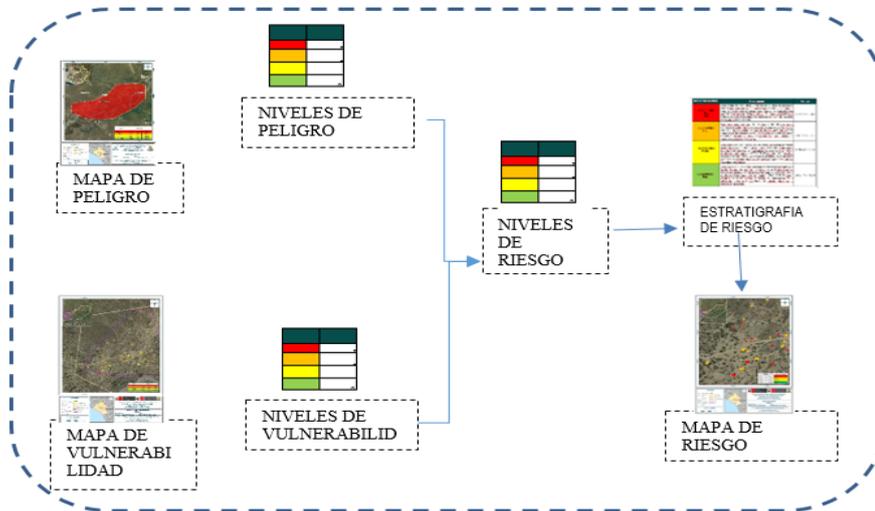
Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

5.1 Metodología para la determinación de los niveles del riesgo

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

Gráfico 17. Flujoograma para estimar los niveles del riesgo



Fuente: Elaboración propia

5.1.1 Niveles del riesgo

Los niveles de riesgo por el peligro de Inundación Pluvial del área de influencia del Sector 9 del Distrito de Olmos se detallan a continuación:

Cuadro 62. Niveles del riesgo

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.072	$\leq R <$	0.212
ALTO	0.020	$\leq R <$	0.072
MEDIO	0.007	$\leq R <$	0.020
BAJO	0.0021	$\leq R <$	0.007

Fuente: Elaboración propia

5.1.2 Matriz del riesgo

La matriz de riesgos originado por inundación en el Sector 9 del Distrito de Olmos es el siguiente:

Cuadro 63. Matriz del riesgo

PMA	0.454	0.0349	0.0623	0.1259	0.2116
PA	0.260	0.0200	0.0356	0.0720	0.1209
PM	0.147	0.0113	0.0201	0.0406	0.0683
PB	0.091	0.0070	0.0125	0.0252	0.0424
		0.077	0.137	0.277	0.466
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración propia

5.1.3 Estratificación del riesgo

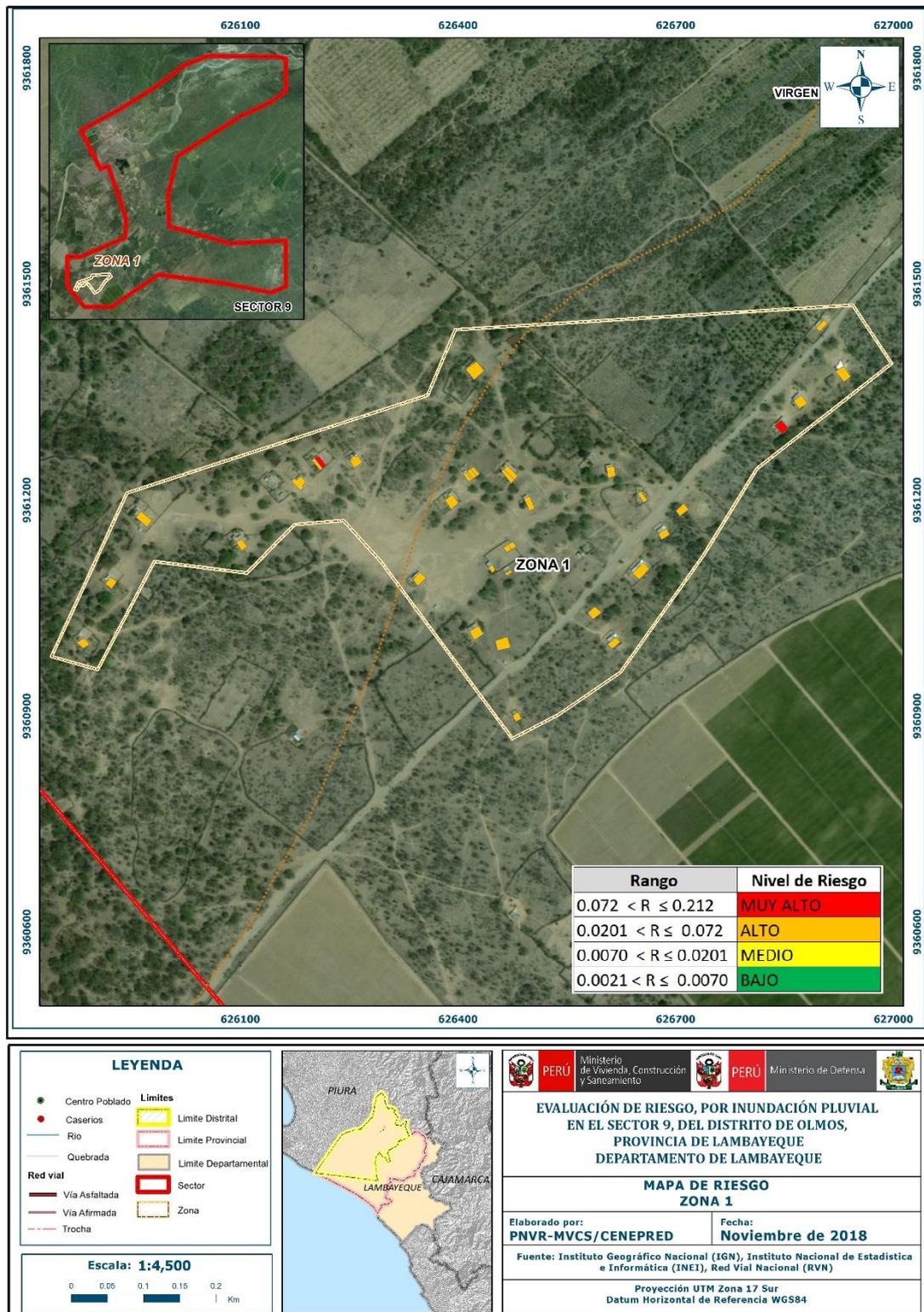
Cuadro 64. Estratificación del Riesgo

Nivel de Riesgo	Descripción	Rango
Riesgo Muy Alto	<p>Anomalías de lluvias: de 220-500 % superior a su normal climática. Pendiente: menor de 5° a 15°. Geomorfología: de terraza aluvial 1 (Ta 1) (Tma) a Terraza aluvial 2 (Ta2) y Cauce estacional (Ce). Geología: de depósito aluvial antiguo (Qp-al) y depósito coluvial (Qp-al) a depósito aluvial (Qh-al). Frecuencia: de 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor de 5 eventos al año promedio, a 3 o 4 eventos por año en promedio.</p> <p>DIMENSIÓN SOCIAL: Exposición: El servicio que brinda la edificación es servicio habitacional, y servicios de salud Fragilidad: en paredes el material predominante es estera u otro material y quincha. En techos el material predominante es estera, paja o plástico y teja. Resiliencia: sin capacitaciones a cada 5 años en GRD ni simulacros. DIMENSIÓN ECONOMICA: Exposición: No tiene servicio de agua potable y consigue agua potable de camión cisterna. Fragilidad: La edificación presenta estado de conservación muy malo a malo. Resiliencia: la ocupación laboral principal consiste en trabajador familiar no remunerado y obrero.</p>	0.072 ≤ R < 0.212
Riesgo Alto	<p>Anomalías de lluvias: de 190 -300 % superior a su normal climática. Pendiente: menor de 5° a 25°. Geomorfología: Terraza aluvial 2 (Ta2) y Cauce estacional (Ce) a Glacis polifónico parcialmente disectado. Geología: de depósito aluvial (Qh-al) a depósito fluvio reciente (Qr-fl) y depósito fluvio-aluvial (Qh-flal). Frecuencia: de 3 o 4 eventos por año en promedio, a 2 o 3 eventos por año en promedio.</p> <p>DIMENSIÓN SOCIAL: Exposición: el servicio que brinda la edificación es servicio de Salud y servicio educativo. Fragilidad: cuenta con material predominante de paredes de quincha, y madera. En los techos con material de teja, y calamina. Resiliencia: Con capacitaciones 3 a 5 años en GRD y simulacros. DIMENSIÓN ECONOMICA: Exposición: que consigue agua potable de camión cisterna o de pozo. Fragilidad: la edificación presenta estado de conservación regular y malo. Resiliencia: la ocupación laboral principal es obrero y trabajador independiente</p>	0.0200 ≤ R < 0.072
Riesgo Medio	<p>Anomalías de lluvias: de 160-220 % superior a su normal climática. Pendiente: menor de 15° a 45°. Geomorfología: de Glacis polifónico parcialmente disectado a Lomadas (L). Geología: de depósito fluvio reciente (Qr-fl) y depósito fluvio-aluvial (Qh-flal) a Formación Salas (Pi-s). Frecuencia: de 2 o 3 eventos por año en promedio, a 1 o 2 eventos por año en promedio.</p> <p>DIMENSIÓN SOCIAL: Exposición: el servicio que brinda la edificación corresponde es servicio educativo y servicio administrativo. Fragilidad: En paredes el material predominante es madera y ladrillo. En los techos el material predominante es calamina y losa de concreto. Resiliencia: con capacitaciones de cada 2 a 3 años en GRD y simulacros. DIMENSIÓN ECONOMICA: Exposición: El agua potable lo consigue de pozo o de pilón público. Fragilidad: la edificación presenta estado de conservación regular a bueno. Resiliencia: la ocupación laboral principal es trabajador independiente y empleado</p>	0.007 ≤ R < 0.020
Riesgo Bajo	<p>Anomalías de lluvias: de 130-190% superior a su normal climática. Pendiente: menor de 25° a más de 45°. Geomorfología: de Lomadas (L) a Ladera de montaña (Lm). Geología: de Formación Salas (Pi-s) a Grupo Goyllarizga (Ki-g). Frecuencia: de 1 o 2 eventos por año en promedio a 1 evento por año en promedio o inferior.</p> <p>DIMENSIÓN SOCIAL: Exposición: el servicio que brinda la edificación corresponde a administrativo, y religioso. Fragilidad: materiales predominantes en paredes es ladrillo y bloquea de cemento. En el techo es Calamina o concreto armado. Resiliencia: con capacitaciones cada 1 o 2 años en GRD y simulacros. DIMENSIÓN ECONOMICA: Exposición: El agua la consigue de la red pública. Fragilidad: el estado de conservación de la edificación es bueno o muy Bueno. Resiliencia: la ocupación laboral principal es empleado o empleador.</p>	0.0021 ≤ R < 0.007

Fuente: Elaboración propia

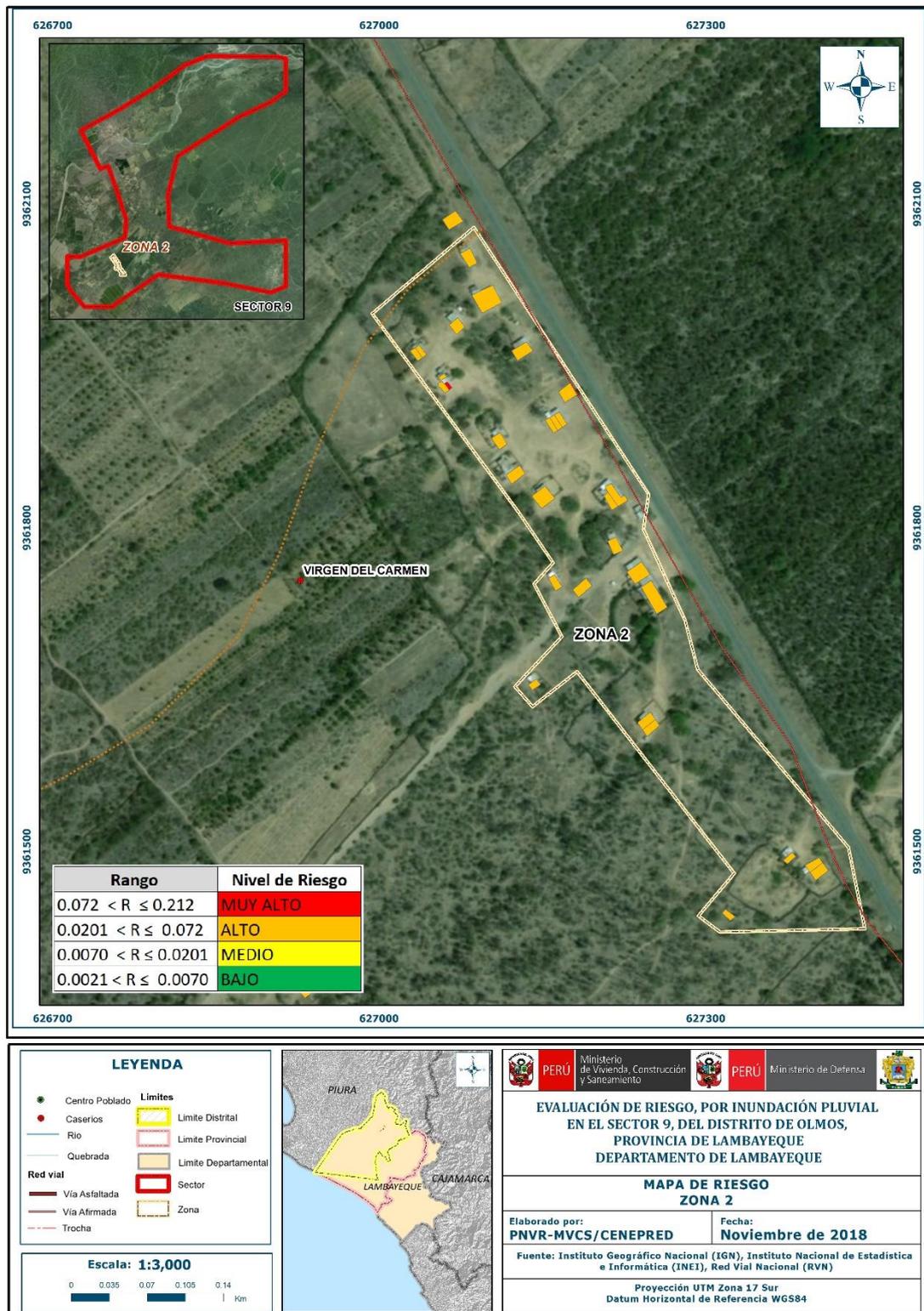
5.1.4 Mapa del Riesgo

Figura N° 24 - Mapa de Riesgo del Sector 9, zona 1



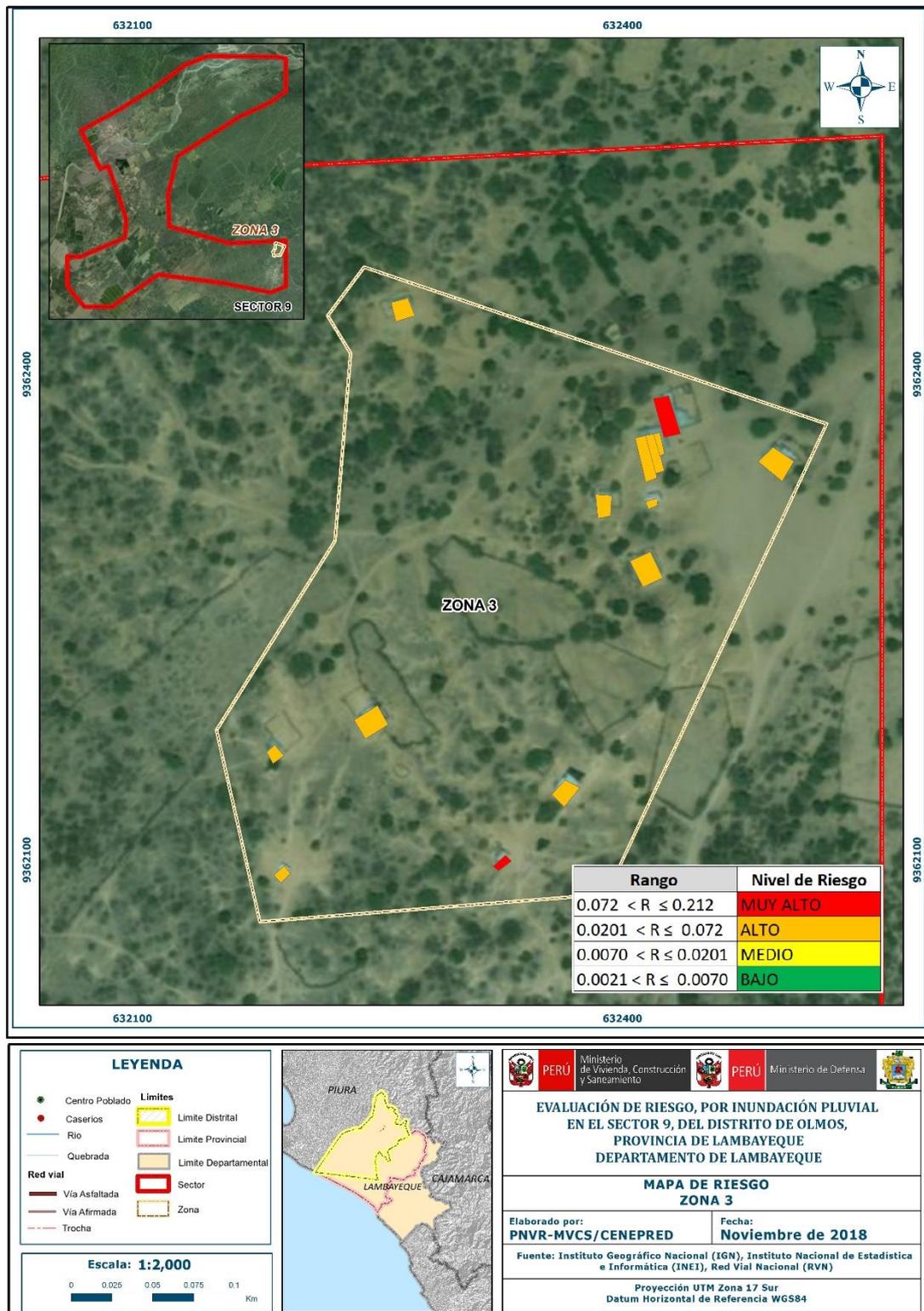
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 25 - Mapa de Riesgo del Sector 9, zona 2



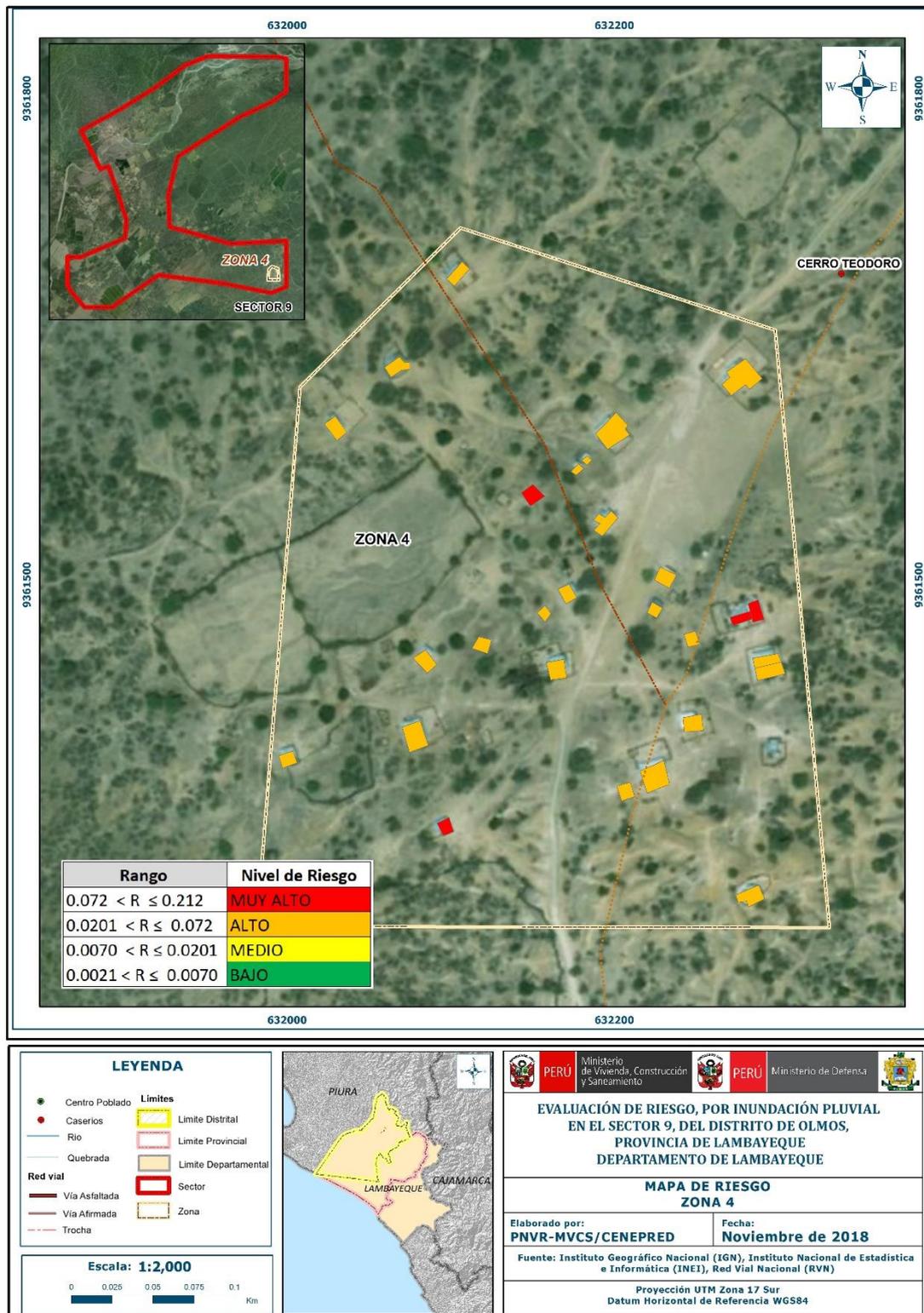
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 26 - Mapa de Riesgo del Sector 9, zona 3



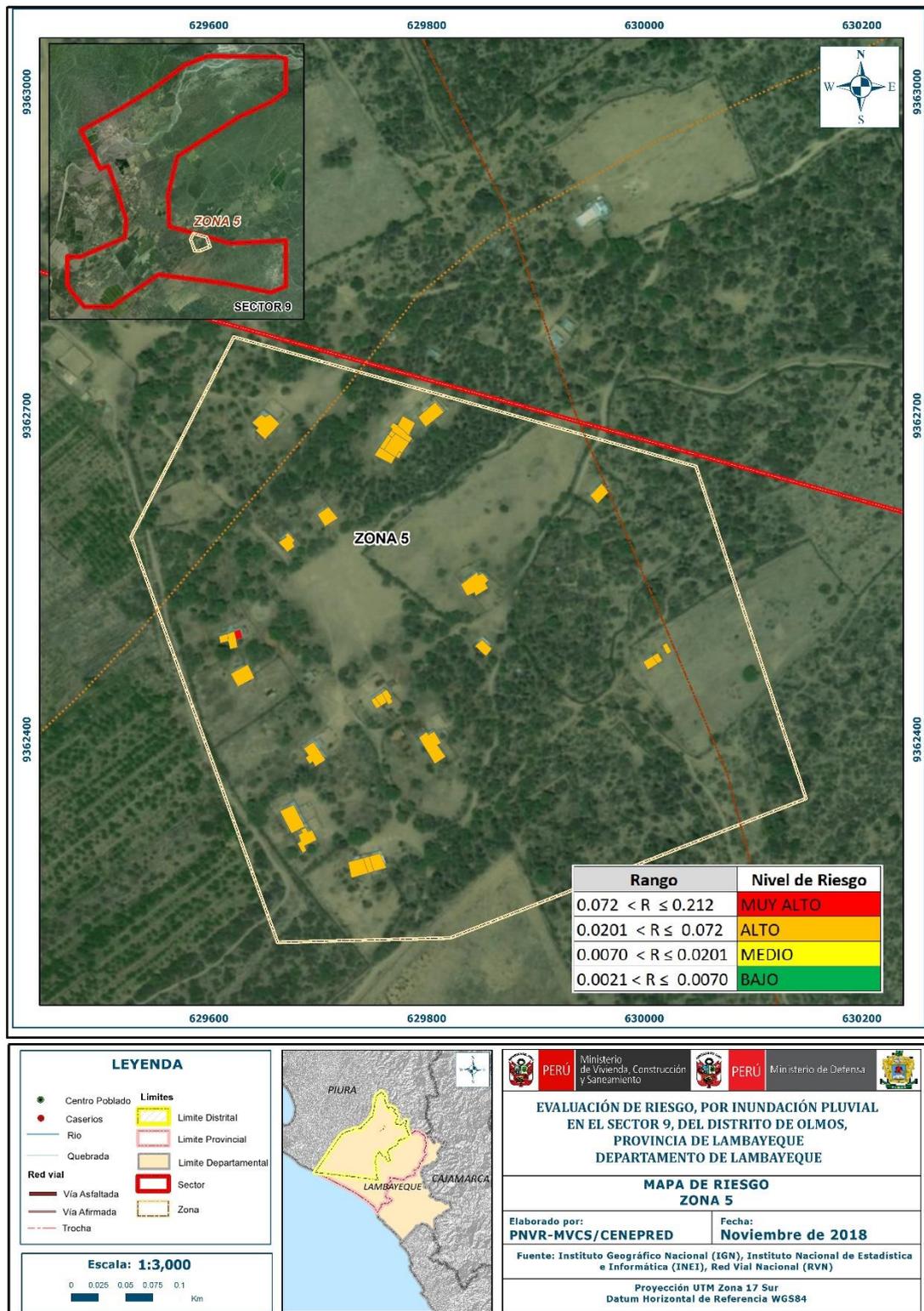
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 27 - Mapa de Riesgo del Sector 9, zona 4



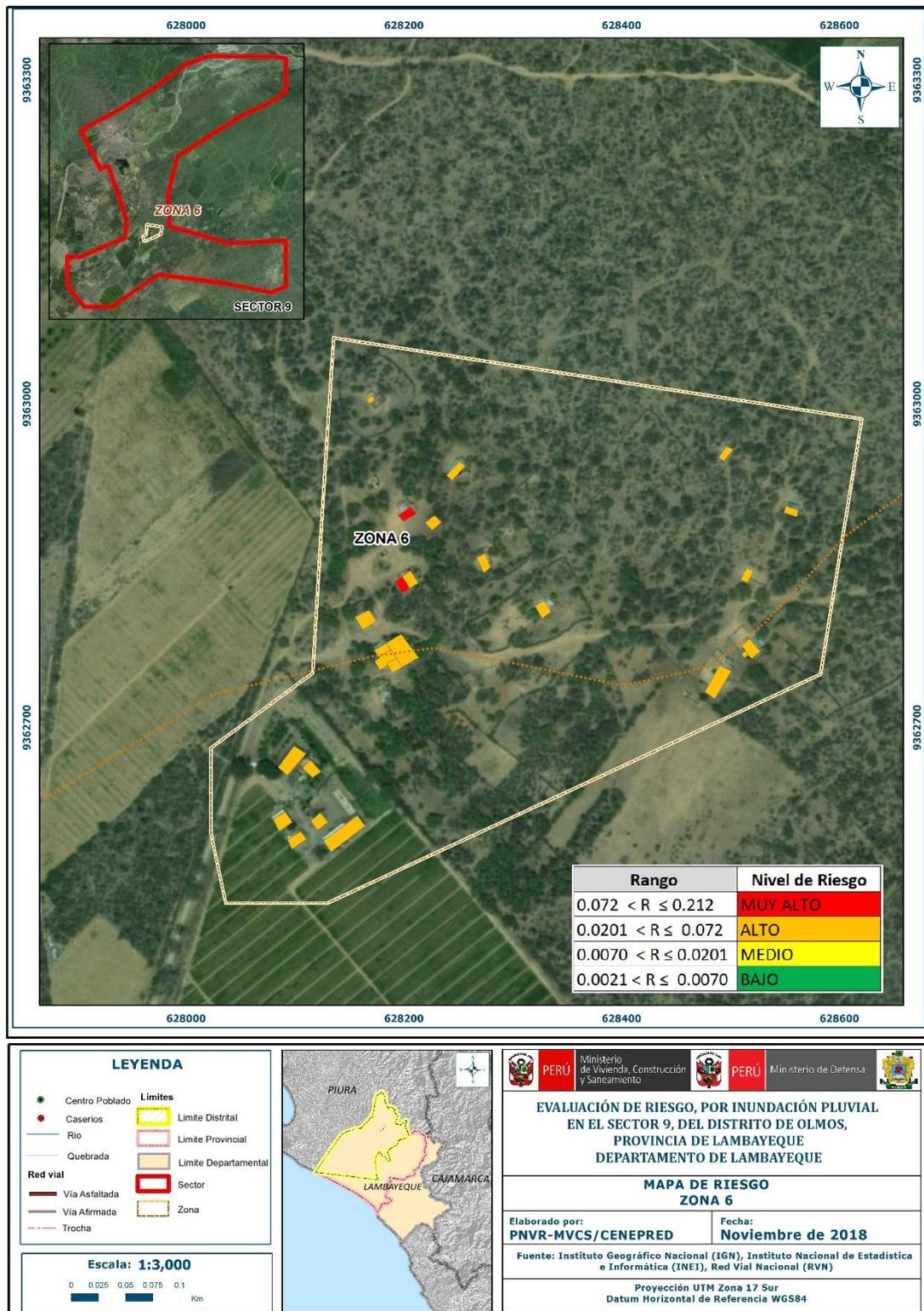
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 28 - Mapa de Riesgo del Sector 9, zona 5



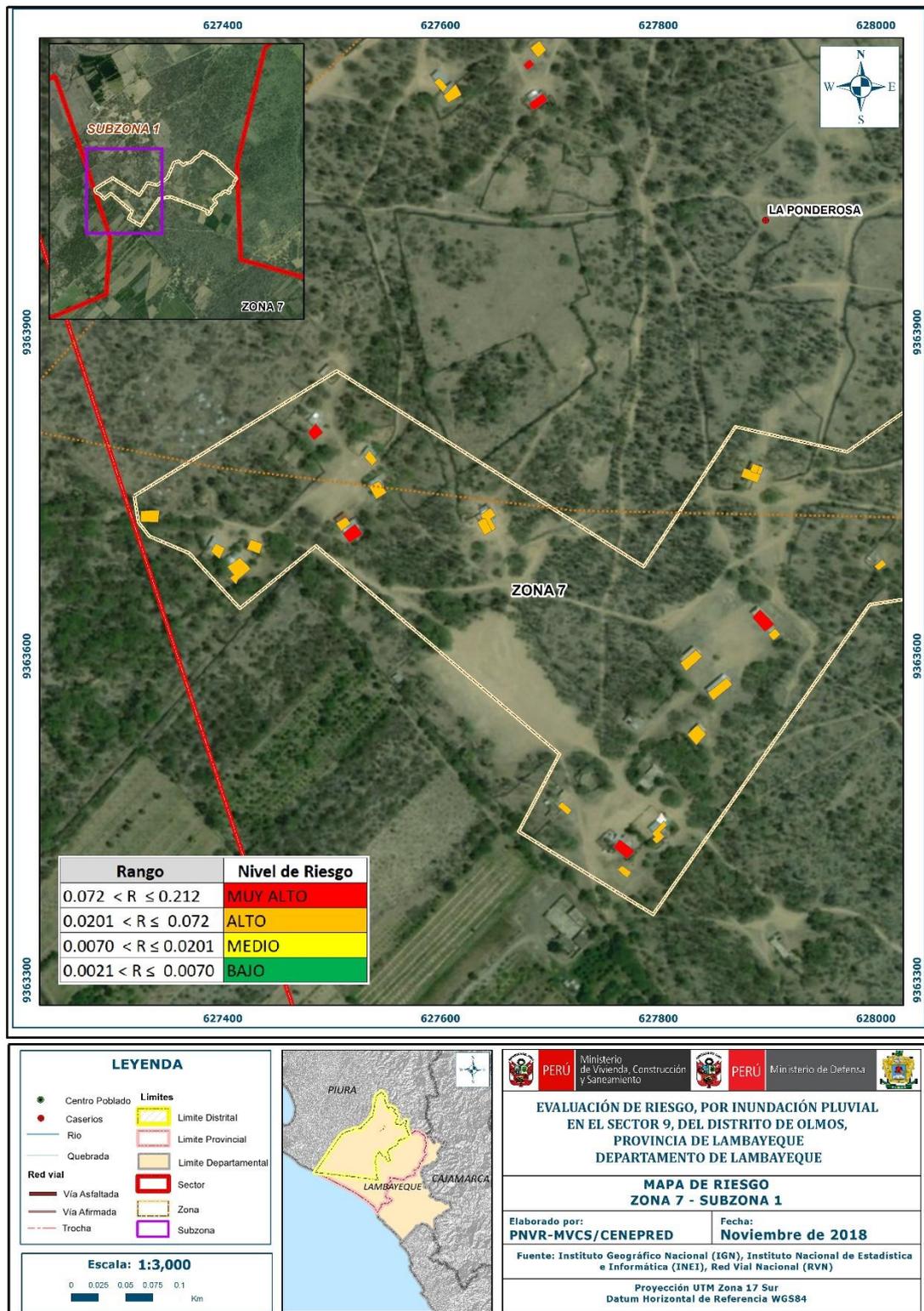
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 29 - Mapa de Riesgo del Sector 9, zona 6



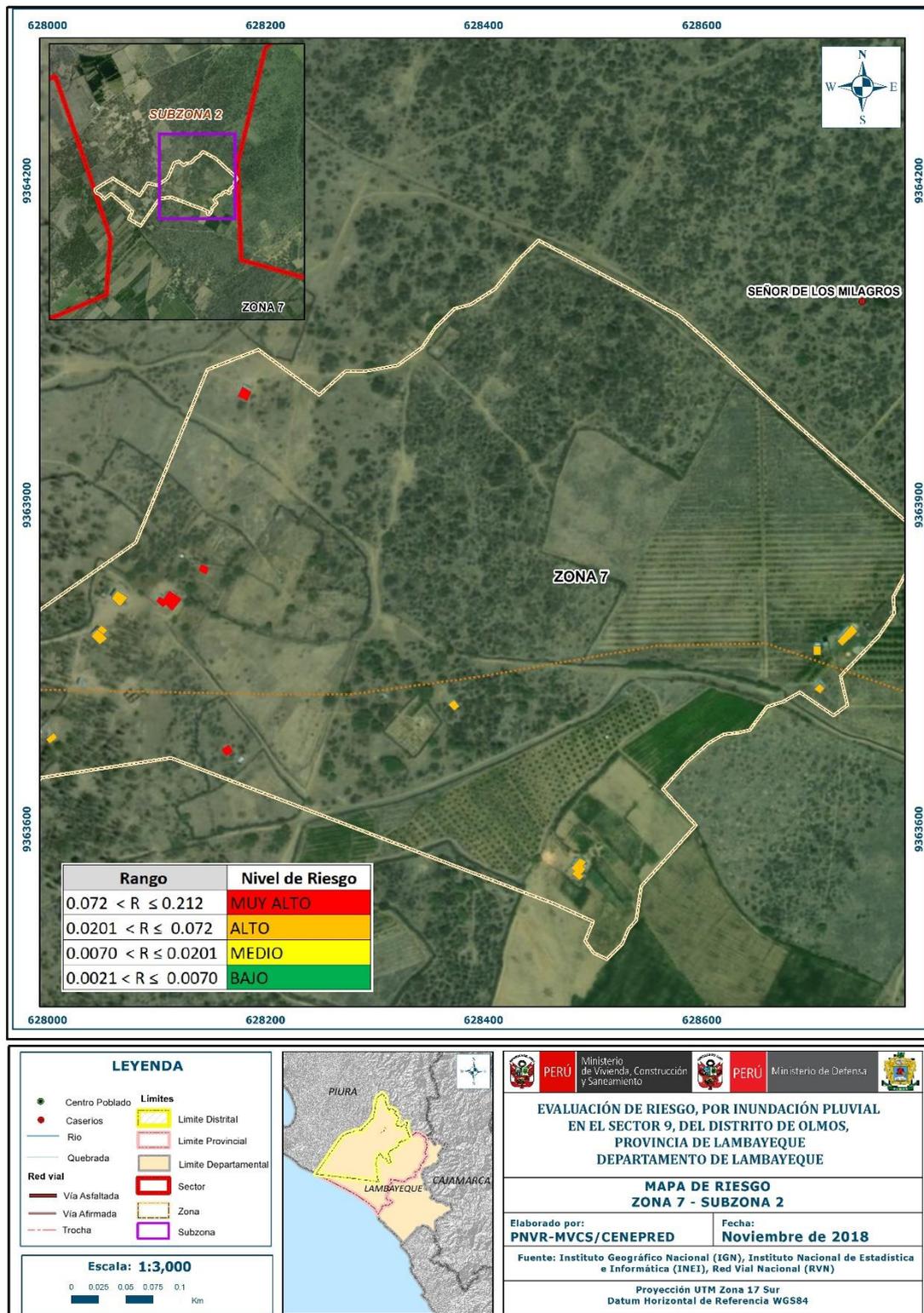
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 30 - Mapa de Riesgo del Sector 9, zona 7 – sub zona 1



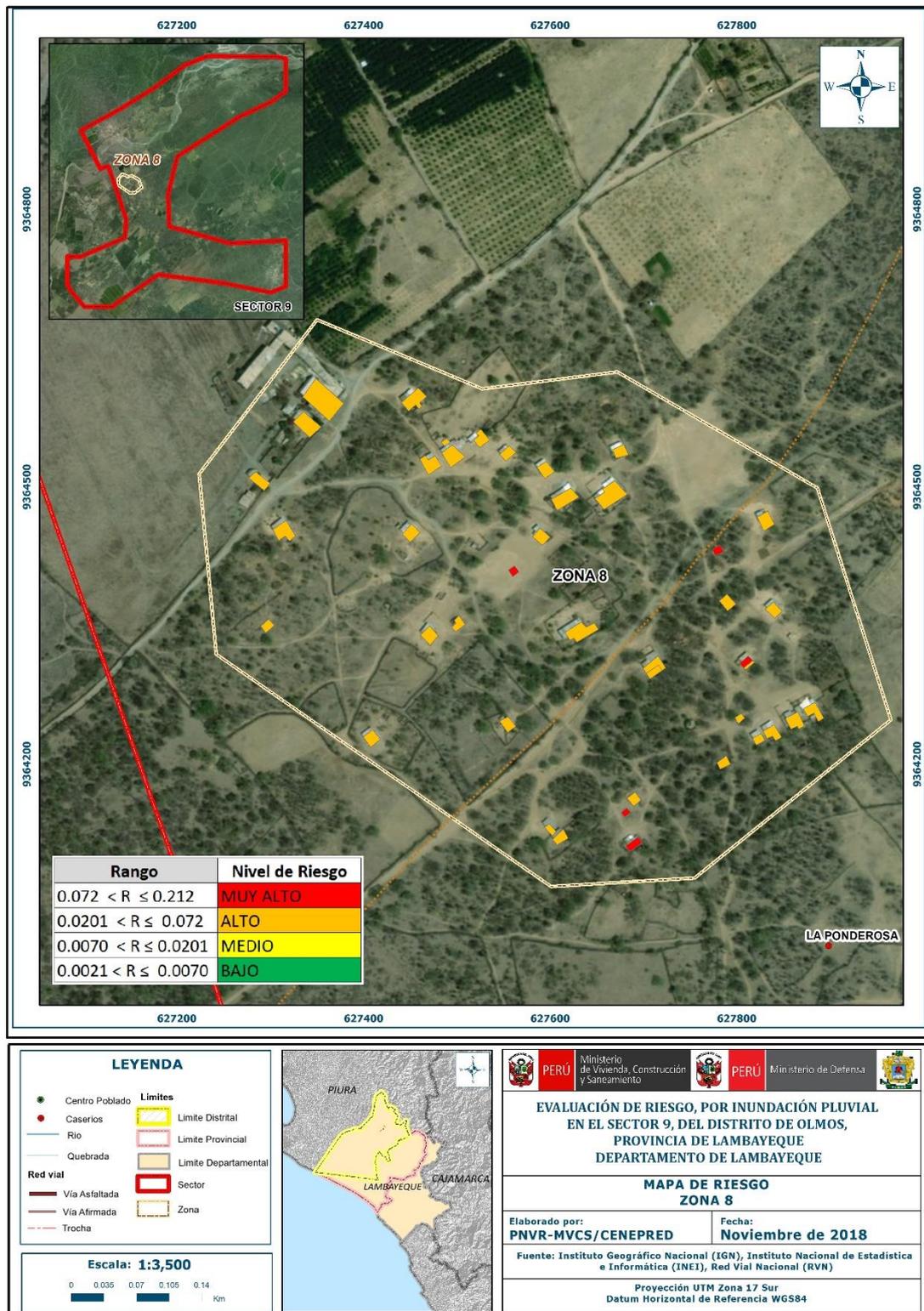
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 31 - Mapa de Riesgo del Sector 9, zona 7 – sub zona 2



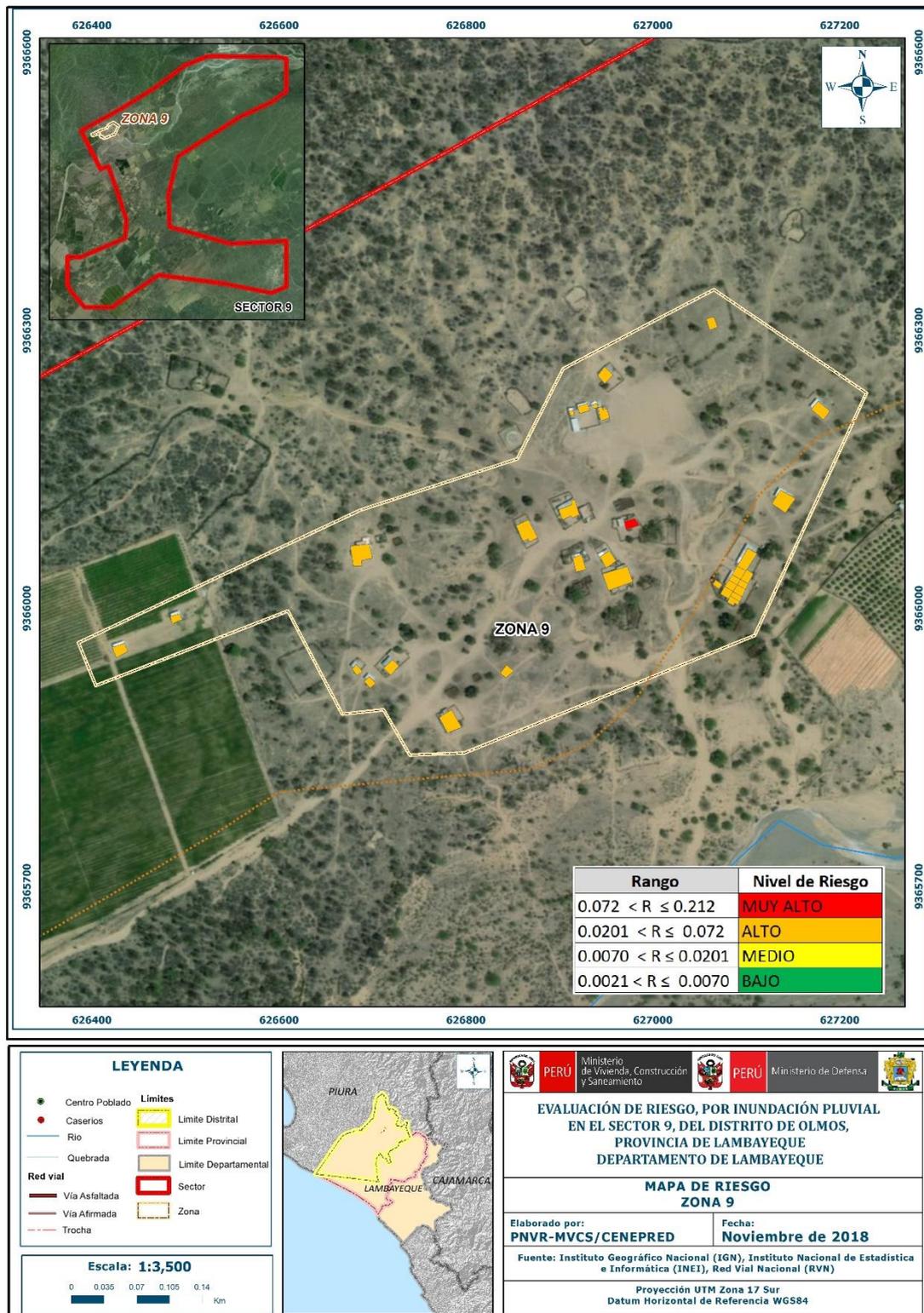
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 32 - Mapa de Riesgo del Sector 9, zona 8



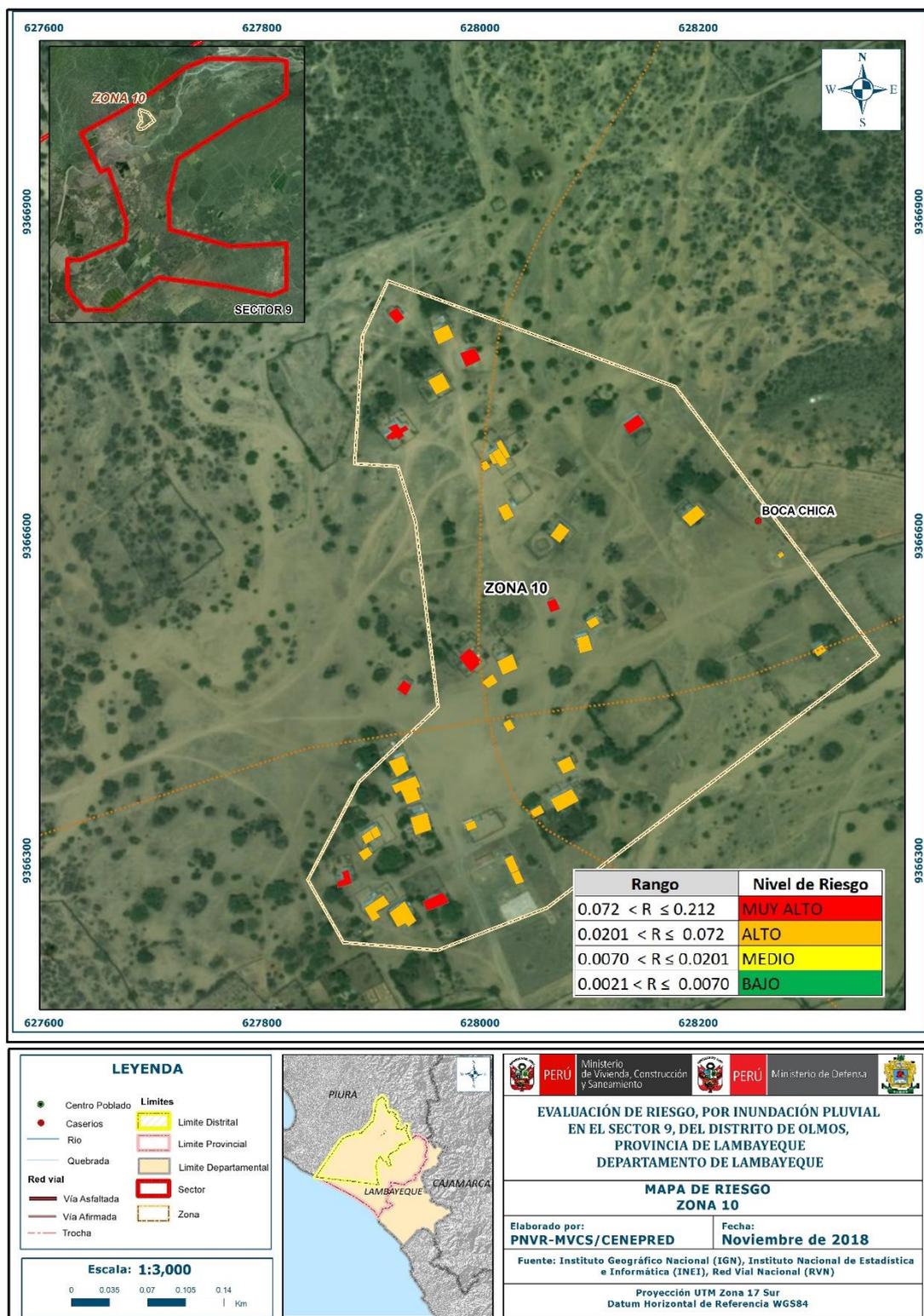
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 33 - Mapa de Riesgo del Sector 9, zona 9



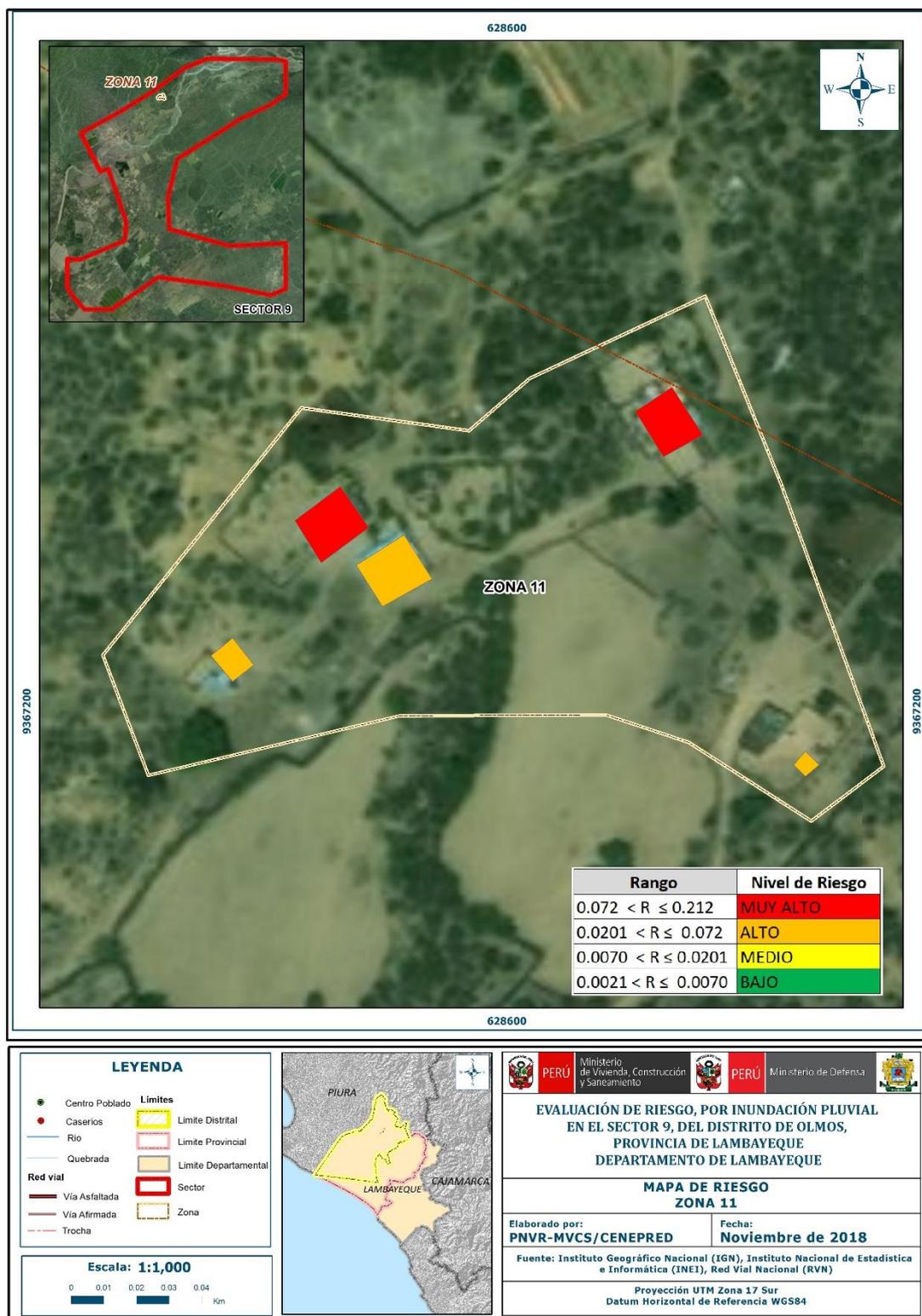
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 34 - Mapa de Riesgo del Sector 9, zona 10



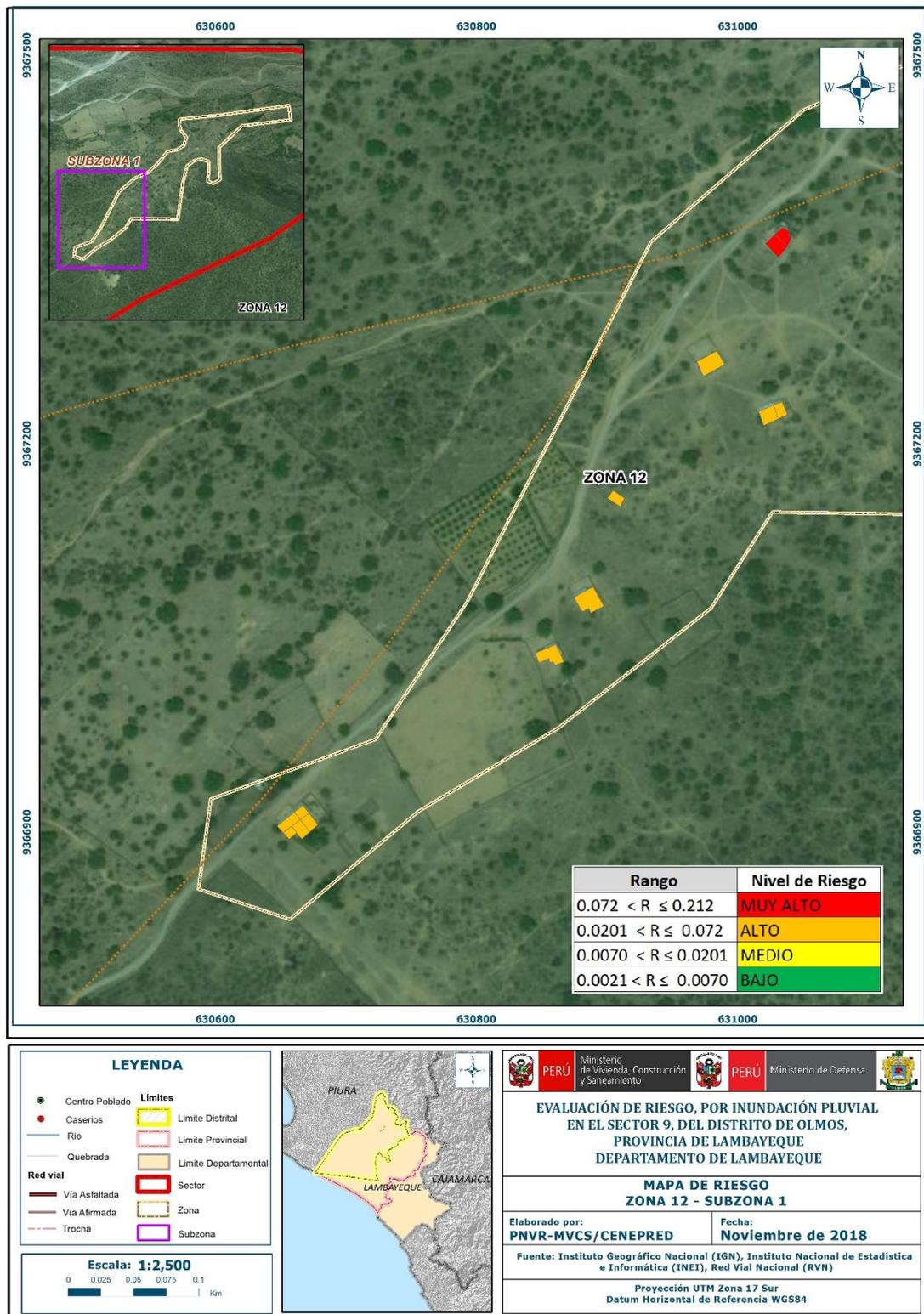
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 35 - Mapa de Riesgo del Sector 9, zona 11



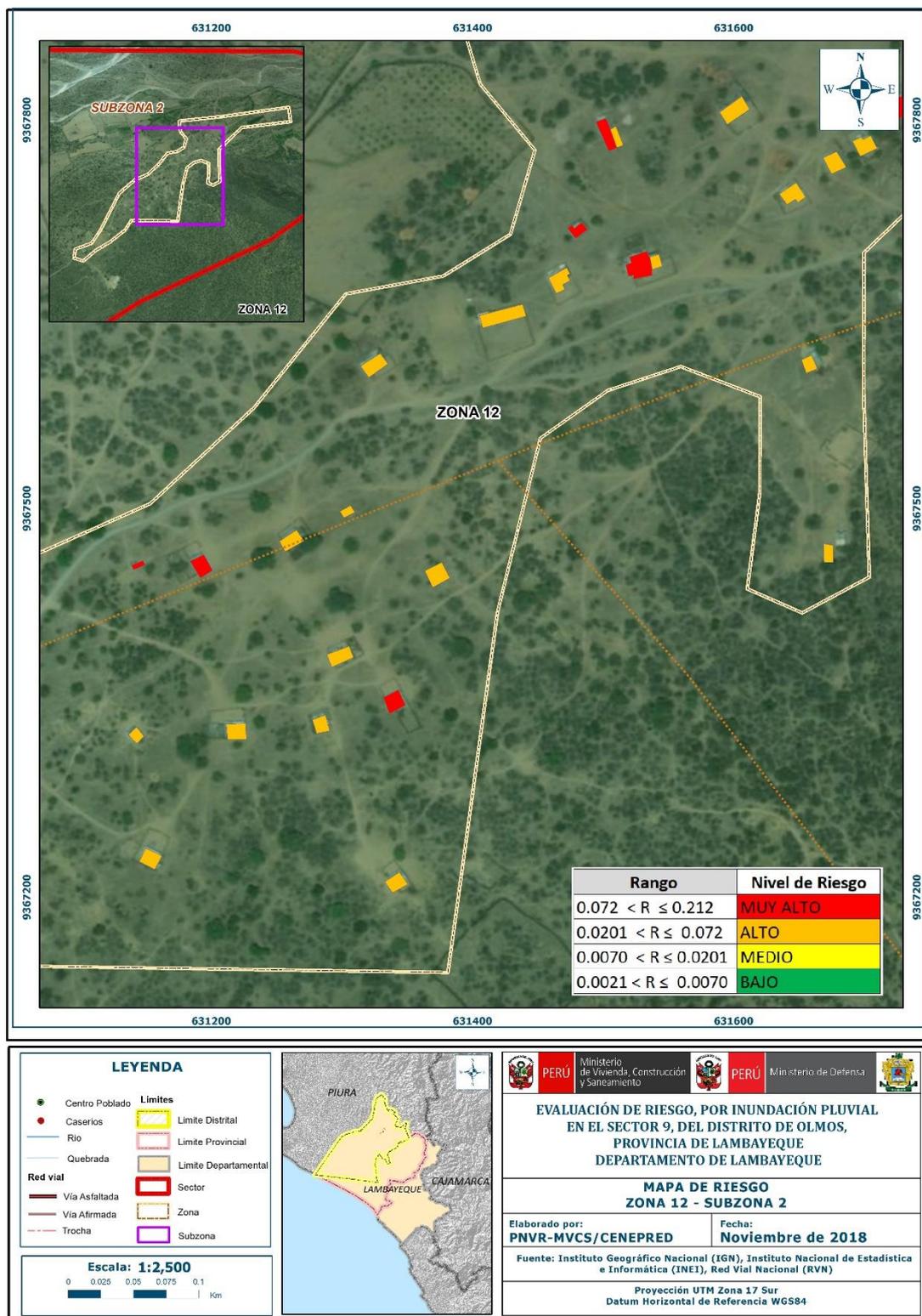
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 36 - Mapa de Riesgo del Sector 9, zona 12 – sub zona 1



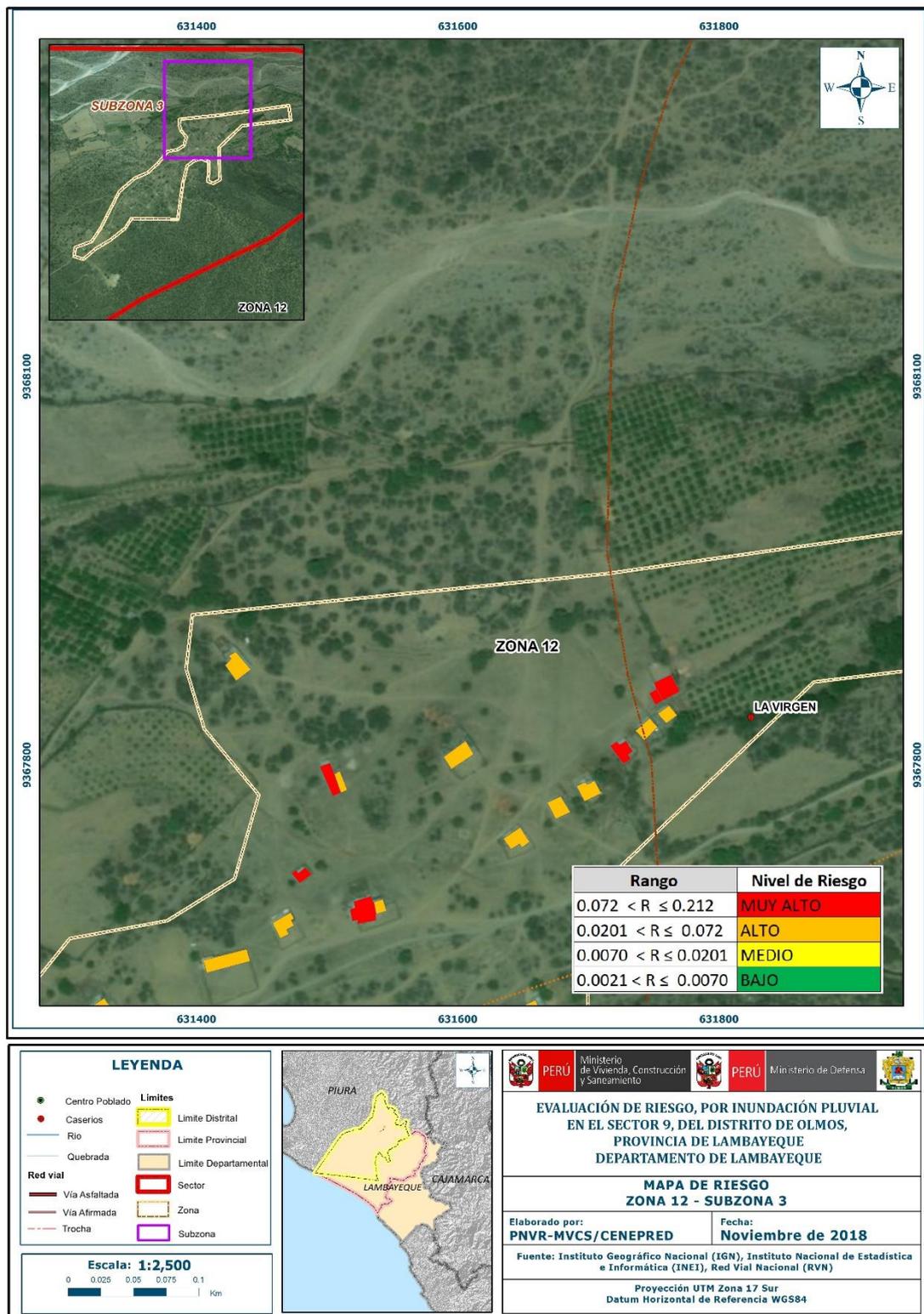
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 37 - Mapa de Riesgo del Sector 9, zona 12 – sub zona 2



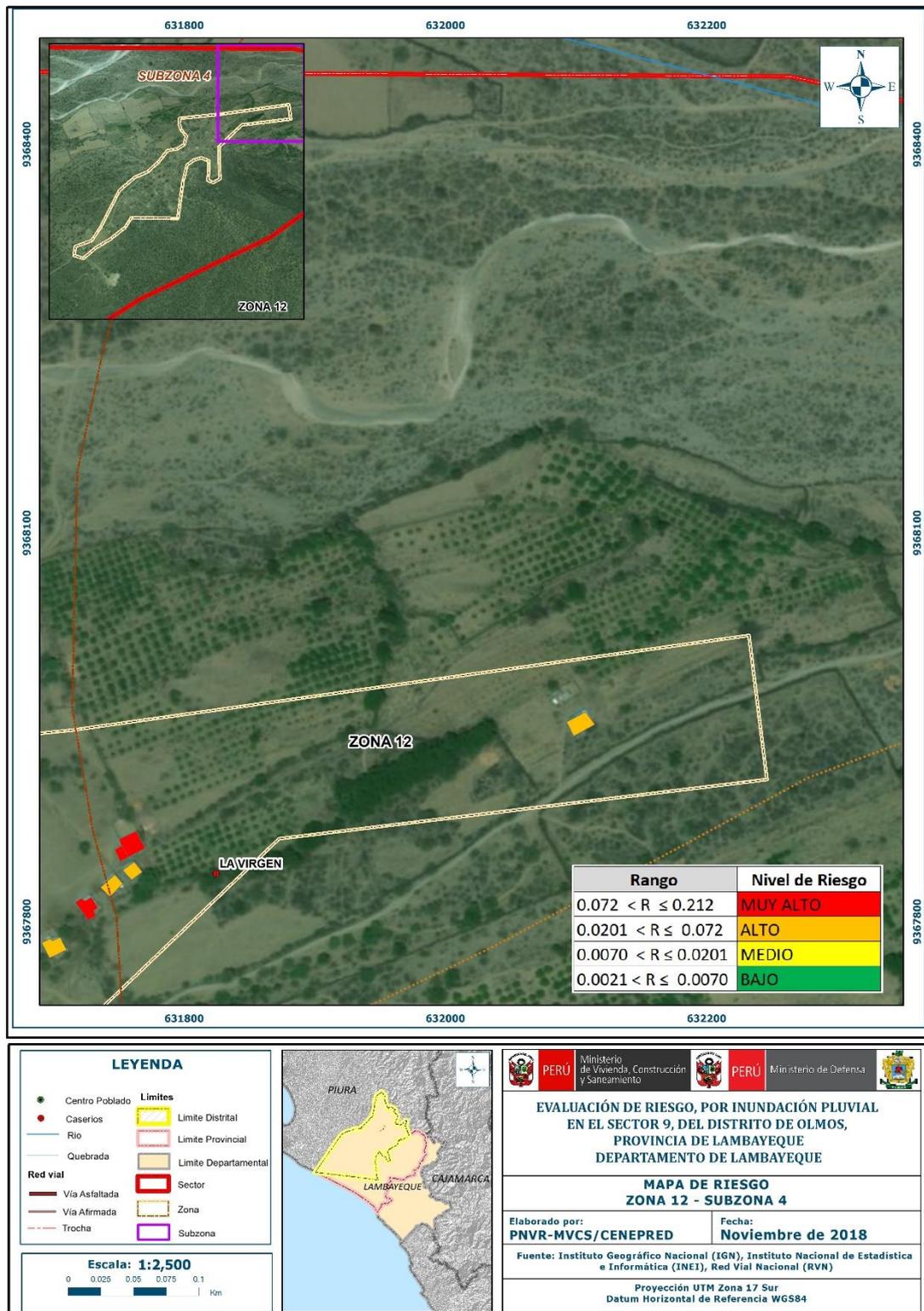
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 38 - Mapa de Riesgo del Sector 9, zona 12 – sub zona 3



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 39 - Mapa de Riesgo del Sector 9, zona 12 – sub zona 4



Fuente: Elaboración propia

5.2 Cálculo de posibles pérdidas (cualitativa y cuantitativa)

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el Sector 9 del Distrito de Olmos, a consecuencia del peligro por Inundación Pluvial, basados en un escenario muy crítico con precipitaciones extremadamente extraordinarias. En el sector 9 existen 14 edificaciones colapsadas deshabitadas que requieren nueva construcción. Se muestra a continuación los efectos probables del área de influencia del Sector 9 del Distrito de Olmos, siendo estos de carácter netamente referencial. El monto probable asciende a S/. 8'621,301.00 de los cuales S/. 3'370,626.00 corresponde a los daños probables y S/. 5'250,675.00 corresponde a las pérdidas probables.

Cuadro 65. Valorización según estado de conservación de las edificaciones

RIESGO	NIVEL DE RIESGO	VIVIENDAS	VALOR DE REPARACION	A PROGRAMAR
	TIPO	CANT		
	LEVE	25	S/.0	S/.0
	MODERADO (Mejoramiento)	307	S/.2,219,610	S/./2,219,610
	SEVERO (reforzamiento)	39	S/.563,940	S/./563,940
	COLAPSO (nueva construcc)	14	S/.337,400	S/./337,400
		385	S/.3,120,950	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 66. Efectos probables del Sector 9 del Distrito de Olmos

DAÑOS PROBABLES		
Efectos probables	CANTIDAD	COSTO DE REPARACION
Daños probables		3,370,626.00
VIVIENDAS A CONSTRUIR CON MATERIAL NOBLE, A REALIZAR MEJORAMIENTO O REFORZAMIENTO	360	3,120,950.00
LOCALES DE EDUCACION A CONSTRUIR CON MATERIAL NOBLE	0	0
LOCALES DE SALUD A CONSTRUIR CON MATERIAL NOBLE	0	0
LOCALES DE USO PUBLICO A CONSTRUIR CON MATERIAL NOBLE	0	0
REPARACIONES EN SIST DE AGUA POTABLE (8% de reconstruccion)	8%	249,676.00
REPARACIONES EN TROCHAS CARROZABLES, (5% de reconstruccion)	5%	156,047.50
AYUDA HUMANITARIA		
Perdidas probables		5,250,675
COSTOS DE ADQUISICIÓN DE CAPPAS		1,560,475
COSTOS DE ADQUISICIÓN DE MÓDULOS DE VIVIENDAS		1,600,000
GASTOS DE ATENCIÓN DE EMERGENCIA		2,090,200
Total		8,621,301.00

Fuente: Elaboración propia

5.3 Zonificación de Riesgos

La zonificación del Riesgo, en el sector 9 del distrito de Olmos, 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 385 edificaciones 39 resultaron en riesgo muy alto (10.13%) y 346 edificaciones resultaron en riesgo Alto (89.87%), es decir la zonificación predominante es de Riesgo Alto.

5.4 Medidas de prevención de riesgos de desastres (riesgos futuros)

5.4.1 *De orden estructural*

- La autoridad competente (responsable), deberá utilizar el presente informe de evaluación de riesgo, según lo estipulado en la normatividad vigente, con la finalidad de prevenir y/o reducir el riesgo.
- Debera de plantearse canales de drenaje y realizar la limpieza de los canales existentes de riesgo (no usandolos como botaderos), esto en base a un estudio hidrológico.
- Aplicar programa de reforzamiento y construcción de edificaciones de viviendas en estado de conservación malo o muy malo, respectivamente. Previniendo el levantamiento del nivel de piso terminado (NPT), para que no vuelva a ser afectado en el futuro.
- En el sector 9 se presentan fuertes vientos, por lo que para los techos de calaminas, plantear alternativas propias a las características climatológicas de la zona, como un mayor refuerzo en los elementos de sujeción de las calaminas al techo y mejor sujeción del techo a las paredes.

5.4.2 *De orden no estructural*

- Fortalecer las capacidades de la población en materia de gestión prospectiva, correctiva y reactiva del riesgo de desastres.
- Elaborar el Plan de Prevención y Reducción del riesgo de desastres ante los diversos fenómenos que puedan identificarse en el Sector 9. En coordinación con el distrito de Olmos, en el marco de la normatividad vigente y sus competencias.
- Capacitar a la población en el cumplimiento de las normas técnicas de construcción como medida de seguridad en las futuras construcciones de sus viviendas.
- Realizar simulacros en diferentes horarios a fin de estar preparados en caso de un desastre de gran magnitud.

5.5 Medidas de reducción de riesgos de desastres (riesgos existentes)

5.5.1 *De orden estructural*

- Aplicar programa de mejoramiento de edificaciones de adobe, quincha con protección de zócalos de cemento y arena sobre trama metálica sujeta con clavos a la pared, u otro sistema de protección, para mejorar la estabilidad de las paredes que fueron afectadas por el Fenómeno del niño 2017.

5.5.2 *De orden no estructural*

- 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.
- La población no esta capacitada en preparación y prevención de riesgos ante este fenómeno, por lo que deben realizarse campañas de preparación a la población.

CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1 De la evaluación de las medidas

6.1.1 Aceptabilidad / Tolerabilidad

a) Valoración de consecuencias

Cuadro 67. 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 catastróficas, es decir, posee el nivel 3 Alta.

b) Valoración de frecuencia

Cuadro 68. Valoración de la frecuencia de ocurrencia

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

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro anterior, se obtiene que el evento de inundación pluvial 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 69. 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	Alta	Alta	Alta
Baja	1	Baja	Media	Alta	Alta
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	Baja	Media	Alta	Muy Alta

Fuente: Elaboración propia

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

d) Aceptabilidad y/o Tolerancia:

Cuadro 70. 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 Pluvial en el Sector 9 del Distrito de Olmos, es de nivel 3 – Inaceptable.

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

Cuadro 71. Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo

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

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al nivel de consecuencias y daños el Riesgo es inaceptable

e) Prioridad de Intervención

Cuadro 72. Prioridad de Intervención

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

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro anterior se obtiene que el nivel de priorización es de II, del cual constituye se debe desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos, tomando en consideraciones medidas de prevención y reducción del riesgo.

6.1.2 Control de riesgos

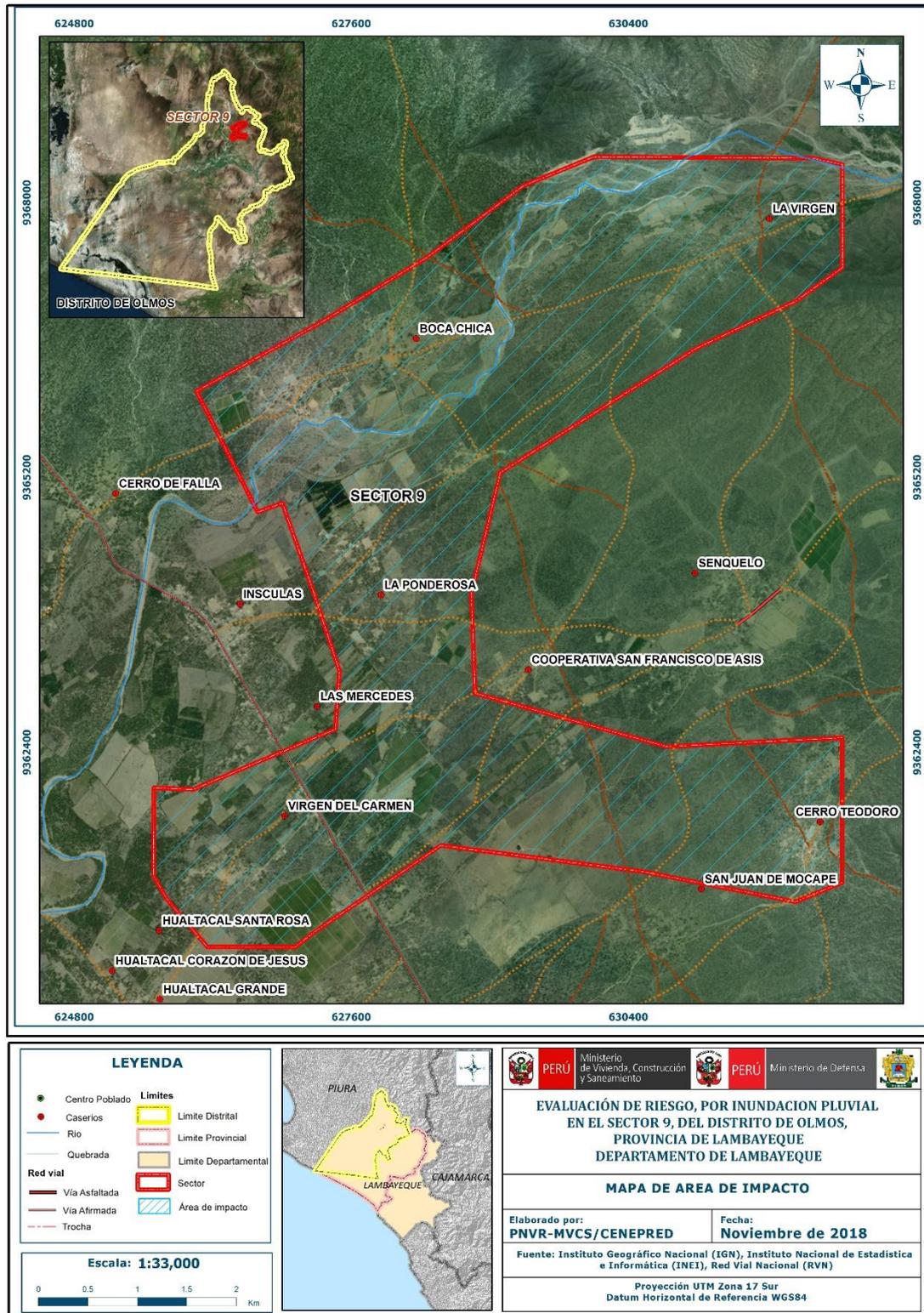
- El área de influencia del sector 9 del distrito de Olmos, la totalidad de las edificaciones están expuestas a la inundación pluvial y las más afectadas por el Niño Costero 2017, son las que tienen paredes de adobe y de quincha, las mismas que presentan un Riesgo Alto.
- El nivel de riesgo, ante la ocurrencia de inundación pluvial en el sector 9, del distrito de Olmos, resultó predominantemente Alto, como se aprecia en los mapas de riesgo.
- El nivel de Aceptabilidad y Tolerancia del riesgo es Riesgo inaceptable, teniendo en cuenta que las paredes de adobe y quincha presentan evidencia de afectación por inundación pluvial, lo cual implica desarrollar actividades inmediatas y prioritarias, para evitar incremento del riesgo existente y prevenir riesgos futuros.
- Se obtiene que el nivel de priorización es de II (Inaceptable), 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.
- Para el control de riesgo se estima un cálculo de las probables pérdidas económicas asciende a S/. 8' 621,301.00 soles.

BIBLIOGRAFÍA

- Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión.
- Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI). (2017). Informe de Emergencia Informe de emergencia N° 740 -14/09/2017/ COEN – INDECI (Informe N° 54) “Precipitaciones Fluviales en el departamento de Lambayeque.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). Censo de Población, Vivienda e infraestructura Pública afectada por “El Niño Costero”
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2015). Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales.
- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- MINAGRI- SENAMHI. 2013. Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
- SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
- SENAMHI, 2017. Monitoreo diario de lluvias en las regiones de Arequipa, Lambayeque, La Libertad, Lima y Piura, para el periodo enero – abril 2017.
- SENAMHI, 2017. Informe Técnico N°03 Estimación del Período de Retorno de las lluvias máximas en distritos afectados por El Niño Costero 2017.
- SENAMHI-DHI, 2017. Uso del producto grillado PISCO de precipitación en estudios, investigaciones y sistemas operacionales de monitoreo y pronóstico hidrometeorológico, 21pp.
- ENFEN, 2017. Informe Técnico Extraordinario N° 001- 2017/ENFEN. El Niño Costero 2017.
- Gobierno Regional de Lambayeque. 2013. Estudio Geológico del departamento de Lambayeque.
- INGEMMET, Geología del Cuadrángulo de Olmos, hoja 12-d, Boletín N° 140 Serie A, carta Geológica Nacional.

ANEXO

Figura 40. Mapa de Área de Impacto por El Niño Costero 2017



Fuente: Elaboración propia

LISTA DE CUADROS

1. Cuadro 1: Listado de emergencias por precipitación en el distrito de Olmos
2. Cuadro N° 2 – Coordenadas del Sector 9, WGS 84 Zona 17 Sur
3. Cuadro N° 3 - Características de la población según sexo
4. Cuadro N° 4 - Población según grupos de edades
5. Cuadro N° 5 - Tipo de material predominante de las paredes
6. Cuadro N° 6 - Tipo de material predominante en los techos
7. Cuadro N° 7 - Tipo de abastecimiento de agua
8. Cuadro N° 8 – Viviendas con servicios higiénicos
9. Cuadro N° 9 - Tipo de alumbrado
10. Cuadro N° 10 – Población según nivel educativo
11. Cuadro N° 11 - Actividad económica de su centro de labor
12. Cuadro N° 12 - Anomalías de lluvia durante el periodo enero-marzo 2017 - sector 9 del distrito Olmos
13. Cuadro N° 13 - Matriz de comparación de pares del parámetro Frecuencia
14. Cuadro N° 14 - Matriz de normalización de pares del parámetro Frecuencia
15. Cuadro N° 15 – Índice y relación de consistencia del parámetro Frecuencia
16. Cuadro N° 16 – Parámetros a considerar en la evaluación de la Susceptibilidad
17. Cuadro N° 17 - Matriz de comparación de pares del parámetro Anomalías
18. Cuadro N° 18 - Matriz de normalización de pares del parámetro Anomalías
19. Cuadro N° 19 – Índice y relación de consistencia del parámetro Anomalías
20. Cuadro N° 20 - Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente
21. Cuadro N° 21 - Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente
22. Cuadro N° 22 – Índice y relación de consistencia del parámetro Pendiente
23. Cuadro N° 23 - Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfología
24. Cuadro N° 24 - Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología
25. Cuadro N° 25 – Índice y relación de consistencia del parámetro Geomorfología
26. Cuadro N° 26 - Matriz de comparación de pares del parámetro Geología
27. Cuadro N° 27 - Matriz de normalización de pares del parámetro Geología
28. Cuadro N° 28 – Índice y relación de consistencia del parámetro Geología
29. Cuadro N° 29 - Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes
30. Cuadro N° 30 - Matriz de normalización de pares de los factores condicionante
31. Cuadro N° 31 - Índice y relación de consistencia del parámetro factor condicionante
32. Cuadro N° 32 – Población expuesta
33. Cuadro N° 33 – Viviendas expuestas
34. Cuadro N° 34 - Instituciones Educativas Expuestas
35. Cuadro N° 35 - Niveles de Peligro
36. Cuadro N° 36 - Estratigrafía de Peligro
37. Cuadro N° 37 - Parámetro de exposición, fragilidad, resiliencia de la Dimensión Social
38. Cuadro N° 38 - Matriz de comparación de pares del parámetro del servicio que brinda la edificación
39. Cuadro N° 39 - Matriz de normalización de pares de los parámetros del servicio de la edificación
40. Cuadro N° 40 - Índice y relación de consistencia del parámetro del servicio de la edificación
41. Cuadro N° 41 - Matriz de comparación de pares del parámetro: material en paredes
42. Cuadro N° 42 - Matriz de normalización de pares del parámetro: material en paredes
43. Cuadro N° 43 - Índice y relación de consistencia del parámetro: material en paredes
44. Cuadro N° 44 - Matriz de comparación de pares del parámetro: material en techos
45. Cuadro N° 45 - Matriz de normalización de pares del parámetro material en techos
46. Cuadro N° 46 - Índice y relación de consistencia del parámetro:
47. Cuadro N° 47 - Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en GRD y simulacros
48. Cuadro N° 48 - Matriz de normalización de pares del parámetro capacitación en GRD y simulacros
49. Cuadro N° 49 - Índice y relación de consistencia del parámetro:
50. Cuadro N° 50 - Parámetro de Dimensión Económica
51. Cuadro N° 51 - Matriz de comparación de pares de parámetros de servicio de agua potable
52. Cuadro N° 52 - Matriz de normalización de pares de parámetros de agua potable

53. Cuadro N° 53 - Índice y relación de consistencia del parámetro: servicio de agua potable
54. Cuadro N° 54 - Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación de edificación
55. Cuadro N° 55 - Matriz de normalización de pares del parámetro estado de conservación de edificación
56. Cuadro N° 56 - Índice y relación de consistencia del parámetro: estado de conservación de edificación
57. Cuadro N° 57 - Matriz de comparación de pares del parámetro Ocupación Laboral principal
58. Cuadro N° 58 - Matriz de normalización de pares del parámetro Ocupación Laboral principal
59. Cuadro N° 59 - Índice y relación de consistencia del parámetro: Ocupación Laboral principal
60. Cuadro N° 60 - Niveles de Vulnerabilidad
61. Cuadro N° 61 - Estratificación de la Vulnerabilidad
62. Cuadro N° 62 - Niveles del Riesgo
63. Cuadro N° 63 - Matriz de niveles del Riesgo
64. Cuadro N° 64 - Estratificación del Riesgo
65. Cuadro N° 65 - Valorización según Estado de conservación de edificaciones
66. Cuadro N° 66 - Efectos probables en el Sector 9 - Olmos
67. Cuadro N° 67 - Valoración de consecuencias
68. Cuadro N° 68 - Valoración de la frecuencia de ocurrencia
69. Cuadro N° 69 – Nivel de consecuencias y daños
70. Cuadro N° 70 – Nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia
71. Cuadro N° 71 – Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo
72. Cuadro N° 72 – prioridad de intervención

LISTA DE GRÁFICOS

1. Gráfico N° 1 Características de la población según sexo
2. Gráfico N° 2 - Población según grupos de edades
3. Gráfico N° 3 - Tipo de material predominante de las paredes
4. Gráfico N° 4 - Tipo de material predominante en los techos
5. Gráfico N° 5 - Tipo de vivienda
6. Gráfico N° 6 – Estado de conservación de edificaciones
7. Gráfico N° 7 - Tipo de abastecimiento de agua
8. Gráfico N° 8 - Tipo de alumbrado
9. Gráfico N° 9 - Población según nivel educativo
10. Gráfico N° 10 - Actividad económica de su centro de labor
11. Gráfico N° 11 – Ocupación principal del jefe de familia
12. Gráfico N° 12 - Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Jayanca
13. Gráfico N° 13 - Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2
14. Gráfico N° 14. Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Jayanca
15. Gráfico N° 15. Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito Olmos
16. Gráfico N° 16 – Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad
17. Gráfico N° 17 – Flujograma general del proceso de análisis de información
18. Gráfico N° 18 - Metodología del análisis de la vulnerabilidad
19. Gráfico N° 19 - Flujograma para estimar los niveles del riesgo

LISTA DE FIGURAS

1. Figura N° 1 - Mapa de ubicación del sector 9 de Olmos
2. Figura N° 2 - Mapa de geología del Sector 9
3. Figura N° 3 - Mapa de geomorfología del sector 9
4. Figura N° 4 - Mapa de pendiente del sector 9
5. Figura N° 5 - Anomalías de lluvias para el sector 9 del distrito Olmos
6. Figura N° 6 - Mapa de elementos expuestos del sector 9, distrito de Olmos
7. Figura N° 7 - Mapa de Peligro del Sector 9, por inundación Pluvial
8. Figura N° 8 - Mapa de Vulnerabilidad del Sector 9, zona 1
9. Figura N° 9 - Mapa de Vulnerabilidad del Sector 9, zona 2
10. Figura N° 10 - Mapa de Vulnerabilidad del Sector 9, zona 3
11. Figura N° 11 - Mapa de Vulnerabilidad del Sector 9, zona 4
12. Figura N° 12 - Mapa de Vulnerabilidad del Sector 9, zona 5
13. Figura N° 13 - Mapa de Vulnerabilidad del Sector 9, zona 6
14. Figura N° 14 - Mapa de Vulnerabilidad del Sector 9, zona 7 - sub zona 1
15. Figura N° 15 - Mapa de Vulnerabilidad del Sector 9, zona 7 - sub zona 2
16. Figura N° 16 - Mapa de Vulnerabilidad del Sector 9, zona 8
17. Figura N° 17 - Mapa de Vulnerabilidad del Sector 9, zona 9
18. Figura N° 18 - Mapa de Vulnerabilidad del Sector 9, zona 10
19. Figura N° 19 - Mapa de Vulnerabilidad del Sector 9, zona 11
20. Figura N° 20 - Mapa de Vulnerabilidad del Sector 9, zona 12 - sub zona 1
21. Figura N° 21 - Mapa de Vulnerabilidad del Sector 9, zona 12 - sub zona 2
22. Figura N° 22 - Mapa de Vulnerabilidad del Sector 9, zona 12 - sub zona 3
23. Figura N° 23 - Mapa de Vulnerabilidad del Sector 9, zona 12 - sub zona 4
24. Figura N° 24 - Mapa de Riesgo del Sector 9. Zona 1
25. Figura N° 25 - Mapa de Riesgo del Sector 9. Zona 2
26. Figura N° 26 - Mapa de Riesgo del Sector 9. Zona 3
27. Figura N° 27 - Mapa de Riesgo del Sector 9. Zona 4
28. Figura N° 28 - Mapa de Riesgo del Sector 9. Zona 5
29. Figura N° 29 - Mapa de Riesgo del Sector 9. Zona 6
30. Figura N° 30 - Mapa de Riesgo del Sector 9. Zona 7 - sub zona 1
31. Figura N° 31 - Mapa de Riesgo del Sector 9. Zona 7 - sub zona 2
32. Figura N° 32 - Mapa de Riesgo del Sector 9. Zona 8
33. Figura N° 33 - Mapa de Riesgo del Sector 9. Zona 9
34. Figura N° 34 - Mapa de Riesgo del Sector 9. Zona 10
35. Figura N° 35 - Mapa de Riesgo del Sector 9. Zona 11
36. Figura N° 36 - Mapa de Riesgo del Sector 9. Zona 12 - sub zona 1
37. Figura N° 37 - Mapa de Riesgo del Sector 9. Zona 12 - sub zona 2
38. Figura N° 38 - Mapa de Riesgo del Sector 9. Zona 12 - sub zona 3
39. Figura N° 39 - Mapa de Riesgo del Sector 9. Zona 12 - sub zona 4
40. Figura N° 40 - Mapa de Área de impacto por el Niño Costero 2017