PERÚ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

PROGRAMA NACIONAL DE VIVIENDA RURAL - PNVR

CENEPRED

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MORROPE

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO DE INUNDACIÓN PLUVIAL EN EL SECTOR 8, DISTRITO DE MORROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

NOVIEMBRE
2018

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

ELABORACION DEL INFORME TECNICO:

Municipalidad Distrital de Mórrope, Provincia y Departamento de Lambayeque.

ASISTENCIA TECNICA Y ACOMPAÑAMIENTO DEL CENEPRED:

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

Supervisor de CENEPRED
Ing. Geog. Felipe Eduardo Pérez Típula
Dirección de Gestión de Procesos

ASISTENCIA TECNICA DEL PROGRAMA NACIONAL DE VIVIENDA RURAL- MVCS:

Evaluador de Riesgo
M.Sc. Ing. Adriel Quillama Torres

Profesional de apoyo:
Geog. Karla Miluska Pareja Cárdenas
Bach. Met. Marisela Rivera Ccaccachahua

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

CONTENIDO

PRESENTACIÓN **5**

INTRODUCCIÓN **6**

CAPITULO 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

CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO **10**

2.1 Ubicación geográfica 10
2.1.1 Límites 10
2.1.2 Área de estudio 11
2.2 Vías de acceso 20
2.3 Características sociales 20
2.3.1 Población 20
2.3.2 Vivienda 21
2.3.3 Abastecimiento de agua 23
2.3.4 Disponibilidad de servicios higiénicos 24
2.3.5 Tipo de Alumbrado 24
2.3.6 Combustible o energía usada para cocinar 25
2.3.7 Nivel educativo de la población 26
2.3.8 Salud 26
2.4 Características Económica 26
2.4.1 Actividades económicas 26
2.4.2 Población Económicamente Activa (PEA) 27
2.5 Características Físicas 27
2.5.1 Condiciones geológicas 27
2.5.2 Condiciones geomorfológicas 31
2.5.3 Pendiente 33
2.5.4 Suelo 35
2.5.5 Condiciones climatológicas 39

CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD **44**

3.1 Metodología para la determinación de la peligrosidad 44
3.2 Recopilación y análisis de la información 44
3.3 Identificación de probable área de influencia del peligro 45
3.4 Peligros generados por fenómenos de origen naturales 48

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

3.4.1 Caracterización del Peligro por Inundación Pluvial 48
3.5 Parámetros de evaluación 48
3.5.1 Frecuencia 49
3.6 Susceptibilidad del territorio 49
3.6.1 Análisis del factor desencadenante 50
3.6.2 Análisis de los factores condicionantes 51
3.7 Análisis de elementos expuestos 54
3.7.1 Población 54
3.7.2 Vivienda 54
3.7.3 Educación 55
3.7.4 Salud 55
3.8 Definición de escenarios 57
3.9 Niveles de peligro 57
3.10 Estratificación del peligro 58
3.11 Mapa de peligro 59
CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD 60
4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad 60
4.2 Análisis de la dimensión social 60
4.2.1 Análisis de la exposición en la dimensión social - Ponderación de parámetros 61
4.2.2 Análisis de la fragilidad en la dimensión social - Ponderación de parámetros 62
4.2.3 Análisis de la resiliencia en la dimensión social - Ponderación de parámetros 65
4.3 Análisis de la dimensión económica 69
4.3.1 Análisis de la exposición en la dimensión económica - Ponderación de parámetros 69
4.3.2 Análisis de la fragilidad en la dimensión económica - Ponderación de parámetros 70
4.3.3 Análisis de la resiliencia en la dimensión económica - Ponderación de parámetros 74
4.4 Nivel de vulnerabilidad 79
4.5 Estratificación de la vulnerabilidad 80
4.6 Mapa de Vulnerabilidad 81
CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO 88
5.1 Metodología para la determinación de los niveles del riesgo 88
5.2 Determinación de los niveles de riesgos 92
5.2.1 Niveles del riesgo 92
5.2.2 Matriz del riesgo 92
5.2.3 Estratificación del riesgo 93
5.2.4 Mapa del Riesgo 95
5.3 Cálculo de posibles pérdidas (cualitativa y cuantitativa) 102
5.4 Zonificación de Riesgos 103
5.5 Medidas de prevención de riesgos de desastres (riesgos futuros) 103
5.5.1 De orden estructural 103
5.5.2 De orden no estructural 103
5.6 Medidas de reducción de riesgos de desastres (riesgos existentes) 104

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

5.6.1 De orden estructural 104
5.6.2 De orden no estructural 104
CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO 105
6.1 De la evaluación de las medidas 105
6.1.1 Aceptabilidad / Tolerabilidad 105
6.1.2 Control de riesgos 107
BIBLIOGRAFÍA 108
ANEXO 109
LISTA DE CUADROS 110
LISTA DE GRÁFICOS 113
LISTA DE FIGURAS 113

ADRIEL GUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

PRESENTACIÓN

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

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

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

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

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

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Evaluación del Riesgo por Inundación Pluvial permite analizar el impacto potencial del área de influencia de la Inundación Pluvial originado por lluvias intensas en el Sector 8 del distrito de Mórrope en caso de presentarse un "Niño Costero" de intensidad similar a lo acontecido en el verano 2017, y/o superiores históricos de los cuales se cuenta con antecedentes históricos.

En el sector 8 del distrito Mórrope se presentaron lluvias intensas en el verano del 2017, catalogadas como "Extremadamente Lluvioso" durante "El Niño Costero", debido a que la lluvia máxima de la estación meteorológica Lambayeque superó los 20,1 mm en un día (percentil 99) llegando a registrar en promedio 60,7 mm aproximadamente el 18 de marzo, el cual presenta un periodo de retorno o de recurrencia de 107 años. Asimismo, se presentaron precipitaciones acumuladas a lo largo de la temporada lluviosa 2017, las cuales superaron significativamente sus cantidades normales. Sin embargo, las lluvias máximas diarias históricas fueron mayores durante "El Niño 1982-83" el 14 de febrero alcanzando 71,3mm.

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

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

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

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite determinar los niveles de riesgo por Inundación Pluvial del centro poblado, cálculo de los efectos probables, el mapa de riesgo, y las medidas de reducción del riesgo de desastres.

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

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Objetivo General

Determinar el nivel del riesgo de Inundación Pluvial en el Sector 8 en el Distrito de Mórrope, 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

La Ley N° 30556, publicado en el diario oficial El Peruano el 29 de abril de 2017, precisa en la cuarta disposición complementaria finales la determinación de zonas de muy alto riesgo que califican como nivel de emergencia 4 y 5. Según el contexto antes señalado, el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED determina las zonas de riesgo alto y muy alto que califican como nivel de emergencia 4 y 5 para los fines de la presente Ley, e informa a la Autoridad.

Según el contexto antes señalado, se reubicará a los damnificados que se ubiquen en zonas de alto riesgo no mitigable bajo la modalidad de vivienda nueva y se reconstruirán las viviendas de los damnificados que se ubiquen en zonas de riesgo mitigable bajo la modalidad de construcción en sitio propio. Todo ello previa declaración de zona de alto riesgo no mitigable y/o mitigable por parte del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, para aquellos casos en que los gobiernos locales no hayan efectuado tal declaratoria. Para tales fines, dicha declaratoria será dada por Resolución Ministerial, siendo necesarias las evaluaciones de riesgos que ha de elaborar el CENEPRED sobre las zonas afectadas. Por lo tanto, la presente evaluación de riesgos no sólo resulta justificable, también resulta relevante, toda vez que permitirá definir la modalidad de intervención del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento con respecto a los Centros Poblados que se encuentren dentro del Sector 8, del Distrito de Mórrope en aras de brindar una adecuada atención de las familias damnificadas.

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

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

1.5 Antecedentes

Durante los meses de febrero y marzo de 2017 se registraron precipitaciones pluviales que van de moderada intensidad a fuerte intensidad, las cuales ocasionaron inundaciones fluviales o pluviales, así como flujos de detritos, afectando la integridad de las personas, viviendas, servicios básicos, vías de comunicación terrestre, áreas de cultivos, entre otros.

Según el reporte preliminar de emergencia N° 81456 -24/08/2017/ Plataforma de Defensa Civil de Mórrope, señala que las fuertes precipitaciones pluviales de gran intensidad se presentaron el día 01/02/2017 desde las 5:00 pm y por las noches en los días siguientes, han afectado a 1,800 personas damnificadas, 172 viviendas colapsadas, 6 instituciones educativas colapsadas, 250 viviendas inhabitables, 1,239 viviendas afectadas, 3 establecimientos de salud afectados, los servicios de agua, desagüe fueron dañados en un 10 y 30 por ciento respectivamente, puentes afectados y tramos de carreteras y trochas, adicionalmente fueron dañados sembríos, animales entre otros.

Cuadro 1. Listado de emergencias en el distrito de Mórrope

EMERGENCIAS EN MORROPE - SINPAD / INDECI					
Código	Fecha	Fenómeno	Departamento	Provincia	Distrito
6944	31/03/2004	SEQUIA	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	MORROPE
16530	15/05/2006	MAREJADA	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	MORROPE
26003	15/03/2008	PRECIPITACIONES - LLUVIA	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	MORROPE
40301	12/09/2010	VIENTOS FUERTES	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	MORROPE
38684	20/05/2010	VIENTOS FUERTES	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	MORROPE
38530	30/04/2010	PRECIPITACIONES - LLUVIA	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	MORROPE
38491	28/04/2010	PRECIPITACIONES - LLUVIA	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	MORROPE
38163	09/04/2010	PRECIPITACIONES - LLUVIA	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	MORROPE
37819	22/03/2010	PRECIPITACIONES - LLUVIA	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	MORROPE
36899	06/02/2010	PRECIPITACIONES - LLUVIA	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	MORROPE
36536	12/01/2010	INCENDIO URBANO	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	MORROPE
48831	25/12/2011	PRECIPITACIONES - LLUVIA	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	MORROPE
43584	11/03/2011	MAREMOTOS (TSUNAMI)	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	MORROPE
51122	20/03/2012	PRECIPITACIONES - LLUVIA	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	MORROPE
49529	09/02/2012	PRECIPITACIONES - LLUVIA	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	MORROPE
61479	25/10/2013	OTROS DE GEODINAMICA EXT.	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	MORROPE
59414	21/07/2013	INCENDIO URBANO	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	MORROPE
63140	04/02/2014	OTROS FENOM. TECNOL.	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	MORROPE
63105	28/01/2014	INCENDIO URBANO	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	MORROPE
69306	18/03/2015	PRECIPITACIONES - LLUVIA	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	MORROPE
69124	08/03/2015	INCENDIO URBANO	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	MORROPE
83880	04/03/2017	PRECIPITACIONES - LLUVIA	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	MORROPE
81456	01/02/2017	PRECIPITACIONES - LLUVIA	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	MORROPE
91803	13/02/2018	INCENDIO URBANO	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	MORROPE

Fuente: http://sinpad.indeci.gob.pe/sinpad/emergencias/mapa/ListadoEmergencias.

Considerándose las intensas precipitaciones pluviales ocurridas en el 2017, la Presidencia de Consejo de Ministros con Decreto Supremo N° 011-2017-PCM de fecha 02 de febrero de 2017, declara el Estado de Emergencia en los departamentos de Tumbes, y Lambayeque, por un plazo de sesenta (60)

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

días calendarios, para la ejecución de acciones de excepción inmediatas y necesarias de respuesta y rehabilitación que correspondan.

Con Decreto Supremo N° 052-207-PCM se prorroga el Estado de Emergencia en los departamentos de Tumbes y Lambayeque en un plazo de cuarenta y cinco (45 días), por desastre a consecuencia de intensas lluvias, para continuar con la ejecución de acciones y medidas de excepción inmediatas y necesarias de respuesta y rehabilitación que corresponda.

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, Regiamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Ley N° 30556, Ley que aprueba disposiciones de carácter extraordinario para las intervenciones del Gobierno Nacional frente a desastres y que dispone la creación de la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios.
- Decreto Supremo N° 115-2013-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo N° 126-2013-PCM, modifica el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo Nº 111–2012–PCM, de fecha 02 de noviembre de 2012, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
- Resolución Ministerial N°147-2016-PCM, de fecha 18 de julio del 2016, que aprueba los Lineamientos para la Implementación del Proceso de Reconstrucción".

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1 Ubicación geográfica

El distrito de Mórrope está situado al lado derecho de la nueva carretera Panamericana a 33.5 km. al Norte de la ciudad de Chiclayo, a 25.5 Km a la ciudad de Lambayeque y a 16 m.s.n.m. ubicado en la parte norte y occidental de la provincia de Lambayeque y cuenta con una extensión territorial de 1,041 km2.

Geográficamente, la ciudad de Mórrope se ubica en la parte Norte y occidental de la provincia de Lambayeque, en las coordenadas geográficas 6° 32' 25.38" de latitud Sur y a 80° O' 55.30" y coordenadas UTM 608860E y 9276951N a una altitud media de 16 msnm, y una máxima de 23 msnm.

Cuenta con 36 caseríos y 4 centros poblados.

Cuadro 2. Listado de Caseríos y Centros poblados Mórrope

CASERÍOS DEL DISTRITO DE MORROPE			
1	Caserío Lagunas.	19	Caserío Chepito Olivos.
2	Caserío Chepito Alto.	20	Caserío Lagartera.
3	Caserío Chepito Bajo.	21	Caserío Cruz de Medianía.
4	Caserío Arbolsol.	22	Caserío 25 de febrero.
5	Caserío Caracucho.	23	Caserío San isidro.
6	Caserío Tranca Sasape.	24	Caserío Pedregal.
7	Caserío Tranca Fanupe.	25	Caserío Sequiones.
8	Caserío Fanupe Barrio Nuevo.	26	Caserío Puplan.
9	Caserío Casa Blanca.	27	Caserío Santa Isabel
10	Caserío Monte Verde.	28	Caserío San Jose
11	Caserío Monte Hermoso.	29	Caserío Cucufana
12	Caserío Las Pampas.	30	Caserío Yencala leon
13	Caserío Quemazón.	31	Caserío Trapiche
14	Caserío San Francisco.	32	Caserío Dos Palos
15	Caserío Annape.	33	Caserío Carrizal
16	Caserío Angolo 1.	34	Caserío Cartajena
17	Caserío Angolo 2.	35	Caserío San Sebastian
18	Caserío Huaca de Barro.	36	Caserío Olleria
CENTROS POBLADOS			
1	Romero	3	Cruz del medano
2	Colorada	4	Positos

Fuente: Municipalidad distrital de Mórrope.

2.1.1 Límites

El Distrito de Mórrope limita:

- Norte : Olmos
- Sur : Lambayeque
- Este : Mochumí, Túcume, Illimo, Pacora.
- Oeste : Océano Pacífico.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

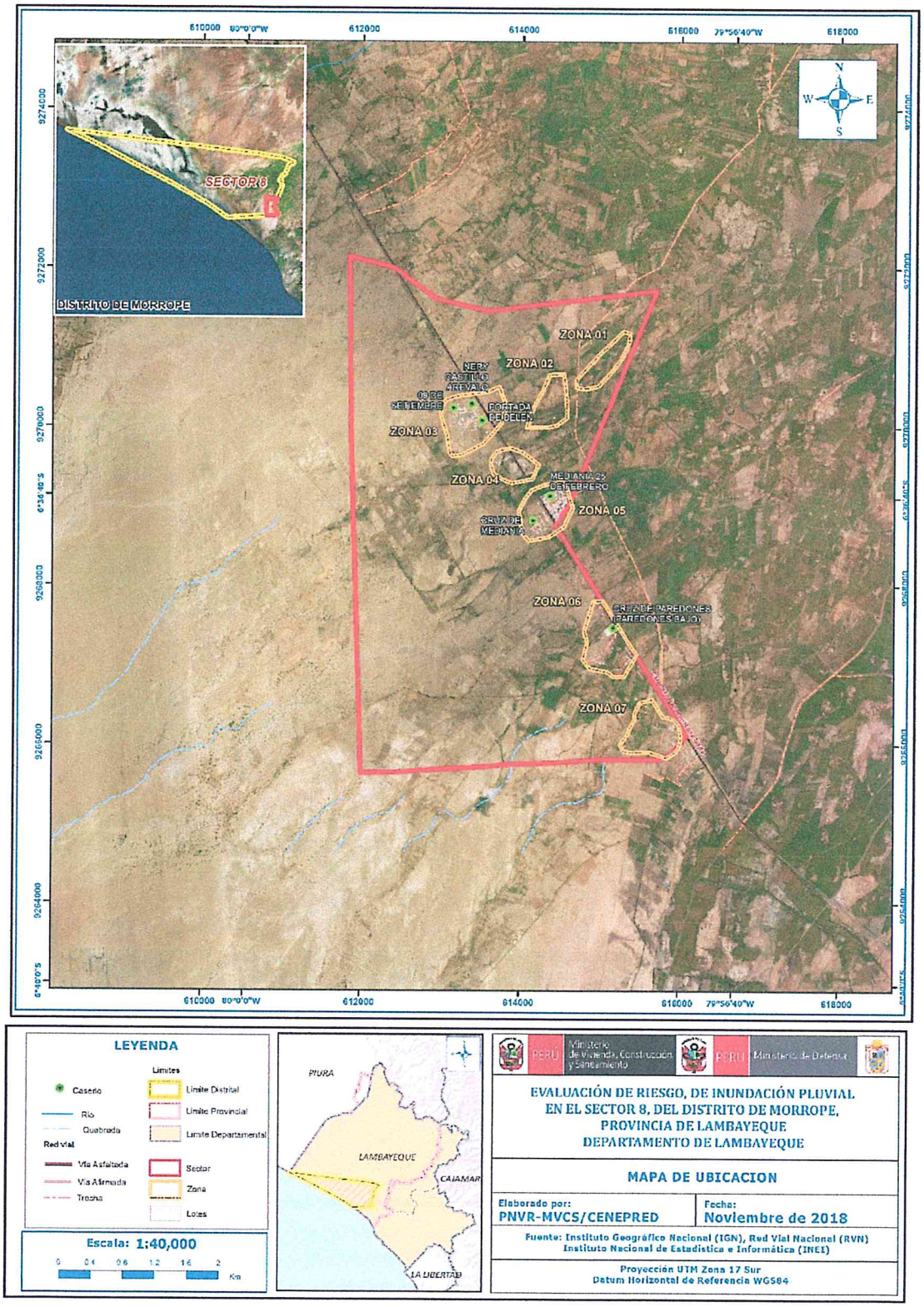
2.1.2 Área de estudio

El área de estudio del Sector 8 del Distrito de Mórrope, comprende los Cruz de Paredones (Paredones Bajo), Cruz de Medianía, Medianía 25 de Febrero, Portada de Belén, 09 de Setiembre y Nery Castillo Arévalo que se encuentra ubicado en el distrito de Mórrope, con una altitud media de 18 msnm, geográficamente se encuentra entre las coordenadas: UTM 17 M614177.66 E9267919.39.

Para los fines del presente estudio, se ha divido al Sector 8 en 7 zonas, esto con el fin de obtener una mejor visualización de los lotes (unidad de análisis) en la cartografía temática de riesgo resultantes, los mismos que se detallan en los siguientes mapas.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

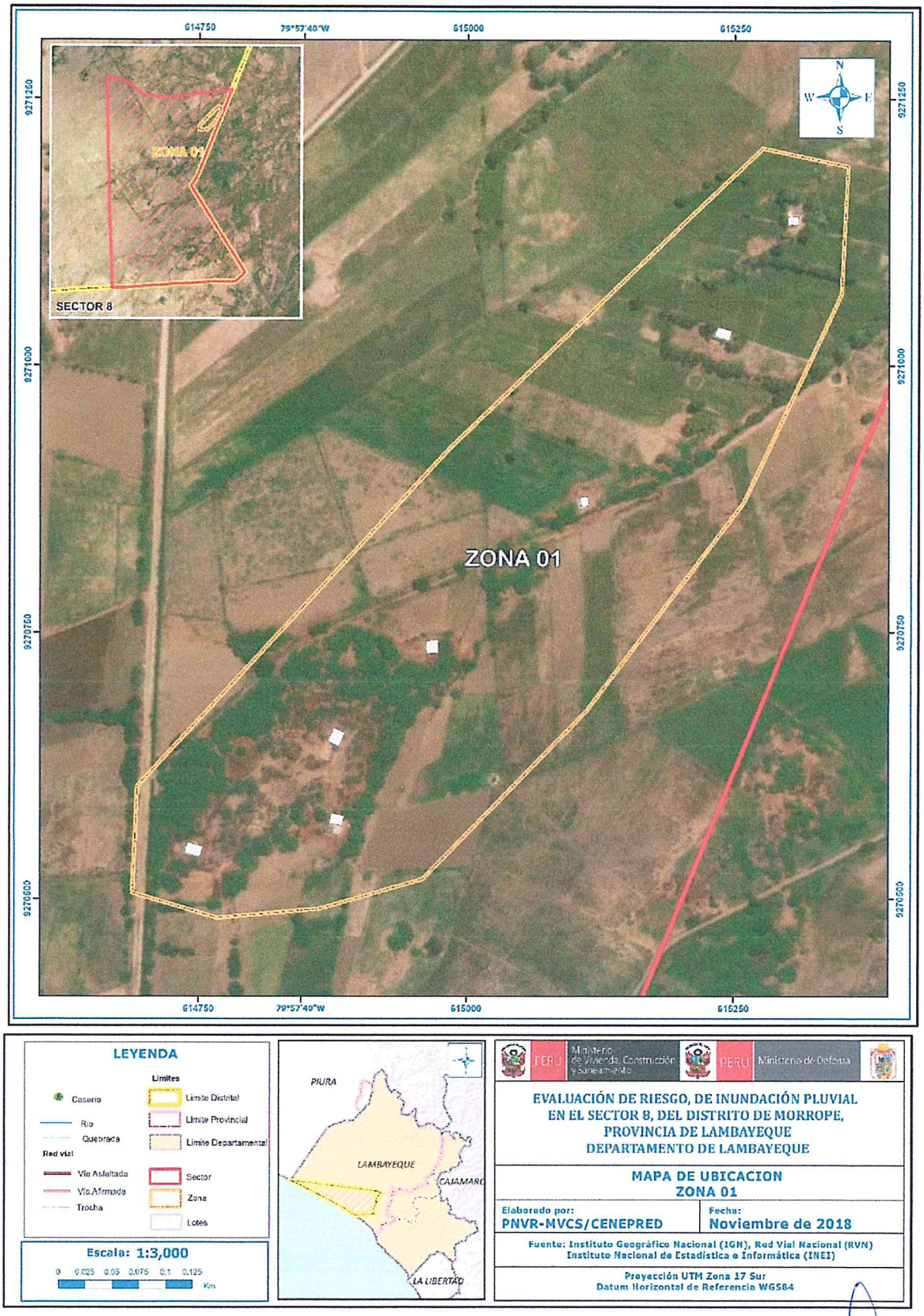
Figura 1. Mapa de ubicación general del Sector 8 del distrito de Mórrope



Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

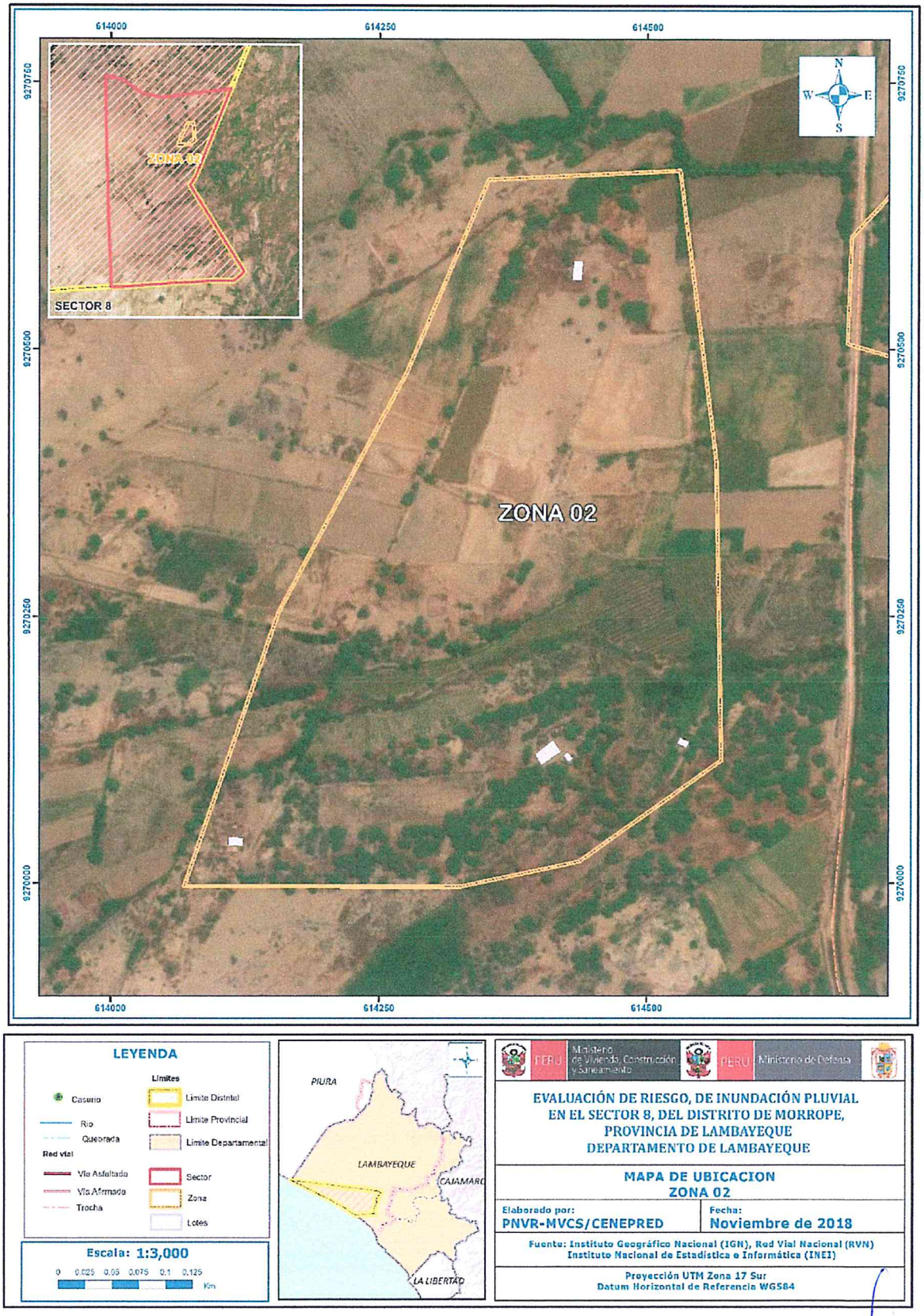
Figura 2. Mapa de ubicación de la Zona 1 del Sector 8 del distrito de Mórrope



Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

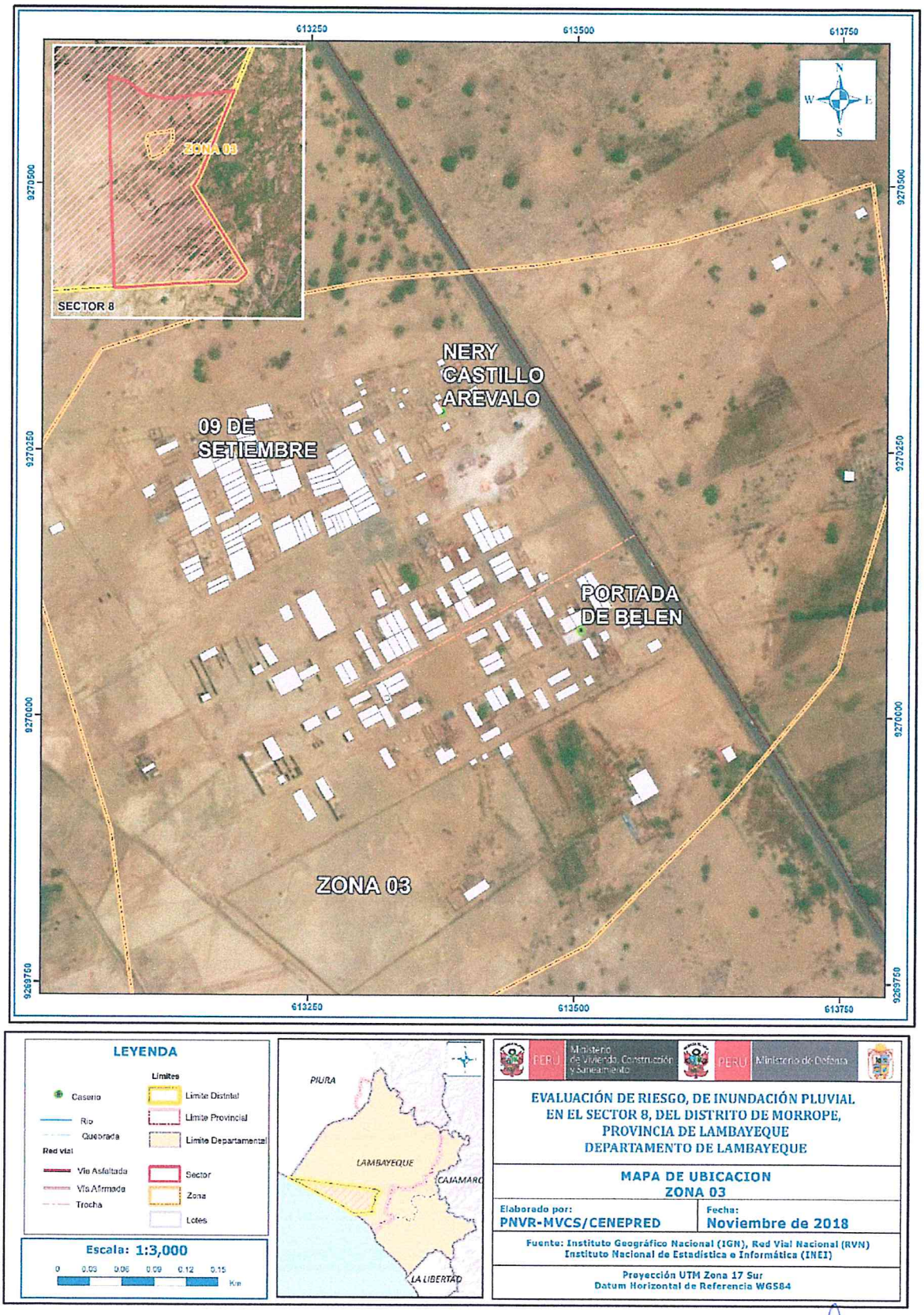
Figura 3. Mapa de ubicación de la Zona 2 del Sector 8 del distrito de Mórrope



Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

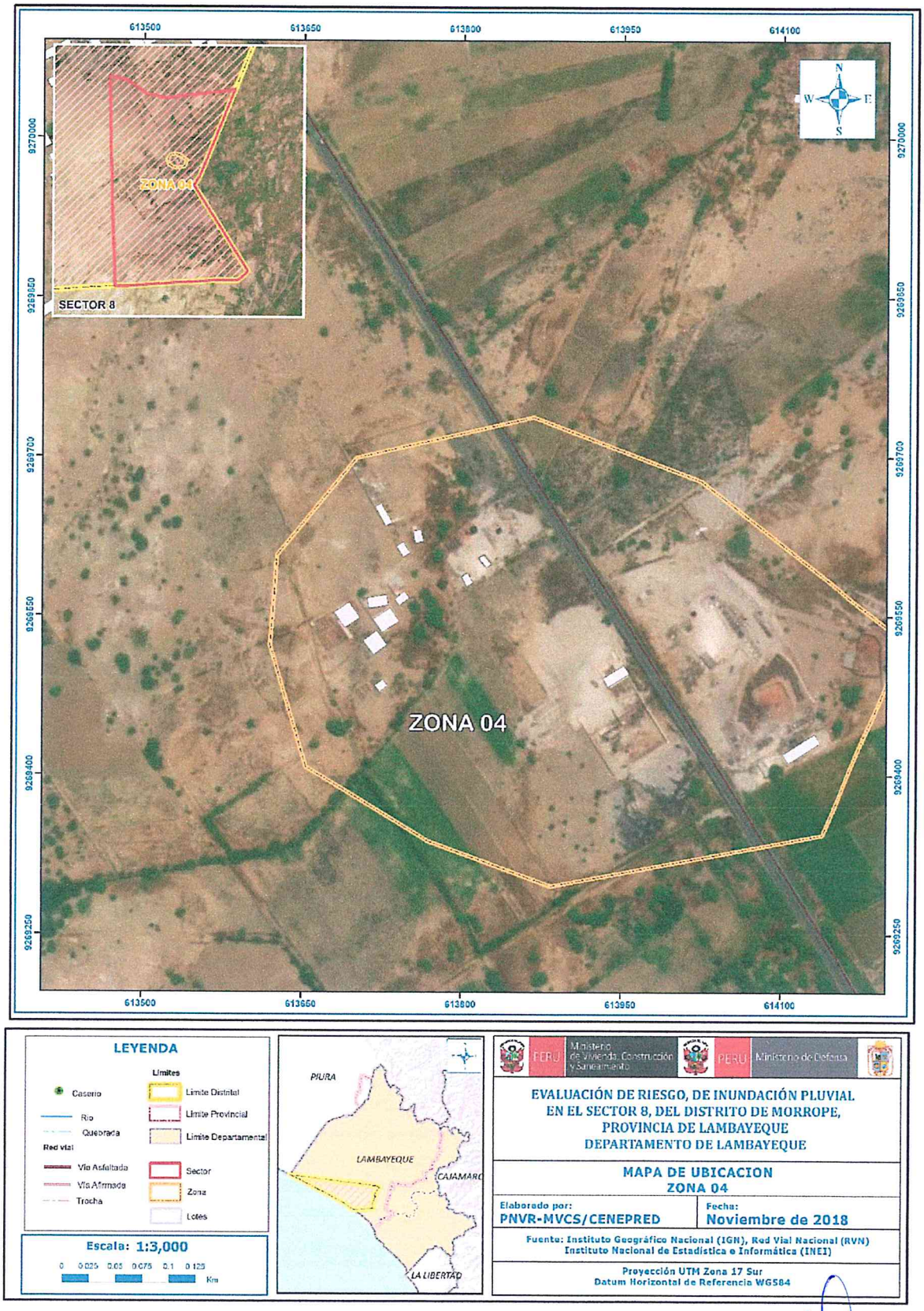
Figura 4. Mapa de ubicación de la Zona 3 del Sector 8 del distrito de Mórrope



Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

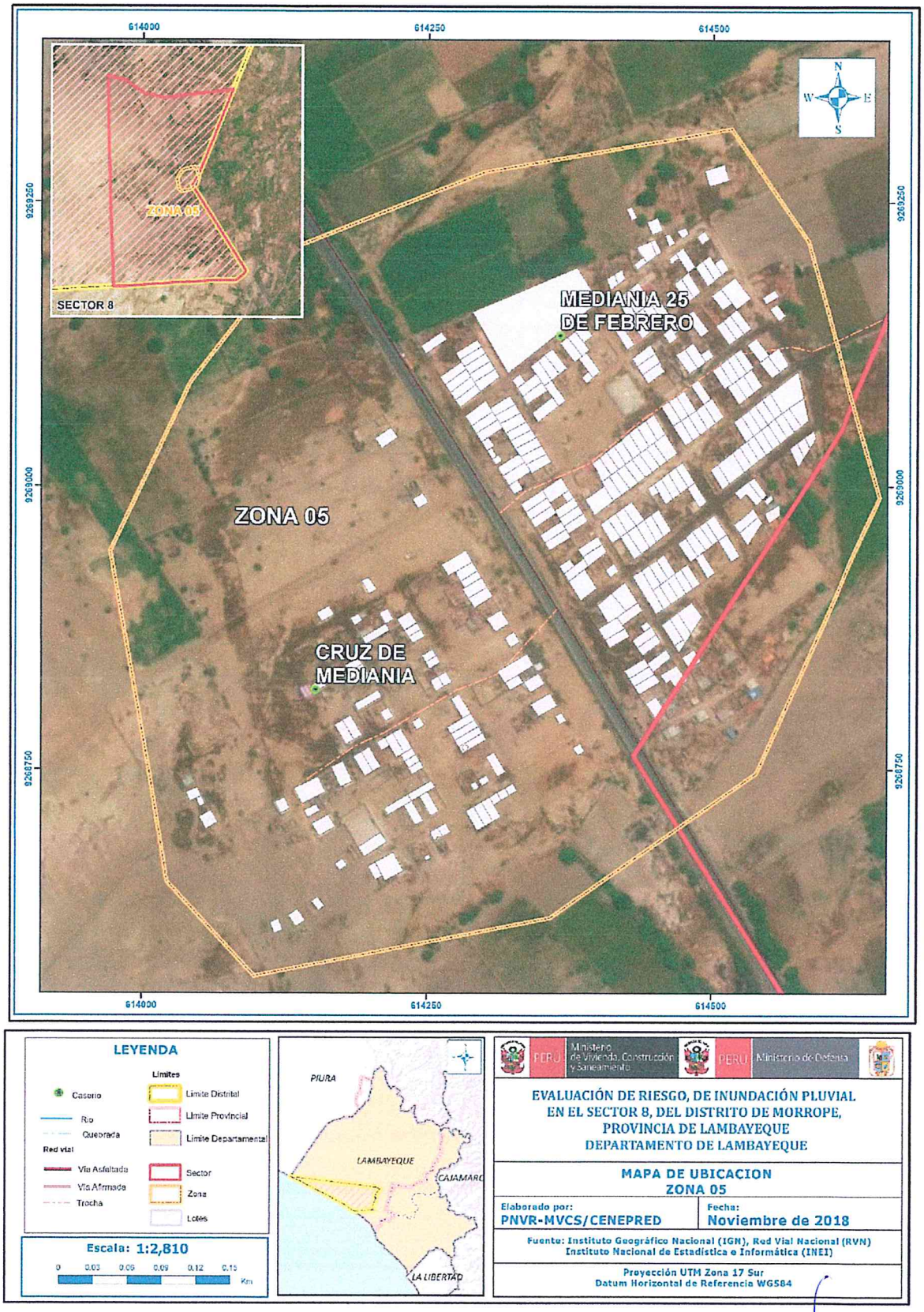
Figura 5. Mapa de ubicación de la Zona 4 del Sector 8 del distrito de Mórrope



Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

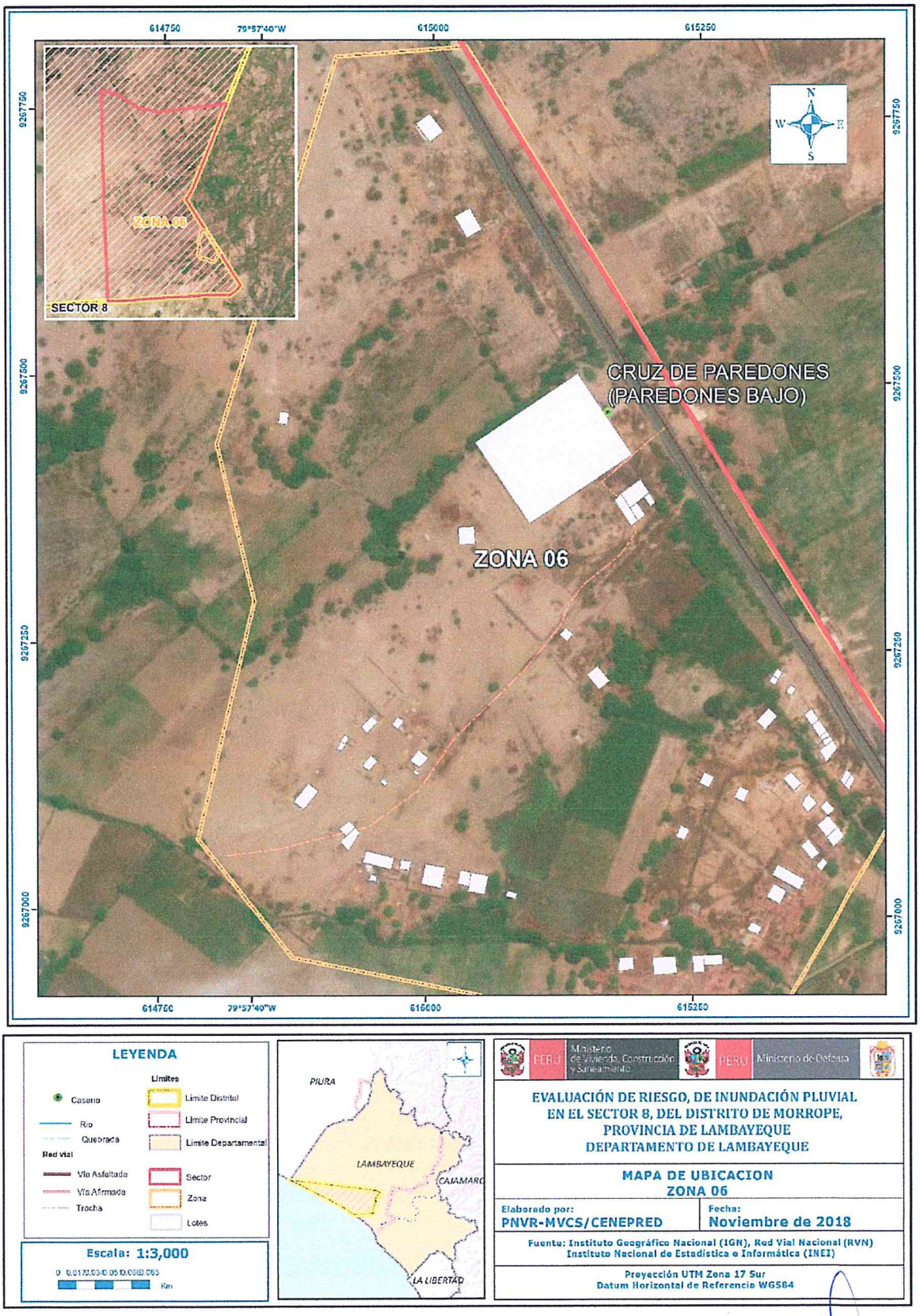
Figura 6. Mapa de ubicación de la Zona 5 del Sector 8 del distrito de Mórrope



Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

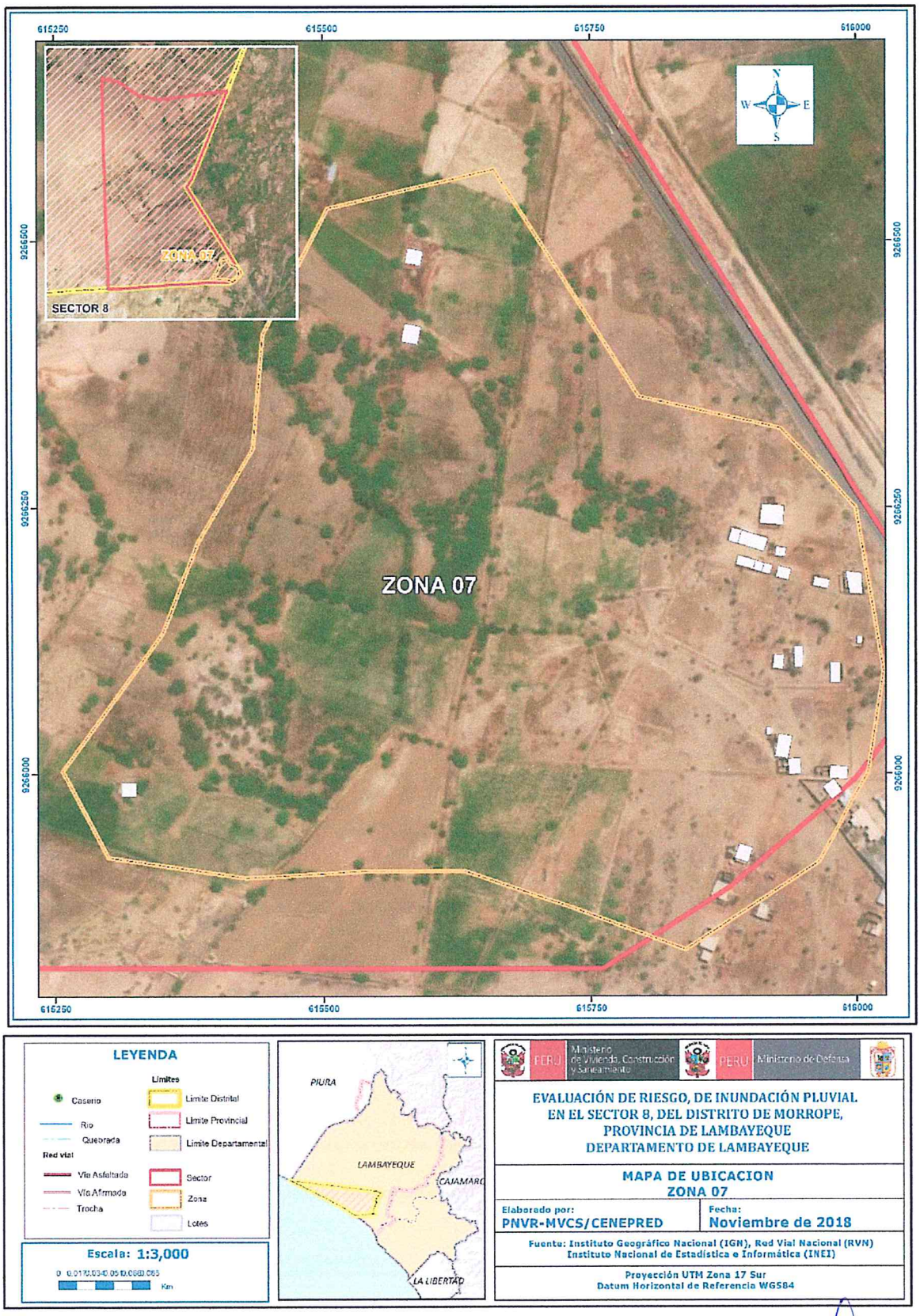
Figura 7. Mapa de ubicación de la Zona 6 del Sector 8 del distrito de Mórrope



Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Figura 8. Mapa de ubicación de la Zona 7 del Sector 8 del distrito de Mórrope



Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

2.2 Vías de acceso

La ciudad de Mórrope se ubica a 33.5 Km. de la capital regional Chiclayo, para llegar a Mórrope es necesario hacer el siguiente recorrido: Chiclayo – Mórrope, por carretera asfaltada en buen estado de conservación.

Aérea: De Lima a la Ciudad de Chiclayo y después por vía terrestre.

2.3 Características sociales

2.3.1 Población

A. Población Total

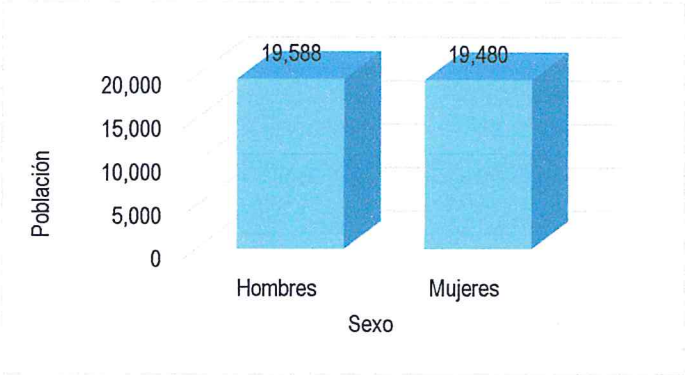
Según el "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales" del Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2015, señala que el distrito de Mórrope cuenta con una población de 39,068 habitantes, entre hombre y mujeres.

Cuadro 3. Características de la población según sexo

Sexo	Población total	%
Hombres	19,588	50.1
Mujeres	19,480	49.9
Total, de población	39,068	**100.00**

Fuente: INEI 2015

Gráfico 1. Características de la población según sexo



Fuente: INEI 2015

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 Mórrope cuenta con una población relativamente joven con casi el 50% entre los 18 y 59 años.

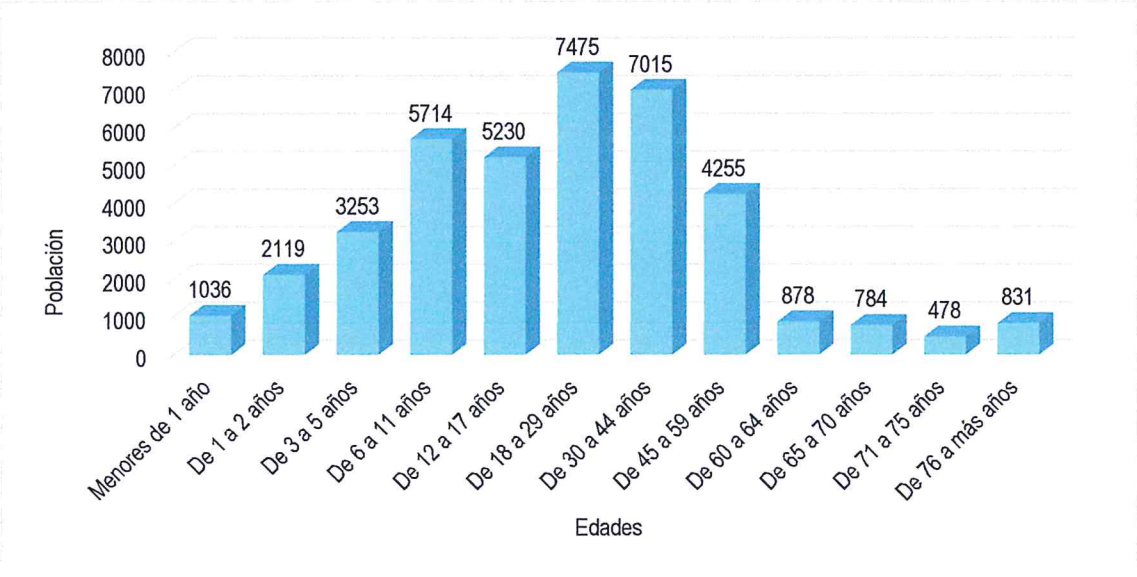
ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Cuadro 4. Población según grupos de edades

Edades	Cantidad	%
Menores de 1 año	1036	2.70
De 1 a 2 años	2119	5.40
De 3 a 5 años	3253	8.30
De 6 a 11 años	5714	14.60
De 12 a 17 años	5230	13.40
De 18 a 29 años	7475	19.10
De 30 a 44 años	7015	18.00
De 45 a 59 años	4255	10.90
De 60 a 64 años	878	2.30
De 65 a 70 años	784	2.00
De 71 a 75 años	478	1.20
De 76 a más años	831	2.10
Mujeres en edad fértil de 15 a 49 años	18629	47.70
Total, de población	**57,697**	

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 Mórrope, cuenta con 7,512 viviendas, siendo el porcentaje más significativo del 75.80% que tienen como material de adobe o tapia, mientras que menor porcentaje del 1.70 % se encuentra las viviendas de estera, y el resto de las viviendas con 16.0% de material de paredes el ladrillo o bloque de cemento.

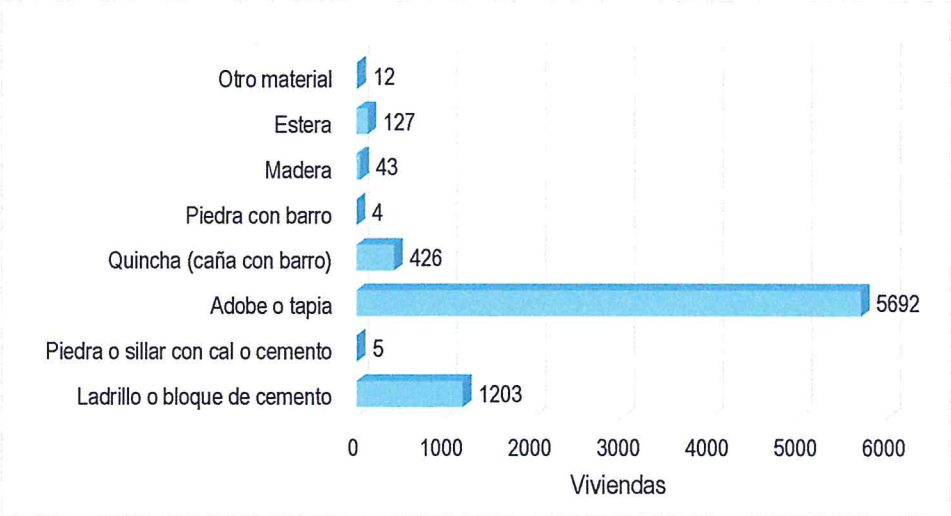
ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Cuadro 5. Material predominante de las paredes

Tipo de material predominante de paredes	Viviendas	%
Ladrillo o bloque de cemento	1203	16.00
Piedra o sillar con cal o cemento	5	0.10
Adobe o tapia	5692	75.80
Quincha (caña con barro)	426	5.70
Piedra con barro	4	0.10
Madera	43	0.60
Estera	127	1.70
Otro material	12	0.20
Total, de viviendas	**7512.00**	

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 Mórrope, donde el 77.40% de las viviendas cuentan con techos de plancha de calamina.

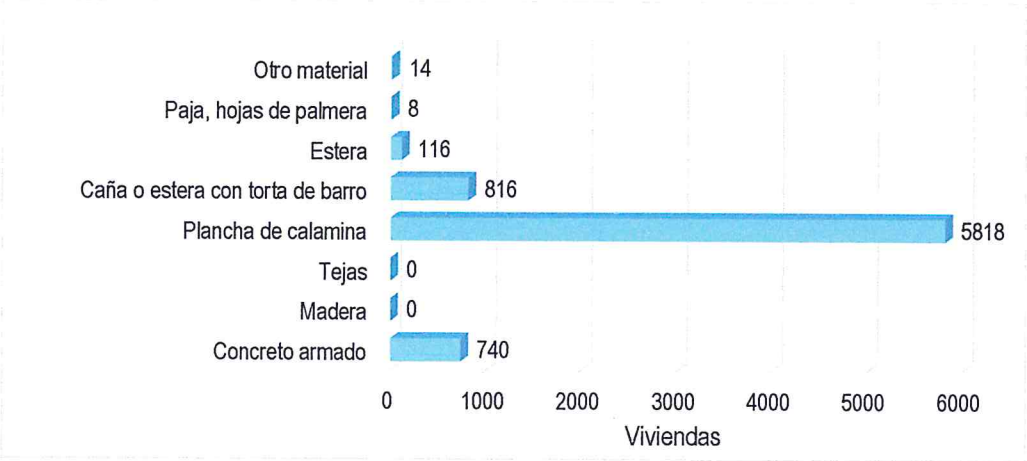
Cuadro 6. Material predominante de los techos

Tipo de material predominante en los techos	Viviendas	%
Concreto armado	740	9.90
Madera	0	0.00
Tejas	0	0.00
Plancha de calamina	5818	77.40
Caña o estera con torta de barro	816	10.90
Estera	116	1.50
Paja, hojas de palmera	8	0.10
Otro material	14	0.20
Total, de viviendas	**7512.00**	**100.00**

Fuente: INEI 2015

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Gráfico 4. Material predominante de los techos



Fuente: INEI 2015

2.3.3 Abastecimiento de agua

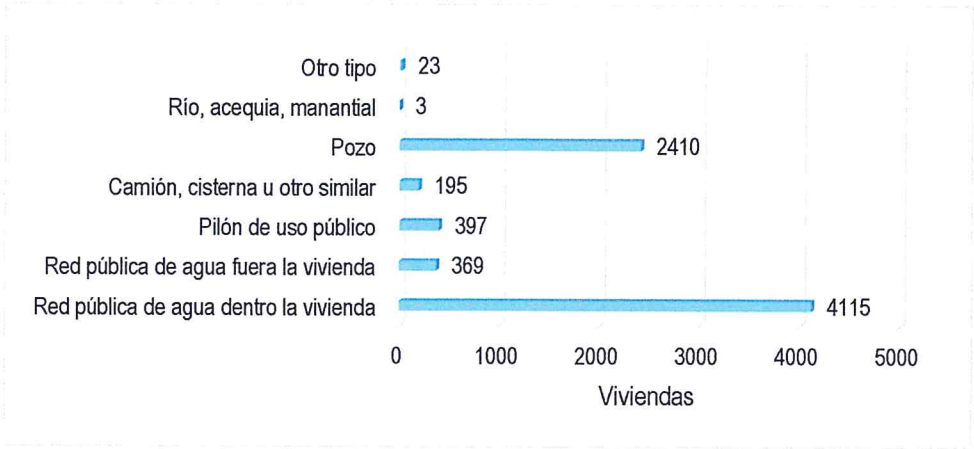
En el Distrito de Mórrope, el 40.0% de las viviendas no cuentan con el abastecimiento de agua dentro de la vivienda, y usan por pozo, pilón y/o camión cisterna, específicamente el Sector 8 que se está evaluando el 100% se abastece con agua de Pozo directa o por Camión Cisterna.

Cuadro 7. Tipo de abastecimiento de agua

Viviendas con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Red pública de agua dentro la vivienda	4115	54.80
Red pública de agua fuera la vivienda	369	4.90
Pilón de uso público	397	5.30
Camión, cisterna u otro similar	195	2.60
Pozo	2410	32.10
Río, acequia, manantial	3	0.00
Otro tipo	23	0.30
Total, de viviendas	**7,512**	**100.00**

Fuente: INEI 2015

Gráfico 5. Tipo de abastecimiento de agua



Fuente: INEI 2015

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

2.3.4 Disponibilidad de servicios higiénicos

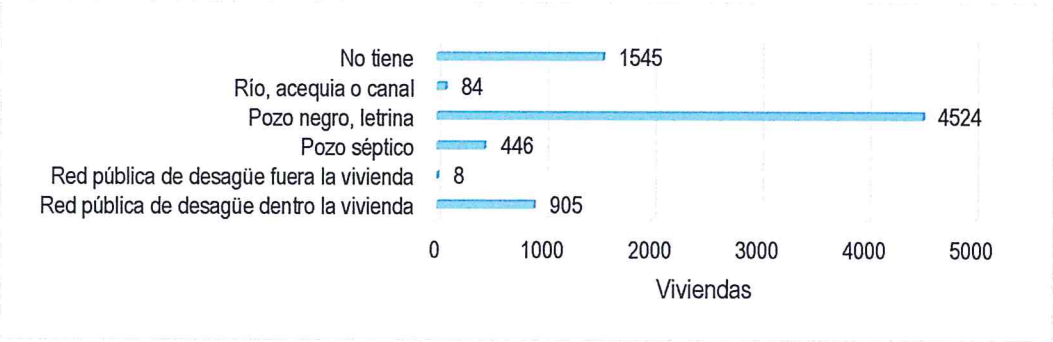
De acuerdo al INEI 2015, el Distrito de Mórrope cuenta con el 60.20% de las viviendas con pozo negro o letrina que se utiliza como servicio, mientras que solo el 12.0% de las viviendas cuenta el servicio higiénico a través de la red pública de desagüe dentro de la vivienda, y en el sector 8 donde se está evaluando el 100% no cuenta con red de desagüe, recientemente están construyéndose por un programa social silos.

Cuadro 8. Viviendas con servicios higiénicos

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Red pública de desagüe dentro la vivienda	905	12.00
Red pública de desagüe fuera la vivienda	8	0.10
Pozo séptico	446	5.90
Pozo negro, letrina	4524	60.20
Río, acequia o canal	84	1.10
No tiene	1545	20.60
Total, de viviendas	**7,512**	**100.00**

Fuente: INEI 2015

Gráfico 6. Viviendas con servicios higiénicos



Fuente: INEI 2015

2.3.5 Tipo de Alumbrado

En el Distrito de Mórrope el 89.30% de las viviendas cuentan con el servicio de energía eléctrica, mientras que el 10.7% de las viviendas cuentan con otro tipo de alumbrado que es la vela u otro.

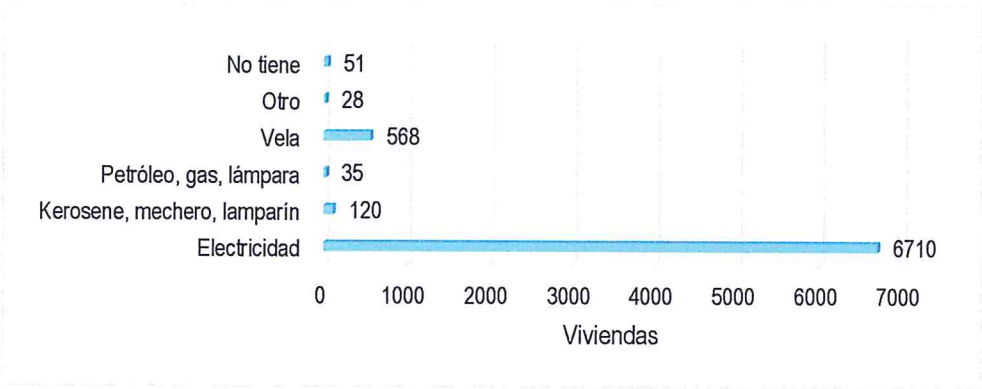
Cuadro 9. Tipo de alumbrado

Tipo de Alumbrado Público	Cantidad	%
Electricidad	6710	89.30
Kerosene, mechero, lamparín	120	1.60
Petróleo, gas, lámpara	35	0.50
Vela	568	7.60
Otro	28	0.40
No tiene	51	0.70
Total, de viviendas	**7,512**	100.10

Fuente: INEI 2015

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Gráfico 7. Tipo de alumbrado



Fuente: INEI 2015

2.3.6 Combustible o energía usada para cocinar

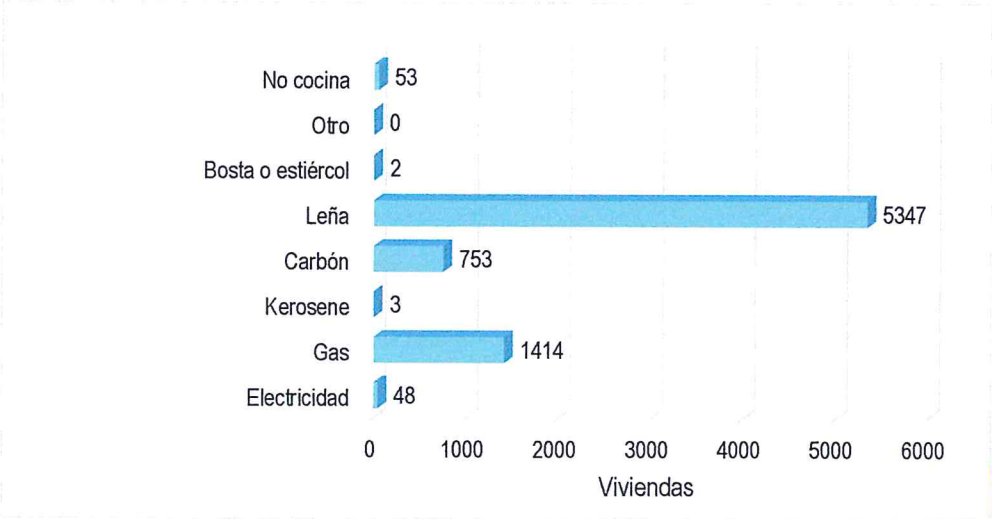
De acuerdo a la evaluación realizada en campo del Sector 8, la totalidad de las viviendas evaluadas usan leña y/o carbón y en un menor porcentaje cocina a gas y kerosene.

Cuadro 10. Tipo de combustible o energía para cocinar

Combustible o energía usada para cocinar	Viviendas	%
Electricidad	48	0.60
Gas	1414	18.60
Kerosene	3	0.00
Carbón	753	9.90
Leña	5347	70.20
Bosta o estiércol	2	0.00
Otro	0	0.00
No cocina	53	0.70
Total, de viviendas	**7620.00**	**100.00**

Fuente: INEI 2015

Gráfico 8. Tipo de combustible para cocinar



Fuente: INEI 2015

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

2.3.7 *Nivel educativo de la población*

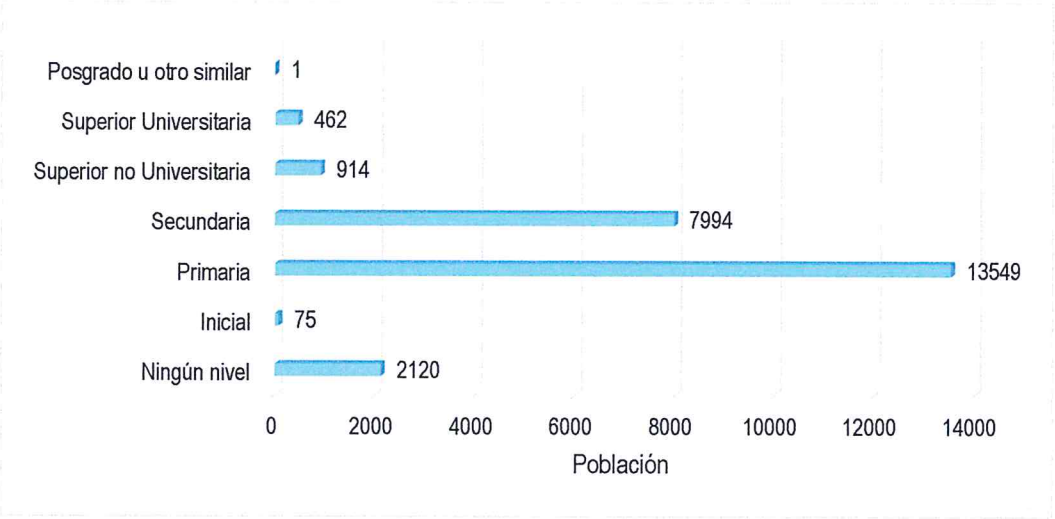
Según la ESCALE del Ministerio de Educación el Sector que se está evaluando (Sector 8 de Mórrope) cuenta con las siguientes Instituciones Educativas Estatales: IE 10940San Isidro Labrador, de enseñanza secundaria con 97 alumnos y 7 profesores (Cruz de Paredones); IE 197 de enseñanza inicial-jardín, cuenta con 36 alumnos y 2 docentes (Cruz de Paredones); IE 11572 Mochica, de enseñanza primaria, cuenta con 101 alumnos y 6 docentes (Medianía – 25 de Febrero); IE 504, de enseñanza inicial-jardín, cuenta con 1 docente (Portada de Belén)

Cuadro 11. Población según nivel educativo

Nivel educativo	Población	%
Ningún nivel	2120	8.40
Inicial	75	0.30
Primaria	13549	53.90
Secundaria	7994	31.80
Superior no Universitaria	914	3.60
Superior Universitaria	462	1.80
Posgrado u otro similar	1	0.00
Total	**25,115**	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 9. Población según nivel educativo



Fuente: INEI 2015

2.3.8 *Salud*

Dentro del Sector 8 evaluado solo hay un centro de salud, Establecimiento de Salud Cruz de Paredones (Establecimiento de salud sin internamiento).

2.4 Características Económica

2.4.1 *Actividades económicas*

La actividad principal del distrito de Mórrope es de Servicios, pero en el Sector 8 de Mórrope, es la actividad agrícola y pesca artesanal y otros (de acuerdo a la evaluación de campo).

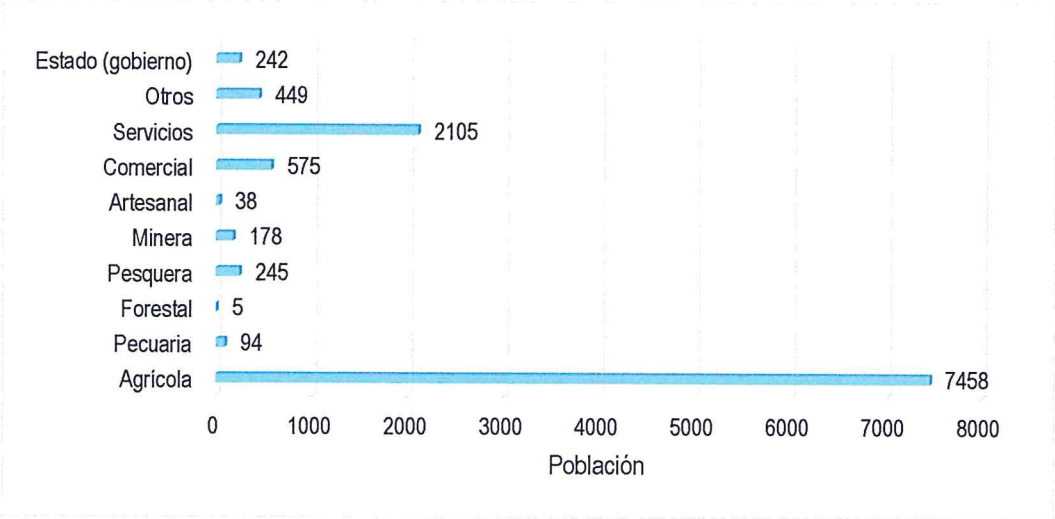
ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Cuadro 12. Actividad económica de su centro de labor

Actividad económica	Población	%
Agrícola	7458	65.50
Pecuaria	94	0.80
Forestal	5	0.00
Pesquera	245	2.20
Minera	178	1.60
Artesanal	38	0.30
Comercial	575	5.00
Servicios	2105	18.50
Otros	449	3.90
Estado (gobierno)	242	2.10
Total, de población	**11,389**	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 10. Actividad económica de su centro de labor



Fuente: INEI 2015

2.4.2 Población Económicamente Activa (PEA)

La Población Económicamente Activa (PEA) del Sector 8 Mórrope es entre los 14 años a más en la agricultura, y casi la mayoría son trabajadores independientes con trabajos de subsistencia en agricultura, 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 litoestratigráficas de las eras del Paleozoico, Mesozoico y del Cenozoico.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

La era del Cenozoico, está representada por procesos geológicos que han dado origen a la formación de sedimentos y geoformas que representan el relieve actual; cubren grandes extensiones de la superficie de la región de Lambayeque. Son depósitos inconsolidados, amplios y potentes, de origen denudacional, y de intemperismo de las rocas de basamento que afloran en superficie.

La variedad de los depósitos sedimentarios del Cuaternario corresponde a las series continentales del Pleistoceno, Holoceno y reciente; estos depósitos forman amplias coberturas con sedimentos de diversos orígenes; destacando los depósitos de origen eólico, constituida por arenas de granulometría fina. Las arenas son transportadas a velocidades medias y altas por los vientos litorales de dirección Sur a Norte; se depositan por gravedad en la planicie costera y son ubicables desde la línea de litoral hasta las estribaciones de la cordillera de costa. La forma de los depósitos es: dunas clásicas, corredores de dunas, mantos de arena y colinas de arena eólica estabilizadas; la altitud de esas formas de relieve es variable de 10, 30, 50, 100 y hasta 150 m.s.n.m. dentro del territorio.

Las dunas , mantos y corredores se presentan desde Chérrepe, Ucupe, Mocupe, Puerto Eten y ciudad Eten, cubriendo a los suelos marino aluviales en pampas de Reque, pampas de Chacupe; asimismo las colinas de arena eólica, en la periferie Sur a Sureste de la ciudad de Lambayeque y con gran amplitud en el desierto de Mórrope, parte constituyente del desierto de Sechura y extendiéndose los mantos de arena en: Jayanca, Salas, Motupe, Olmos, hasta El Virrey; que superan ampliamente los límites de la región.

Morrope está al Nor – Oeste de la ciudad de Lambayeque, se ubica dentro de la parte baja de la Cuenca del Chancay Lambayeque, predomina en su área, según el Mapa Geológico del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico pertenece a la Eratema Cenozoico, sistema cuaternario, serie reciente con predominio de depósitos eólicos " Qr – e ".

De acuerdo con la carta geológica elaborado por INGEMMET, en el área de estudio se han identificado las siguientes unidades geológicas:

a) Depósitos Recientes

Estos depósitos se les ha identificado de acuerdo a su posición de la fuente proveedora de sedimentos. En el sector 8 se identificaron las siguientes unidades:

- Depósito eólico reciente (Qr-e)

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

Las dunas , mantos y corredores se presentan desde Chérrepe, Ucupe, Mocupe, Puerto Eten y Ciudad Eten, cubriendo gran parte de suelos de probable origen marino aluvial como en pampas de Reque, pampas de Chacupe, en la periferia de ciudad Lambayeque, el desierto de Mórrope parte constituyente del desierto de Sechura; llegando a Jayanca, Salas, Olmos, El Virrey, muy distantes superando ampliamente los límites de la región; asimismo existe arena eólica en depósitos de 3 y 5, hasta de 15 metros de potencia en las estribaciones de la parte occidental de la cadena de cordillera de la costa.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

b) Depósito Holocenicos

Los depósitos del holoceno están identificados de acuerdo a su posición a la fuente proveedora de sedimentos.

- 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.

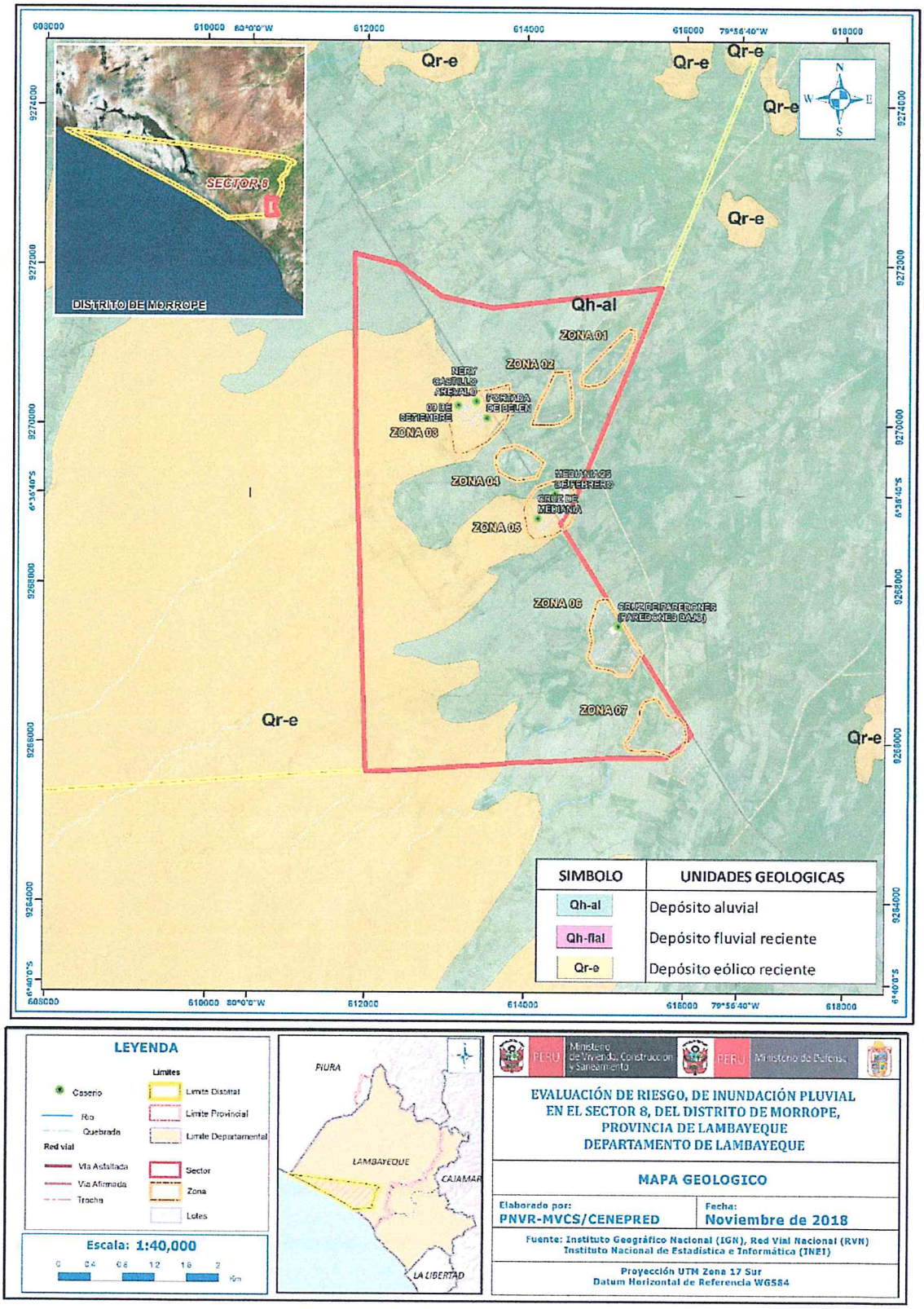
- Depósito fluvio aluvial, (Qh-flal)

Este horizonte sedimentario está constituido por cantos rodados, grava, gravilla y arena, exceptos 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; Zaña, Chancay-Reque, La Leche, Salas, Motupe y Jayanca, Olmos, Cascajal, San Cristóbal e Insculas, incluyendo los afluentes concurrentes a los principales en cada valle. Estos ocho últimos ríos son aloctónicos, porque sus escorrentías no logran salida al mar, extendiéndose las escorrentías en las planicies del desierto, en dirección norte.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Figura 9. Mapa Geológico del Sector 8 del Distrito de Mórrope



Fuente: Elaboración propia en base a informacion del estudio de ZEE Lambayeque.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

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 geodinámicos: 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 8 de Mórrope se detallan a continuación:

a) Geoformas de origen fluvio-aluvial

Conos y abanicos proluviales (C/Ap): Comprende los abanicos o conos acumulados en la desembocadura de quebradas y ríos, que constituyen evidencias de flujos de detritos, lodo y represamiento de valles pasados. Están compuestos por arenas, arcillas con mezcla de fragmentos heterométricos y heterogéneos de rocas de distinta composición. Dependen de huaycos periódicos y excepcionales.

Planicie fluvio-aluvial (Pfa): Comprende el borde litoral y las pequeñas estribaciones de la cordillera occidental. Es una superficie amplia y plana donde se asientan las ciudades de Chiclayo, Lambayeque, Ferreñafe, entre otras. Se encuentra conformada por material no consolidado movible (conglomerados, arenas y arcillas), ubicado en los lechos de ríos.

La baja pendiente y la acción fluvial predisponen a esta subunidad a procesos de inundación estacional o excepcional. Ejemplos de esta unidad se tienen en la cuenca baja de los ríos principales de la región. Además, está la planicie fluvio-aluvial (cubierta por sembríos de arroz, caña de azúcar, entre otros cultivos) del valle productor del río Reque.

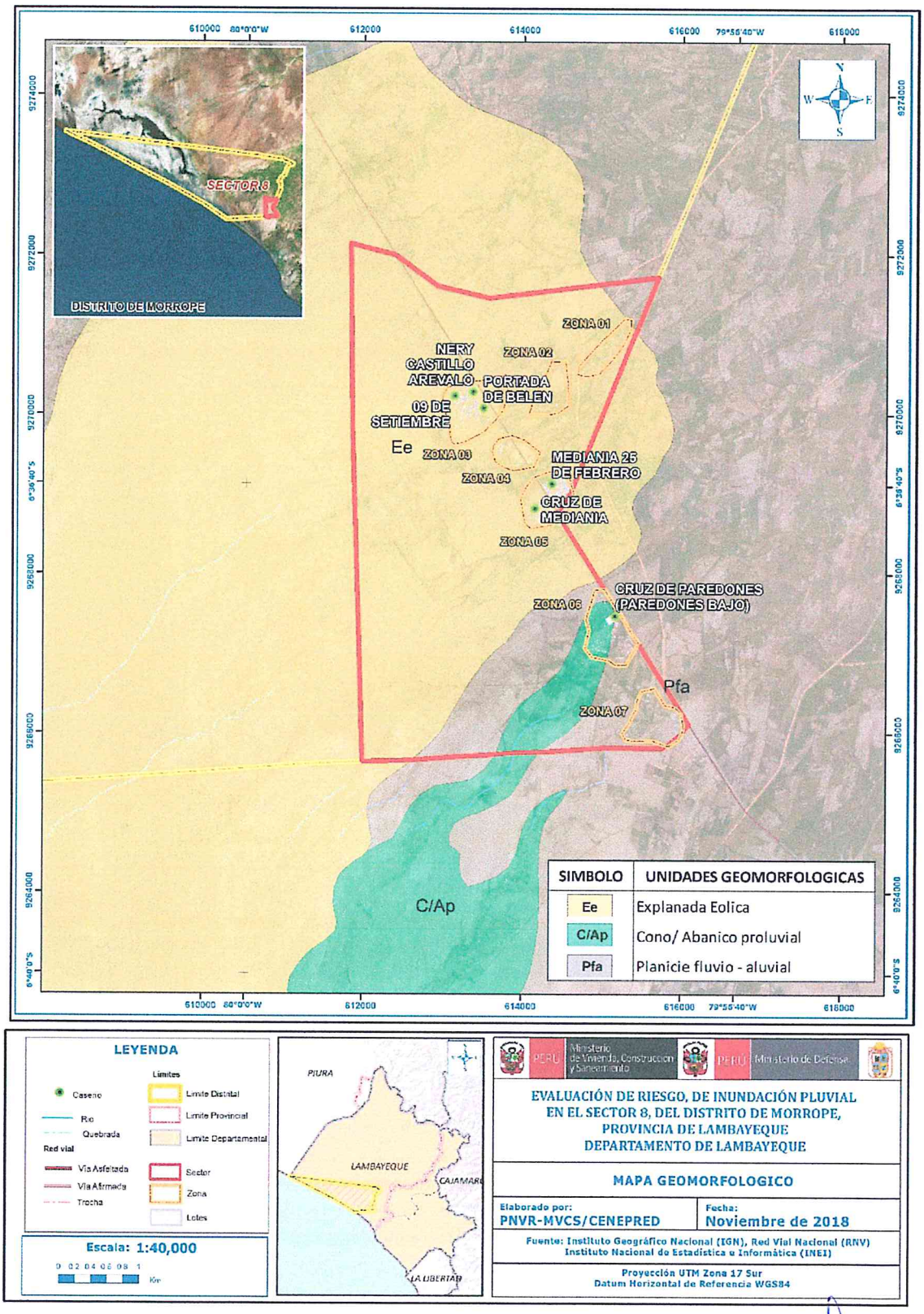
b) Geoformas de origen eólico

Explanada eólica (Ee): Esta unidad geomorfológica ha sido formada por la acumulación de arenas que bordean la planicie fluvio-aluvial. Sus extensiones son kilométricas; forma parte de las pampas del desierto costero, con algunos montículos de arenas fijas y móviles en etapas de vientos fuertes.

Es considerada como una zona eriaza, sin embargo, con la aplicación de nuevos proyectos de regadío, como el riego por goteo, en la actualidad, algunos sectores están produciendo ají pápicra y algodón. Acerca de los procesos superficiales asociados, cabe mencionar que dicha unidad es susceptible a procesos de arenamiento y licuación de suelos.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Figura 10. Mapa Geomorfológico del Sector 8 del Distrito de Mórrope



Fuente: Elaboración propia en base a informacion del estudio de ZEE Lambayeque.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

2.5.3 Pendiente

Acerca de la pendiente de la región, para este estudio y en base al modelo de elevación digital elaborado, se han diferenciado cinco rangos, que son los siguientes: muy baja, baja, media, alta y muy alta.

a) Pendiente muy baja (menor de 5º)

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.

b) Pendiente baja (Entre 5° a 15°)

Se ha podido observar este rango de pendiente en sectores de la región donde abundan los depósitos aluviales antiguos que forman grandes conos de deyección. Este es el caso de la mayoría de quebradas ubicadas en la cuenca baja de los ríos Reque, Saña y Lambayeque, y en terrazas, las cuales se hallan en ambos márgenes de dichos ríos y sus afluentes principales.

c) Pendiente media (Entre 15° a 25°)

Este rango de pendiente corresponde a laderas suaves a onduladas, lomadas de afloramientos intrusivos, volcánicos y sedimentarios erosionados, identificables en la cuenca media de los ríos Reque, Saña y Lambayeque.

d) Pendiente alta (Entre 25° a 45°)

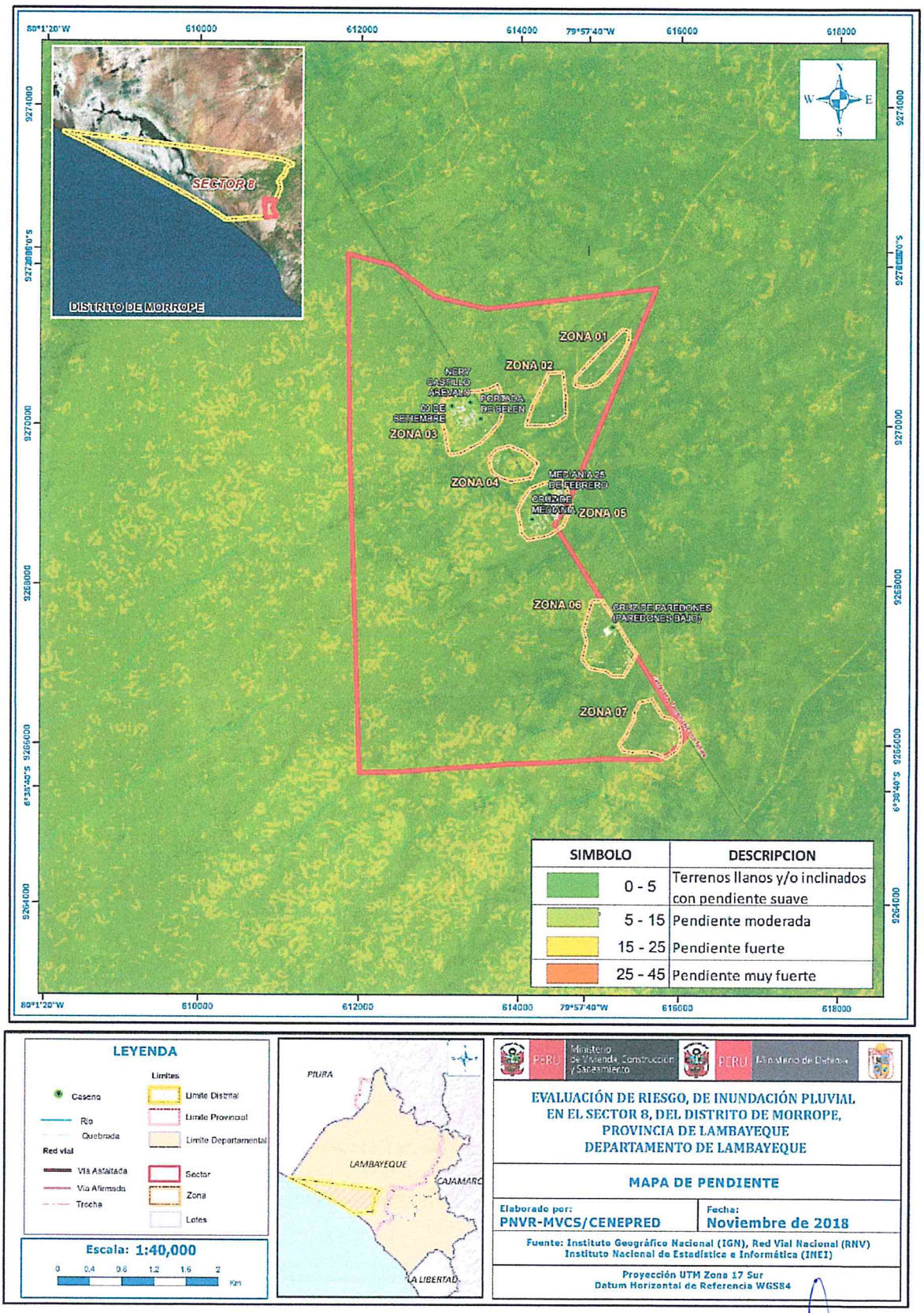
Este rango de pendiente corresponde a afloramientos de rocas intrusivas y sedimentarias ubicadas en las estribaciones andinas. La mayoría de afloramientos ubicados en este rango de pendiente se encuentran afectados por estructuras tales como pliegues y fallas.

e) Pendiente muy alta (mayor a 45°)

Presentan este rango de pendiente las zonas escarpadas, barrancos y valles encañonados ubicados principalmente en las cuencas medias y altas de los valles La Leche, Saña y Motupe. En la zona costera, ejemplos de estas pendientes se observan en los acantilados de Puerto Eten y Cherrepe, donde se producen caídas de rocas y vuelcos por efecto de gravedad y socavación marina.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Figura 11. Mapa de Pendiente del Sector 8 del Distrito de Mórrope



Fuente: Elaboración propia en base a informacion del estudio de ZEE Lambayeque.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

2.5.4 Suelo

Los suelos de la zona costera e interfase hacia la zona de sierra del departamento de Lambayeque, están caracterizados por desarrollarse en un clima árido cálido a semiárido templado cálido, bajo condiciones pluviométricas de baja o nula precipitación, lo que indica una alteración física intensa, principalmente cuando la temperatura diurna es alta, así también presenta una alteración química muy débil con alta reserva mineral debido a que la parte superficial del suelo se encuentra expuesta a una fuerte radiación solar, con vegetación natural en baja densidad (la cual varía según estación climática), propiciando que lo mayoría de estos suelos presenten materia orgánica que oscila entre 0.2% a 2.0%, disminuyendo con la profundidad. Las unidades morfopedologicas de estas áreas como las planicies aluvial y coluvial, presentan una marcada secuencialidad en la acción de los procesos de formación tales como lixiviación, erosión superficial, decalcificación, eluviación en época de lluvias2, salinización, pedoturbación y síntesis en época de sequía, recubierto en gran parte por mantos de arena.

En tanto en las zonas en que la altitud es superior encontramos una gradiente pluviotérmica más acentuada, permitiendo que los factores activos tales como clima y el biótico adquieren una mayor actividad en la evolución del suelo, lo que indica que los procesos de formación son más dinámicos y duraderos. La permanente cobertura vegetal disminuye la erosión hídrica ya que actúa como agente dispersante de la energía cinética del impacto de las gotas de lluvias, favoreciendo el desarrollo de la estructura del suelo, incrementando el grado de infiltración y disminuyendo la escorrentía superficial. En estas zonas los procesos de formación se presentan preferencialmente desde la eluviación, iluviación, erosión superficial, pedoturbación, descomposición, síntesis, humificación, ferruginizacion, entre otros.

Según el material parental, tenemos los depósitos que se forman por la acción de los procesos geomorfológicos y climáticos, debido principalmente al medio de transporte y a la meteorización, configurando características propias, según los sedimentos de formación, que componen los suelos del departamento, encontramos suelos de origen de depósitos coluviales, aluviales, lacustres, litorales, volcánicos y suelos residuales, a continuación, se describe los más representativos en el área de estudio.

a) SUELOS DE DEPÓSITOS ALUVIALES

Los suelos de depósitos aluviales del departamento, son suelos muy anisotrópicos en su distribución, constituidos por materiales transportados y depositados por el agua, de perfil estratificado sin desarrollo edafogenético, a base de materiales moderadamente finos o finos y calcáreos con presencia de gravas gruesas, cantos rodados y bloques, se caracterizan por su gran desorden estratigráfico, variando considerablemente en profundidad y textura; con características halomórficas, en especial en la parte baja donde se presenta una topografía plana o depresionada asociada a un sistema carente de drenaje.

b) SUELOS DE DEPÓSITOS COLUVIALES

Los suelos de depósitos coluviales del departamento, son suelos heterogéneos, sueltos de tamaño grueso, morfológicamente son superficiales muy gravosos, de espesor escaso y muy variable, con una matriz de textura moderadamente gruesa, por lo que tienden a tener una productividad baja. Su origen es local producto de la alteración in situ de las rocas y posterior transporte como derrubios de ladera ó depósitos de solifluxión, están asociados a masas inestables formadas por fragmentos angulares y heterométricos. Cabe señalar que la resistencia de estos materiales es baja, sobre todo en la zona de contacto con el sustrato rocoso. Se presentan al pie de los afloramientos rocosos, en los glacis y pie de monte, parcialmente cubiertas por arenas eólicas, de espesor variable.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

c) SUELOS DE DEPÓSITO COLUVIAL - ALUVIAL

Los suelos de depósitos coluvial-aluvial del departamento, son suelos transicionales, entre dos tipos de depósitos, producto de la dinámica de laderas, teniendo como agente principal de erosión al viento y la gravedad, por ello las partículas de gravas y arenas son sub-angulosas y mal lavadas. Se encuentran ocupando las planicies y conos.

d) SUELOS DERIVADOS DE MATERIALES RESIDUALES

Son suelos que se han originado in situ, desarrollados localmente por meteorización a partir de rocas de naturaleza litológica diversa. Se encuentran distribuidos en el noreste de la vertiente montañosa, ocupando unidades fisiográficas de diferente rango de pendiente, sin desarrollo genético, de textura media a moderadamente gruesa.

De acuerdo al estudio de suelos con fines de Zonificación Ecológica Económica (ZEE) realizado en el 2012 por el Gobierno Regional de Lambayeque, en el área de estudio se han identificado las siguientes unidades de suelo.

1. Consociación Yencala León (Yl)

La consociación Yencala León abarca alrededor de 6594.064 ha., representando el 0.44% del departamento, de origen aluvial, con sedimentos compuesto por cantos rodados, grava, gravilla, arena y matriz arenolimosas. Es un suelo normal, profundo, de baja fertilidad, de drenaje algo excesivo a excesivo con microrelieve plano, sin cobertura vegetal por ser un terreno en descanso.

Presenta un regímen de humedad árido y tórrico y un regímen de temperatura isohipertérmico, pertenece al orden de los Entisols, perteneciente al subgrupo taxonómico Typic Torriarents, siendo su equivalente FAO Regosols.

El suelo Yencala Bogiano no presenta fases por pendiente, se situa en una superficie plana a ligeramente inclinada (0-4%), de tipo A (Yl/A), en la unidad fisiográfica de planicie entre los distritos de Morrope y Lambayeque.

2. Consociación Santo Tomas (St)

La consociación Santo Tomas abarca alrededor de 25,148.412 ha., representando el 1.69% del departamento, de origen eólico con sedimentos eólicos, con altos contenidos de silice-cuarzo; en menor proporción fierro, magnesio, sodio y calcio. Es un suelo normal, moderadamente profundo, de baja fertilidad, de drenaje excesivo con microrelieve ondulado suave cubierto de cultivos (etapa de descanso).

Presenta un regímen de humedad árido y tórrico y un regímen de temperatura isohipertérmico, pertenece al orden de los Entisols, al subgrupo taxonómico Typic Torripasammets, siendo su equivalente FAO Arenosols.

El suelo Santo Tomas no presenta fases por pendiente, se situa en una superficie plana a ligeramente inclinada (0-4%), de tipo A (St/A), en la unidad fisiográfica de planicie ligeramente disectada, con mantos de arena y dunas, abarcando la zoan sureste del departamento.

3. Consociación La Pajara (Lj)

La consociación La Pajara abarca alrededor de 21,147.777 ha., representa el 1.42% del departamento, de origen aluvial con sedimentos compuesto por cantos rodados, grava, gravilla, arena y matriz arenolimosas. Es un suelo salino, profundo, ligeramente afectado por sales y sódio, de baja fertilidad y drenaje algo excesivo a excesivo, con microrelieve plano, con cultivos ("maíz", "frijol", "arveja") como cobertura vegetal. En esta área se cultiva permanentemente caña de azúcar y transitoriamente arroz.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Presenta un regímen de humedad árido y tórrico y un regímen de temperatura isohipertérmico, de Epipedon ócrico, de Horizonte cámbico, pertenece al orden de los Aridisols, al subgrupo taxonómico Typic Haplocambids, siendo su equivalente FAO Cambisols.

El suelo La Pajara no presenta fases por pendiente, se localiza en una superficie ligeramente inclinada (0-4%), de tipo A (Lj/A), en la unidad fisiográfica de planciem formando parte de varios distritos como son: Morrope, Mochumi, Pacora, Túcume. En la época húmeda esta zona es propensa a la inundación tanto por avenidas fuertes como ocurrencia del Fenómeno de El Niño.

Consociación Valle Nuevo (Vn)

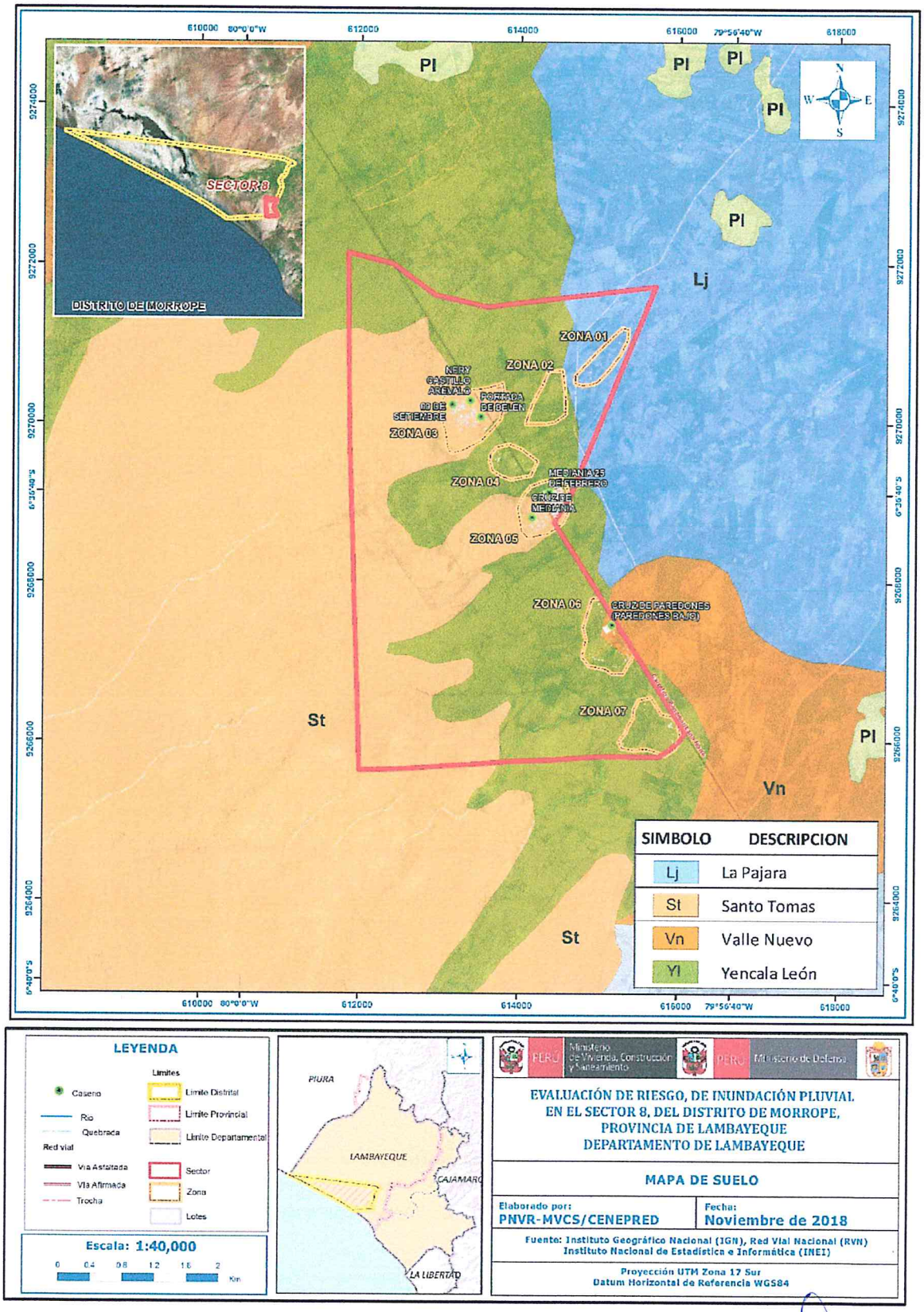
La consociación Valle Nuevo abarca alrededor de 3264.32 ha., representando el 0.22% del departamento, de origen aluvial consiste en depósitos de sedimentos compuesto por cantos rodados, grava, gravilla, arena y matriz arenolimosas. Es un suelo salino, moderadamente profundo, muy ligeramente afectados tiende a ser fuertemente afectados por sales y sódio, de baja fertilidad, de drenaje moderado con microrelieve ondulado suave y vegetación caducifolia. En esta área se cultiva transitoriamente arroz.

Presenta un regímen de humedad árido y tórrico y un regímen de temperatura isohipertérmico, de Epipedon ócrico, de Horizonte cámbico, pertenece al orden de los Aridisols, perteneciente al subgrupo taxonómico Typic Haplocambids, siendo su equivalente FAO Cambisols.

El suelo Valle Nuevo no presenta fases por pendiente, se situa en una superficie plana a ligeramente inclinada (0-4%), de tipo A (Vn/A), en la unidad fisiográfica de planicie, en el distrito de Lambayeque.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Figura 12. Mapa de Suelos del Sector 8 del Distrito de Mórrope



Fuente: Elaboración propia en base a informacion del estudio de ZEE Lambayeque.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

2.5.5 Condiciones climatológicas

2.5.5.1 Clasificación climática

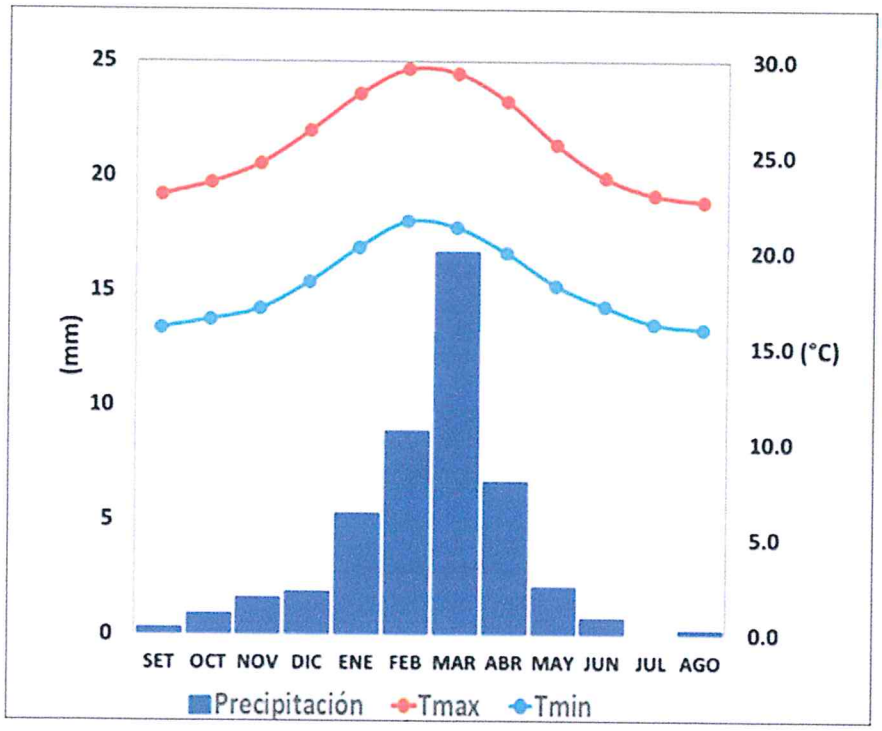
En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el Sector 8 del distrito Mórrope, se caracteriza por presentar un clima árido, semicálido y húmedo, con lluvia deficiente en gran parte del año propio de su estacionalidad (E(d) B'1 H3).

2.5.5.2 Clima

La temperatura máxima promedio del aire presenta ligeras fluctuaciones a lo largo del año, oscilando sus valores entre 22,7 a 29,6°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 16,0 a 21,6°C.

Respecto al comportamiento de las lluvias, no son significativas a lo largo del año, sin embargo, suele presentarse entre los meses de diciembre a abril, siendo más intensas entre los meses de enero a marzo. Para el primer trimestre del año las lluvias totalizan aproximadamente 30,9 mm. Los meses más secos para la zona predominan durante el invierno (junio a agosto). Anualmente acumula en promedio 45,3 mm.

Gráfico 11. Comportamiento temporal de la precipitación promedio en la estación meteorológica Lambayeque



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

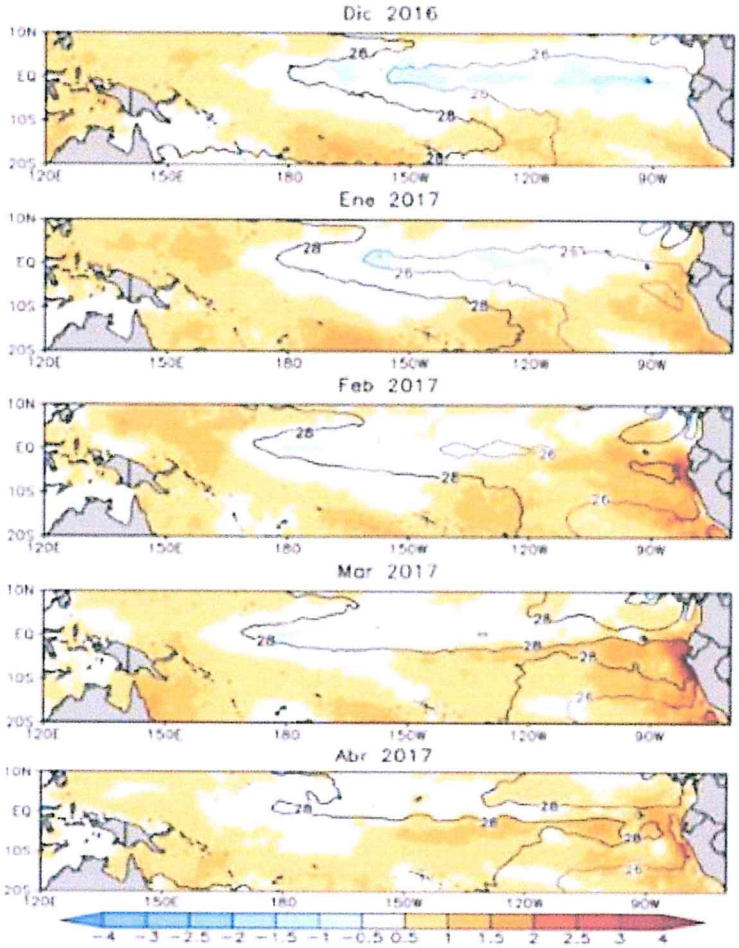
ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

2.5.5.3 Precipitaciones extremas

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

Asimismo, la TSM presentó valores sobre su normal histórica, siendo más intensas los meses de febrero y marzo 2017 (Grafico 12); 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 12. Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017



Fuente: ENFEN, 2017

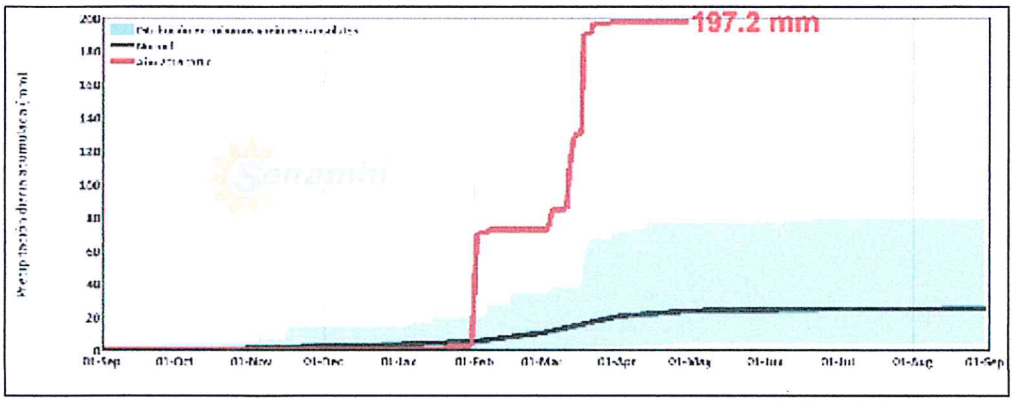
El Niño Costero 2017, calificada de magnitud moderada, fue bastante similar a evento El Niño del año 1925. Sin embargo, presentó mecanismos locales y características diferentes a los eventos extraordinarios El Niño de 1982-1983 y 1997-1998 (ENFEN, 2017).

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

En este contexto, en el Sector 8 del distrito Mórrope 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 20,1 mm en un día (percentil 99) llegando a registrar en promedio 60,7 mm aproximadamente el 18 de marzo, el cual presenta un periodo de retorno o de recurrencia de 107 años. Asimismo, en el Grafico 13 se muestran las precipitaciones acumuladas a lo largo de la temporada lluviosa 2017 (línea roja), las cuales superaron significativamente sus cantidades normales (línea negra). Sin embargo, las lluvias máximas diarias históricas fueron mayores durante "El Niño 1982-83" el 14 de febrero alcanzando 71,3mm.

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).

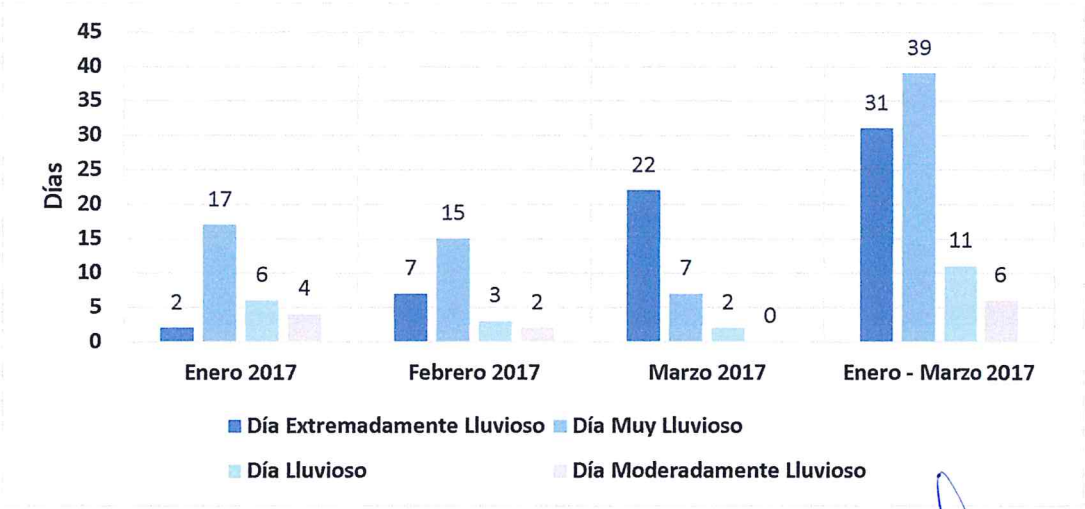
Gráfico 13. Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Lambayeque



Fuente: SENAMHI, 2017

Respecto a la frecuencia promedio de lluvias extremas, el gráfico N° 14 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 14. Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en Mórrope



Fuente: SENAMHI, 2017.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

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

Cuadro 13. Anomalías de lluvia durante el periodo enero-marzo 2017 para el Sector 8 del Distrito de Mórrope.

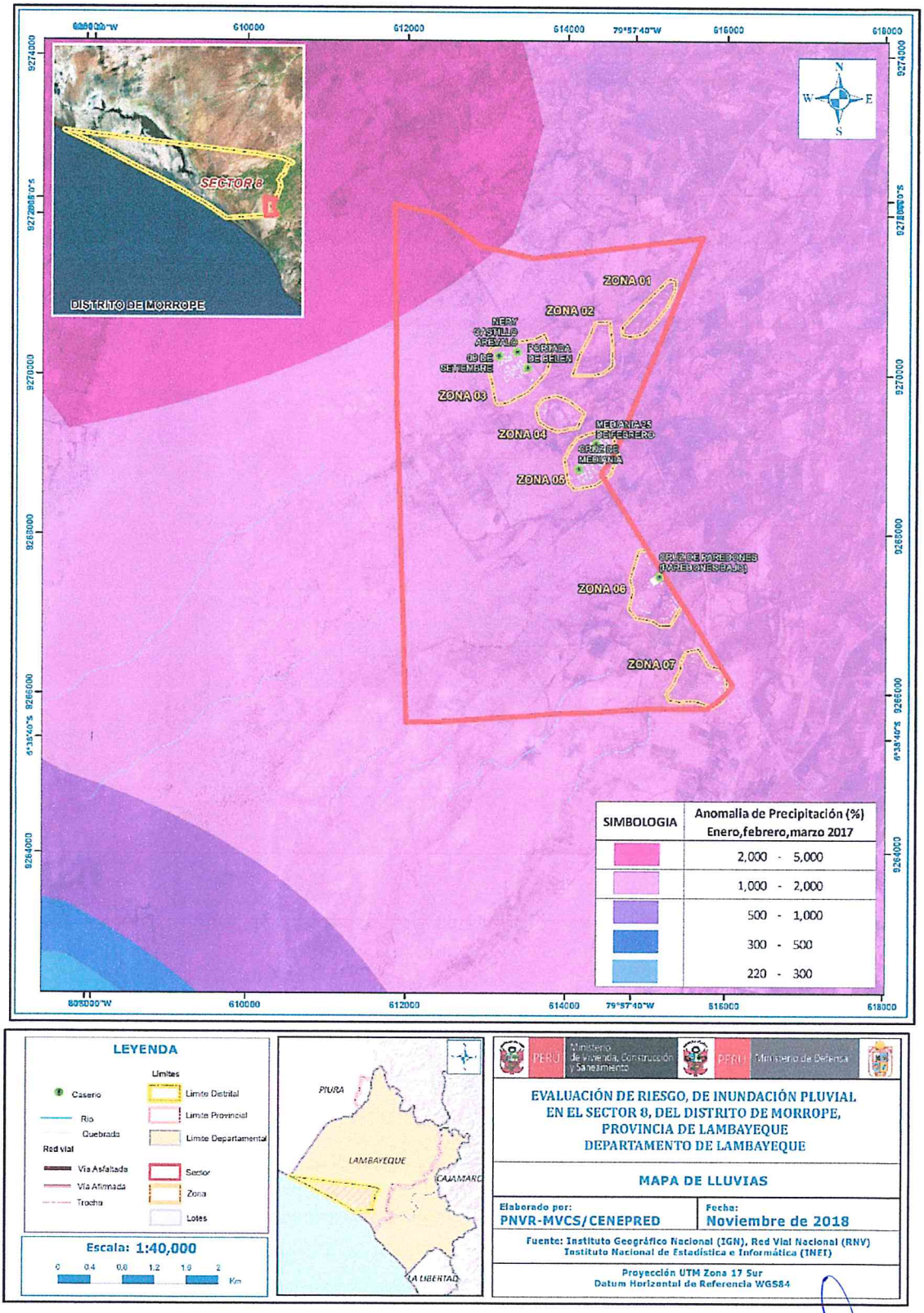
Rango de anomalías (%)	
2,000-5,000 % superior a su normal climática	Mayor exceso
1,000-2,000 % superior a su normal climática	
500-1,000 % superior a su normal climática	
300-500 % superior a su normal climática	
220-300 % superior a su normal climática	

Fuente: SENAMHI, 2017. Adaptado CENEPRED, 2017.

En la figura N°16, se observa que las áreas en tonalidades morados, y donde se encuentra el sector 8, **presentaron lluvias sobre lo normal** alcanzando anomalías entre 1,000 y 5,000% durante el trimestre de enero a marzo 2017.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Figura 13. Mapa de Anomalías de lluvias durante El Niño Costero 2017 (enero-marzo) para el Sector 8 del Distrito de Mórrope



Fuente: Elaboración propia en base a datos de SENAMHI.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

CAPITULO 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.

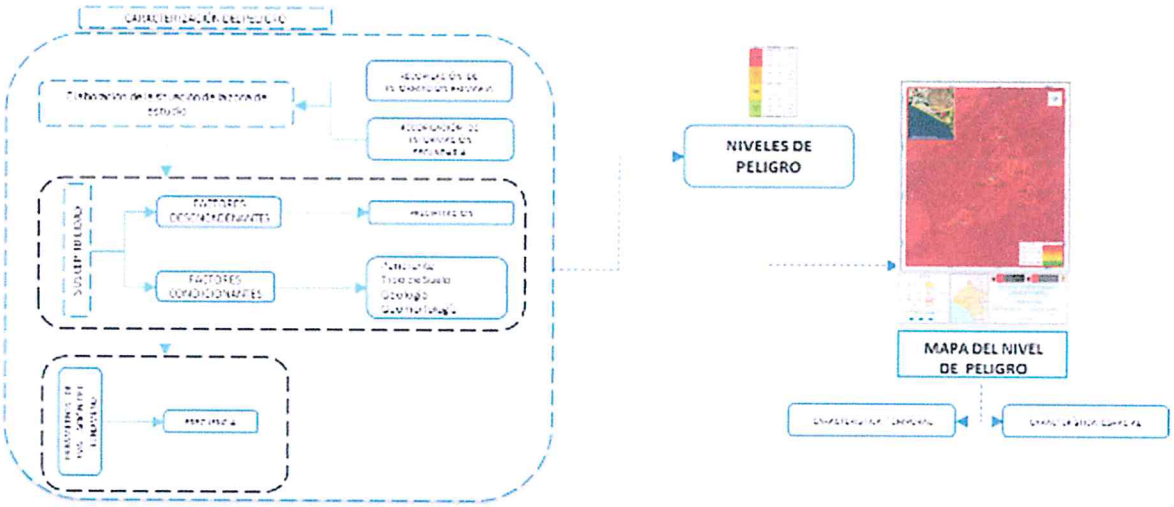
La estratificación que se establecerá para la evaluación del peligro, permite cuantificar en términos de la magnitud del acontecimiento, o en términos del efecto que el acontecimiento tendrá en área del Sector 8 del distrito de Mórrope, y en valido para el momento de realizada la presente evaluación 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 15.

Gráfico 15. Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad



Fuente: Elaboración propia

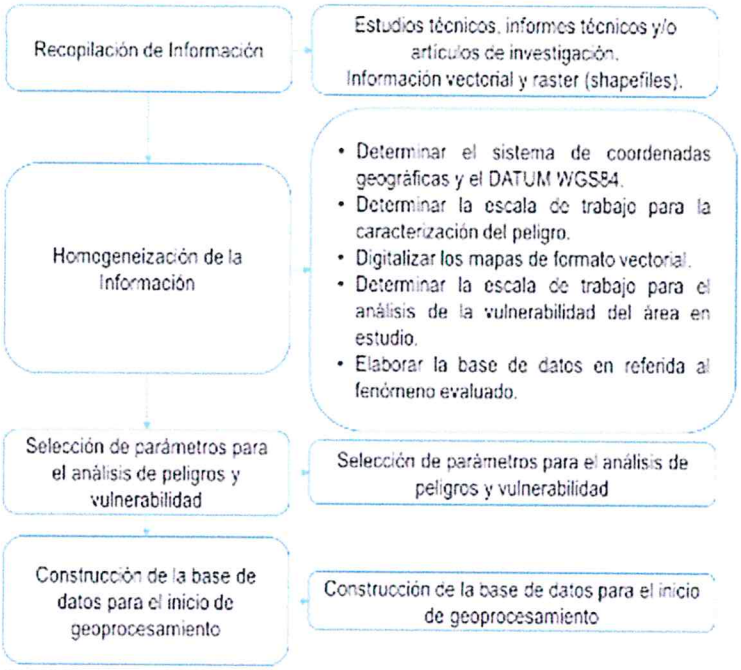
3.2 Recopilación y análisis de la información

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, SENAMHI), información histórica, estudio de peligros, cartografía, climatología, geología, suelos y geomorfología del Distrito de Mórrope para el fenómeno de Inundación Pluvial (Gráfico 16).

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

ADRIEL GUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Gráfico 16. Flujograma general del proceso de análisis de información

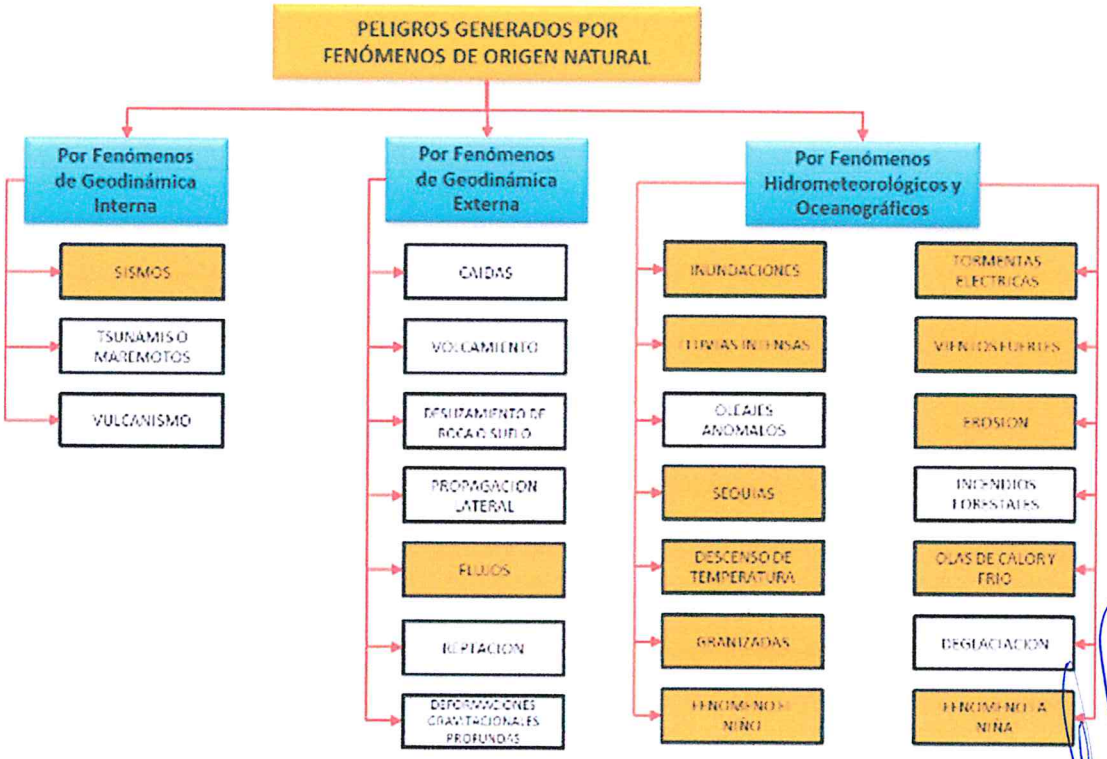


Fuente: CENEPRED

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.

Gráfico 17. Identificación de Peligros en el Sector 8 del distrito de Mórrope



Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Del mismo modo se trabajó en coordinación con el área de Defensa Civil de la Municipalidad distrital de Mórrope para la identificación del peligro más significativo que se da en el Sector 8 de Mórrope, para lo cual se visitó el Distrito de Mórrope identificándose como peligro latente la Inundación Pluvial, peligro que ya afectó a la población del Distrito en el FEN 2017.

Antecedentes históricos de inundaciones en Lambayeque[1].

El arqueólogo Walter Alva recuerda cómo catastróficas lluvias y sequías arrasaron con los moches y otras civilizaciones del norte peruano. Una reflexión para pensar la futura reconstrucción.

Antecedentes de las inundaciones pluviales en Lambayeque durante los periodos de los Mega Niños, tenemos en la Cultura Moche, ya que en el siglo VI esta sofisticada sociedad construida en delicado equilibrio ecológico empezó a recibir los embates de El Niño y sus precipitaciones torrenciales. Si bien el fenómeno afectaba al norte con regularidad, lo que sufrieron los antiguos peruanos fue un diluvio prolongado, lluvias que asolaron la región a lo largo de treinta años. Las inundaciones contaminaron canales y manantiales, además de erosionar miles de hectáreas de cultivos, disolvieron los palacios y pirámides de barro, el lodo arrasó a los poblados construidos con adobe y caña. A las muertes originadas por las inundaciones le siguieron las fiebres y las epidemias.

Según precisan los estudiosos, al diluvio le siguió un ciclo de sequía a lo largo de otros treinta años. En la segunda mitad del siglo V, las aguas que llegaban de los Andes hasta la costa se redujeron al mínimo. Así, a la hambruna originada por la catástrofe agrícola le siguió la desertización. Pocos años después, retornaron las lluvias torrenciales seguidas de nuevas sequías.

Tan dramáticos contrastes climáticos debilitaron profundamente las bases de la economía de la sociedad moche. "El colapso no solo se basa en el sistema productivo, sino en toda la estructura social. Ya la clase dirigente no tiene la capacidad de controlar ni de exigir a la población excedentes productivos. La costa peruana tiene una extraordinaria fragilidad", explica el arqueólogo.

Se sabe que, a fines del siglo VII, un nuevo fenómeno de El Niño arrasó buena parte de los sistemas de regadío cercanos a Pampa Grande y Galindo, abandonándose estos centros rápidamente.

Como lo explica Walter Alva, el fenómeno de El Niño no solo se ensañó con los moches, sino que determinó la caída de otras civilizaciones levantadas en la zona. "Es un problema mucho más antiguo", acota el arqueólogo. "Hemos encontrado señales de eventos catastróficos que incluso hoy sería impensable manejar. Un ejemplo de sociedad que tuvo que abandonar su lugar para trasladarse a otro se dio aquí en Lambayeque, es el complejo Purulén, en el año 1200 antes de Cristo".

En Purulén hubo un gran complejo semiurbano que colapsó. Estamos hablando de un asentamiento con 16 templos y áreas de vivienda, que dependía de la agricultura y de la pesca. Hubo un momento en que el río Zaña cambió de curso y, al hacerlo, dejó inútiles los campos de cultivo. La gente tuvo que abandonar el lugar porque ya no podía sembrar. Pero probablemente también se afectó la pesca. Hay señales de que los monumentos, los templos y las aldeas de los alrededores fueron abandonados de manera violenta, muy rápidamente. Y tras abandonarlo, se dispersaron en aldeas por todo el valle", explica.

[1] http://www.arqueologiadelperu.com/tag/iconografia/?print=pdf-search

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Igualmente, Alva cita el caso del colapso de la cultura Lambayeque, alrededor del año 1100, a causa de un diluvio que destruyó todos los sistemas de riego, seguido luego por sequía. "El Niño ha sido siempre un problema catastrófico", señala Alva.

Para el descubridor del Señor de Sipán, esta historia de civilizaciones desaparecidas en el norte debe hacernos meditar sobre nuestra actualidad. "Debemos entender que, donde hay ríos secos, volverá a pasar el agua", afirma. Ese es el gran dilema que tenemos para el futuro, pues casi todas las ciudades de la costa peruana se fundaron sin respetar el patrón de ocupación prehispánico. "Se fundaron siguiendo el patrón europeo, que plantea vivir cerca al río. Pero en nuestros valles, las zonas cercanas al río van a sufrir siempre de inundaciones. Tenemos que pensar con sabiduría y no seguir construyendo en los lechos de ríos secos ni en quebradas. Pero vemos que ciudades como Piura, Chiclayo y Trujillo están siempre expuestas. Es una enseñanza que debemos asimilar y estudiar con cuidado".

Cuadro 14. Eventos de El Niño en la Costa Norte del Perú

AÑO	INTERVALO	DAÑOS
1578	142	Fuertes lluvias en Lambayeque durante 40 días. Copiosas lluvias en Ferreñafe, Túcume, Íllimo, Pacora, Jayanca, Cinto, Chiclayo, Chicama, Chocope, Trujillo y Zaña. Desborde de ríos. Destrucción de canales. Gran daño a la agricultura. Epidemias. Plaga de langostas. No hay mediciones, pero sí numerosas descripciones. Solo hay información del Perú.
1720	8	Copiosas lluvias en Trujillo, Piura y Paita. Desborde de ríos. Destrucción de Zaña. Enormes daños económicos a la agricultura, especialmente en Lambayeque. No hay mediciones, pero sí numerosas descripciones. Solo hay información del Perú.
1728	63	Lluvias en Piura (hubo relámpagos y truenos), Paita, Zaña (12 días), Chocope, Trujillo (40 días, corrieron ríos de agua por las calles). Desborde de ríos. Reubicación de Sechura. Ruina económica de la agricultura, especialmente en Lambayeque.
1791	37	Fuertes lluvias en Piura, Paita, Lambayeque, Chiclayo y en otros lugares de la costa norte. Daños a la agricultura en Lambayeque. Fuertes lluvias entre Chincha y Pativilca.
1828	49	Importantes lluvias entre Trujillo y Piura (14 días). Tempestades. Desbordes de ríos. Inundación de Lambayeque. Formación de un río en Sechura.
1877-1878*	13	Periodo húmedo de dos años seguidos Fuertes lluvias en la costa norte. Grandes daños en el departamento de Lambayeque: fue la ruina total de la agricultura. Impacto mundial. El Índice de Oscilación Sur se volvió negativo durante 19 meses, casi continuos.
1891	34	Torrenciales lluvias en toda la costa norte. En Piura, Trujillo y Chiclayo llovió 2 meses. Chimbote, Casma y Supe quedaron en ruinas. 2000 muertos, 50 000 damnificados. Desbordes del río Rímac. Fue el primero que empezó a estudiarse científicamente en el Perú. El Índice de Oscilación Sur no adquirió valores negativos.
1925	1	Fortísimas lluvias en todo el norte. En Tumbes llovió 1524 mm. Cuenca baja del rio Chancay-Lambayeque llovió 1000 mm. El rio Rímac alcanzo los 600 m^3/s. Desborde de ríos. Lluvias hasta Pisco. Aumento de la temperatura del mar (frente al Callao fue de 10ºC) y del ambiente. Plagas epidemias y enfermedades. Grandes daños económicos. El Índice de Oscilación Sur no adquirió valores negativos.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

1926	57	Fortísimas lluvias en todo el norte durante 3 meses. En Tumbes llovió 1265 mm. Plagas epidemias y enfermedades. El Índice de Oscilación Sur se volvió negativo.
1983	15	Fuertes y largas precipitaciones en toda la costa norte. Llovió durante 6 meses en Piura y Tumbes. (2500 mm en Piura) Interrupción de carreteras. Fuertes pérdidas en la pesquería. Gran impacto mundial. El Índice de Oscilación Sur se volvió negativo.
1998	?	Grandes lluvias en todo el norte. Fuertes descargas de los ríos. Cuantiosas pérdidas. Cayeron 58 puentes. Plaga de langostas. Grandes pérdidas económicas. Gran impacto mundial. El Índice de Oscilación Sur se volvió negativo.
INTERVALO PROMEDIO	38 años	

Fuente: Arturo Rocha (mayo 2012)

3.4 Peligros generados por fenómenos de origen naturales

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 lluvias intensas 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 Parámetros de evaluación

Para la determinación de los parámetros de evaluación del peligro de inundación pluvial, no se cuenta con mucha información científica de estudio detallado 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:

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

3.5.1 Frecuencia

Cuadro 15. Matriz de comparación de pares del parámetro Frecuencia

FRECUENCIA	Mayor a 3 eventos al año en promedio	De 2 a 3 eventos por año en promedio	De 1 evento al año	De 1 evento cada 5 años o por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño
Mayor a 3 eventos al año en promedio	1.00	2.00	3.00	5.00
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.50	1.00	2.00	4.00
De 1 evento al año	0.33	0.50	1.00	3.00
De 1 evento cada 5 años o por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.03	3.75	6.33	13.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.16	0.08

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 16. Matriz de normalización de pares del parámetro Frecuencia

FRECUENCIA	Mayor a 3 eventos al año en promedio	De 2 a 3 eventos por año en promedio	De 1 evento al año	De 1 evento cada 5 años o por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño	Vector Priorización
Mayor a 3 eventos al año en promedio	0.492	0.533	0.474	0.385	0.471
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.246	0.267	0.316	0.308	0.284
De 1 evento al año	0.164	0.133	0.158	0.231	0.171
De 1 evento cada 5 años o por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño	0.098	0.067	0.053	0.077	0.074

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 17. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro Frecuencia

IC	0.017
RC	0.019

3.6 Susceptibilidad del territorio

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia de Inundación Pluvial del Sector 8 del Distrito de Mórrope, se consideraron los factores desencadenantes y condicionantes:

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Cuadro 18. Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes
Rango de Anomalías (%)	Pendiente
	Suelo
	Geomorfología
	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 19. Matriz de comparación de pares del parámetro Rango de anomalías %

RANGO DE ANOMALIAS %	2,000-5,000 % superior a su normal climática	1,000-2,000 % superior a su normal climática	500-1,000 % superior a su normal climática	300-500 % superior a su normal climática	220-300 % superior a su normal climática
2,000-5,000 % superior a su normal climática	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
1,000-2,000 % superior a su normal climática	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
500-1,000 % superior a su normal climática	0.20	0.33	1.00	3.00	4.00
300-500 % superior a su normal climática	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
220-300 % superior a su normal climática	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 20. Matriz de normalización de pares del parámetro Rango de anomalías %

RANGO DE ANOMALIAS %	2,000-5,000 % superior a su normal climática	1,000-2,000 % superior a su normal climática	500-1,000 % superior a su normal climática	300-500 % superior a su normal climática	220-300 % superior a su normal climática	Vector Priorización
2,000-5,000 % superior a su normal climática	0.560	0.642	0.522	0.429	0.375	0.505
1,000-2,000 % superior a su normal climática	0.186	0.214	0.313	0.306	0.292	0.262
500-1,000 % superior a su normal climática	0.112	0.071	0.104	0.184	0.167	0.128
300-500 % superior a su normal climática	0.080	0.043	0.035	0.061	0.125	0.069
220-300 % superior a su normal climática	0.062	0.031	0.026	0.020	0.042	0.036

Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Cuadro 21. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Rango de anomalías%.

IC	0.057
RC	0.051

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 22. Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente

PENDIENTE	Menor a 5°	Entre 5° a 15°	Entre 15° a 25°	Entre 25° a 45°
Menor a 5°	1.00	2.00	3.00	5.00
Entre 5° a 15°	0.50	1.00	2.00	3.00
Entre 15° a 25°	0.33	0.50	1.00	5.00
Entre 25° a 45°	0.20	0.33	0.20	1.00
SUMA	2.03	3.83	6.20	14.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.16	0.07

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 23. Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente

PARÁMETRO PENDIENTE	Menor a 5°	Entre 5° a 15°	Entre 15° a 25°	Entre 25° a 45°	Vector Priorización
Menor a 5°	0.492	0.522	0.484	0.357	0.464
Entre 5° a 15°	0.246	0.261	0.323	0.214	0.261
Entre 15° a 25°	0.164	0.130	0.161	0.357	0.203
Entre 25° a 45°	0.098	0.087	0.032	0.071	0.072

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 24. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Pendiente

IC	0.061
RC	0.069

Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

b) Parámetro: Suelo

Cuadro 25. Matriz de comparación de pares del parámetro Suelo

PARÁMETRO SUELOS	Yencala León (Yl)	Santo Tomas (St)	La Pajara (Lj)	Valle Nuevo (Vn)
Yencala León (Yl)	1.00	2.00	3.00	5.00
Santo Tomas (St)	0.50	1.00	2.00	3.00
La Pajara (Lj)	0.33	0.50	1.00	5.00
Valle Nuevo (Vn)	0.20	0.33	0.20	1.00
SUMA	2.03	3.83	6.20	14.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.16	0.07

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 26. Matriz de normalización de pares del parámetro Suelo

PARÁMETRO SUELOS	Yencala León (Yl)	Santo Tomas (St)	La Pajara (Lj)	Valle Nuevo (Vn)	Vector Priorización
Yencala León (Yl)	0.492	0.522	0.484	0.357	0.464
Santo Tomas (St)	0.246	0.261	0.323	0.214	0.261
La Pajara (Lj)	0.164	0.130	0.161	0.357	0.203
Valle Nuevo (Vn)	0.098	0.087	0.032	0.071	0.072

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 27. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Suelo

IC	0.061
RC	0.069

Fuente: Elaboración propia

c) Parámetro: Geomorfología

Cuadro 28. Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfología

PARÁMETRO GEOMORFOLOGIA	Explanada eolica (Ee)	Planicie fluvio-aluvial (Pfa)	Cono/Abanicpo proluvial (C/Ap)
Explanada eolica (Ee)	1.00	3.00	4.00
Planicie fluvio-aluvial (Pfa)	0.33	1.00	2.00
Cono/Abanicpo proluvial (C/Ap)	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.58	4.50	7.00
1/SUMA	0.63	0.22	0.14

Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Cuadro 29. Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología

PARÁMETRO GEOMORFOLOGIA	Explanada eolica (Ee)	Planicie fluvio-aluvial (Pfa)	Cono/Abanicpo proluvial (C/Ap)	Vector Priorización
Explanada eolica (Ee)	0.632	0.667	0.571	0.623
Planicie fluvio-aluvial (Pfa)	0.211	0.222	0.286	0.239
Cono/Abanicpo proluvial (C/Ap)	0.158	0.111	0.143	0.137

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 30. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Geomorfología

IC	0.009
RC	0.017

Fuente: Elaboración propia

d) Parámetro: Geología

Cuadro 31. Matriz de comparación de pares del parámetro Geología

PARÁMETRO GEOLOGIA	Deposito aluvial (Qh-al)	Depósito eolico reciente (Qr-e)	Deposito fluvio aluvial (Qh-flal)
Deposito aluvial (Qh-al)	1.00	3.00	4.00
Depósito eolico reciente (Qr-e)	0.33	1.00	2.00
Deposito fluvio aluvial (Qh-flal)	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.58	4.50	7.00
1/SUMA	0.63	0.22	0.14

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 32. Matriz de normalización de pares del parámetro Geología

PARÁMETRO GEOLOGIA	Deposito aluvial (Qh-al)	Depósito eolico reciente (Qr-e)	Deposito fluvio aluvial (Qh-flal)	Vector Priorización
Deposito aluvial (Qh-al)	0.632	0.667	0.571	0.623
Depósito eolico reciente (Qr-e)	0.211	0.222	0.286	0.239
Deposito fluvio aluvial (Qh-flal)	0.158	0.111	0.143	0.137

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 33. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Geología

IC	0.009
RC	0.017

Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

e) Análisis de los parámetros del factor condicionante

Cuadro 34. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor condicionante

PARÁMETRO	Pendiente	Suelo	Geomorfología	Geología
Pendiente	1.00	2.00	3.00	4.00
Suelo	0.50	1.00	2.00	3.00
Geomorfología	0.33	0.50	1.00	3.00
Geología	0.25	0.33	0.33	1.00
SUMA	2.08	3.83	6.33	11.00
1/SUMA	0.48	0.26	0.16	0.09

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 35. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el factor condicionante

PARÁMETRO	Pendiente	Suelo	Geomorfología	Geología	Vector Priorización
Pendiente	0.480	0.522	0.474	0.364	0.460
Suelo	0.240	0.261	0.316	0.273	0.272
Geomorfología	0.160	0.130	0.158	0.273	0.180
Geología	0.120	0.087	0.053	0.091	0.088

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 36. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros utilizados en el factor condicionante

IC	0.029
RC	0.033

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, que se muestran a continuación.

3.7.1 Población

Se muestra a continuación la población total expuesta del Sector 8 del distrito de Mórrope.

Cuadro 37. Población Expuesta

Centro poblado	Población
Sector 8	2,509
Total	**2,509**

Fuente: INEI 2015

3.7.2 Vivienda

Se muestra a continuación las viviendas expuestas del Sector 8 del distrito de Mórrope.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Cuadro 38. Viviendas expuestas

Centro poblado – Sector 8	Total, Viviendas
Portada de Belén	99
Nery Castillo Arévalo	18
25 de febrero	211
Cruz de Paredones (Bajo)	55
Cruz de Medianía	82
Total	**532**

Fuente: Elaboración propia (trabajo de campo).

3.7.3 Educación

Se muestra a continuación las instituciones educativas expuesta en el Sector 8 del distrito de Mórrope.

Cuadro 39. Instituciones Educativas Expuestas

Nombre de IE	Nivel / Modalidad	Centro Poblado	Alumnos
IE 10940 San Isidro Labrador	Secundaria	Cruz de Paredones	97
IE 10940 San Isidro Labrador	Primaria	Cruz de Paredones	208
IE 197	Inicial-Jardín	Cruz de Paredones	36
IE 11572 Mochica	Primaria	Medianía – 25 de Febrero	101
IE 504	Inicial-Jardín	Portada de Belén	19

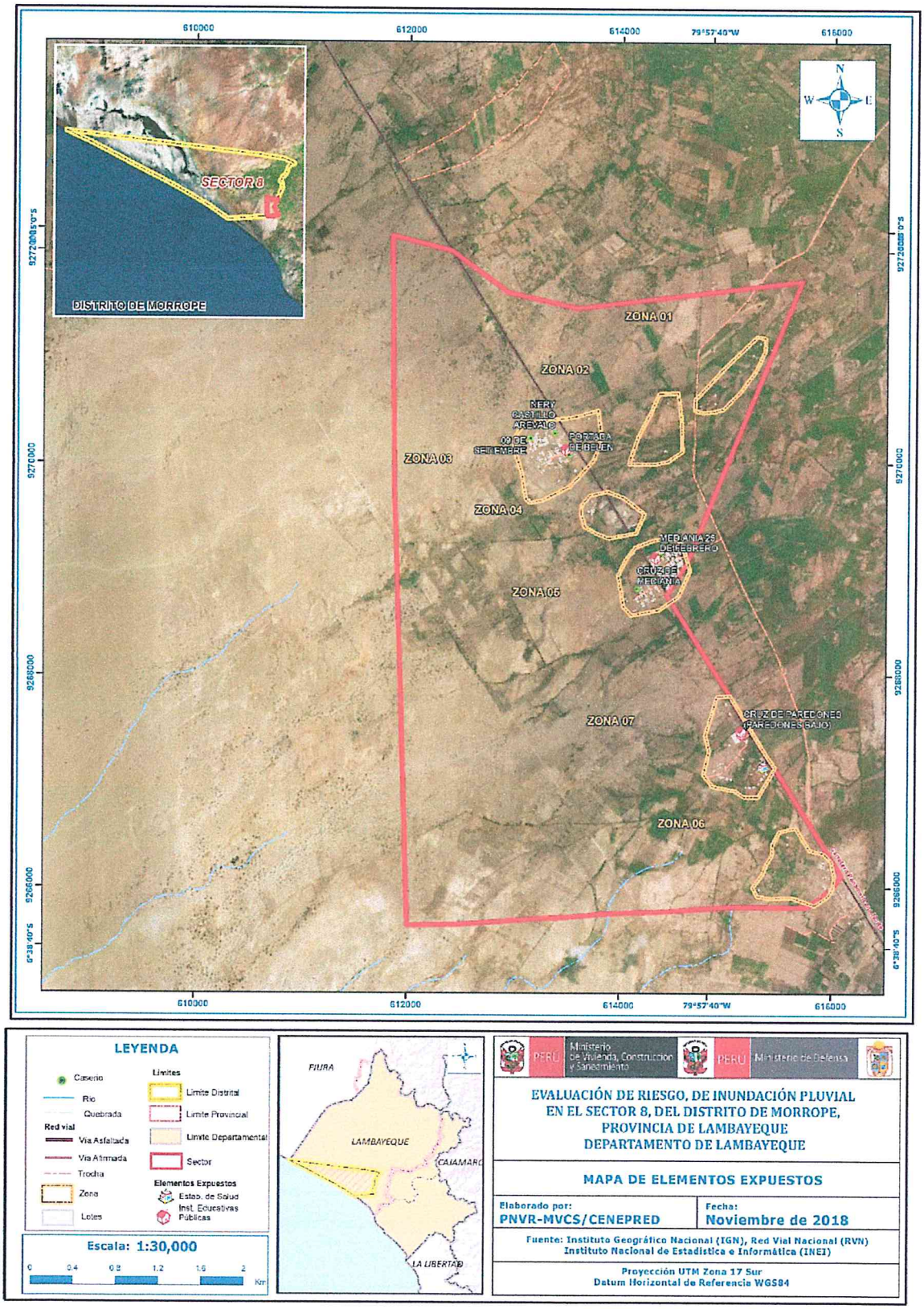
Fuente: ESCALE - MINEDU

3.7.4 Salud

En el sector 8 del distrito de Mórrope, solo hay un centro de salud: Establecimiento de Salud Cruz de Paredones (Establecimiento de salud sin internamiento), dirección Av. Panamericana Norte N° 792 Carretera a Mórrope, pertenece a la DISA/DIR Lambayeque, Red Lambayeque y Microrred: Mórrope

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Figura 14. Mapa de elementos expuestos ante Inundaciones Pluviales



Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

3.8 Definición de escenarios

Se ha considerado el escenario más Critico:

Inundaciones pluviales generado por una anomalía de precipitación del 2,000-5,000 % 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 8 del Distrito de Mórrope, ocasionando daños importantes en los elementos expuestos en sus dimensiones social y económica.

3.9 Niveles de peligro

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

Cuadro 40. Niveles de Peligro

RANGO			Niveles de Peligro
0.260	≤ P ≤	0.502	MUY ALTO
0.176	≤ P <	0.260	ALTO
0.057	≤ P <	0.176	MEDIO
0.005	≤ P <	0.057	BAJO

Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

3.10 Estratificación del peligro

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

Cuadro 41. Matriz de peligro

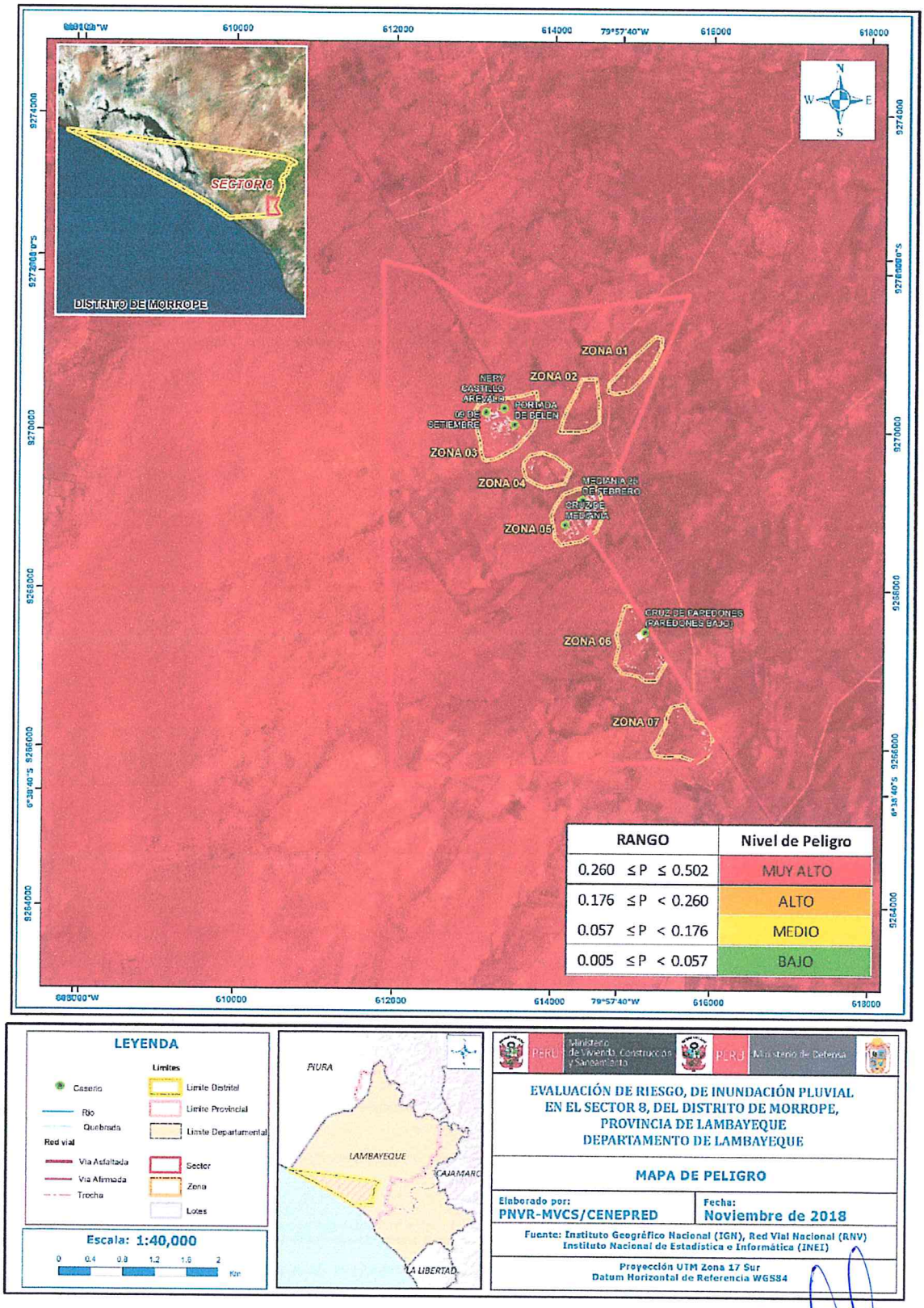
Nivel de Peligro	Descripción	Rangos
Peligro Muy Alto	"Con una anomalía de entre 1,000-2,000 % superior a su normal climática y 2,000-5,000 % superior a su normal climática, con una frecuencia Mayor a 3 eventos al año en promedio. presentan pendiente Menor a 5°, con un suelo de Yencala León (Yl), con una geomorfología tipo Explanada eólica (Ee), con una geología Deposito aluvial (Qh-al).	0.260 ≤ P ≤ 0.502
Peligro Alto	Con una anomalía de 500-1,000 % superior a su normal climática y/o 1,000-2,000 % superior a su normal climática, con una frecuencia De 2 a 3 eventos por año en promedio. Con pendientes Entre 5° a 15°, con un suelo tipo Santo Tomas (St); una geomorfología Planicie fluvio-aluvial (Pfa), una geología de Depósito eolico reciente (Qr-e).	0.176 ≤ P < 0.260
Peligro Medio	Con una anomalía de 300-500 % superior a su normal climática y/o 500-1,000 % superior a su normal climática, con una frecuencia De 1 evento al año. Con pendientes de Entre 15° a 25°, un suelo La Pajara (Lj), presenta una geomorfología de tipo Cono/Abanicpo proluvial (C/Ap), scon una geología de Deposito fluvio aluvial (Qh-flal).	0.057 ≤ P < 0.176
Peligro Bajo	Con una anomalía de 220-300 % superior a su normal climática y/o 220-300 % superior a su normal climática, con una frecuencia de 1 evento cada 5 años o por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño. presenta pendientes Entre 25° a 45°, presenta un suelo Valle Nuevo (Vn).	0.005 ≤ P < 0.057

Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

3.11 Mapa de peligro

Figura 15. Mapa de Peligro del Sector 8 por Inundación Pluvial



Fuente: Elaboración propia

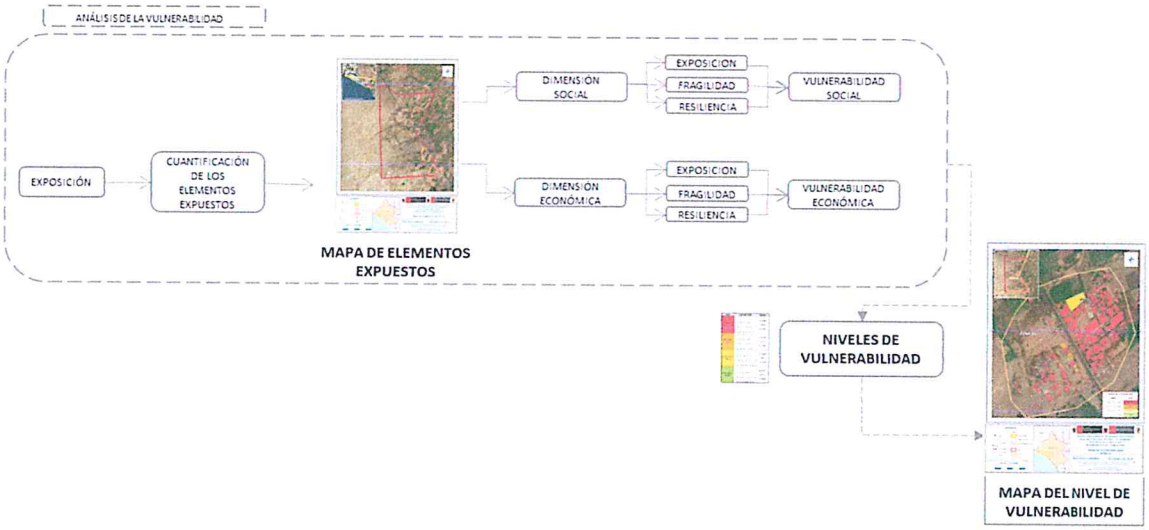
ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

CAPITULO 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 Grafico 18.

Gráfico 18. Metodología del análisis de la vulnerabilidad



Fuente: Elaboración propia

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el área de influencia del Sector 8 del distrito de Mórrope, 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 42. Parámetros a utilizar en los factores Exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Social

Dimensión Social		
Exposición	**Fragilidad**	**Resiliencia**
Localización de la población frente al peligro.	• Abastecimiento de agua • Servicios higiénicos • Tipo de alumbrado • Nivel educativo	• Capacitación en temas de Gestión del Riesgo • Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres • Actitud frente al riesgo • Tipo de seguro

Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

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

a) Parámetro: Localización de la población frente al peligro

Cuadro 43. Matriz de comparación de pares del parámetro Localización de la población frente al peligro

LOCALIZACION DE LA POBLACION FRENTE AL PELIGRO	Muy cercana 0 km – 0.2 km	Cercana 0.2 km – 1 km	Medianamente cerca 1 – 3 km	Alejada 3 – 5 km	Muy alejada > 5 km
Muy cercana 0 km – 0.2 km	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
Cercana 0.2 km – 1 km	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
Medianamente cerca 1 – 3 km	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
Alejada 3 – 5 km	0.20	0.20	0.33	1.00	3.00
Muy alejada > 5 km	0.17	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.20	3.84	6.53	14.33	22.00
1/SUMA	0.45	0.26	0.15	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 44. Matriz de normalización de pares del parámetro Localización de la población frente al peligro

LOCALIZACION DE LA POBLACION FRENTE AL PELIGRO	Muy cercana 0 km – 0.2 km	Cercana 0.2 km – 1 km	Medianamente cerca 1 – 3 km	Alejada 3 – 5 km	Muy alejada > 5 km	Vector Priorización
Muy cercana 0 km – 0.2 km	0.455	0.520	0.459	0.349	0.273	0.411
Cercana 0.2 km – 1 km	0.227	0.260	0.306	0.349	0.318	0.292
Medianamente cerca 1 – 3 km	0.152	0.130	0.153	0.209	0.227	0.174
Alejada 3 – 5 km	0.091	0.052	0.051	0.070	0.136	0.080
Muy alejada > 5 km	0.076	0.037	0.031	0.023	0.045	0.042

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 45. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Localización de la población frente al peligro

IC	0.046
RC	0.041

Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

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

a) Parámetro: Abastecimiento de agua

Cuadro 46. Matriz de comparación de pares del parámetro Abastecimiento de agua

ABASTECIMIENTO DE AGUA	Agua de pozo	camión cisterna	pilón	rio y/o acequia	otros
Agua de pozo	1.00	2.00	3.00	3.00	5.00
camión cisterna	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
pilón	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
rio y/o acequia	0.33	0.33	0.33	1.00	3.00
otros	0.20	0.25	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.37	4.08	6.53	10.33	18.00
1/SUMA	0.42	0.24	0.15	0.10	0.06

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 47. Matriz de normalización de pares del parámetro Abastecimiento de agua

ABASTECIMIENTO DE AGUA	Agua de pozo	camión cisterna	pilón	rio y/o acequia	otros	Vector Priorización
Agua de pozo	0.423	0.490	0.459	0.290	0.278	0.388
camión cisterna	0.211	0.245	0.306	0.290	0.222	0.255
pilón	0.141	0.122	0.153	0.290	0.278	0.197
rio y/o acequia	0.141	0.082	0.051	0.097	0.167	0.107
otros	0.085	0.061	0.031	0.032	0.056	0.053

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 48. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Abastecimiento de agua

IC	0.060
RC	0.054

Fuente: Elaboración propia

b) Parámetro: Servicio higiénico

Cuadro 49. Matriz de comparación de pares del parámetro Servicio higiénico

SERVICIO HIGENICO	Pozo negro, letrina	Pozo séptico	Río, acequia o canal	rio y/o acequia	No tiene
Pozo negro, letrina	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Pozo séptico	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Río, acequia o canal	0.33	0.50	1.00	3.00	4.00
rio y/o acequia	0.25	0.33	0.33	1.00	3.00
No tiene	0.20	0.25	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.28	4.08	6.58	11.33	17.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.09	0.06

Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Cuadro 50. Matriz de normalización de pares del parámetro Servicio higiénico

SERVICIO HIGENICO	Pozo negro, letrina	Pozo séptico	Rio, acequia o canal	rio y/o acequia	No tiene	Vector Priorización
Pozo negro, letrina	0.438	0.490	0.456	0.353	0.294	0.406
Pozo séptico	0.219	0.245	0.304	0.265	0.235	0.254
Rio, acequia o canal	0.146	0.122	0.152	0.265	0.235	0.184
rio y/o acequia	0.109	0.082	0.051	0.088	0.176	0.101
No tiene	0.088	0.061	0.038	0.029	0.059	0.055

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 51. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de Servicio higiénico

IC	0.051
RC	0.046

Fuente: Elaboración propia

c) Parámetro: Tipo de alumbrado

Cuadro 52. Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de alumbrado

TIPO DE ALUMBRADO	No tiene	Vela, y otro	Petróleo, gas, lámpara	Kerosene, mechero, lamparin	Electricidad
No tiene	1.00	2.00	3.00	4.00	7.00
Vela, y otro	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
Petróleo, gas, lámpara	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
Kerosene, mechero, lamparin	0.25	0.33	0.33	1.00	4.00
Electricidad	0.14	0.17	0.20	0.25	1.00
SUMA	2.23	4.00	6.53	11.25	23.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.09	0.04

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 53. Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de alumbrado

TIPO DE ALUMBRADO	No tiene	Vela, y otro	Petróleo, gas, lámpara	Kerosene, mechero, lamparin	Electricidad	Vector Priorización
No tiene	0.449	0.500	0.459	0.356	0.304	0.414
Vela, y otro	0.225	0.250	0.306	0.267	0.261	0.262
Petróleo, gas, lámpara	0.150	0.125	0.153	0.267	0.217	0.182
Kerosene, mechero, lamparin	0.112	0.083	0.051	0.089	0.174	0.102
Electricidad	0.064	0.042	0.031	0.022	0.043	0.040

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 54. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de Tipo de alumbrado

IC	0.046
RC	0.041

Fuente: Elaboración propia

d) Parámetro: Nivel educativo

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Cuadro 55. Matriz de comparación de pares del parámetro Nivel educativo

NIVEL EDUCATIVO	Ningún Nivel y/o Inicial	Primaria	Secundaria	Superior no Universitario	Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar
Ningún Nivel y/o Inicial	1.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Primaria	0.33	1.00	3.00	6.00	7.00
Secundaria	0.25	0.33	1.00	2.00	5.00
Superior no Universitario	0.20	0.17	0.50	1.00	3.00
Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar	0.17	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.95	4.65	8.70	14.33	22.00
1/SUMA	0.51	0.22	0.11	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 56. Matriz de normalización de pares del parámetro Nivel educativo

NIVEL EDUCATIVO	Ningún Nivel y/o Inicial	Primaria	Secundaria	Superior no Universitario	Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar	Vector Priorización
Ningún Nivel y/o Inicial	0.513	0.646	0.460	0.349	0.273	0.448
Primaria	0.171	0.215	0.345	0.419	0.318	0.294
Secundaria	0.128	0.072	0.115	0.140	0.227	0.136
Superior no Universitario	0.103	0.036	0.057	0.070	0.136	0.080
Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar	0.085	0.031	0.023	0.023	0.045	0.042

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 57. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de Nivel educativo

IC	0.082
RC	0.074

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

Cuadro 58. Matriz de comparación de pares de los parámetros del Factor fragilidad social

PARAMETRO	Abastecimiento de agua	Servicio Higiénicos	Tipo de alumbrado	Nivel educativo
Abastecimiento de agua	1.00	2.00	3.00	4.00
Servicio Higiénicos	0.50	1.00	3.00	4.00
Tipo de alumbrado	0.33	0.33	1.00	3.00
Nivel educativo	0.25	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.08	3.58	7.34	12.00
1/SUMA	0.48	0.28	0.14	0.08

Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Cuadro 59. Matriz de normalización de pares de los parámetros del Factor fragilidad social

PARAMETRO	Abastecimiento de agua	Servicio Higiénicos	Tipo de alumbrado	Nivel educativo	Vector Priorización
Abastecimiento de agua	0.480	0.558	0.409	0.333	0.445
Servicio Higiénicos	0.240	0.279	0.409	0.333	0.315
Tipo de alumbrado	0.160	0.093	0.136	0.250	0.160
Nivel educativo	0.120	0.070	0.045	0.083	0.080

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 60. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros de la fragilidad social

IC	0.049
RC	0.055

Fuente: Elaboración propia

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

a) Parámetro: Capacitación en temas de riesgo de desastres

Cuadro 61. Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación en temas de riesgo de desastres

CAPACITACION EN TEMAS DE GRdD	No recibe capacitaciones	Escasa	Regular	Continua	Activa
No recibe capacitaciones	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
Escasa	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Regular	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
Continua	0.20	0.25	0.33	1.00	6.00
Activa	0.17	0.17	0.20	0.17	1.00
SUMA	2.20	3.92	6.53	13.17	24.00
1/SUMA	0.45	0.26	0.15	0.08	0.04

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 62. Matriz de normalización de pares del parámetro Capacitación en temas de Riesgo de desastres

CAPACITACION EN TEMAS DE GRdD	No recibe capacitaciones	Escasa	Regular	Continua	Activa	Vector Priorización
No recibe capacitaciones	0.455	0.511	0.459	0.380	0.250	0.411
Escasa	0.227	0.255	0.306	0.304	0.250	0.269
Regular	0.152	0.128	0.153	0.228	0.208	0.174
Continua	0.091	0.064	0.051	0.076	0.250	0.106
Activa	0.076	0.043	0.031	0.013	0.042	0.041

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 63. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Capacitación en temas de Riesgo de desastres

IC	0.095
RC	0.085

Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

b) Parámetro: Conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres

Cuadro 64. Matriz de comparación de pares del parámetro Conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres

CONOCIMIENTO DEL RIESGO	Siempre ocurre (Todos los años)	Continuamente (De 1 a 3 años)	Regularmente ocurre (De 4 a 9 años)	Pasó alguna vez (Mayor a 10 años)	Nunca ha pasado
Siempre ocurre (Todos los años)	1.00	3.00	4.00	6.00	7.00
Continuamente (De 1 a 3 años)	0.33	1.00	2.00	4.00	6.00
Regularmente ocurre (De 4 a 9 años)	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
Pasó alguna vez (Mayor a 10 años)	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
Nunca ha pasado	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.89	4.92	7.53	14.33	22.00
1/SUMA	0.53	0.20	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 65. Matriz de normalización de pares del parámetro Conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres

CONOCIMIENTO DEL RIESGO	Siempre ocurre (Todos los años)	Continuamente (De 1 a 3 años)	Regularmente ocurre (De 4 a 9 años)	Pasó alguna vez (Mayor a 10 años)	Nunca ha pasado	Vector Priorización
Siempre ocurre (Todos los años)	0.528	0.610	0.531	0.419	0.318	0.481
Continuamente (De 1 a 3 años)	0.176	0.203	0.265	0.279	0.273	0.239
Regularmente ocurre (De 4 a 9 años)	0.132	0.102	0.133	0.209	0.227	0.161
Pasó alguna vez (Mayor a 10 años)	0.088	0.051	0.044	0.070	0.136	0.078
Nunca ha pasado	0.075	0.034	0.027	0.023	0.045	0.041

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 66. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres

IC	0.055
RC	0.049

Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

c) Parámetro: Actitud frente al riesgo

Cuadro 67. Matriz de comparación de pares del parámetro actitud frente al riesgo

ACTITUD FRENTE AL RIESGO	No muestra interés	Muestra interés de vez en cuando.	Actúa si hay incentivos	Llano a participar	Esta atento a participar
No muestra interés	1.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Muestra interés de vez en cuando.	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
Actua si hay incentivos	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
Llano a participar	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Esta atento a participar	0.17	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.95	4.78	8.58	13.33	19.00
1/SUMA	0.51	0.21	0.12	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 68. Matriz de normalización de pares del parámetro actitud frente al riesgo

ACTITUD FRENTE AL RIESGO	No muestra interés	Muestra interés de vez en cuando.	Actua si hay incentivos	Llano a participar	Está atento a participar	Vector Priorización
No muestra interés	0.513	0.627	0.466	0.375	0.316	0.459
Muestra interés de vez en cuando.	0.171	0.209	0.350	0.300	0.263	0.259
Actua si hay incentivos	0.128	0.070	0.117	0.225	0.211	0.150
Llano a participar	0.103	0.052	0.039	0.075	0.158	0.085
Esta atento a participar	0.085	0.042	0.029	0.025	0.053	0.047

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 69. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro actitud frente al riesgo

IC	0.080
RC	0.072

Fuente: Elaboración propia

d) Parámetro: Tipo de seguro

Cuadro 70. Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de seguro

TIPO DE SEGURO	No tiene	SIS	Essalud	Seguro Privado	Otros
No tiene	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
SIS	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Essalud	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
Seguro Privado	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Otros	0.17	0.20	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.20	3.95	6.53	13.33	20.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Cuadro 71. Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de seguro

TIPO DE SEGURO	No tiene	SIS	Essalud	Seguro Privado	Otros	Vector Priorización
No tiene	0.455	0.506	0.459	0.375	0.300	0.419
SIS	0.227	0.253	0.306	0.300	0.250	0.267
Essalud	0.152	0.127	0.153	0.225	0.250	0.181
Seguro Privado	0.091	0.063	0.051	0.075	0.150	0.086
Otros	0.076	0.051	0.031	0.025	0.050	0.046

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 72. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Tipo de seguro

IC	0.045
RC	0.040

Fuente: Elaboración propia

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

Cuadro 73. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social

PARAMETRO	Capacitación en temas de Gestión del Riesgo	Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	Actitud frente al riesgo	Tipo de seguro
Capacitación en temas de Gestión del Riesgo	1.00	2.00	3.00	4.00
Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	0.50	1.00	2.00	3.00
Actitud frente al riesgo	0.33	0.50	1.00	3.00
Tipo de seguro	0.25	0.33	0.33	1.00
SUMA	2.08	3.83	6.34	11.00
1/SUMA	0.48	0.26	0.16	0.09

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 74. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social

PARAMETRO	Capacitación en temas de Gestión del Riesgo	Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	Actitud frente al riesgo	Tipo de seguro	Vector Priorización
Capacitación en temas de Gestión del Riesgo	0.480	0.522	0.474	0.364	0.460
Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	0.240	0.261	0.316	0.273	0.272
Actitud frente al riesgo	0.160	0.130	0.158	0.273	0.180
Tipo de seguro	0.120	0.087	0.053	0.091	0.088

Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Cuadro 75. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC para los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social

IC	0.029
RC	0.033

Fuente: Elaboración propia

4.3 Análisis de la dimensión económica

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

Cuadro 76. Parámetros de Dimensión Económica

Dimensión Económica		
Exposición	**Fragilidad**	**Resiliencia**
- Localización de la edificación frente al peligro.	- Condiciones de habitabilidad - Material predominante de las paredes - Material predominante de los techos - Estado de conservación	- Población económicamente activa - Actividad laboral - Diversidad económica - Tenencia de vivienda

Fuente: Elaboración propia

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

a) Parámetro: Localización de la edificación frente al peligro

Cuadro 77. Matriz de comparación de pares del parámetro Localización de la edificación frente al peligro

LOCALIZACION DE LA EDIFICACION FRENTE AL PELIGRO	Muy cercana 0 km – 0.2 km	Cercana 0.2 km – 1 km	Medianamente cerca 1 – 3 km	Alejada 3 – 5 km	Muy alejada > 5 km
Muy cercana 0 km – 0.2 km	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
Cercana 0.2 km – 1 km	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Medianamente cerca 1 – 3 km	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
Alejada 3 – 5 km	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Muy alejada > 5 km	0.17	0.20	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.20	3.95	6.53	13.33	20.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Cuadro 78. Matriz de normalización de pares del parámetro Localización de la edificación frente al peligro

LOCALIZACION DE LA EDIFICACION FRENTE AL PELIGRO	Muy cercana 0 km – 0.2 km	Cercana 0.2 km – 1 km	Medianamente cerca 1 – 3 km	Alejada 3 – 5 km	Muy alejada > 5 km	Vector Priorización
Muy cercana 0 km – 0.2 km	0.455	0.506	0.459	0.375	0.300	0.419
Cercana 0.2 km – 1 km	0.227	0.253	0.306	0.300	0.250	0.267
Medianamente cerca 1 – 3 km	0.152	0.127	0.153	0.225	0.250	0.181
Alejada 3 – 5 km	0.091	0.063	0.051	0.075	0.150	0.086
Muy alejada > 5 km	0.076	0.051	0.031	0.025	0.050	0.046

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 79. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Localización de la edificación frente al peligro

IC	0.045
RC	0.040

Fuente: Elaboración propia

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

a) Parámetro: Condiciones de habitabilidad

Cuadro 80. Matriz de comparación de pares del parámetro Condiciones de habitabilidad

CONDICIONES DE HABITABILIDAD	Viviendas en condiciones sanitarias marcadamente inadecuadas	Viviendas con deficiencias en algunas condiciones sanitarias.	Viviendas con regulares condiciones sanitarias.	Viviendas con buenas condiciones sanitarias.	Viviendas con óptimas condiciones sanitarias.
Viviendas en condiciones sanitarias marcadamente inadecuadas	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
Viviendas con deficiencias en algunas condiciones sanitarias.	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
Viviendas con regulares condiciones sanitarias.	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
Viviendas con buenas condiciones sanitarias.	0.20	0.20	0.33	1.00	3.00
Viviendas con óptimas condiciones sanitarias.	0.17	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.20	3.84	6.53	14.33	22.00
1/SUMA	0.45	0.26	0.15	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Cuadro 81. Matriz de normalización de pares del parámetro Condiciones de habitabilidad

CONDICIONES DE HABITABILIDAD	Viviendas en condiciones sanitarias marcadamente inadecuadas	Viviendas con deficiencias en algunas condiciones sanitarias.	Viviendas con regulares condiciones sanitarias.	Viviendas con buenas condiciones sanitarias.	Viviendas con óptimas condiciones sanitarias.	Vector Priorización
Viviendas en condiciones sanitarias marcadamente inadecuadas	0.455	0.520	0.459	0.349	0.273	0.411
Viviendas con deficiencias en algunas condiciones sanitarias.	0.227	0.260	0.306	0.349	0.318	0.292
Viviendas con regulares condiciones sanitarias.	0.152	0.130	0.153	0.209	0.227	0.174
Viviendas con buenas condiciones sanitarias.	0.091	0.052	0.051	0.070	0.136	0.080
Viviendas con optimas condiciones sanitarias.	0.076	0.037	0.031	0.023	0.045	0.042

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 82. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Condiciones de habitabilidad

IC	0.046
RC	0.041

Fuente: Elaboración propia

b) Parámetro: Material predominante de paredes

Cuadro 83. Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de paredes

MATERIAL PREDOMINANTE EN LAS PAREDES	Adobe o tapia	Quincha (caña con barro)	Estera	Madera	Ladrillo o bloque de cemento
Adobe o tapia	1.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Quincha (caña con barro)	0.33	1.00	2.00	3.00	4.00
Estera	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
Madera	0.20	0.33	0.50	1.00	3.00
Ladrillo o bloque de cemento	0.17	0.25	0.33	0.33	1.00
SUMA	1.95	5.08	7.83	11.33	17.01
1/SUMA	0.51	0.20	0.13	0.09	0.06

Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Cuadro 84. Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante de paredes

MATERIAL PREDOMINANTE EN LAS PAREDES	Adobe o tapia	Quincha (caña con barro)	Estera	Madera	Ladrillo o bloque de cemento	Vector Priorización
Adobe o tapia	0.513	0.590	0.511	0.441	0.353	0.482
Quincha (caña con barro)	0.171	0.197	0.255	0.265	0.235	0.225
Estera	0.128	0.098	0.128	0.176	0.177	0.141
Madera	0.103	0.066	0.064	0.088	0.177	0.099
Ladrillo o bloque de cemento	0.085	0.049	0.043	0.029	0.059	0.053

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 85. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Material Predominante de paredes

IC	0.041
RC	0.036

Fuente: Elaboración propia

c) Parámetro: Material predominante de techos

Cuadro 86. Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de Techos

MATERIAL PREDOMINANTE EN LOS TECHOS	Plancha de calamina	Caña o estera con torta de barro	Estera	Paja, hojas de palmera	Otro material
Plancha de calamina	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
Caña o estera con torta de barro	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Estera	0.33	0.50	1.00	3.00	4.00
Paja, hojas de palmera	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Otro material	0.17	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.20	3.95	6.58	13.34	19.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 87. Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante de Techos

MATERIAL PREDOMINANTE EN LOS TECHOS	Plancha de calamina	Caña o estera con torta de barro	Estera	Paja, hojas de palmera	Otro material	Vector Priorización
Plancha de calamina	0.455	0.506	0.456	0.375	0.316	0.421
Caña o estera con torta de barro	0.227	0.253	0.304	0.300	0.263	0.269
Estera	0.152	0.127	0.152	0.225	0.210	0.173
Paja, hojas de palmera	0.091	0.063	0.051	0.075	0.158	0.088
Otro material	0.076	0.051	0.038	0.025	0.053	0.048

Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Cuadro 88. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Material Predominante de Techos

IC	0.042
RC	0.038

Fuente: Elaboración propia

d) Parámetro: Estado de conservación

Cuadro 89. Matriz de comparación de pares del parámetro Estado de conservación

ESTADO CONSERVACION EDIFICACION	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
Muy malo	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00
Malo	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Regular	0.33	0.50	1.00	3.00	4.00
Bueno	0.25	0.33	0.33	1.00	3.00
Muy Bueno	0.17	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.25	4.03	6.58	11.34	19.00
1/SUMA	0.44	0.25	0.15	0.09	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 90. Matriz de normalización de pares del parámetro Estado de conservación

ESTADO CONSERVACION EDIFICACION	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno	Vector Priorización
Muy malo	0.444	0.496	0.456	0.353	0.316	0.413
Malo	0.222	0.248	0.304	0.265	0.263	0.260
Regular	0.148	0.124	0.152	0.265	0.210	0.180
Bueno	0.111	0.083	0.051	0.088	0.158	0.098
Muy Bueno	0.074	0.050	0.038	0.029	0.053	0.049

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 91. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Estado de conservación

IC	0.040
RC	0.035

Fuente: Elaboración propia

e) Análisis de los parámetros del factor fragilidad de la dimensión económica

Cuadro 92. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor fragilidad de la dimensión económica

PARAMETRO	Condiciones de habitabilidad	Material predominante paredes	Material predominante techos	Estado de conservación edificación
Condiciones de habitabilidad	1.00	2.00	3.00	5.00
Material predominante paredes	0.50	1.00	2.00	3.00
Material predominante techos	0.33	0.50	1.00	3.00
Estado de conservación edificación	0.20	0.33	0.33	1.00
SUMA	2.03	3.83	6.34	12.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.16	0.08

Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Cuadro 93. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el factor fragilidad de la dimensión económica

PARAMETRO	Condiciones de habitabilidad	Material predominante paredes	Material predominante techos	Estado de conservación edificación	Vector Priorización
Condiciones de habitabilidad	0.492	0.522	0.474	0.417	0.476
Material predominante paredes	0.246	0.261	0.316	0.250	0.268
Material predominante techos	0.164	0.130	0.158	0.250	0.176
Estado de conservación edificación	0.098	0.087	0.053	0.083	0.080

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 94. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los parámetros del factor fragilidad de la dimensión económica

IC	0.020
RC	0.023

Fuente: Elaboración propia

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

a) Parámetro: Población económicamente activa desocupada

Cuadro 95. Matriz de comparación de pares del parámetro Población económicamente activa desocupada

POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA DESOCUPADA	Escasa demanda de mano de obra para las actividades económicas.	Baja demanda de mano de obra para las actividades económicas.	Regular demanda de mano de obra para las actividades económicas.	Acceso y permanencia de demanda de mano de obra para las actividades económicas.	Alto acceso de mano de obra para las actividades económicas.
Escasa demanda de mano de obra para las actividades económicas.	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
Baja demanda de mano de obra para las actividades económicas.	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Regular demanda de mano de obra para las actividades económicas.	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Acceso y permanebcia de demanda de mano de obra para las actividades económicas.	0.20	0.20	0.33	1.00	3.00
Alto acceso de mano de obra para las actividades económicas.	0.14	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.09	3.68	8.53	14.34	23.00
1/SUMA	0.48	0.27	0.12	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Cuadro 96. Matriz de normalización de pares del parámetro Población económicamente activa desocupada

POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA DESOCUPADA	Escasa demanda de mano de obra para las actividades económicas.	Baja demanda de mano de obra para las actividades económicas.	Regular demanda de mano de obra para las actividades económicas.	Acceso y permanencia de demanda de mano de obra para las actividades económicas.	Alto acceso de mano de obra para las actividades económicas.	Vector Priorización
Escasa demanda de mano de obra para las actividades económicas.	0.478	0.544	0.469	0.349	0.304	0.429
Baja demanda de mano de obra para las actividades económicas.	0.239	0.272	0.352	0.349	0.304	0.303
Regular demanda de mano de obra para las actividades económicas.	0.119	0.091	0.117	0.209	0.217	0.151
Acceso y permanebcia de demanda de mano de obra para las actividades económicas.	0.096	0.054	0.039	0.070	0.131	0.078
Alto acceso de mano de obra para las actividades económicas.	0.068	0.039	0.023	0.023	0.043	0.039

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 97. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Población económicamente activa desocupada

IC	0.056
RC	0.050

Fuente: Elaboración propia

b) Parámetro: Actividad laboral

Cuadro 98. Matriz de comparación de pares del parámetro Actividad laboral

ACTIVIDAD LABORAL	Agricultura de sustento	Pesca artesanal	Servicios	Comercio	Otros
Agricultura de sustento	1.00	2.00	4.00	5.00	6.00
Pesca artesanal	0.50	1.00	3.00	4.00	5.00
Servicios	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
Comercio	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Otros	0.17	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.12	3.78	8.58	13.34	19.00
1/SUMA	0.47	0.26	0.12	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Cuadro 99. Matriz de normalización de pares del parámetro Actividad laboral

ACTIVIDAD LABORAL	Agricultura de sustento	Pesca artesanal	Servicios	Comercio	Otros	Vector Priorización
Agricultura de sustento	0.472	0.529	0.466	0.375	0.316	0.432
Pesca artesanal	0.236	0.264	0.350	0.300	0.263	0.283
Servicios	0.118	0.088	0.117	0.225	0.210	0.152
Comercio	0.094	0.066	0.039	0.075	0.158	0.086
Otros	0.079	0.053	0.029	0.025	0.053	0.048

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 100. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Actividad laboral

IC	0.064
RC	0.057

Fuente: Elaboración propia

c) Parámetro: Diversidad económica

Cuadro 101. Matriz de comparación de pares del parámetro Diversidad económica

DIVERSIDAD ECONOMICA	Se basa exclusivamente en una actividad productiva	Se basa mayormente una actividad productiva	Se basan en varias actividades productivas	Se basan en varias actividades productivas, en diferentes sectores económicos	Se basan en un gran numero de actividades productivas y económicas.
Se basa exclusivamente en una actividad productiva	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
Se basa mayormente una actividad productiva	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Se basan en varias actividades productivas	0.33	0.50	1.00	3.00	4.00
Se basan en varias actividades productivas, en diferentes sectores económicos	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
Se basan en un gran número de actividades productivas y económicas.	0.17	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.20	4.03	6.58	12.34	19.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Cuadro 102. Matriz de normalización de pares del parámetro Diversidad económica

DIVERSIDAD ECONOMICA	Se basa exclusivamente en una actividad productiva	Se basa mayormente una actividad productiva	Se basan en varias actividades productivas	Se basan en varias actividades productivas, en diferentes sectores económicos	Se basan en un gran número de actividades productivas y económicas.	Vector Priorización
Se basa exclusivamente en una actividad productiva	0.455	0.496	0.456	0.405	0.316	0.425
Se basa mayormente una actividad productiva	0.227	0.248	0.304	0.243	0.263	0.257
Se basan en varias actividades productivas	0.152	0.124	0.152	0.243	0.210	0.176
Se basan en varias actividades productivas, en diferentes sectores económicos	0.091	0.083	0.051	0.081	0.158	0.093
Se basan en un gran número de actividades productivas y económicas.	0.076	0.050	0.038	0.027	0.053	0.049

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 103. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de Diversidad económica

IC	0.039
RC	0.035

Fuente: Elaboración propia

d) Análisis de los parámetros del factor Tenencia de vivienda

Cuadro 104. Matriz de comparación de pares de los parámetros Tenencia de vivienda

TENENCIA DE LA VIVIENDA	Propia, totalmente pagada	Propia, por invasión	Cedida por familiar y/o otra persona	Propia pagándolo a plazos	Otros
Propia, totalmente pagada	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
Propia, por invasión	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Cedida por familiar y/o otra persona	0.33	0.50	1.00	3.00	4.00
Propia pagandolo a plazos	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Otros	0.17	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.20	3.95	6.58	13.34	19.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Cuadro 105. Matriz de normalización de pares de los parámetros Tenencia de vivienda

TENENCIA DE LA VIVIENDA	Propia, totalmente pagada	Propia, por invasión	Cedida por familiar y/o otra persona	Propia pagándolo a plazos	Otros	Vector Priorización
Propia, totalmente pagada	0.455	0.506	0.456	0.375	0.316	0.421
Propia, por invasión	0.227	0.253	0.304	0.300	0.263	0.269
Cedida por familiar y/o otra persona	0.152	0.127	0.152	0.225	0.210	0.173
Propia pagándolo a plazos	0.091	0.063	0.051	0.075	0.158	0.088
Otros	0.076	0.051	0.038	0.025	0.053	0.048

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 106. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros Tenencia de vivienda

IC	0.042
RC	0.038

Fuente: Elaboración propia

e) Análisis de los parámetros del factor resiliencia de la dimensión económica

Cuadro 107. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión económica

RESILENCIA ECONOMICA	Población económicamente activa	Actividad laboral	Diversidad económica	Tenencia vivienda
Población económicamente activa	1.00	2.00	3.00	5.00
Actividad laboral	0.50	1.00	2.00	3.00
Diversidad económica	0.33	0.50	1.00	2.00
Tenencia vivienda	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.03	3.83	6.50	11.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.15	0.09

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 108. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión económica

RESILENCIA ECONOMICA	Población económicamente activa	Actividad laboral	Diversidad económica	Tenencia vivienda	Vector Priorización
Población económicamente activa	0.492	0.522	0.462	0.454	0.482
Actividad laboral	0.246	0.261	0.308	0.273	0.272
Diversidad económica	0.164	0.130	0.154	0.182	0.157
Tenencia vivienda	0.098	0.087	0.077	0.091	0.088

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 109. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión económica

IC	0.005
RC	0.005

Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

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 110. Niveles de Vulnerabilidad

NIVELES DE VULNERABILIDAD			
NIVEL	**RANGO**		
MUY ALTO	0.270	≤ V ≤	0.424
ALTO	0.171	≤ V <	0.270
MEDIO	0.089	≤ V <	0.171
BAJO	0.046	≤ V <	0.089

Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

4.5 Estratificación de la vulnerabilidad

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

Cuadro 111. Estratificación de la Vulnerabilidad

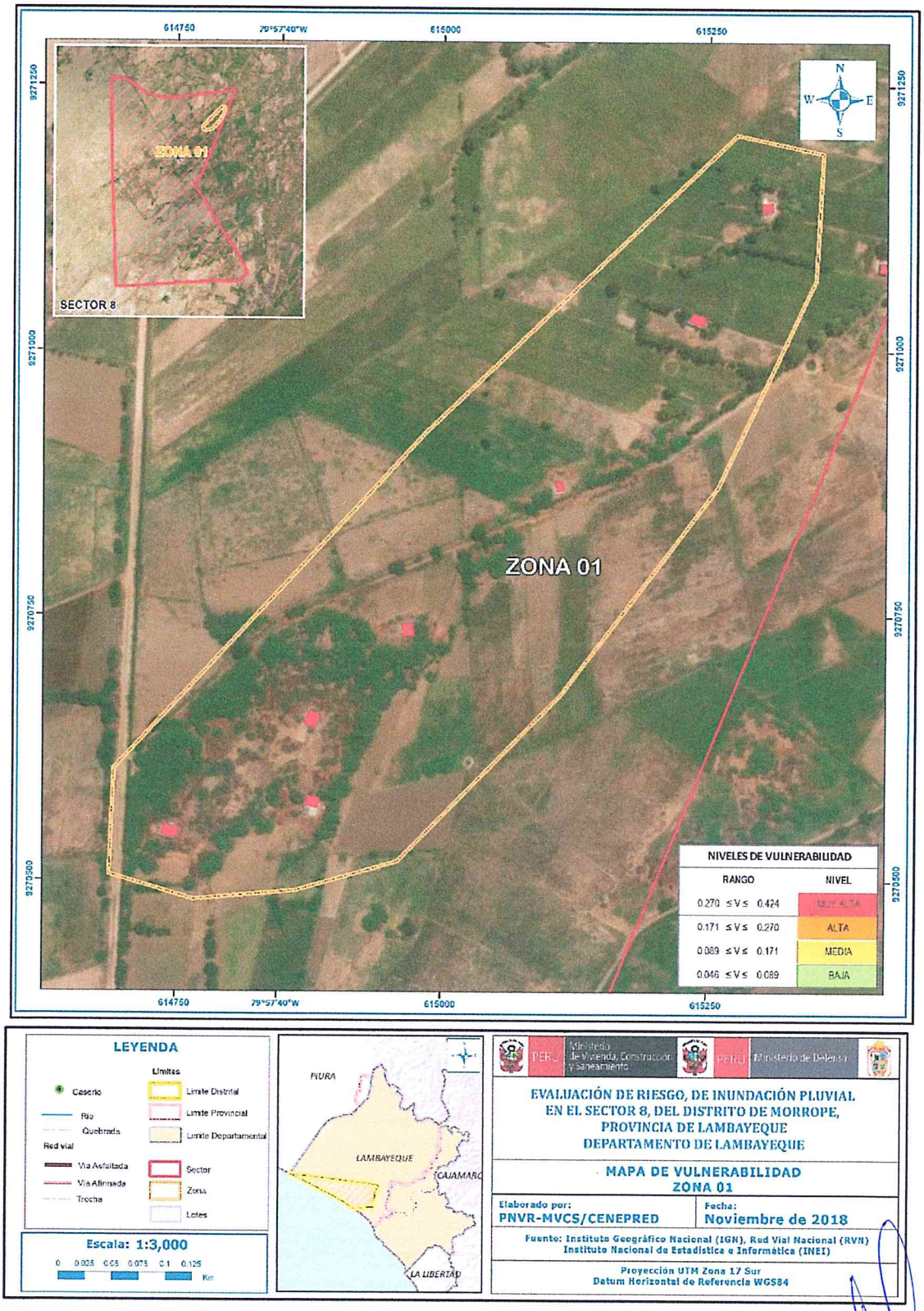
Nivel De Vulnerabilidad	Descripción	Rangos
Vulnerabilidad Muy Alta	Localización de la población frente al peligro entre Cercana 0.2 km – 1 km y/o Muy cercana 0 km – 0.2 km; con abastecimiento de agua tipo entre camión cisterna y/o agua de pozo; con tipo de alumbrado entre vela y otro y/o no tiene; con nivel educativo entre primaria y/o ningún nivel y/o inicial, servicio higiénico tipo entre Pozo séptico y/o Pozo negro, letrina; con capacitación en temas de gestión de riesgo de desastres entre Escasa y/o No recibe capacitaciones; conocimiento del riesgo entre Continuamente (De 1 a 3 años) y/o Siempre ocurre (Todos los años), actitud frente al riesgo entre Muestra interés de vez en cuando y/o No muestra interés; tipo de seguro entre SIS y/o No tiene; localización de la edificación frente al peligro entre Cercana 0.2 km – 1 km y/o Muy cercana 0 km – 0.2 km; condiciones de habitabilidad entre Viviendas con deficiencias en algunas condiciones sanitarias y/o Viviendas en condiciones sanitarias marcadamente inadecuadas, material predominante en paredes entre Quincha (caña con barro) y/o Adobe o tapia; material predominante de techos entre Caña o estera con torta de barro y/o Plancha de calamina, estado de conservación entre Malo y/o Muy malo; población económicamente activa desocupada entre Baja demanda de mano de obra para las actividades económicas y/o Escasa demanda de mano de obra para las actividades económicas; actividad laboral entre Pesca artesanal y/o Agricultura de sustento; diversidad económica entre Se basa mayormente una actividad productiva y/o Se basa exclusivamente en una actividad productiva; tenencia de la vivienda entre Propia, por invasión y/o Propia, totalmente pagada.	0.270 ≤ V ≤0.424
Vulnerabilidad Alta	Localización de la población frente al peligro entre Medianamente cerca 1 – 3 km y/o Cercana 0.2 km – 1 km; con abastecimiento de agua tipo entre pilon y/o camion cisterna; con tipo de alumbrado entre petróleo, gas, lampara y/o vela y otro; con nivel educativo entre secundaria y/o primaria, servicio higiénico tipo entre Río, acequia o canal y/o Pozo séptico; con capacitación en temas de gestión de riesgo de desastres entre Regular y/o Escasa; conocimiento del riesgo entre Regularmente ocurre (De 4 a 9 años)y/o Continuamente (De 1 a 3 años); actitud frente al riesgo entre Actúa si hay incentivos y/o Muestra interés de vez en cuando; tipo de seguro entre Essalud y/o SIS; localización de la edificación frente al peligro entre Medianamente cerca 1 – 3 km y/o Cercana 0.2 km – 1 km; condiciones de habitabilidad entre Viviendas con regulares condiciones sanitarias. y/o Viviendas con deficiencias en algunas condiciones sanitarias; material predominante en paredes entre Estera y/o Quincha (caña con barro); material predominante de techos entre Estera y/o Caña o estera con torta de barro, estado de conservación entre Regular y/o Malo; población económicamente activa desocupada entre Regular demanda de mano de obra para las actividades económicas y/o Baja demanda de mano de obra para las actividades económicas; actividad laboral entre Servicios y/o Pesca artesanal; diversidad económica entre Se basan en varias actividades productivas y/o Se basa mayormente una actividad productiva; tenencia de la vivienda entre Cedida por familiar y/o otra persona y/o Propia, por invasión.	0.171 ≤ V < 0.270
Vulnerabilidad Media	Localización de la población frente al peligro entre Medianamente cerca 1 – 3 km y/o Cercana 0.2 km – 1 km; con abastecimiento de agua tipo entre rio y/o acequia y/o pilon; con tipo de alumbrado entre kerosene, mechero, lamparín y/o petróleo, gas, lampara; con nivel educativo entre superior no universitario y/o secundaria, servicio higiénico tipo entre rio y/o acequia y/o Río, acequia o canal; con capacitación en temas de gestión de riesgo de desastres entre Continua y/o regular; conocimiento del riesgo entre Pasó alguna vez (Mayor a 10 años) y/o Regularmente ocurre (De 4 a 9 años); actitud frente al riesgo entre Llano a participar y/o Actúa si hay incentivos; tipo de seguro entre Seguro Privado y/o Essalud; localización de la edificación frente al peligro entre Alejada 3 – 5 km y/o Medianamente cerca 1 – 3 km; condiciones de habitabilidad entre Viviendas con buenas condiciones sanitarias y/o Viviendas con deficiencias en algunas condiciones sanitarias y/o Viviendas con regulares condiciones sanitarias; material predominante en paredes entre Madera y/o estera; material predominante de techos entre Paja, hojas de palmera y/o estera, estado de conservación entre bueno y regular; población económicamente activa desocupada entre Acceso y permanencia de demanda de mano de obra para las actividades económicas y/o Regular demanda de mano de obra para las actividades económicas; actividad laboral entre comercio y/o servicios; diversidad económica entre Se basan en varias actividades productivas, en diferentes sectores económicos y/o Se basan en varias actividades productivas; tenencia de la vivienda entre Propia pagándolo a plazos y/o Cedida por familiar y/o otra persona.	0.089 ≤ V < 0.171
Vulnerabilidad Baja	Localización de la población frente al peligro entre Muy alejada > 5 km y/o Alejada 3 – 5 km; con abastecimiento de agua tipo entre otros y/o rio y/o acequia; con tipo de alumbrado entre electricidad y/o kerosene, mechero, lampara; con nivel educativo entre superior y/o posgrado u otro similar y/o superior no universitario, servicio higiénico tipo entre no tiene y/o rio y/o acequia; con capacitación en temas de gestión de riesgo de desastres entre activa y/o continua; conocimiento del riesgo entre nunca ha pasado y/o Pasó alguna vez (Mayor a 10 años); actitud frente al riesgo entre Esta atento a participar y/o llano a participar; tipo de seguro entre otros y/o seguro privado; localización de la edificación frente al peligro entre Muy alejada > 5 km y/o Alejada 3 – 5 km; condiciones de habitabilidad entre Viviendas con óptimas condiciones sanitarias y/o Viviendas con buenas condiciones sanitarias; material predominante en paredes Ladrillo o bloque de cemento y/o madera; material predominante de techos entre otro material y/o Paja, hojas de palmera, estado de conservación entre muy bueno y bueno; población económicamente activa desocupada entre Alto acceso de mano de obra para las actividades económicas. y/o Acceso y permanencia de demanda de mano de obra para las actividades económicas; actividad laboral entre otros y comercio; diversidad económica entre Se basan en un gran número de actividades productivas y económicas/o Se basan en varias actividades productivas, en diferentes sectores económicos; tenencia de la vivienda entre otros y/o Propia pagándolo a plazos.	0.046 ≤ V < 0.089

Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

4.6 Mapa de Vulnerabilidad

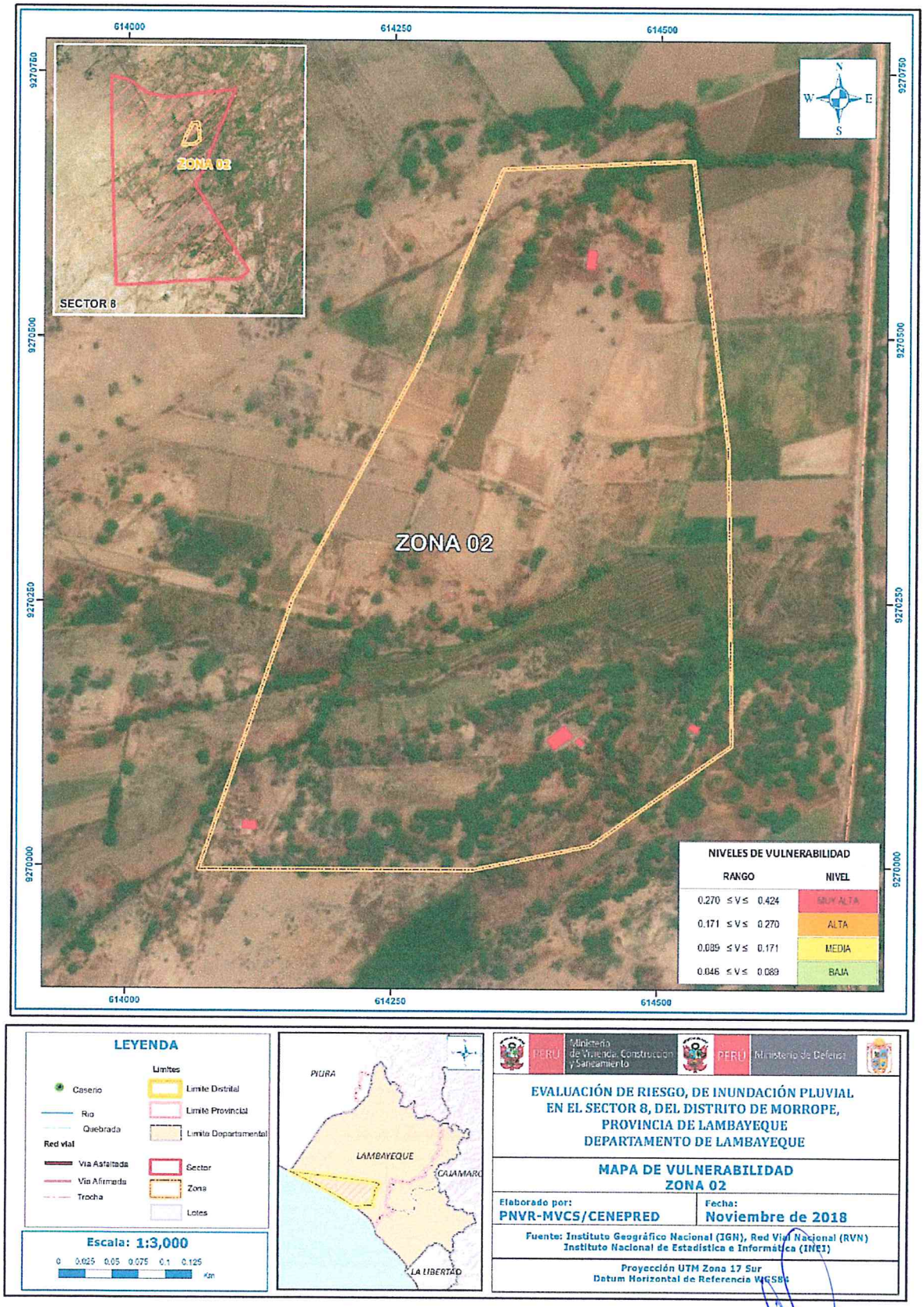
Figura 16. Mapa de vulnerabilidad Zona 1 del Sector 8 distrito de Mórrope



Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

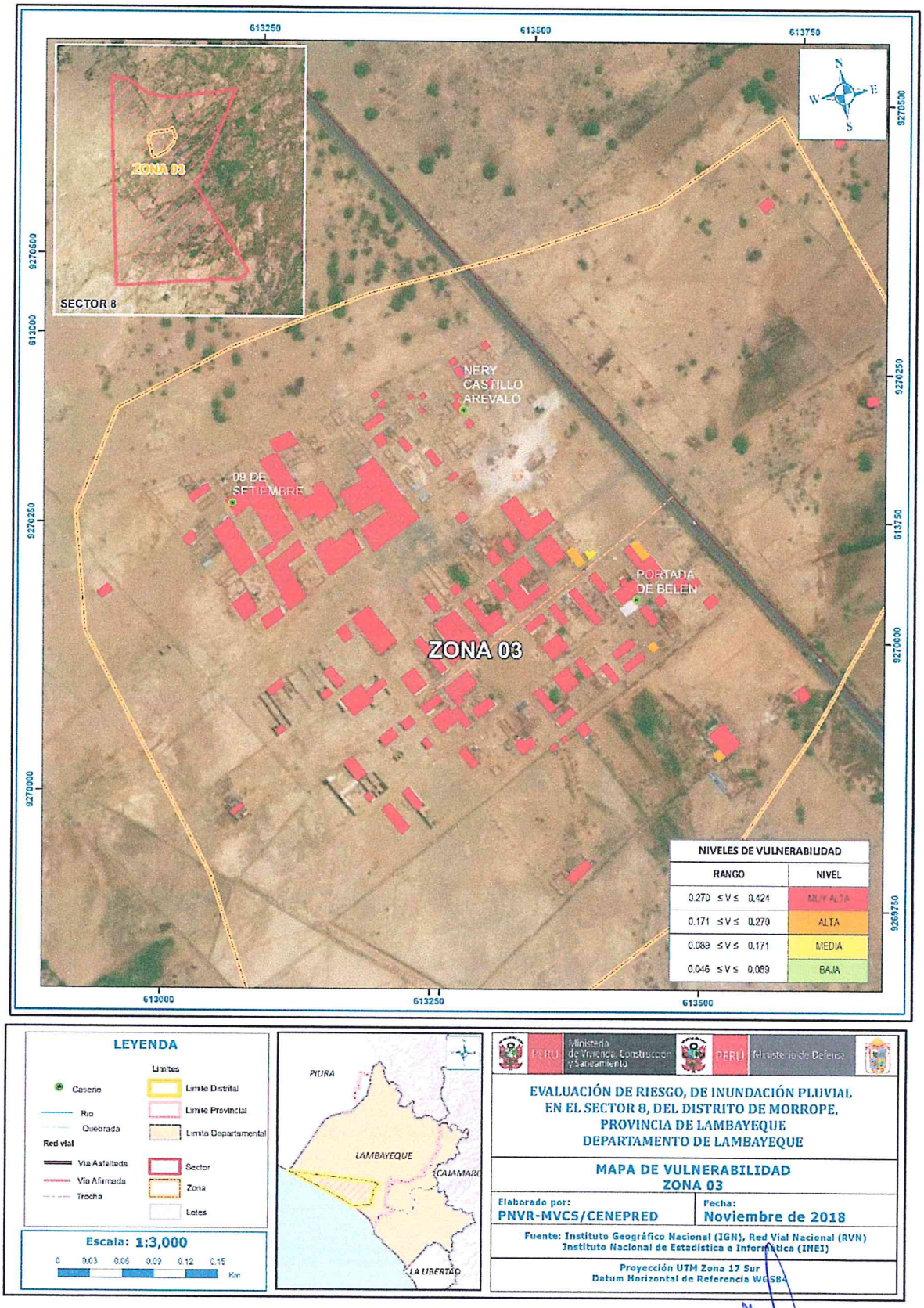
Figura 17. Mapa de vulnerabilidad Zona 2 del Sector 8 distrito de Mórrope



Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

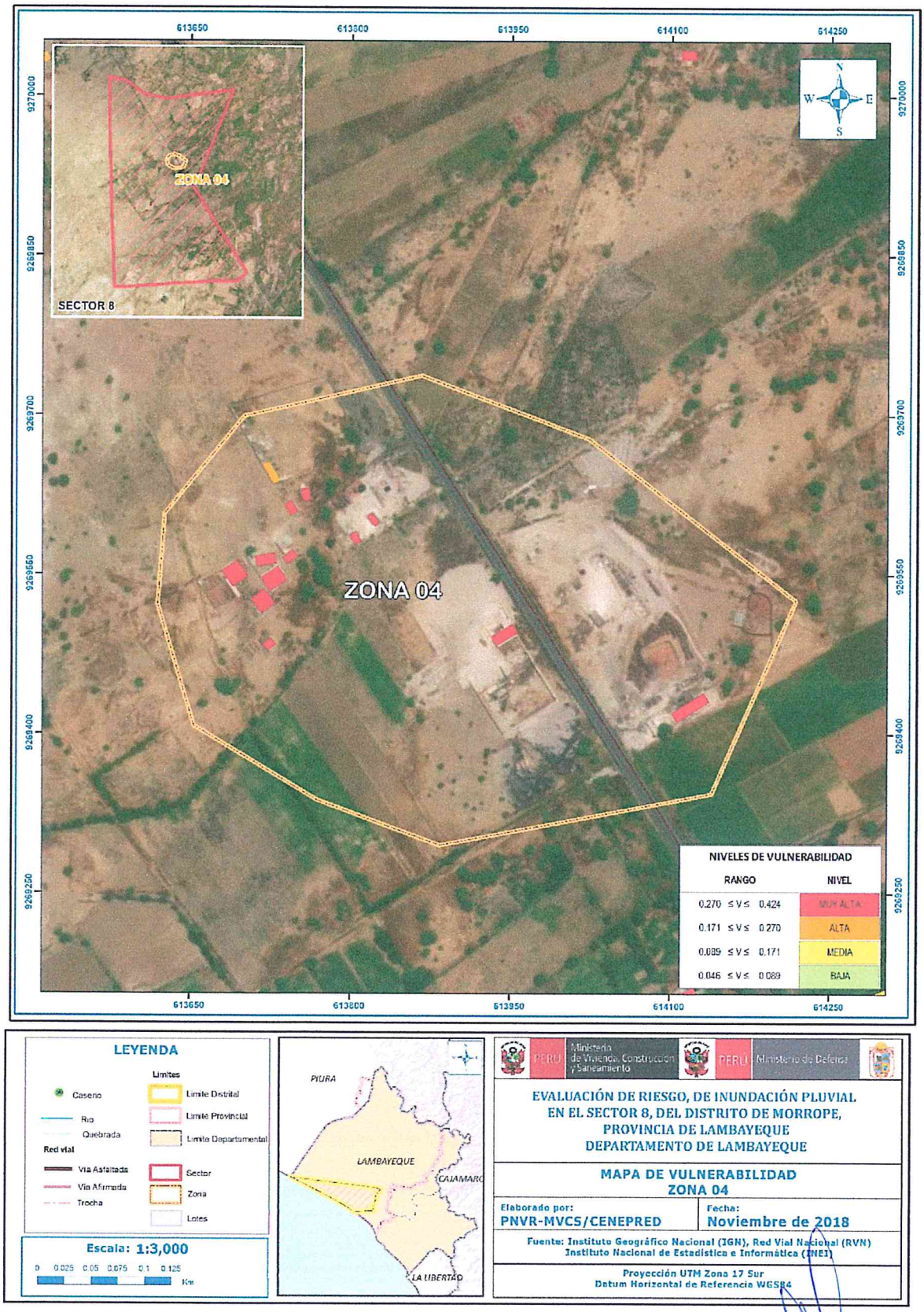
Figura 18. Mapa de vulnerabilidad Zona 3 del Sector 8 distrito de Mórrope



Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

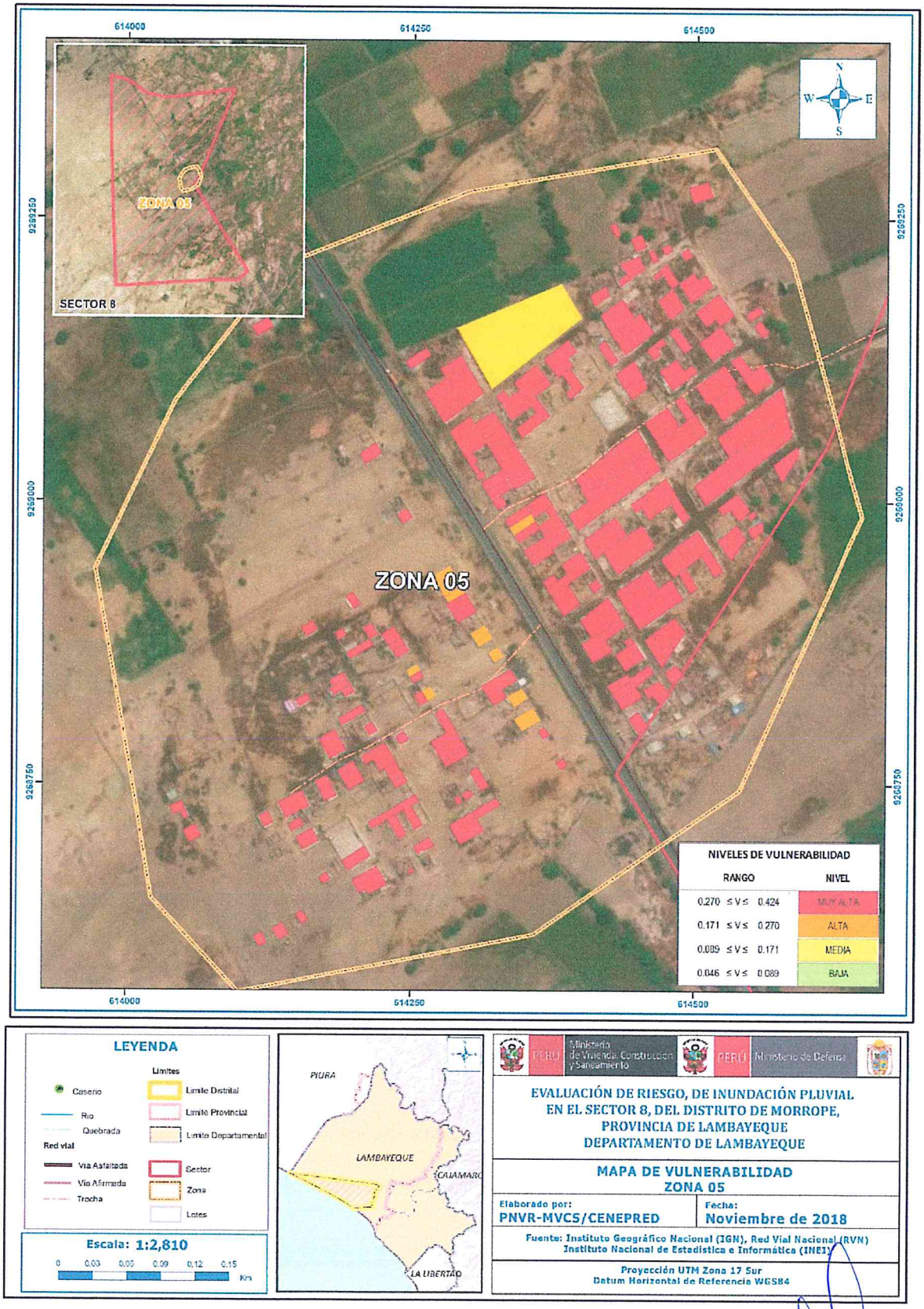
Figura 19. Mapa de vulnerabilidad Zona 4 del Sector 8 distrito de Mórrope



Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

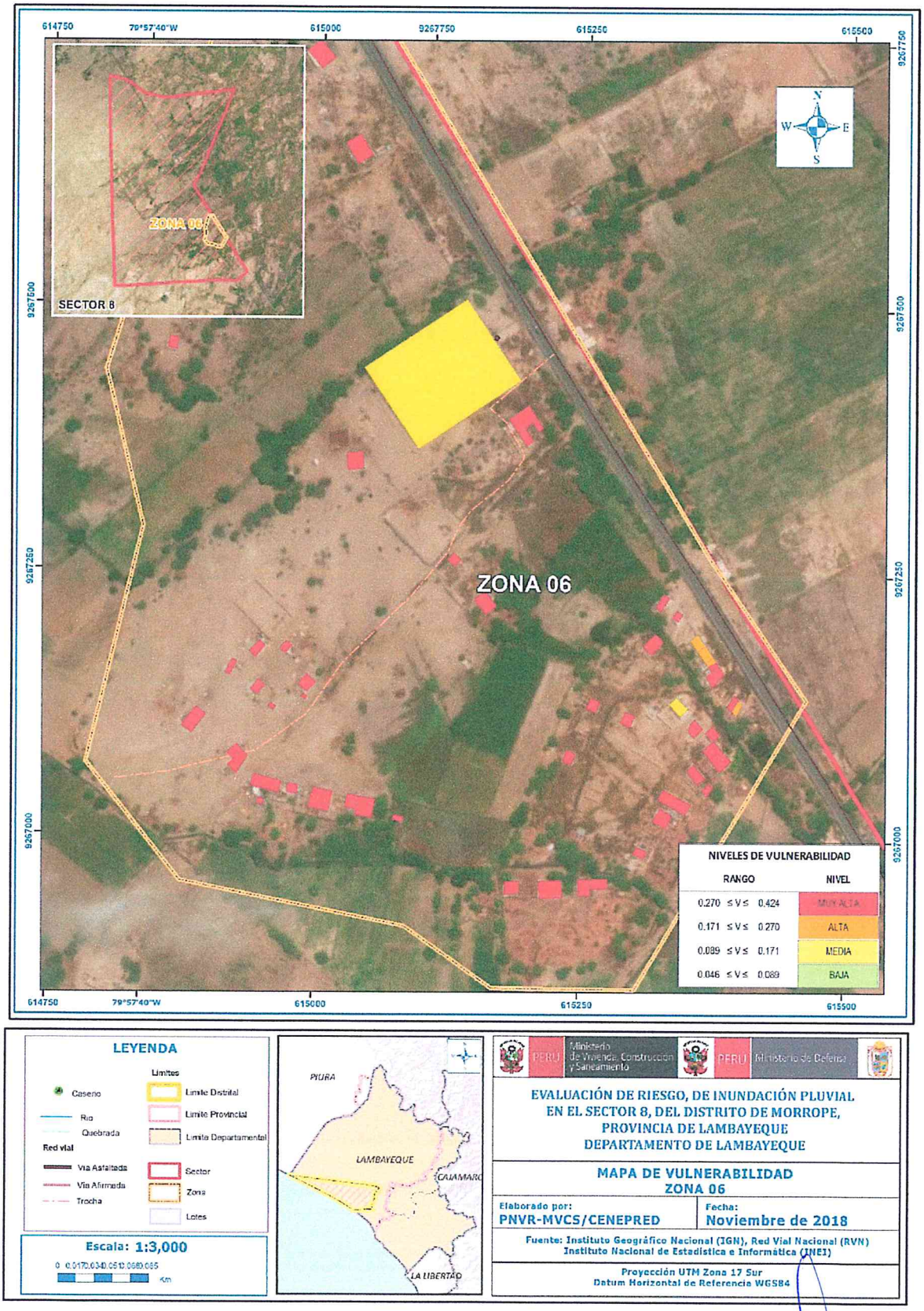
Figura 20. Mapa de vulnerabilidad Zona 5 del Sector 8 distrito de Mórrope



Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

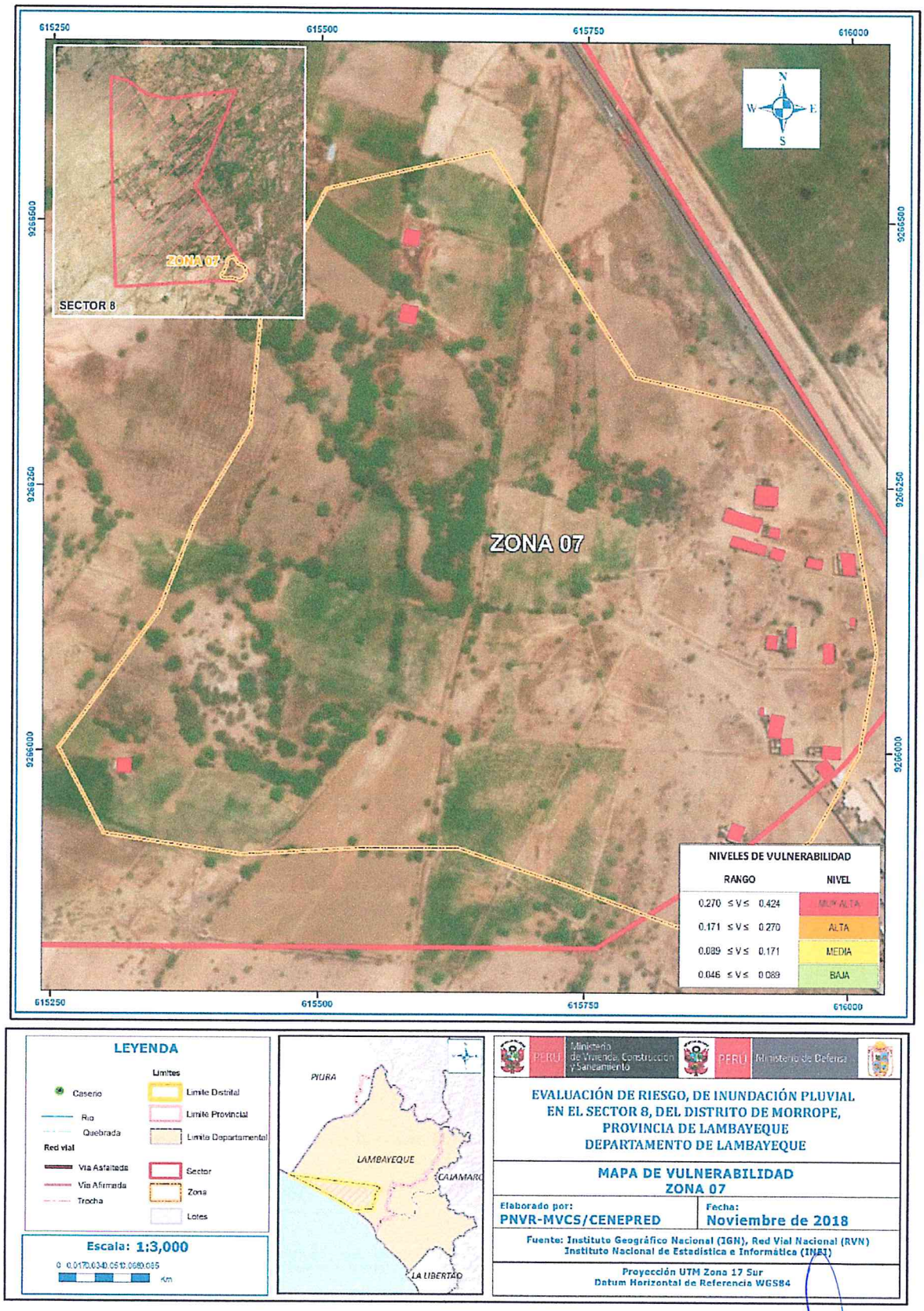
Figura 21. Mapa de vulnerabilidad Zona 6 del Sector 8 distrito de Mórrope



Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Figura 22. Mapa de vulnerabilidad Zona 7 del Sector 8 distrito de Mórrope



Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

5.1 Metodología para la determinación de los niveles del riesgo

Para la determinación de los niveles de riesgo, se ha utilizado un Sistema de Información Geográfica (SIG) el cual permitió automatizar el proceso, siguiendo los siguientes pasos:

Paso 01. Se determinaron los parámetros de evaluación del peligro Inundación Pluvial y sus correspondientes descriptores. Luego se calculó el valor de los Parámetros de los factores condicionantes (FC), y del factor desencadenante (FD).

Cuadro 112. Cálculo del valor de los parámetros condicionantes y desencadenantes

FACTORES CONDICIONANTES (FC)										FACTOR DESENCADENANTE (FD)	
PENDIENTE		SUELO		GEOMORFOLOGIA		GEOLOGIA		VALOR	PESO	RANGO DE ANOMALIAS (%)	
Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc			VALOR	PESO
0.460	0.464	0.272	0.464	0.180	0.623	0.088	0.623	0.51	0.85	0.505	0.15
0.460	0.261	0.272	0.261	0.180	0.239	0.088	0.239	0.26	0.85	0.262	0.15
0.460	0.203	0.272	0.203	0.180	0.137	0.088	0.137	0.19	0.85	0.128	0.15
0.460	0.072	0.272	0.072					0.05	0.85	0.069	0.15
										0.036	0.15

Fuente: Elaboración propia

Paso 02. Se analiza la susceptibilidad del ámbito geográfico expuesto (S), con su parámetro de evaluación (PE).

Cuadro 113. Cálculo del valor de la susceptibilidad con el parámetro de evaluación

SUSCEPTIBILIDAD (S)		PARÁMETROS DE EVALUACIÓN (PE)	
VALOR (VALOR FC*PESO FC)+(VALOR FD*PESO FD)	PESO	FRECUENCIA	
		VALOR	PESO
0.506	0.88	0.471	0.12
0.256	0.88	0.284	0.12
0.177	0.88	0.171	0.12
0.055	0.88	0.074	0.12
0.005	0.88		

Fuente: Elaboración propia

Paso 03. Determinamos el Valor del Peligro.

Cuadro 114. Cálculo del Valor del Peligro

VALOR DE PELIGRO
(VALOR S*PESO S + (VALOR PE*PESO PE)
0.502
0.260
0.176
0.057
0.005

Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Paso 04. Los resultados de los niveles de peligrosidad se muestran en el cuadro siguiente.

Cuadro 115. Rango y niveles de peligrosidad

RANGO			Niveles de Peligro
0.260	≤ P ≤	0.502	MUY ALTO
0.176	≤ P <	0.260	ALTO
0.057	≤ P <	0.176	MEDIO
0.005	≤ P <	0.057	BAJO

Fuente: Elaboración propia

Paso 05. La vulnerabilidad se analizó considerando las dimensiones social y económica.

Cuadro 116. Cálculo del Valor de la Exposición social

EXPOSICION SOCIAL		Valor Exposición Social	Peso Exposición Social
Localización de población frente al peligro			
Ppar	Pdesc		
1.000	0.411	0.411	0.3
1.000	0.292	0.292	0.3
1.000	0.174	0.174	0.3
1.000	0.080	0.080	0.3
1.000	0.042	0.042	0.3

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 117. Cálculo del valor de la Fragilidad social

FRAGILIDAD SOCIAL								Valor Fragilidad Social	Peso Fragilidad Social
ABASTECIMIENTO DE AGUA		SERVICIO HIGENICO		TIPO DE ALUMBRADO		NIVEL EDUCATIVO			
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0.445	0.388	0.315	0.406	0.160	0.414	0.080	0.448	0.403	0.5
0.445	0.255	0.315	0.254	0.160	0.262	0.080	0.294	0.259	0.5
0.445	0.197	0.315	0.184	0.160	0.182	0.080	0.136	0.186	0.5
0.445	0.107	0.315	0.101	0.160	0.102	0.080	0.080	0.102	0.5
0.445	0.053	0.315	0.055	0.160	0.040	0.080	0.042	0.051	0.5

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 118. Cálculo del Valor de la Resiliencia social

RESILIENCIA SOCIAL								Valor Resiliencia Social	Peso Resiliencia Social
Capacitacion en GRdD		Conocimiento de Riesgos		Actitud ante el riesgo		Tipo de seguro			
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0.460	0.411	0.272	0.481	0.180	0.459	0.088	0.419	0.439	0.2
0.460	0.269	0.272	0.239	0.180	0.259	0.088	0.267	0.259	0.2
0.460	0.174	0.272	0.161	0.180	0.150	0.088	0.181	0.167	0.2
0.460	0.106	0.272	0.078	0.180	0.085	0.088	0.086	0.093	0.2
0.460	0.041	0.272	0.041	0.180	0.047	0.088	0.046	0.042	0.2

Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Cuadro 119. Cálculo del valor de la Dimensión Social

VALOR DIMENSIÓN SOCIAL	PESO DIMENSIÓN SOCIAL
0.413	0.35
0.269	0.35
0.178	0.35
0.094	0.35
0.047	0.35

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 120. Cálculo del valor de la Exposición Económica

EXPOSICION ECONOMICA		Valor Exposicion Económica	Peso Exposicion Económica
Local. Edif. Ante Peligro			
Ppar	Pdesc		
1.000	0.419	0.419	0.15
1.000	0.267	0.267	0.15
1.000	0.181	0.181	0.15
1.000	0.086	0.086	0.15
1.000	0.046	0.046	0.15

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 121. Cálculo del valor de la Fragilidad Económica

FRAGILIDAD ECONÓMICA								Valor Fragilidad Económica	Peso Fragilidad Económica
Condición de habitabilidad		Material Paredes		Material Techos		Estado conservación			
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0.476	0.411	0.268	0.482	0.176	0.421	0.080	0.413	0.432	0.7
0.476	0.292	0.268	0.225	0.176	0.269	0.080	0.260	0.267	0.7
0.476	0.174	0.268	0.141	0.176	0.173	0.080	0.180	0.166	0.7
0.476	0.080	0.268	0.099	0.176	0.088	0.080	0.098	0.088	0.7
0.476	0.042	0.268	0.053	0.176	0.048	0.080	0.049	0.047	0.7

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 122. Cálculo del valor de la Resiliencia económica

RESILIENCIA ECONOMICA								Valor Resiliencia Económica	Peso Resiliencia Económica
Pob. Activa Desc.		Act. Laboral		Diversi. Económica		Tenencia vivienda			
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0.482	0.429	0.272	0.432	0.157	0.425	0.088	0.421	0.428	0.15
0.482	0.303	0.272	0.283	0.157	0.257	0.088	0.269	0.287	0.15
0.482	0.151	0.272	0.152	0.157	0.176	0.088	0.173	0.157	0.15
0.482	0.078	0.272	0.086	0.157	0.093	0.088	0.088	0.083	0.15
0.482	0.039	0.272	0.048	0.157	0.049	0.088	0.048	0.044	0.15

Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Cuadro 123. Cálculo del valor de la Dimensión Económica

VALOR DIMENSIÓN ECONÓMICA	PESO DIMENSIÓN ECONÓMICA
0.429	0.65
0.270	0.65
0.167	0.65
0.087	0.65
0.046	0.65

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 124. Cálculo del valor de la vulnerabilidad

VALOR DE LA VULNERABILIDAD
0.424
0.270
0.171
0.089
0.046

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 125. Niveles de Vulnerabilidad

NIVELES DE VULNERABILIDAD			
NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.270	≤ V ≤	0.424
ALTO	0.171	≤ V <	0.270
MEDIO	0.089	≤ V <	0.171
BAJO	0.046	≤ V <	0.089

Fuente: Elaboración propia

Paso 06. El valor del riesgo se obtiene

Cuadro 126. Cálculo del valor del Riesgo

VALOR DE PELIGRO (P)	VALOR DE LA VULNERABILIDAD (V)	RIESGO (P*V=R)
0.502	0.424	0.213
0.260	0.270	0.070
0.176	0.171	0.030
0.057	0.089	0.005
0.005	0.046	0.000

Fuente: Elaboración propia

Este es el valor de riesgo para una fila, lo mismo se automatiza en la base de dato SIG asociado a cada polígono que representa la unidad de análisis, que para el presente estudio es la vivienda.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

5.2 Determinación de los niveles de riesgos

5.2.1 Niveles del riesgo

Los niveles de riesgo por el peligro de Inundación Pluvial del área de influencia del Sector 8 del Distrito de Mórrope se detallan a continuación:

Cuadro 127. Niveles del riesgo

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.070	≤ R ≤	0.213
ALTO	0.030	≤ R <	0.070
MEDIO	0.005	≤ R <	0.030
BAJO	0.000	≤ R <	0.005

Fuente: Elaboración propia

5.2.2 Matriz del riesgo

La matriz de riesgos originado por Inundación Pluvial en el Sector 8 del Distrito de Mórrope es el siguiente:

Cuadro 128. Matriz del riesgo

PMA	0.502	0.045	0.086	0.135	0.213
PA	0.260	0.023	0.044	0.070	0.110
PM	0.176	0.016	0.030	0.048	0.075
PB	0.057	0.005	0.010	0.016	0.024
		0.089	0.171	0.270	0.424
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

5.2.3 Estratificación del riesgo

Cuadro 129. Estratificación del Riesgo

NIVEL DEL RIESGO	DESCRIPCIÓN	Rangos
Riesgo Muy Alto	"Con una anomalía de entre 1,000-2,000 % superior a su normal climática y 2,000-5,000 % superior a su normal climática, con una frecuencia Mayor a 3 eventos al año en promedio. presentan pendiente Menor a 5°, con un suelo de Yencala León (Yl), con una geomorfología tipo Explanada eólica (Ee), con una geología Deposito aluvial (Qh-al). Localización de la población frente al peligro entre Cercana 0.2 km – 1 km y/o Muy cercana 0 km – 0.2 km; población entre De 6 a 17 años y/o De 0 a 5 años y Mayores de 65 años; con energía usada para cocinar entre Cocina con carbón y/o Cocina a leña; con abastecimiento de agua entre camión cisterna y//o Agua de pozo, servicio higiénico tipo entre Pozo séptico y/o Pozo negro, letrina; con capacitación en temas de gestión de riesgo de desastres entre Escasa y/o No recibe capacitaciones; conocimiento del riesgo entre Continuamente (De 1 a 3 años) y/o Siempre ocurre (Todos los años); actitud frente al riesgo entre Muestra interés de vez en cuando y/o No muestra interés; tipo de seguro entre SIS y/o No tiene; localización de la edificación frente al peligro entre Cercana 0.2 km – 1 km y/o Muy cercana 0 km – 0.2 km; condiciones de habitabilidad entre Viviendas con deficiencias en algunas condiciones sanitarias y/o Viviendas en condiciones sanitarias marcadamente inadecuadas; material predominante en paredes entre Quincha (caña con barro) y/o Adobe o tapia; material predominante de techos entre Caña o estera con torta de barro y/o Plancha de calamina, estado de conservación entre Malo y/o Muy malo; población económicamente activa desocupada entre Baja demanda de mano de obra para las actividades económicas y/o Escasa demanda de mano de obra para las actividades económicas; actividad laboral entre Pesca artesanal y/o Agricultura de sustento; diversidad económica entre Se basa mayormente una actividad productiva y/o Se basa exclusivamente en una actividad productiva; tenencia de la vivienda entre Propia, por invasión y/o Propia, totalmente pagada.	$0.070 \leq R \leq 0.213$
Riesgo Alto	Con una anomalía de 500-1,000 % superior a su normal climática y/o 1,000-2,000 % superior a su normal climática, con una frecuencia De 2 a 3 eventos por año en promedio. Con pendientes Entre 5° a 15°, con un suelo tipo Santo Tomas (St); una geomorfología Planicie fluvio-aluvial (Pfa), una geología de Depósito eolico reciente (Qr-e). Localización de la población frente al peligro entre Medianamente cerca 1 – 3 km y/o Cercana 0.2 km – 1 km; población entre De 60 a 64 años y/o De 6 a 17 años; con energía usada para cocinar entre Cocina a kerosene y/o Cocina con carbón; con abastecimiento de agua entre pilón y/o camión cisterna, servicio higiénico tipo entre Río, acequia o canal y/o Pozo séptico; con capacitación en temas de gestión de riesgo de desastres entre Regular y/o Escasa; conocimiento del riesgo entre Regularmente ocurre (De 4 a 9 años)y/o Continuamente (De 1 a 3 años); actitud frente al riesgo entre Actúa si hay incentivos y/o Muestra interés de vez en cuando; tipo de seguro entre Essalud y/o SIS; localización de la edificación frente al peligro entre Medianamente cerca 1 – 3 km y/o Cercana 0.2 km – 1 km; condiciones de habitabilidad entre Viviendas con regulares condiciones sanitarias. y/o Viviendas con deficiencias en algunas condiciones sanitarias; material predominante en paredes entre Estera y/o Quincha (caña con barro); material predominante de techos entre Estera y/o Caña o estera con torta de barro, estado de conservación entre Regular y/o Malo; población económicamente activa desocupada entre Regular demanda de mano de obra para las actividades económicas y/o Baja demanda de mano de obra para las actividades económicas; actividad laboral entre Servicios y/o Pesca artesanal; diversidad económica entre Se basan en varias actividades productivas y/o Se basa mayormente una actividad productiva; tenencia de la vivienda entre Cedida por familiar y/o otra persona y/o Propia, por invasión.	$0.030 \leq R < 0.070$

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

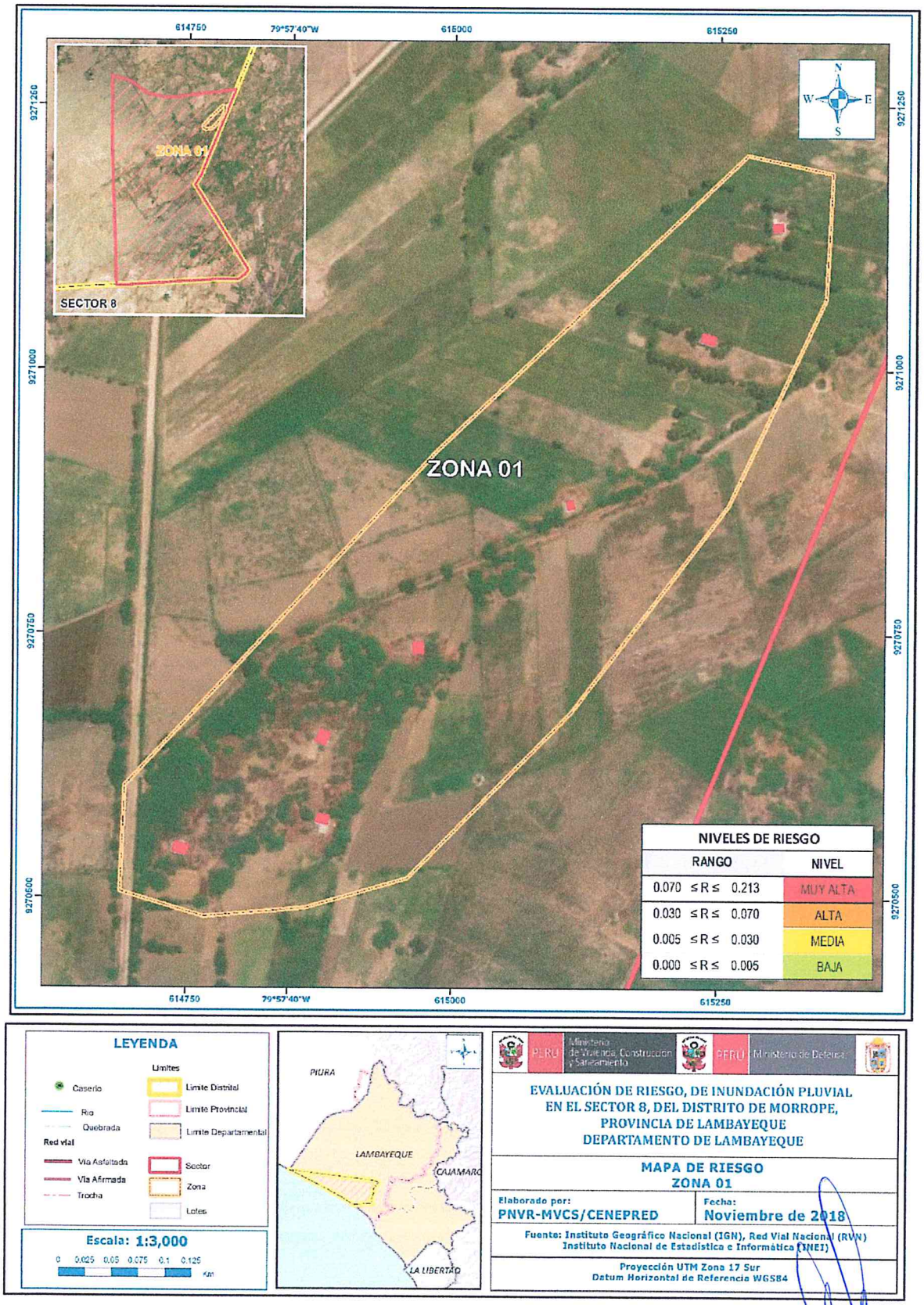
NIVEL DEL RIESGO	DESCRIPCIÓN	Rangos
Riesgo Medio	Con una anomalía de 300-500 % superior a su normal climática y/o 500-1,000 % superior a su normal climática, con una frecuencia De 1 evento al año. Con pendientes de Entre 15° a 25°, un suelo La Pajara (Lj), presenta una geomorfología de tipo Cono/Abanicpo proluvial (C/Ap), scon una geología de Deposito fluvio aluvial (Qh-fla). Localización de la población frente al peligro entre Medianamente cerca 1 – 3 km y/o Cercana 0.2 km – 1 km; población entre De 18 a 44 años y/o De 60 a 64 años; con energía usada para cocinar entre Cocina a gas y/o Cocina a kerosene; con abastecimiento de agua entre rio y/o acequia y/o pilón, servicio higiénico tipo entre rio y/o acequia y/o Río, acequia o canal; con capacitación en temas de gestión de riesgo de desastres entre Continua y/o regular; conocimiento del riesgo entre Pasó alguna vez (Mayor a 10 años) y/o Regularmente ocurre (De 4 a 9 años); actitud frente al riesgo entre Llano a participar y/o Actúa si hay incentivos; tipo de seguro entre Seguro Privado y/o Essalud; localización de la edificación frente al peligro entre Alejada 3 – 5 km y/o Medianamente cerca 1 – 3 km; condiciones de habitabilidad entre Viviendas con buenas condiciones sanitarias y/o Viviendas con deficiencias en algunas condiciones sanitarias y/o Viviendas con regulares condiciones sanitarias; material predominante en paredes entre Madera y/o estera; material predominante de techos entre Paja, hojas de palmera y/o estera, estado de conservación entre bueno y regular; población económicamente activa desocupada entre Acceso y permanencia de demanda de mano de obra para las actividades económicas y/o Regular demanda de mano de obra para las actividades económicas; actividad laboral entre comercio y/o servicios; diversidad económica entre Se basan en varias actividades productivas, en diferentes sectores económicos y/o Se basan en varias actividades productivas; tenencia de la vivienda entre Propia pagándolo a plazos y/o Cedida por familiar y/o otra persona.	$0.005 \leq R < 0.030$
Riesgo Bajo	Con una anomalía de 220-300 % superior a su normal climática y/o 220-300 % superior a su normal climática, con una frecuencia de 1 evento cada 5 años o por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño. presenta pendientes Entre 25° a 45°, presenta un suelo Valle Nuevo (Vn). Localización de la población frente al peligro entre Muy alejada > 5 km y/o Alejada 3 – 5 km; población entre De 45 a 59 años y/o De 18 a 44 años ; con energía usada para cocinar entre Cocina eléctrica y/o cocina a gas; con abastecimiento de agua entre otros y/o rio y/o acequia, servicio higiénico tipo entre no tiene y/o rio y/o acequia; con capacitación en temas de gestión de riesgo de desastres entre activa y/o continua; conocimiento del riesgo entre nunca ha pasado y/o Pasó alguna vez (Mayor a 10 años); actitud frente al riesgo entre Esta atento a participar y/o llano a participar; tipo de seguro entre otros y/o seguro privado; localización de la edificación frente al peligro entre Muy alejada > 5 km y/o Alejada 3 – 5 km; condiciones de habitabilidad entre Viviendas con óptimas condiciones sanitarias y/o Viviendas con buenas condiciones sanitarias; material predominante en paredes Ladrillo o bloque de cemento y/o madera; material predominante de techos entre otro material y/o Paja, hojas de palmera, estado de conservación entre muy bueno y bueno; población económicamente activa desocupada entre Alto acceso de mano de obra para las actividades económicas. y/o Acceso y permanencia de demanda de mano de obra para las actividades económicas; actividad laboral entre otros y comercio; diversidad económica entre Se basan en un gran número de actividades productivas y económicas/o Se basan en varias actividades productivas, en diferentes sectores económicos; tenencia de la vivienda entre otros y/o Propia pagándolo a plazos.	$0.000 \leq R < 0.005$

Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

5.2.4 Mapa del Riesgo

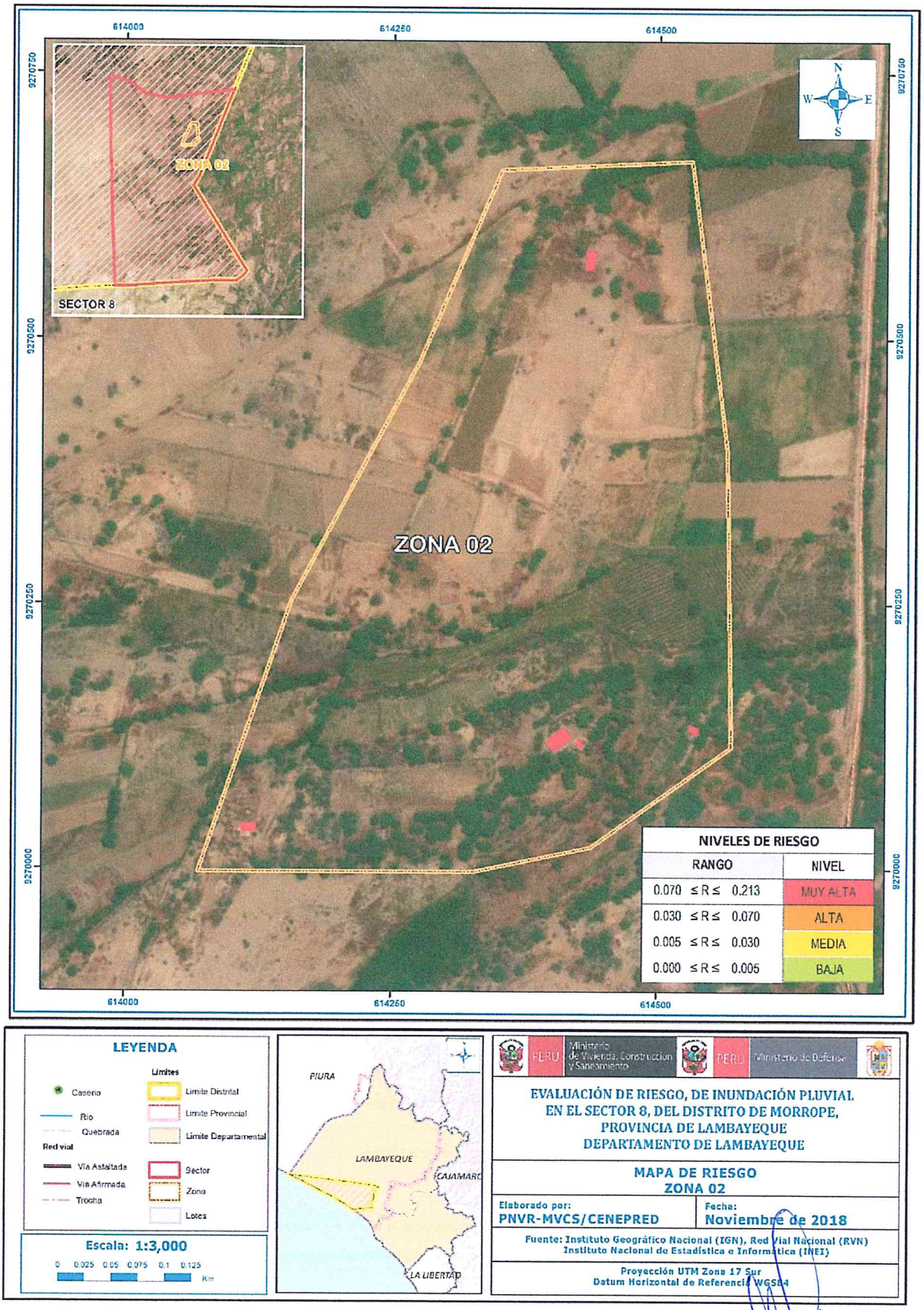
Figura 23. Mapa de Riesgo Zona 1 del Sector 8 distrito de Mórrope



Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

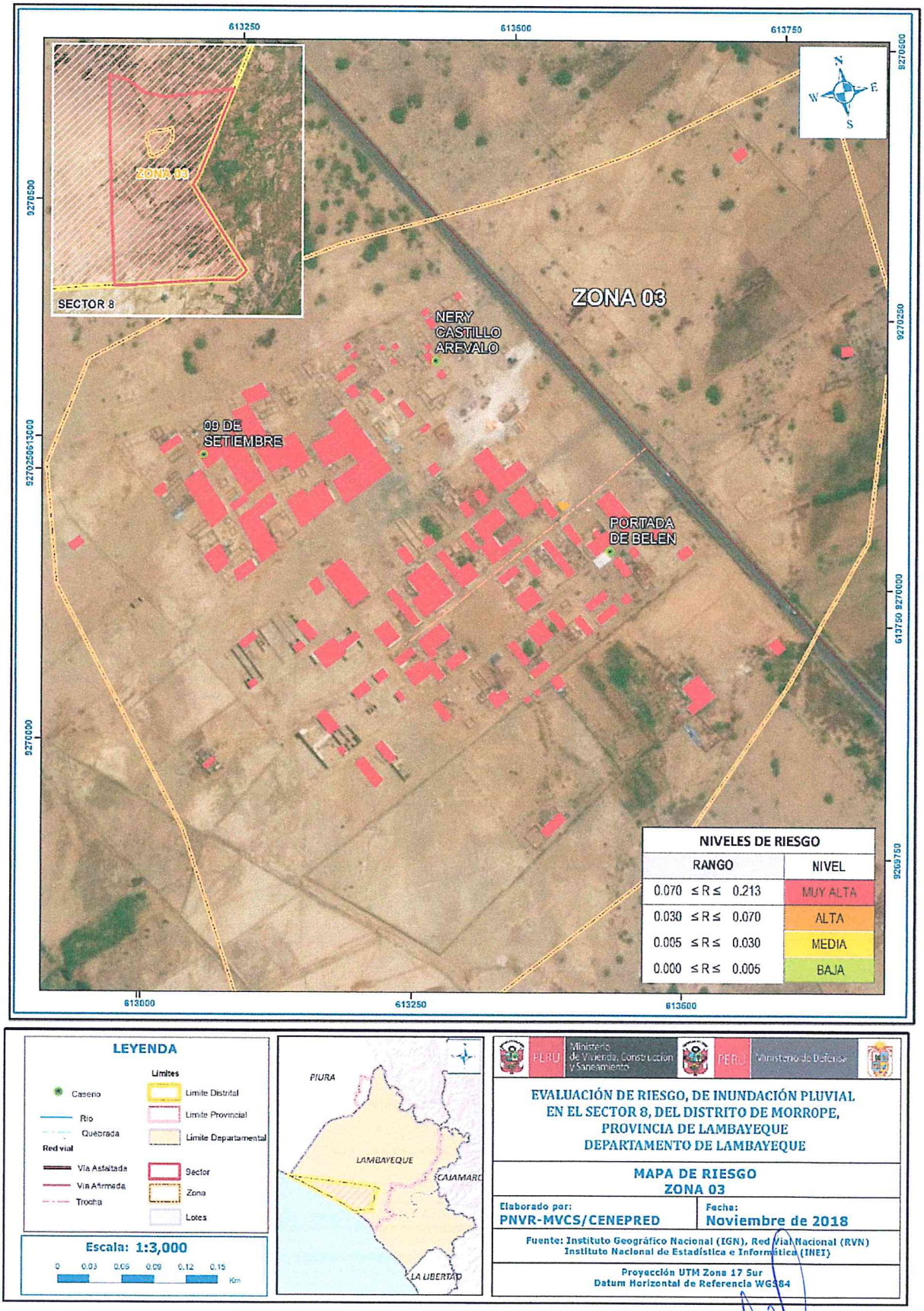
Figura 24. Mapa de Riesgo Zona 2 del Sector 8 distrito de Mórrope



Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

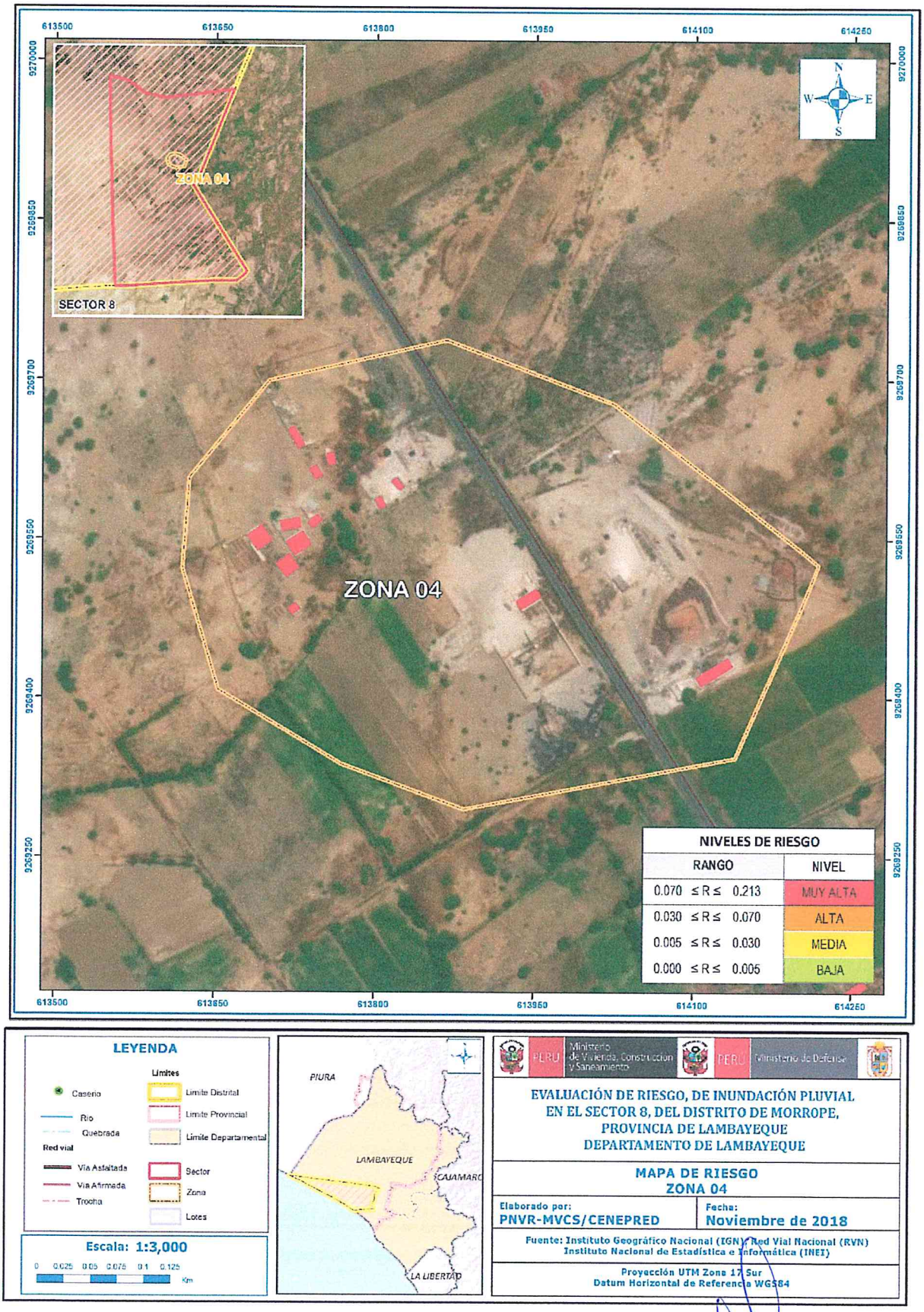
Figura 25. Mapa de Riesgo Zona 3 del Sector 8 distrito de Mórrope



Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

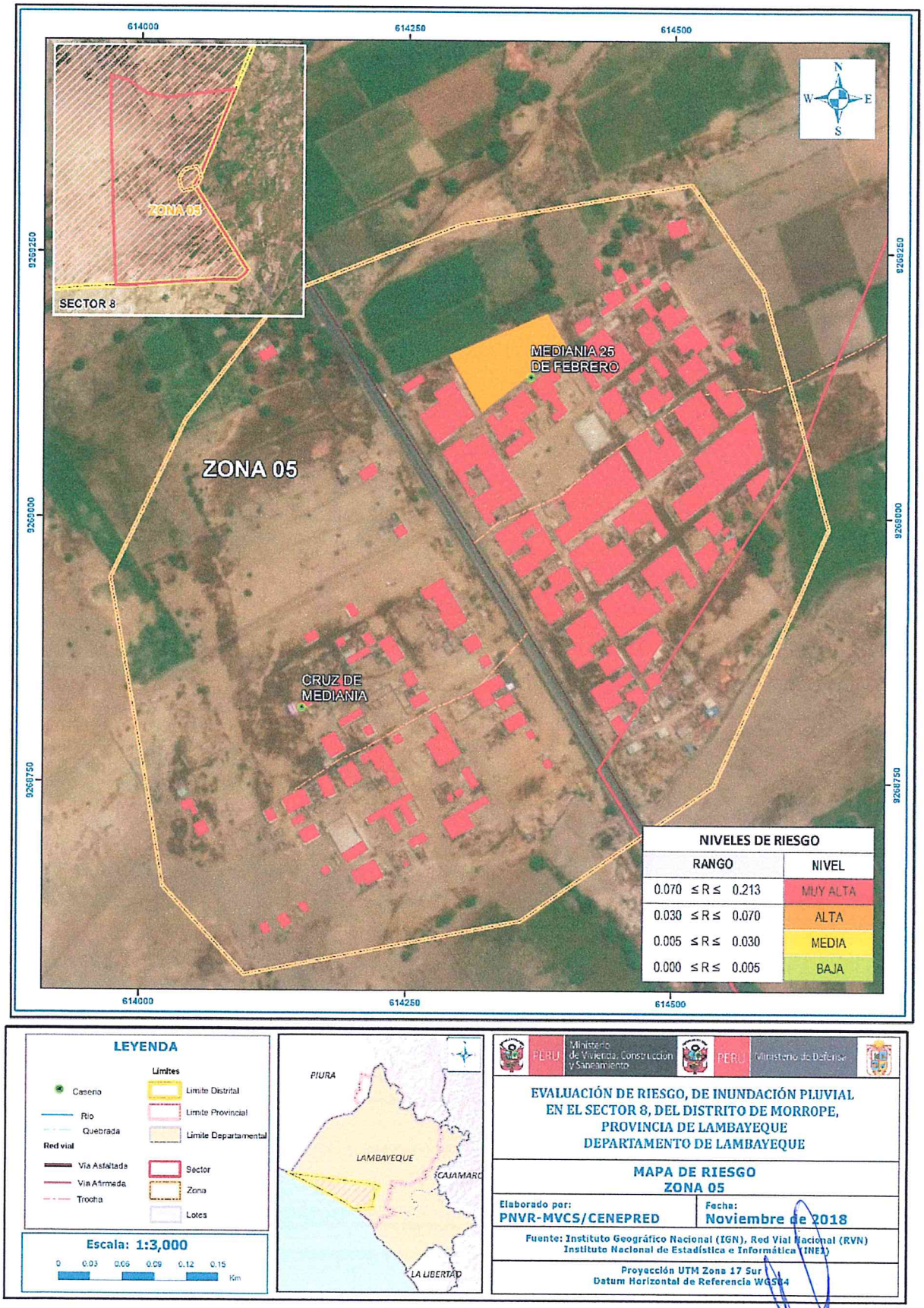
Figura 26. Mapa de Riesgo Zona 4 del Sector 8 distrito de Mórrope



Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

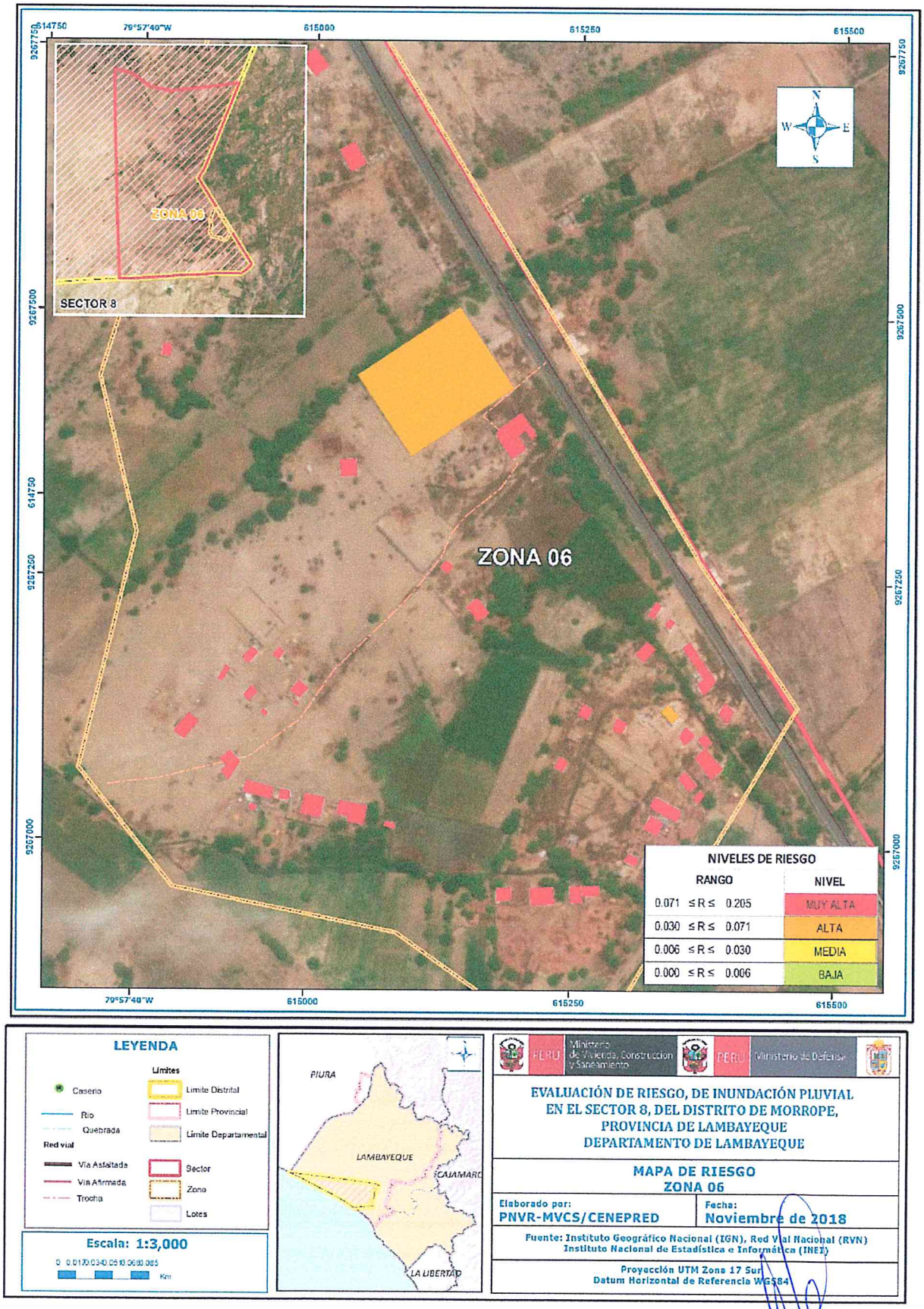
Figura 27. Mapa de Riesgo Zona 5 del Sector 8 distrito de Mórrope



Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

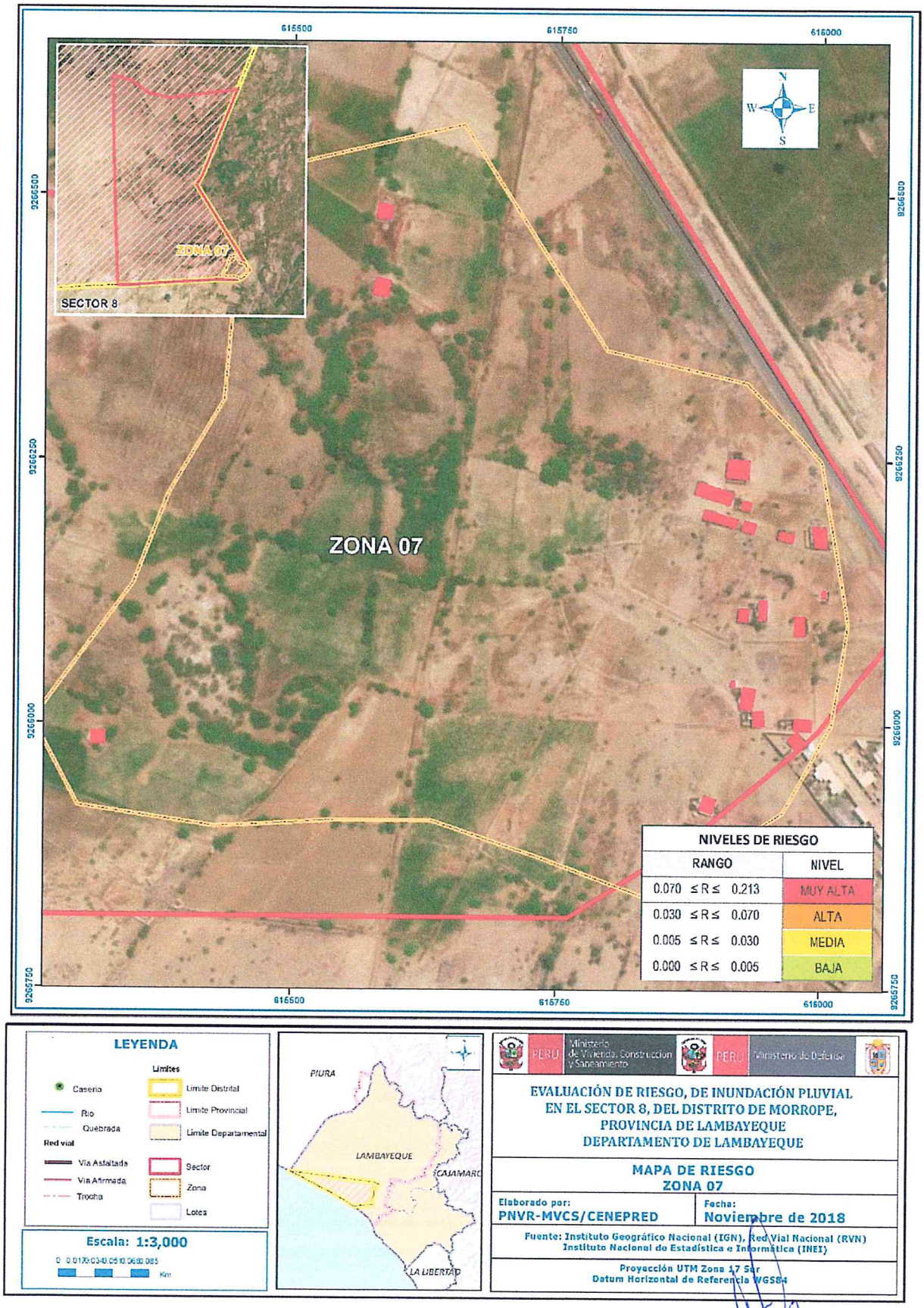
Figura 28. Mapa de Riesgo Zona 6 del Sector 8 distrito de Mórrope



Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Figura 29. Mapa de Riesgo Zona 7 del Sector 8 distrito de Mórrope



Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

5.3 Cálculo de posibles pérdidas (cualitativa y cuantitativa)

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el Sector 8 del Distrito de Mórrope, a consecuencia del impacto del peligro por Inundación Pluvial, basados en un escenario muy crítico con precipitaciones extremadamente extraordinarias. Se muestra a continuación los efectos probables del área de influencia del Sector 8 del Distrito de Mórrope, siendo estos de carácter netamente referencial. El monto probable asciende a S/. 27,812,000.00, de los cuales S/. 12,640,000.00 corresponde a los daños probables y S/. 15,172,000.00 corresponde a las pérdidas probables.

Cuadro 130. Efectos probables del Sector 8 del Distrito de Mórrope[2]

Efectos probables	Total	Daños probables	Pérdidas probables
Daños probables			
18 viviendas de ladrillo	S/ 720,000.00	S/ 720,000.00	
514 Viviendas construidas con material precario (Adobe, quincha, piedra o sillar, estera u otro material)	S/ 10,280,000.00	S/ 10,280,000.00	
04 instituciones educativas	S/ 1,600,000.00	S/ 1,600,000.00	
01 Establecimientos de Salud	S/ 40,000.00	S/ 40,000.00	
Perdidas probables			
1,200 horas perdidas de clases lectivas			
Costos de adquisición de carpas	S/ 532,000.00		S/ 532,000.00
Costos de adquisición de módulos de viviendas	S/ 10,640,000.00		S/ 10,640,000.00
Gastos de Atención de Emergencia	S/ 4,000,000.00		S/ 4,000,000.00
Total[3]	**S/ 27,812,000.00**	**S/ 12,640,000.00**	**S/ 15,172,000.00**

Fuente: Elaboración propia

[2] En la presente valorización no se está tomando en cuenta las edificaciones que se encontraban en proceso de construcción al momento de la evaluación, muchos de ellos eran de viviendas afectadas por el Niño Costero (Reconstruida cercana al predio dañado por sus propios ocupantes).

[3] Los valores son referenciales

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

5.4 Zonificación de Riesgos

La zonificación de Riesgo, en el Sector 8 del distrito de Mórrope, 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, en los mapas de riesgo de los subsectores o zonas, están representadas la respectiva zonificación, si bien este estudio solo representa el riesgo a nivel de lotes y no se está delimitando el riesgo a nivel territorial, en consecuencia se entiende que la zonificación corresponde a los niveles de riesgo de la edificaciones en el sector analizado.

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

5.5.1 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.

- Dado que la zona evaluada presenta poca pendiente y esta en una llanura donde esta rodeada de muchos canales, adicionalmente y muy importante los antecedentes historicos de inundaciones catastroficas a travez de nuestra historia contemporanea y antigua, es recomendable plantear sistemas constructivos previendo que de todas maneras las zonas de este sector seran inundadas, o de lo contrario la reubicacion a zonas mas seguras.
- En caso se mantenga la ocupacion del territorio del sector, debera de plantearse construcciones seguras ante los efectos de lluvias muy intensas y de larga duracion (teniendo en cuenta tambien el peligro sismico de la zona), y que la napa freatica es muy baja entre 1.20 a 1.50 aproximadamente en esta zona (en epoca de lluvias esto es mucho menos), como ejemplo podria plantearse edificaciones con un sistema que los mantenga elevados, por encima de las posibles escorrentias y/o inundaciones pluviales (casas con pilotes) entre otros; o mejorar mediante un estudio integral de toda la Cuenca de mitigacion de Riesgos ante Inundaciones de tipo Pluvial y Fluvial..

- 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 hidrologico.

- En la zona se presentan fuertes vientos, por lo que los techos no deberian ser de calaminas, o en su defecto plantearse alternativas propias a las caracteristicas climatologicas y de la zona.

- Contar con puentes moviles en las rutas de evacuacion en los sectores que atraviesan los canales, ya que ante una inundacion estos se colmataran y restringira el transito.

5.5.2 De orden no estructural

- Identificar y señalizar rutas de evacuación y zonas seguras en las pocas areas elevadas existentes en la zona, ante una posible inundacion pluvial y fluvial, ya que cercana se encuentra el cauce del Rio Morrope (La Leche).

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

- Reforestar las zonas depredadas por los pobladores y animales, con plantas resistentes a las lluvias intensas, especialmente paralelo a los canales.

- 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 distrito.

- Capacitar a la población en el cumplimiento de las normas técnicas de construcción como medida de seguridad en las futuras construccines de sus viviendas.

- Instalar un Sistema de Alerta Temprana (SAT) a fin de que la población pueda conocer anticipadamente en que tiempo ha de suscitarse un probable evento adverso.

- Realizar simulacros en diferentes horarios a fin de estar preparados en caso de un desastre de gran magnitud.

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

5.6.1 De orden estructural

- De manera urgente debera de realizarse la proteccion de las viviendas de adobe, especialmente sus bases ya que a pesar de haberseles protegido de cemento y en algunos casos colocado veredas, igual las ecorrentias dañaran las bases.

- Proteger y mejorar los techos, muchos de ellos son de torta de barro y carrizo y otras de calamina en muy mal estado, lo cual en caso de una precipitación moderada en la proxima temporada podra ser que se vean afectadas muchas viviendas.

- Trabajar en la limpieza de los cauces de los canales e implementar un adecuado manejo de residuos solidos.

5.6.2 De orden no estructural

- La autoridad competente (responsable), tiene conocimiento del riesgo y solo atiende al Distrito cuando se da el desastre, considera de mucha utilidad contar con instrumentos de gestion como el estudio de evaluacion de riesgo de desastres-EVAR.

- No cuenta con Planes de Prevencion de Riesgos de desastres, Plan de Operaciones de Emergencia, Plan de Educación Comunitaria etc, por lo que se deben elaborar.

- 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.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1 De la evaluación de las medidas

6.1.1 Aceptabilidad / Tolerabilidad

a) Valoración de consecuencias

Cuadro 131. 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 4 Muy Alta.

b) Valoración de frecuencia

Cuadro 132. 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 4 – Muy Alta.

c) Nivel de consecuencia y daños

Cuadro 133. Nivel de consecuencia y daños

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

Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

De lo anterior se obtiene que el nivel de consecuencia y daño nivel 4 – Muy Alta.

d) Aceptabilidad y/o Tolerancia:

Cuadro 134. Nivel de consecuencia y daños

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

Fuente: Elaboración propia

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por Inundación Pluvial en el Sector 8 del Distrito de Mórrope, es de nivel 4 – Inadmisible.

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

Cuadro 135. Nivel de consecuencia y daños

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

Fuente: Elaboración propia

e) Prioridad de Intervención

Cuadro 136. 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 I, del cual constituye se debe desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos, tomando en consideración que:

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

6.1.2 Control de riesgos

- El área de influencia del Sector 8 del distrito de Mórrope, la totalidad de la edificaciones estan expuestas a inundaciones y dado el estado de conservación y materiales constructivos de las mismas presentan un Riesgo Muy Alto, e incluso se observa que la totalidad de las viviendas fueron afectadas por el Niño Costero 2017, muchas colapsaron (En el presente estudio no se están considerando las edificaciones que al momento de la evaluación estaban en proceso constructivo).

- Se obtiene que el nivel de priorización es de I (Inadmisible), 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.

- El cálculo de las probables pérdidas asciende a S/. 27,812,000.00 de Soles.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

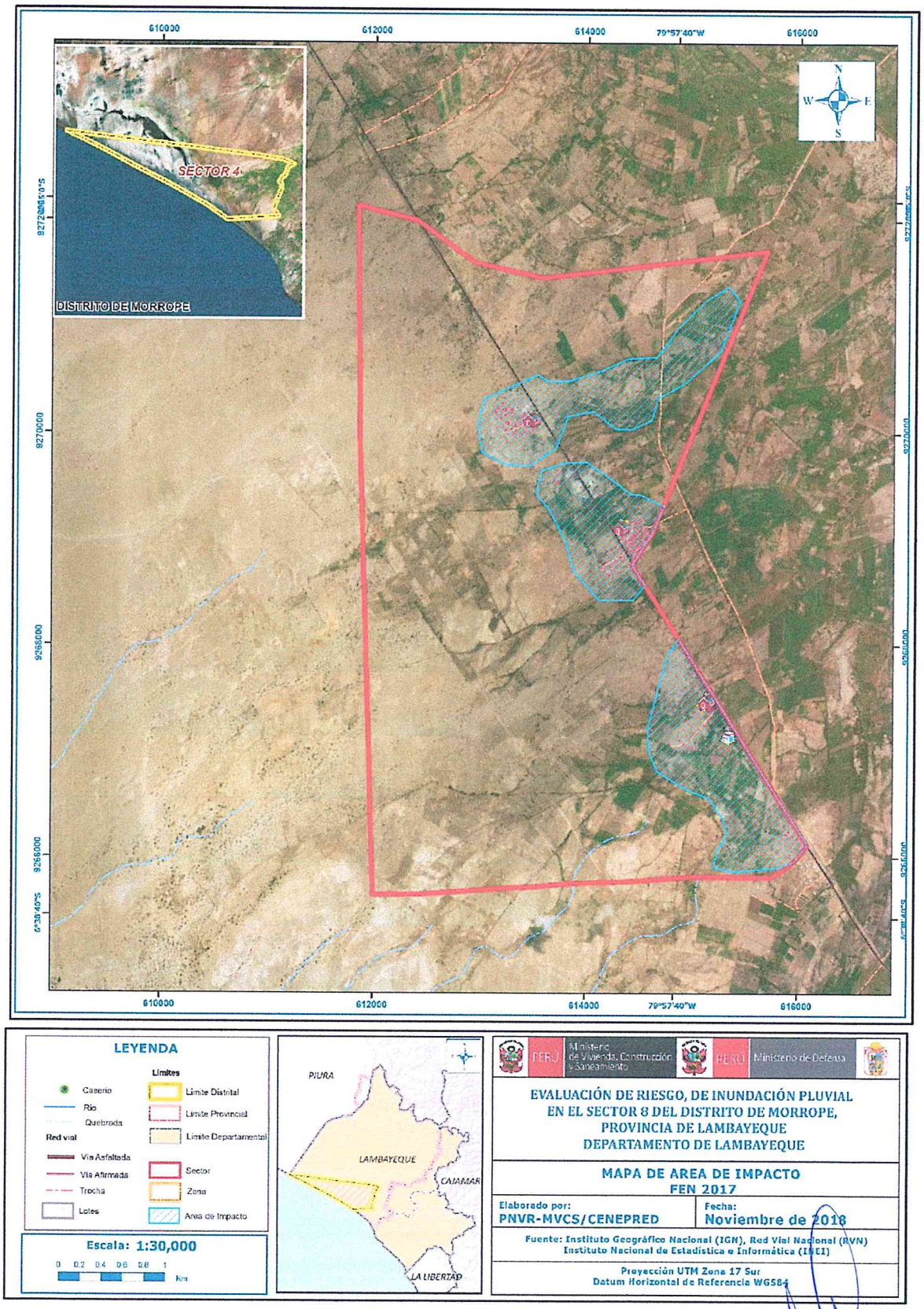
BIBLIOGRAFÍA

- Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). Censo de Población, Vivienda e infraestructura Publica afectada por "El Niño Costero"
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2015). Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales.
- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- MINAGRI- SENAMHI. 2013. Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
- SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
- SENAMHI, 2017. Monitoreo diario de lluvias en las regiones de Arequipa, Lambayeque, La Libertad, Lima y Piura, para el periodo enero – abril 2017.
- SENAMHI, 2017. Informe Técnico N°03 Estimación del Período de Retorno de las lluvias máximas en distritos afectados por El Niño Costero 2017.
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET, Estudio Hidrogeológico del distrito de Mórrope, Región Lambayeque – Agosto 2018.
- Estudio de Suelos con Fines de Zonificación Ecológica Económica, 2012 / Ordenamiento Territorial para el Desarrollo Sostenible, Gobierno Regional de Lambayeque.
- Estudio Geológico del Departamento de Lambayeque, 2013 / Ordenamiento Territorial para el Desarrollo Sostenible, Gobierno Regional de Lambayeque.
- Zonificación Ecológica y Económica Base para el Ordenamiento Territorial del Departamento de Lambayeque, 2013 / Ordenamiento Territorial para el Desarrollo Sostenible, Gobierno Regional de Lambayeque.
- Informe Técnico Ambiental "Primer Reporte de Zonas Críticas por Peligros Geológicos en la Región Lambayeque" (Preliminar), INGEMMET – 2008
- Informe Técnico N° A6766 "Evaluación Geológica de las Zonas Afectadas por el Niño Costero 2017, en las Regiones Lambayeque-Cajamarca", Agosto 2017 – INGEMMET.
- Informe de Mapa de Susceptibilidad Física de la Región Lambayeque, Insumo para la Evaluación de Riesgos de Desastres ante Eventos Extremos – Dirección General de Ordenamiento Territorial del Ministerio del Ambiente, 2015.
- Estudio de Diagnóstico y Zonificación Territorial de la Provincia Lambayeque, GRPP-Subgerencia de Planificación Estratégica y Ordenamiento Territorial – PCM, Octubre 2006.
- Mapa de Peligros de la Ciudad de Mórrope, Proyecto INDECI-PNUD-PER/02/051, Programa Ciudades Sostenibles, Abril 2004.
- HUERTAS Lorenzo. Diluvios Andinos a través de las Fuentes Documentales. Pontificia Universidad Católica del Perú. 2001.
- ANÓNIMO. Octavas sobre la Ruina de Lambayeque. Mercurio Peruano. Número 62, 7 de agosto 1791, Lima.
- ZETA de POZO Rosa. El Mercurio Peruano y el Diario de Lima: Dos Fuentes para el Estudio del Fenómeno de "El Niño" en 1791. ARTIGOS/ARTÍCULOS PCLA-Volumen 3-número 3: abril/mayo/junio 2002.

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

ANEXO

Figura 30. Mapa de Área de Impacto por El Niño Costero 2017



Fuente: Elaboración propia

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Listado de emergencias en el distrito de Mórrope....8
Cuadro 2. Listado de Caseríos y Centros poblados Mórrope....10
Cuadro 3. Características de la población según sexo....20
Cuadro 4. Población según grupos de edades....21
Cuadro 5. Material predominante de las paredes....22
Cuadro 6. Material predominante de los techos....22
Cuadro 7. Tipo de abastecimiento de agua....23
Cuadro 8. Viviendas con servicios higiénicos....24
Cuadro 9. Tipo de alumbrado....24
Cuadro 10. Tipo de combustible o energía para cocinar....25
Cuadro 11. Población según nivel educativo....26
Cuadro 12. Actividad económica de su centro de labor....27
Cuadro 13. Anomalías de lluvia durante el periodo enero-marzo 2017 para el Sector 8 del Distrito de Mórrope....42
Cuadro 14. Eventos de El Niño en la Costa Norte del Perú....47
Cuadro 15. Matriz de comparación de pares del parámetro Frecuencia....49
Cuadro 16. Matriz de normalización de pares del parámetro Frecuencia....49
Cuadro 17. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro Frecuencia....49
Cuadro 18. Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad....50
Cuadro 19. Matriz de comparación de pares del parámetro Anomalías....50
Cuadro 20. Matriz de normalización de pares del parámetro anomalías....50
Cuadro 21. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro anomalías de lluvias....51
Cuadro 22. Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente....51
Cuadro 23. Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente....51
Cuadro 24. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Pendiente....51
Cuadro 25. Matriz de comparación de pares del parámetro Suelo....52
Cuadro 26. Matriz de normalización de pares del parámetro Suelo....52
Cuadro 27. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Suelo....52
Cuadro 28. Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfología....52
Cuadro 29. Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología....53
Cuadro 30. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Geomorfología....53
Cuadro 31. Matriz de comparación de pares del parámetro Geología....53
Cuadro 32. Matriz de normalización de pares del parámetro Geología....53
Cuadro 33. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Geología....53
Cuadro 34. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor condicionante....54
Cuadro 35. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el factor condicionante....54
Cuadro 36. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros utilizados en el factor condicionante....54
Cuadro 37. Población Expuesta....54
Cuadro 38. Viviendas expuestas....55
Cuadro 39. Instituciones Educativas Expuestas....55
Cuadro 40. Niveles de Peligro....57
Cuadro 41. Matriz de peligro....58
Cuadro 42. Parámetros a utilizar en los factores Exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Social....60
Cuadro 43. Matriz de comparación de pares del parámetro Localización de la población frente al peligro....61
Cuadro 44. Matriz de normalización de pares del parámetro Localización de la población frente al peligro....61
Cuadro 45. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Localización de la población frente al peligro....61
Cuadro 46. Matriz de comparación de pares del parámetro Abastecimiento de agua....62
Cuadro 47. Matriz de normalización de pares del parámetro Abastecimiento de agua....62
Cuadro 48. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Grupo etario....62
Cuadro 49. Matriz de comparación de pares del parámetro Servicio higiénico....62
Cuadro 50. Matriz de normalización de pares del parámetro Servicio higiénico....63

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Cuadro 51. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de Energía usada para cocinar 63
Cuadro 52. Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de alumbrado.....63
Cuadro 53. Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de alumbrado 63
Cuadro 54. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de Abastecimiento de agua 63
Cuadro 55. Matriz de comparación de pares del parámetro Nivel educativo.....64
Cuadro 56. Matriz de normalización de pares del parámetro Nivel educativo 64
Cuadro 57. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de Servicios higiénicos 64
Cuadro 58. Matriz de comparación de pares de los parámetros del Factor fragilidad.....64
Cuadro 59. Matriz de normalización de pares de los parámetros del Factor fragilidad 65
Cuadro 60. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros de la fragilidad social.....65
Cuadro 61. Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación en temas de riesgo de desastres.....65
Cuadro 62. Matriz de normalización de pares del parámetro Capacitación en temas de Riesgo de desastres.....65
Cuadro 63. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Capacitación en temas de Riesgo de desastres.....65
Cuadro 64. Matriz de comparación de pares del parámetro Conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres66
Cuadro 65. Matriz de normalización de pares del parámetro Conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres 66
Cuadro 66. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres 66
Cuadro 67. Matriz de comparación de pares del parámetro actitud frente al riesgo 67
Cuadro 68. Matriz de normalización de pares del parámetro actitud frente al riesgo.....67
Cuadro 69. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro actitud frente al riesgo 67
Cuadro 70. Matriz de comparación de pares del parámetro actitud frente al riesgo 67
Cuadro 71. Matriz de normalización de pares del parámetro actitud frente al riesgo.....68
Cuadro 72. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro actitud frente al riesgo 68
Cuadro 73. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social.....68
Cuadro 74. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social.....68
Cuadro 75. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC para los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social 69
Cuadro 76. Parámetros de Dimensión Económica 69
Cuadro 77. Matriz de comparación de pares del parámetro Localización de la edificación frente al peligro 69
Cuadro 78. Matriz de normalización de pares del parámetro Localización de la edificación frente al peligro.....70
Cuadro 79. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Localización de la edificación frente al peligro 70
Cuadro 80. Matriz de comparación de pares del parámetro Condiciones de habitabilidad 70
Cuadro 81. Matriz de normalización de pares del parámetro Condiciones de habitabilidad.....71
Cuadro 82. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Condiciones de habitabilidad.....71
Cuadro 83. Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de paredes.....71
Cuadro 84. Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante de paredes 72
Cuadro 85. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Material Predominante de paredes 72
Cuadro 86. Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de Techos.....72
Cuadro 87. Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante de Techos 72
Cuadro 88. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Material Predominante de Techos.....73
Cuadro 89. Matriz de comparación de pares del parámetro Estado de conservación.....73
Cuadro 90. Matriz de normalización de pares del parámetro Estado de conservación.....73
Cuadro 91. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Estado de conservación 73
Cuadro 92. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor fragilidad de la dimensión económica 73
Cuadro 93. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el factor fragilidad de la dimensión económica 74
Cuadro 94. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los parámetros del factor fragilidad de la dimensión económica 74
Cuadro 95. Matriz de comparación de pares del parámetro Población económicamente activa desocupada.....74
Cuadro 96. Matriz de normalización de pares del parámetro Población económicamente activa desocupada.....75

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Cuadro 97. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Población económicamente activa desocupada 75
Cuadro 98. Matriz de comparación de pares del parámetro Actividad laboral 75
Cuadro 99. Matriz de normalización de pares del parámetro Actividad laboral 76
Cuadro 100. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro Actividad laboral 76
Cuadro 101. Matriz de comparación de pares del parámetro Diversidad económica 76
Cuadro 102. Matriz de normalización de pares del parámetro Diversidad económica 77
Cuadro 103. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de Diversidad económica 77
Cuadro 104. Matriz de comparación de pares de los parámetros Tenencia de vivienda 77
Cuadro 105. Matriz de normalización de pares de los parámetros Tenencia de vivienda 78
Cuadro 106. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros Tenencia de vivienda 78
Cuadro 107. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión económica 78
Cuadro 108. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión económica 78
Cuadro 109. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión económica 78
Cuadro 110. Niveles de Vulnerabilidad 79
Cuadro 111. Estratificación de la Vulnerabilidad 80
Cuadro 112. Cálculo del valor de los parámetros condicionantes y desencadenantes 88
Cuadro 113. Cálculo del valor de la susceptibilidad con el parámetro de evaluación 88
Cuadro 114. Cálculo del Valor del Peligro 88
Cuadro 115. Rango y niveles de peligrosidad 89
Cuadro 116. Cálculo del Valor de la Exposición social 89
Cuadro 117. Cálculo del valor de la Fragilidad social 89
Cuadro 118. Cálculo del Valor de la Resiliencia social 89
Cuadro 119. Cálculo del valor de la Dimensión Social 90
Cuadro 120. Cálculo del valor de la Exposición Económica 90
Cuadro 121. Cálculo del valor de la Fragilidad Económica 90
Cuadro 122. Cálculo del valor de la Resiliencia económica 90
Cuadro 123. Cálculo del valor de la Dimensión Económica 91
Cuadro 124. Cálculo del valor de la vulnerabilidad 91
Cuadro 125. Niveles de Vulnerabilidad 91
Cuadro 126. Cálculo del valor del Riesgo 91
Cuadro 127. Niveles del riesgo 92
Cuadro 128. Matriz del riesgo 92
Cuadro 129. Estratificación del Riesgo 93
Cuadro 130. Efectos probables del Sector 8 del Distrito de Mórrope 102
Cuadro 131. Valoración de consecuencias 105
Cuadro 132. Valoración de la frecuencia de ocurrencia 105
Cuadro 133. Nivel de consecuencia y daños 105
Cuadro 134. Nivel de consecuencia y daños 106
Cuadro 135. Nivel de consecuencia y daños 106
Cuadro 136. Prioridad de Intervención 106

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Características de la población según sexo....20
Gráfico 2. Población según grupos de edades....21
Gráfico 3. Material predominante de las paredes....22
Gráfico 4. Material predominante de los techos....23
Gráfico 5. Tipo de abastecimiento de agua....23
Gráfico 6. Viviendas con servicios higiénicos....24
Gráfico 7. Tipo de alumbrado....25
Gráfico 8. Tipo de combustible para cocinar....25
Gráfico 9. Población según nivel educativo....26
Gráfico 10. Actividad económica de su centro de labor....27
Gráfico 11. Comportamiento temporal de la precipitación promedio en la estación meteorológica Lambayeque....39
Gráfico 12. Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017....40
Gráfico 13. Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Lambayeque....41
Gráfico 14. Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en Mórrope....41
Gráfico 15. Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad....44
Gráfico 16. Flujograma general del proceso de análisis de información....45
Gráfico 17. Identificación de Peligros en el Sector 8 del distrito de Mórrope....45
Gráfico 18. Metodología del análisis de la vulnerabilidad....60

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación general del Sector 8 del distrito de Mórrope....12
Figura 2. Mapa de ubicación de la Zona 1 del Sector 8 del distrito de Mórrope....13
Figura 3. Mapa de ubicación de la Zona 2 del Sector 8 del distrito de Mórrope....14
Figura 4. Mapa de ubicación de la Zona 3 del Sector 8 del distrito de Mórrope....15
Figura 5. Mapa de ubicación de la Zona 4 del Sector 8 del distrito de Mórrope....16
Figura 6. Mapa de ubicación de la Zona 5 del Sector 8 del distrito de Mórrope....17
Figura 7. Mapa de ubicación de la Zona 6 del Sector 8 del distrito de Mórrope....18
Figura 8. Mapa de ubicación de la Zona 7 del Sector 8 del distrito de Mórrope....19
Figura 12. Mapa Geológico del Sector 8 del Distrito de Mórrope....30
Figura 13. Mapa Geomorfológico del Sector 8 del Distrito de Mórrope....32
Figura 14. Mapa de Pendiente del Sector 8 del Distrito de Mórrope....34
Figura 15. Mapa de Suelos del Sector 8 del Distrito de Mórrope....38
Figura 16. Mapa de Lluvia Anomalías de lluvias durante El Niño Costero 2017 (enero-marzo) para el Sector 8 del Distrito de Mórrope....43
Figura 17. Mapa de elementos expuestos ante Inundaciones Pluviales....56
Figura 18. Mapa de Peligro del Sector 8 por Inundación Pluvial....59
Figura 19. Mapa de vulnerabilidad Zona 1 del Sector 8 distrito de Mórrope....81
Figura 20. Mapa de vulnerabilidad Zona 2 del Sector 8 distrito de Mórrope....82
Figura 21. Mapa de vulnerabilidad Zona 3 del Sector 8 distrito de Mórrope....83
Figura 22. Mapa de vulnerabilidad Zona 4 del Sector 8 distrito de Mórrope....84
Figura 23. Mapa de vulnerabilidad Zona 5 del Sector 8 distrito de Mórrope....85
Figura 24. Mapa de vulnerabilidad Zona 6 del Sector 8 distrito de Mórrope....86
Figura 25. Mapa de vulnerabilidad Zona 7 del Sector 8 distrito de Mórrope....87
Figura 29. Mapa de Riesgo Zona 1 del Sector 8 distrito de Mórrope....95
Figura 30. Mapa de Riesgo Zona 2 del Sector 8 distrito de Mórrope....96
Figura 31. Mapa de Riesgo Zona 3 del Sector 8 distrito de Mórrope....97
Figura 32. Mapa de Riesgo Zona 4 del Sector 8 distrito de Mórrope....98
Figura 33. Mapa de Riesgo Zona 5 del Sector 8 distrito de Mórrope....99
Figura 34. Mapa de Riesgo Zona 6 del Sector 8 distrito de Mórrope....100

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897

Figura 35. Mapa de Riesgo Zona 7 del Sector 8 distrito de Mórrope 101
Figura 39. Mapa de Área de Impacto por El Niño Costero 2017..... 109

ADRIEL QUILLAMA TORRES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 57897