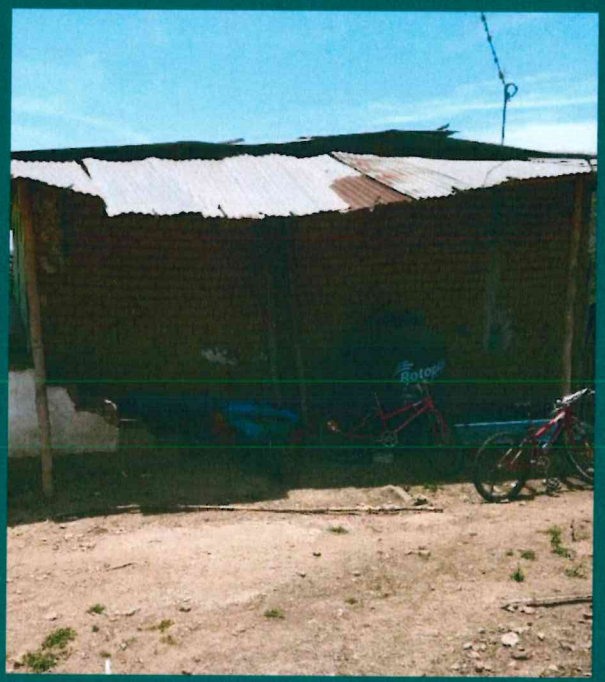
PERÚ | Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento | Programa Nacional de Vivienda Rural | PERÚ | Ministerio de Defensa

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

INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LLUVIAS INTENSAS EN EL SECTOR 3, DEL DISTRITO DE SALAS, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE



Fuente: Propia

Noviembre 2018

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento - Programa Nacional de Vivienda Rural

ASISTENCIA TECNICA Y ACOMPAÑAMIENTO DEL CENEPRED:

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

Supervisor de CENEPRED
Ing. Neil Sandro Alata Olivares
Dirección de Gestión de Procesos

ASISTENCIA TECNICA DEL PROGRAMA NACIONAL DE VIVIENDA RURAL-MVCS:

Evaluador de Riesgo
Ing. Edén Atalaya Haro

Equipo Técnico de apoyo:
Ing. Frank Ramos Perez
Ing: Segundo Carlos Ortiz Yovera
Ing. Met. Marisela Rivera Ccaccachahua

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

CONTENIDO

CAPITULO I - ASPECTOS GENERALES 9
1.1 Objetivo General 9
1.2 Objetivos Específicos 9
1.3 Finalidad 9
1.4 Justificación 9
1.5 Antecedentes 9
1.6 Marco Normativo 10
CAPÍTULO II – SITUACIÓN GENERAL 11
2.1 Ubicación Geográfica 11
2.1.1 Límites 11
2.1.2 Área de Estudio 11
2.2 Vías de Acceso 14
2.3 Características Sociales 14
2.3.1 Población 14
2.3.2 Vivienda 17
2.3.3 Servicios Básicos 23
2.3.3.1 Abastecimiento de agua 23
2.3.3.2 Disponibilidad de servicios higiénicos 25
2.3.3.3 Tipo de alumbrado 27
2.3.4 Educación 29
2.4 Características Económicas 31
2.4.1 Actividades económicas 31
2.5 Características Físicas 34
2.5.1 Condiciones Geológicas 34
2.5.2 Condiciones Geomorfológicas 36
2.5.3 Pendiente 38
2.5.4 Condiciones Climáticas 40
CAPITULO III - DETERMINACIÓN DEL PELIGRO 45
3.1 Metodología para la Determinación del Peligro 45
3.2 Recopilación y Análisis de Información 45
3.3 Identificación del Peligro 46
3.4 Caracterización de Peligro 47
3.5 Parámetro de Evaluación del Peligro 47
3.6 Susceptibilidad del Territorio 48
3.6.1 Análisis del Factor Desencadenante 48
3-6-2 Análisis de los Factores Condicionantes 49
3.7 Análisis de Elementos Expuestos 53
3.8 Definición de Escenarios 56
3.9 Niveles de Peligro 56
3.10 Estratificación del Nivel de Peligro 57
3.11 Mapa de Peligro 57
CAPITULO IV - ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD 59
4.1 Metodología Para el Análisis de la Vulnerabilidad 59
4.2 Análisis de la dimensión social 59
4.2.1 Análisis de La Fragilidad en la Dimensión Social – Ponderación de Parámetros 60
4.2.2 Análisis de La Resiliencia en la Dimensión Social – Ponderación de Parámetros 63

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 92782

4.3 Análisis de la Dimensión Económica 64
4.3.1 Análisis de la Fragilidad Económica - Ponderación de Parámetros 64
4.3.2 Análisis de la Resiliencia de la Dimensión Económica – Ponderación de Parámetros 67
4.4 Nivel de Vulnerabilidad 67
4.5 Estratificación del Nivel de Vulnerabilidad 68
4.6 Mapa de Vulnerabilidad 68
CAPITULO V - CÁLCULO DE RIESGO 87
5.1 Metodología para la Determinación de los Niveles de Riesgo 87
5.1.1 Niveles de Riesgos 87
5.1.2 Matriz del Riesgo 88
5.1.3 Estratificación de los niveles del riesgo 89
5.1.4 Mapa de Riesgo 89
5.2 Cálculo de Posibles Pérdidas 108
5.3 Medidas de Prevención de Riesgos de Desastres 108
5.3.1 De orden no estructural 108
5.4 Medidas de Reducción de Riesgos de Desastres 108
5.4.1 De orden estructural 108
5.4.2 De orden no estructural 109
CAPÍTULO VI - CONTROL DE RIESGO 110
6.1 De la Evaluación de las Medidas 110
6.1.1 Aceptabilidad / Tolerancia 110
6.1.2 Control de Riesgos 112
BIBLIOGRAFÍA 113
ANEXOS 114

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Centros poblados/caseríos del sector 3 del distrito de Salas 11
Tabla 2. Población por Sexo 14
Tabla 3. Población por Grupo Etario 14
Tabla 4. Población por Sexo 15
Tabla 5. Población por Grupo Etario 15
Tabla 6. Población por Sexo 15
Tabla 7. Población por Grupo Etario 15
Tabla 8. Población por Sexo 16
Tabla 9. Población por Grupo Etario 16
Tabla 10. Población por Sexo 16
Tabla 11. Población por Grupo Etario 16
Tabla 12. Población por Sexo 17
Tabla 13. Población por Grupo Etario 17
Tabla 14. Material Predominante en los techos de las viviendas 17
Tabla 15. Material Predominante en las paredes de las viviendas 18
Tabla 16. Material Predominante en los pisos de las viviendas 18
Tabla 17. Material Predominante en los techos de las viviendas 18
Tabla 18. Material Predominante en las paredes de las viviendas 19

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

Tabla 19. Material Predominante en los pisos de las viviendas 19
Tabla 20. Material Predominante en los techos de las viviendas 19
Tabla 21. Material Predominante en las paredes de las viviendas 20
Tabla 22. Material Predominante en los pisos de las viviendas 20
Tabla 23. Material Predominante en los techos de las viviendas 20
Tabla 24. Material Predominante en las paredes de las viviendas 21
Tabla 25. Material Predominante en los pisos de las viviendas 21
Tabla 26. Material Predominante en los techos de las viviendas 21
Tabla 27. Material Predominante en las paredes de las viviendas 22
Tabla 28. Material Predominante en los pisos de las viviendas 22
Tabla 29. Material Predominante en los techos de las viviendas 22
Tabla 30. Material Predominante en las paredes de las viviendas 23
Tabla 31. Material Predominante en los pisos de las viviendas 23
Tabla 32. Tipo de abastecimiento de agua 23
Tabla 33. Tipo de abastecimiento de agua 24
Tabla 34. Tipo de abastecimiento de agua 24
Tabla 35. Tipo de abastecimiento de agua 24
Tabla 36. Tipo de abastecimiento de agua 25
Tabla 37. Tipo de abastecimiento de agua 25
Tabla 38. Tipo de Servicios Higiénicos 25
Tabla 39. Tipo de Servicios Higiénicos 26
Tabla 40. Tipo de Servicios Higiénicos 26
Tabla 41. Tipo de Servicios Higiénicos 26
Tabla 42. Tipo de Servicios Higiénicos 27
Tabla 43. Tipo de Servicios Higiénicos 27
Tabla 44. Tipo de Alumbrado 27
Tabla 45. Tipo de Alumbrado 28
Tabla 46. Tipo de Alumbrado 28
Tabla 47. Tipo de Alumbrado 28
Tabla 48. Tipo de Alumbrado 28
Tabla 49. Tipo de Alumbrado 29
Tabla 50. Nivel Educativo 29
Tabla 51. Nivel Educativo 29
Tabla 52. Nivel Educativo 30
Tabla 53. Nivel Educativo 30
Tabla 54. Nivel Educativo 30
Tabla 55. Nivel Educativo 31
Tabla 56 Actividad Económica según Centro de Labor 31
Tabla 57 Actividad Económica según Centro de Labor 32
Tabla 58 Actividad Económica según Centro de Labor 32
Tabla 59 Actividad Económica según Centro de Labor 32
Tabla 60 Actividad Económica según Centro de Labor 33
Tabla 61 Actividad Económica según Centro de Labor 33
Tabla 62 Anomalías de lluvia durante el periodo enero-marzo 2017 para el sector 3 del distrito Salas. 43
Tabla 63 Matriz de Comparación de Pares de la Frecuencia 47
Tabla 64 Matriz de Normalización de la Frecuencia 48
Tabla 65 Factores de Susceptibilidad 48
Tabla 66 Matriz de Comparación de Pares del Factor Desencadenante 49
Tabla 67 Matriz de Normalización del Factor Desencadenante 49
Tabla 68 Matriz de Comparación de Pares de los Factores Condicionantes 50
Tabla 69 Matriz de Normalización de los Factores Condicionantes 50
Tabla 70 Matriz de Comparación de Pares del Factor Pendiente 50
Tabla 71 Matriz de Normalización del Factor Pendiente 51
Tabla 72 Descriptores del Factor Geomorfología 51
Tabla 73 Matriz de Comparación de Pares del Factor Geomorfología 52
Tabla 74 Matriz de Comparación de Pares del Factor Geología 52
Tabla 75 Matriz de Normalización del Factor Geología 53
Tabla 76 Población Expuesta 53

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

Tabla 77 Viviendas Expuestas 53
Tabla 78 Infraestructuras Educativas Expuestas 53
Tabla 79 Infraestructuras Establecimientos de Salud 53
Tabla 80 Infraestructuras Vial 54
Tabla 81 Niveles de Peligro 56
Tabla 82 Estratificación del nivel de peligro 57
Tabla 83 Parámetros de la Dimensión Social 59
Tabla 84 Matriz de Comparación de Pares de los Parámetros de la Fragilidad Social 60
Tabla 85 Matriz de Normalización de los parámetros de la fragilidad social 60
Tabla 86 Matriz de comparación de pares de acceso a red pública de agua 60
Tabla 87 Matriz de normalización de acceso a red pública de agua 61
Tabla 88 Matriz de Comparación de Pares del Factor Fuente de Energía 61
Tabla 89 Matriz de Normalización del Factor Fuente de Energía 61
Tabla 90 Matriz de comparación de pares de acceso a red pública de desagüe 62
Tabla 91 Matriz de normalización de acceso a red pública de desagüe 62
Tabla 92 Matriz de Comparación de Pares del Factor Conocimiento Gestión del Riesgo de Desastre 63
Tabla 93 Matriz de Normalización del Factor Conocimiento Gestión del Riesgo de Desastre 63
Tabla 94 Matriz de Comparación de Pares del Factor Actitud Frente al Riesgo 63
Tabla 95 Matriz de Normalización del Factor Actitud Frente al Riesgo 64
Tabla 96 Parámetros de la dimensión Económica 64
Tabla 97 Matriz de Comparación de Pares de los Parámetros de la Fragilidad Económica 64
Tabla 98 Matriz de Normalización de los parámetros de la Fragilidad Económica 65
Tabla 99 Matriz de Comparación de Pares del Factor Material predominante en techos 65
Tabla 100 Matriz de Normalización del Factor Material predominante en techos 65
Tabla 101 Matriz de Comparación de Pares del Factor Material predominante en paredes 66
Tabla 102 Matriz de Normalización del Factor Material predominante en paredes 66
Tabla 103 Matriz de Comparación de Pares del Factor Material predominante piso 66
Tabla 104 Matriz de Normalización del Factor Material predominante piso 67
Tabla 105 Matriz de Comparación de Pares del Factor Tenencia de vivienda 67
Tabla 106 Matriz de Normalización del Factor Tenencia de vivienda 67
Tabla 107 Niveles de Vulnerabilidad 68
Tabla 108 Estratificación del Nivel de Vulnerabilidad 68
Tabla 109 Cálculo de valores del riesgo 87
Tabla 110 Niveles del Riesgo 88
Tabla 111 Matriz del Riesgo 88
Tabla 112 Estratificación del Riesgo 89
Tabla 113 Estimación de Posibles Pérdidas 108
Tabla 114 Valoración de consecuencias 110
Tabla 115 Valoración de la frecuencia de ocurrencia 110
Tabla 116 Nivel de consecuencia y daños 111
Tabla 117 Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo 111
Tabla 118 Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo 111
Tabla 119 Prioridad de Intervención 112

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Puchaca. 40
Gráfico 2 Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito de Salas. 42
Gráfico 3 Metodología general para determinar el peligro 45
Gráfico 4 Flujograma general del proceso de análisis de información 46

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de Ubicación del Sector 3 13
Figura 2. Mapa de Geología del sector 3 35
Figura 3. Mapa de Geomorfología del sector 3 37
Figura 4. Mapa de Pendiente del Sector 3 39
Figura 5 Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017 41
Figura 6 Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Puchaca 42
Figura 7 Anomalías de lluvias durante El Niño Costero 2017 (Enero - Marzo) para el sector 3 44
Figura 8 Mapa de Elementos Expuestos del sector 3 55
Figura 9 Mapa de Peligro por Lluvias Intensas en el Sector 3 58
Figura 10 Diagrama para determinación de vulnerabilidad 59
Figura 11 Mapa de Vulnerabilidad del Sector 3 – Zona 1 69
Figura 12 Mapa de Vulnerabilidad del Sector 3 – Zona 2 70
Figura 13 Mapa de Vulnerabilidad del Sector 3 – Zona 3 71
Figura 14 Mapa de Vulnerabilidad del Sector 3 – Zona 4 72
Figura 15 Mapa de Vulnerabilidad del Sector 3 – Zona 5 73
Figura 16 Mapa de Vulnerabilidad del Sector 3 – Zona 6 74
Figura 17 Mapa de Vulnerabilidad del Sector 3 – Zona 7 75
Figura 18 Mapa de Vulnerabilidad del Sector 3 – Zona 8 76
Figura 19 Mapa de Vulnerabilidad del Sector 3 – Zona 9 77
Figura 20 Mapa de Vulnerabilidad del Sector 3 – Zona 10 78
Figura 21 Mapa de Vulnerabilidad del Sector 3 – Zona 11 79
Figura 22 Mapa de Vulnerabilidad del Sector 3 – Zona 12 80
Figura 23 Mapa de Vulnerabilidad del Sector 3 – Zona 13 81
Figura 24 Mapa de Vulnerabilidad del Sector 3 – Zona 14 82
Figura 25 Mapa de Vulnerabilidad del Sector 3 – Zona 15 83
Figura 26 Mapa de Vulnerabilidad del Sector 3 – Zona 16 84
Figura 27 Mapa de Vulnerabilidad del Sector 3 – Zona 17 85
Figura 28 Mapa de Vulnerabilidad del Sector 3 – Zona 18 86
Figura 29 Diagrama Para Determinación del Riesgo 87
Figura 30 Mapa de Riesgo por Lluvias Intensas en el Sector 3 – Zona 1 90
Figura 31 Mapa de Riesgo por Lluvias Intensas en el Sector 3 – Zona 2 91
Figura 32 Mapa de Riesgo por Lluvias Intensas en el Sector 3 – Zona 3 92
Figura 33 Mapa de Riesgo por Lluvias Intensas en el Sector 3 – Zona 4 93
Figura 34 Mapa de Riesgo por Lluvias Intensas en el Sector 3 – Zona 5 94
Figura 35 Mapa de Riesgo por Lluvias Intensas en el Sector 3 – Zona 6 95
Figura 36 Mapa de Riesgo por Lluvias Intensas en el Sector 3 – Zona 7 96
Figura 37 Mapa de Riesgo por Lluvias Intensas en el Sector 3 – Zona 8 97
Figura 38 Mapa de Riesgo por Lluvias Intensas en el Sector 3 – Zona 9 98
Figura 39 Mapa de Riesgo por Lluvias Intensas en el Sector 3 – Zona 10 99
Figura 40 Mapa de Riesgo por Lluvias Intensas en el Sector 3 – Zona 11 100
Figura 41 Mapa de Riesgo por Lluvias Intensas en el Sector 3 – Zona 12 101
Figura 42 Mapa de Riesgo por Lluvias Intensas en el Sector 3 – Zona 13 102
Figura 43 Mapa de Riesgo por Lluvias Intensas en el Sector 3 – Zona 14 103
Figura 44 Mapa de Riesgo por Lluvias Intensas en el Sector 3 – Zona 15 104
Figura 45 Mapa de Riesgo por Lluvias Intensas en el Sector 3 – Zona 16 105
Figura 46 Mapa de Riesgo por Lluvias Intensas en el Sector 3 – Zona 17 106
Figura 47 Mapa de Riesgo por Lluvias Intensas en el Sector 3 – Zona 18 107
Figura 48 Mapa de Área de Impacto FEN 2017 en el Sector 3 del distrito de Salas 114

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 92782

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 los sectores 1,3,4,5 y 6 del distrito Salas.

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

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

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 92782

INTRODUCCION

El presente Informe de Evaluación del Riesgo por lluvias intensas permite analizar el impacto potencial del área de influencia de las lluvias intensas en los sectores del distrito de Salas en caso de presentarse un "Niño Costero" de intensidad similar a lo acontecido en el verano 2017.

En el verano de 2017, el sector 3 del distrito Salas presentó lluvias intensas, catalogadas como **"Extremadamente Lluvioso"** durante **"El Niño Costero",** debido a que la lluvia máxima superó los 55,6 mm en un día (percentil 99), llegando a registrar en promedio 148,1 mm aproximadamente el 26 de febrero, este evento registró un nuevo récord histórico de lluvias máximas en la estación meteorológica Puchaca, el cual presentó un periodo de retorno de 51 años.

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 identificar el nivel del riesgo por lluvias intensas del sector 3 y el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad.

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

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92765

CAPITULO I - ASPECTOS GENERALES

1.1 Objetivo General

Determinar el nivel de riesgo por lluvias intensas, en el Sector 3 del distrito de Salas, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque, afectado por el Niño Costero 2017.

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, elaborar el mapa de riesgos y recomendar la evaluación de la implementación de medidas de prevención y/o reducción de riesgos correspondientes.

1.3 Finalidad

Es necesario determinar los niveles del riesgo ante Lluvias Intensas para la implementación de medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres en el área de influencia del Sector 3 del distrito de Salas, Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque.

1.4 Justificación

Sustentar la implementación de acciones de prevención y/o reducción de riesgos por lluvias intensas en el Sector 3 del distrito de Salas del departamento de Lambayeque en el marco de la Ley N° 30556.

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

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

1.5 Antecedentes

Las precipitaciones en el Perú constituyen un fenómeno recurrente entre los meses de noviembre y abril de cada año, en la temporada de lluvias en la región costa, lo que hace que la región Lambayeque, y por lo tanto las zonas susceptibles del Distrito de Salas, sean propensas a lluvias intensas, exacerbadas cada cierto periodo coincidente con el Fenómeno El Niño.

Durante los meses de enero a marzo del año 2017, el Departamento de Lambayeque fue afectado por los eventos extremos producidos por el Fenómeno El Niño Costero, como es el incremento de la intensidad, duración y/o frecuencia de las lluvias intensas, entre otros.

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92

1.6 Marco Normativo

- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD,
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Decreto Supremo N° 115-2013-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo N° 126-2013-PCM, modifica el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo 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".
- Decreto de Urgencia N°004-2017, de fecha 17 de marzo del 2017, que aprueba medidas para estimular la economía, así como para la atención de intervenciones ante la ocurrencia de lluvias y peligros asociados.
- Ley N° 30556, que aprueba disposiciones de carácter extraordinario para intervenciones del Gobierno Nacional frente a desastres y que dispone la creación de la autoridad para la reconstrucción con cambio.

EDÉN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

CAPÍTULO II – SITUACIÓN GENERAL

2.1 Ubicación Geográfica

El Distrito de Salas políticamente pertenece a la provincia de Lambayeque, departamento Lambayeque, se ubica en el extremo oriental de la provincia de Lambayeque, alejado del mar y cercano a la cordillera Occidental de los Andes, cuyos contrafuertes cortan su territorio; parte del territorio de Salas se encuentra ubicado en la Costa o Chala Alta, Yunga Marítima, Quechua y unas pequeñas áreas en Yunga Fluvial (PDCMDS, 2013 – 2021).

2.1.1 Límites

El distrito limita con:

Norte : Distrito de Huarmaca de la provincia de Huancabamba, departamento de Piura; por el Nor-este con el distrito de Pomahuaca, provincia de Jaén del departamento de Cajamarca.

Sur : Distrito de Jayanca de la provincia de Lambayeque.

Este : Distritos de Cañarís e Incahuasi.

Oeste : Distritos de Motupe, Chochope y Olmos al Noroeste.

2.1.2 Área de Estudio

El área de estudio del presente estudio corresponde al sector 3 del distrito de Salas, ubicado al nor-este del Centro Poblado Salas del distrito de Salas; sector que comprende 1 centro poblado y 5 caseríos, los cuales se detallan a continuación:

Tabla 1. Centros poblados/caseríos del sector 3 del distrito de Salas

SECTOR	CENTRO POBLADO*/CASERÍO**	UTM		GEOGRÁFICA		ALTURA (msnm)
		Este (m)	Norte (m)	Latitud	Longitud	
1	Nuevo Tayal**	665108.94	9327836.43	6° 4'44.35"S	79°30'28.94"O	1387
2	Santa Elena**	668752.01	9327535.08	6° 4'53.83"S	79°28'30.43"O	1642
3	Chiñama*	669679.12	9327450.75	6° 4'56.49"S	79°28'0.27"O	1791
4	Huarhuarcucho**	670237.66	9327287.28	6° 5'1.76"S	79°27'42.09"O	1886
5	Cruz de Mayo**	669895.06	9325103.94	6° 6'12.87"S	79°27'53.03"O	1814
6	Corral de Piedra**	669313.57	9325077.03	6° 6'13.80"S	79°28'11.94"O	1836

Fuente: Elaboración propia

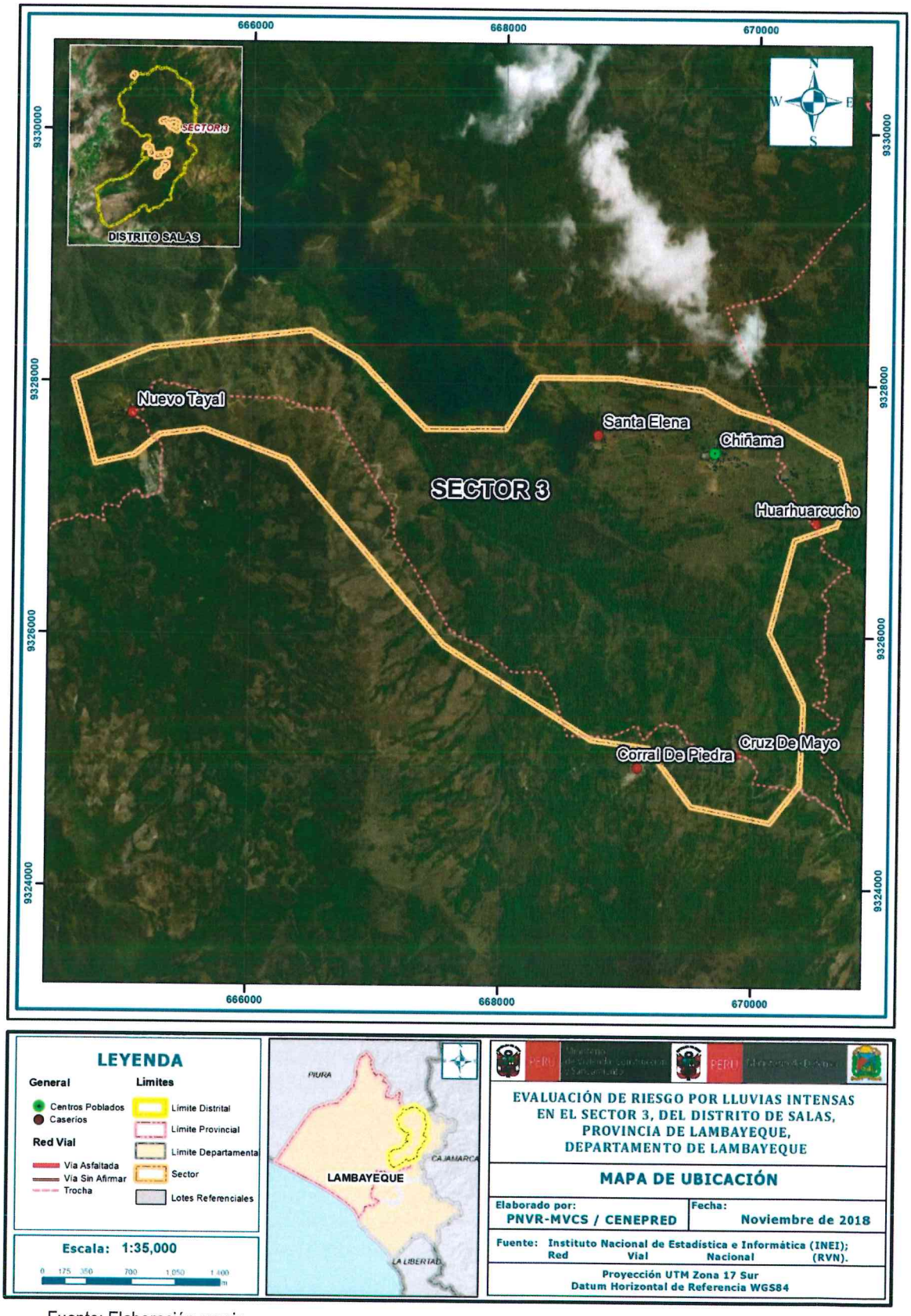
Tal y como menciona el "Estudio de Diagnóstico y Zonificación Territorial de la Provincia de Lambayeque" aprobado mediante Resolución Jefatural N°007-2006-PCM/DNTDT e INEI, 2016; solo 4 (Chóchope, Ílimo, San José y Túcume) de los 12 distritos de la provincia de Lambayeque cuentan con dispositivos legales de creación, es decir, creadas mediante leyes nacionales, los demás distritos, incluido Salas, se consideran creados desde la época de independencia por el gobierno del Mariscal Ramón Castilla que los reconoce como municipalidades por primera vez;

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

por ello, los distritos carecen de límites territoriales, esto genera incertidumbre en las autoridades para una correcta administración de su territorio. El caso del centro poblado Chiñama y los caseríos Santa Elena y Huararcucho adolecen de la problemática mencionada anteriormente por encontrarse espacialmente en el distrito de Salas, pero políticamente administrada por el distrito de Cañaris. A fin de evitar la problemática de demarcación territorial en el presente estudio nos limitamos a mencionar la problemática más no a profundizar en ella, ya que no forma parte de los fines del presente estudio.

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92

Figura 1 Mapa de Ubicación del Sector 3



Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92[illegible]2

2.2 Vías de Acceso

Para acceder al sector 3 desde Lima, debe recorrerse la carretera Panamericana Norte, hasta Chiclayo, luego seguir la ruta que conecta Mochumí, Túcume, Illimo, Jayanca, Anchovira, Motupe y Colaya (120 km aproximadamente), el tiempo desde Chiclayo al sector 3 oscila entre 3 a 4 horas aproximadamente.

2.3 Características Sociales

Se describe a continuación las características sociales de los caseríos y centro poblado de la zona de estudio, esto en base a la información obtenida del Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos El Niño y otros Fenómenos Naturales, desarrollado por el INEI el año 2015.

2.3.1 Población

Para el Centro Poblado Chiñama

Tabla 2. Población por Sexo

Sexo	Población total	%
Hombres	121	45.00
Mujeres	148	55.00
Total de población	269	100.0

Fuente: INEI 2015

Tabla 3. Población por Grupo Etario

Edades	Cantidad	%
Menores de 1 año	7	3
De 1 a 2 años	16	6
De 3 a 5 años	24	9
De 6 a 11 años	42	16
De 12 a 17 años	47	17
De 18 a 29 años	25	9
De 30 a 44 años	51	19
De 45 a 59 años	32	12
De 60 a 64 años	9	3
De 65 a 70 años	8	3
De 71 a 75 años	4	1
De 76 a más años	4	1
Total de población	269	100.00

Fuente: INEI 2015

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 92782

Para el caserío Huarhuarcucho

Tabla 4. Población por Sexo

Sexo	Población total	%
Hombres	75	47.80
Mujeres	82	52.20
Total de población	157	100.0

Fuente: INEI 2015

Tabla 5. Población por Grupo Etario

Edades	Cantidad	%
Menores de 1 año	4	3
De 1 a 2 años	3	2
De 3 a 5 años	11	7
De 6 a 11 años	23	15
De 12 a 17 años	25	16
De 18 a 29 años	20	13
De 30 a 44 años	39	25
De 45 a 59 años	18	11
De 60 a 64 años	5	3
De 65 a 70 años	3	2
De 71 a 75 años	3	2
De 76 a más años	3	2
Total de población	157	100.00

Fuente: INEI 2015

Para el caserío Santa Elena

Tabla 6. Población por Sexo

Sexo	Población total	%
Hombres	72	51.8
Mujeres	67	48.2
Total de población	139	100.0

Fuente: INEI 2015

Tabla 7. Población por Grupo Etario

Edades	Cantidad	%
Menores de 1 año	5	4
De 1 a 2 años	10	7
De 3 a 5 años	12	9
De 6 a 11 años	21	15
De 12 a 17 años	21	15
De 18 a 29 años	20	14
De 30 a 44 años	21	15
De 45 a 59 años	14	10
De 60 a 64 años	5	4
De 65 a 70 años	4	3
De 71 a 75 años	3	2
De 76 a más años	3	2
Total de población	139	100.00

Fuente: INEI 2015

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

Para el caserío Corral de Piedra

Tabla 8. Población por Sexo

Sexo	Población total	%
Hombres	146	49.30
Mujeres	150	50.70
Total de población	296	100.0

Fuente: INEI 2015

Tabla 9. Población por Grupo Etario

Edades	Cantidad	%
Menores de 1 año	5	2
De 1 a 2 años	15	5
De 3 a 5 años	31	10
De 6 a 11 años	48	16
De 12 a 17 años	44	15
De 18 a 29 años	47	16
De 30 a 44 años	50	17
De 45 a 59 años	29	10
De 60 a 64 años	7	2
De 65 a 70 años	12	4
De 71 a 75 años	3	1
De 76 a más años	5	2
Total de población	296	100.00

Fuente: INEI 2015

Para el caserío Cruz de Mayo

Tabla 10. Población por Sexo

Sexo	Población total	%
Hombres	68	47.90
Mujeres	74	52.10
Total de población	142	100.0

Fuente: INEI 2015

Tabla 11. Población por Grupo Etario

Edades	Cantidad	%
Menores de 1 año	3	2
De 1 a 2 años	8	6
De 3 a 5 años	15	11
De 6 a 11 años	21	15
De 12 a 17 años	30	21
De 18 a 29 años	10	7
De 30 a 44 años	28	20
De 45 a 59 años	17	12
De 60 a 64 años	3	2
De 65 a 70 años	0	0
De 71 a 75 años	6	4
De 76 a más años	1	1
Total de población	142	100.00

Fuente: INEI 2015

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92

Para el caserío Nuevo Tayal

Tabla 12. Población por Sexo

Sexo	Población total	%
Hombres	29	53.70
Mujeres	25	46.30
Total de población	54	100.0

Fuente: INEI 2015

Tabla 13. Población por Grupo Etario

Edades	Cantidad	%
Menores de 1 año	2	4
De 1 a 2 años	4	7
De 3 a 5 años	4	7
De 6 a 11 años	6	11
De 12 a 17 años	9	17
De 18 a 29 años	12	22
De 30 a 44 años	8	15
De 45 a 59 años	5	9
De 60 a 64 años	2	4
De 65 a 70 años	1	2
De 71 a 75 años	1	2
De 76 a más años	0	0
Total de población	54	100.00

Fuente: INEI 2015

2.3.2 Vivienda

Para el centro poblado Chiñama

Tabla 14. Material Predominante en los techos de las viviendas

Material de Techos	Viviendas	%
Concreto armado	0	0.00
Madera	0	0.00
Tejas	0	0.00
Plancha de calamina	35	54.69
Caña o estera con torta de barro	29	45.31
Estera	0	0.00
Paja, hojas de palmera	0	0.00
Otro material	0	0.00
Total de viviendas	64	100.00

Fuente: INEI 2015

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

Tabla 15. Material Predominante en las paredes de las viviendas

Material de Paredes	Viviendas	%
Ladrillo o bloque de cemento	0	0.00
Piedra o sillar con cal o cemento	0	0.00
Adobe o tapia	64	100.00
Quincha (caña con barro)	0	0.00
Piedra con barro	0	0.00
Madera	0	0.00
Estera	0	0.00
Otro material	0	0.00
Total de viviendas	64	100.00

Fuente: INEI 2015

Tabla 16. Material Predominante en los pisos de las viviendas

Material Predominante de los Pisos	Cantidad	%
Parquet o madera pulida	0	0.00
Láminas asfálticas, vinílicos	0	0.00
Losetas, terrazas o similares	0	0.00
Madera, entablados	0	0.00
Cemento	0	0.00
Tierra	64	100.00
Otro material	0	0.00
Total de viviendas	64	100.00

Fuente: INEI 2015

Para el caserío Huarhuarcucho

Tabla 17. Material Predominante en los techos de las viviendas

Material de Techos	Viviendas	%
Concreto armado	0	0.00
Madera	0	0.00
Tejas	0	0.00
Plancha de calamina	22	50.00
Caña o estera con torta de barro	22	50.00
Estera	0	0.00
Paja, hojas de palmera	0	0.00
Otro material	0	0.00
Total de viviendas	44	100.00

Fuente: INEI 2015

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

Tabla 18. Material Predominante en las paredes de las viviendas

Material de Paredes	Viviendas	%
Ladrillo o bloque de cemento	0	0.00
Piedra o sillar con cal o cemento	0	0.00
Adobe o tapia	44	100.00
Quincha (caña con barro)	0	0.00
Piedra con barro	0	0.00
Madera	0	0.00
Estera	0	0.00
Otro material	0	0.00
Total de viviendas	44	100.00

Fuente: INEI 2015

Tabla 19. Material Predominante en los pisos de las viviendas

Material Predominante de los Pisos	Cantidad	%
Parquet o madera pulida	0	0.00
Láminas asfálticas, vinílicos	0	0.00
Losetas, terrazas o similares	0	0.00
Madera, entablados	0	0.00
Cemento	1	2.27
Tierra	43	97.73
Otro material	0	0.00
Total de viviendas	44	100.00

Fuente: INEI 2015

Para el caserío Santa Elena

Tabla 20. Material Predominante en los techos de las viviendas

Material de Techos	Viviendas	%
Concreto armado	0	0.00
Madera	0	0.00
Tejas	0	0.00
Plancha de calamina	15	46.88
Caña o estera con torta de barro	17	53.13
Estera	0	0.00
Paja, hojas de palmera	0	0.00
Otro material	0	0.00
Total de viviendas	32	100.00

Fuente: INEI 2015

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

Tabla 21. Material Predominante en las paredes de las viviendas

Material de Paredes	Viviendas	%
Ladrillo o bloque de cemento	0	0.00
Piedra o sillar con cal o cemento	0	0.00
Adobe o tapia	32	100.00
Quincha (caña con barro)	0	0.00
Piedra con barro	0	0.00
Madera	0	0.00
Estera	0	0.00
Otro material	0	0.00
Total de viviendas	32	100.00

Fuente: INEI 2015

Tabla 22. Material Predominante en los pisos de las viviendas

Material Predominante de los Pisos	Cantidad	%
Parquet o madera pulida	0	0.00
Láminas asfálticas, vinílicos	0	0.00
Losetas, terrazas o similares	0	0.00
Madera, entablados	0	0.00
Cemento	0	0.00
Tierra	32	100.00
Otro material	0	0.00
Total de viviendas	32	100.00

Fuente: INEI 2015

Para el caserío Corral de Piedra

Tabla 23. Material Predominante en los techos de las viviendas

Material de Techos	Viviendas	%
Concreto armado	0	0.00
Madera	0	0.00
Tejas	0	0.00
Plancha de calamina	53	76.81
Caña o estera con torta de barro	16	23.19
Estera	0	0.00
Paja, hojas de palmera	0	0.00
Otro material	0	0.00
Total de viviendas	69	100.00

Fuente: INEI 2015

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

Tabla 24. Material Predominante en las paredes de las viviendas

Material de Paredes	Viviendas	%
Ladrillo o bloque de cemento	0	0.00
Piedra o sillar con cal o cemento	0	0.00
Adobe o tapia	69	100.00
Quincha (caña con barro)	0	0.00
Piedra con barro	0	0.00
Madera	0	0.00
Estera	0	0.00
Otro material	0	0.00
Total de viviendas	69	100.00

Fuente: INEI 2015

Tabla 25. Material Predominante en los pisos de las viviendas

Material Predominante de los Pisos	Cantidad	%
Parquet o madera pulida	0	0.00
Láminas asfálticas, vinílicos	0	0.00
Losetas, terrazas o similares	0	0.00
Madera, entablados	0	0.00
Cemento	5	7.25
Tierra	64	92.75
Otro material	0	0.00
Total de viviendas	69	100.00

Fuente: INEI 2015

Para el caserío Cruz de Mayo

Tabla 26. Material Predominante en los techos de las viviendas

Material de Techos	Viviendas	%
Concreto armado	0	0.00
Madera	0	0.00
Tejas	0	0.00
Plancha de calamina	27	84.38
Caña o estera con torta de barro	5	15.63
Estera	0	0.00
Paja, hojas de palmera	0	0.00
Otro material	0	0.00
Total de viviendas	32	100.00

Fuente: INEI 2015

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

Tabla 27. Material Predominante en las paredes de las viviendas

Material de Paredes	Viviendas	%
Ladrillo o bloque de cemento	0	0.00
Piedra o sillar con cal o cemento	0	0.00
Adobe o tapia	32	100.00
Quincha (caña con barro)	0	0.00
Piedra con barro	0	0.00
Madera	0	0.00
Estera	0	0.00
Otro material	0	0.00
Total de viviendas	32	100.00

Fuente: INEI 2015

Tabla 28. Material Predominante en los pisos de las viviendas

Material Predominante de los Pisos	Cantidad	%
Parquet o madera pulida	0	0.00
Láminas asfálticas, vinílicos	0	0.00
Losetas, terrazas o similares	0	0.00
Madera, entablados	0	0.00
Cemento	2	6.25
Tierra	30	93.75
Otro material	0	0.00
Total de viviendas	32	100.00

Fuente: INEI 2015

Para el caserío Nuevo Tayal

Tabla 29. Material Predominante en los techos de las viviendas

Material de Techos	Viviendas	%
Concreto armado	0	0.00
Madera	0	0.00
Tejas	0	0.00
Plancha de calamina	13	100.00
Caña o estera con torta de barro	0	0.00
Estera	0	0.00
Paja, hojas de palmera	0	0.00
Otro material	0	0.00
Total de viviendas	13	100.00

Fuente: INEI 2015

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

Tabla 30. Material Predominante en las paredes de las viviendas

Material de Paredes	Viviendas	%
Ladrillo o bloque de cemento	0	0.00
Piedra o sillar con cal o cemento	0	0.00
Adobe o tapia	12	92.31
Quincha (caña con barro)	1	7.69
Piedra con barro	0	0.00
Madera	0	0.00
Estera	0	0.00
Otro material	0	0.00
Total de viviendas	13	100.00

Fuente: INEI 2015

Tabla 31. Material Predominante en los pisos de las viviendas

Material Predominante de los Pisos	Cantidad	%
Parquet o madera pulida	0	0.00
Láminas asfálticas, vinílicos	0	0.00
Losetas, terrazas o similares	0	0.00
Madera, entablados	0	0.00
Cemento	0	0.00
Tierra	13	100.00
Otro material	0	0.00
Total de viviendas	13	100.00

Fuente: INEI 2015

2.3.3 Servicios Básicos

2.3.3.1 Abastecimiento de agua

Para el centro poblado Chiñama

Tabla 32. Tipo de abastecimiento de agua

Viviendas con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Red pública de agua dentro la vivienda	47	73.44
Red pública de agua fuera la vivienda	0	0.00
Pilón de uso público	4	6.25
Camión, cisterna u otro similar	1	1.56
Pozo	1	1.56
Río, acequia, manantial	11	17.19
Otro tipo	0	0.00
Total de viviendas	64	100.00

Fuente: INEI 2015

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

Para el caserío Huarhuarcucho

Tabla 33. Tipo de abastecimiento de agua

Viviendas con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Red pública de agua dentro la vivienda	42	95.45
Red pública de agua fuera la vivienda	1	2.27
Pilón de uso público	0	0.00
Camión, cisterna u otro similar	0	0.00
Pozo	0	0.00
Río, acequia, manantial	0	0.00
Otro tipo	1	2.27
Total de viviendas	44	100.00

Fuente: INEI 2015

Para el caserío Santa Elena

Tabla 34. Tipo de abastecimiento de agua

Viviendas con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Red pública de agua dentro la vivienda	31	96.88
Red pública de agua fuera la vivienda	0	0.00
Pilón de uso público	0	0.00
Camión, cisterna u otro similar	0	0.00
Pozo	1	3.13
Río, acequia, manantial	0	0.00
Otro tipo	0	0.00
Total de viviendas	32	100.00

Fuente: INEI 2015

Para el caserío Corral de Piedra

Tabla 35. Tipo de abastecimiento de agua

Viviendas con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Red pública de agua dentro la vivienda	1	1.45
Red pública de agua fuera la vivienda	0	0.00
Pilón de uso público	4	5.80
Camión, cisterna u otro similar	0	0.00
Pozo	35	50.72
Río, acequia, manantial	28	40.58
Otro tipo	1	1.45
Total de viviendas	69	100.00

Fuente: INEI 2015

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

Para el caserío Cruz de Mayo

Tabla 36. Tipo de abastecimiento de agua

Viviendas con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Red pública de agua dentro la vivienda	0	0.00
Red pública de agua fuera la vivienda	0	0.00
Pilón de uso público	1	3.13
Camión, cisterna u otro similar	0	0.00
Pozo	28	87.50
Río, acequia, manantial	3	9.38
Otro tipo	0	0.00
Total de viviendas	32	100.00

Fuente: INEI 2015

Para el caserío Nuevo Tayal

Tabla 37. Tipo de abastecimiento de agua

Viviendas con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Red pública de agua dentro la vivienda	0	0.00
Red pública de agua fuera la vivienda	1	7.69
Pilón de uso público	0	0.00
Camión, cisterna u otro similar	0	0.00
Pozo	0	0.00
Río, acequia, manantial	12	92.31
Otro tipo	0	0.00
Total de viviendas	13	100.00

Fuente: INEI 2015

2.3.3.2 Disponibilidad de servicios higiénicos

Para el centro poblado Chiñama

Tabla 38. Tipo de Servicios Higiénicos

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Red pública de desagüe dentro la vivienda	16	25.00
Red pública de desagüe fuera la vivienda	0	0.00
Pozo séptico	0	0.00
Pozo negro, letrina	30	46.88
Río, acequia o canal	0	0.00
No tiene	18	28.13
Total de viviendas	64	100.00

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

Fuente: INEI 2015

Para el caserío Huarhuarcucho

Tabla 39. Tipo de Servicios Higiénicos

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Red pública de desagüe dentro la vivienda	0	0.00
Red pública de desagüe fuera la vivienda	0	0.00
Pozo séptico	0	0.00
Pozo negro, letrina	25	56.82
Río, acequia o canal	0	0.00
No tiene	19	43.18
Total de viviendas	44	100.00

Fuente: INEI 2015

Para el caserío Santa Elena

Tabla 40. Tipo de Servicios Higiénicos

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Red pública de desagüe dentro la vivienda	0	0.00
Red pública de desagüe fuera la vivienda	0	0.00
Pozo séptico	0	0.00
Pozo negro, letrina	19	59.38
Río, acequia o canal	0	0.00
No tiene	13	40.63
Total de viviendas	32	100.00

Fuente: INEI 2015

Para el caserío Corral de Piedra

Tabla 41. Tipo de Servicios Higiénicos

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Red pública de desagüe dentro la vivienda	0	0.00
Red pública de desagüe fuera la vivienda	0	0.00
Pozo séptico	0	0.00
Pozo negro, letrina	49	71.01
Río, acequia o canal	0	0.00
No tiene	20	28.99
Total de viviendas	69	100.00

Fuente: INEI 2015

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

Para el caserío Cruz de Mayo

Tabla 42. Tipo de Servicios Higiénicos

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Red pública de desagüe dentro la vivienda	0	0.00
Red pública de desagüe fuera la vivienda	0	0.00
Pozo séptico	0	0.00
Pozo negro, letrina	26	81.25
Río, acequia o canal	0	0.00
No tiene	6	18.75
Total de viviendas	32	100.00

Fuente: INEI 2015

Para el caserío Nuevo Tayal

Tabla 43. Tipo de Servicios Higiénicos

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Red pública de desagüe dentro la vivienda	0	0.00
Red pública de desagüe fuera la vivienda	0	0.00
Pozo séptico	0	0.00
Pozo negro, letrina	12	92.31
Río, acequia o canal	1	7.69
No tiene	0	0.00
Total de viviendas	13	100.00

Fuente: INEI 2015

2.3.3.3 Tipo de alumbrado

Para el centro poblado Chiñama

Tabla 44. Tipo de Alumbrado

Tipo de Alumbrado	Cantidad	%
Electricidad	56	87.50
Kerosene, mechero, lamparín	0	0.00
Petróleo, gas, lámpara	0	0.00
Vela	6	9.38
Otro	0	0.00
No tiene	2	3.13
Total de viviendas	64	100.00

Fuente: INEI 2015

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N°

Para el caserío Huarhuarcucho

Tabla 45. Tipo de Alumbrado

Tipo de Alumbrado	Cantidad	%
Electricidad	40	90.91
Kerosene, mechero, lamparín	0	0.00
Petróleo, gas, lámpara	0	0.00
Vela	4	9.09
Otro	0	0.00
No tiene	0	0.00
Total de viviendas	44	100.00

Fuente: INEI 2015

Para el caserío Santa Elena

Tabla 46. Tipo de Alumbrado

Tipo de Alumbrado	Cantidad	%
Electricidad	29	90.63
Kerosene, mechero, lamparín	0	0.00
Petróleo, gas, lámpara	0	0.00
Vela	1	3.13
Otro	0	0.00
No tiene	2	6.25
Total de viviendas	32	100.00

Fuente: INEI 2015

Para el caserío Corral de Piedra

Tabla 47. Tipo de Alumbrado

Tipo de Alumbrado	Cantidad	%
Electricidad	53	76.81
Kerosene, mechero, lamparín	0	0.00
Petróleo, gas, lámpara	0	0.00
Vela	14	20.29
Otro	1	1.45
No tiene	1	1.45
Total de viviendas	69	100.00

Fuente: INEI 2015

Para el caserío Cruz de Mayo

Tabla 48. Tipo de Alumbrado

Tipo de Alumbrado	Cantidad	%
Electricidad	27	84.38
Kerosene, mechero, lamparín	0	0.00
Petróleo, gas, lámpara	0	0.00
Vela	5	15.63
Otro	0	0.00
No tiene	0	0.00
Total de viviendas	32	100.00

Fuente: INEI 2015

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

Para el caserío Nuevo Tayal

Tabla 49. Tipo de Alumbrado

Tipo de Alumbrado	Cantidad	%
Electricidad	11	84.62
Kerosene, mechero, lamparín	0	0.00
Petróleo, gas, lámpara	0	0.00
Vela	2	15.38
Otro	0	0.00
No tiene	0	0.00
Total de viviendas	13	100.00

Fuente: INEI 2015

2.3.4 Educación

Para el centro poblado Chiñama

Tabla 50. Nivel Educativo

Nivel educativo	Población	%
Ningún nivel	46	18.70
Inicial	18	7.32
Primaria	105	42.68
Secundaria	70	28.46
Superior no universitaria	6	2.44
Superior Universitaria	1	0.41
Posgrado u otro similar	0	0.00
Total	246	100.00

Fuente: INEI 2015

Para el caserío Huarhuarcucho

Tabla 51. Nivel Educativo

Nivel educativo	Población	%
Ningún nivel	38	25.33
Inicial	1	0.67
Primaria	61	40.67
Secundaria	50	33.33
Superior no universitaria	0	0.00
Superior Universitaria	0	0.00
Posgrado u otro similar	0	0.00
Total	150	100.00

Fuente: INEI 2015

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

Para el caserío Santa Elena

Tabla 52. Nivel Educativo

Nivel educativo	Población	%
Ningún nivel	34	27.42
Inicial	2	1.61
Primaria	48	38.71
Secundaria	40	32.26
Superior no universitaria	0	0.00
Superior Universitaria	0	0.00
Posgrado u otro similar	0	0.00
Total	124	100.00

Fuente: INEI 2015

Para el caserío Corral de Piedra

Tabla 53. Nivel Educativo

Nivel educativo	Población	%
Ningún nivel	76	27.54
Inicial	19	6.88
Primaria	115	41.67
Secundaria	66	23.91
Superior no universitaria	0	0.00
Superior Universitaria	0	0.00
Posgrado u otro similar	0	0.00
Total	276	100.00

Fuente: INEI 2015

Para el caserío Cruz de Mayo

Tabla 54. Nivel Educativo

Nivel educativo	Población	%
Ningún nivel	40	30.53
Inicial	5	3.82
Primaria	56	42.75
Secundaria	30	22.90
Superior no universitaria	0	0.00
Superior Universitaria	0	0.00
Posgrado u otro similar	0	0.00
Total	131	100.00

Fuente: INEI 2015

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL

Para el caserío Nuevo Tayal

Tabla 55. Nivel Educativo

Nivel educativo	Población	%
Ningún nivel	14	29.17
Inicial	0	0.00
Primaria	20	41.67
Secundaria	14	29.17
Superior no universitaria	0	0.00
Superior Universitaria	0	0.00
Posgrado u otro similar	0	0.00
Total	48	100.00

Fuente: INEI 2015

2.4 Características Económicas

2.4.1 Actividades económicas

Las actividades que sustenta predominantemente la economía del sector 3 del distrito de Salas es la agricultura.

Para el centro poblado Chiñama

Tabla 56 Actividad Económica según Centro de Labor

Actividad económica	Población	%
Agrícola	51	82.26
Pecuaria	1	1.61
Forestal	0	0.00
Pesquera	0	0.00
Minera	0	0.00
Artesanal	0	0.00
Comercial	1	1.61
Servicios	7	11.29
Otros	1	1.61
Estado (gobierno)	1	1.61
Total de población	62	100.00

Fuente: INEI 2015

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

Para el caserío Huarhuarcucho

Tabla 57 Actividad Económica según Centro de Labor

Actividad económica	Población	%
Agrícola	39	100.00
Pecuaria	0	0.00
Forestal	0	0.00
Pesquera	0	0.00
Minera	0	0.00
Artesanal	0	0.00
Comercial	0	0.00
Servicios	0	0.00
Otros	0	0.00
Estado (gobierno)	0	0.00
Total de población	39	100.00

Fuente: INEI 2015

Para el caserío Santa Elena

Tabla 58 Actividad Económica según Centro de Labor

Actividad económica	Población	%
Agrícola	32	100.00
Pecuaria	0	0.00
Forestal	0	0.00
Pesquera	0	0.00
Minera	0	0.00
Artesanal	0	0.00
Comercial	0	0.00
Servicios	0	0.00
Otros	0	0.00
Estado (gobierno)	0	0.00
Total de población	32	100.00

Fuente: INEI 2015

Para el caserío Corral de Piedra

Tabla 59 Actividad Económica según Centro de Labor

Actividad económica	Población	%
Agrícola	77	95.06
Pecuaria	1	1.23
Forestal	0	0.00
Pesquera	0	0.00
Minera	0	0.00
Artesanal	0	0.00
Comercial	0	0.00
Servicios	0	0.00
Otros	3	3.70
Estado (gobierno)	0	0.00
Total de población	81	100.00

Fuente: INEI 2015

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

Para el caserío Cruz de Mayo

Tabla 60 Actividad Económica según Centro de Labor

Actividad económica	Población	%
Agrícola	31	83.78
Pecuaria	2	5.41
Forestal	0	0.00
Pesquera	0	0.00
Minera	0	0.00
Artesanal	1	2.70
Comercial	0	0.00
Servicios	0	0.00
Otros	3	8.11
Estado (gobierno)	0	0.00
Total de población	37	100.00

Fuente: INEI 2015

Para el caserío Nuevo Tayal

Tabla 61 Actividad Económica según Centro de Labor

Actividad económica	Población	%
Agrícola	11	91.67
Pecuaria	0	0.00
Forestal	0	0.00
Pesquera	0	0.00
Minera	0	0.00
Artesanal	0	0.00
Comercial	0	0.00
Servicios	1	8.33
Otros	0	0.00
Estado (gobierno)	0	0.00
Total de población	12	100.00

Fuente: INEI 2015

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

2.5 Características Físicas

2.5.1 Condiciones Geológicas

Cuaternario reciente aluvial (Qr-al)

Están compuestos por fragmentos heterométricos y heterogénea en litología, compuesto por bolones, gravas y arenas redondeadas a subredondeadas, limos y arcillas, transportados por la corriente de los ríos a grandes distancias y que son dispuestas en forma de terrazas próximas a los cauces de ríos y quebradas. Estos depósitos tienen regular a buena selección, presentándose estratos diferenciados que evidencian la actividad dinámica fluvial a la estuvieron sometidos los materiales. Conforman llanuras antiguas y/o niveles de terrazas adyacentes a los valles de los ríos.

Tonalitas (Kti-to)

Constituyen la mayor parte del batolito de la costa, se presentan como unidades muy extensas con bordes bastante parados que se han emplazado sin producir mucho efecto sobre las rocas encajonantes, sea de metamorfismo o deformación estructural. Se presentan fracturados y medianamente alterados o meteorizados.

Grupo Goyllarisquizga (Ki-g)

Esta unidad consiste de areniscas y cuarcitas de color blanquesino y marrones que se presentan bien estratificadas en capas medianas e intercaladas con horizontes de lutitas color gris, marrón y rosada; presenta estratificación cruzada en la mayoría de los afloramientos. Se intercalan entre los lentes de cuarcitas niveles de conglomerados. El contenido de lutitas de la formación varía de un sitio a otro.

Volcánico Porculla (Tim-vp)

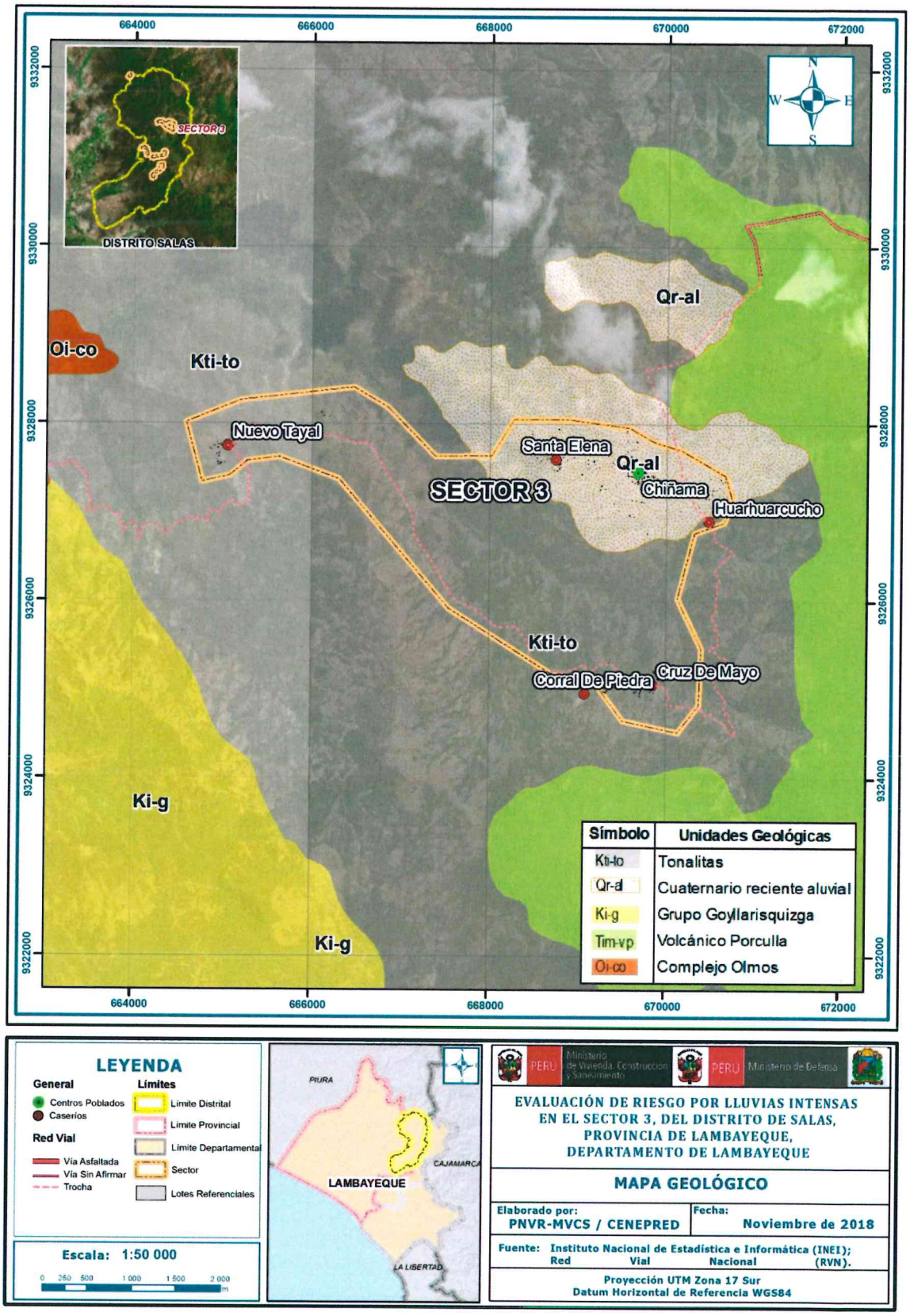
Consiste en una secuencia gruesa de volcánicos mayormente de naturaleza ácida. Son volcánicos dacíticos con intercalaciones de andesita; donde los piroclastos son más abundantes que los derrames (lavas); se presentan en capas medianas a gruesas pobremente estratificadas y dan afloramientos macizos que desde lejos aparentan ser rocas intrusivas. La litología típica es una dacita con grandes cristales de plagioclasa y cuarzo en una matriz fina y dura de color gris verdoso. Esta misma litología caracteriza tanto a los derrames y brechas dacíticas como a los sills asociados a este volcánico. La secuencia contiene intercalaciones de andesita generalmente en derrames lávicos.

Complejo Olmos (Oi-co)

Están constituidas de filitas negras con niveles de cuarcita gris negrusca a blanquesina de ambiente marino y abundante vetillas de cuarzo, también se observa metasedimentos pelíticos color gris oscuro a blanquecino, se trata de meta-areniscas de cuarzo; Estas rocas son de un metamorfismo de bajo grado. La estratificación es poco definida salvo en los niveles de cuarcita.

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 92782

Figura 2. Mapa de Geología del sector 3



Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

2.5.2 *Condiciones Geomorfológicas*

Vertiente coluvial de detritos (V-d)

Son depósitos inconsolidados acumulados al pie de las laderas de montañas, colinas o acantilados, en forma de talus de detritos de origen coluvial, de edad reciente, que descienden hacia los valles principales o quebradas tributarias; no presentan una geoforma característica. Por encontrarse cerca de su fuente de origen, presentan una naturaleza litológica homogénea, sin embargo, su granulometría es variable, con fragmentos angulosos y su grado de compacidad es bajo y no consolidado.

Montañas en rocas metamórficas (RM-rm)

Corresponde a las cadenas montañosas en donde procesos denudativos (fluvio-erosionales, glaciar y glacio-fluvial) afectaron rocas metamórficas. Presentan laderas con pendientes moderadas a abruptas, de cumbres redondeadas a agudas que fueron afectadas por actividad glaciar, que formó valles glaciares. El patrón de drenaje es paralelo a subdendrítico, con valles profundos en forma de V, sus laderas varían en pendiente desde fuerte (15°) a muy escarpado (>45°). Geodinámicamente asociados a grandes deslizamientos, flujos de detritos y derrumbes.

Montañas y colina en roca volcánica (RMC-rv)

Conformado por la asociación morfológica de montañas y colinas en las cuales no ha sido posible realizar una diferenciación, por encontrarse juntos promontorios de más de 300 y menores a 300 m con respecto a su nivel de base local, presentan un drenaje de patrón dendrítico, se presentan alterados y fracturados, en la zona principalmente corresponde cuerpos intrusivos de naturaleza tonalíticos. Geodinámicamente se asocian a la ocurrencia de derrumbes, caída de rocas y flujos de detritos.

Dentro de esta subunidad se consideran afloramientos de rocas volcánicas correspondientes al centro volcánicos Cañariaco que fueron depositados por la actividad volcánica explosiva y efusiva que se produjo; estos depósitos fueron afectados por procesos fluvio-erosionales, glaciares y glacio-fluviales, los cuales modelaron los paisajes actuales.

Montañas en rocas intrusivas (RM-ri)

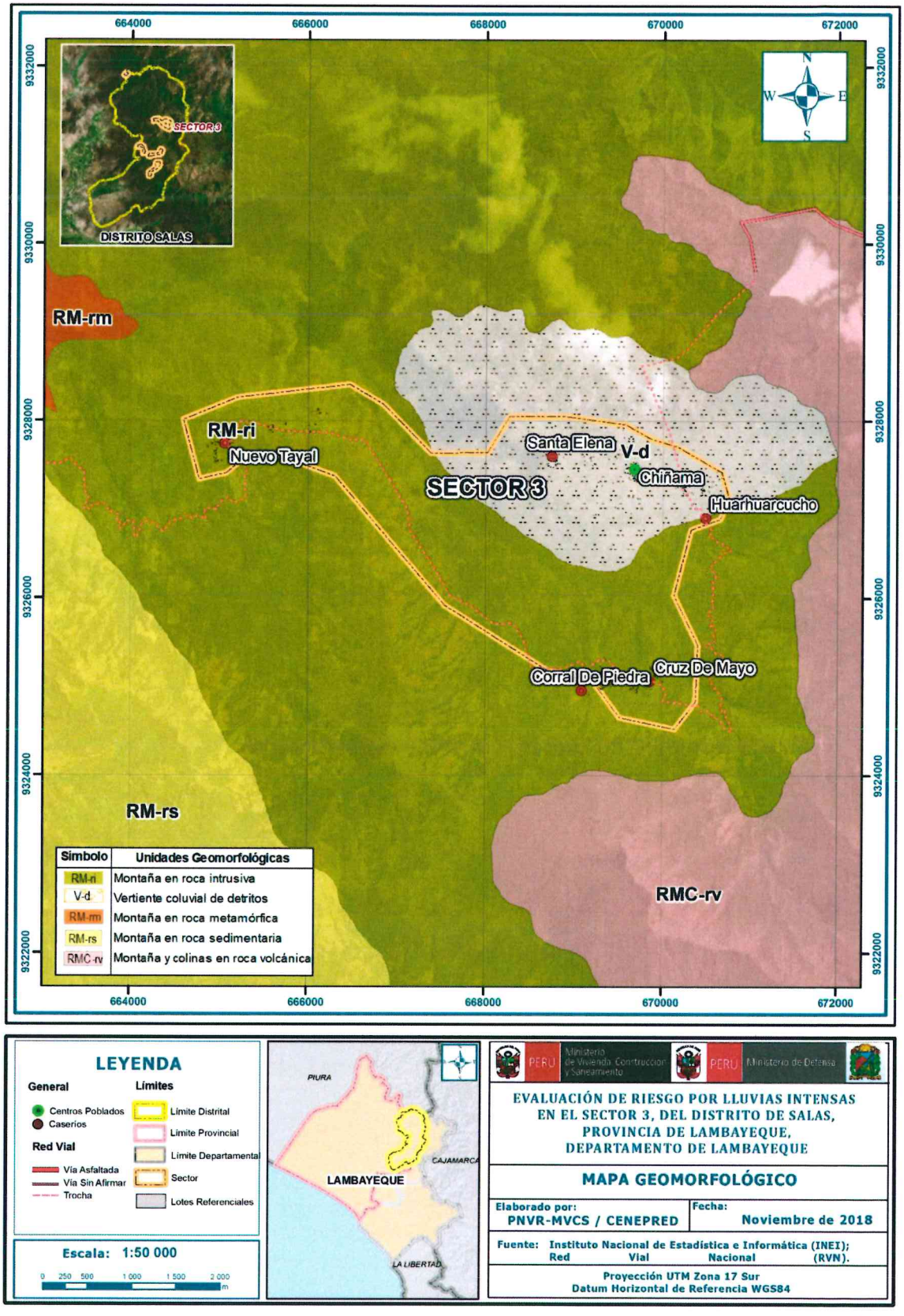
Las masas de rocas ígneas solidificadas en profundidad a partir de intrusiones de magma se disponen como diques, sill, lacolitos, stocks y batolitos; estos son expuestos por la remoción de las rocas suprayacientes, y son afectados por procesos denudativos como los fluvio-erosionales, que esculpen los paisajes montañosos. La red drenaje está densamente ramificada de disposición dendrítica típica a dendrítica paralela en rocas ígneas félsicas (granito, cuarzo diorita, granodiorita y tonalita); y un patrón de drenaje paralelo a subparalelo de densidad media en rocas intermedias (monzonitas y dioritas).

Montañas en rocas sedimentarias (RM-rs)

Presentan laderas con pendientes moderadas a muy abrupta en las vertientes de valles. La red de drenaje es subdendrítica a subparalela, con frecuencia se destacan numerosos rellanos y superficies aterrazadas determinadas por deslizamientos de grandes dimensiones; también se producen en sus laderas flujos de detritos, avalancha de rocas y derrumbes.

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

Figura 3. Mapa de Geomorfología del sector 3



Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 92782

2.5.3 Pendiente

Para determinar las pendientes del terreno en la zona de estudio, se procedió a generar las mismas en base a un Modelo Digital del Terreno de resolución espacial 10 m, el área de estudio oscila entre los 1° y 50° aproximadamente.

Se han considerado para este estudio las siguientes pendientes:

Pendiente menor a 5°: Terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave

Se encuentran en este rango las zonas casi planas, conformadas por terrazas fluviales y en algunos casos los abanicos proluviales, también se puede encontrar estas pendientes en los fondos del valle.

Pendiente entre 5° a 15°: Pendiente moderada

Se puede observar este rango de pendientes en sectores de la región donde se presentan rocas volcánicas o depósitos aluviales o proluviales que forman grandes conos de deyección.

Pendiente entre 15° a 25°: Pendiente fuerte

Este rango de pendiente corresponde a laderas suaves a onduladas, lomadas de afloramientos intrusivos, volcánicos y sedimentarios erosionados.

Pendiente entre 25° a 45°: Pendiente muy fuerte

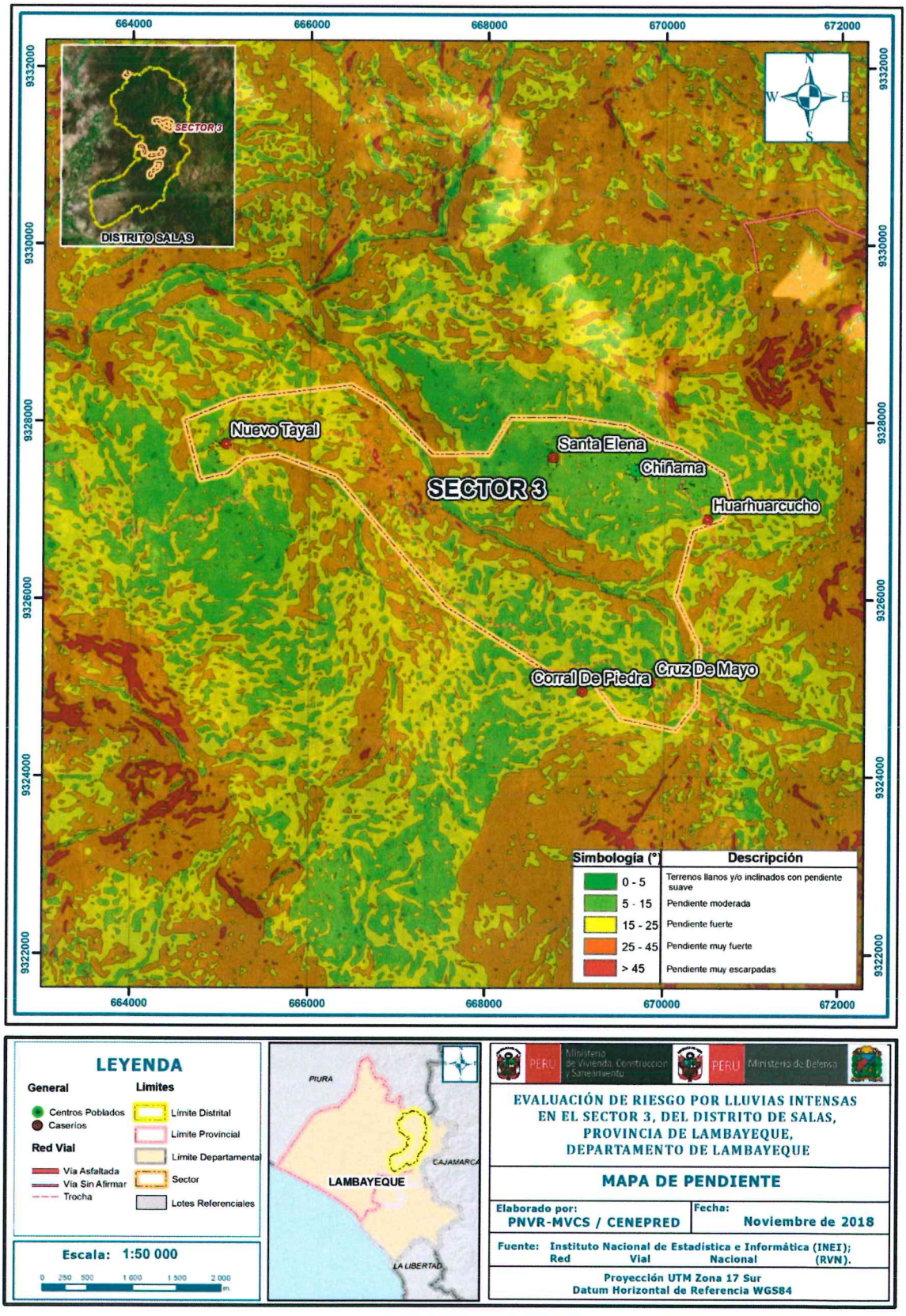
Se puede observar este tipo de pendiente en laderas conformadas por rocas volcánico-sedimentarias. Las pendientes mayores a 25° favorece la ocurrencia de movimientos en masa como deslizamiento, derrumbes, flujos y otros (Medina y Luque, 2010).

Pendiente mayor a 45°: Pendiente muy escarpada

Se presenta este rango de pendiente en zonas escarpadas que conformadas las laderas de los cerros conformados por rocas volcánico-sedimentarias y también en relieves conformados por rocas intrusivas. Este tipo de pendientes favorece la ocurrencia de movimientos en masa como deslizamiento, derrumbes, flujos y otros (Medina y Luque, 2010).

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

Figura 4. Mapa de Pendiente del Sector 3



Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

2.5.4 Condiciones Climáticas

Clasificación Climática

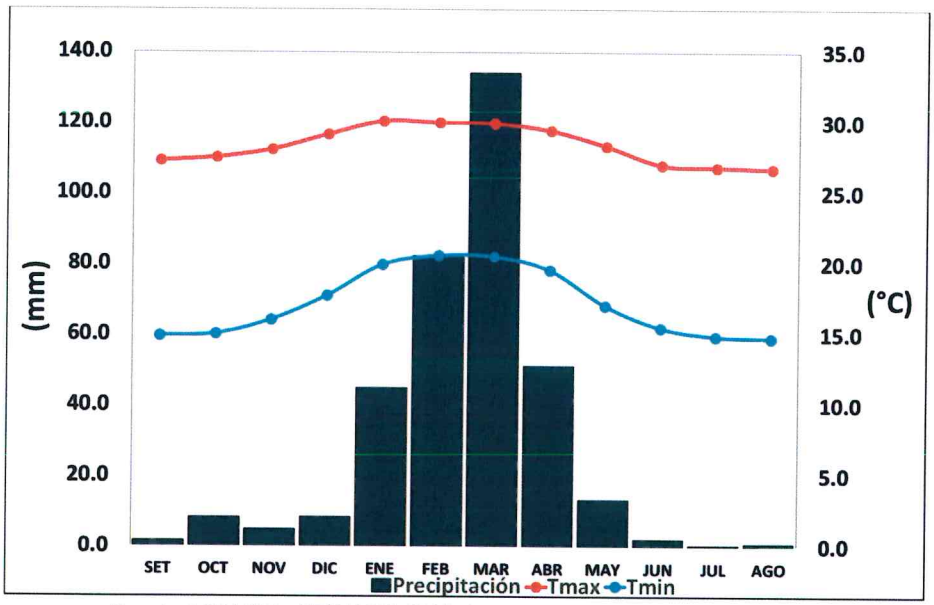
En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, gran parte del sector 3 perteneciente al distrito Salas, se caracteriza por presentar un clima árido, cálido y húmedo, con lluvia deficiente en gran parte del año propio de su estacionalidad (E (d) A' H3). La zona sur del sector 3, presenta un clima semiseco, templado y húmedo, con lluvias durante los meses el verano (C (o, i, p) B'2 H3).

Climatología:

La temperatura máxima promedio del aire presenta ligeras fluctuaciones a lo largo del año, oscilando sus valores entre 26,7 a 30,1°C, con mayores valores en los meses de verano y disminuyendo en los meses de otoño e invierno. En cuanto a la temperatura mínima del aire, presenta similar comportamiento que la temperatura máxima, con valores promedio que fluctúan entre 14,7 a 20,6°C.

Respecto al comportamiento de las lluvias, suele presentarse entre los meses de diciembre a abril. Para el primer trimestre del año las lluvias totalizan aproximadamente 261,1 mm. Los meses más secos para la zona predominan durante el invierno (junio a agosto). Anualmente acumula en promedio 350,9 mm.

Gráfico 1 Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Puchaca



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

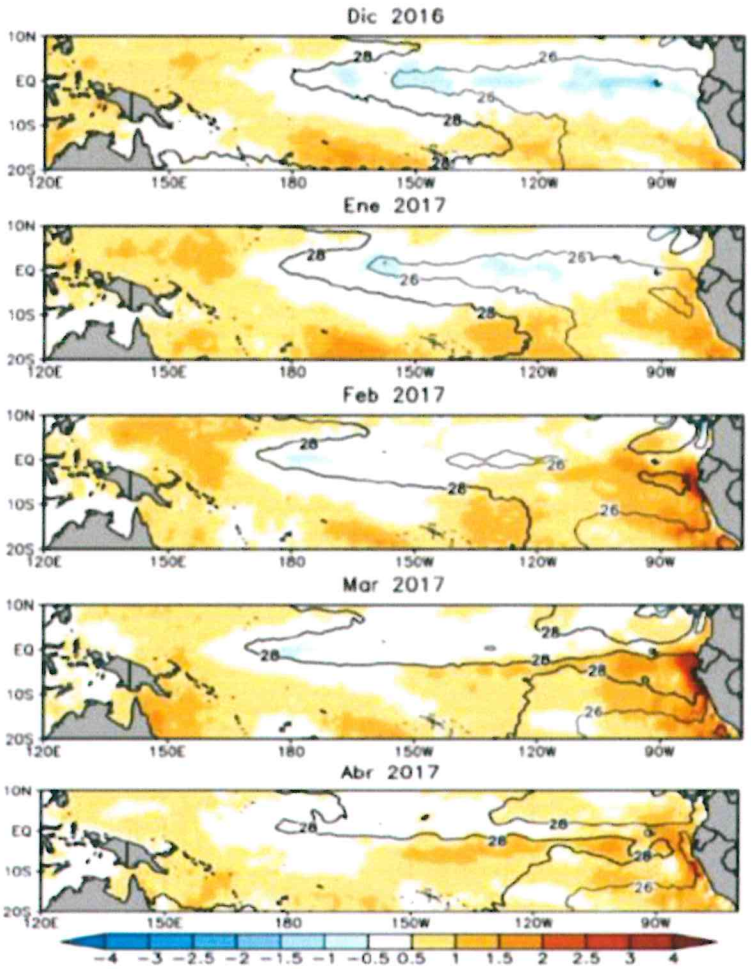
EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

Precipitaciones Extremas

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

Asimismo, la TSM presentó valores sobre su normal histórica, siendo más intensas los meses de febrero y marzo 2017 (figura N°05); situación que complementado a la presencia de los vientos del norte y la Zona de Convergencia Intertropical favorecieron una alta concentración de humedad atmosférica, propiciando un comportamiento anómalo de las lluvias, afectando éstas gran parte de la franja costera peruana. A su vez, la persistencia de un sistema atmosférico (Alta de Bolivia) configurado y posicionado en el sur de Perú propició condiciones favorables para la ocurrencia de lluvias fuertes y significativas en los Andes occidentales.

Figura 5 Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017



Fuente: ENFEN, 2017

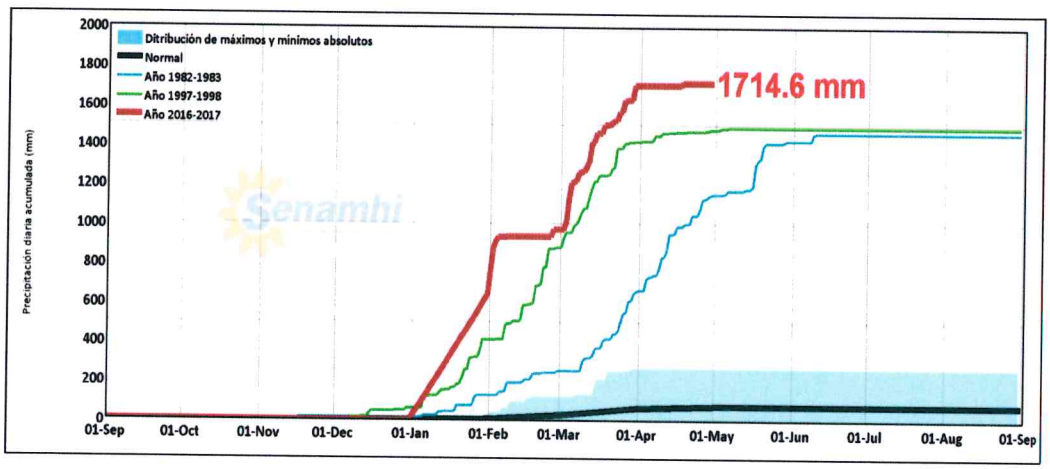
El Niño Costero 2017, calificada de magnitud moderada, fue bastante similar al evento El Niño del año 1925. Sin embargo, presentó mecanismos locales y características diferentes a los eventos extraordinarios El Niño de 1982-1983 y 1997-1998 (ENFEN, 2017).

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL

En este contexto, el sector 3 del distrito Salas presentó lluvias intensas en el verano 2017, catalogadas como "Extremadamente Lluvioso" durante "El Niño Costero", debido a que la lluvia máxima superó los 55,6 mm en un día (percentil 99), llegando a registrar en promedio 148,1 mm aproximadamente el 26 de febrero. Asimismo, en la figura N°6 se muestran las precipitaciones acumuladas a lo largo de la temporada lluviosa 2017 (línea roja), las cuales superaron significativamente sus cantidades normales históricas (línea negra) principalmente desde los inicios de febrero. En el mes de febrero 2017 se obtuvo un nuevo récord histórico de lluvias máximas en la estación meteorológica Puchaca, el cual presenta un periodo de retorno o de recurrencia de 51 años.

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

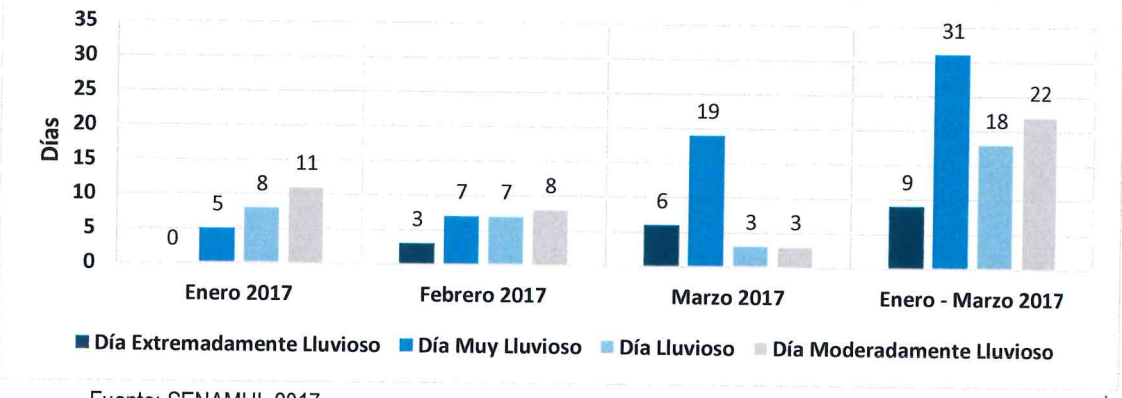
Figura 6 Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Puchaca



Fuente: SENAMHI, 2017

Respecto a la frecuencia promedio de lluvias extremas, el gráfico N° 02 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 2 Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito de Salas.



Fuente: SENAMHI, 2017

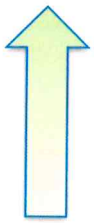
EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92[illegible]

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 la tabla 62, se muestra los descriptores clasificados en cinco niveles, los cuales se asocia a los rangos de anomalías de las precipitaciones expresados en forma gradual. Estos rangos nos representan cuanto se ha desviado la precipitación, durante este evento extremo, en términos porcentuales con relación a la precipitación usual de la zona (precipitación media).

Tabla 62 Anomalías de lluvia durante el periodo enero-marzo 2017 para el sector 3 del distrito Salas.

Rango de anomalías (%)
160-190 % superior a su normal climática
130-160 % superior a su normal climática
100-130 % superior a su normal climática
80-100 % superior a su normal climática
60-80 % superior a su normal climática



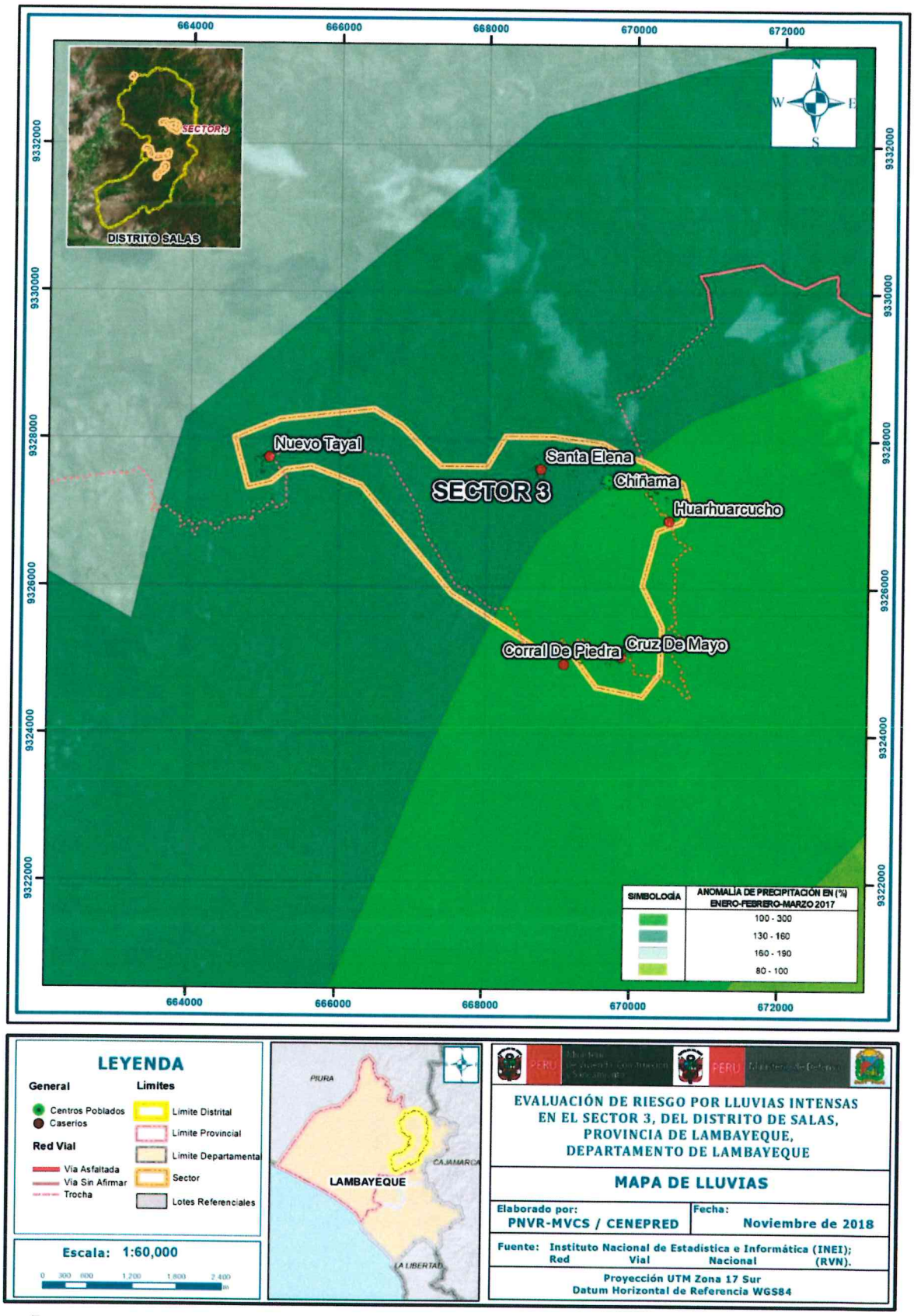
Mayor exceso

Fuente: SENAMHI, 2017. Adaptado CENEPRED, 2018.

En la figura N°7, se observa que las áreas en tonalidades verdes, donde se encuentra el sector 3, presentaron lluvias sobre lo normal. En gran parte del sector se alcanzó entre 130 y 160% de anomalía, mientras que el sureste del sector alcanzó entre 100 y 130% de anomalía para el trimestre de enero a marzo 2017. Es decir, en las zonas donde se alcanzaron mayores rangos porcentuales (ver tonalidades de la leyenda), fueron mayores las lluvias anómalas.

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

Figura 7 Anomalías de lluvias durante El Niño Costero 2017 (Enero - Marzo) para el sector 3



Fuente: Elaboración propia.

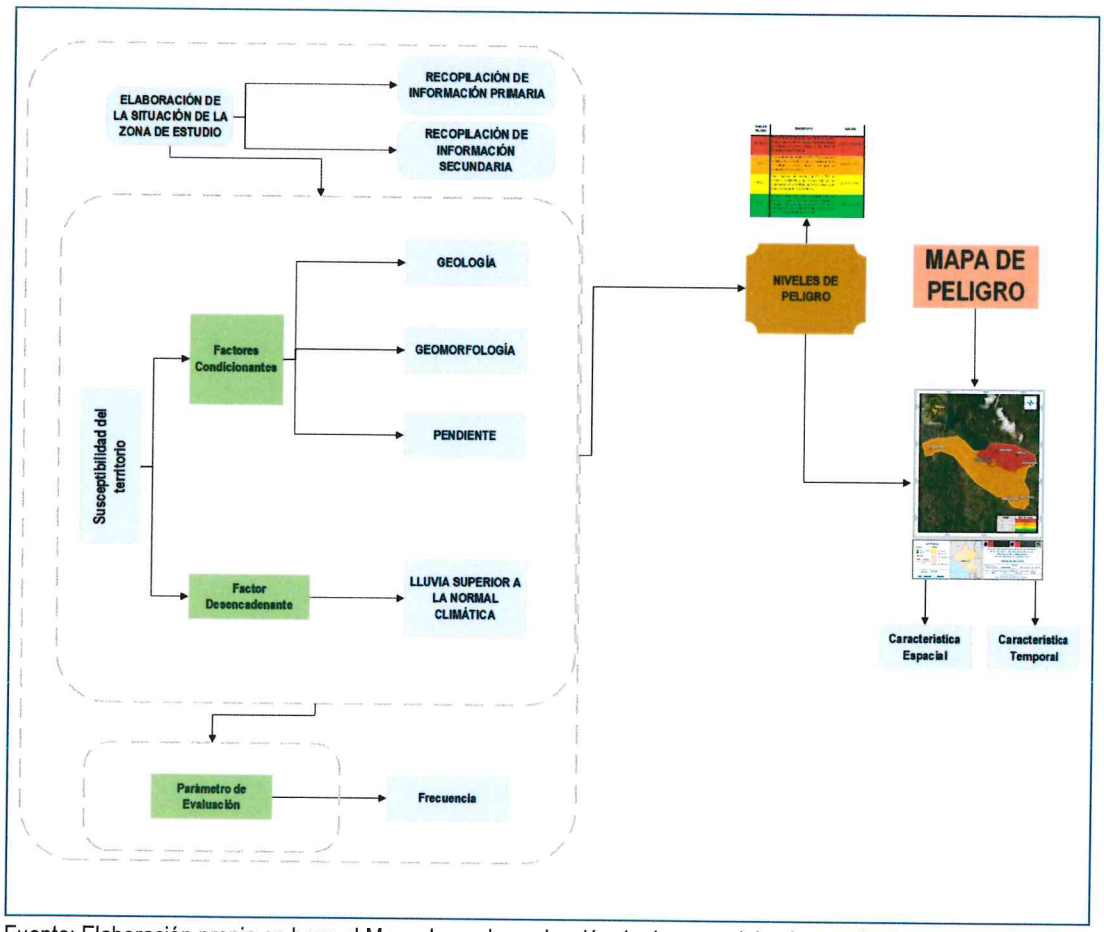
EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

CAPITULO III - DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

3.1 Metodología para la Determinación del Peligro

Para determinar los niveles de peligrosidad por lluvias intensas, se tuvo en cuenta los alcances establecidos en el Manual para Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos de Origen Natural – 2da versión, realizándose los siguientes pasos:

Gráfico 3 Metodología general para determinar el peligro



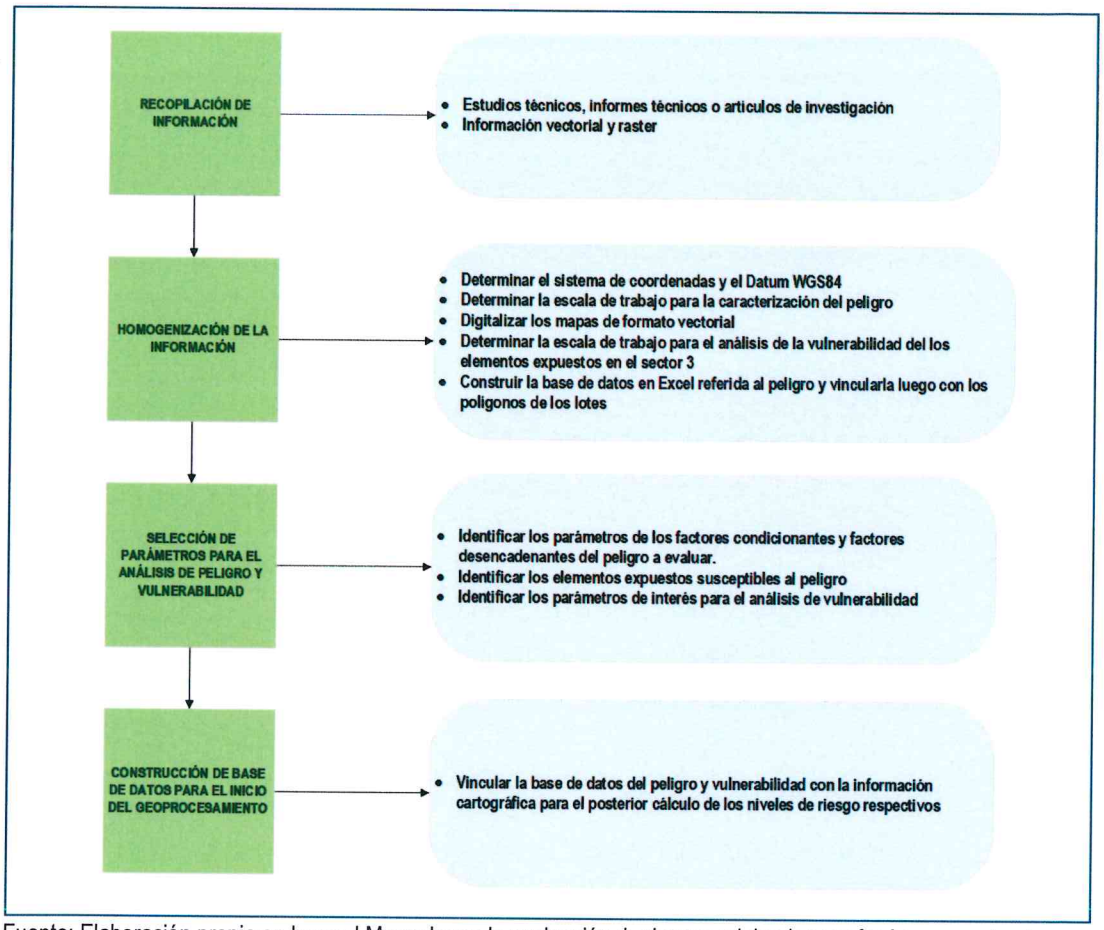
Fuente: Elaboración propia en base al Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión

3.2 Recopilación y Análisis de Información

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, SENAMHI), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, climatología, geología y geomorfología del área de influencia por lluvias intensas en el sector 3. Así también, se ha realizado el análisis de la información publicada por las entidades locales.

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

Gráfico 4 Flujograma general del proceso de análisis de información



Fuente: Elaboración propia en base al Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión

3.3 Identificación del Peligro

Para identificar y caracterizar el peligro, se ha usado además de la información proporcionada por las instituciones técnicas-científicas, la configuración actual del ámbito de estudio por lo que es importante señalar lo siguiente:

- El sector.3 en donde se encuentran los caseríos Nuevo Tayal, Santa Elena, Huarhuarcucho, Cruz de Mayo y Corral de Piedra y el centro poblado de Chiñama se encuentran emplazados en zonas de moderada y fuertes pendiente, además se caracterizan por ubicarse cerca a los contrafuertes andinos, en zonas de geomorfología de material no consolidado.
- Las lluvias intensas que ocurrieron en el verano de 2017, superaron entre 100% - 300% la normal media climática en cuanto a la precipitación en los caseríos de Huarhuarcucho, Cruz de Mayo y Corral de Piedra, y entre 30% - 60% en el centro poblado de Chiñama, los caseríos de Santa Elena y Nuevo Tayal; las precipitaciones del verano de 2017 expresado bajo la forma de lluvias intensas afectaron algunas viviendas sector 3. Por lo antes expuesto en el presente estudio se evalúa el peligro por Lluvias Intensas en el sector 3 del distrito de Salas, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque.

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

3.4 Caracterización de Peligro

En el presente estudio se usará la frecuencia como único parámetro de evaluación que caracterizará al peligro por Lluvias Intensas en el sector 3, distrito de Salas, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque; la frecuencia representa el número de veces en el que podría ocurrir el evento en un periodo de tiempo determinado bajo un contexto de precipitaciones anómalas, o que se desvíen de su normal climática.

3.5 Parámetro de Evaluación del Peligro

Se consideró un solo parámetro general relacionado al régimen hidrológico dependiente de la frecuencia de los eventos lluviosos que causan el aumento del caudal.

Tabla 63 Matriz de Comparación de Pares de la Frecuencia

Frecuencia	Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año en promedio	De 3 a 4 eventos por año en promedio	De 2 a 3 eventos por año en promedio	De 1 a 2 eventos por año en promedio	De 1 evento por año en promedio o menor
Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año en promedio	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
De 3 a 4 eventos por año en promedio	0.33	1.00	2.00	3.00	6.00
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.25	0.50	1.00	2.00	6.00
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.20	0.33	0.50	1.00	6.00
De 1 evento por año en promedio o menor	0.14	0.17	0.17	0.17	1.00
SUMA	1.93	5.00	7.67	11.17	26.00
1/SUMA	0.52	0.20	0.13	0.09	0.04

Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

Tabla 64 Matriz de Normalización de la Frecuencia

Frecuencia	Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año en promedio	De 3 a 4 eventos por año en promedio	De 2 a 3 eventos por año en promedio	De 1 a 2 eventos por año en promedio	De 1 evento por año en promedio o menor	Vector Priorización
Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año en promedio	0.519	0.600	0.522	0.448	0.269	0.472
De 3 a 4 eventos por año en promedio	0.173	0.200	0.261	0.269	0.231	0.227
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.130	0.100	0.130	0.179	0.231	0.154
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.104	0.067	0.065	0.090	0.231	0.111
De 1 evento por año en promedio o menor	0.074	0.033	0.022	0.015	0.038	0.037

Fuente: Elaboración propia

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	0.080
RELACION DE CONSISTENCIA (RC) < 0.1	0.072

Fuente: Elaboración propia

3.6 Susceptibilidad del Territorio

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia en el sector 3 del fenómeno de lluvias intensas se consideran los siguientes factores:

Tabla 65 Factores de Susceptibilidad

FACTOR DESENCADENANTE	FACTORES CONDICIONANTES
• Lluvia superior a la normal climática	• Pendiente • Geomorfología • Geología

Fuente: Elaboración propia

3.6.1 Análisis del Factor Desencadenante

En el presente caso, se ha considerado como factor desencadenante a la lluvia superior a la normal climática, expresado bajo rangos de anomalías de precipitaciones, estos rangos representan cuánto se ha desviado la precipitación, durante este evento extremo (Fenómeno el Niño Costero, 2017), en términos porcentuales con relación a la precipitación usual de la zona (precipitación media).

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

Tabla 66 Matriz de Comparación de Pares del Factor Desencadenante

Anomalías de Lluvias	160-190 % superior a su normal climática	130-160 % superior a su normal climática	100-130 % superior a su normal climática	80-100 % superior a su normal climática	60-80 % superior a su normal climática
160-190 % superior a su normal climática	1.00	3.00	4.00	6.00	7.00
130-160 % superior a su normal climática	0.33	1.00	2.00	3.00	5.00
100-130 % superior a su normal climática	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
80-100 % superior a su normal climática	0.17	0.33	0.50	1.00	2.00
60-80 % superior a su normal climática	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.89	5.03	7.83	12.50	18.00
1/SUMA	0.53	0.20	0.13	0.08	0.06

Fuente: Elaboración propia

Tabla 67 Matriz de Normalización del Factor Desencadenante

Anomalías de Lluvias	160-190 % superior a su normal climática	130-160 % superior a su normal climática	100-130 % superior a su normal climática	80-100 % superior a su normal climática	60-80 % superior a su normal climática	Vector Priorización
160-190 % superior a su normal climática	0.528	0.596	0.511	0.480	0.389	0.501
130-160 % superior a su normal climática	0.176	0.199	0.255	0.240	0.278	0.230
100-130 % superior a su normal climática	0.132	0.099	0.128	0.160	0.167	0.137
80-100 % superior a su normal climática	0.088	0.066	0.064	0.080	0.111	0.082
60-80 % superior a su normal climática	0.075	0.040	0.043	0.040	0.056	0.051

Fuente: Elaboración propia

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	0.018
RELACION DE CONSISTENCIA (RC) < 0.1	0.016

Fuente: Elaboración propia

3-6-2 Análisis de los Factores Condicionantes

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92780

En el presente estudio, se ha considerado como factores condicionantes a la pendiente, la geomorfología y la geología. Las ponderaciones respectivas se muestran en las siguientes tablas.

Tabla 68 Matriz de Comparación de Pares de los Factores Condicionantes

FACTORES CONDICIONANTES	Pendiente	Geomorfología	Geología
Pendiente	**1.00**	2.00	4.00
Geomorfología	0.50	**1.00**	3.00
Geología	0.25	0.33	**1.00**
SUMA	1.75	3.33	8.00
1/SUMA	0.57	0.30	0.13

Fuente: Elaboración propia

Tabla 69 Matriz de Normalización de los Factores Condicionantes

FACTORES CONDICIONANTES	Pendiente	Geomorfología	Geología	Vector Priorización
Pendiente	0.571	0.600	0.500	0.557
Geomorfología	0.286	0.300	0.375	0.320
Geología	0.143	0.100	0.125	0.123

Fuente: Elaboración propia

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	0.009
RELACION DE CONSISTENCIA (RC) < 0.04	0.017

Fuente: Elaboración propia

Parámetro: Pendiente

Tabla 70 Matriz de Comparación de Pares del Factor Pendiente

PENDIENTE DEL TERRENO	[0° - 5°>, Terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave	[5° - 15°>, Pendiente moderada	[15° - 25°>, Pendiente fuerte	[25° - 45°>, Pendiente muy fuerte	≥ 45°, Pendiente muy escarpadas
[0° - 5°>, Terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave	1.00	2.00	4.00	7.00	8.00
[5° - 15°>, Pendiente moderada	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
[15° - 25°>, Pendiente fuerte	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
[25° - 45°>, Pendiente muy fuerte	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
≥ 45°, Pendiente muy escarpadas	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.02	3.68	8.53	16.33	24.00
1/SUMA	0.50	0.27	0.12	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

Tabla 71 Matriz de Normalización del Factor Pendiente

PENDIENTE DEL TERRENO	[0° - 5°>, Terrenos llanos y/o inclindos con pendiente suave	[5° - 15°>, Pendiente moderada	[15° - 25°>, Pendiente fuerte	[25° - 45°>, Pendiente muy fuerte	≥ 45°, Pendiente muy escarpadas	Vector Priorización
[0° - 5°>, Terrenos llanos y/o inclindos con pendiente suave	0.496	0.544	0.469	0.429	0.333	0.454
[5° - 15°>, Pendiente moderada	0.248	0.272	0.352	0.306	0.292	0.294
[15° - 25°>, Pendiente fuerte	0.124	0.091	0.117	0.184	0.208	0.145
[25° - 45°>, Pendiente muy fuerte	0.071	0.054	0.039	0.061	0.125	0.070
≥ 45°, Pendiente muy escarpadas	0.062	0.039	0.023	0.020	0.042	0.037

Fuente: Elaboración propia

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	0.047
RELACION DE CONSISTENCIA (RC) < 0.1	0.042

Fuente: Elaboración propia

Parámetro: Geomorfología

Tabla 72 Descriptores del Factor Geomorfología

Unidades Geomorfológicas	V-d, Vertiente Coluvial de Detritos	RM-rs, Montaña en Roca Sedimentaria	RM-rm, Montaña en roca metamórfica	RM-ri, Montaña en Roca Intrusiva	RMC-rv, Montaña y colina en roca volcánica
V-d, Vertiente Coluvial de Detritos	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
RM-rs, Montaña en Roca Sedimentaria	0.50	1.00	3.00	5.00	6.00
RM-rm, Montaña en roca metamórfica	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
RM-ri, Montaña en Roca Intrusiva	0.20	0.20	0.33	1.00	5.00
RMC-rv, Montaña y colina en roca volcánica	0.17	0.17	0.20	0.20	1.00
SUMA	2.20	3.70	7.53	14.20	23.00
1/SUMA	0.45	0.27	0.13	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

Tabla 73 Matriz de Comparación de Pares del Factor Geomorfología

Unidades Geomorfológicas	V-d, Vertiente Coluvial de Detritos	RM-rs, Montaña en Roca Sedimentaria	RM-rm, Montaña en roca metamórfica	RM-ri, Montaña en Roca Intrusiva	RMC-rv, Montaña y colina en roca volcánica	Vector Priorización
V-d, Vertiente Coluvial de Detritos	0.455	0.541	0.398	0.352	0.261	0.401
RM-rs, Montaña en Roca Sedimentaria	0.227	0.270	0.398	0.352	0.261	0.302
RM-rm, Montaña en roca metamórfica	0.152	0.090	0.133	0.211	0.217	0.161
RM-ri, Montaña en Roca Intrusiva	0.091	0.054	0.044	0.070	0.217	0.095
RMC-rv, Montaña y colina en roca volcánica	0.076	0.045	0.027	0.014	0.043	0.041

Fuente: Elaboración propia

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	0.099
RELACION DE CONSISTENCIA (RC) < 0.1	0.088

Fuente: Elaboración propia

Parámetro: Geología

Tabla 74 Matriz de Comparación de Pares del Factor Geología

Unidades Geológicas	Qr-al, Cuaternario reciente aluvial	Ki-g, Grupo Goyllarisquizga	Oi-co, Complejos Olmos	Kti-to, Tonalita	Tim-vp, Volcánico Porculla
Qr-al, Cuaternario reciente aluvial	1.00	3.00	4.00	6.00	9.00
Ki-g, Grupo Goyllarisquizga	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Oi-co, Complejos Olmos	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Kti-to, Tonalita	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
Tim-vp, Volcánico Porculla	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.86	4.68	8.53	15.33	25.00
1/SUMA	0.54	0.21	0.12	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

Tabla 75 Matriz de Normalización del Factor Geología

Unidades Geológicas	Qr-al, Cuaternario reciente aluvial	Ki-g, Grupo Goyllarisquizga	Oi-co, Complejos Olmos	Kti-to, Tonalita	Tim-vp, Volcánico Porculla	Vector Priorización
Qr-al, Cuaternario reciente aluvial	0.537	0.642	0.469	0.391	0.360	0.480
Ki-g, Grupo Goyllarisquizga	0.179	0.214	0.352	0.326	0.280	0.270
Oi-co, Complejos Olmos	0.134	0.071	0.117	0.196	0.200	0.144
Kti-to, Tonalita	0.090	0.043	0.039	0.065	0.120	0.071
Tim-vp, Volcánico Porculla	0.060	0.031	0.023	0.022	0.040	0.035

Fuente: Elaboración propia

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	0.058
RELACION DE CONSISTENCIA (RC) < 0.1	0.052

Fuente: Elaboración propia

3.7 Análisis de Elementos Expuestos

Los elementos expuestos que se encuentran en la zona potencial del impacto por lluvias intensas y que podrían sufrir efectos ante la manifestación del peligro, son los siguientes:

Tabla 76 Población Expuesta

Elementos Expuestos	Cantidad	Unidad de Medida
Población	1057	Habitantes

Fuente: INEI, 2015

Tabla 77 Viviendas Expuestas

Elementos Expuestos	Cantidad	Unidad de Medida
Viviendas Adobe o Tapia	468	Unidades

Fuente: Elaboración propia

Tabla 78 Infraestructuras Educativas Expuestas

Elementos Expuestos	Nombre	Cantidad	Unidad de Medida
Institución Educativa	Manitos a la Obra	01	Unidades
Institución Educativa	10078	01	Unidades
Institución Educativa	129	01	Unidades
Institución Educativa	Punku Rumi	01	Unidades

Fuente: ESCALE, 2018

Tabla 79 Infraestructuras Establecimientos de Salud

Elementos Expuestos	Nombre	Cantidad	Categoría
Establecimiento de Salud	Chiñama	01	I-2
Establecimiento de Salud	Corral de Piedra	01	I-2

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

Fuente: DIGERD-MINSA, 2018

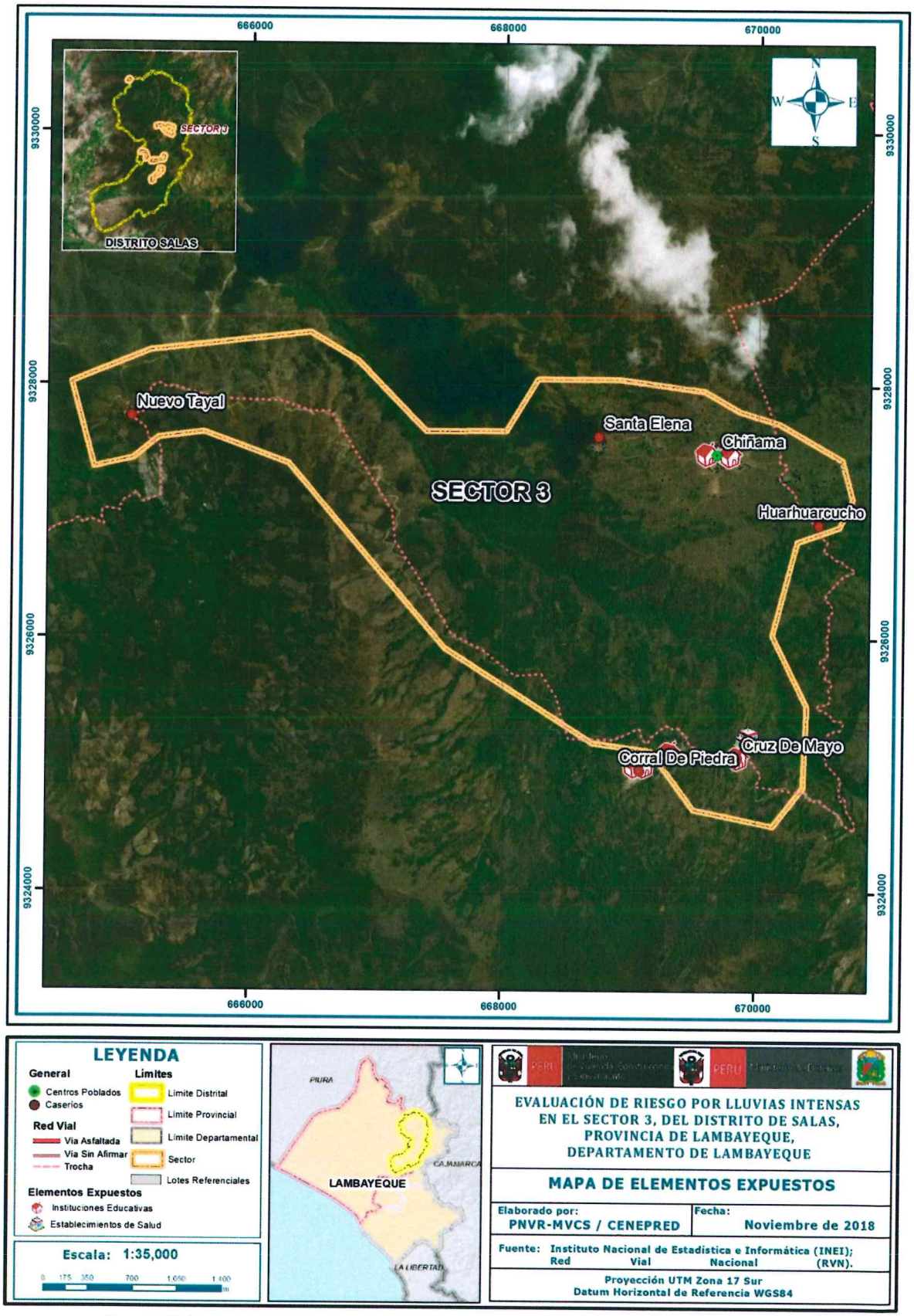
Tabla 80 Infraestructuras Vial

Elementos Expuestos	Tipo	Unidad de Medida	Cantidad
Trocha Carrozable	Trocha	km	10

Fuente: RVN, 2018

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

Figura 8 Mapa de Elementos Expuestos del sector 3



Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

3.8 Definición de Escenarios

En forma general podemos definir a un "escenario" como la situación futura en la cual el área de estudio es abatida por un cierto nivel de intensidad del peligro. El escenario elegido deberá estar asociado a un evento posible, es decir "altamente probable" o al menos "probable". Pueden plantearse diversos escenarios, tanto como niveles de intensidad del peligro haya, desde los menos agresivos (intensidades bajas) hasta los más catastróficos (intensidades altas).

En tal sentido se ha considerado el escenario más alto o el peor escenario:

"Anomalías en las lluvias entre 130% a 190% superior a su normal climática, presenta pendientes menores a 15°, es decir, terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave y moderada, unidad geomorfológica del tipo Vertiente Coluvial de Detritos (C-d) y/o Colina en Roca Metamórfica (RC-rm), con geología correspondiente al Cuaternario Reciente Aluvial (Qr-al) y/o Grupo Goyllarisquizga (Ki-g), con un promedio mayor a 3 eventos asociados a lluvias intensas por año y/o por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño".

3.9 Niveles de Peligro

En la siguiente tabla se muestran los niveles de peligro y sus respectivos rangos obtenidos a través de proceso de análisis jerárquicos.

Tabla 81 Niveles de Peligro

RANGO			NIVEL DE PELIGRO
0.265	≤ P ≤	0.461	MUY ALTO
0.148	≤ P <	0.265	ALTO
0.086	≤ P <	0.148	MEDIO
0.041	≤ P <	0.086	BAJO

Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 92782

3.10 Estratificación del Nivel de Peligro

Tabla 82 Estratificación del nivel de peligro

NIVEL DE PELIGRO	DESCRIPCIÓN	RANGOS
MUY ALTO	Anomalías en las lluvias entre 130% a 190% superior a su normal climática, presenta pendientes en terrenos llanos y moderados menores a 15°, con unidades geomorfológicas del tipo Vertiente Coluvial de Detritos (V-d) y Montaña en Roca Sedimentaria (RM-rs), geología del tipo cuaternario reciente aluvial (Qr-al) y Grupo Goyllarisquizga (Ki-g), con un promedio mayor a 3 eventos asociados a lluvias intensas por año y/o por lo menos 1 vez al año en cada fenómeno de El Niño.	0.265≤ P ≤ 0.461
ALTO	Anomalías en las lluvias entre 130% a 190% superior a su normal climática, presenta pendientes entre 5° y 25° moderada y fuerte respectivamente, con unidades geomorfológicas del tipo Montaña en Roca Sedimentaria (RM-rs) y Montaña en Roca Metamórfica (RM-rm), geología del tipo Grupo Goyllarisquizga (Ki-g) y Complejo Olmos (Oi-co), con un promedio entre 2 a 4 eventos asociados a lluvias intensas en cada fenómeno de El Niño.	0.148≤ P < 0.265
MEDIO	Anomalías en las lluvias entre 130% a 190% superior a su normal climática, presenta pendientes entre 15° y 45° fuerte y muy fuerte respectivamente, con unidades geomorfológicas del tipo Montaña en Roca Metamórfica (RM-rm) y Montaña en Roca Intrusiva (RM-ri), geología del tipo Complejo Olmos (Pe-co) y Tonalita (Kti-to), con un promedio entre 1 a 3 eventos asociados a lluvias intensas en cada fenómeno de El Niño.	0.086≤ P < 0.148
BAJO	Anomalías en las lluvias entre 130% a 190% superior a su normal climática, presenta pendiente mayor a 45° muy escarpada, con unidad geomorfológica del tipo Montaña y Colina en Roca Volcánica (RMC-rv), geología del tipo Volcánico Porculla (Tim-vp), con un 1 evento asociados a lluvias intensas en cada fenómeno de El Niño.	0.041≤ P < 0.086

Fuente: Elaboración propia

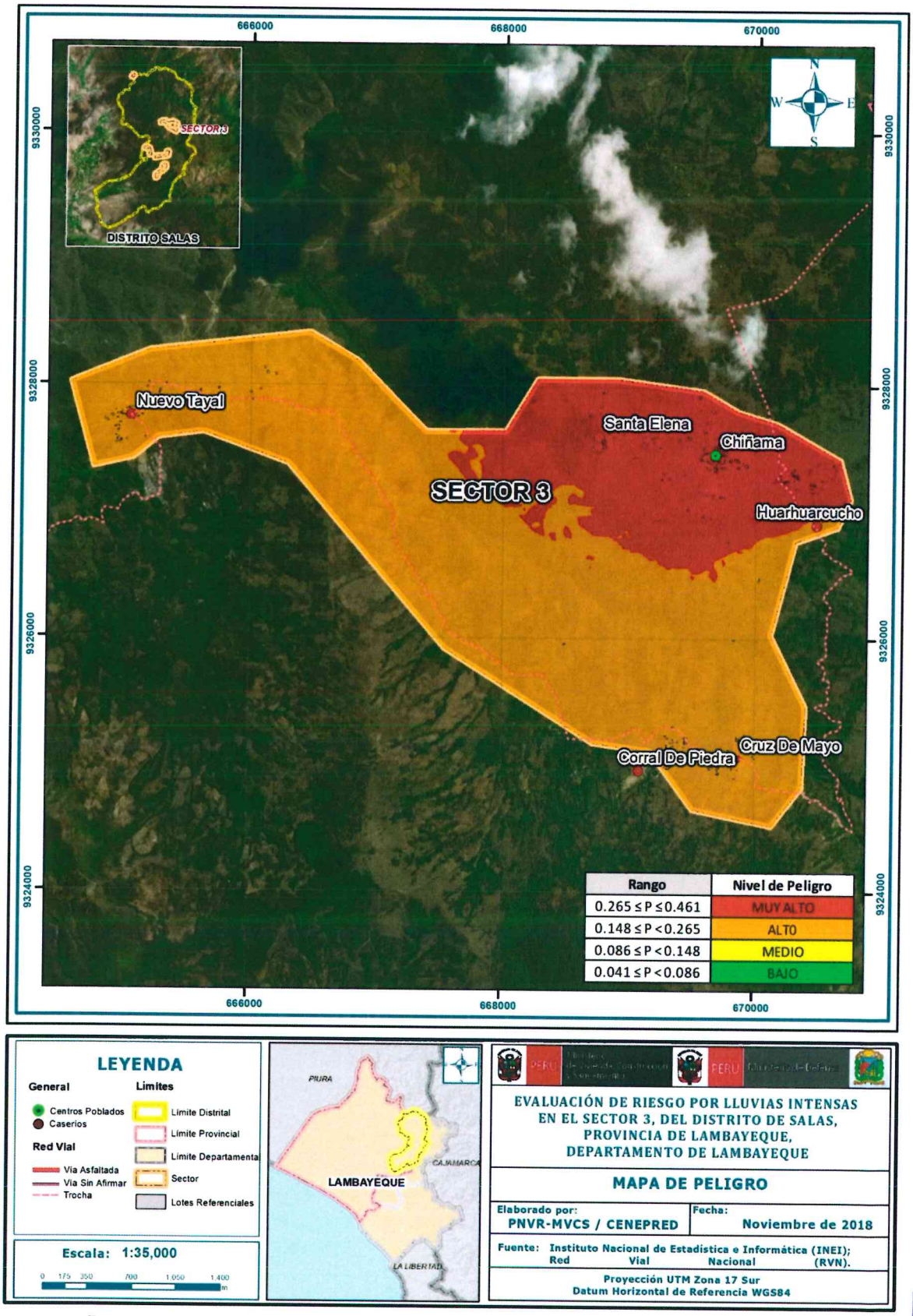
A continuación, se tiene como resultado un mapa de peligros debido a la integración de los factores condicionantes, factor desencadenante y el parámetro de evaluación que podría afectar la zona de estudio.

3.11 Mapa de Peligro

En la siguiente figura se presenta el mapa de peligro por lluvias intensas en el Sector 3, Distrito de Salas, Provincia y Departamento de Lambayeque

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

Figura 9 Mapa de Peligro por Lluvias Intensas en el Sector 3



Fuente: Elaboración propia

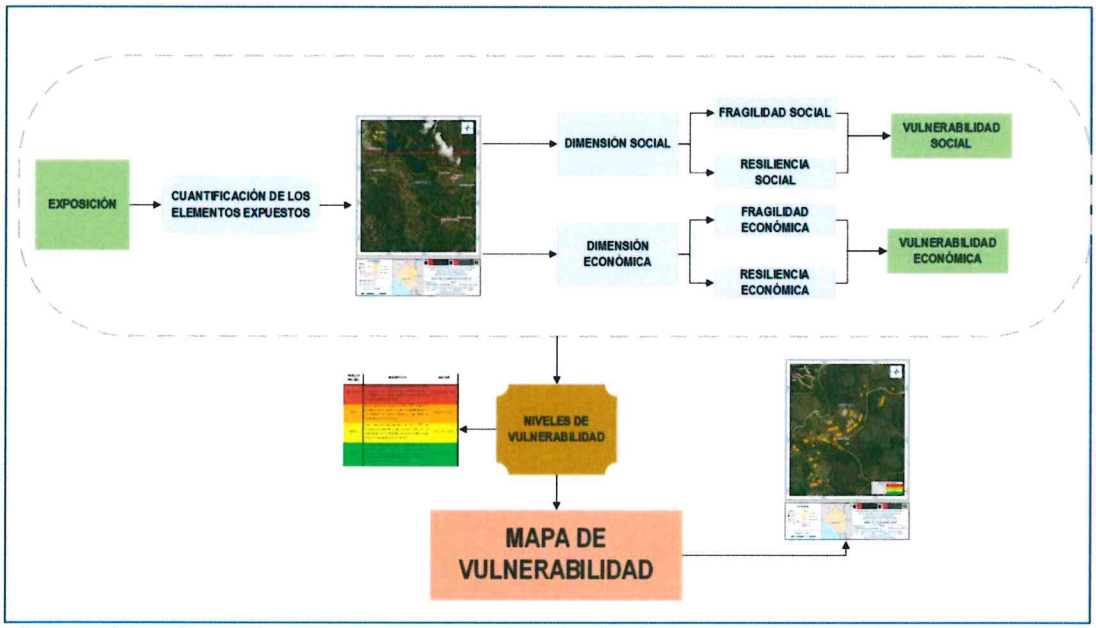
EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 92782

CAPITULO IV - ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1 Metodología para el Análisis de la Vulnerabilidad

El análisis de vulnerabilidad de los elementos expuestos del sector 3 se realizó bajo el enfoque del proceso de análisis jerárquico, para lo cual se aplicó la siguiente metodología:

Figura 10 Diagrama para determinación de vulnerabilidad



Fuente: Elaboración propia en base al Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión.

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el área de influencia del peligro por lluvias intensas, se ha considerado realizar el análisis de los factores de la vulnerabilidad en la dimensión social y económica, utilizando parámetros para los 2 casos.

4.2 Análisis de la dimensión social

La dimensión social se analizará a través de la fragilidad social y resiliencia social.

Tabla 83 Parámetros de la Dimensión Social

FRAGILIDAD SOCIAL	RESILIENCIA SOCIAL
Acceso a red pública de agua	Actitud frente al riesgo
Fuente de Energía	Conocimiento en GRD
Acceso a red pública de desagüe	-

Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

4.2.1 Análisis de La Fragilidad en la Dimensión Social – Ponderación de Parámetros

Tabla 84 Matriz de Comparación de Pares de los Parámetros de la Fragilidad Social

PARÁMETROS FRAGILIDAD SOCIAL	Acceso a red pública de agua	Fuente de energía	Acceso a red pública de desagüe
Acceso a red pública de agua	1.00	2.00	5.00
Fuente de energía	0.50	1.00	3.00
Acceso a red pública de desagüe	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.70	3.33	9.00
1/SUMA	0.59	0.30	0.11

Fuente: Elaboración propia

Tabla 85 Matriz de Normalización de los parámetros de la fragilidad social

PARÁMETROS FRAGILIDAD SOCIAL	Acceso a red pública de agua	Fuente de energía	Acceso a red pública de desagüe	Vector Priorización
Acceso a red pública de agua	0.588	0.600	0.556	0.581
Fuente de energía	0.294	0.300	0.333	0.309
Acceso a red pública de desagüe	0.118	0.100	0.111	0.110

Fuente: Elaboración propia

INDICE DE CONSISTENCIA	0.002
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.04	0.004

Fuente: Elaboración propia

Parámetro: Acceso a red pública de agua

Tabla 86 Matriz de comparación de pares de acceso a red pública de agua

Acceso a Red Pública de Agua	Río, Acequia o Manantial	Pozo	Cisterna	Pileta Pública- Pilón	Tiene conexión para interior-exterior
Río, Acequia o Manantial	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
Pozo	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Cisterna	0.25	0.33	1.00	2.00	3.00
Pileta Pública- Pilón	0.17	0.20	0.50	1.00	2.00
Tiene conexión para interior-exterior	0.11	0.14	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.03	3.68	8.83	14.50	22.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.11	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

Tabla 87 Matriz de normalización de acceso a red pública de agua

Acceso a Red Pública de Agua	Río, Acequia o Manantial	Pozo	Cisterna	Pileta Pública- Pilón	Tiene conexión para interior-exterior	Vector Priorización
Río, Acequia o Manantial	0.493	0.544	0.453	0.414	0.409	0.463
Pozo	0.247	0.272	0.340	0.345	0.318	0.304
Cisterna	0.123	0.091	0.113	0.138	0.136	0.120
Pileta Pública-Pilón	0.082	0.054	0.057	0.069	0.091	0.071
Tiene conexión para interior-exterior	0.055	0.039	0.038	0.034	0.045	0.042

Fuente: Elaboración propia

INDICE DE CONSISTENCIA	0.012
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	0.011

Fuente: Elaboración propia

Parámetro: Fuente de Energía

Tabla 88 Matriz de Comparación de Pares del Factor Fuente de Energía

Fuente de Energía	No tiene	Vela	Mechero, Lamparín	Petróleo, gas, lámpara	Electricidad
No tiene	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
Vela	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Mechero, Lamparín	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Petróleo, gas, lámpara	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Electricidad	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.00	3.68	8.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.50	0.27	0.12	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla 89 Matriz de Normalización del Factor Fuente de Energía

Fuente de Energía	No tiene	Vela	Mechero, Lamparín	Petróleo, gas, lámpara	Electricidad	Vector Priorización
No tiene	0.499	0.544	0.469	0.429	0.360	0.460
Vela	0.250	0.272	0.352	0.306	0.280	0.292
Mechero, Lamparín	0.125	0.091	0.117	0.184	0.200	0.143
Petróleo, gas, lámpara	0.071	0.054	0.039	0.061	0.120	0.069
Electricidad	0.055	0.039	0.023	0.020	0.040	0.036

Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

INDICE DE CONSISTENCIA	0.041
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	0.037

Fuente: Elaboración propia

Parámetro: Acceso a Red Pública de Desagüe

Tabla 90 Matriz de comparación de pares de acceso a red pública de desagüe

Acceso A Red Pública De Desagüe	No tiene	Río, Acequia, puquial u otro similar	Pozo ciego/ letrina	Pozo séptico	Red pública de desagüe dentro la vivienda
No tiene	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
Río, Acequia, puquial u otro similar	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Pozo ciego/ letrina	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Pozo séptico	0.17	0.20	0.33	1.00	2.00
Red pública de desagüe dentro la vivienda	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.03	3.68	8.53	15.50	24.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla 91 Matriz de normalización de acceso a red pública de desagüe

Acceso A Red Pública De Desagüe	No tiene	Río, Acequia, puquial u otro similar	Pozo ciego/ letrina	Pozo séptico	Red pública de desagüe dentro la vivienda	Vector Priorización
No tiene	0.493	0.544	0.469	0.387	0.375	0.454
Río, Acequia, puquial u otro similar	0.247	0.272	0.352	0.323	0.292	0.297
Pozo ciego/ letrina	0.123	0.091	0.117	0.194	0.208	0.147
Pozo séptico	0.082	0.054	0.039	0.065	0.083	0.065
Red pública de desagüe dentro la vivienda	0.055	0.039	0.023	0.032	0.042	0.038

Fuente: Elaboración propia

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.030
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.027

Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

4.2.2 Análisis de La Resiliencia en la Dimensión Social – Ponderación de Parámetros

Parámetro: Conocimiento sobre GRD:

Tabla 92 Matriz de Comparación de Pares del Factor Conocimiento Gestión del Riesgo de Desastre

Conocimiento En GRD	No le interesa	No conoce	Escaso conocimiento	Con conocimiento básico en GRD	Con muy buen nivel en GRD
No le interesa	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
No conoce	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Escaso conocimiento	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Con conocimiento básico en GRD	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
Con muy buen nivel en GRD	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.50	24.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla 93 Matriz de Normalización del Factor Conocimiento Gestión del Riesgo de Desastre

Conocimiento En GRD	No le interesa	No conoce	Escaso conocimiento	Con conocimiento básico en GRD	Con muy buen nivel en GRD	Vector Priorización
No le interesa	0.560	0.642	0.524	0.424	0.375	0.505
No conoce	0.187	0.214	0.315	0.303	0.292	0.262
Escaso conocimiento	0.112	0.071	0.105	0.182	0.208	0.136
Con conocimiento básico en GRD	0.080	0.043	0.035	0.061	0.083	0.060
Con muy buen nivel en GRD	0.062	0.031	0.021	0.030	0.042	0.037

Fuente: Elaboración propia

INDICE DE CONSISTENCIA	0.047
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	0.042

Fuente: Elaboración propia

Parámetro: Actitud Frente al Riesgo:

Tabla 94 Matriz de Comparación de Pares del Factor Actitud Frente al Riesgo

Actitud Frente Al Riesgo	Fatalista	Desidia	Indiferente	Interesado	Positivo
Fatalista	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
Desidia	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Indiferente	0.25	0.33	1.00	5.00	7.00
Interesado	0.14	0.20	0.20	1.00	3.00
Positivo	0.11	0.14	0.14	0.33	1.00
SUMA	2.00	3.68	8.34	18.33	27.00
1/SUMA	0.50	0.27	0.12	0.05	0.04

Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

Tabla 95 Matriz de Normalización del Factor Actitud Frente al Riesgo

Actitud Frente Al Riesgo	Fatalista	Desidia	Indiferente	Interesado	Positivo	Vector Priorizacion
Fatalista	0.499	0.544	0.479	0.382	0.333	0.448
Desidia	0.250	0.272	0.360	0.273	0.259	0.283
Indiferente	0.125	0.091	0.120	0.273	0.259	0.173
Interesado	0.071	0.054	0.024	0.055	0.111	0.063
Positivo	0.055	0.039	0.017	0.018	0.037	0.033

Fuente: Elaboración propia

INDICE DE CONSISTENCIA	0.076
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	0.068

Fuente: Elaboración propia

4.3 Análisis de la Dimensión Económica

El análisis de la dimensión económica considera características de las viviendas (dan una idea aproximada de las condiciones económicas de la población) del sector 3 y su contribución al análisis de la vulnerabilidad. Se identificaron y seleccionaron parámetros de evaluación agrupados en los componentes de fragilidad y resiliencia.

Tabla 96 Parámetros de la dimensión Económica

FRAGILIDAD ECONÓMICA	RESILIENCIA ECONÓMICA
Material Predominante del techo	Tenencia de Vivienda
Material Predominante de la pared	
Material Predominante del piso	

Fuente: Elaboración propia

4.3.1 Análisis de la Fragilidad Económica - Ponderación de Parámetros

Tabla 97 Matriz de Comparación de Pares de los Parámetros de la Fragilidad Económica

PARÁMETROS FRAGILIDAD ECONÓMICA	Material Predominante Techo	Material Predominante Paredes	Material Predominante Piso
Material Predominante Techo	1.00	2.00	5.00
Material Predominante Paredes	0.50	1.00	3.00
Material Predominante Piso	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.70	3.33	9.00
1/SUMA	0.59	0.30	0.11

Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 92782

Tabla 98 Matriz de Normalización de los parámetros de la Fragilidad Económica

PARÁMETROS FRAGILIDAD ECONÓMICA	Material Predominante Techo	Material Predominante Paredes	Material Predominante Piso	Vector Priorización
Material Predominante Techo	0.600	0.600	0.444	0.548
Material Predominante Paredes	0.300	0.300	0.444	0.348
Material Predominante Piso	0.100	0.100	0.111	0.104

Fuente: Elaboración propia

INDICE DE CONSISTENCIA	0.008
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.04	0.014

Fuente: Elaboración propia

Parámetro: Material Predominante de los Techos

Tabla 99 Matriz de Comparación de Pares del Factor Material predominante en techos

MATERIAL PREDOMINANTE DE TECHOS	Estera o paja	Caña, barro o calamina	Madera	Teja	Losa Aligerada
Estera o paja	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
Caña, barro o calamina	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Madera	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Teja	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Losa Aligerada	0.11	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.03	3.92	7.75	13.50	22.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla 100 Matriz de Normalización del Factor Material predominante en techos

MATERIAL PREDOMINANTE DE TECHOS	Estera o paja	Caña, barro o calamina	Madera	Teja	Losa Aligerada	Vector Priorización
Estera o paja	0.493	0.511	0.516	0.444	0.409	0.475
Caña, barro o calamina	0.247	0.255	0.258	0.296	0.273	0.266
Madera	0.123	0.128	0.129	0.148	0.182	0.142
Teja	0.082	0.064	0.065	0.074	0.091	0.075
Losa Aligerada	0.055	0.043	0.032	0.037	0.045	0.042

Fuente: Elaboración propia

INDICE DE CONSISTENCIA	0.008
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	0.007

Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

Parámetro: Material Predominante de las Paredes

Tabla 101 Matriz de Comparación de Pares del Factor Material predominante en paredes

MATERIAL DE PAREDES	Piedra y Barro / Caña / estera	Adobe o Tapia	Quincha	Ladrillo	Concreto armado
Piedra y Barro / Caña / estera	1.00	4.00	6.00	8.00	9.00
Adobe o Tapia	0.25	1.00	3.00	5.00	7.00
Quincha	0.17	0.33	1.00	3.00	5.00
Ladrillo	0.13	0.20	0.33	1.00	2.00
Concreto armado	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.65	5.68	10.53	17.50	24.00
1/SUMA	0.61	0.18	0.09	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla 102 Matriz de Normalización del Factor Material predominante en paredes

MATERIAL DE PAREDES	Piedra y Barro / Caña / estera	Adobe o Tapia	Quincha	Ladrillo	Concreto armado	Vector Priorización
Piedra y Barro / Caña / estera	0.605	0.705	0.570	0.457	0.375	0.542
Adobe o Tapia	0.151	0.176	0.285	0.286	0.292	0.238
Quincha	0.101	0.059	0.095	0.171	0.208	0.127
Ladrillo	0.076	0.035	0.032	0.057	0.083	0.057
Concreto armado	0.067	0.025	0.019	0.029	0.042	0.036

Fuente: Elaboración propia

INDICE DE CONSISTENCIA	0.064
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	0.057

Fuente: Elaboración propia

Parámetro: Material Predominante del Piso

Tabla 103 Matriz de Comparación de Pares del Factor Material predominante piso

MATERIAL PREDOMINANTE PISO	Tierra	Madera	Cemento	Lozeta	Parquet
Tierra	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
Madera	0.50	1.00	3.00	4.00	6.00
Cemento	0.25	0.33	1.00	2.00	4.00
Lozeta	0.14	0.25	0.50	1.00	2.00
Parquet	0.11	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.00	3.75	8.75	14.50	22.00
1/SUMA	0.50	0.27	0.11	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 92782

Tabla 104 Matriz de Normalización del Factor Material predominante piso

MATERIAL PREDOMINANTE PISO	Tierra	Madera	Cemento	Lozeta	Parquet	Vector Priorización
Tierra	0.499	0.533	0.457	0.483	0.409	0.476
Madera	0.250	0.267	0.343	0.276	0.273	0.282
Cemento	0.125	0.089	0.114	0.138	0.182	0.130
Lozeta	0.071	0.067	0.057	0.069	0.091	0.071
Parquet	0.055	0.044	0.029	0.034	0.045	0.042

Fuente: Elaboración propia

INDICE DE CONSISTENCIA	0.016
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	0.014

Fuente: Elaboración propia

4.3.2 Análisis de la Resiliencia de la Dimensión Económica – Ponderación de Parámetros

Tabla 105 Matriz de Comparación de Pares del Factor Tenencia de vivienda

TENENCIA DE VIVIENDA	Invasor	Alquilado	Cedida	Propia pagando	Propia
Invasor	1.00	2.00	5.00	6.00	8.00
Alquilado	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Cedida	0.20	0.50	1.00	2.00	4.00
Propia pagando	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Propia	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.99	3.92	8.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.50	0.26	0.11	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla 106 Matriz de Normalización del Factor Tenencia de vivienda

TENENCIA DE VIVIENDA	Invasor	Alquilado	Cedida	Propia pagando	Propia	Vector Priorización
Invasor	0.502	0.511	0.571	0.444	0.381	0.482
Alquilado	0.251	0.255	0.229	0.296	0.286	0.263
Cedida	0.100	0.128	0.114	0.148	0.190	0.136
Propia pagando	0.084	0.064	0.057	0.074	0.095	0.075
Propia	0.063	0.043	0.029	0.037	0.048	0.044

Fuente: Elaboración propia

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.018
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.016

Fuente: Elaboración propia

4.4 Nivel de Vulnerabilidad

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

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

Tabla 107 Niveles de Vulnerabilidad

NIVEL	RANGO DE VULNERABILIDAD		
MUY ALTO	0.265	≤ V ≤	0.490
ALTO	0.136	≤ V <	0.265
MEDIO	0.069	≤ V <	0.136
BAJO	0.040	≤ V <	0.069

Fuente: Elaboración propia

4.5 Estratificación del Nivel de Vulnerabilidad

Tabla 108 Estratificación del Nivel de Vulnerabilidad

NIVEL DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGOS
MUY ALTO	Acceso al agua a través de río, acequia, manantial o pozo sin fuente de energía o vela, sin red pública de desagüe o con conexión directa al río, acequia o puquial, Actitud frente al riesgo fatalista o desidia y no le interesa los conocimientos en gestión del riesgo de desastre o no conoce. El material predominante de las paredes es piedra, barro, caña, estera, adobe y tapia, el material predominante del techo es de estera o paja y caña, barro o calamina, así mismo, el material predominante del piso es tierra y madera, es invasor o alquila la vivienda	0.265 ≤ V ≤ 0.490
ALTO	Acceso al agua a través de pozo o cisterna, fuente de energía a través de vela, mechero o lamparín, acceso a red pública de desagüe directo al río, acequia o puquial, pozo ciego y/o letrina. Actitud frente al riesgo desidia o indiferente y no conoce o tiene escaso conocimiento respecto a temas relacionados con la Gestión del Riesgo de Desastre. El material predominante de las paredes es adobe, tapia o quincha, el material predominante del techo es caña, barro o calamina y/o madera, así mismo, el material predominante del piso es madera y/o cemento, vivienda alquilada o cedida.	0.136 ≤ V <0.265
MEDIO	Acceso al agua a través de cisterna, pileta pública y/o pilón, fuente de energía a través mechero y/o lamparín, petróleo, gas o lámpara, acceso a red pública de desagüe a través de pozo ciego y/o letrina o pozo séptico. Actitud frente al riesgo indiferente o interesado y tiene escaso conocimiento respecto a temas relacionados con la Gestión del Riesgo de Desastre o conocimientos básicos. El material predominante de las paredes es quincha o ladrillo, el material predominante del techo es madera o teja, así mismo, el material predominante del piso es cemento o loseta, vivienda cedida o propia actualmente pagando.	0.069 ≤ V <0.136
BAJO	Tiene conexión interna o externa de agua, fuente de energía a través electricidad, acceso a red pública de desagüe. Actitud frente al riesgo positiva y con muy buen nivel en Gestión del Riesgo de Desastres. El material predominante de las paredes es concreto armado, el material predominante del techo es losa aligerada, así mismo, el material predominante del piso es parquét, vivienda propia.	0.040≤ V <0.069

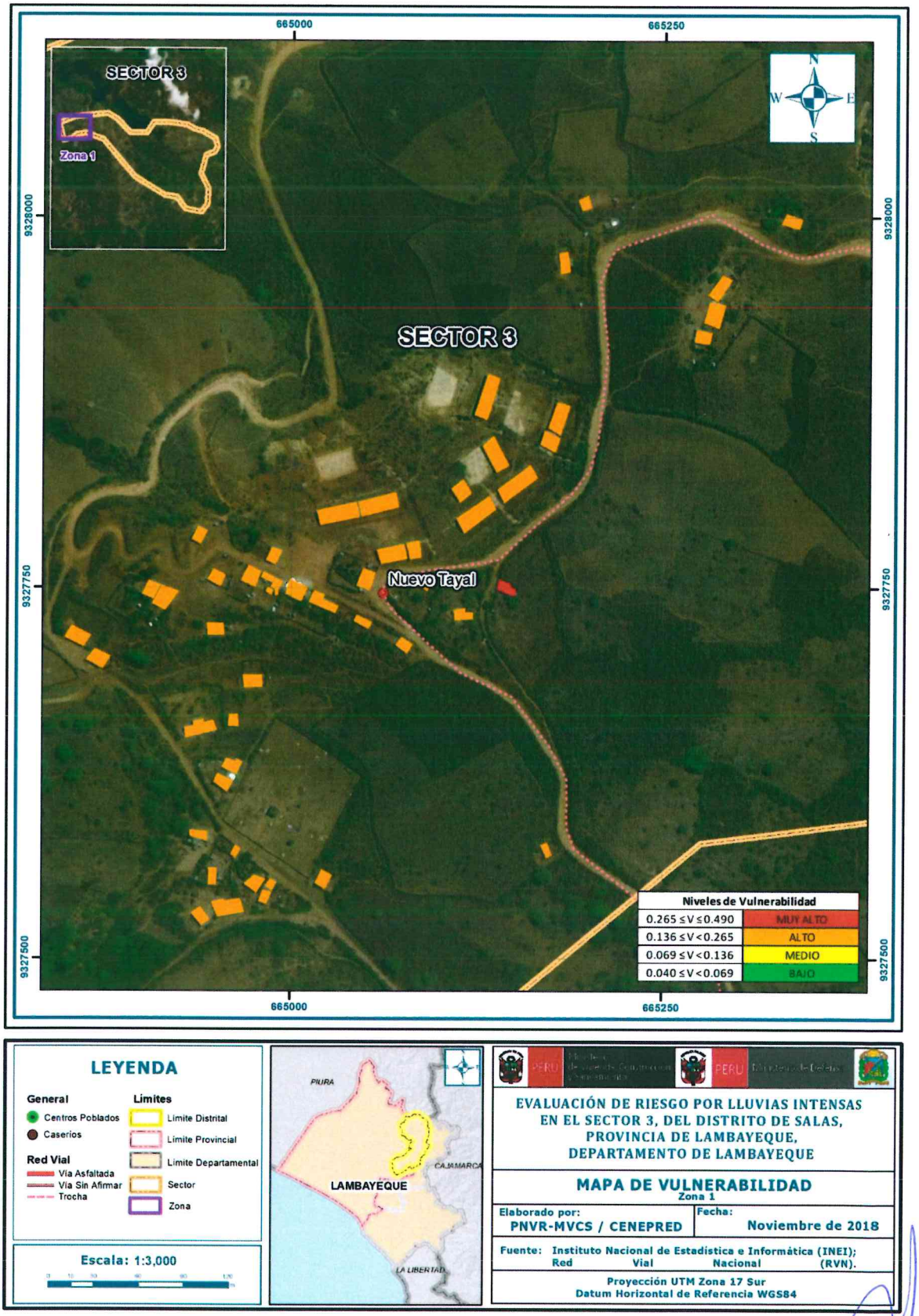
Fuente: Elaboración propia

4.6 Mapa de Vulnerabilidad

En las siguientes figuras se presenta los mapas de vulnerabilidad por lluvias intensas en el Sector 3, Distrito de Salas, Provincia y Departamento de Lambayeque.

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

Figura 11 Mapa de Vulnerabilidad del Sector 3 – Zona 1

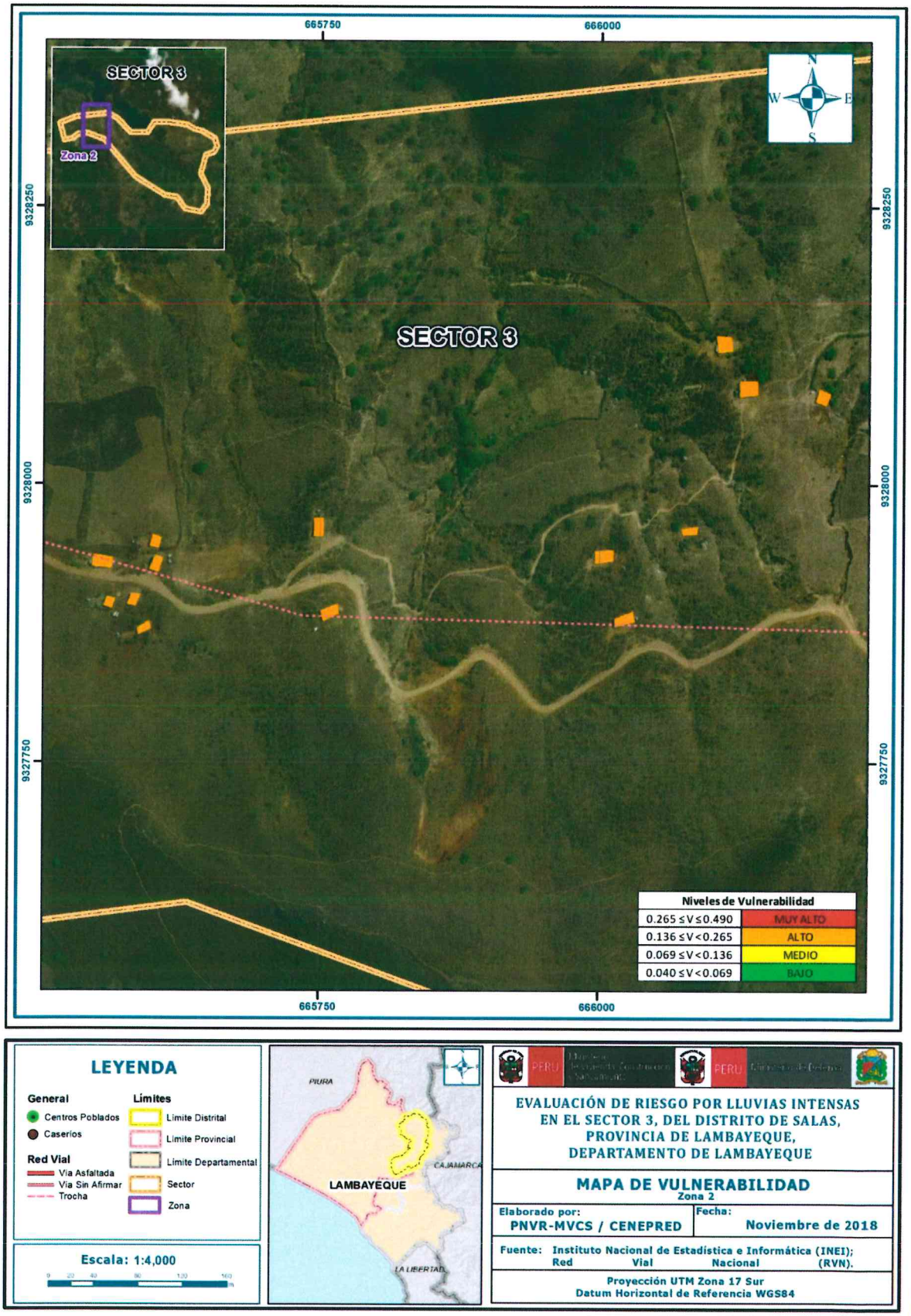


Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

EDEN ATALAYA HARO

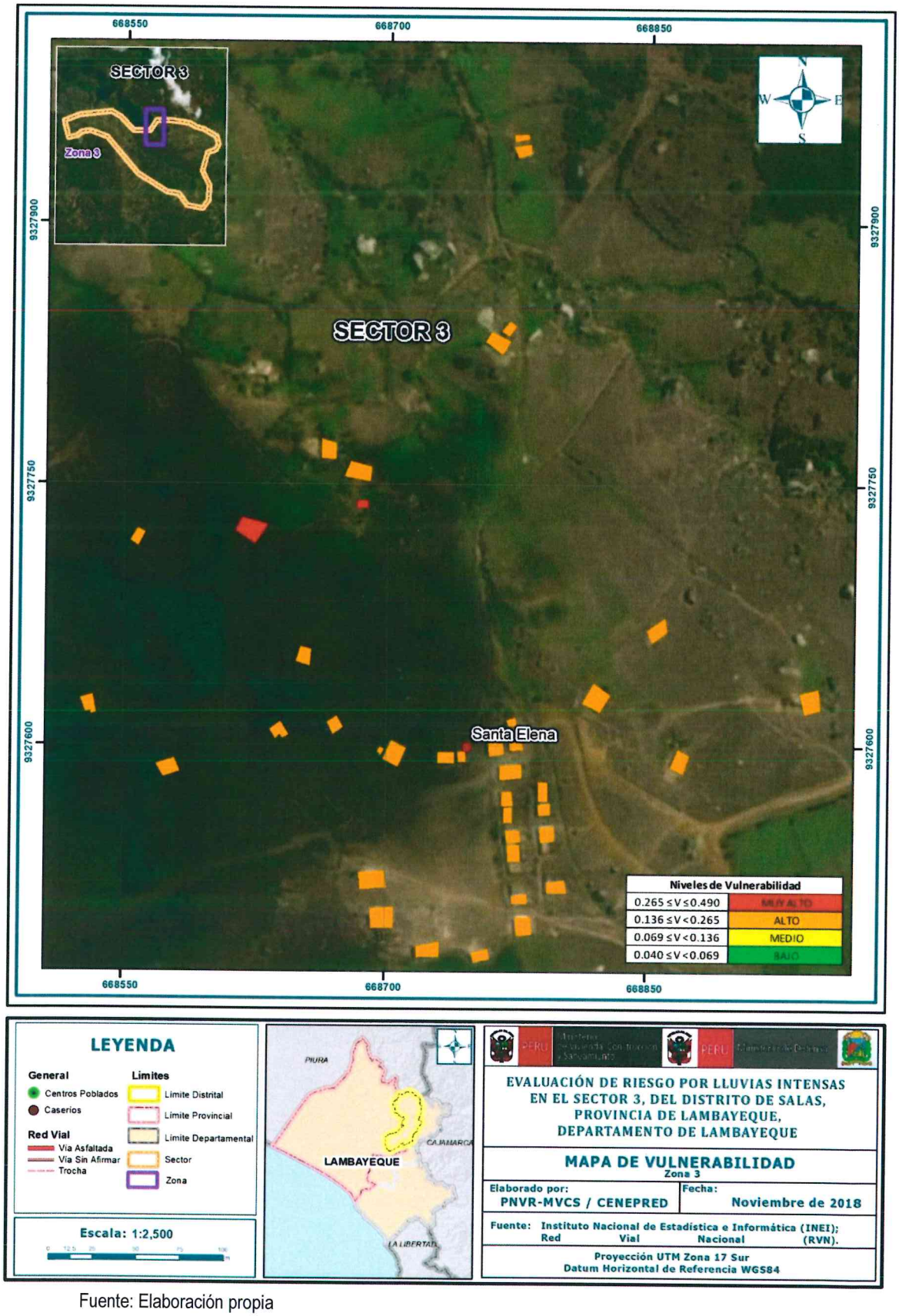
Figura 12 Mapa de Vulnerabilidad del Sector 3 – Zona 2



Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

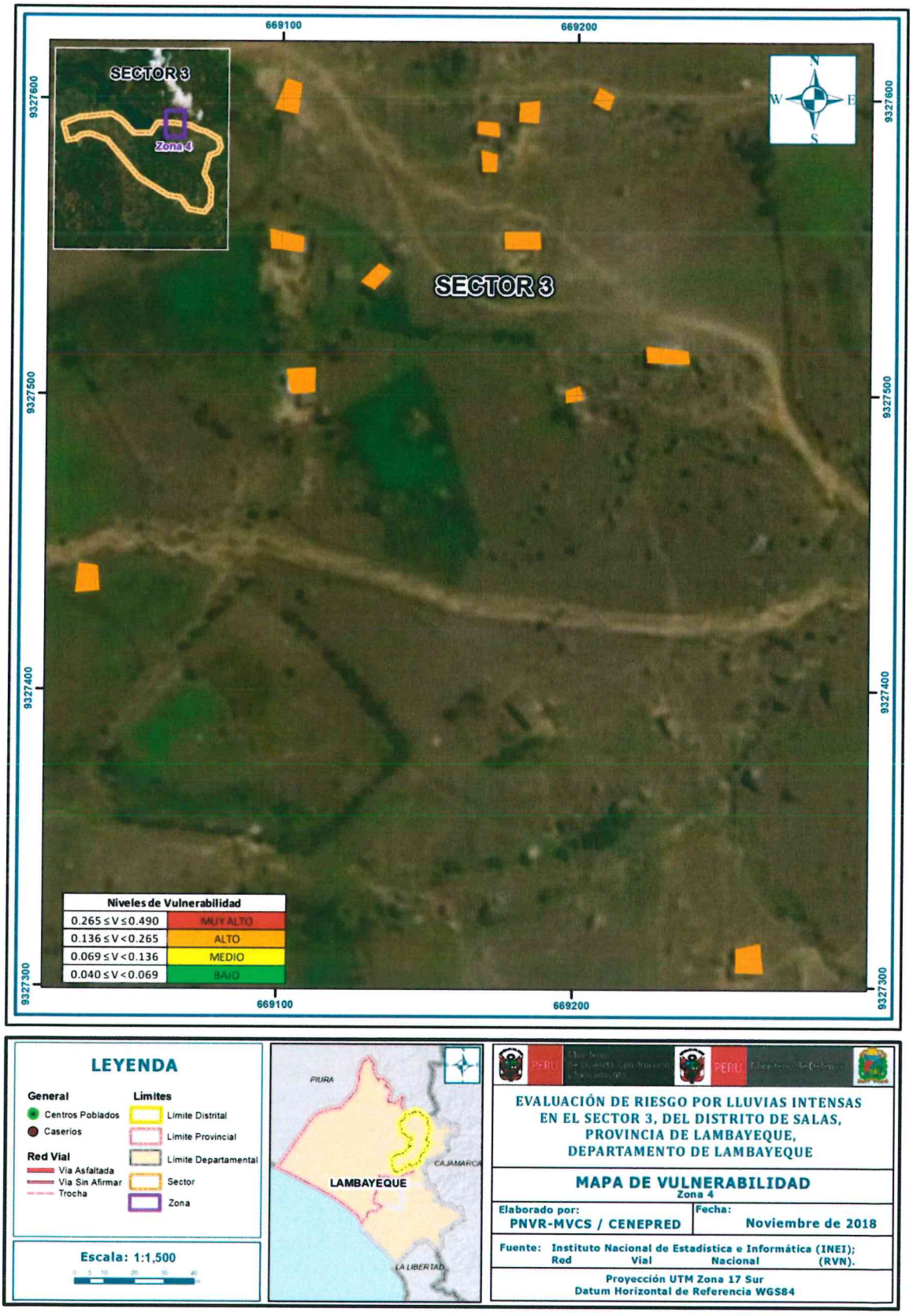
Figura 13 Mapa de Vulnerabilidad del Sector 3 – Zona 3



Fuente: Elaboración propia

EDEN TALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

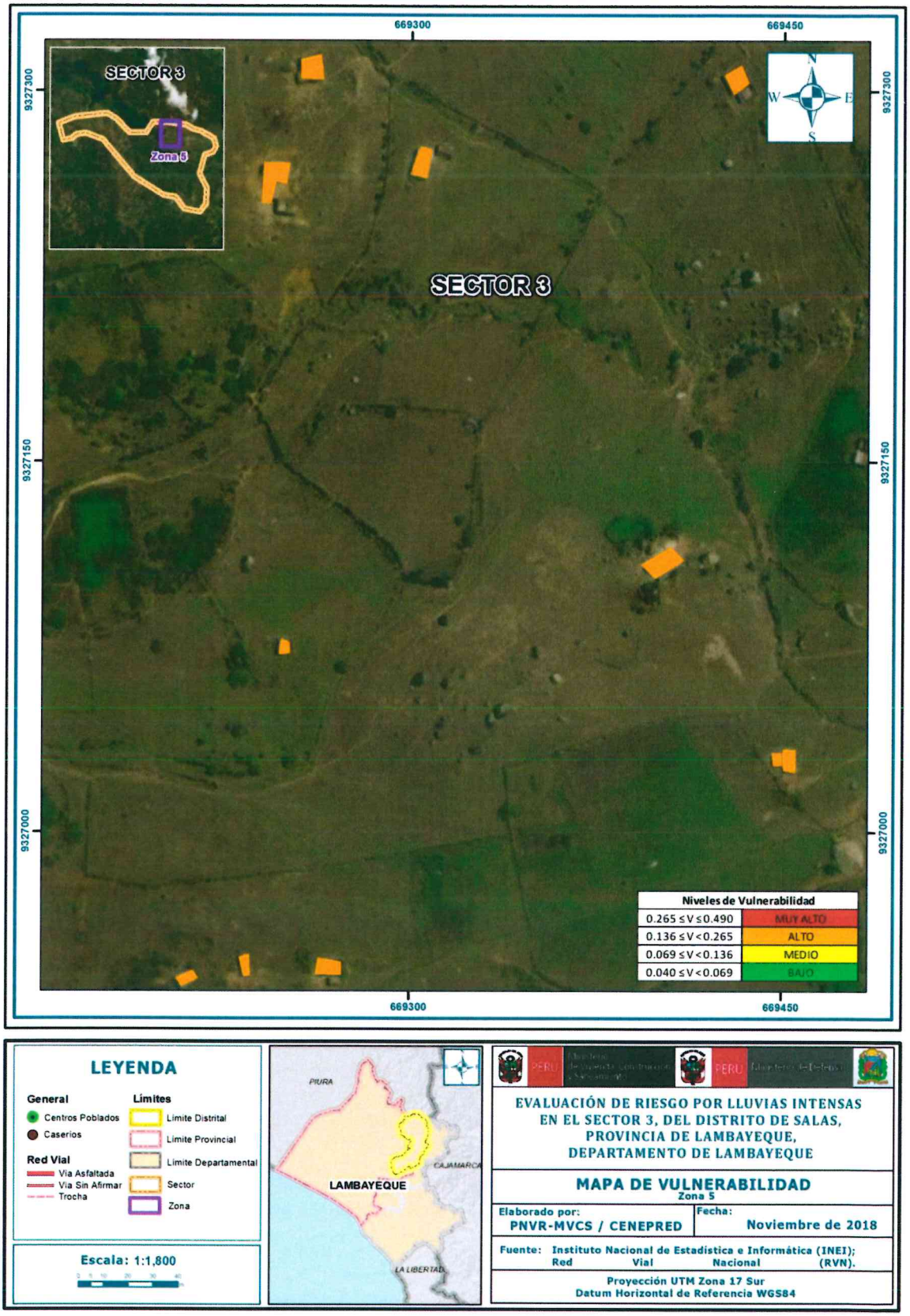
Figura 14 Mapa de Vulnerabilidad del Sector 3 – Zona 4



Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

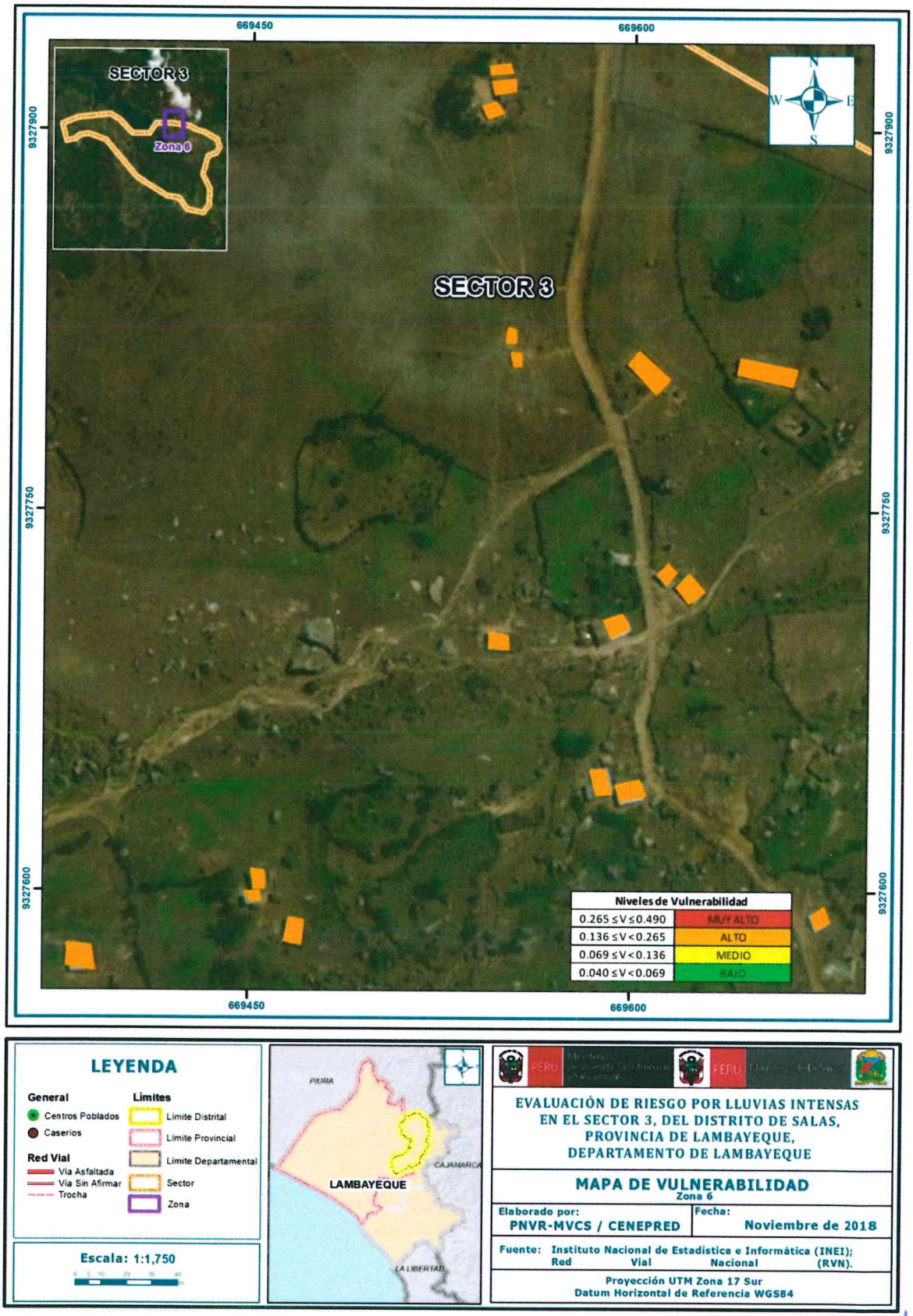
Figura 15 Mapa de Vulnerabilidad del Sector 3 – Zona 5



Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 92782

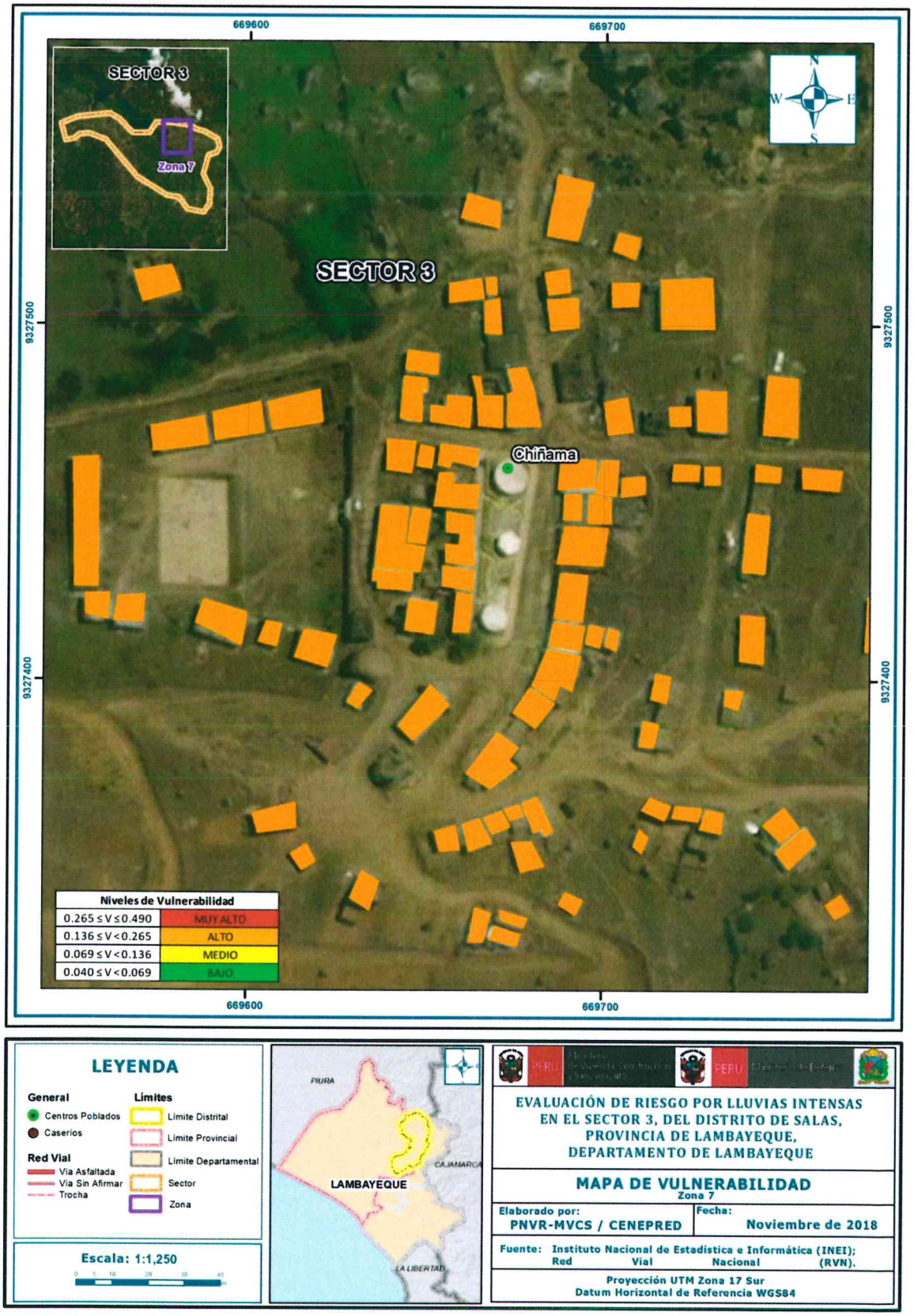
Figura 16 Mapa de Vulnerabilidad del Sector 3 – Zona 6



Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

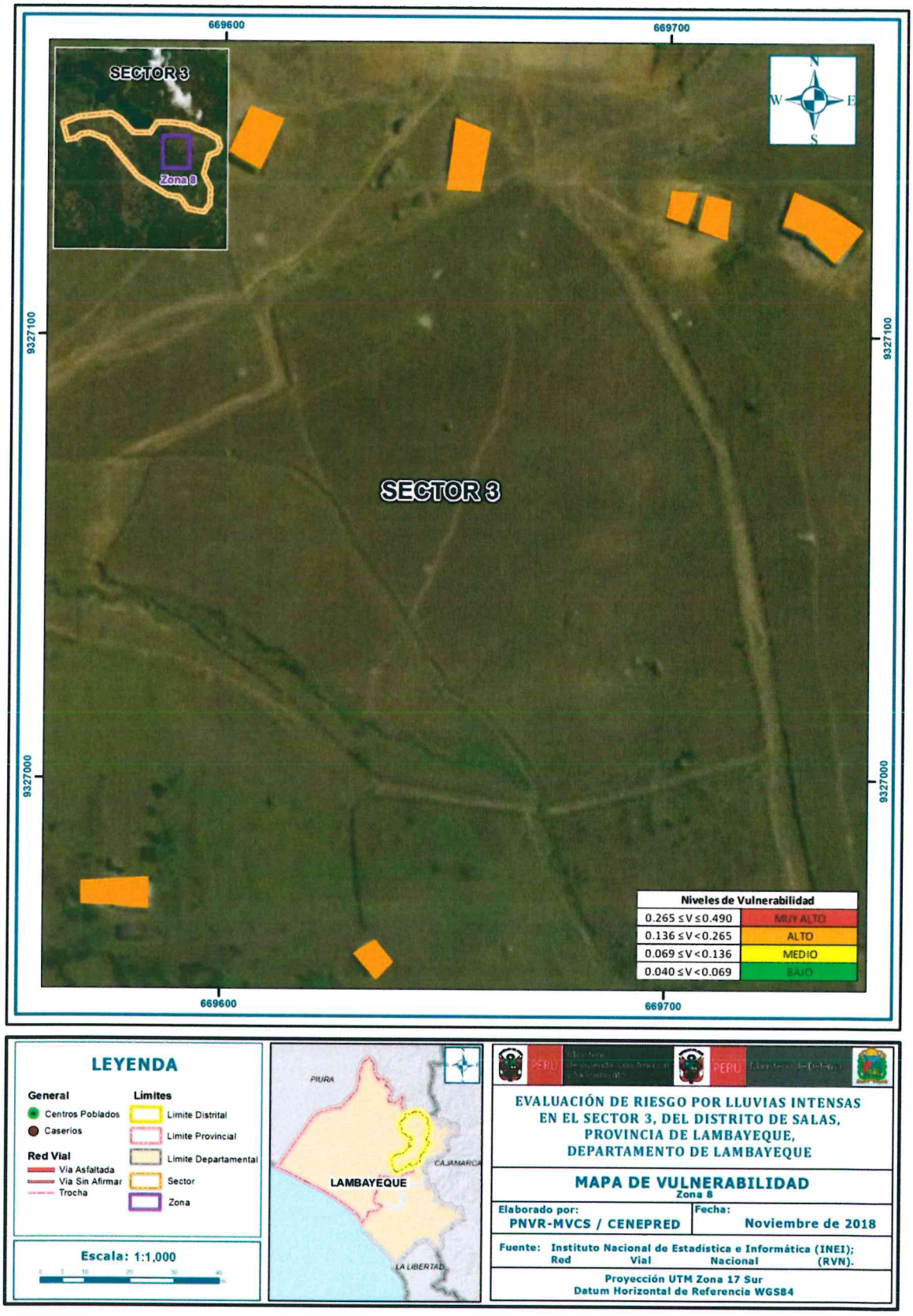
Figura 17 Mapa de Vulnerabilidad del Sector 3 – Zona 7



Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 92782

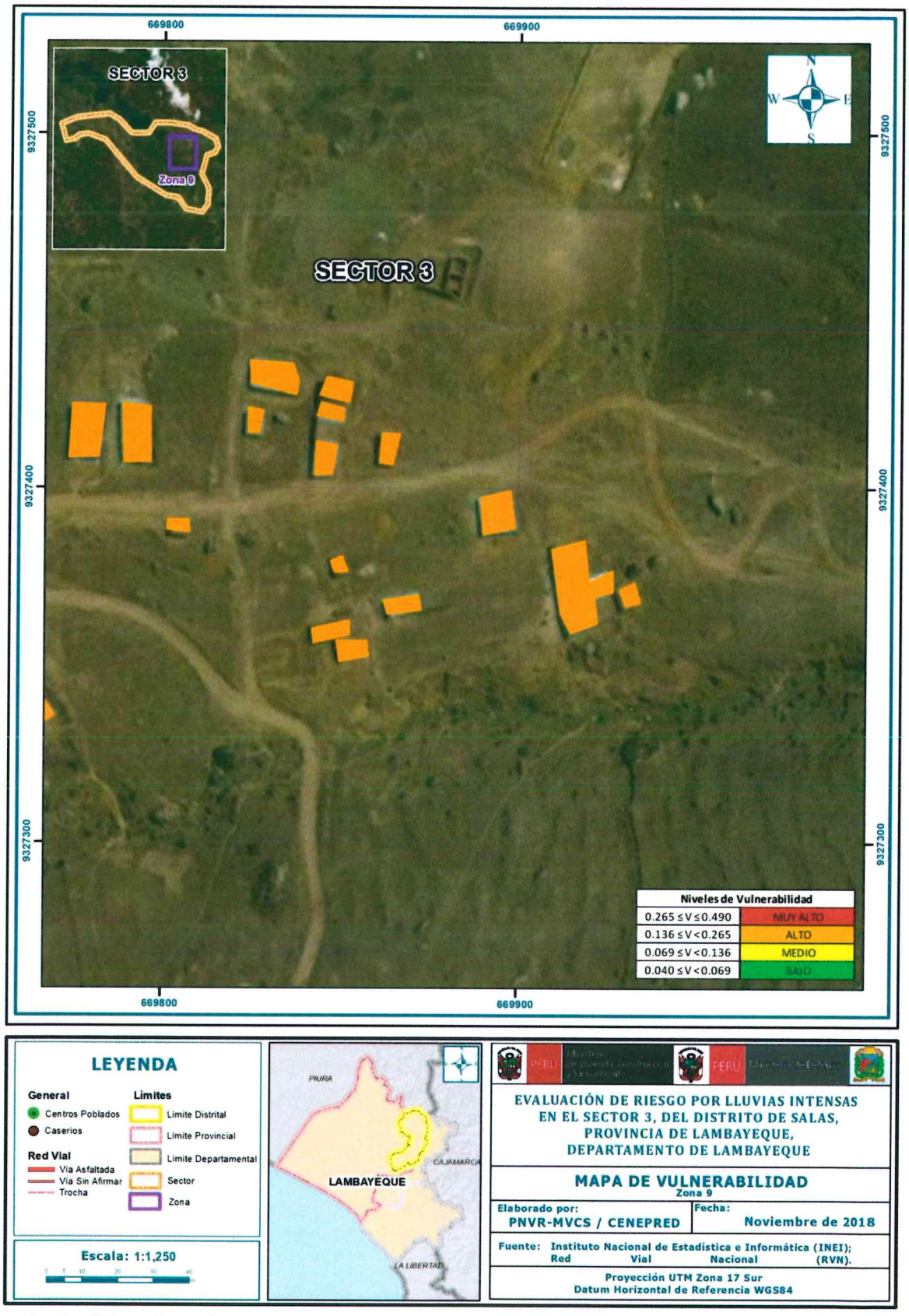
Figura 18 Mapa de Vulnerabilidad del Sector 3 – Zona 8



Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

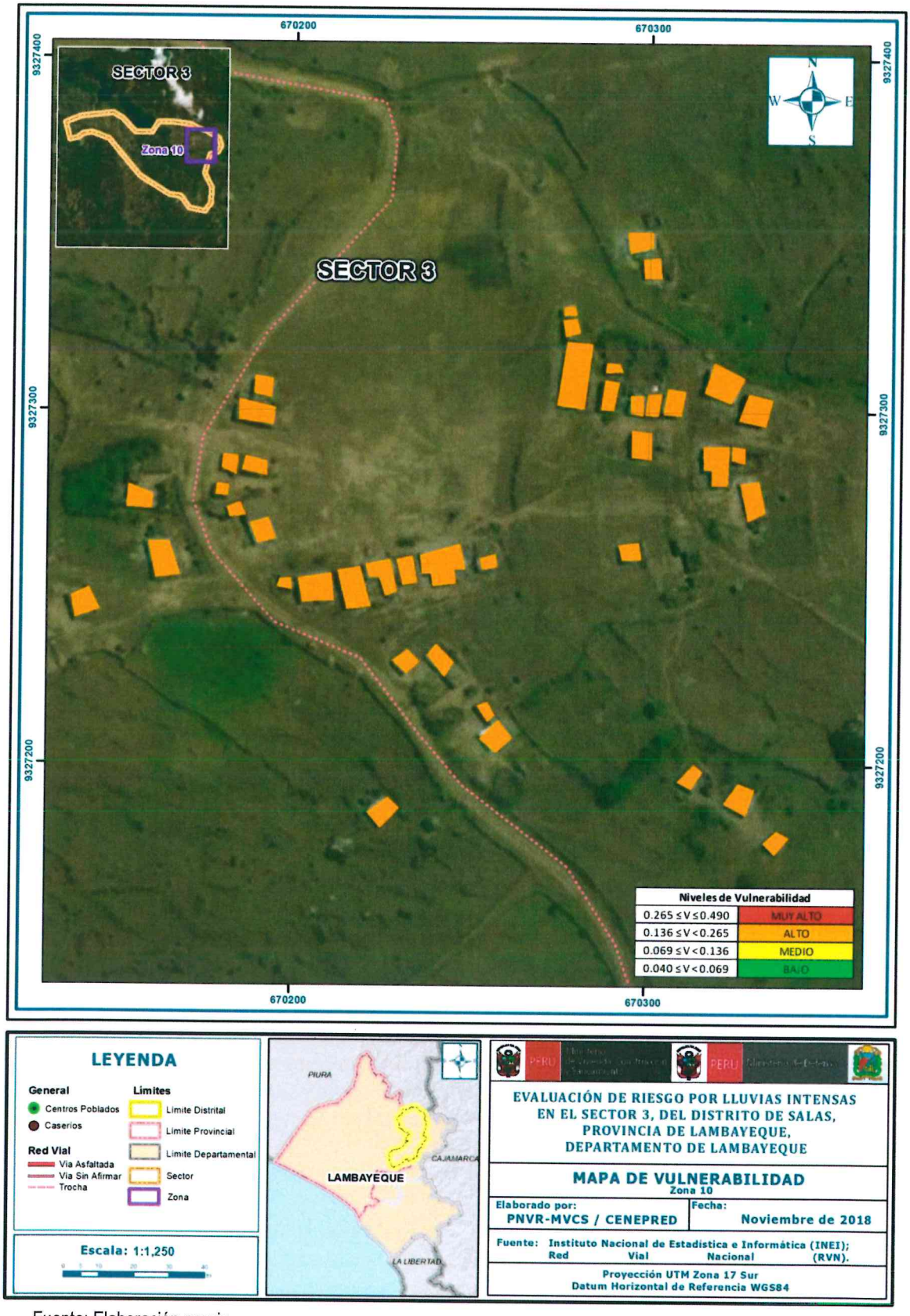
Figura 19 Mapa de Vulnerabilidad del Sector 3 – Zona 9



Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

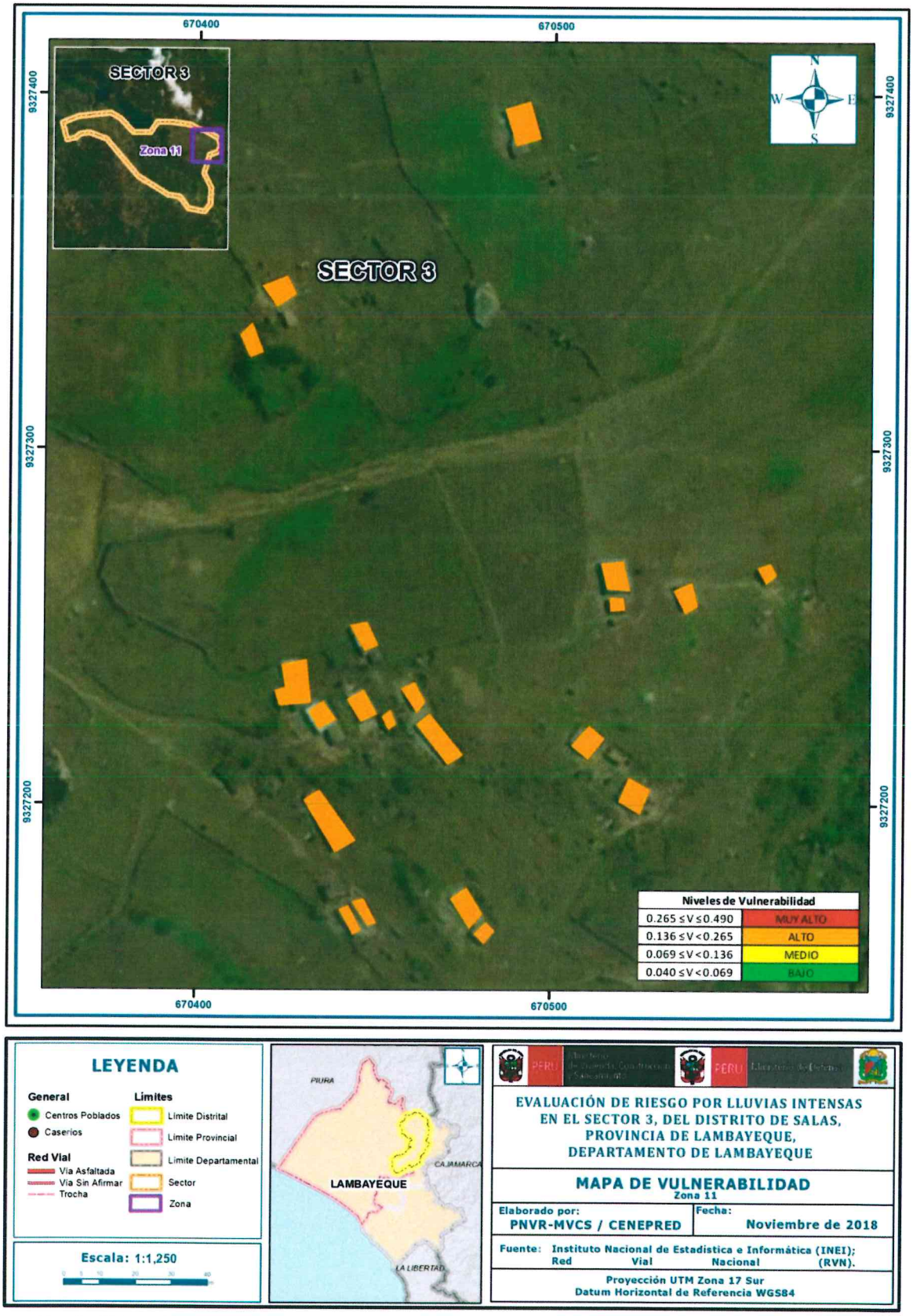
Figura 20 Mapa de Vulnerabilidad del Sector 3 – Zona 10



Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

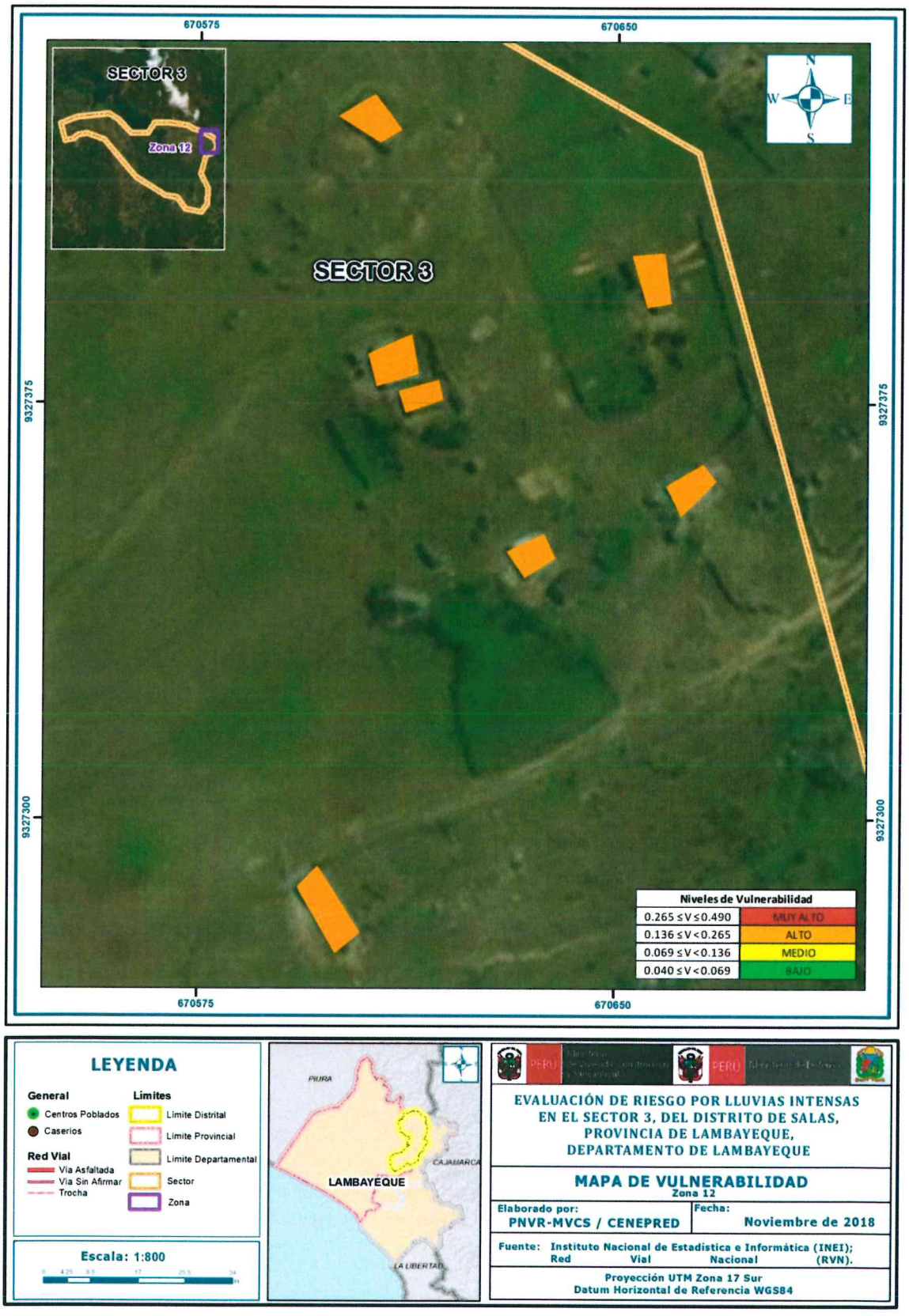
Figura 21 Mapa de Vulnerabilidad del Sector 3 – Zona 11



Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 92782

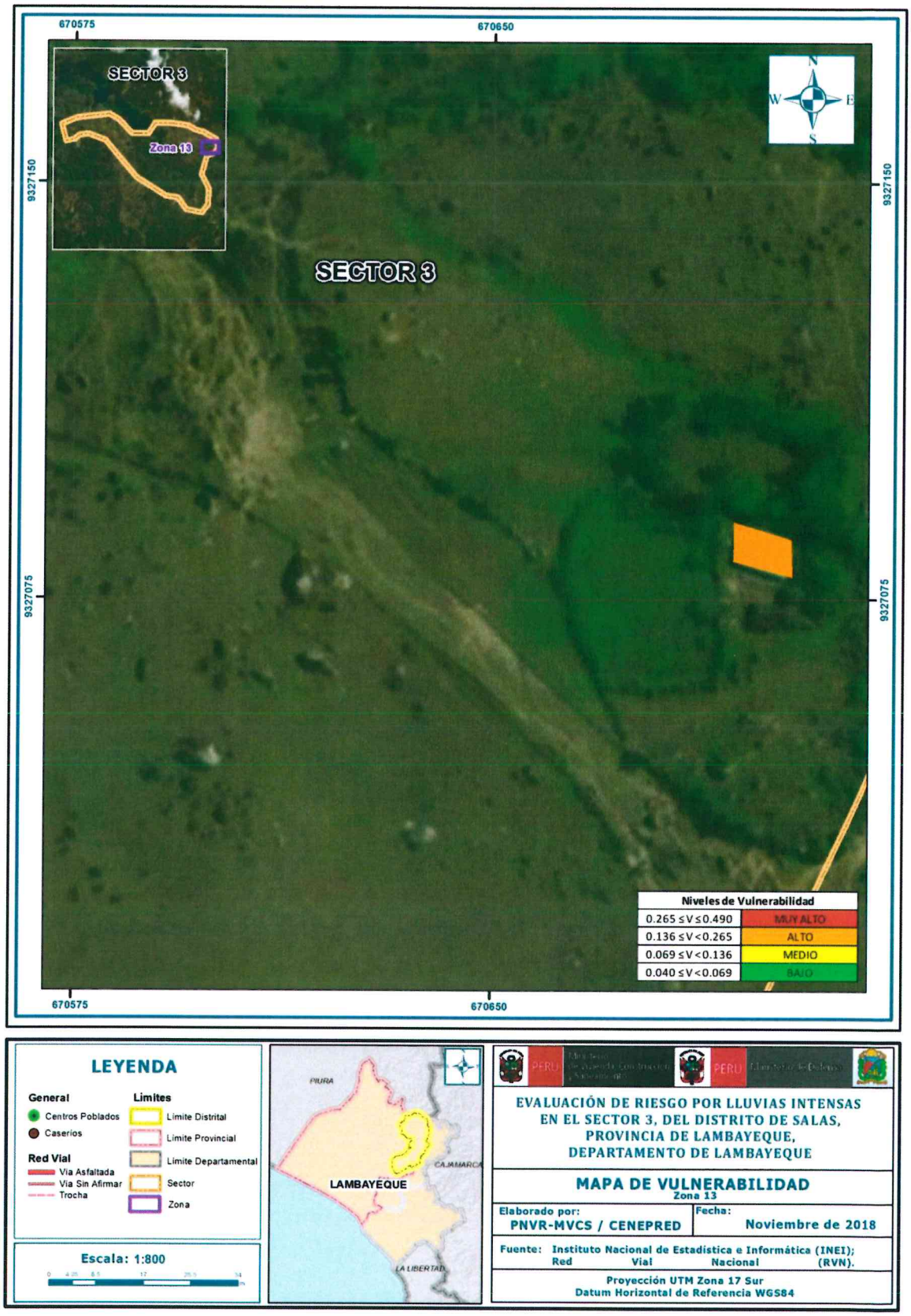
Figura 22 Mapa de Vulnerabilidad del Sector 3 – Zona 12



Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

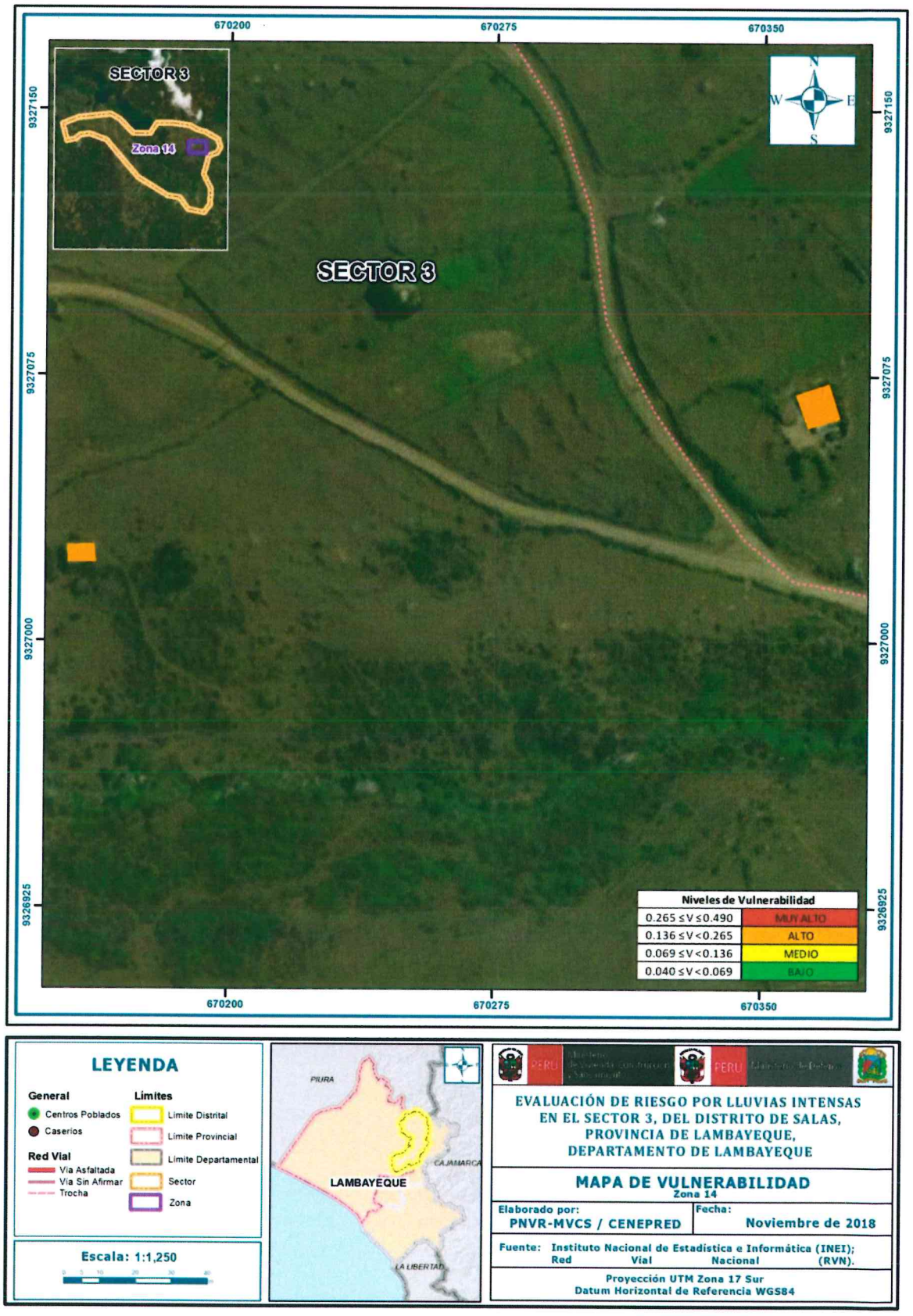
Figura 23 Mapa de Vulnerabilidad del Sector 3 – Zona 13



Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 92722

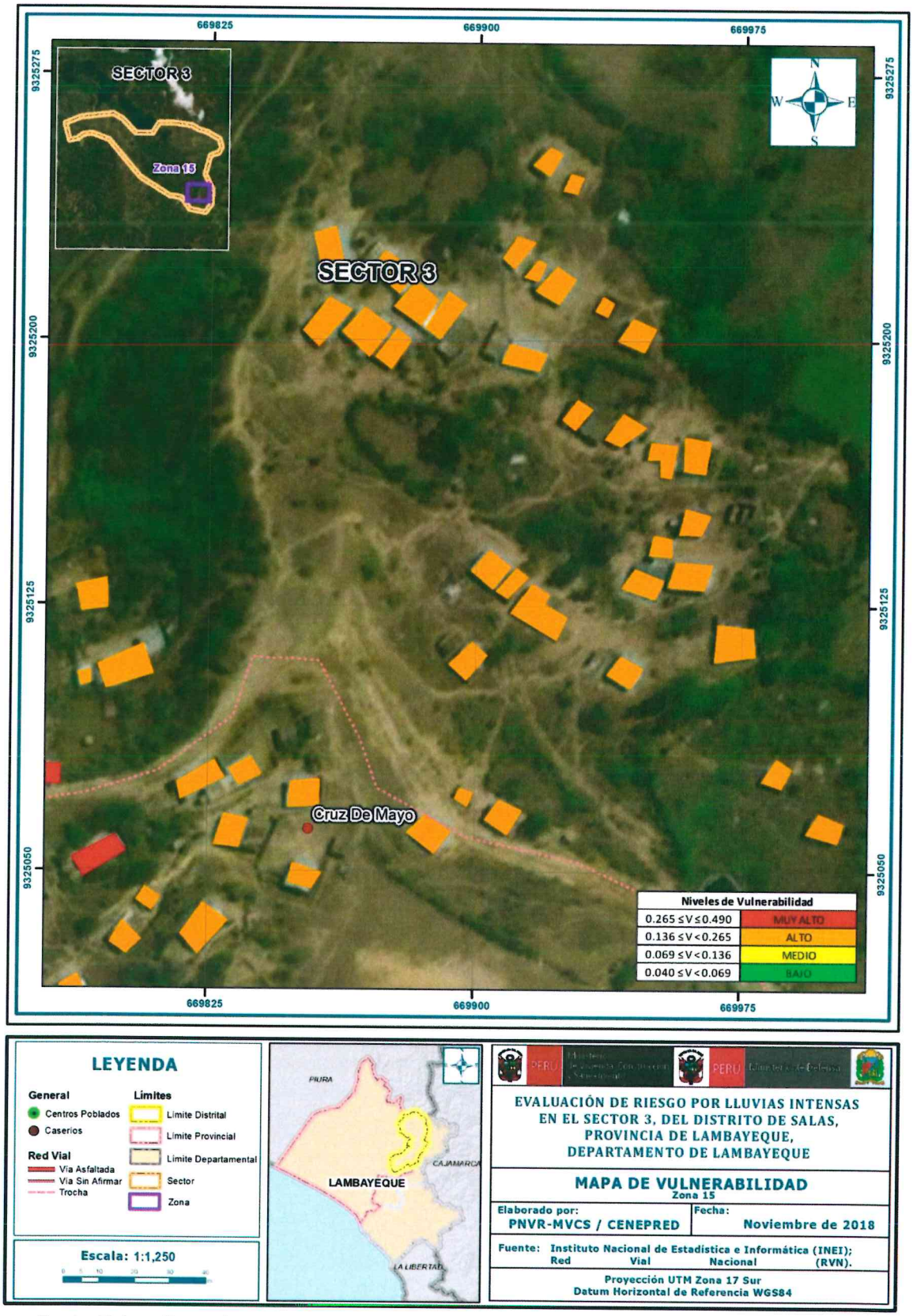
Figura 24 Mapa de Vulnerabilidad del Sector 3 – Zona 14



Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

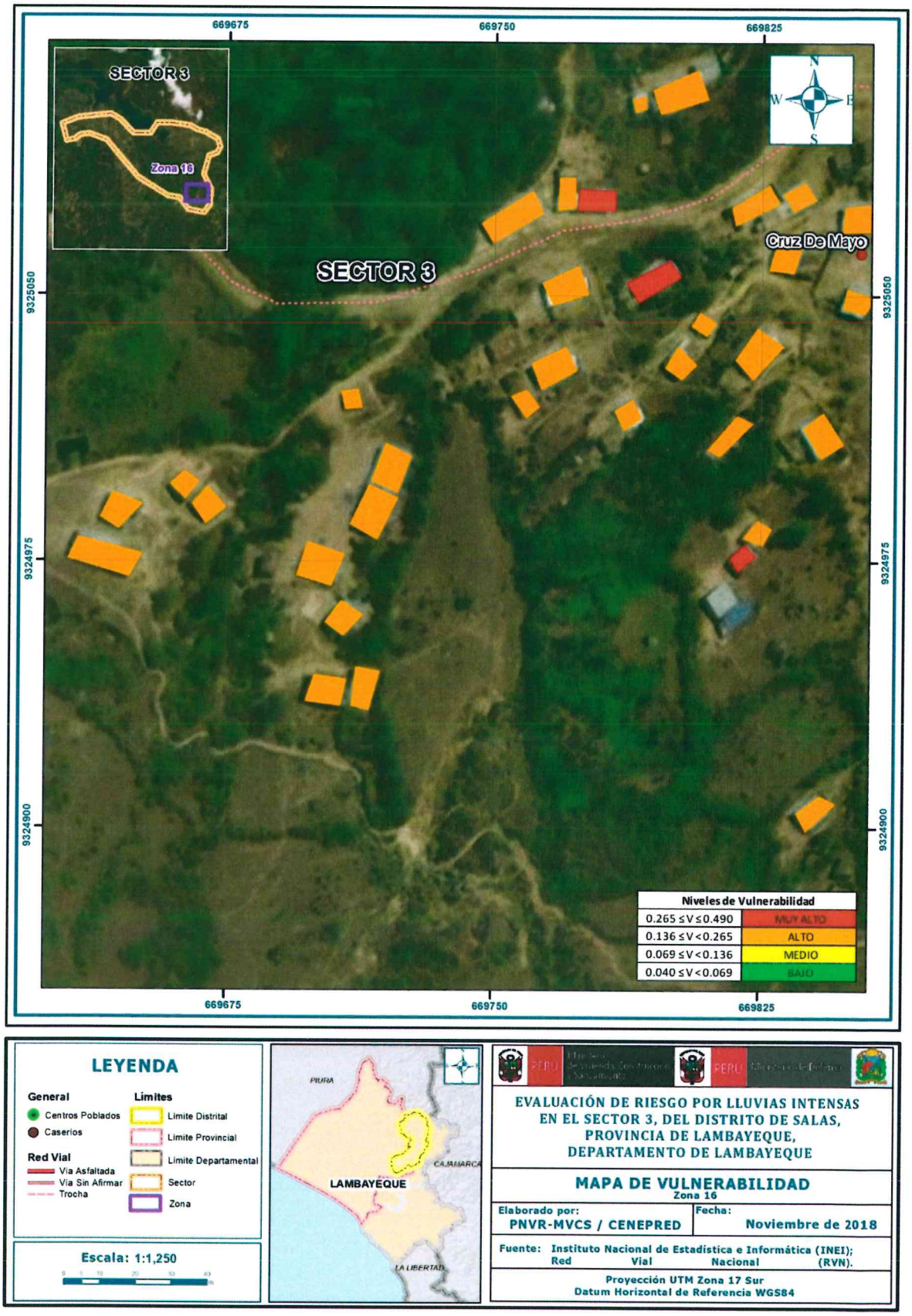
Figura 25 Mapa de Vulnerabilidad del Sector 3 – Zona 15



Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP

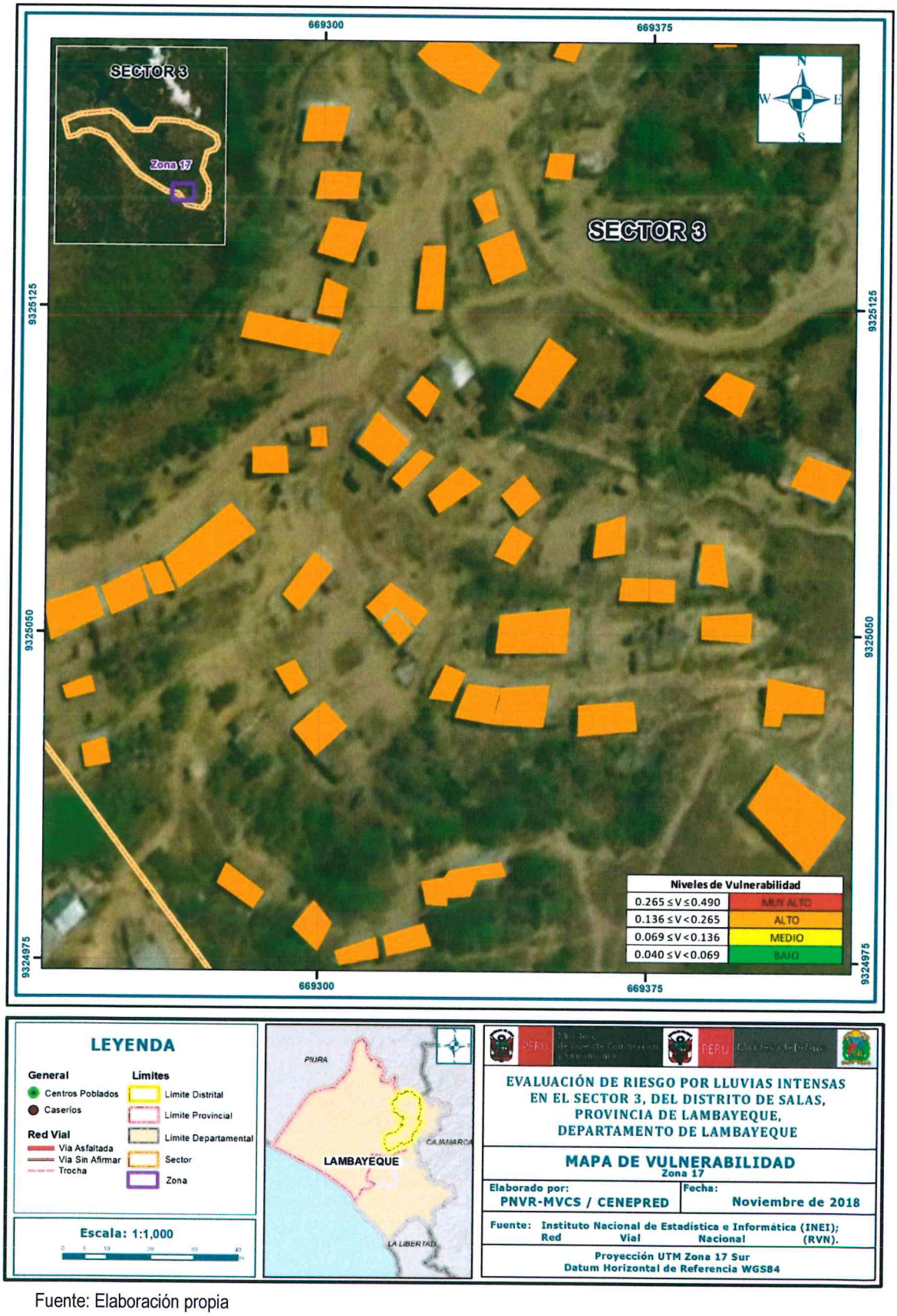
Figura 26 Mapa de Vulnerabilidad del Sector 3 – Zona 16



Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N°

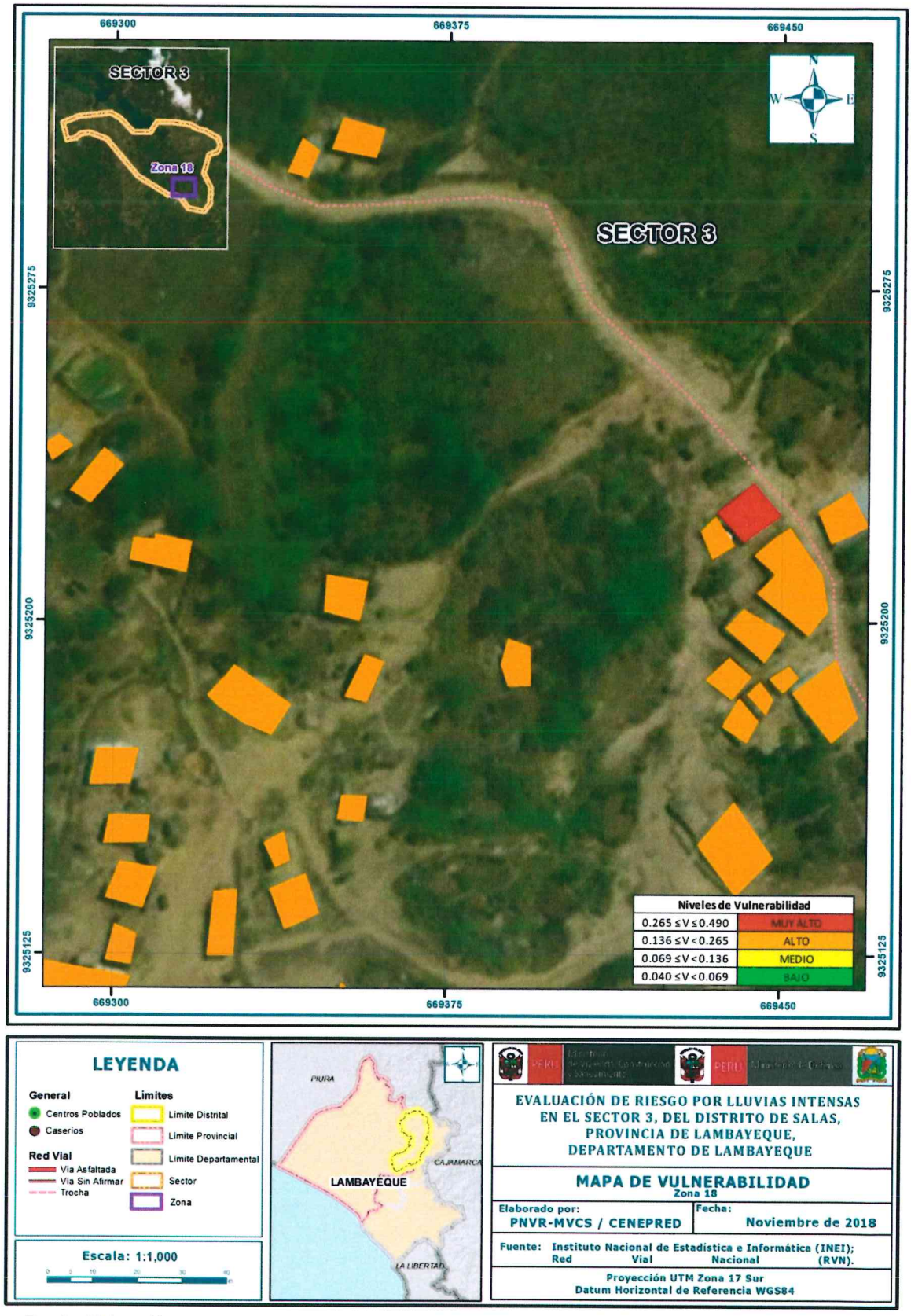
Figura 27 Mapa de Vulnerabilidad del Sector 3 – Zona 17



Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

Figura 28 Mapa de Vulnerabilidad del Sector 3 – Zona 18



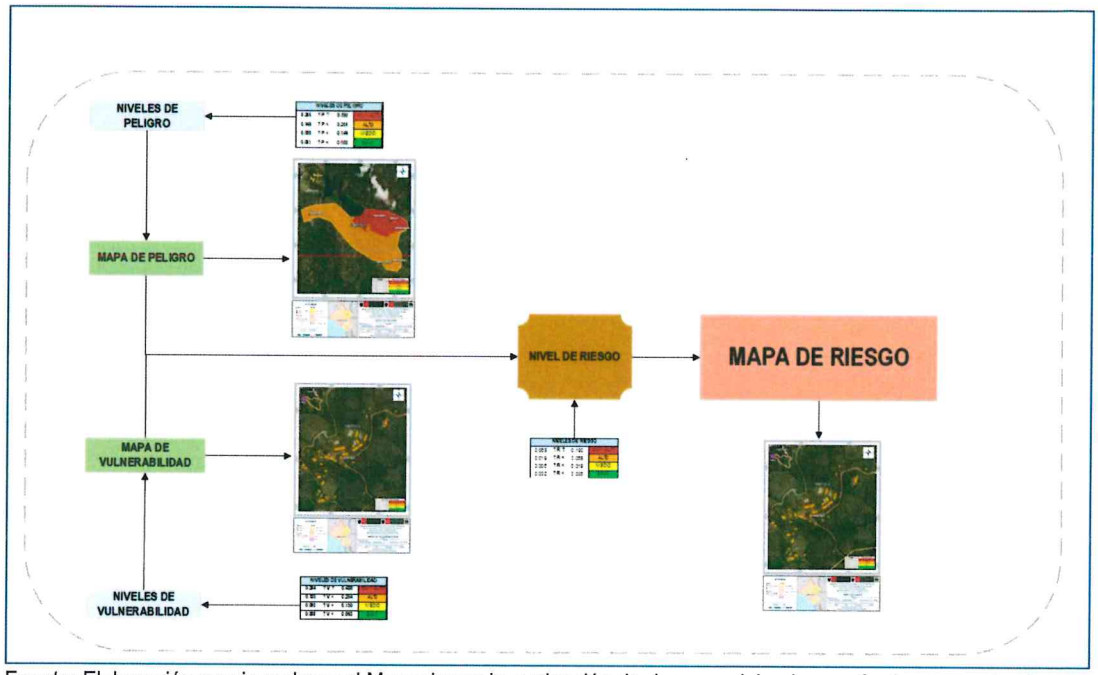
Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

CAPITULO V - CÁLCULO DE RIESGO

5.1 Metodología para la Determinación de los Niveles de Riesgo

Figura 29 Diagrama Para Determinación del Riesgo



Fuente: Elaboración propia en base al Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión.

5.1.1 Niveles de Riesgos

Los niveles de riesgo por lluvias intensas en el sector 3 del distrito de Salas de detallan a continuación:

Tabla 109 Cálculo de valores del riesgo

VALOR DE PELIGRO (A)	VALOR DE VULNERABILIDAD (B)	VALOR DEL RIESGO (A*B)
0.461	0.490	0.226
0.265	0.265	0.070
0.148	0.136	0.020
0.086	0.069	0.006
0.041	0.040	0.002

Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 92782

Tabla 110 Niveles del Riesgo

RANGO			NIVEL DE RIESGO
0.070	≤ R ≤	0.226	MUY ALTO
0.020	≤ R <	0.070	ALTO
0.006	≤ R <	0.020	MEDIO
0.002	≤ R <	0.006	BAJO

Fuente: Elaboración propia

5.1.2 Matriz del Riesgo

Tabla 111 Matriz del Riesgo

NIVEL DE PELIGRO	VALOR DE PELIGRO	NIVELES DE PELIGRO			
PMA	0.461	0.032	0.063	0.122	0.226
PA	0.265	0.018	0.036	0.070	0.130
PM	0.148	0.010	0.020	0.039	0.072
PB	0.086	0.006	0.012	0.023	0.042
VALOR DE VULNERABILIDAD		0.069	0.136	0.266	0.488
NIVEL DE VULNERABILIDAD		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

5.1.3 Estratificación de los niveles del riesgo

Tabla 112 Estratificación del Riesgo

Nivel de Riesgo	Descripción	Rangos
Riesgo Muy Alto	Anomalías en las lluvias entre 130% a 190% superior a su normal climática, presenta pendientes en terrenos llanos y moderados menores a 15°, con unidades geomorfológicas del tipo Vertiente Coluvial de Detritos (V-d) y Montaña en Roca Sedimentaria (RM-rs), geología del tipo cuaternario reciente aluvial (Qr-al) y Grupo Goyllarisquizga (Ki-g), con un promedio mayor a 3 eventos asociados a lluvias intensas por año y/o por lo menos 1 vez al año en cada fenómeno de El Niño. Acceso al agua a través de río, acequia, manantial o pozo sin fuente de energía o vela, sin red pública de desagüe o con conexión directa al río, acequia o puquial, Actitud frente al riesgo fatalista o desidia y no le interesa los conocimientos en gestión del riesgo de desastre o no conoce. El material predominante de las paredes es piedra, barro, caña, estera, adobe y tapia, el material predominante del techo es de estera o paja y caña, barro o calamina, así mismo, el material predominante del piso es tierra y madera, es invasor o alquila la vivienda	0.070 ≤ R ≤0.226
Riesgo Alto	Anomalías en las lluvias entre 130% a 190% superior a su normal climática, presenta pendientes entre 5° y 25° moderada y fuerte respectivamente, con unidades geomorfológicas del tipo Montaña en Roca Sedimentaria (RM-rs) y Montaña en Roca Metamórfica (RM-rm), geología del tipo Grupo Goyllarisquizga (Ki-g) y Complejo Olmos (Oi-co), con un promedio entre 2 a 4 eventos asociados a lluvias intensas en cada fenómeno de El Niño. Acceso al agua a través de pozo o cisterna, fuente de energía a través de vela, mechero o lamparín, acceso a red pública de desagüe directo al río, acequia o puquial, pozo ciego y/o letrina. Actitud frente al riesgo desidia o indiferente y no conoce o tiene escaso conocimiento respecto a temas relacionados con la Gestión del Riesgo de Desastre. El material predominante de las paredes es adobe, tapia o quincha, el material predominante del techo es caña, barro o calamina y/o madera, así mismo, el material predominante del piso es madera y/o cemento, vivienda alquilada o cedida.	0.020≤ R <0.070
Riesgo Medio	Anomalías en las lluvias entre 130% a 190% superior a su normal climática, presenta pendientes entre 15° y 45° fuerte y muy fuerte respectivamente, con unidades geomorfológicas del tipo Montaña en Roca Metamórfica (RM-rm) y Montaña en Roca Intrusiva (RM-ri), geología del tipo Complejo Olmos (Pe-co) y Tonalita (Kti-to), con un promedio entre 1 a 3 eventos asociados a lluvias intensas en cada fenómeno de El Niño. Acceso al agua a través de cisterna, pileta pública y/o pilón, fuente de energía a través mechero y/o lamparín, petróleo, gas o lámpara, acceso a red pública de desagüe a través de pozo ciego y/o letrina o pozo séptico. Actitud frente al riesgo indiferente o interesado y tiene escaso conocimiento respecto a temas relacionados con la Gestión del Riesgo de Desastre o conocimientos básicos. El material predominante de las paredes es quincha o ladrillo, el material predominante del techo es madera o teja, así mismo, el material predominante del piso es cemento o loseta, vivienda cedida o propia actualmente pagando.	0.006≤ R <0.020
Riesgo Bajo	Anomalías en las lluvias entre 130% a 190% superior a su normal climática, presenta pendiente mayor a 45° muy escarpada, con unidad geomorfológica del tipo Montaña y Colina en Roca Volcánica (RMC-rv), geología del tipo Volcánico Porculla (Tim-vp), con un 1 evento asociados a lluvias intensas en cada fenómeno de El Niño. Tiene conexión interna o externa de agua, fuente de energía a través electricidad, acceso a red pública de desagüe. Actitud frente al riesgo positiva y con muy buen nivel en Gestión del Riesgo de Desastres. El material predominante de las paredes es concreto armado, el material predominante del techo es losa aligerada, así mismo, el material predominante del piso es parquét, vivienda propia.	0.002≤ R <0.006

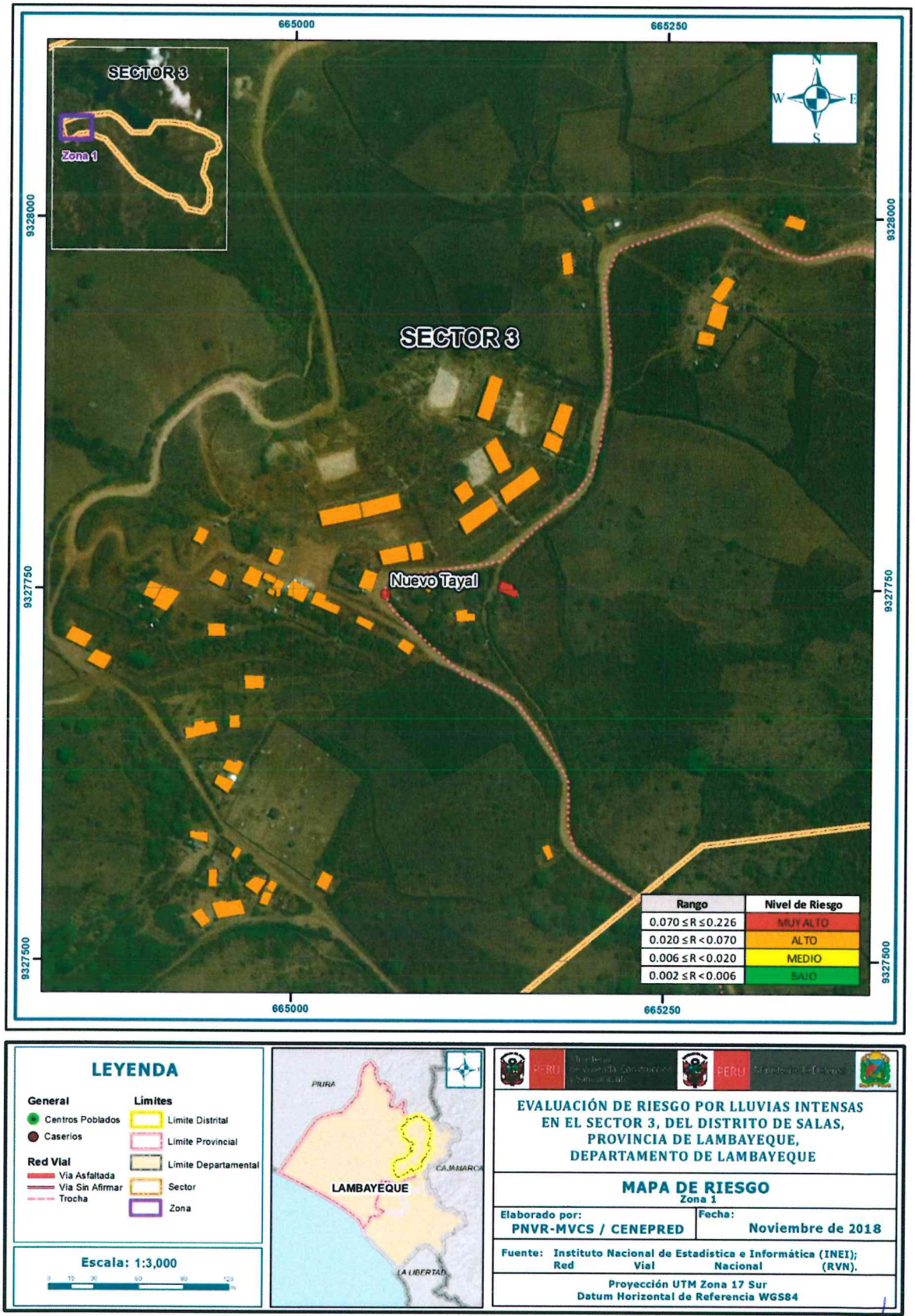
Fuente: Elaboración propia

5.1.4 Mapa de Riesgo

En las siguientes figuras se presentan los mapas de riesgo por lluvias intensas en el sector 3, Distrito de Salas, Provincia y Departamento de Lambayeque

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

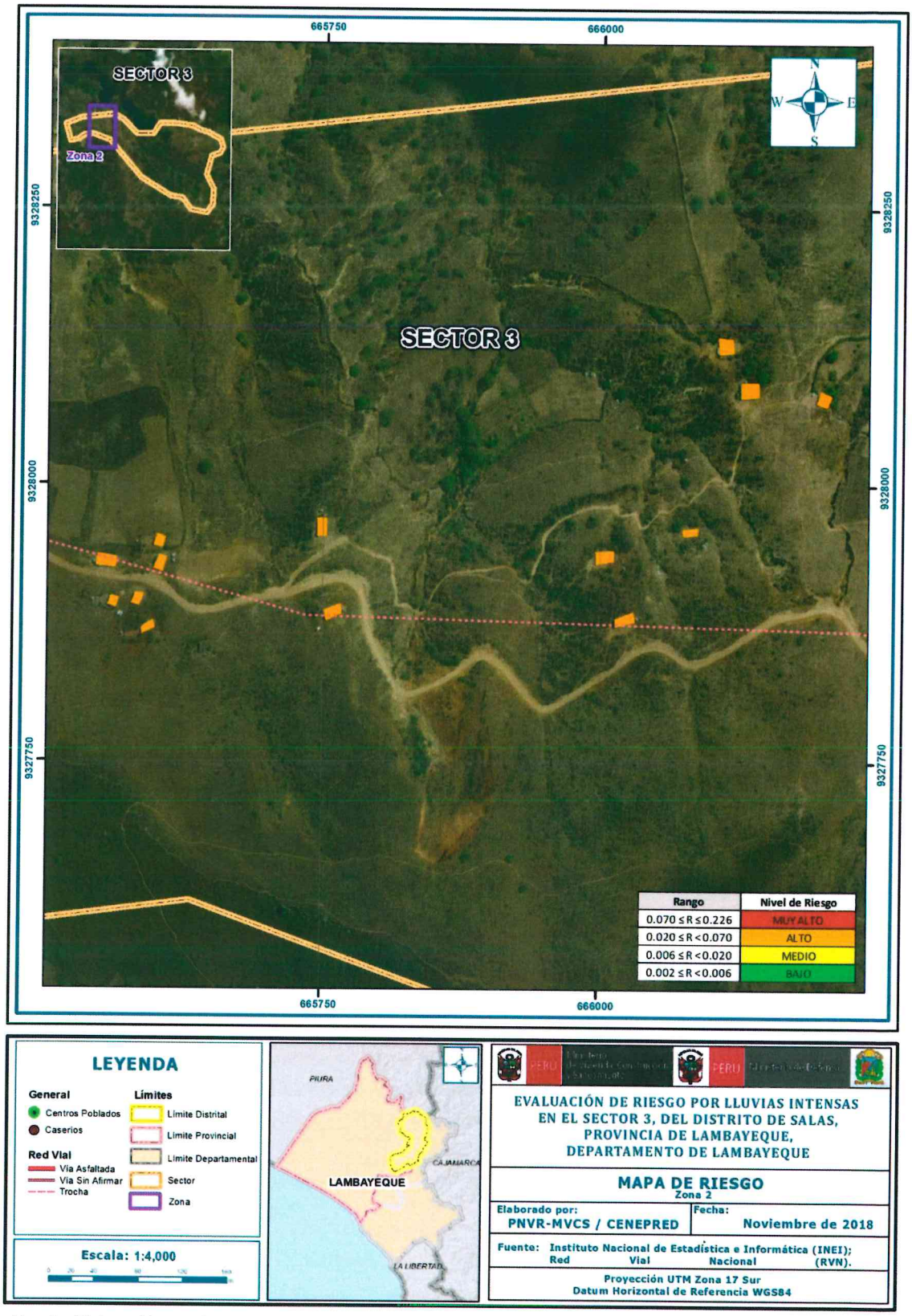
Figura 30 Mapa de Riesgo por Lluvias Intensas en el Sector 3 – Zona 1



Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 92782

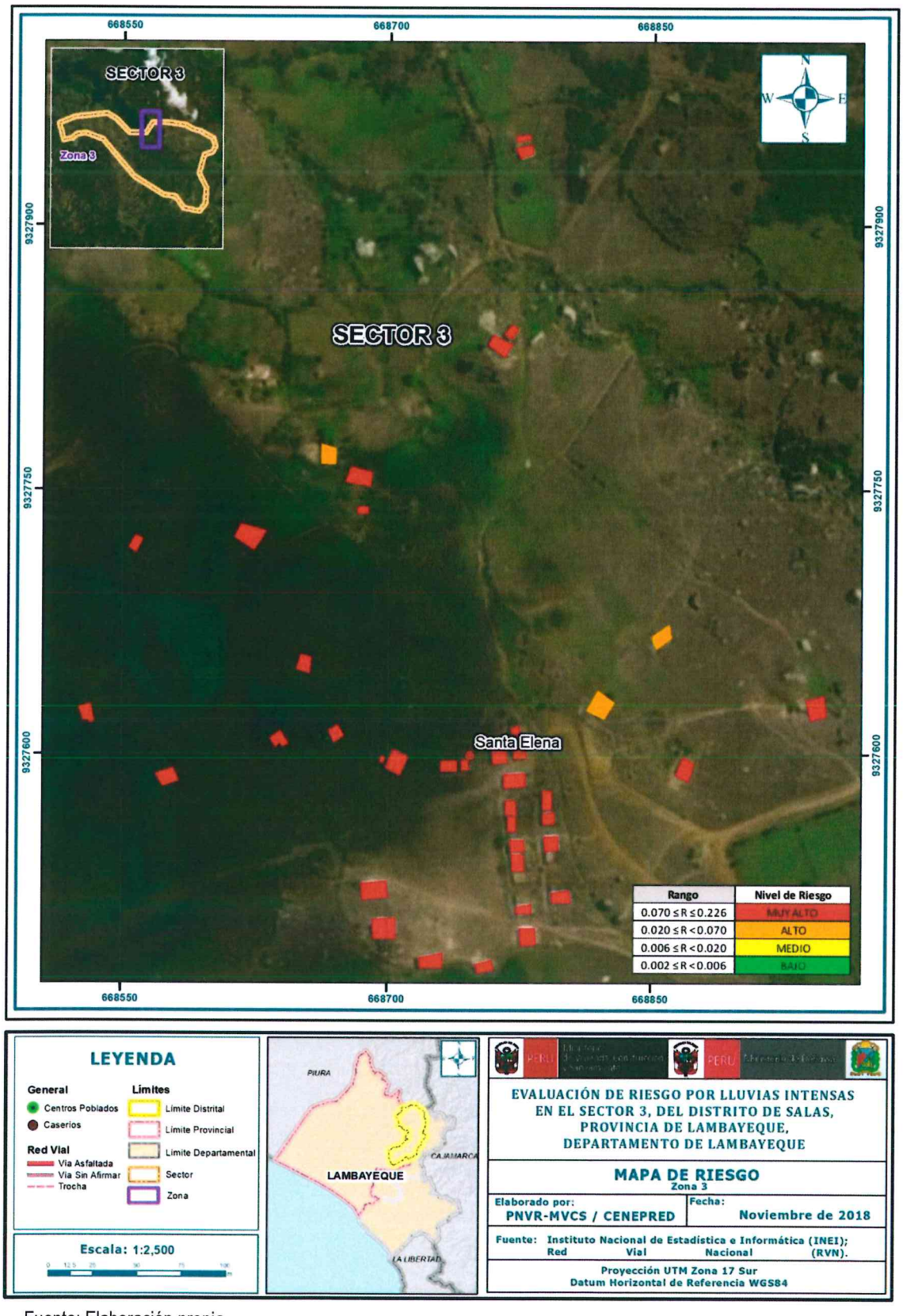
Figura 31 Mapa de Riesgo por Lluvias Intensas en el Sector 3 – Zona 2



Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

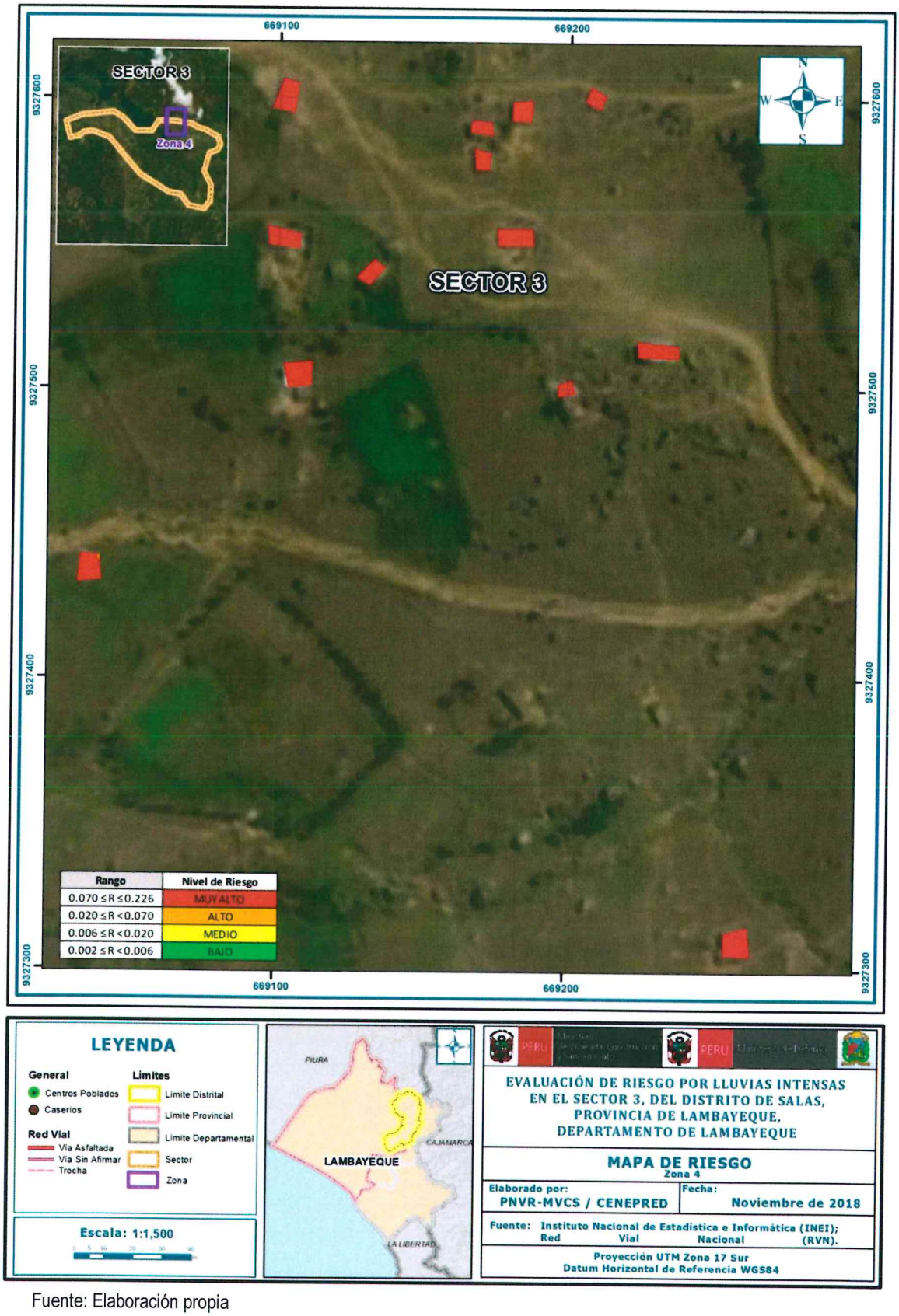
Figura 32 Mapa de Riesgo por Lluvias Intensas en el Sector 3 – Zona 3



Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

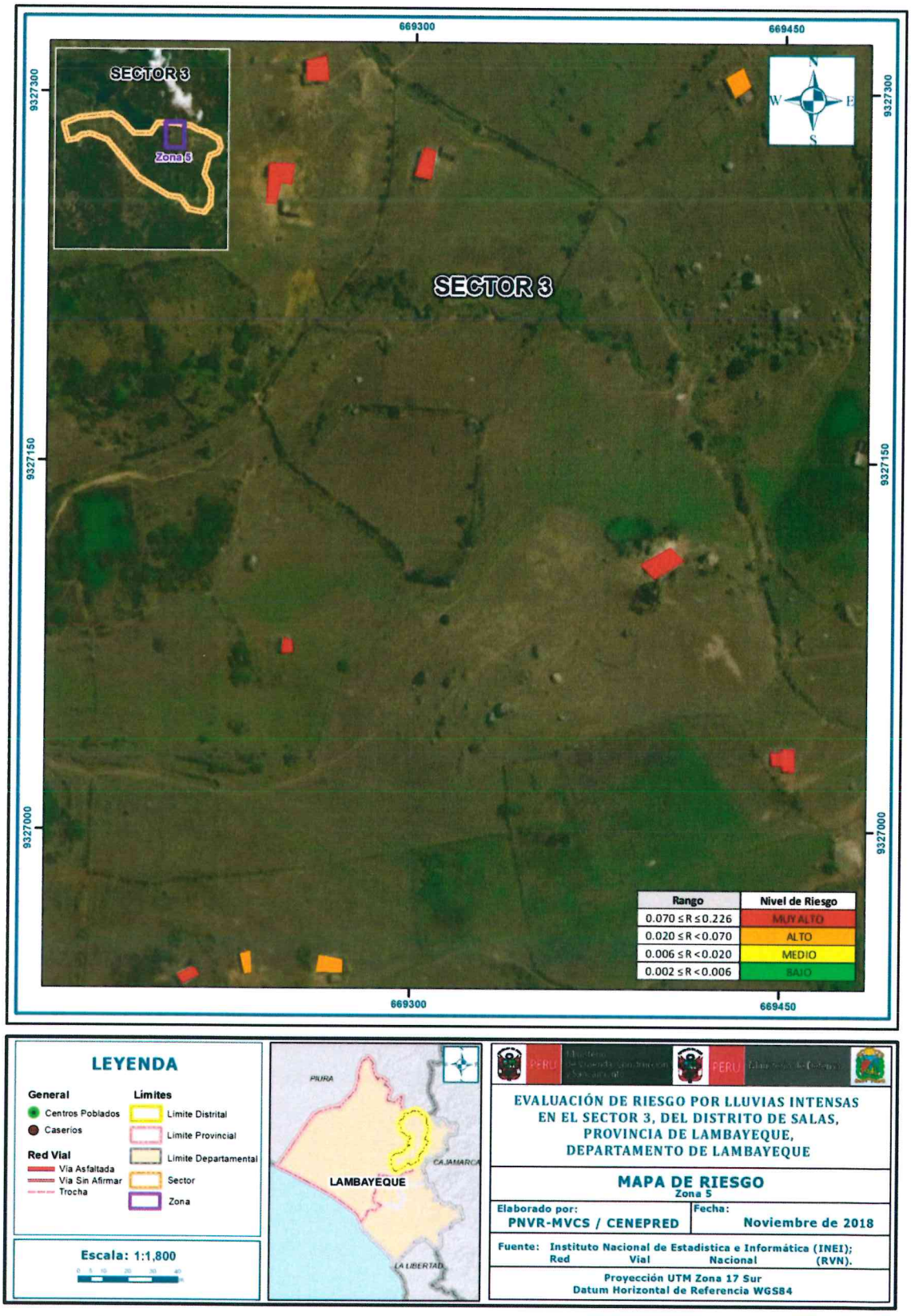
Figura 33 Mapa de Riesgo por Lluvias Intensas en el Sector 3 – Zona 4



Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92752

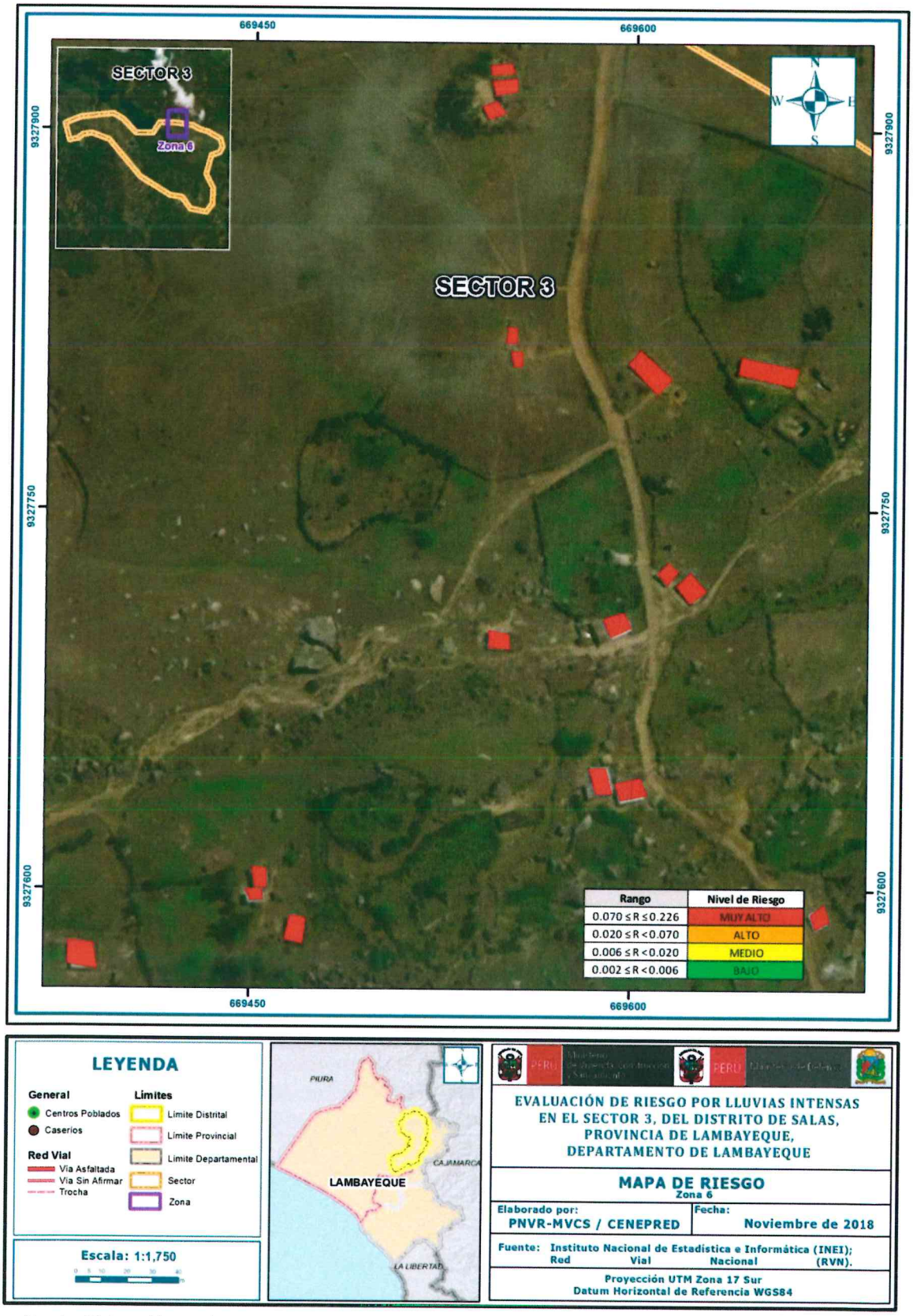
Figura 34 Mapa de Riesgo por Lluvias Intensas en el Sector 3 – Zona 5



Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

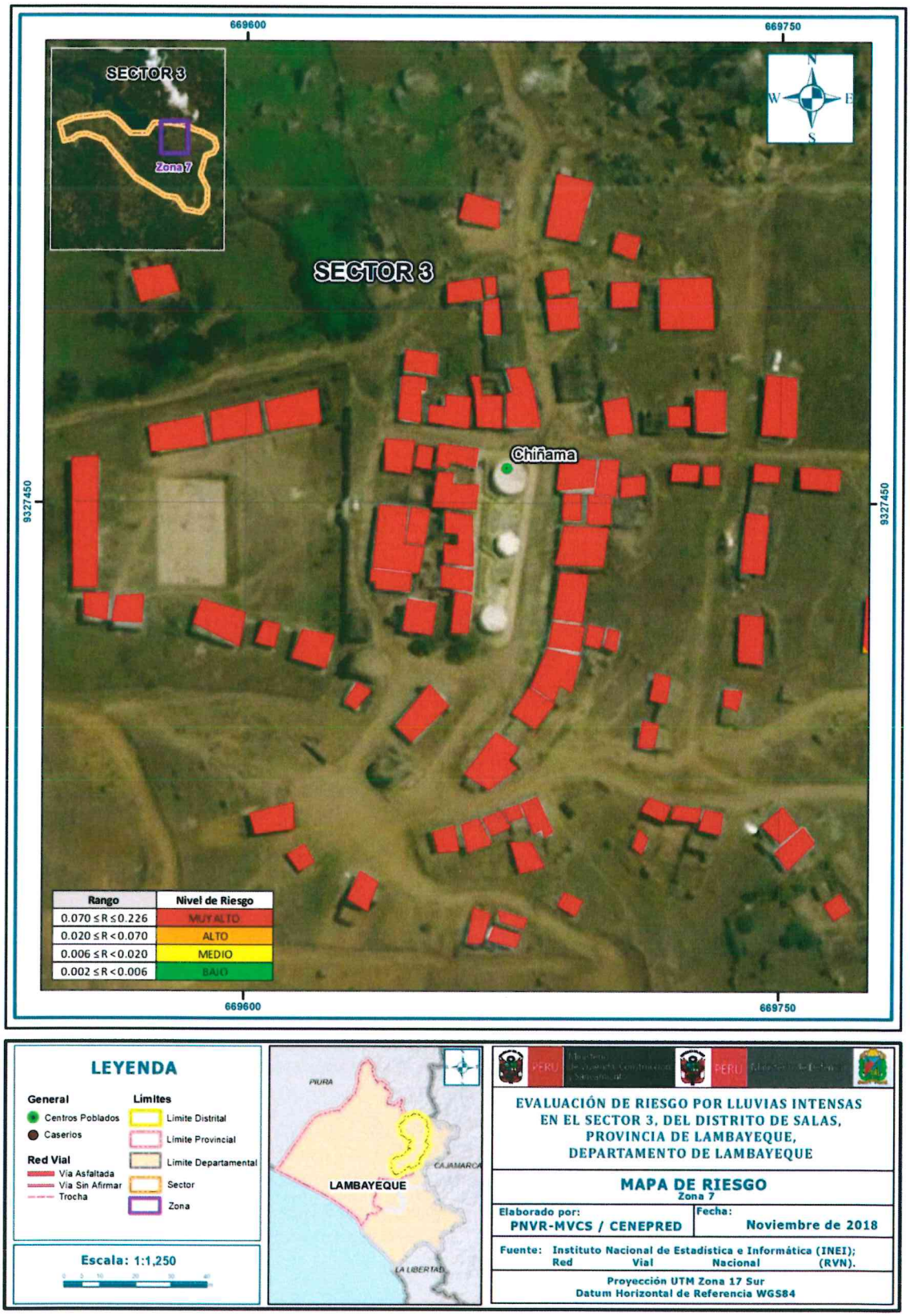
Figura 35 Mapa de Riesgo por Lluvias Intensas en el Sector 3 – Zona 6



Fuente: Elaboración propia

DEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 92782

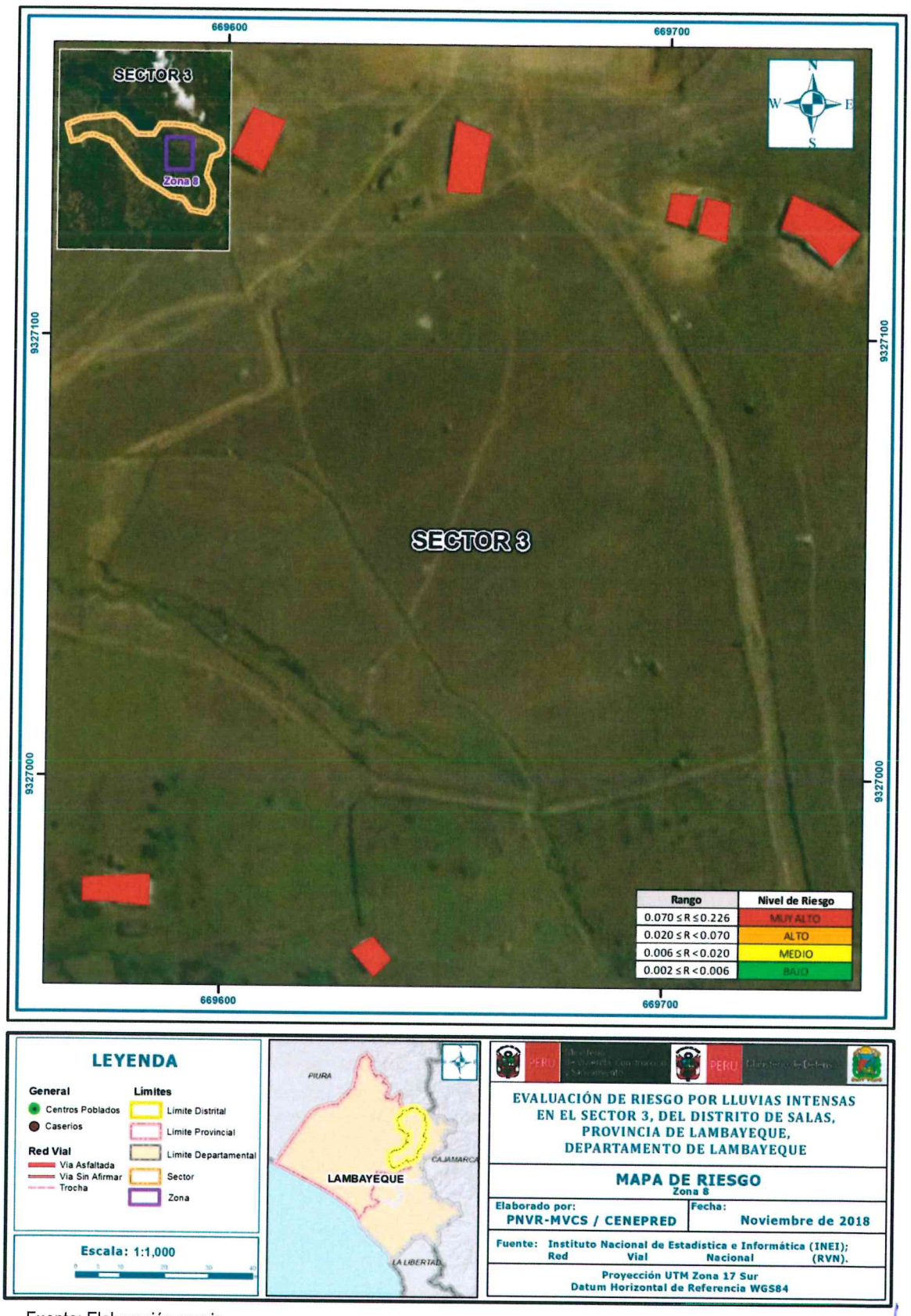
Figura 36 Mapa de Riesgo por Lluvias Intensas en el Sector 3 – Zona 7



Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 92782

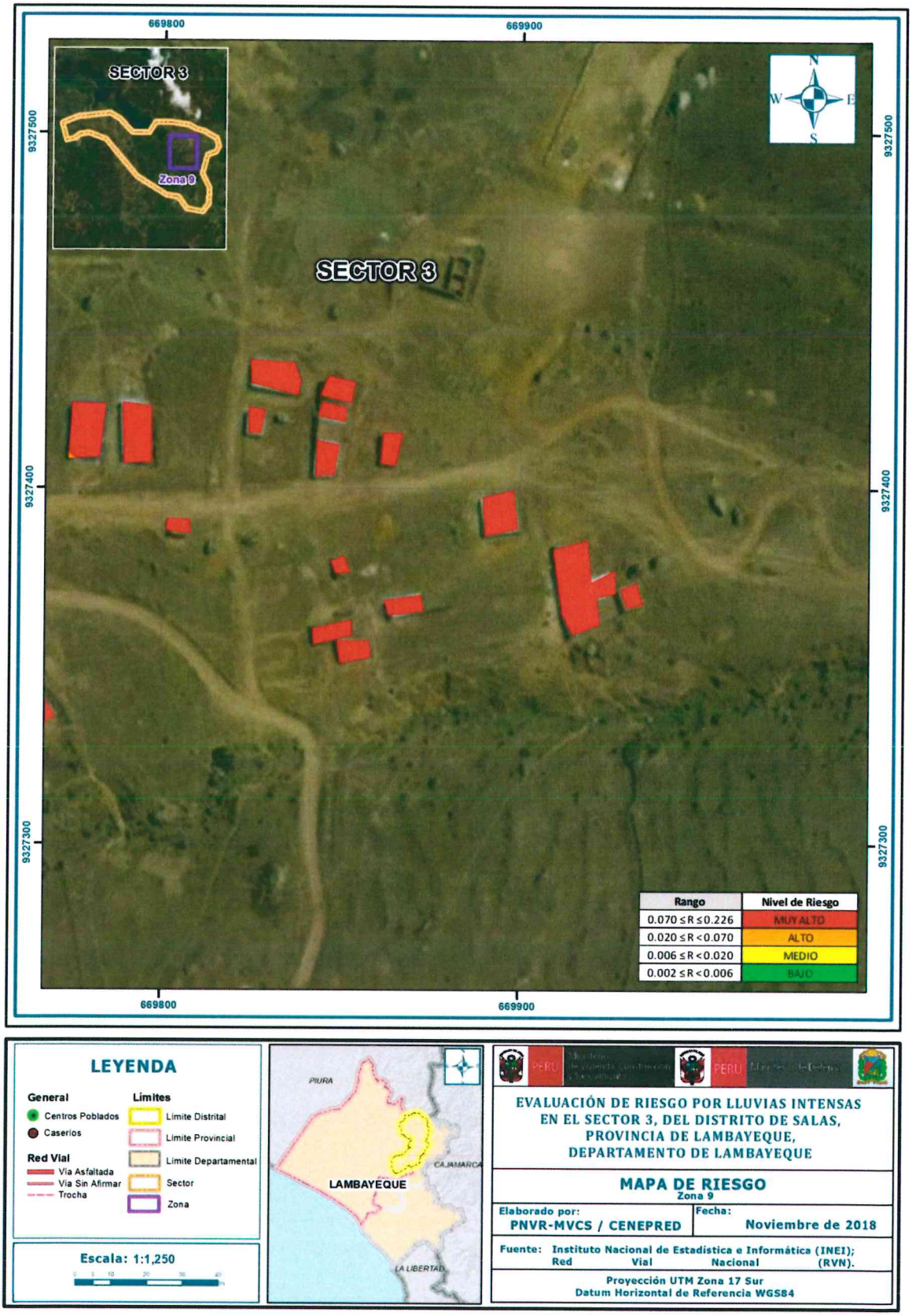
Figura 37 Mapa de Riesgo por Lluvias Intensas en el Sector 3 – Zona 8



Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

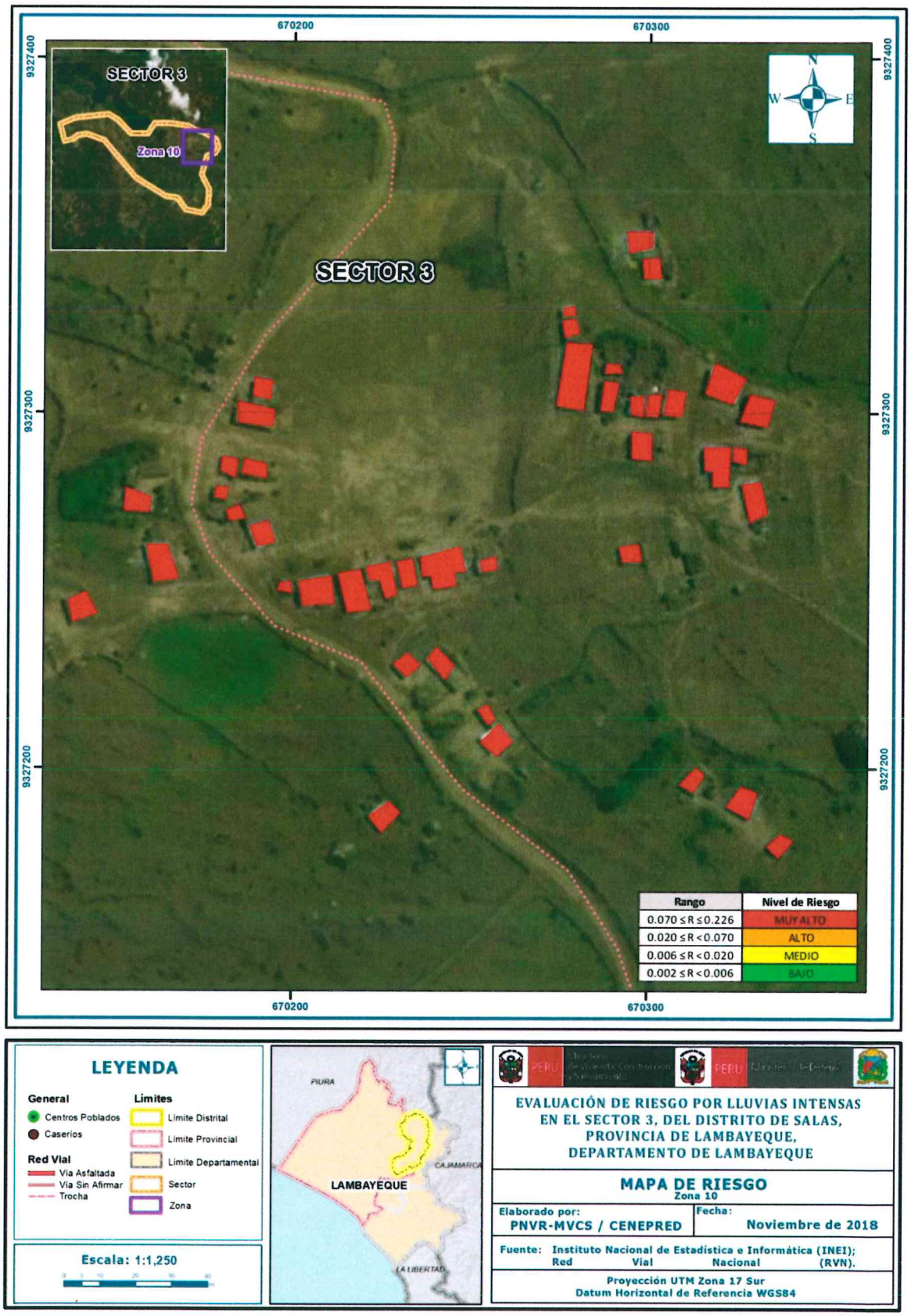
Figura 38 Mapa de Riesgo por Lluvias Intensas en el Sector 3 – Zona 9



Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92[illegible]

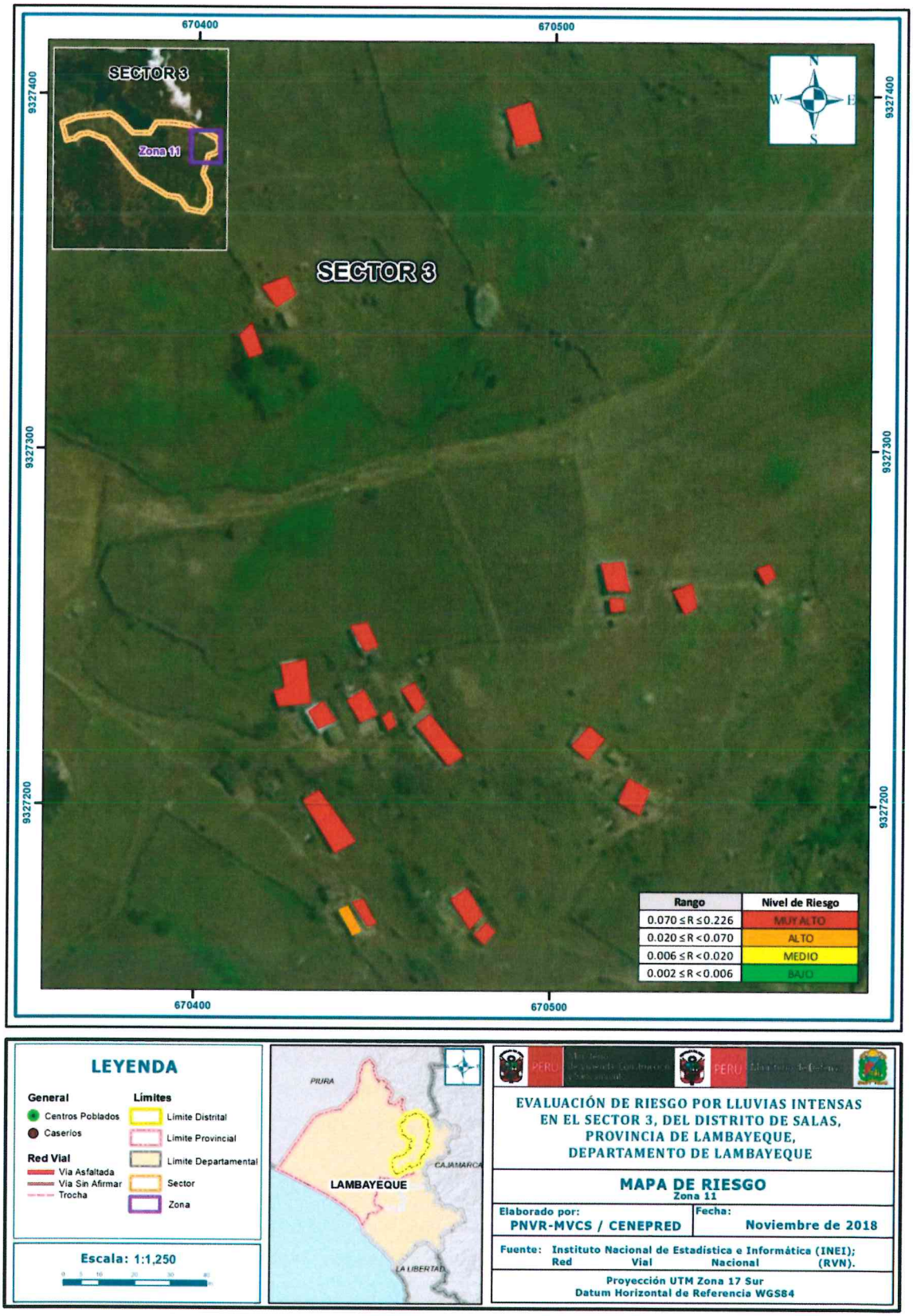
Figura 39 Mapa de Riesgo por Lluvias Intensas en el Sector 3 – Zona 10



Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

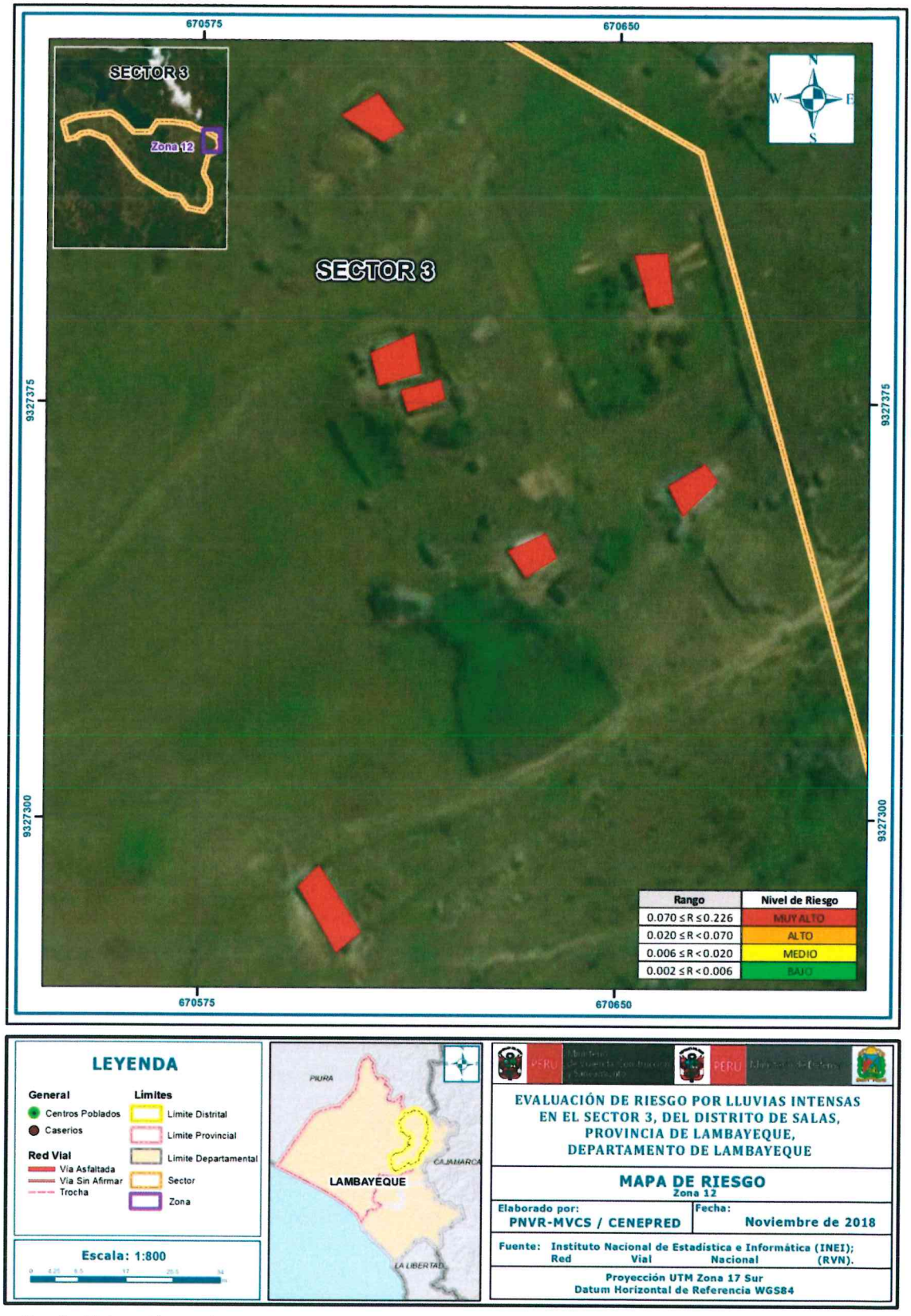
Figura 40 Mapa de Riesgo por Lluvias Intensas en el Sector 3 – Zona 11



Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

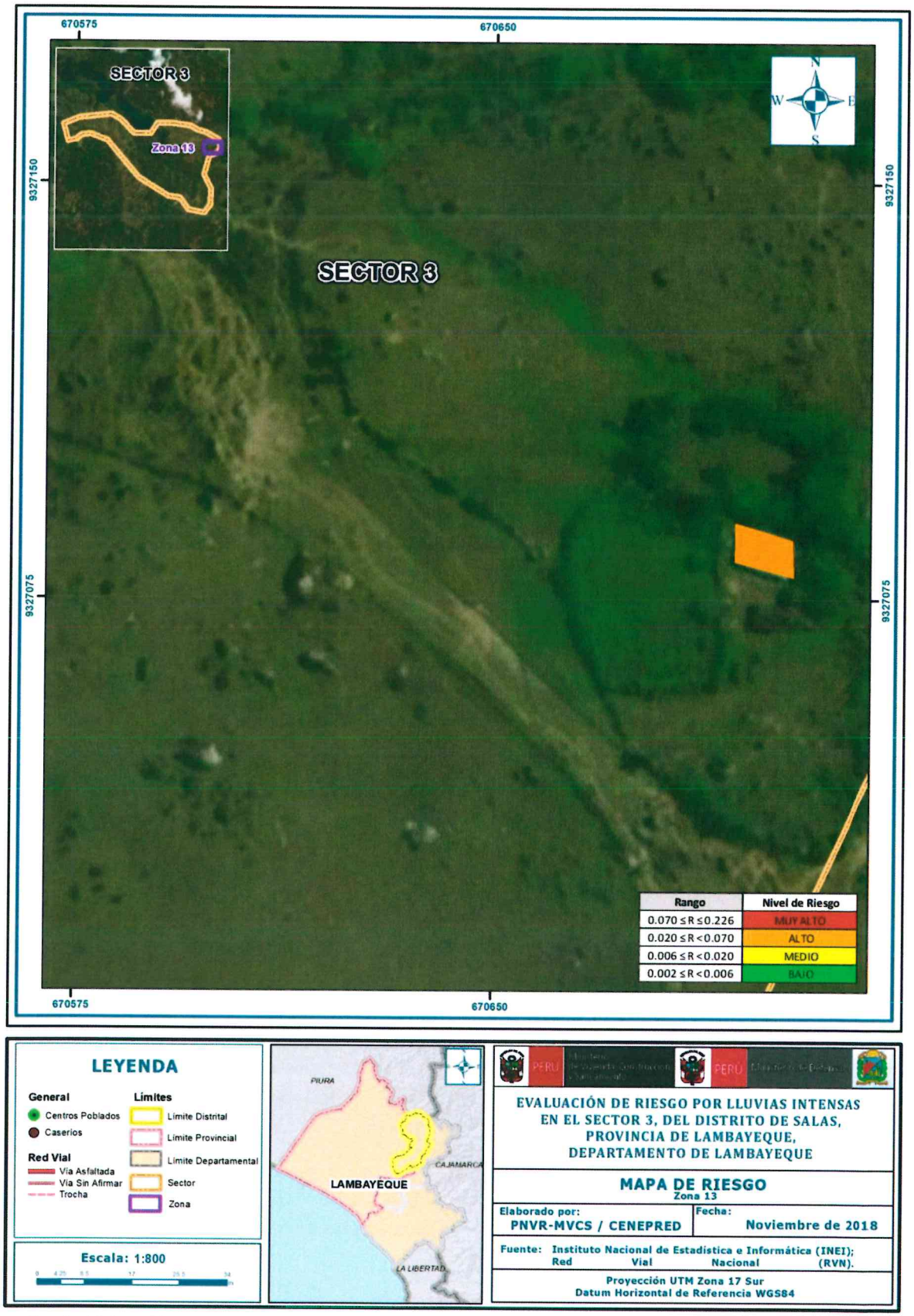
Figura 41 Mapa de Riesgo por Lluvias Intensas en el Sector 3 – Zona 12



Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

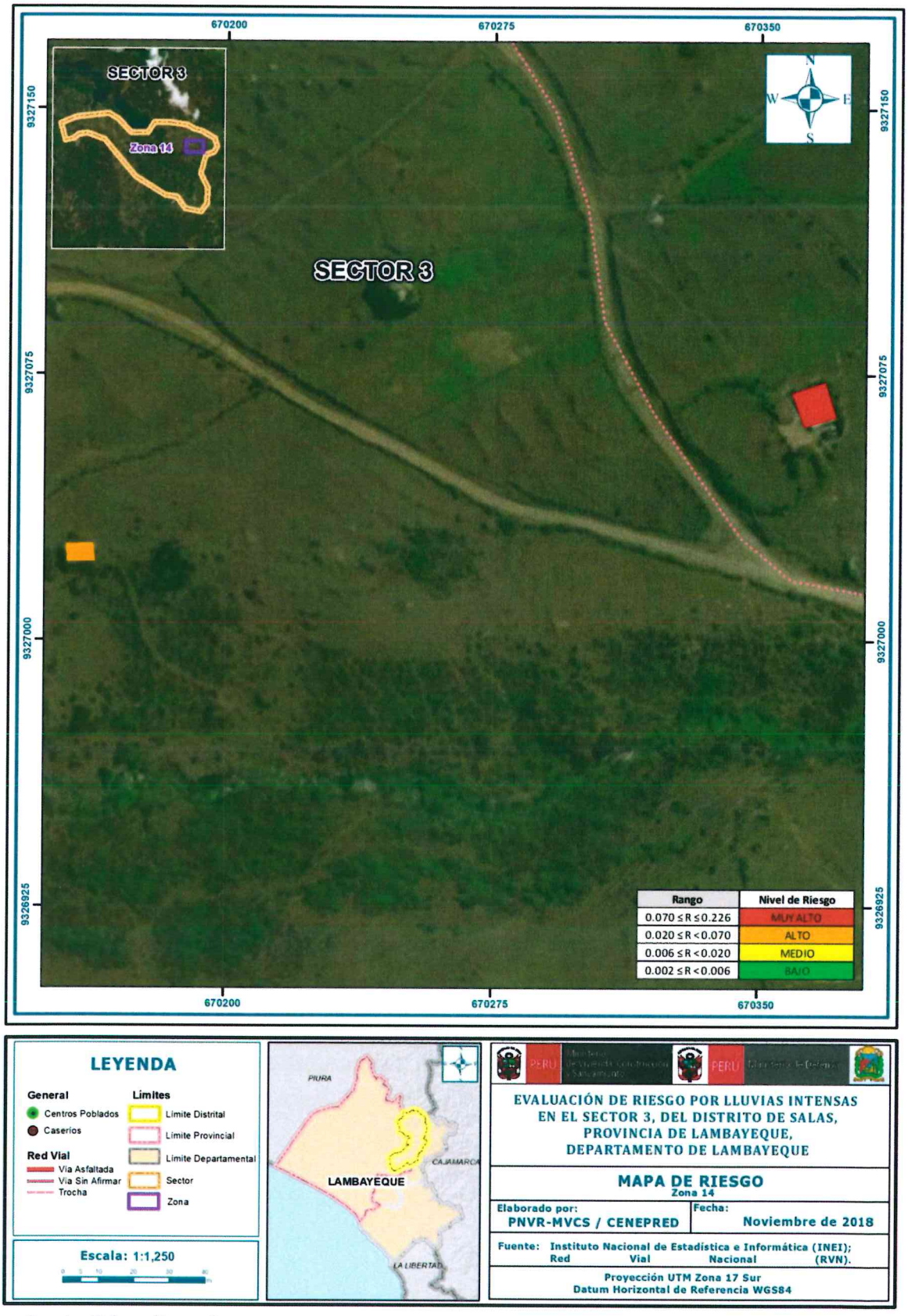
Figura 42 Mapa de Riesgo por Lluvias Intensas en el Sector 3 – Zona 13



Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 92782

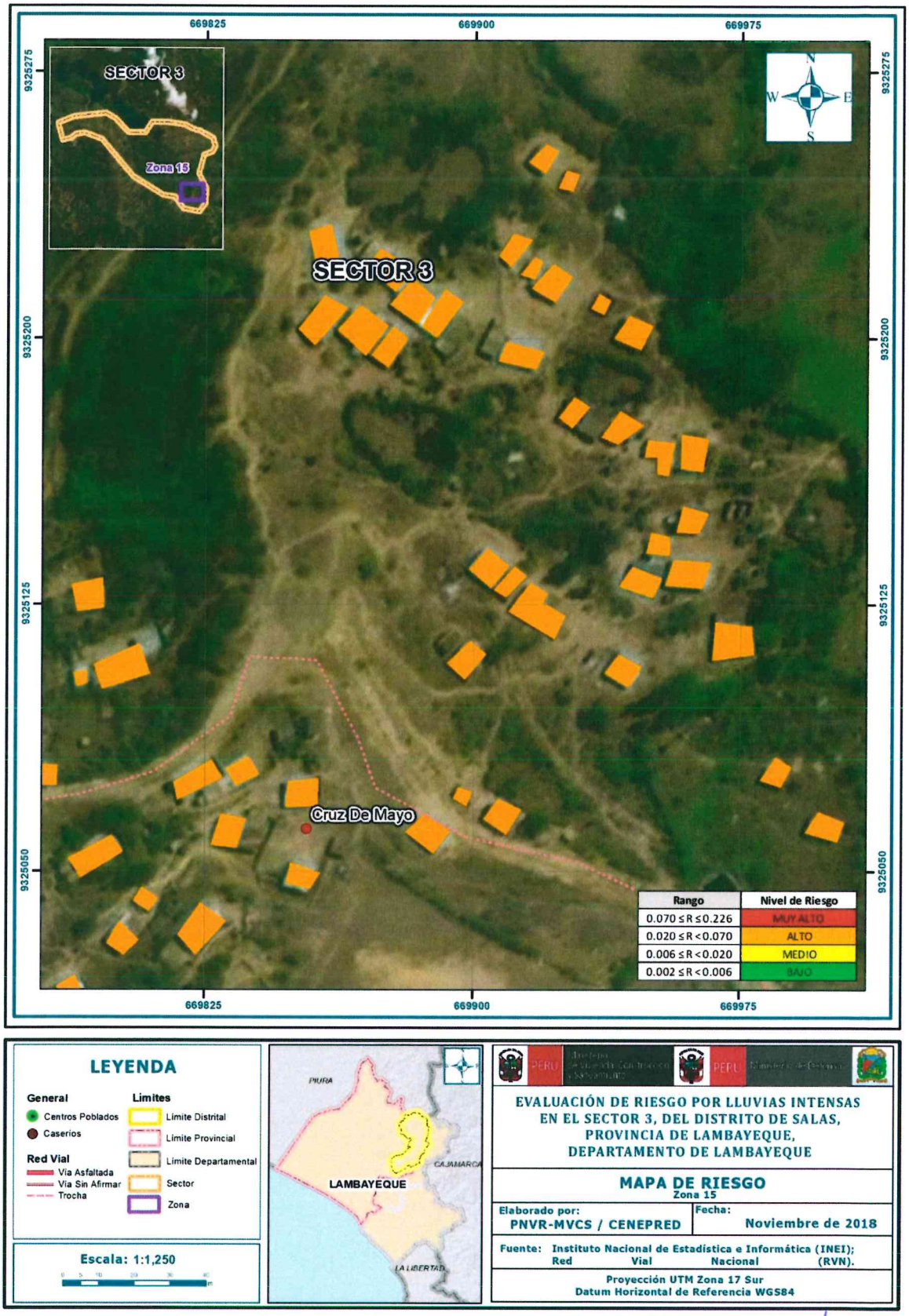
Figura 43 Mapa de Riesgo por Lluvias Intensas en el Sector 3 – Zona 14



Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

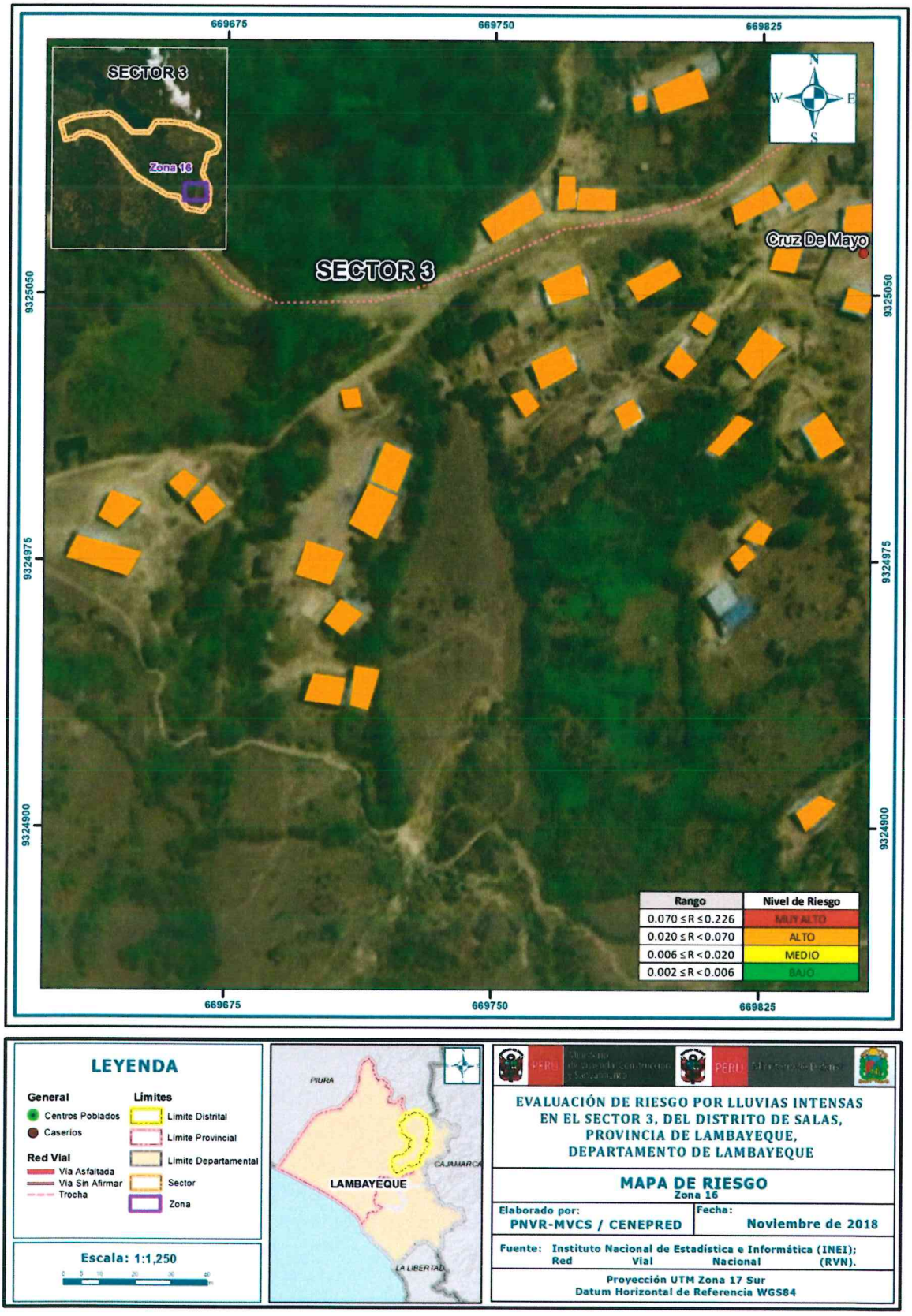
Figura 44 Mapa de Riesgo por Lluvias Intensas en el Sector 3 – Zona 15



Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 92782

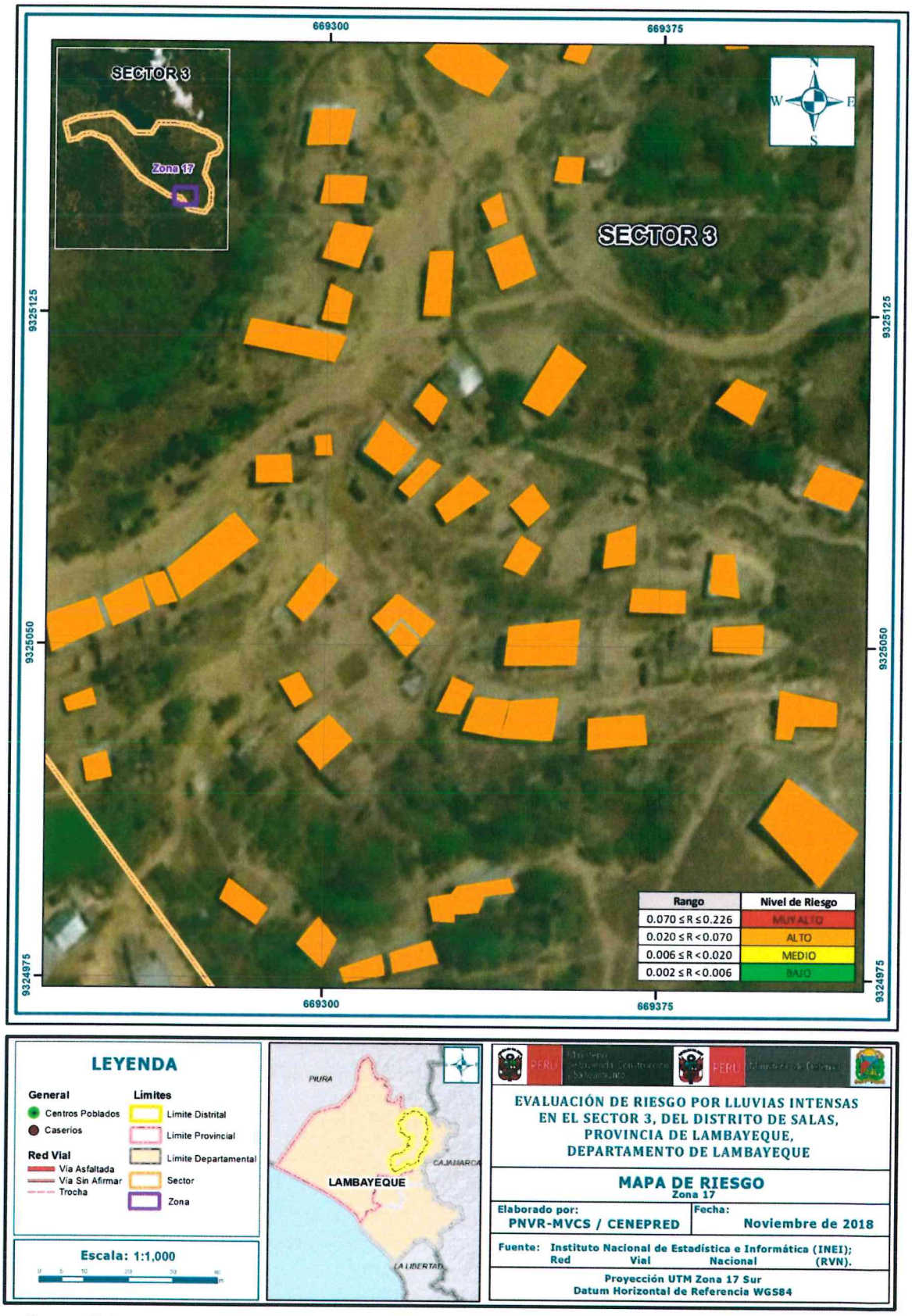
Figura 45 Mapa de Riesgo por Lluvias Intensas en el Sector 3 – Zona 16



Fuente: Elaboración propia

DEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 92782

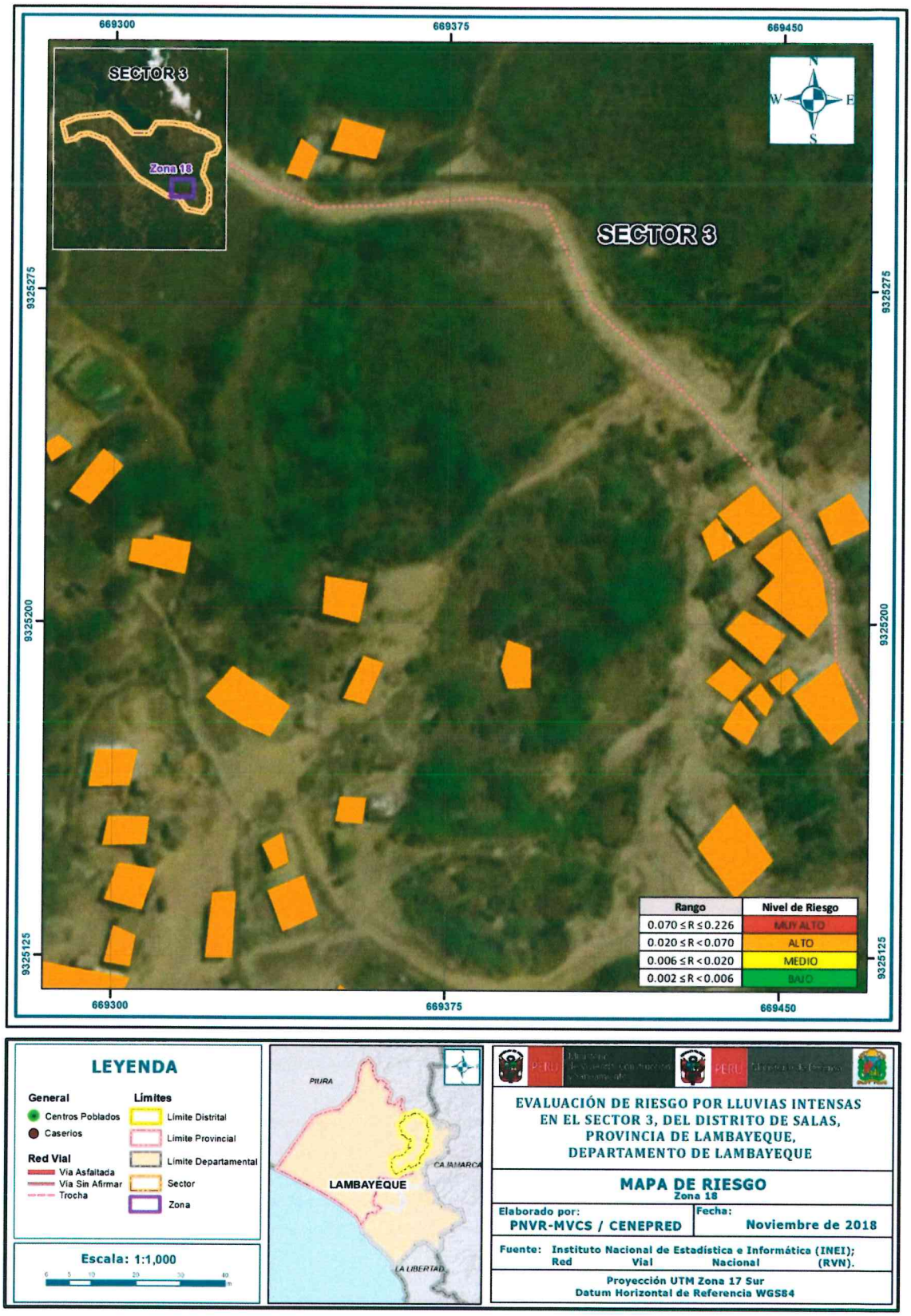
Figura 46 Mapa de Riesgo por Lluvias Intensas en el Sector 3 – Zona 17



Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

Figura 47 Mapa de Riesgo por Lluvias Intensas en el Sector 3 – Zona 18



Fuente: Elaboración propia

...DEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 92782

5.2 Cálculo de Posibles Pérdidas

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el área de influencia del evento analizado, a consecuencia de la materialización del peligro por lluvias intensas.

Los efectos probables ascienden a un monto referencial de S/ 10,460,000.00

Tabla 113 Estimación de Posibles Pérdidas

EDIFICACIÓN	CANTIDAD	Unidad	COSTO UNITARIO	USO	MONTO
Vivienda Adobe o Tapia	468	Und	S/ 20,000.00	Privado	S/ 9,360,000.00
Institución Educativa	4	Und	S/ 100,000.00	Público	S/ 400,000.00
Establecimiento de Salud	2	Und	S/ 200,000.00	Público	S/ 400,000.00
SUBTOTAL 1					S/ 10,160,000.00

VÍAS DE COMUNICACIÓN					
TIPO	MATERIAL	Unidad (km)	COSTO UNITARIO	USO	MONTO
Carreteras	Trocha	10	S/ 30,000.00	Vía de Acceso Sectorial	S/ 300,000.00
SUBTOTAL 1					S/ 300,000.00
TOTAL (Sector 3)					S/ 10,460,000.00

Fuente: Elaboración propia

5.3 Medidas de Prevención de Riesgos de Desastres

5.3.1 De orden no estructural

- Solicitar asesoramiento técnico para la construcción de sus viviendas, de acuerdo a la Norma Técnica de Edificaciones.
- Evitar la construcción de las viviendas en zonas cercanas a los canales de rio y zonas de encharcamiento que no tengan canales de evacuación de lluvias
- Elaborar el Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres ante Lluvias Intensas.
- Fortalecer las capacidades de la población en materia de gestión prospectiva, correctiva y reactiva del riesgo de desastres. Es importante dentro de esta estrategia hacer partícipes a los escolares. Una forma sería incluyendo en la currícula escolar temas relacionados a los riesgos por inundaciones pluviales y como gestionarlas. De manera puntal se recomienda transmitir a la niñez la experiencia vivida en 2017.
- Buscar aliados estratégicos en el fortalecimiento de la población en temas relacionados a la Gestión del Riesgo de Desastres, por ejemplo, universidades, ONGs, que participen en campañas de sensibilización y capacitación programadas durante el año.

5.4 Medidas de Reducción de Riesgos de Desastres

5.4.1 De orden estructural

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

- Implementar un sistema de drenaje pluvial por gravedad en los caseríos y centro poblado, en base al diseño y construcción de un adecuado sistema de cunetas, sumideros y alcantarillas que permitan conducir el agua de las lluvias de manera óptima y segura desde cada punto del caserío hacia un colector fuera de las zonas rurales, de preferencia cuerpos de agua naturales, de manera que no afecte o sature el suelo de las zonas evaluadas.
- Evitar la acumulación de agua y humedad en los techos para reducir filtraciones y goteras mediante la modificación de la pendiente de los techos, usando calaminas, maderas y clavos; procurando darles una pendiente mínima de 2% que es lo recomendable para el discurrimiento del agua. Esto permitirá reducir el riesgo de daño severo y colapso colateral de las viviendas precarias con techos inadecuados.
- Impedir el impacto entre el agua y el suelo perimetral de las viviendas deteniendo procesos de erosivos, en base a la construcción de veredas anchas, así como de limpieza y revestimiento de surcos naturales por donde discurre el agua (drenes). Esto evitará la erosión en los suelos perimetrales de las viviendas reduciendo el riesgo de asentamiento y agrietamientos en elementos estructurales a causa de Goteo por lluvias intensas y prolongadas.
- Efectuar reparaciones en las construcciones con problemas de posibles caídas de paredes o techos, evitando improvisar en épocas de lluvia.

5.4.2 De orden no estructural

- Instalar un Sistema de Alerta Temprana (SAT) ante la activación de quebradas originado por lluvias intensas, a fin de que la población pueda conocer anticipadamente en que tiempo ha de suscitarse un probable evento adverso.
- Preparar un Plan de Operaciones de Emergencia y de Contingencia ante la presencia de lluvias intensas.

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

CAPÍTULO VI - CONTROL DE RIESGO

6.1 De la Evaluación de las Medidas

6.1.1 Aceptabilidad / Tolerancia

Para el desarrollo del presente acápite, nos apoyaremos en las tablas de valoración de consecuencias, valoración de frecuencia de recurrencia y de nivel de consecuencia y daños, las cuales se encuentran en el Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales - 2da Versión, elaborado por el CENEPRED.

Tabla 114 Valoración de consecuencias

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

Fuente: CENEPRED

En base al mapa de riesgo por lluvias intensas en el Sector 3, se determina que el nivel de riesgo predominante corresponde al MUY ALTO, y de acuerdo a la tabla 112, obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo, es decir, posee el nivel 3 – Alto.

Tabla 115 Valoración de la frecuencia de ocurrencia

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

Fuente: CENEPRED

El nivel de valoración de frecuencia de recurrencia en el presente caso corresponde al nivel: 2, Medio.

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 92782

Tabla 116 Nivel de consecuencia y daños

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

Fuente: CENEPRED

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

Tabla 117 Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo

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

Fuente: CENEPRED

El nivel de Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo en el presente estudio, corresponde al valor 3, es decir Inaceptable.

Tabla 118 Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo

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

Fuente: CENEPRED

En el presente caso, la Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo, evidencia: Riesgo Inaceptable.

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 92782

Tabla 119 Prioridad de Intervención

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

Fuente: CENEPRED

Del cuadro anterior se obtiene que el nivel de priorización es de II, el cual constituye el soporte para aplicar y desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos.

6.1.2 Control de Riesgos

El nivel de peligrosidad predominante resultó ALTO ante el peligro de lluvias intensas en el sector 3 del distrito de Salas, además el nivel de vulnerabilidad en el sector 3 resultó MUY ALTO (7 lotes) y ALTO (461 lotes), también se determinó que 254 lotes presentan un nivel de riesgo MUY ALTO y 214 lotes presentan un nivel de riesgo ALTO.
El nivel de aceptabilidad y tolerancia del riesgo identificado es Inadmisible, el cual indica que se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico, y de ser posible transferir inmediatamente los riesgos.
El cálculo de los efectos probables asciende a un monto referencial de S/. 10,460,000.00

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92[illegible]

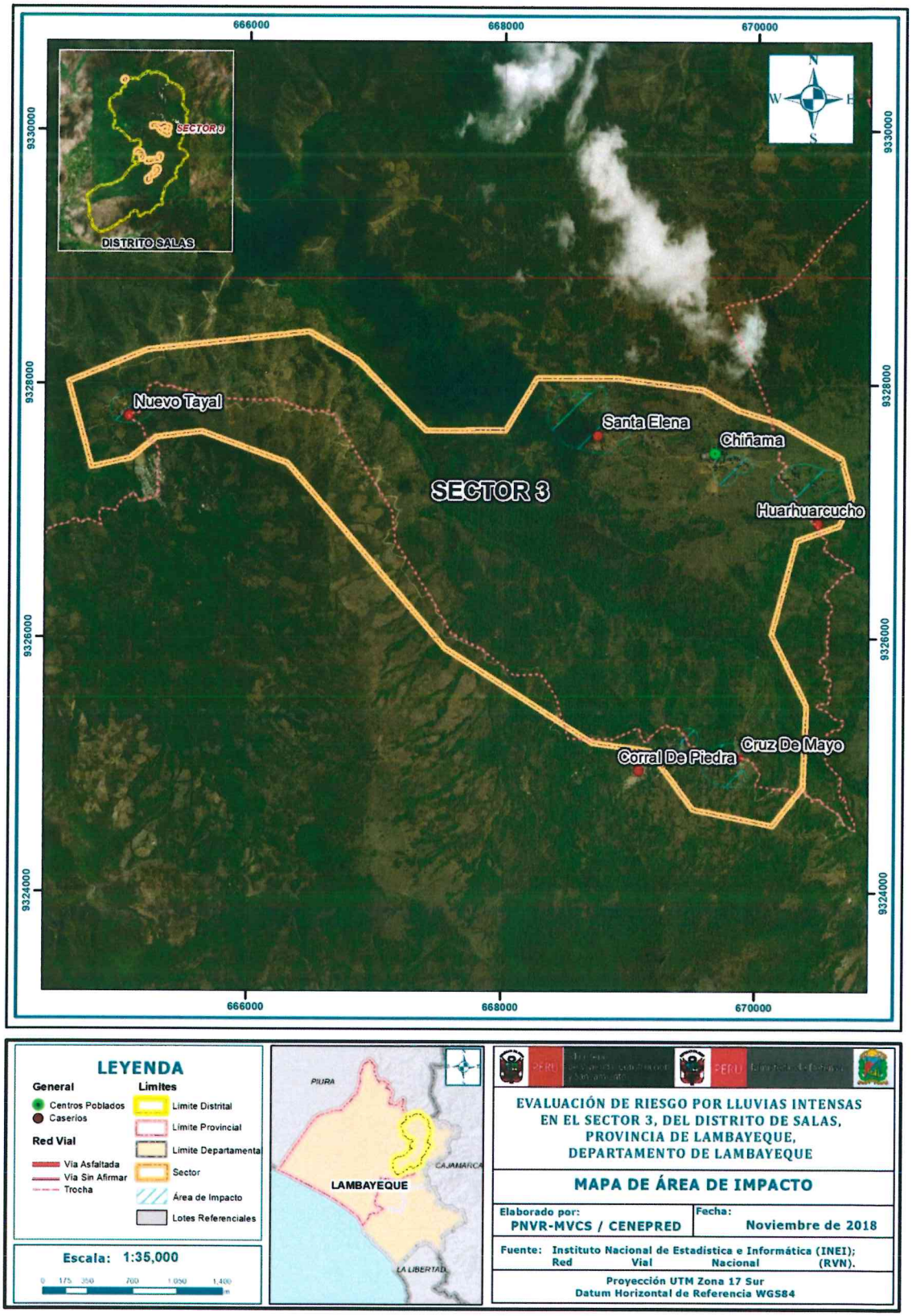
BIBLIOGRAFÍA

- 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.
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED. Plataforma Geoespacial SIGRID, "Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres".
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico – INGEMMET. Sistema de Información Geológico y Catastral Minero – GEOCATMIN.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2016. 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. Informe Técnico N° 37: Monitoreo diario de lluvias en 52 centros poblados distribuidos en los departamentos de Arequipa, Lambayeque, La Libertad, Lima y Piura, para el periodo enero – abril 2017.
- SENAMHI, 2017. Informe Técnico N°03 Estimación del Período de Retorno de las lluvias máximas en distritos afectados por El Niño Costero 2017, 21pp.
- SENAMHI-DHI, 2017. Nota Técnica 001: Uso del producto grillado PISCO de precipitación en estudios, investigaciones y sistemas operacionales de monitoreo y pronóstico hidrometeorológico, 21pp.
- ENFEN, 2017. Informe Técnico Extraordinario N° 001- 2017/ENFEN. El Niño Costero 2017, 31pp.Municipalidad Distrital de Salas, sf. Plan de desarrollo concertado municipalidad distrital de Salas 2013 – 2021. http://www.munisalas.gob.pe/adminsalas/document/archivos/doc_066.pdf (07/11/2018, última visita).

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782

ANEXOS

Figura 48 Mapa de Área de Impacto FEN 2017 en el Sector 3 del distrito de Salas



Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 92782