



2025

**ANÁLISIS DE RIESGO EN MATERIA
DE GESTIÓN DEL RIESGO DE
DESASTRES Y ADAPTACIÓN AL
CAMBIO CLIMÁTICO DE LAS
PARCELAS 80 – 80A, DISTRITO DE
SAN VICENTE DE CAÑETE,
PROVINCIA DE CAÑETE – LIMA**

SOLICITANTES:

- FAUSTINO HUAPAYA, Marta Ángela
- FAUSTINO HUAPAYA, Gladys Felicita
- NEYRA FAUSTINO, Juan Jesús
- NEYRA FAUSTINO, María Alejandra
- NEYRA FAUSTINO, Rosa Isabel

PROFESIONAL RESPONSABLE:

- VELÁSQUEZ ESCOBEDO, Jorge Víctor
Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales
Registro CIP N° 184580
Evaluador de Riesgo
Resolución Jefatural N° 00137-2022-CENEPRED/J

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	9
I. ASPECTOS GENERALES	10
1.1. OBJETIVOS	10
1.1.1. Objetivo General.....	10
1.1.2. Objetivos Específicos	10
1.2. FINALIDAD.....	10
1.3. JUSTIFICACIÓN	10
1.4. ANTECEDENTES	11
1.4.1. Documentación Revisada:.....	11
1.4.2. Antecedentes de Emergencias y Eventos Significativos	11
1.5. MARCO NORMATIVO	14
II. SITUACIÓN GENERAL	16
2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	16
2.2. ACCESIBILIDAD Y CONECTIVIDAD VIAL	17
2.3. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	18
2.3.1. Descripción del Polígono del Predio.....	18
2.3.2. Coordenadas UTM	18
2.3.3. Linderos y Entorno Inmediato.....	19
2.4. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL ÁREA	19
2.4.1. Topografía	19
2.4.2. Geología	19
2.4.3. Condiciones Geomorfológicas.....	20
2.4.4. Pendientes.....	22
2.4.5. Suelos y Cobertura	22
2.5. CLIMA Y METEOROLOGÍA	23
2.5.1. Clima	23
2.5.2. Temperatura	23
2.5.3. Precipitación Total Mensual.....	23
2.5.4. Evaporación Total Mensual	24
III. MARCO CONCEPTUAL	26
3.1. CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES.....	26
3.2. CONCEPTOS RELACIONADOS A ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO.....	26
3.3. CONCEPTOS BÁSICOS AMBIENTALES Y ECOLÓGICOS	27
3.4. TERMINOLOGÍA ESPECÍFICA APLICADA AL ANÁLISIS.....	27
IV. DETERMINACIÓN DEL PELIGRO	28
4.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS	28
4.1.1. Peligro por Sismos.....	29
4.1.2. Peligro por Tsunamis.....	32
4.1.3. Otros Peligros Evaluados	33
4.1.4. Peligro de Origen Natural para Análisis del Presente Estudio.....	33
4.2. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO POR SISMOS.....	34
4.2.1. Caracterización de los Sismos	34
4.2.2. Distribución Espacial de los Sismos	38
4.2.3. Las Isoaceleraciones.....	40

4.2.4.	Intensidades Máximas	42
4.2.5.	Análisis Estadísticos	46
4.2.6.	Acoplamiento Sísmico	47
4.2.7.	Fuentes Sismogénicas	49
4.3.	METODOLOGÍA.....	51
4.3.1.	Recopilación y Análisis de Información	52
4.3.2.	Identificación del Peligro.....	53
4.3.3.	Ponderación de los Parámetros de Evaluación	53
4.3.4.	Susceptibilidad del Territorio	55
4.3.5.	Escenario de Riesgo.....	61
4.3.6.	Niveles de Peligro.....	61
4.3.7.	Mapa de Peligro por Sismo	64
4.3.8.	Identificación de Elementos Expuestos	64
V.	ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD	66
5.1.	ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD.....	66
5.1.1.	Análisis de la Dimensión Social.....	66
5.1.2.	Análisis de la Dimensión Económica	70
5.1.3.	Análisis de la Dimensión Ambiental.....	78
5.2.	NIVELES DE VULNERABILIDAD.....	82
5.3.	ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD	84
5.4.	MAPA DE VULNERABILIDAD.....	85
VI.	CÁLCULO DE RIESGO	86
6.1.	METODOLOGÍA.....	86
6.2.	NIVELES DE RIESGO POR SISMO	87
6.3.	ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO POR SISMO	88
6.4.	MAPA DE RIESGO ANTE SISMO	89
VII.	CONTROL DEL RIESGO.....	90
7.1.	ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO.....	90
	CONCLUSIONES.....	92
	RECOMENDACIONES	97
	BIBLIOGRAFÍA.....	98

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1: Registro de Emergencias en el SINPAD 2003 – 2023	11
Tabla 2: Registro Histórico de Terremotos Destructivos en el Litoral Central del Perú (últimos cinco siglos)	13
Tabla 3: Coordenadas de los Centroides de las Unidades Prediales en el Área de Estudio	16
Tabla 4: Ruta de Plaza de Armas de San Vicente de Cañete al Predio en Estudio.....	17
Tabla 5: Descripción de Predios	18
Tabla 6: Coordenadas UTM WGS84 – 18S del Predio Integrado.....	18
Tabla 7: Coordenadas UTM WGS84 – 18S del Predio Parcela 80	18
Tabla 8: Coordenadas UTM WGS84 – 18S del Predio Parcela 80A	18
Tabla 9: Linderos y Entorno Inmediato	19
Tabla 10: Rango Altimétrico	19
Tabla 11: Unidades Geológicas en el Área de Estudio	19
Tabla 12: Características del Suelo	22
Tabla 13: Climatológica Mensual – Estación Cañete 000616 (1936 – 2010).....	24
Tabla 14: Extremos Climáticos Históricos – Estación Cañete 000616 (1936 – 2010)	25
Tabla 15: Resumen Climático Anual – Estación Cañete 000616 (1936 – 2010).....	25
Tabla 16: Relación Conceptual entre Peligro, Exposición y Vulnerabilidad	26
Tabla 17: Conceptos de Cambio Climático	27
Tabla 18: Conceptos Ambientales	27
Tabla 19: Sustento del Descarte de Peligros Adicionales.....	33
Tabla 20: Parámetros Sismológicos de las Fuentes Sismogénicas Definidas por el IGP	50
Tabla 21: Para la Ponderación de Parámetros y Descriptores Desarrollada por Saaty.....	53
Tabla 22: Matriz de Comparación de Pares del Parámetro Intensidad de Sismo	54
Tabla 23: Matriz de Normalización del Parámetro Intensidad de Sismo	55
Tabla 24: Índice y Relación de Consistencia para el Parámetro Intensidad de Sismo.....	55
Tabla 25: Parámetros a Considerar en la Evaluación de la Susceptibilidad	55
Tabla 26: Pesos Ponderados de los Parámetros Condicionantes	56
Tabla 27: Matriz de Comparación de Pares de los Factores Condicionantes.....	56
Tabla 28: Matriz de Normalización de Pares de los Factores Condicionantes	56
Tabla 29: Índice y Relación de Consistencia de los Factores Condicionantes	57
Tabla 30: Matriz de Comparación de Pares del Parámetro Unidades Geológicas	57
Tabla 31: Matriz de Normalización de Pares del Parámetro Unidades Geológicas	57
Tabla 32: Índice y Relación de Consistencia del Parámetro Unidades Geológicas	57
Tabla 33: Matriz de Comparación de P* pares del Parámetro Geomorfología	58
Tabla 34: Matriz de Normalización de Pares del Parámetro Geomorfología	58
Tabla 35: Índice y Relación de Consistencia del Parámetro Geomorfología	58
Tabla 36: Matriz de Comparación de Pares del Parámetro Distancia del Epicentro	58
Tabla 37: Matriz de Normalización de Pares del Parámetro Distancia del Epicentro	59
Tabla 38: Índice y Relación de Consistencia del Parámetro Distancia del Epicentro	59
Tabla 39: Matriz de Comparación de Pares del Parámetro Profundidad Hipocentral	59
Tabla 40: Matriz de Normalización de Pares del Parámetro Profundidad Hipocentral.....	59
Tabla 41: Índice y Relación de Consistencia del Parámetro Profundidad Hipocentral.....	60
Tabla 42: Matriz de Comparación de Pares del Parámetro Magnitud Momento.....	60
Tabla 43: Matriz de Normalización del Parámetro Magnitud Momento.....	60

Tabla 44: Relación de Consistencia del Parámetro Magnitud Momento.....	60
Tabla 45: Procesamiento SIG	61
Tabla 46: Cálculo de los Valores de los Parámetros de Evaluación	62
Tabla 47: Cálculo del valor de la Susceptibilidad	62
Tabla 48: Cálculo de los Valores de Peligro.....	62
Tabla 49: Niveles de Peligro por Sismo	63
Tabla 50: Matriz de estratificación de Peligro por Sismo	63
Tabla 51: Elementos Expuestos.....	64
Tabla 52: Parámetros de la Dimensión Social	66
Tabla 53: Peso del parámetro de la exposición social	67
Tabla 54: Descriptores Utilizados en el Parámetro Localización de la Población Frente al Peligro.....	67
Tabla 55: Matriz de Comparación de Pares del Parámetro Localización de la Población Frente al Peligro	67
Tabla 56: Matriz de Normalización de Pares del Parámetro Localización de la Población Frente al Peligro	68
Tabla 57: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) Obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Localización de la Población Frente al Peligro.....	68
Tabla 58: Parámetros Utilizados en el Factor Fragilidad de la Dimensión Social	68
Tabla 59: Descriptores Utilizados en el Parámetro Grupo Etario.....	68
Tabla 60: Matriz de Comparación de Pares del Parámetro Grupo Etario	69
Tabla 61: Matriz de Normalización de Pares del Parámetro Grupo Etario.....	69
Tabla 62: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) Obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Grupo Etario	69
Tabla 63: Descriptores Utilizados en el Parámetro Capacitación en Temas Relacionados a la GRD	69
Tabla 64: Matriz de Comparación de Pares del Parámetro Capacitación en Temas Relacionados a la GRD.....	70
Tabla 65: Matriz de Normalización de Pares del Parámetro Capacitación en Temas Relacionados a la GRD.....	70
Tabla 66: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) Obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Capacitación en Temas Relacionados a la GRD	70
Tabla 67: Parámetros de la Dimensión Económica	70
Tabla 68: Peso del Parámetro de la Exposición Económica.....	71
Tabla 69: Descriptores Utilizados en el Parámetro Localización de las Edificaciones Frente al Peligro...71	
Tabla 70: Matriz de Comparación de Pares del Parámetro Localización de las Edificaciones Frente al Peligro.....	71
Tabla 71: Matriz de Normalización de Pares del Parámetro Localización de las Edificaciones Frente al Peligro.....	72
Tabla 72: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) Obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Localización de las Edificaciones Frente al Peligro.....	72
Tabla 73: Pesos de los Parámetros de la Dimensión Económica	72
Tabla 74: Matriz de Comparación de Pares de los Parámetros Fragilidad Económica	73
Tabla 75: Matriz de Normalización de Pares de los Parámetros Fragilidad Económica	73
Tabla 76: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) Obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los Parámetros Fragilidad Económica	73
Tabla 77: Descriptores Utilizados en el Parámetro Material Predominante	73
Tabla 78: Matriz de Comparación de Pares del Parámetro Material Predominante	74

Tabla 79: Matriz de Normalización de Pares del Parámetro Material Predominante	74
Tabla 80: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) Obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Material Predominante	74
Tabla 81: Descriptores Utilizados en el Parámetro Estado de Conservación	74
Tabla 82: Matriz de Comparación de Pares del Parámetro Estado de Conservación	75
Tabla 83: Matriz de Normalización de Pares del parámetro Estado de Conservación	75
Tabla 84: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) Obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Estado de Conservación	75
Tabla 85: Descriptores Utilizados en el Parámetro Antigüedad de las Edificaciones	75
Tabla 86: Matriz de Comparación de Pares del Parámetro Estado de Conservación	76
Tabla 87: Matriz de Normalización de Pares del Parámetro Estado de Conservación	76
Tabla 88: Peso del Parámetro de la Resiliencia Económica	76
Tabla 89: Descriptores Utilizados en el Parámetro Cumplimiento RNE	77
Tabla 90: Matriz de Comparación de Pares del Parámetro Cumplimiento RNE	77
Tabla 91: Matriz de Normalización de Pares del Parámetro Cumplimiento RNE	77
Tabla 92: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) Obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Cumplimiento RNE	77
Tabla 93: Parámetros de la Dimensión Ambiental	78
Tabla 94: Peso del Parámetro de la Exposición Ambiental	78
Tabla 95: Descriptores Utilizados en el Parámetro Cercanía a Fuentes de Contaminación	78
Tabla 96: Matriz de Comparación de Pares del Parámetro Cercanía a Fuentes de Contaminación	78
Tabla 97: Matriz de Normalización de Pares del Parámetro Cercanía a Fuentes de Contaminación	79
Tabla 98: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) Obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Cercanía a Fuentes de Contaminación	79
Tabla 99: Parámetros Utilizados en el Factor Fragilidad de la Dimensión Ambiental	79
Tabla 100: Descriptores Utilizados en el Parámetro Conocimiento e Interés en Conservación Ambiental	79
Tabla 101: Matriz de Comparación de Pares del Parámetro Conocimiento e Interés en Conservación Ambiental	80
Tabla 102: Matriz de Normalización de Pares del Parámetro Conocimiento e Interés en Conservación Ambiental	80
Tabla 103: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) Obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Conocimiento e Interés en Conservación Ambiental	80
Tabla 104: Descriptores Utilizados en el Parámetro Capacitación en Conservación Ambiental	80
Tabla 105: Matriz de Comparación de Pares del Parámetro Capacitación en Conservación Ambiental	81
Tabla 106: Matriz de Normalización de Pares del Parámetro Capacitación en Conservación Ambiental	81
Tabla 107: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) Obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Capacitación en Conservación Ambiental	81
Tabla 108: Cálculo Valores - Dimensión Social	82
Tabla 109: Cálculo Valores - Dimensión Económica	82
Tabla 110: Cálculo Valores - Dimensión Ambiental	82
Tabla 111: Cálculo Valores de Vulnerabilidad	83
Tabla 112: Niveles de Vulnerabilidad	83
Tabla 113: Estratificación de la Vulnerabilidad	84
Tabla 114: Cálculo de los Valores de Riesgo por Sismo	87
Tabla 115: Niveles del Riesgo por Sismo	87

Tabla 116: Estratificación del Nivel de Riesgo por Sismo	88
Tabla 117: Matriz de Consecuencias	90
Tabla 118: Matriz de Frecuencia	90
Tabla 119: Matriz de Consecuencias y Daños	90
Tabla 120: Matriz de Aceptabilidad y Tolerancia	91
Tabla 121: Matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia	91
Tabla 122: Matriz de Nivel de Priorización	91
Tabla 123: Niveles de Riesgo Obtenidos	92

LISTADO DE IMÁGENES

Imagen 1: Mapa de Ubicación del Área de Estudio	16
Imagen 2: Ruta de Plaza de Armas de San Vicente de Cañete al Predio en Estudio	17
Imagen 3: Mapa de Unidades Geológicas	20
Imagen 4: Mapa de Unidades Geomorfológicas	21
Imagen 5: Mapa de Pendientes	22
Imagen 6: Clasificación de Peligros	28
Imagen 7: Clasificación de Peligros	29
Imagen 8: Mapa de Intensidades Sísmicas Máximas en la Escala de Mercalli Modificada para Sismos Históricos Ocurredos entre los Años 1400 y 1900.	30
Imagen 9: Mapa de Intensidades Sísmicas Máximas en la Escala de Mercalli Modificada para Sismos Históricos Ocurredos entre los Años 1960 Y 2014.	31
Imagen 10: Carta de Inundación más Próxima al Área de Estudio	32
Imagen 11: Mapa Sísmico del Perú para el Período 1960 y 2024	35
Imagen 12: Leyenda del Mapa Sísmico del Perú para el Período 1960 y 2024	36
Imagen 13: Esquema que Muestra la Geometría de La Subducción y la Ubicación de las Principales Fuentes Sismogénicas en la Parte Norte - Centro del Perú.	37
Imagen 14: Esquema Sismotectónico en Superficie y Distribución de los Principales Sistemas de Fallas Geológicas en Perú	37
Imagen 15: Mapa Epicentral de Grandes Sismos Históricos Ocurredos en Perú, Periodo 1500 a 2014	39
Imagen 16: Principales Sismos Ocurredos entre 1900 y 2016 en la Zona de Subducción de la Placa de Nazca	40
Imagen 17: Mapa de Distribución de Isoaceleraciones para un 10% de Excedencia en 100 Años	41
Imagen 18: Mapa de Intensidades Sísmicas Máximas en la Escala de Mercalli Modificada para Sismos Históricos Ocurredos entre los Años 1400 y 1900.	43
Imagen 19: Mapa de Intensidades Sísmicas Máximas en la Escala de Mercalli Modificada para Sismos Históricos Ocurredos entre los Años 1900 Y 1960.	44
Imagen 20: Mapa de Intensidades Sísmicas Máximas en la Escala de Mercalli Modificada para Sismos Históricos Ocurredos entre los Años 1960 y 2014.	45
Imagen 21: Mapa de Periodos de Retorno Local para las Principales Asperezas Identificadas en el Borde Occidental de Perú Obtenido a Partir de la Variación Espacial del Valor de “B” y la Metodología Propuesta por Wiemer y Zuñiga (1994), (Condori y Tavera, 2012)	46
Imagen 22: Esquema que Muestra la Convergencia de Placas en el Borde Occidental del Perú y Proceso de Generación de Sismos y Tsunamis. La Línea Roja Representa a la Asperidad y/o Zona de Acoplamiento Sísmico. El Proceso de Subducción Deforma el Borde Continental	47

Imagen 23: A) Sismos Históricos en el Borde Occidental de Perú (Sladen et al., 2010). B) Modelo de Déficit de Deslizamiento en Perú y Chile. C) Distribución del Vector Deslizamiento Obtenido al Combinar la Tasa de Déficit de Deslizamiento (B) con un Período Intersísmico de 265 Años Correspondiente al Terremoto de 1746 (Pulido et al, 2012).	48
Imagen 24: Fuentes Sismogénicas para el Perú - IGP	49
Imagen 25: Metodología General para Determinar el Nivel de Peligro por Sismo	51
Imagen 26: Flujograma General del Proceso de Análisis de Información.....	52
Imagen 27: Mapa de Peligro por Sismo	64
Imagen 28: Mapa de Elementos Expuestos.....	65
Imagen 29: Metodología General para el Cálculo de la Vulnerabilidad	66
Imagen 30: Mapa Vulnerabilidad por Sismo	85
Imagen 31: Flujograma para Estimar los Niveles del Riesgo.....	86
Imagen 32: Mapa de Riesgo Ante Sismo.....	89

LISTADO DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Registro de Emergencias en el SINPAD 2003 - 2023.....	12
Gráfico 2: Climograma mensual – Estación 000616 Cañete	25
Gráfico 3: Mareógrafo Simulado del Balneario de Cerro Azul	33

PRESENTACIÓN

El presente documento denominado “Análisis de Riesgo en materia de Gestión del Riesgo de Desastres y Adaptación al Cambio Climático de las Parcelas 80 – 80A”, se formula en cumplimiento de lo establecido en el artículo 68° del Decreto Supremo N° 012-2022-VIVIENDA, que aprueba el Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible, el cual dispone que todo planeamiento integral deberá incluir un análisis de riesgo en materia de gestión de riesgo de desastres y adaptación al cambio climático, así como la identificación de zonas con condiciones de protección ambiental y ecológica; incluyendo, además las medidas de prevención y reducción del riesgo, así como las acciones que mejoren la calidad ambiental, de ser el caso.

Este estudio se elabora en el marco de la Ley N° 29664 – Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) y su reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, en concordancia con la Ley No 30754 – Ley Marco sobre Cambio Climático, la Ley N° 28611 – Ley General del Ambiente, y las disposiciones técnicas emitidas por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED) y el Ministerio del Ambiente (MINAM).

El análisis de riesgo se desarrolla como parte del procedimiento de solicitud de aprobación del Planeamiento Integral para la anexión del predio al área urbana del distrito de San Vicente de Cañete, provincia de Cañete, departamento de Lima, conforme a lo dispuesto por la Ley N° 29090 – Ley de Regulación de Habilitaciones Urbanas y de Edificaciones y su Reglamento aprobado mediante el D.S. N° 029-2019-VIVIENDA.

El propósito principal del presente estudio es identificar, analizar y evaluar los peligros naturales que puedan afectar el ámbito del proyecto, así como determinar la vulnerabilidad y exposición de los elementos presentes y proyectados, estableciendo el nivel de riesgo existente y proponiendo las medidas de prevención, reducción y control necesarias para garantizar que la habilitación urbana proyectada se desarrolle en condiciones de seguridad y sostenibilidad.

Asimismo, el análisis incorpora criterios de adaptación al cambio climático, en concordancia con los enfoques de gestión prospectiva y correctiva del riesgo, integrando además la identificación de zonas con valor ecológico o ambiental y la propuesta de acciones orientadas a mejorar la calidad ambiental del entorno.

Los resultados obtenidos permiten determinar el nivel de riesgo del predio acumulado de 3.2492 ha, así como establecer los lineamientos técnicos y recomendaciones que deberán ser considerados en el planeamiento y ejecución de la futura habilitación urbana, de manera que se asegure la compatibilidad del proyecto con los instrumentos de gestión del territorio y el desarrollo urbano sostenible del distrito de San Vicente de Cañete.

El presente informe técnico constituye un instrumento de soporte para la toma de decisiones en el marco del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), contribuyendo a promover un desarrollo urbano seguro, resiliente y ambientalmente sostenible, en concordancia con las políticas nacionales de ordenamiento territorial, adaptación al cambio climático y gestión integral del riesgo de desastres.

I. ASPECTOS GENERALES

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo General

O.G: Formular un análisis integral del riesgo de desastres para el predio PARCELAS 80 – 80A, ubicado en el distrito de San Vicente de Cañete, identificando y evaluando los peligros, vulnerabilidades y niveles de riesgo, así como las condiciones ambientales y ecológicas del entorno, con el fin de determinar la compatibilidad del área con el cambio de uso propuesto y orientar la implementación de medidas de prevención, reducción del riesgo y adaptación al cambio climático.

1.1.2. Objetivos Específicos

O.E. 1: Identificar y caracterizar los peligros de origen natural y antrópico presentes en el área de estudio y su entorno inmediato.

O.E. 2: Analizar la vulnerabilidad física, social, económica y funcional de los elementos expuestos.

O.E. 3: Determinar el nivel de riesgo asociado a cada peligro identificado, aplicando los lineamientos metodológicos del CENEPRED.

O.E. 4: Establecer zonas con condiciones ambientales y ecológicas que requieran protección o manejo especial.

O.E. 5: Evaluar la compatibilidad del predio con el uso urbano propuesto, considerando criterios de seguridad física y sostenibilidad.

O.E. 6: Formular medidas estructurales y no estructurales orientadas a la prevención y reducción del riesgo.

O.E. 7: Proponer lineamientos de adaptación al cambio climático aplicables al proyecto.

O.E. 8: Incorporar acciones para la mejora de la calidad ambiental del entorno.

1.2. FINALIDAD

La finalidad del presente informe es brindar el sustento técnico para la toma de decisiones respecto al cambio de uso del predio evaluado, garantizando que el desarrollo urbano futuro se enmarque dentro de criterios de seguridad física, sostenibilidad ambiental y gestión del riesgo de desastres. Este documento permite identificar condiciones de peligro y vulnerabilidad que deban ser mitigadas o gestionadas de manera anticipada, asegurando que el crecimiento urbano se realice en un entorno seguro y resiliente.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El predio evaluado se encuentra dentro del área de expansión urbana del distrito de San Vicente de Cañete, provincia de Cañete, departamento de Lima, por lo que resulta necesario determinar el nivel de riesgo de desastres al que podría estar expuesto, en concordancia con la normativa vigente. La presencia del Canal Pachacamilla en el lado Este del predio, la configuración territorial de la zona y la transición de su uso agrícola hacia un uso urbano hacen indispensable un análisis detallado que permita prevenir futuros daños a la infraestructura, servicios y población.

Asimismo, el Decreto Supremo N.º 012-2022-VIVIENDA exige la inclusión de un análisis de riesgo en los procesos de cambio de uso, habilitación urbana y planificación territorial. Este documento cumple dicha exigencia normativa y proporciona información técnica que contribuirá a un desarrollo urbano ordenado y seguro.

1.4. ANTECEDENTES

Para la elaboración del presente informe se revisaron documentos técnicos, normativos y cartográficos relevantes, así como antecedentes históricos de emergencias en el distrito de San Vicente de Cañete.

1.4.1. Documentación Revisada:

- Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de San Vicente de Cañete 2012 – 2021.
- Certificado de Zonificación y Vías N° 288-2025-JCRM-(E)SGCUC-GODUR-MPC, correspondiente al Predio denominado **Numero de Parcela 80 código catastral 8_3458550_00962 PROYECTO ESMERALDA VALLE CAÑETE**, con una extensión de 1.6996 ha.
- Certificado de Zonificación y Vías N° 287-2025-JCRM-(E)SGCUC-GODUR-MPC, correspondiente al Predio denominado **Numero de Parcela 80A código catastral 8_3458550_00963 PROYECTO ESMERALDA VALLE CAÑETE**, con una extensión de 1.5496 ha.

1.4.2. Antecedentes de Emergencias y Eventos Significativos

1.4.2.1. Registro de Estudios en el Área

Con la finalidad de obtener antecedentes de emergencias y eventos significativos se realizó la búsqueda de información en la plataforma informática del Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres – SIGRID, que es administrada por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED, no encontrándose estudios de riesgo del área específica en donde se ubica la zona materia de análisis.

1.4.2.2. Registro de Emergencias en el SINPAD

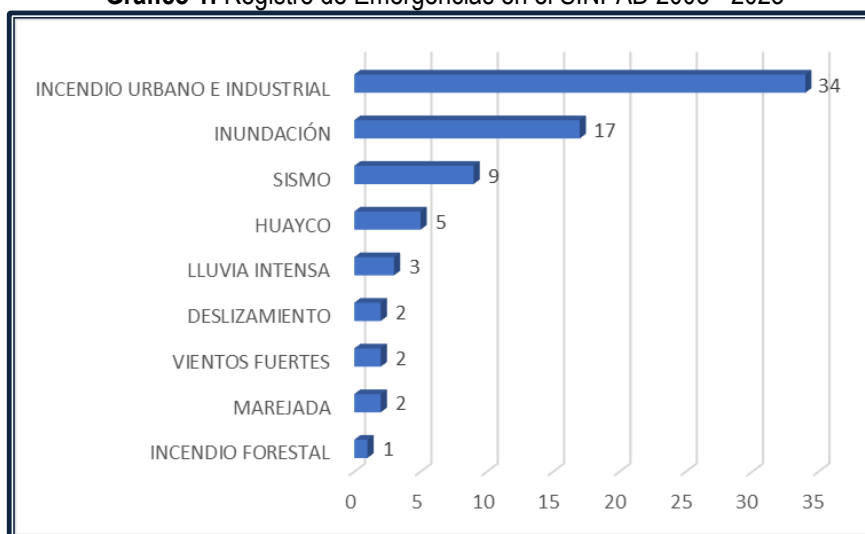
En relación a los antecedentes referidos a la ocurrencia de emergencias o desastres en el distrito de San Vicente de Cañete, de acuerdo con el Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI correspondiente al período entre el 2003 al 2023, se ha registrado un total de 75 reportes de emergencias registrados en el Sistema de Información Nacional para la Respuesta y Rehabilitación – SINPAD, de acuerdo con el siguiente detalle:

Tabla 1: Registro de Emergencias en el SINPAD 2003 – 2023

TIPO DE PELIGRO	Nº DE REPORTES
INCENDIO URBANO E INDUSTRIAL	34
INUNDACIÓN	17
SISMO	9
HUAYCO	5
LLUVIA INTENSA	3
DESLIZAMIENTO	2
VIENTOS FUERTES	2
MAREJADA	2
INCENDIO FORESTAL	1
TOTAL	75

Fuente: SINPAD – COEN – INDECI

Gráfico 1: Registro de Emergencias en el SINPAD 2003 - 2023



Fuente: SINPAD – COEN – INDECI

Del análisis del gráfico y tabla anteriores, se puede evidenciar que el peligro más recurrente es el incendio urbano e industrial (antrópico – originado por la acción humana) con 34 reportes, en cuanto a peligros originados por fenómenos de origen natural se evidencia que el peligro más recurrente es inundaciones con 17 reportes, seguido por los peligros de sismo y huayco con 9 y 5 reportes respectivamente.

1.4.2.3. Historial Sísmico

La franja occidental del Perú constituye la principal zona generadora de actividad sísmica, asociada al proceso de subducción de la Placa de Nazca bajo la Placa Sudamericana. Esta interacción tectónica es responsable de la ocurrencia de sismos de moderada a gran magnitud que, históricamente, han producido daños significativos en infraestructura, servicios esenciales y vidas humanas en la franja costera del país. Dentro de este contexto, la región central del litoral peruano presenta sismos tanto superficiales (profundidad < 60 km) como intermedios (61–350 km), siendo los eventos superficiales los más peligrosos por su elevada capacidad destructiva debido a la cercanía del foco con la superficie.

El distrito de San Vicente de Cañete, capital de la provincia de Cañete, se encuentra ubicado en una zona de influencia directa de esta sismicidad costera. Su localización próxima al océano Pacífico y sobre una planicie aluvial de características geotécnicas variables incrementa su nivel de exposición ante la amenaza sísmica. La evidencia histórica indica que diversos terremotos registrados en la región han afectado reiteradamente a las localidades del valle de Cañete, incluyendo la ciudad de San Vicente, ocasionando daños estructurales, alteración de servicios básicos y afectación de la población.

A nivel nacional, aproximadamente el 70% de los sismos registrados anualmente presentan epicentros en la zona costera; de ellos, cerca del 40% se localizan frente a los departamentos de Lima e Ica, área que abarca directamente al distrito de San Vicente de Cañete. Esta concentración de eventos confirma su condición de territorio altamente expuesto a la recurrencia de movimientos sísmicos de diversa intensidad.

La historia sísmica del departamento de Lima evidencia numerosos terremotos de carácter destructivo, como los eventos de 1687, 1746, 1940 y 2007, que produjeron daños severos en las ciudades de la costa central, incluida la provincia de Cañete. Sin embargo, la información detallada sobre los efectos específicos en San Vicente es limitada en algunos periodos, probablemente debido a la escasa consolidación urbana y la dispersión del asentamiento en etapas tempranas de su desarrollo. Esta carencia

de datos constituye una limitación para el análisis retrospectivo, pero evidencia la necesidad de reforzar los sistemas locales de registro, monitoreo y documentación del riesgo.

En síntesis, la ubicación geográfica de San Vicente de Cañete, su proximidad al margen tectónico activo y la recurrencia histórica de sismos significativos posicionan al peligro sísmico como un componente crítico dentro del análisis de riesgo de desastres para el distrito. Ello requiere la aplicación rigurosa de metodologías de evaluación del peligro, vulnerabilidad y riesgo, así como la formulación de medidas de reducción del riesgo orientadas a incrementar la resiliencia urbana, fortalecer la gestión del territorio y proteger a la población frente a futuros eventos sísmicos.

Tabla 2: Registro Histórico de Terremotos Destructivos en el Litoral Central del Perú (últimos cinco siglos)

Fecha hora	Características del evento	Descripción de los efectos
1,687, octubre 20 04:15 h	Magnitud: 8.0 (Richter) Intensidad: IX MM	Fue el terremoto más destructor ocurrido en Lima desde su fundación. Lima y Callao quedaron reducidos a escombros. El maremoto en el callao causó más de 300 muertes.
1,746, octubre 28 22:30 h	Intensidad: X MM Epicentro: 11.6°S, 77.5°O	Es el terremoto más fuerte ocurrido en la historia de Lima, donde de 3,000 casas solo quedaron 25 en pie, muriendo 1,141 de sus 60,000 habitantes. El Callao fue totalmente destruido por un Tsunami, muriendo 4,800 de sus 5,000 habitantes. Fue sentido de Guayaquil hasta Tacna.
1,940 mayo 24 11:35 h	Intensidad: VII – VIII MM	Generó efectos severos en Lima, Callao, Chorrillos, Barranco, Chancay, Lurín y Cañete, causando 179 fallecidos, 3,500 heridos y pérdidas materiales de 3'600,000 soles oro. Las mayores afectaciones se concentraron en zonas con suelos arenosos y depósitos aluviales, donde se evidenció amplificación sísmica. Se registraron derrumbes en quebradas y daños estructurales significativos en edificaciones antiguas y modernas. El evento presentó una amplia área de percepción, desde Guayaquil hasta Arica. Análisis posteriores estimaron un epicentro cercano a la costa, con una profundidad focal aproximada de 60 km.
1,966, octubre 17 16:41 h	Magnitud: 7.5 (Richter) Intensidad: VIII – IX MM Epicentro: 10.7°S, 78.7°O Hipocentro: 38 km	Los mayores daños ocurrieron en San Nicolás, a 120 km de Lima, IX MM, Huacho VIII MM y Puente Piedra. En Lima alcanzó VI MM en la parte central. En las zonas antiguas del Rímac y del Cercado, zonas adyacentes a los cerros y una banda a lo largo del río Rímac, incluyendo el Callao, llegó a VII MM. En la Molina VIII MM. La aceleración registrada fue de 0.4 g y el período predominante 0.1 s. Los mayores daños se registraron en los edificios de poca altura, en edificios altos hubo grietas en muros de tabiquería.
1,974, octubre 3 09:31 h	Intensidad: IX MM Aceleraciones: 0.26 g Epicentro: 12°S, 77.8°O	Con epicentro localizado a 70 km al S-SO de Lima registró aceleraciones máximas de 0.26 g y período dominante de 0.2 s. Los mayores daños ocurrieron en La Molina, VIII – IX, donde 2 edificios de concreto armado colapsaron y otros resultaron muy dañados. En el Callao y Chorrillos, VII – VIII, algunas construcciones de concreto armado sufrieron daños y las de adobe colapsaron.

Fecha hora	Características del evento	Descripción de los efectos
2,007, agosto 15 18:41	Magnitud local: 7.0 (Richter) Momento: 7.9 Mw Intensidad: Pisco: VII – VIII MM, Lima: VI MM, Huancavelica: V MM Epicentro: 13.67°S, 76.76°O Hipocentro: 40 km	El sismo causó la muerte a 593 personas, heridas a 1,291, se censaron damnificados. Destruyó 48,208 viviendas, 45,500 quedaron inhabitables y 45,813 fueron afectadas; 14 establecimientos de salud fueron destruidos y 112 afectados.

Fuente: a) **Silgado Ferro, E. (1978). Historia de los sismos más notables ocurridos en el Perú (1513-1974).** Instituto de Geología y Minería, b) Instituto Geofísico del Perú

1.4.2.4. Registro de desbordes del Canal Pachacamilla

La revisión de la información disponible en fuentes institucionales y documentos técnicos evidencia que no existe un registro histórico documentado sobre eventos de desborde del Canal Pachacamilla en el área de influencia del proyecto, ubicado en el distrito de San Vicente de Cañete, provincia de Cañete, departamento de Lima. Los expedientes consultados relativos a emergencias por inundaciones, afectación de infraestructura hidráulica y reportes de defensa civil hacen referencia principalmente a crecidas del río Cañete y a incidencias en otros canales de riego del valle, sin identificar episodios específicos atribuibles al Canal Pachacamilla.

La ausencia de reportes oficiales o sistematizados sugiere que, hasta la fecha, no se han registrado formalmente eventos de desborde asociados a este canal, o que, de haber ocurrido, no fueron consignados en los sistemas de información de riesgo ni en los archivos institucionales disponibles. Esta limitación debe ser considerada en la evaluación de peligros hidrológicos y en la formulación de medidas de gestión del riesgo, recomendándose fortalecer los mecanismos locales de monitoreo y registro de incidencias en la infraestructura hidráulica del distrito.

1.5. MARCO NORMATIVO

El presente análisis se sustenta en el siguiente marco legal, técnico y político:

a) Normas Internacionales

- ❖ III Conferencia Mundial de Naciones Unidas sobre la Reducción del Riesgo de Desastres (2015). Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015 – 2030.
- ❖ II Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres (2005), Marco de Acción de Hyogo para 2005 – 2015: Aumento de la resiliencia de las naciones y comunidades ante los desastres.
- ❖ I Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres, Naciones Unidas (1994). Directrices para la prevención de los desastres naturales, la preparación para casos de desastre y la mitigación.
- ❖ Resolución N° 44/236, Asamblea General de las Naciones Unidas (1989). Se estableció el Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales (DIRDN).

b) Normas Nacionales

- ❖ Constitución Política del Perú (1993), artículo N° 44° establece que son deberes primordiales del Estado, entre otros: Defender la soberanía nacional, garantizar la plena vigencia de los derechos humanos y proteger a la población de las amenazas contra su seguridad.
- ❖ Constitución Política del Perú (1993), artículos N° 67° y 68°, establece que el Estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de sus recursos

naturales y el Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas respectivamente.

- ❖ Política de estado N° 32 del Acuerdo Nacional referido a La Gestión del Riesgo de Desastres.
- ❖ Política de estado N° 34 del Acuerdo Nacional referida al Ordenamiento y Gestión Territorial.
- ❖ Ley N° 31313, Ley de Desarrollo Urbano Sostenible.
- ❖ Ley N° 30779, Ley que dispone medidas para el fortalecimiento del SINAGERD – Revisión y actualización de Política y operatividad del SINAGERD.
- ❖ Ley N° 30754, Ley Marco sobre Cambio Climático.
- ❖ Ley N° 29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD.
- ❖ Ley N° 29090, Ley de Regulación de Habilitaciones Urbanas y de Edificaciones.
- ❖ Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.
- ❖ Decreto Supremo N° 060–2024–PCM, Decreto Supremo que modifica el Reglamento de la Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), aprobado por Decreto Supremo N° 048–2011–PCM.
- ❖ Decreto Supremo N° 012–2022–VIVIENDA, Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible (RATDUS), artículo 68°.
- ❖ Decreto Supremo N° 115–2022–PCM, aprueba el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – PLANAGERD 2022 – 2030.
- ❖ Decreto Supremo N° 038–2021–PCM, Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050.
- ❖ Decreto Supremo N° 029–2019–VIVIENDA, Reglamento de la Ley N° 29090.
- ❖ Decreto Supremo N° 013–2019–MINAM, Reglamento de la Ley Marco sobre Cambio Climático.
- ❖ 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° 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.
- ❖ Resolución Ministerial N° 334–2012–PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- ❖ Decreto Supremo N° 048–2011–PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - SINAGERD.

II. SITUACIÓN GENERAL

2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El área de estudio, objeto del presente análisis de riesgo corresponde a las parcelas 80 – 80A, se ubica en el distrito de San Vicente de Cañete, provincia de Cañete y departamento de Lima.

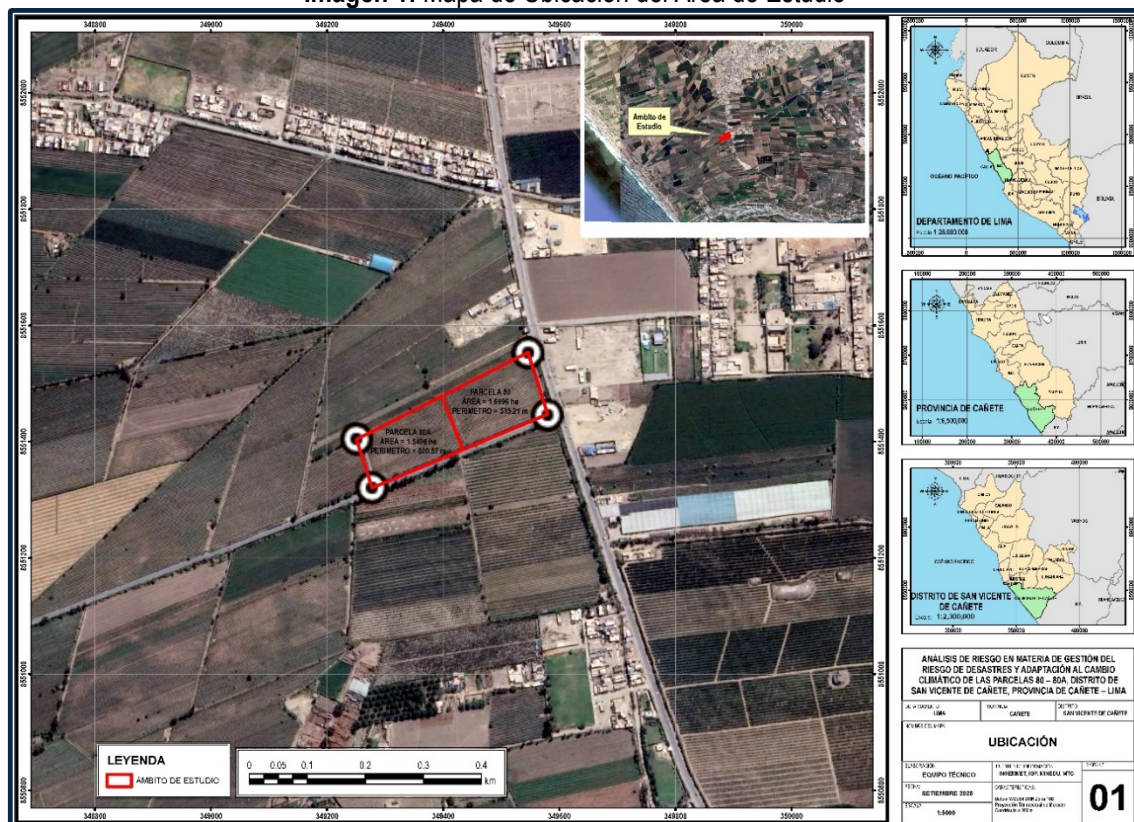
Distrito	:	San Vicente de Cañete
Provincia	:	Cañete
Departamento	:	Lima
Sector	:	Esmeralda – Encañada
Sistema de Coordenadas	:	UTM WGS84 – Zona 18 Sur
Centroide	:	349419.6026 E 8551434.1819 N

Tabla 3: Coordenadas de los Centroides de las Unidades Prediales en el Área de Estudio

Predio	Coordenadas del Centroide – UTM WGS84 18S	
	Coordenada Este	Coordenada Norte
Parcela 80	349490.6290	8551467.3650
Parcela 80A	349341.7026	8551397.7876

Fuente: **Elaboración Propia.**

Imagen 1: Mapa de Ubicación del Área de Estudio



Fuente: **Elaboración Propia.**

2.2. ACCESIBILIDAD Y CONECTIVIDAD VIAL

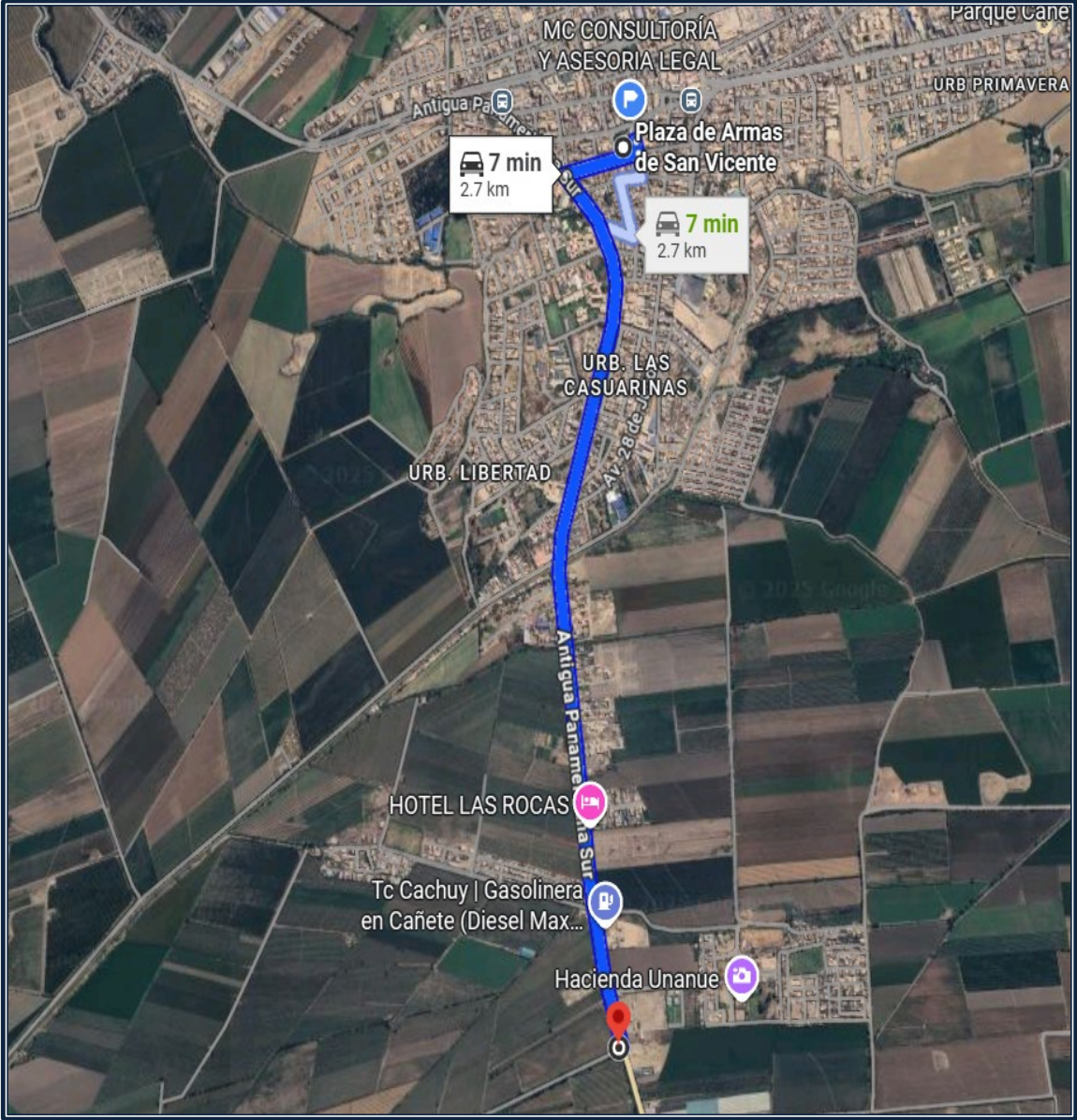
El predio presenta accesibilidad terrestre mediante una vía asfaltada que actúa como su principal enlace: la antigua Panamericana Sur (LM-127), el predio se ubica a la altura del km 9. Esta infraestructura vial cumple una función de conectividad regional, facilitando el tránsito hacia los centros urbanos y zonas productivas del valle de Cañete. En promedio el área de estudio se ubica a 2.7 km de la Plaza de Armas de San Vicente de Cañete, el tiempo estimado con vehículo es de 7 minutos.

Tabla 4: Ruta de Plaza de Armas de San Vicente de Cañete al Predio en Estudio

Tramo	Tipo	Estado	Medio de Transporte	Longitud	Tiempo
Plaza de Armas de San Vicente de Cañete – Predio en estudio	Asfaltada	Buena	Vehicular	2.7 km	7 min

Fuente: **Elaboración Propia.**

Imagen 2: Ruta de Plaza de Armas de San Vicente de Cañete al Predio en Estudio



Fuente: **Google Maps.**

2.3. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.3.1. Descripción del Polígono del Predio

El predio presenta un polígono que corresponde a las parcelas 80 – 80A, definido mediante vértices georreferenciados en UTM WGS84 Zona 18S. Su geometría facilita su integración en cartografía temática para el análisis de peligros.

Tabla 5: Descripción de Predios

Predio	Área	Perímetro
Parcela 80	1.6996 ha	535.21 m
Parcela 80A	1.5496 ha	520.57 m
Predio Integrado	3.2492 ha	857.74 m

Fuente: **Elaboración Propia.**

2.3.2. Coordenadas UTM

Tabla 6: Coordenadas UTM WGS84 – 18S del Predio Integrado

Vértice	Lado	Distancia	Ángulo	Este	Norte
P1	P1 – P2	164.67	98°53'49"	349250.6480	8551403.8197
P2	P2 – P3	166.44	179°59'56"	349397.5162	8551478.2876
P3	P3 – P4	111.52	80°52'32"	349545.9695	8551553.5551
P4	P4 – P5	151.70	94°57'09"	349579.9884	8551447.3508
P5	P5 – P6	6.53	180°02'24"	349440.0533	8551388.7755
P6	P6 – P7	169.56	179°57'39"	349434.0286	8551386.2487
P7	P7 – P1	87.32	85°16'31"	349277.6154	8551320.7728

Fuente: **Elaboración Propia.**

Tabla 7: Coordenadas UTM WGS84 – 18S del Predio Parcela 80

Vértice	Lado	Distancia	Ángulo	Este	Norte
P1	P1 – P2	166.44	95°14'49"	349397.5162	8551478.2876
P2	P2 – P3	111.52	80°52'32"	349545.9695	8551553.5551
P3	P3 – P4	151.70	94°57'09"	349579.9884	8551447.3508
P4	P4 – P5	6.53	180°02'24"	349440.0533	8551388.7755
P5	P5 – P1	99.02	88°53'06"	349434.0286	8551386.2487

Fuente: **Elaboración Propia.**

Tabla 8: Coordenadas UTM WGS84 – 18S del Predio Parcela 80A

Vértice	Lado	Distancia	Ángulo	Este	Norte
P1	P1 – P2	164.67	98°53'49"	349250.6480	8551403.8197
P2	P2 – P3	99.02	84°45'07"	349397.5162	8551478.2876
P6	P6 – P7	169.56	91°04'34"	349434.0286	8551386.2487
P7	P7 – P1	87.32	85°16'31"	349277.6154	8551320.7728

Fuente: **Elaboración Propia.**

2.3.3. Linderos y Entorno Inmediato

Tabla 9: Linderos y Entorno Inmediato

Límite	Colindancia	Características relevantes
Norte	UC 00979	Uso mixto (Vivienda – Agrícola)
Sur	Camino a Cochahuasi	Vía asfaltada de acceso al C.P. Cochahuasi
Este	Antigua Carretera Panamericana Sur canal de por medio	Canal Pachacamilla revestido, Infraestructura Hidráulica, vía asfaltada
Oeste	UC 00964	Uso agrícola

Fuente: **Elaboración Propia.**

2.4. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL ÁREA

2.4.1. Topografía

La topografía del área corresponde a una planicie aluvial con variaciones altimétricas suaves. Las cotas oscilan entre 24.00 – 21.00 m.s.n.m. según el trabajo de topografía realizado. La superficie presenta ligeras depresiones que influyen en la dirección de la escorrentía superficial durante eventos de lluvia intensa.

Tabla 10: Rango Altimétrico

Parámetro	Valor
Cota mínima	20.954 m.s.n.m.
Cota máxima	24.314 m.s.n.m.
Diferencia altimétrica	3.36 m

Fuente: **Elaboración Propia.**

2.4.2. Geología

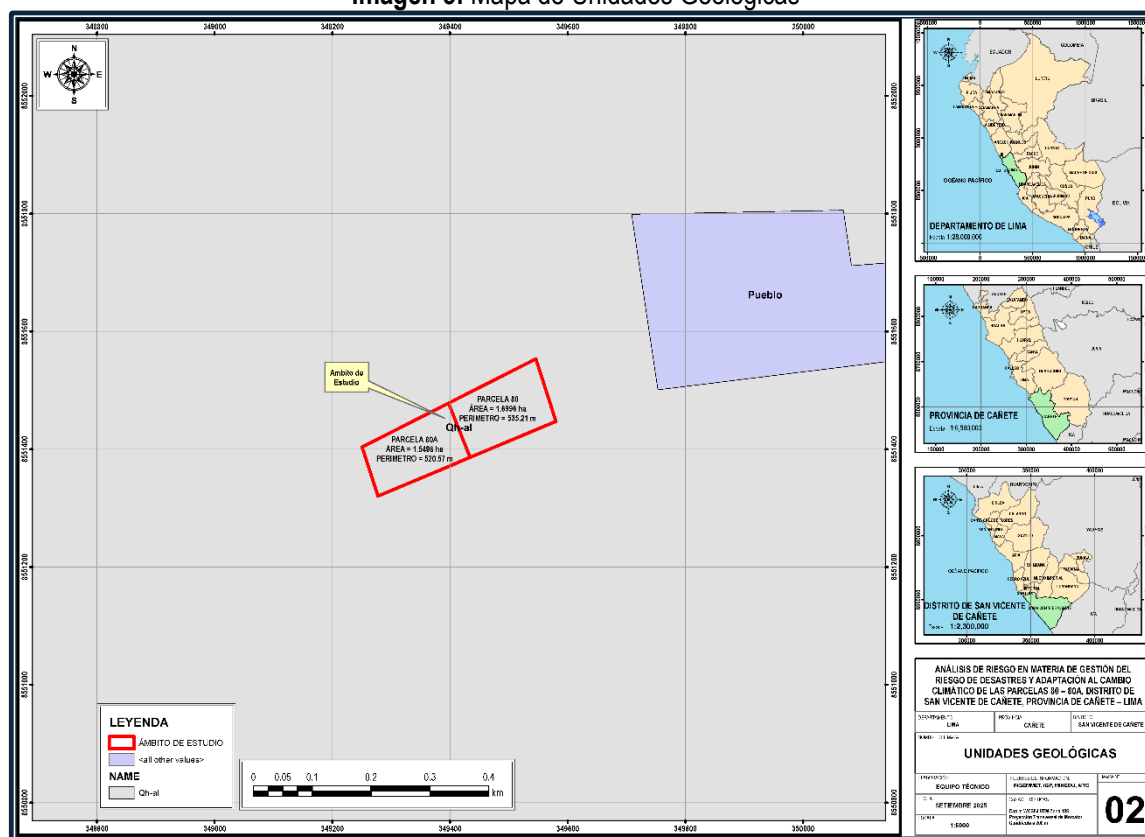
El área se asienta sobre depósitos aluviales cuaternarios recientes (Qh-al) compuestos principalmente por gravas gruesas, arenas y limos, cercano a depósitos de ríos formando terrazas, propios de los procesos fluviales recientes del valle del río Cañete, del mismo modo se han identificado las siguientes unidades geológicas:

Tabla 11: Unidades Geológicas en el Área de Estudio

Símbolo	Unidad Geológica	Tipo de Unidad	Descripción	Serie	Sistema	Eratema
Qh-al	Depósitos aluviales	Sedimento	Gravas gruesas, arenas y limos, cercano a depósitos de ríos formando terrazas	Holoceno	Cuaternario	Cenozoico

Fuente: **Elaboración Propia a partir de datos de INGEMMET**

Imagen 3: Mapa de Unidades Geológicas



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INGEMMET

2.4.3. Condiciones Geomorfológicas

Las unidades geomorfológicas descritas a continuación constituyen niveles de síntesis del relieve identificados mediante el Sistema ITC, uno de los métodos de clasificación geomorfológica más difundidos a nivel internacional. Para su caracterización se han considerado las siguientes categorías jerárquicas:

2.4.3.1. Provincia Geomorfológica

Corresponde a las unidades mayores que integran asociaciones y complejos de sistemas geomorfológicos. En el área de estudio se reconocen dos grandes provincias:

- **Cordillera y estribaciones andinas**, integrada por unidades de origen denudacional vinculadas a la dinámica tectónica de la subducción de la Placa de Nazca bajo la Placa Sudamericana.
- **Planicies costeras y piedemontes**, constituidas por unidades de génesis fluvio-aluvial, denudacional, lacustre, marina y eólica, conformando paisajes cuaternarios asociados a variaciones climáticas y a procesos de transgresión y regresión marina.

2.4.3.2. Sistema geomorfológico

Hace referencia al carácter del paisaje y al desarrollo del relieve en un ambiente morfoclimático específico, determinado principalmente por la génesis del modelado y la litología. Se identifican los siguientes sistemas:

- **Sistema de origen denudacional**, asociado a procesos de remoción y erosión en laderas andinas.
- **Sistema de origen fluvio-aluvial**, que agrupa formas del relieve generadas por la acción de los ríos, sedimentación en fajas de inundación y flujos torrenciales.
- **Sistema marino**, originado por procesos de abrasión y depositación costera.
- **Sistema eólico**, correspondiente a relieves modelados por deflación y transporte de sedimentos por viento.

- **Sistemas poligénicos**, formados por la interacción de múltiples agentes geomorfológicos (marino-lacustre, marino-aluvial-eólico, eólico-denudacional y antrópico).

2.4.3.3. Unidad geomorfológica

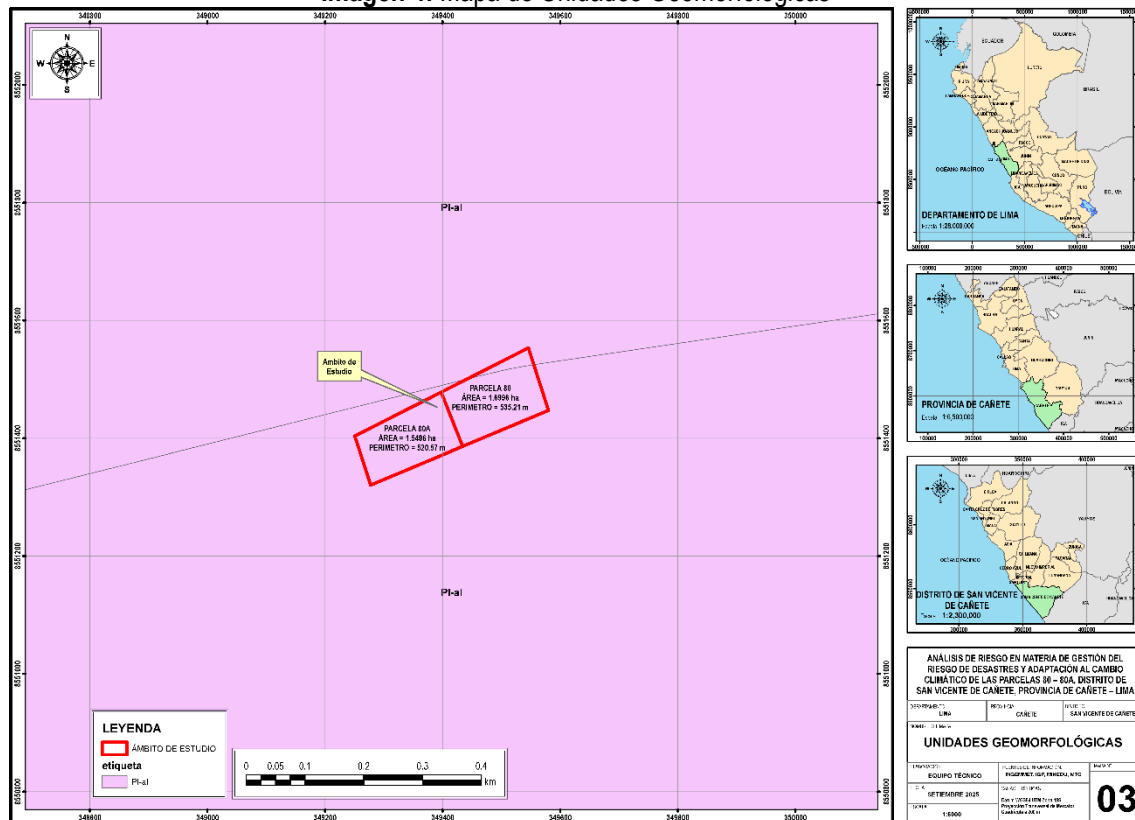
Constituye el nivel más específico y se refiere a formas individuales de relieve o conjuntos homogéneos asociados a características morfogenéticas o litológicas particulares. Estas unidades presentan rasgos internos y externos que las diferencian del entorno dentro del sistema geomorfológico al que pertenecen.

El área de estudio se emplaza principalmente sobre una unidad de **llanura y planicie aluvial (PI-al)**, según el Mapa Geomorfológico Nacional elaborado por el INGEMMET. Asimismo, dentro del área de influencia se identifican las siguientes unidades geomorfológicas:

A. Llanura o planicie aluvial

Corresponde a una superficie relativamente plana generada por la deposición de sedimentos aluviales transportados por los ríos que descienden de la Cordillera de la Andes hacia el Océano Pacífico. Estos cursos de agua, muchos de ellos estacionales o de caudal variable, han modelado valles fértiles a lo largo de miles de años mediante procesos continuos de acumulación fluvial.

Imagen 4: Mapa de Unidades Geomorfológicas



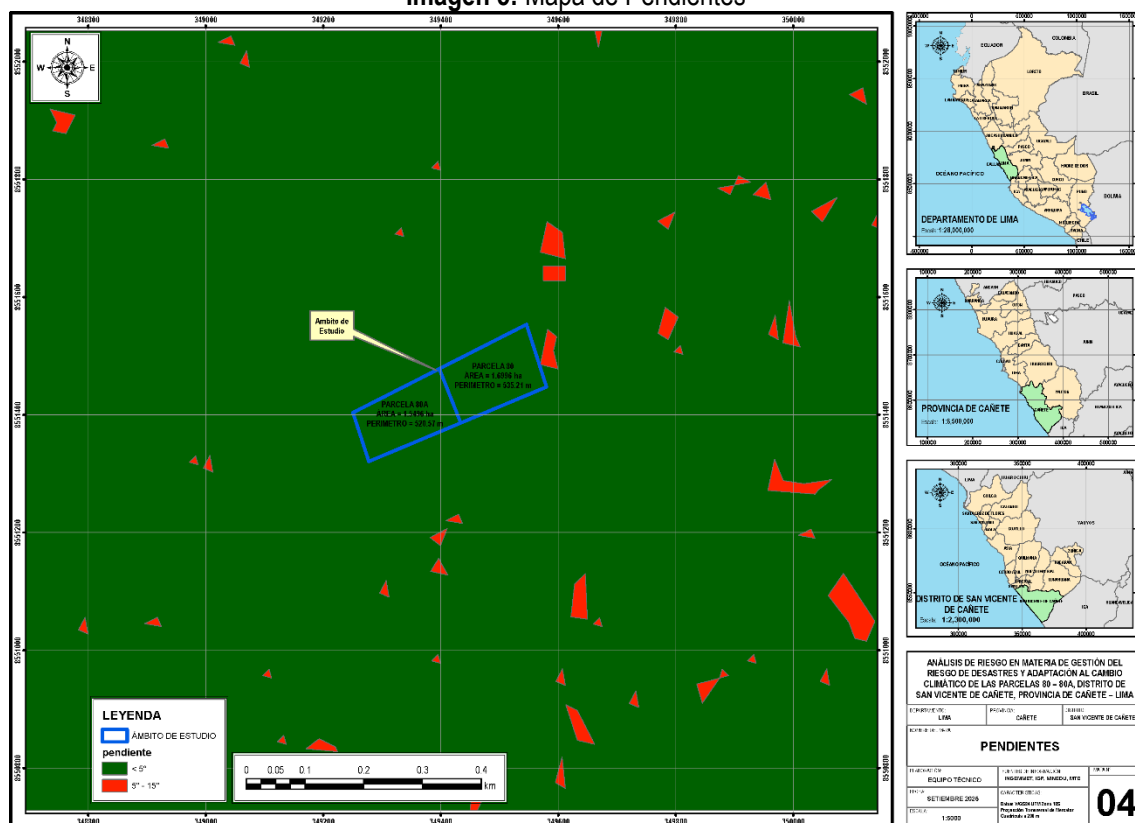
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INGEMMET

2.4.4. Pendientes

El área de influencia de las Parcelas 80 y 80A, presenta pendientes predominantes menores a 5°, de acuerdo al mapa de pendientes desarrollado para el presente estudio:

- **Pendiente menos a 5°:** Se encuentran en este rango las zonas casi planas, conformadas por terrazas fluviales y en algunos casos los abanicos proluviales, para el caso del área de estudio se conforman por las áreas de depósitos aluviales recientes.

Imagen 5: Mapa de Pendientes



2.4.5. Suelos y Cobertura

En el área de estudio predominan suelos de tipo franco arenoso, formados a partir de depósitos aluviales recientes asociados a la dinámica fluvial del valle. Estos suelos presentan una permeabilidad media que favorece la infiltración en condiciones normales; sin embargo, durante eventos de lluvias intensas o en presencia de ascenso temporal del nivel freático –particularmente en escenarios vinculados a eventos extraordinarios como El Niño– pueden experimentar episodios de saturación.

Tabla 12: Características del Suelo

Parámetro	Descripción
Tipo	Franco arenoso asociado a depósitos aluviales recientes.
Permeabilidad	Media, permite infiltración moderada.
Uso actual	Agrícola
Susceptibilidad a saturación	Media, puede saturarse temporalmente ante lluvias intensas o incrementos del nivel freático.

Fuente: **Elaboración Propia.**

2.5. CLIMA Y METEOROLOGÍA

La caracterización climática del área de estudio se desarrolló a partir de dos fuentes principales:

- Registros instrumentales diarios de la Estación Meteorológica **Cañete – 000616**, cuyo periodo disponible en la plataforma SENAMHI abarca de 1936 a 2010.
- Información climatológica grillada **PISCO v2.1 (1981-2016)** del SENAMHI, utilizada exclusivamente para complementar la estimación de temperatura y evaporación mensual.

Esta combinación permite una caracterización robusta y coherente con la dinámica climática de la costa central del Perú.

La estación 000616 se ubica dentro del ámbito costero del valle bajo de Cañete, por lo que es representativa de las condiciones climáticas de San Vicente de Cañete según los criterios de la Organización Meteorológica Mundial (≤ 250 km de influencia).

2.5.1. Clima

De acuerdo con la clasificación climática del SENAMHI, el distrito de San Vicente de Cañete presenta un clima **BWh – Árido cálido**, característico de la franja costera central del Perú. Este clima se define por temperaturas moderadas, alta humedad relativa en invierno y escasa precipitación a lo largo del año.

La influencia de la corriente de Humboldt genera condiciones térmicas estables, nubosidad baja y garúas estacionales. En sectores puntuales pueden presentarse formaciones temporales de “lomas”, asociadas al aumento de humedad entre los meses de junio y octubre.

El clima árido constituye un elemento importante para la evaluación del riesgo, dado que limita los impactos por lluvia local, pero mantiene susceptibilidades vinculadas a humedad atmosférica, nieblas y eventos oceánicos de gran escala.

2.5.2. Temperatura

El análisis de temperatura se basó en:

- Los valores instrumentales de la estación 000616 – Cañete (hasta 2010)
- Los promedios climatológicos de temperatura del producto PISCO v.2.1 (1981 – 2016), para obtener series mensuales consistentes.

Los resultados muestran lo siguiente:

- **Temperatura máxima absoluta:** valores cercanos a 32 °C, registrados durante episodios de fuerte calentamiento estacional o eventos El Niño.
- **Temperatura mínima absoluta:** alrededor de 11 °C, especialmente en los meses fríos del invierno austral (julio – agosto).
- **Variación Mensual:**
 - Verano (enero – marzo): 25 °C – 30 °C
 - Invierno (junio – setiembre): 16 °C – 20 °C

El régimen térmico es estable y de baja amplitud, característica típica de zonas costeras influenciadas por masas de aire marítimo. Esta estabilidad térmica implica que las variaciones del clima no suelen generar impactos directos severos, pero sí pueden influir en procesos de evaporación, humedad y confort térmico.

2.5.3. Precipitación Total Mensual

El análisis de precipitación se realizó exclusivamente con los datos instrumentales de la estación 000616, vigentes hasta 2010.

Los registros confirman que San Vicente de Cañete presenta un régimen pluviométrico extremadamente seco, con precipitación anual y mensual cercana a 0.0 mm, salvo en años específicos afectados por eventos El Niño, donde pueden presentarse lluvias ligeras y de corta duración.

Características principales:

- **Precipitación mensual promedio:** prácticamente nula.
- **Ausencia de estacionalidad significativa:** no se observan patrones marcados de lluvia.
- **Eventos atípicos:** vinculados a El Niño, pero de baja magnitud en el valle bajo.

Esto confirma que la amenaza por inundación pluvial local es muy baja, aunque no excluye amenazas hidrológicas procedente de la cuenca media y alta del río Cañete.

2.5.4. Evaporación Total Mensual

La evaporación se estimó mediante la base de datos PISCO v.2.1 (1981 – 2016), debido a que la estación 000616 no cuenta con registro en el archivo disponible en la plataforma del SENAMHI.

Las condiciones observadas son:

- **Evaporación media anual:** aproximadamente 110 mm/año, valor coherente con un clima árido cálido y temperaturas moderadas.
- **Variación mensual:** mayor evaporación en verano y menor en invierno, aunque la variabilidad es reducida.

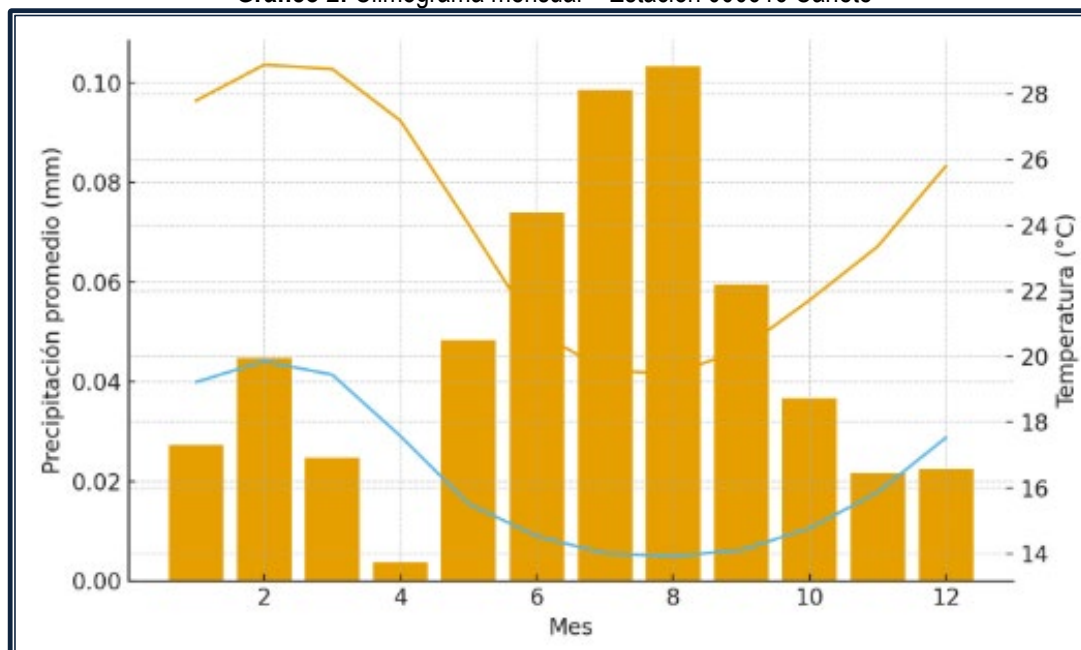
La evaporación contribuye a la aridez general del valle bajo, favoreciendo suelo secos durante la mayor parte del año.

Tabla 13: Climatológica Mensual – Estación Cañete 000616 (1936 – 2010)

Mes	Precipitación (mm)	TMAX (°C)	TMIN (°C)
Enero	0.027	27.80	19.22
Febrero	0.045	28.89	19.86
Marzo	0.025	28.76	19.45
Abril	0.004	27.19	17.58
Mayo	0.048	24.03	15.52
Junio	0.074	20.76	14.53
Julio	0.099	19.59	14.01
Agosto	0.103	19.47	13.92
Setiembre	0.060	20.21	14.11
Octubre	0.037	21.72	14.77
Noviembre	0.022	23.36	15.87
Diciembre	0.022	25.80	17.53

Elaboración: **Equipo Técnico** - Fuente: **SENAMHI - Estación Cañete (1936 – 2010)**

Gráfico 2: Climograma mensual – Estación 000616 Cañete



Elaboración: **Equipo Técnico** - Fuente: **SENAMHI - Estación Cañete (1936 – 2010)**

Tabla 14: Extremos Climáticos Históricos – Estación Cañete 000616 (1936 – 2010)

Parámetro	Valor	Fecha
Máxima precipitación diaria	19.5 mm	04/02/2006
Temperatura máxima absoluta	35.5 °C	15/03/1970
Temperatura mínima absoluta	5.8 °C	02/08/1938

Elaboración: **Equipo Técnico** - Fuente: **SENAMHI - Estación Cañete (1936 – 2010)**

Tabla 15: Resumen Climático Anual – Estación Cañete 000616 (1936 – 2010)

Parámetro	Descripción / Valor
Tipo de clima	Árido cálido (BWh)
Precipitación anual promedio	Muy baja (< 5 mm/año)
Temperatura máxima media anual	22 – 26 °C
Temperatura mínima media anual	14 – 18 °C
Período de mayor humedad	Junio – Setiembre
Período más cálido	Enero – Marzo
Frecuencia de lluvias	Muy baja: solo eventos aislados asociados a El Niño
Relevancia para GRD	Baja amenaza por lluvia local: riesgo por avenidas depende del río Cañete

Elaboración: **Equipo Técnico** - Fuente: **SENAMHI - Estación Cañete (1936 – 2010)**

III. MARCO CONCEPTUAL

El presente capítulo reúne los conceptos fundamentales necesarios para interpretar el análisis de riesgo de desastres desarrollado en el estudio. Su contenido se basa en definiciones oficiales del Glosario de Términos del CENEPRED, el SINAGERD, el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres, así como las directrices de la UNDRR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction), organismo de Naciones Unidas responsable de coordinar los esfuerzos internacionales en reducción del riesgo de desastres. Se incluyen únicamente conceptos esenciales, sin describir procedimientos ni metodologías.

3.1. CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

Peligro: Evento o fenómeno físico, natural, tecnológico o antrópico con potencial para causar daños o pérdidas.

Vulnerabilidad: Condiciones determinadas por factores físicos, sociales, económicos, ambientales o institucionales que aumentan la susceptibilidad de un elemento o sistema frente a un peligro.

Exposición: Presencia de personas, infraestructura, bienes económicos o ecosistemas en áreas susceptibles de ser afectadas por un peligro.

Riesgo: Probabilidad de que un peligro genere consecuencias adversas, en función de la interacción entre peligro, vulnerabilidad y exposición.

Daño: Impacto negativo o pérdida generada por un evento peligroso sobre personas, bienes, servicios o el ambiente.

Resiliencia: Capacidad de un sistema, comunidad o sociedad para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de los efectos de un evento peligroso.

Medidas de prevención y reducción del riesgo: Acciones estructurales o no estructurales destinadas a evitar la generación de nuevos riesgos o disminuir los existentes.

Tabla 16: Relación Conceptual entre Peligro, Exposición y Vulnerabilidad

Componente	Descripción	Relevancia en el análisis
Peligro	Evento físico potencialmente dañino	Define intensidad y área afectable
Vulnerabilidad	Condiciones que facilitan la ocurrencia de daño	Determina pérdidas potenciales
Exposición	Elementos presentes en zonas de peligro	Determina magnitud del impacto
Riesgo	Resultado de la interacción entre los anteriores	Base para la evaluación del nivel de riesgo

Elaboración: Equipo Técnico

3.2. CONCEPTOS RELACIONADOS A ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Adaptación: Ajustes en sistemas humanos o naturales en respuesta a efectos climáticos observados o proyectados, con el fin de reducir daños o aprovechar oportunidades.

Variabilidad climática: Oscilaciones naturales del comportamiento del clima en escalas mensuales, estacionales o interanuales.

Escenario climático: Representación coherente y plausible del clima futuro, derivada de modelos de circulación y supuestos socioeconómicos.

Medidas de Adaptación basadas en Ecosistemas (AbE): Acciones que utilizan funciones y servicios ecosistémicos para reducir vulnerabilidad y aumentar resiliencia frente al cambio climático.

Riesgo climático: Riesgo asociado a peligros hidrometeorológicos intensificados por el cambio climático.

Tabla 17: Conceptos de Cambio Climático

Concepto	Definición	Relevancia para el estudio
Adaptación	Ajustes para reducir vulnerabilidad climática	Diseño de drenaje resiliente
Eventos Extremos	Fenómenos fuera de rango histórico	Escenarios de peligro hidrometeorológico
AbE	Uso de servicios ecosistémicos para adaptación	Protección y regulación hídrica

Elaboración: **Equipo Técnico**

3.3. CONCEPTOS BÁSICOS AMBIENTALES Y ECOLÓGICOS

Ecosistema: Unidad funcional conformada por organismos vivos y su ambiente físico.

Servicios ecosistémicos: Beneficios provistos por los ecosistemas como regulación hídrica, control de erosión y soporte de biodiversidad.

Calidad ambiental: Estado del ambiente determinado por variables físicas, químicas y biológicas.

Cobertura vegetal: Tipo, densidad y distribución de vegetación en un área.

Áreas sensibles o frágiles: Zonas con alto valor ecológico o vulnerabilidad ambiental que requieren manejo especial.

Tabla 18: Conceptos Ambientales

Término	Definición	Implicancia en el análisis
Cobertura vegetal	Composición y distribución de vegetación	Influye en escorrentías y erosión
Calidad ambiental	Condición Física – biológica del entorno	Identificación de limitantes ambientales

Elaboración: **Equipo Técnico**

3.4. TERMINOLOGÍA ESPECÍFICA APLICADA AL ANÁLISIS

Planicie aluvial: Superficie casi plana formada por depósitos fluviales recientes, susceptible a inundaciones.

Canal revestido: Infraestructura hidráulica con sección en concreto que reduce infiltración y erosión.

Microrelieve: Pequeñas variaciones topográficas que influyen en la distribución de escorrentía superficial.

Faja marginal: Zona de protección hidráulica establecida para evitar ocupación en áreas cercanas a cauces.

Susceptibilidad: Probabilidad relativa de ocurrencia de un proceso físico, independiente de su frecuencia temporal.

Escorrentía superficial: Flujo de agua que discurre sobre la superficie del terreno producto de precipitaciones.

Elementos expuestos: Infraestructura, equipamientos, actividades económicas o áreas agrícolas susceptibles de ser afectados por un peligro.

IV. DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

4.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

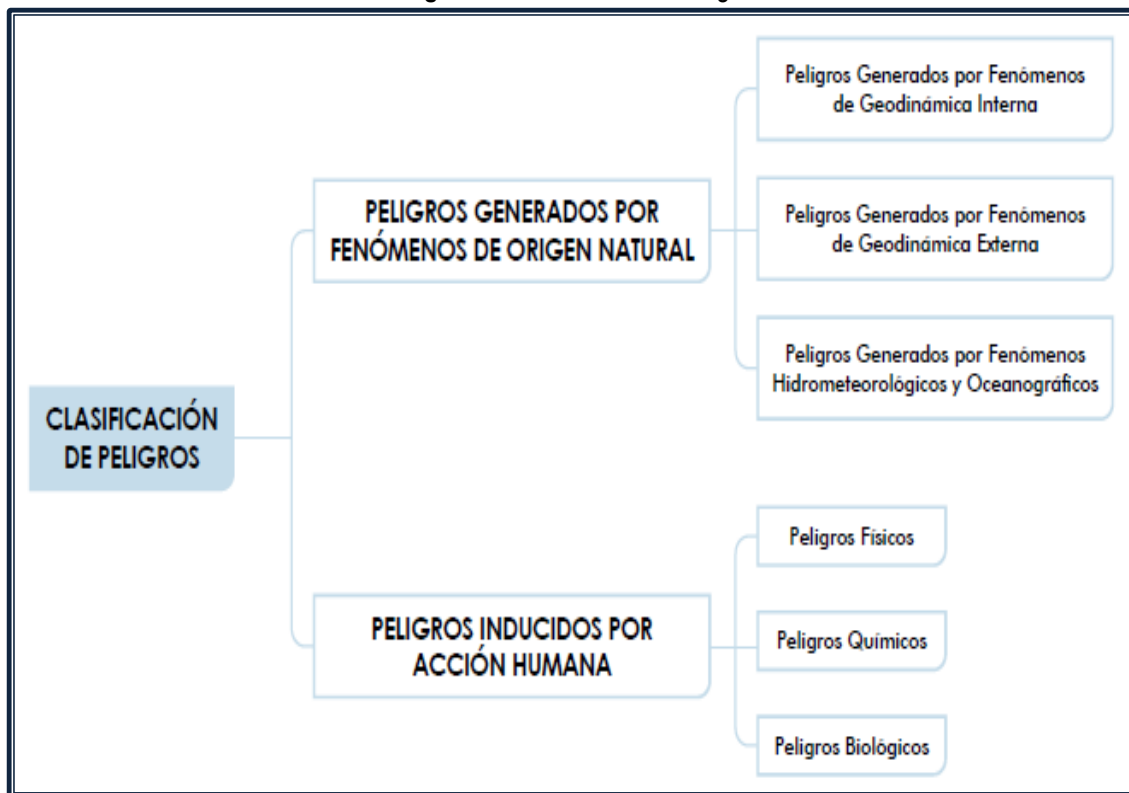
El peligro, es la probabilidad de que un fenómeno, potencialmente dañino, de origen natural, se presente en un lugar específico, con una cierta intensidad y en un período de tiempo y frecuencia definidos.

En otros países los documentos técnicos referidos al estudio de los fenómenos de origen natural utilizan el término amenaza, para referirse al peligro.

El peligro, según su origen, puede ser de dos clases: los generados por fenómenos de origen natural; y, los inducidos por la acción humana. Para el presente estudio de evaluación de riesgo solo se ha considerado los peligros originados por fenómenos de origen natural.

Para el estudio estos fenómenos se han agrupado los peligros de acuerdo a su origen. Esta agrupación nos permite realizar la identificación y caracterización de cada uno de ellos, tal como se muestra en la siguiente imagen.

Imagen 6: Clasificación de Peligros

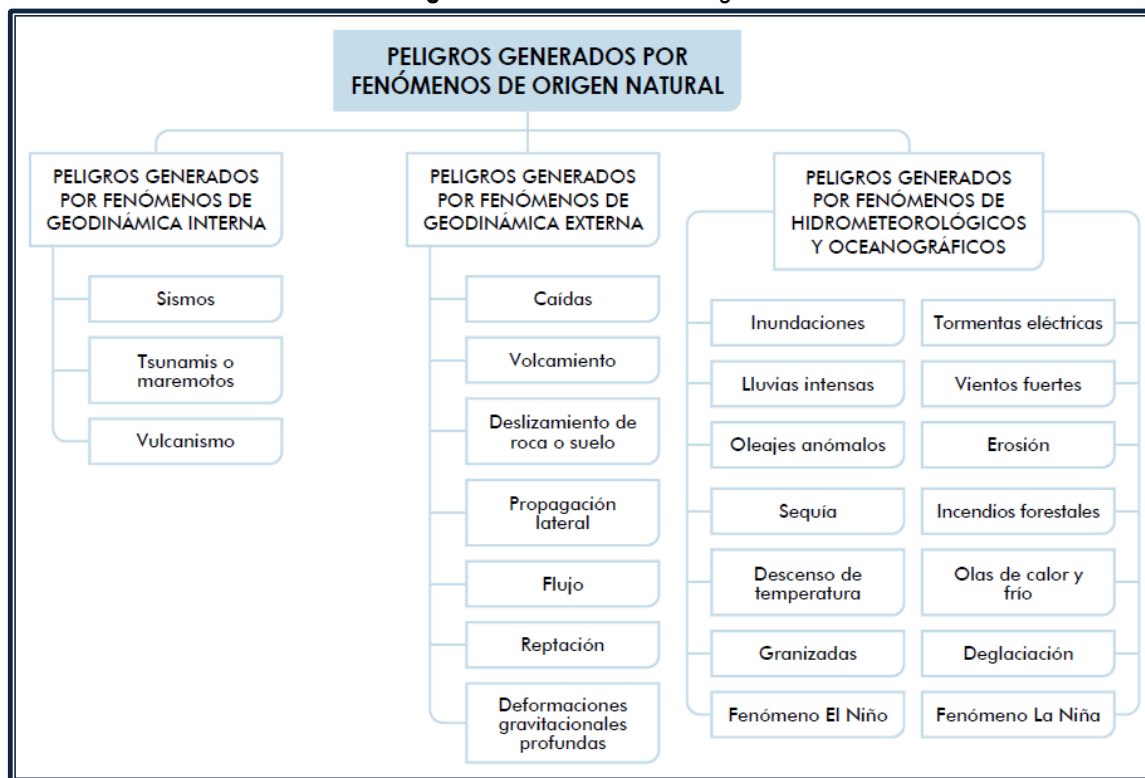


Fuente: CENEPRED

Esta clasificación ha permitido ordenar los fenómenos de origen natural en tres grupos, la clasificación indicada:

- Peligros generados por fenómenos de geodinámica interna
- Peligros generados por fenómenos de geodinámica externa
- Peligros generados por fenómenos hidrometeorológicos y oceanográficos

Imagen 7: Clasificación de Peligros



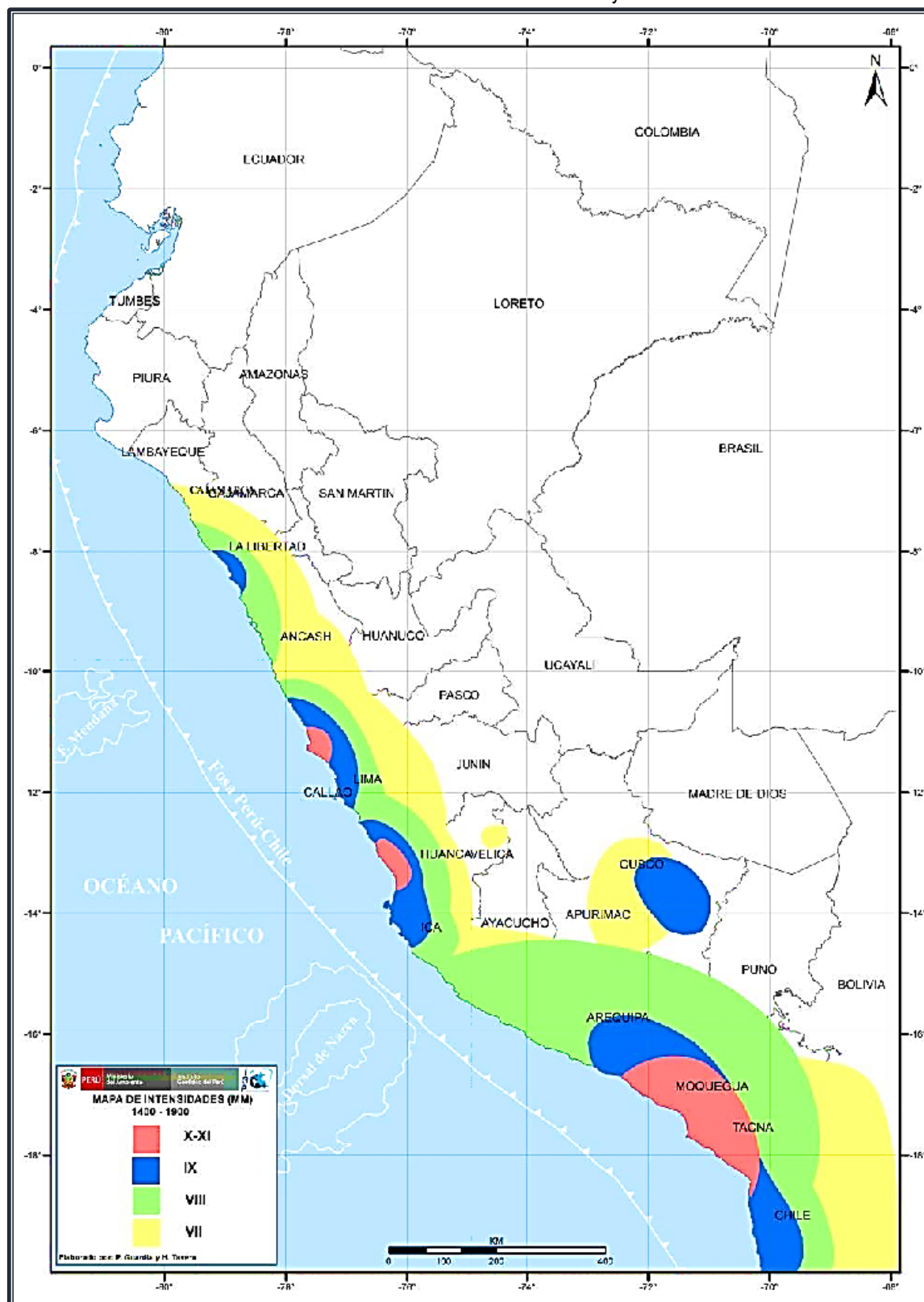
Fuente: CENEPRED

Debido a la ubicación del Perú, en el Cinturón de Fuego del Pacífico (zona altamente sísmica), se evaluará el nivel de peligrosidad por sismo.

4.1.1. Peligro por Sismos

De acuerdo al informe técnico denominado “EVALUACIÓN DEL PELIGRO ASOCIADO A LOS SISMOS Y EFECTOS SECUNDARIOS EN EL PERÚ”, realizado por IGP en 2014, para el período 1400–1900 en el área de estudio se ha presentado una intensidad máxima de X-XI (Escala Modificada de Mercalli).

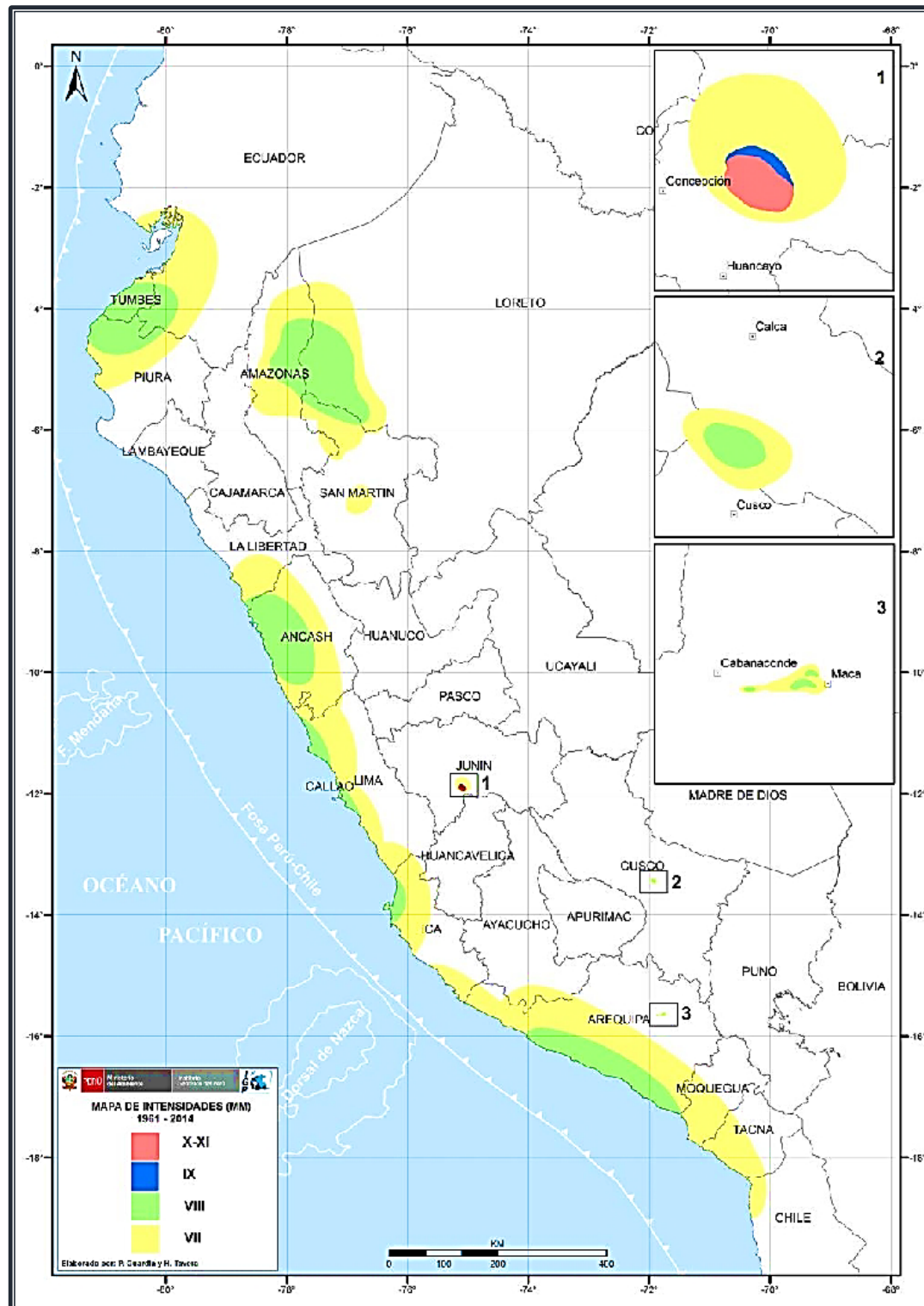
Imagen 8: Mapa de Intensidades Sísmicas Máximas en la Escala de Mercalli Modificada para Sismos Históricos Ocurredos entre los Años 1400 y 1900.



Fuente: IGP 2014

Del mismo modo el mencionado informe indica las intensidades máximas de sismos para el período 1960–2014 registrando como máxima intensidad el valor de VII en la escala modificada de Mercalli.

Imagen 9: Mapa de Intensidades Sísmicas Máximas en la Escala de Mercalli Modificada para Sismos Históricos Ocurridos entre los Años 1960 Y 2014.

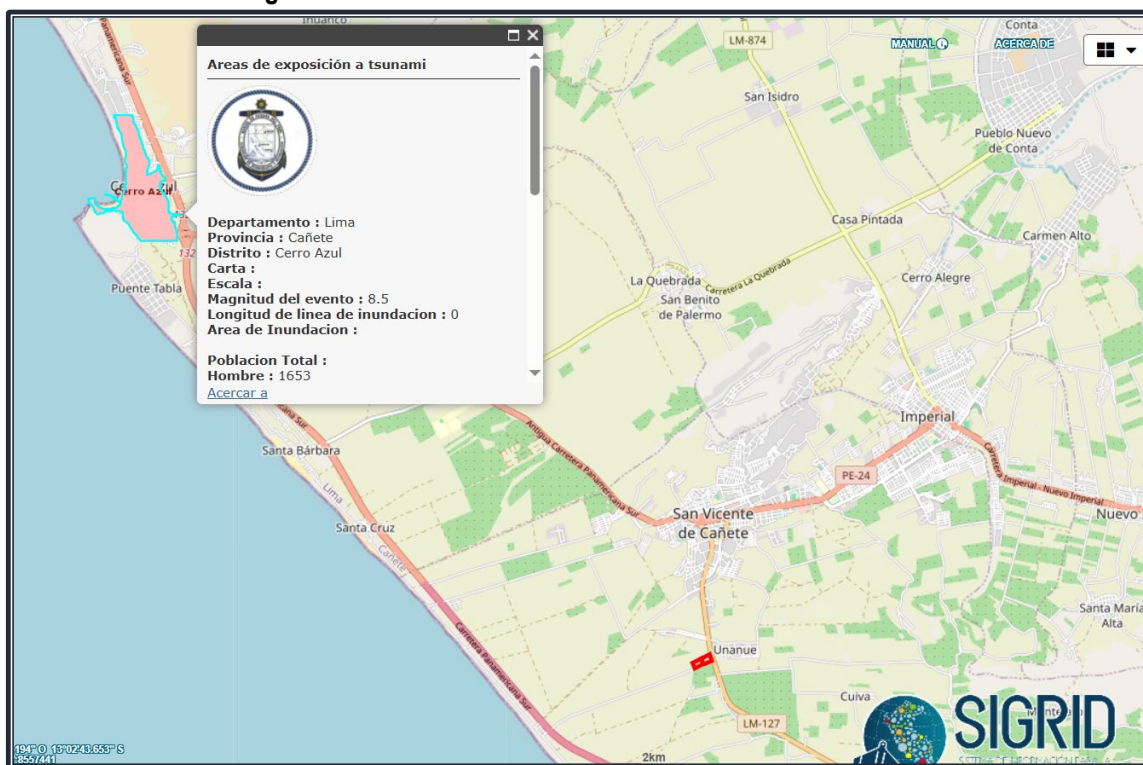


Fuente: IGP 2014

4.1.2. Peligro por Tsunamis

Para el área en donde se ubican las parcelas 80 y 80A no se han encontrado cartas de inundación elaboradas por la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú o algún otro estudio realizado por alguna entidad técnico científica, sin embargo, dada la cercanía al mar es importante considerar este fenómeno. Por lo que para su análisis se ha tomado como referencia la carta de inundación del balneario de Cerro Azul que es el más próximo como se evidencia en la siguiente imagen:

Imagen 10: Carta de Inundación más Próxima al Área de Estudio



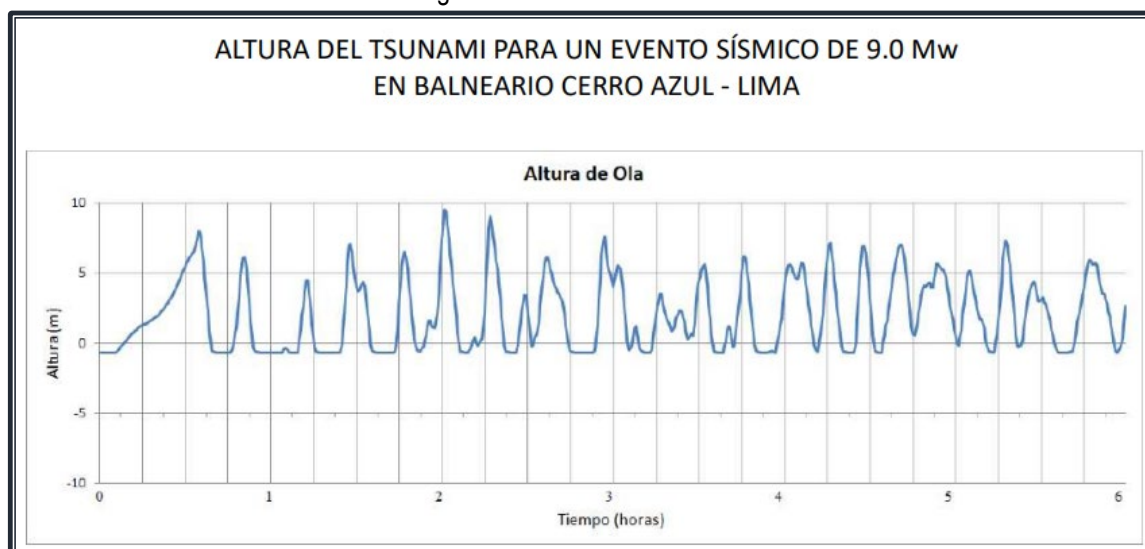
Fuente: **SIGRID-CENEPRED**

De acuerdo a dicha carta de inundación la determinación del límite de máxima inundación en caso de maremotos se obtiene considerando aspectos oceanográficos, tales como: altura y dirección de olas, además de información de las características geomorfológicas, pendiente, batimetría y topografía de las zonas de evaluación.

Para realizar la simulación numérica del maremoto se utiliza el modelo TUNAMI, en su versión no-lineal y en coordenadas esféricas con 4 grillas anidadas. Este modelo proporciona las zonas de inundación, así como parámetros importantes tales como el tiempo de arribo y la máxima altura de la ola en línea de costa, así como un mareograma simulado en una ubicación determinada.

En ese sentido y de acuerdo a la carta de inundación para esa área de esperan olas de hasta 9 metros de altura aproximadamente (como se observa en el siguiente gráfico) para un sismo de magnitud 9 Mw, por lo que al estar próximo al área de estudio del presente informe de evaluación de riesgo se tomará como referencia ese valor.

Gráfico 3: Mareógrafo Simulado del Balneario de Cerro Azul



Fuente: **MARINA DE GUERRA DEL PERÚ – DIRECCIÓN DE HIDROGRAFÍA Y NAVEGACIÓN**

Como se ha indicado en el ítem 2.4.1. Topografía, la cota mínima del ámbito de estudio se encuentra en la cota 20.954 m.s.n.m., por lo que se determina que, el área no expuesta ante tsunami de acuerdo a la cota de inundación a 9 metros de acuerdo a la carta de inundación de la DHN.

4.1.3. Otros Peligros Evaluados

Se evaluaron peligros adicionales conforme a CENEPRED. Todos fueron descartados debido a la ausencia de detonantes, condiciones físicas o evidencia histórica, la como se muestras en el siguiente cuadro:

Tabla 19: Sustento del Descarte de Peligros Adicionales

Peligro	Motivo técnico del descarte	Criterio
Movimiento de masas	Evidencia geomorfológica, geológica y topográfica	Pendiente 0-3%, sin taludes
Huaicos / avenidas	No existen quebradas activas ni inactivas	Ausencia de red de quebradas
Inundación pluvial	No hay depresiones amplias, precipitaciones normalmente bajas	Acumulación improbable
Incendios forestales	Vegetación agrícola sin continuidad forestal	Falta de combustible
Erosión eólica	Suelos agrícolas con cobertura	Falta de viento extremo

Elaboración: **Equipo Técnico**

4.1.4. Peligro de Origen Natural para Análisis del Presente Estudio

De acuerdo con los datos mostrados en los puntos anteriores, el área de estudio tiene como el principal peligro al que estaría expuesto a los sismos de gran magnitud.

Por lo que, de los peligros por fenómenos de origen natural se evaluará el peligro por sismos, de acuerdo al siguiente detalle:

- **PELIGRO** : SISMOS
- **TIPO** : PELIGROS GENERADOS POR FENÓMENOS DE ORIGEN NATURAL
- **ORIGEN** : GEODINÁMICA INTERNA

4.2. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO POR SISMOS

4.2.1. Caracterización de los Sismos

La ubicación geográfica del Perú, dentro del contexto geotectónico mundial “Cinturón de Fuego del Pacífico” y la existencia de la placa tectónica de Nazca, que se introduce por debajo de la Placa Sudamericana; permiten a nuestro país ubicarlo en la región con un alto índice de sismicidad, esto se demuestra por los continuos movimientos telúricos producidos en la actualidad y los registros catastróficos ocurridos en la historia.

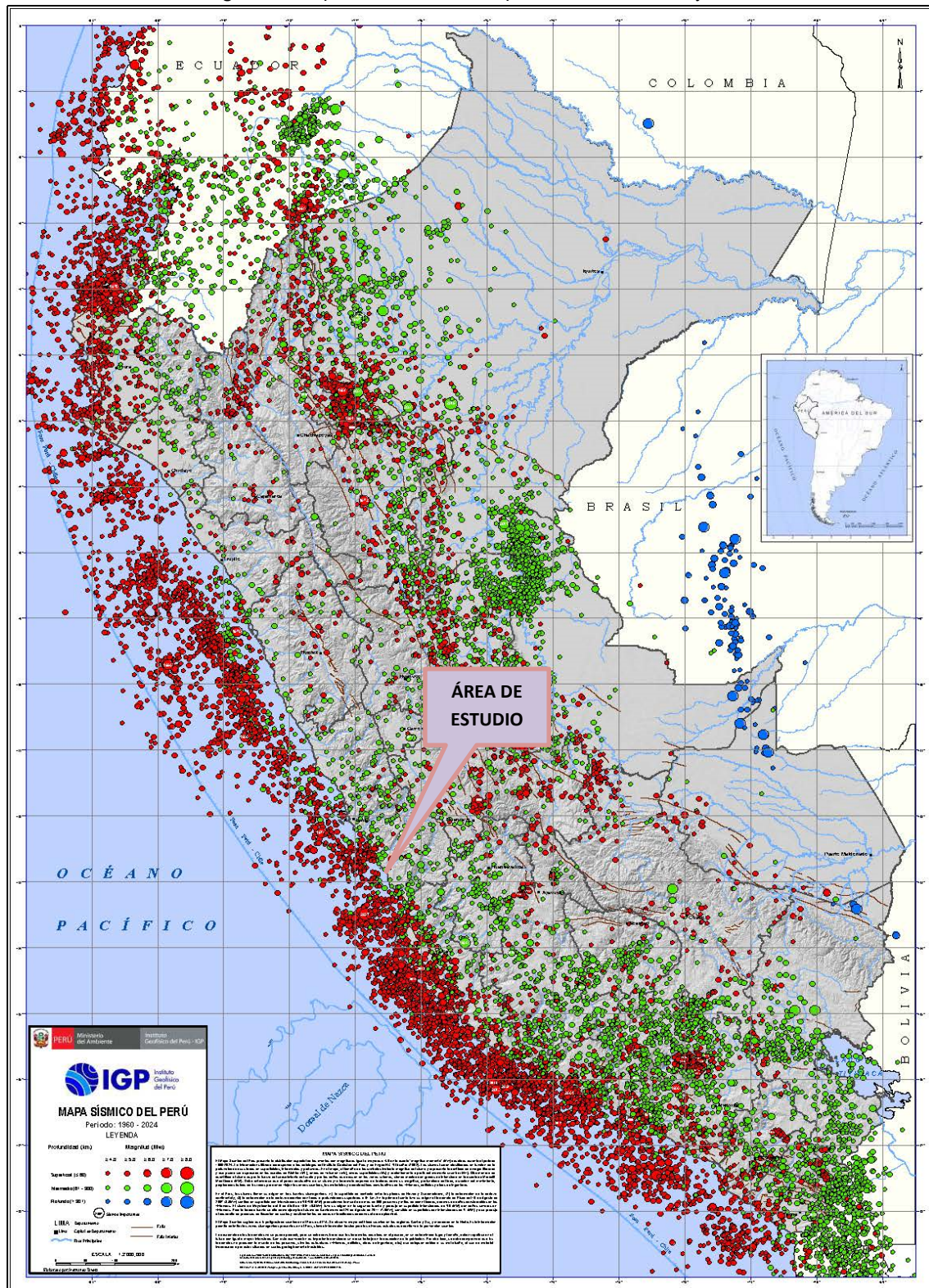
El proceso de convergencia y subducción de la placa de Nazca (oceánica) por debajo de la Sudamericana (continental) con velocidades promedio del orden de 7-8 cm/año (DeMets et al, 1980; Norabuena et al, 1999), se desarrolla en el borde occidental del Perú.

Este proceso da origen a sismos de diversas magnitudes y focos, ubicados a diferentes profundidades, todos asociados a la fricción de ambas placas (oceánica y continental), a la deformación de la corteza a niveles superficiales y a la deformación interna de la placa oceánica por debajo de la cordillera.

La distribución espacial de esta sismicidad ha permitido definir la existencia de tres principales fuentes sismogénicas:

- La superficie de fricción entre las placas de Nazca y Sudamericana, presente en el borde occidental del Perú (entre la fosa y la línea de costa), da origen a los sismos más importantes, en cuanto a su magnitud ($M_w > 8.0$) e intensidad de sacudimiento del suelo. Muchos de estos eventos fueron acompañados de tsunamis que incrementaron el daño, principalmente en zonas costeras. Los recientes sismos de Arequipa del 2001 y Pisco 2007, produjeron importantes niveles de sacudimiento del suelo, llegándose a medir aceleraciones del orden de 0.4 g, lo suficiente para producir daños en viviendas frágiles o ubicadas en suelos inestables. Estos sismos produjeron tsunamis con olas de hasta 8 metros que llegaron a la costa en tiempo aproximado de 15 minutos.
- La segunda fuente, considera la deformación de la corteza continental con la presencia de fallas geológicas de diversas geometrías y dimensiones. Esta fuente da origen a eventos sísmicos con magnitudes de hasta 6.5 M_w , produciendo daños en áreas reducidas, pero con importantes niveles de sacudimiento del suelo. Eventos recientes son los ocurridos en 1990 y 1991 (6.5 M_w) en la región del Alto Mayo (San Martín), acompañados de deslizamiento e importantes procesos de licuación de suelos.
- La tercera fuente, agrupa a los sismos que se producen por la deformación interna de la placa de Nazca por debajo de la cordillera de los Andes, a niveles de profundidad del orden de 100 km a más. Esta fuente da origen a eventos sísmicos con magnitudes hasta de 7.0 M_w y en general, producen procesos de licuación de suelos en valles de las zonas andinas y subandinas. Por ejemplo, el evento ocurrido en el año 2005 (7.0 M_w) en Yurimaguas (Loreto).

Imagen 11: Mapa Sísmico del Perú para el Período 1960 y 2024



Fuente: IGP 2024

Imagen 12: Leyenda del Mapa Sísmico del Perú para el Período 1960 y 2024



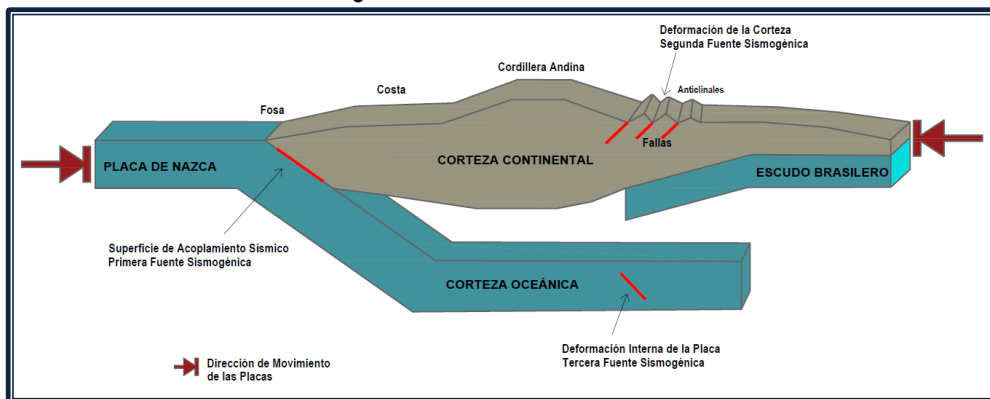
Fuente: IGP 2024

El Mapa Sísmico del Perú presenta la distribución espacial de los eventos con magnitudes igual o mayores a M4.0 ocurridos desde 1960 hasta el 2024. La información utilizada corresponde a los catálogos del Instituto Geofísico del Perú y de Engdahl & Villaseñor (2002). Los sismos fueron clasificados en función de la profundidad de sus focos en superficiales, intermedios y profundos. En el mapa, el tamaño de los símbolos indica la magnitud del sismo.

La Imagen 12 muestra un esquema tectónico para las regiones norte-centro del Perú y que explica la interacción de las principales unidades geodinámicas que participan en la continua deformación del territorio peruano.

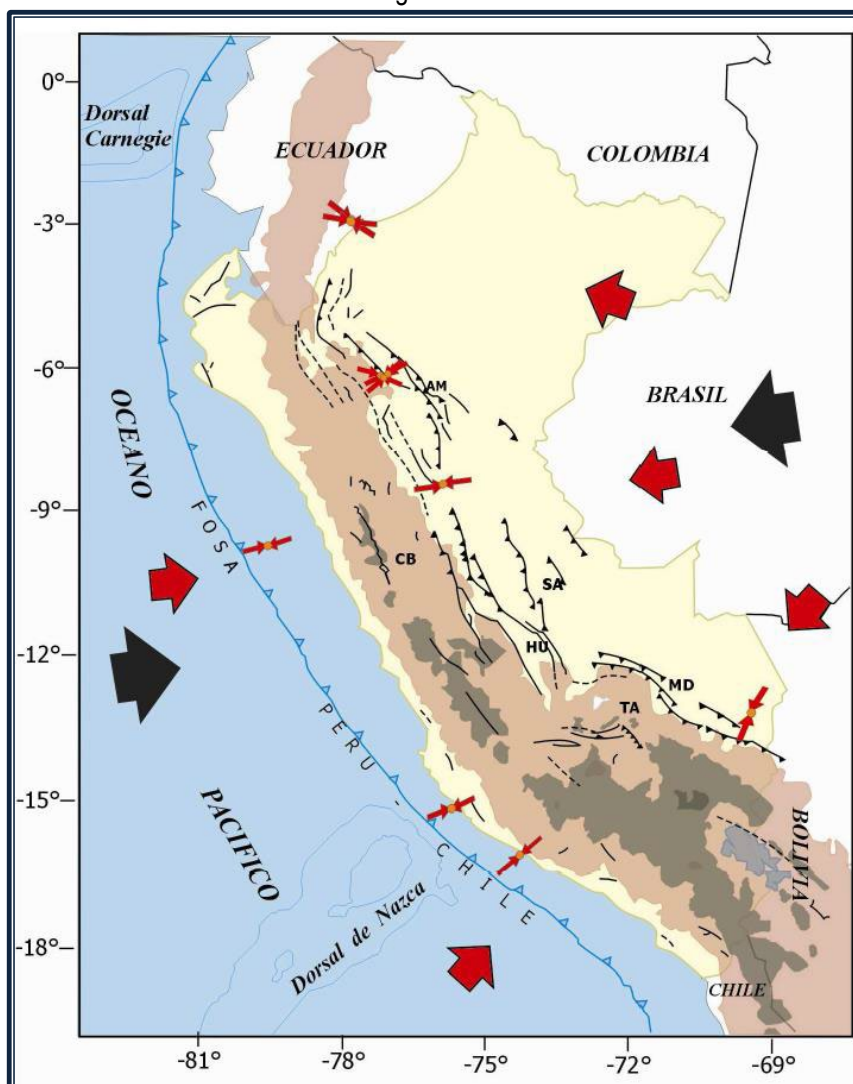
La colisión de las placas Nazca y Sudamericana produce el levantamiento de la cordillera y la ocurrencia de sismos de variada magnitud en la superficie de acoplamiento sísmico. En las regiones norte-centro, el escudo brasileiro produce el plegamiento de las capas superficiales para formar anticlinales y fallas geológicas.

Imagen 13: Esquema que Muestra la Geometría de La Subducción y la Ubicación de las Principales Fuentes Sismogénicas en la Parte Norte - Centro del Perú.



Fuente: IGP 2014

Imagen 14: Esquema Sismotectónico en Superficie y Distribución de los Principales Sistemas de Fallas Geológicas en Perú



Fuente: IGP 2014

La Imagen 13: Esquema sismotectónico en superficie y distribución de los principales sistemas de fallas geológicas en Perú. Las flechas rojas pequeñas y grandes indican la dirección de la deformación local y regional. Las flechas negras corresponden a la dirección de convergencia de placas (Nazca y Sudamericana). AM, sistema de fallas del Alto Mayo; CB, sistema de fallas de la Cordillera Blanca; SA, sistema de fallas de Satipo; HU, sistema de fallas del Huaytapallana; MD, sistema de fallas de Madre de Dios y TA, sistema de fallas de Tambomachay.

4.2.2. Distribución Espacial de los Sismos

Cuando se analiza en detalle la distribución espacial de la sismicidad en el Perú, se debe dar mayor atención a los sismos de foco superficial, debido a que ellos, por ocurrir cerca de la superficie, representan ser de mayor peligro para las áreas pobladas. En el caso del Perú, toda la zona costera y en el interior del continente, principalmente la zona subandina.

Según la historia sísmica del Perú, los sismos que han causado mayores daños en superficie, presentaron magnitudes aproximadas mayores a 7.0 Mw y niveles de sacudimiento superiores a intensidades VII (MM).

De estos sismos, los más importantes, en cuanto a daños producidos en superficie, fueron los de 1586 y 1746 que causaron la destrucción en la ciudad de Lima, principal ciudad de Sudamérica.

En la región sur del Perú los eventos de 1604 y 1868 también produjeron daños cuantiosos en las ciudades de Arequipa, Moquegua, Tacna y Arica (Chile).

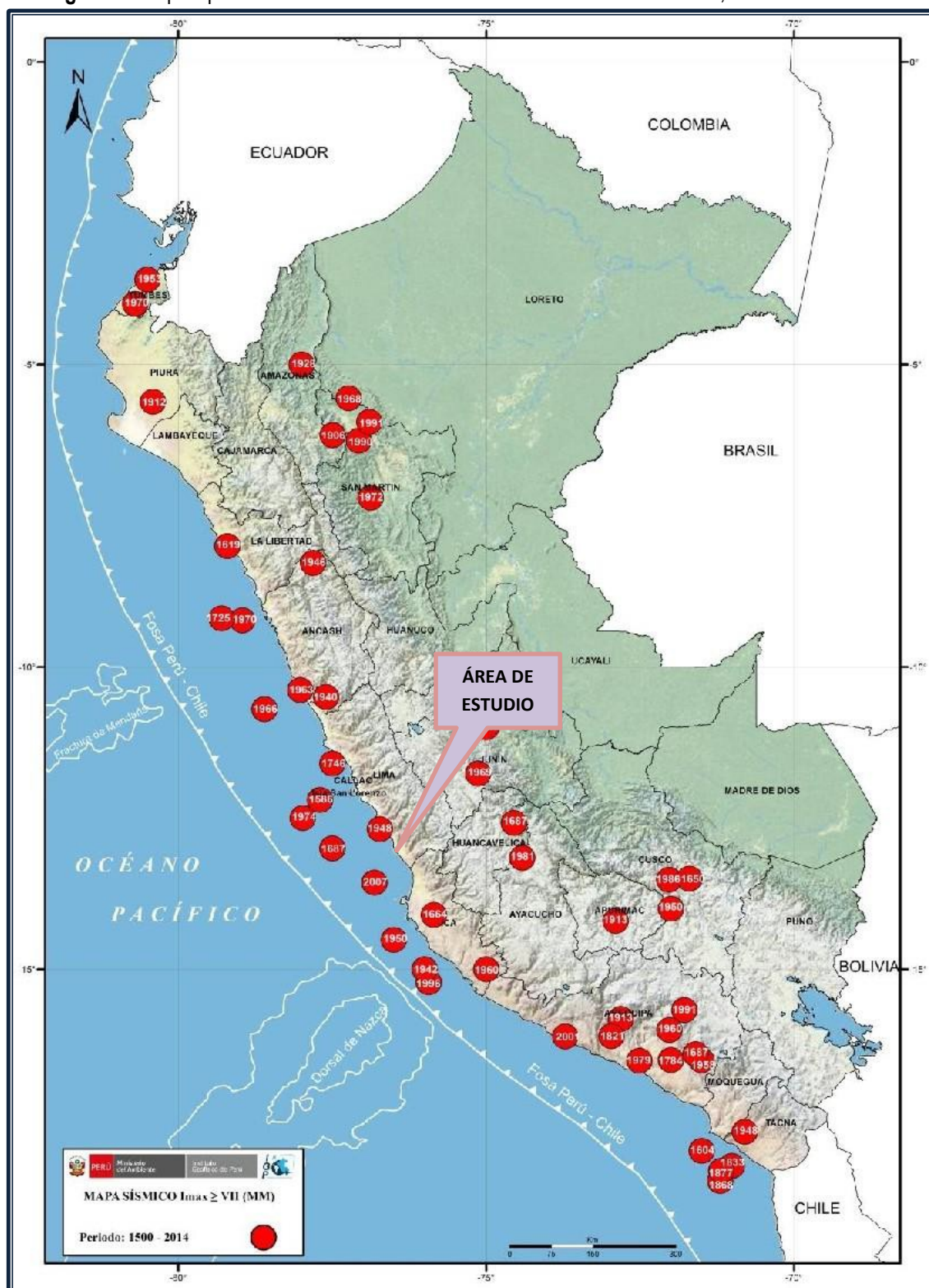
En la región norte, el único sismo grande en magnitud parece ser el ocurrido en el año 1619 que produjo importante daño en la ciudad de Trujillo, además de otro ocurrido en el año 1912 que afectó a la ciudad de Piura y daños hasta un radio de 200 km.

En las imágenes 14 y 15 se muestran mapas de distribución espacial de los sismos históricos de mayor magnitud ocurridos en Perú y en toda la zona de subducción de la placa de Nazca respectivamente. Observándose en el primero que el 70% del total de eventos presentan sus epicentros frente a la zona costera, todos asociados al proceso de subducción de la placa de Nazca por debajo de la Sudamericana.

Estos eventos, en mayor número, se encuentran en las regiones centro y sur, mostrando que ambas regiones presentan mayor riesgo. La región norte, la casi ausencia de sismicidad, sugiere que la misma requiere de mayores periodos de acumulación de energía.

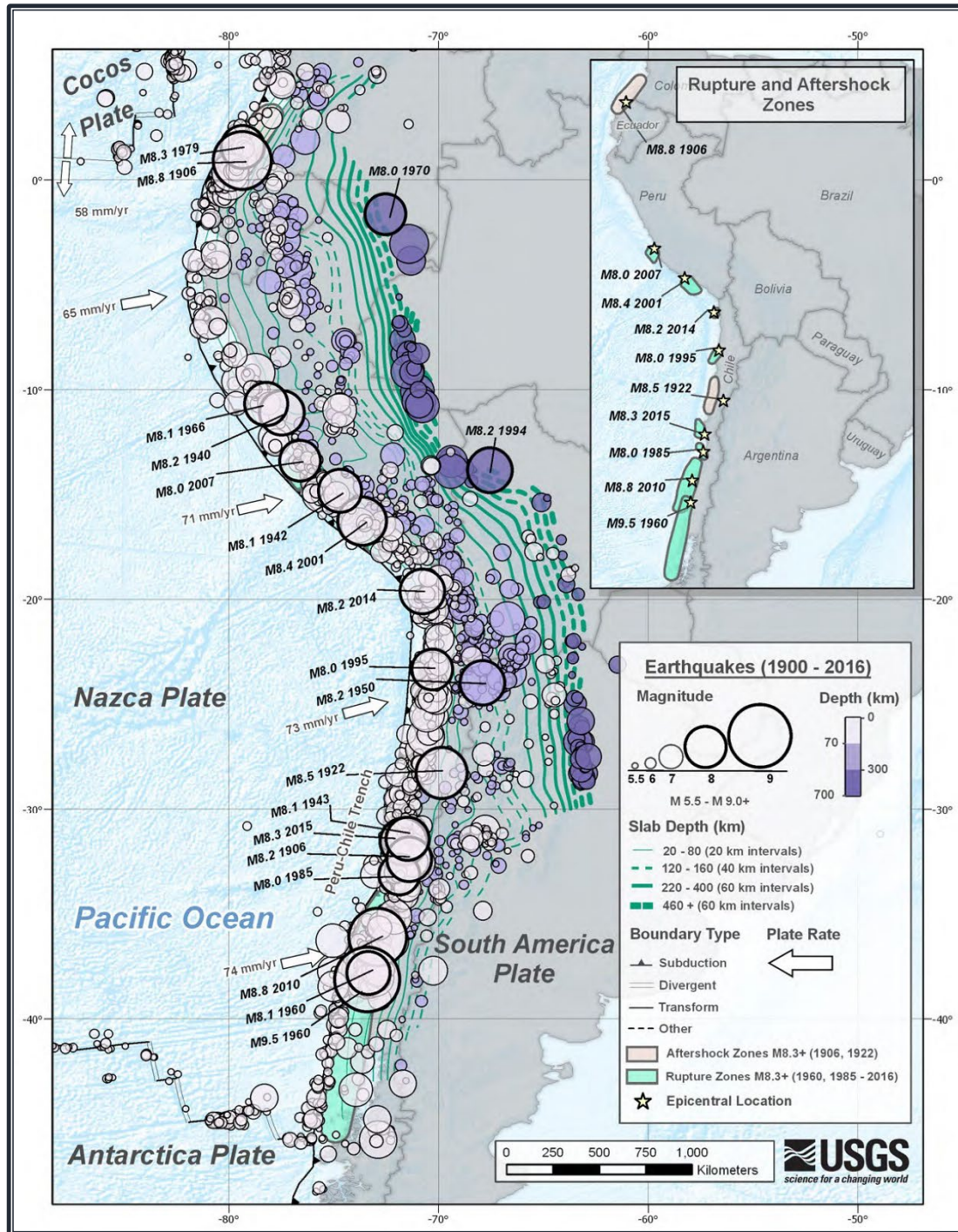
En el interior del continente, todos los sismos están asociados a la formación y reactivación de fallas geológicas presentes a lo largo de la zona andina y subandina. El tamaño del sismo dependerá de la longitud de la falla.

Imagen 15: Mapa Epicentral de Grandes Sismos Históricos Ocurridos en Perú, Periodo 1500 a 2014



Fuente: IGP 2014

Imagen 16: Principales Sismos Occurridos entre 1900 y 2016 en la Zona de Subducción de la Placa de Nazca



Fuente: USGS 2016

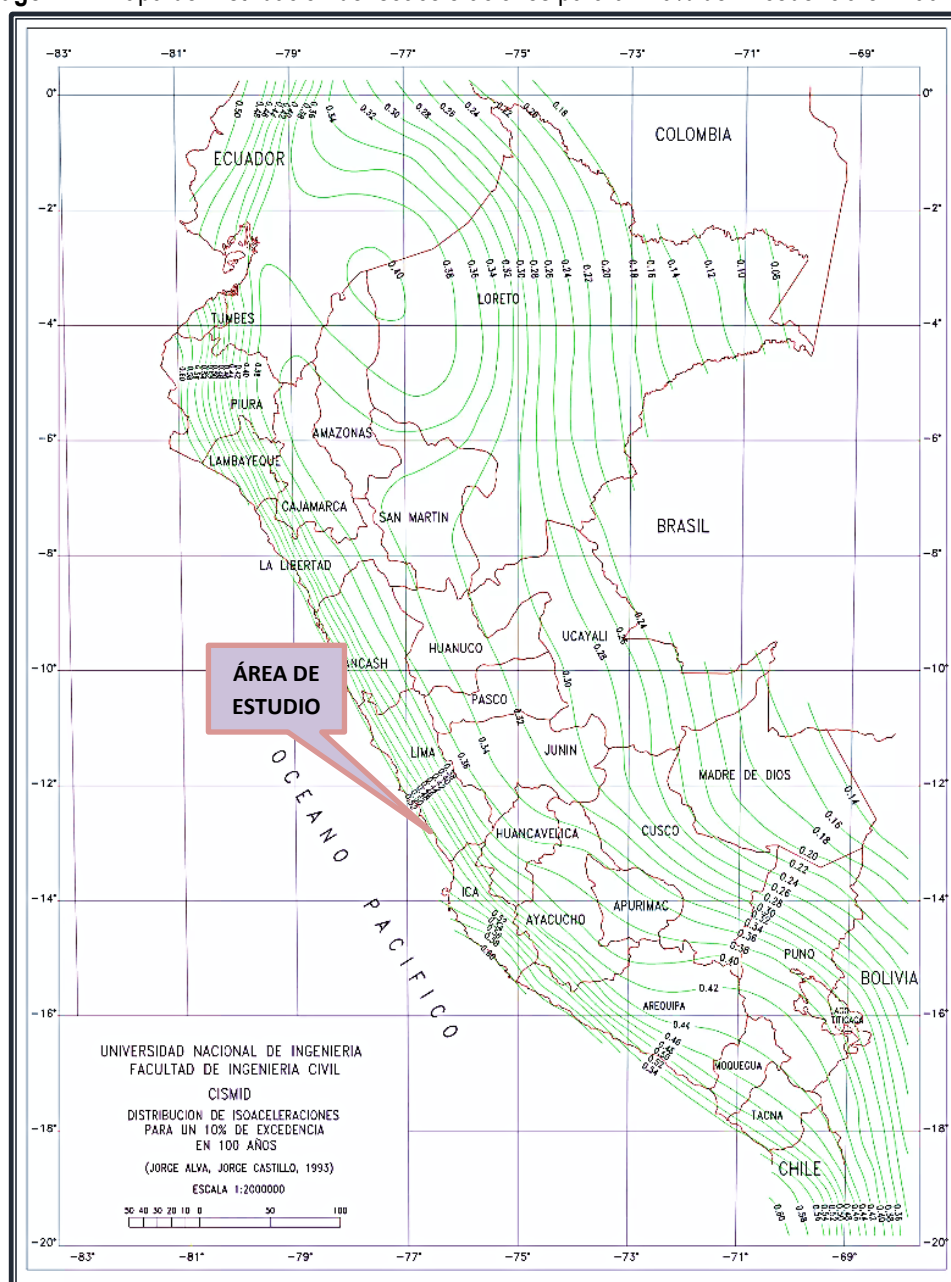
4.2.3. Las Isoaceleraciones

Corresponden a las máximas horizontales del suelo o PGA para el periodo de 100 años con un 10% de probabilidad de excedencia se muestran en la imagen 16. En general, las curvas de isoaceleraciones siguen las mismas tendencias observadas en estudios realizados por Castillo y Alva (1993) y Gamarra y Aguilar (2009), siendo sus características más resaltantes las siguientes:

- Las curvas de isoaceleraciones máximas se distribuyen paralelas a la línea de costa coincidiendo con la dirección en la cual se produce el proceso de subducción de la placa de Nazca bajo la Sudamericana.
- Los valores de aceleración disminuyen paulatinamente conforme se tiende hacia el interior del país.
- Los valores de aceleración, próximos a la línea de costa, son menores en la región norte para incrementarse hacia la región sur, coherente con las zonas de mayor ocurrencia de sismos, tanto en frecuencia como de los grandes sismos ocurridos en el pasado.
- Los valores de aceleraciones máximas deben ser considerados como valores medios esperados en suelo firme (PGA), sin considerar los efectos de sitio y la interacción suelo-estructura.

Para efectos de la evaluación del riesgo por sismo se ha considerado los valores del mapa de isoaceleraciones para un 10% de excedencia en 100 años.

Imagen 17: Mapa de Distribución de Isoaceleraciones para un 10% de Excedencia en 100 Años



Fuente: CISMID

4.2.4. Intensidades Máximas

A la ocurrencia de un evento sísmico de gran magnitud, los suelos son sacudidos con diferentes niveles de intensidad, dependiendo básicamente de su constitución física y geológica, causantes de la amplificación de ondas en diferente nivel. Suelos poco o nada compactos producen mayor amplificación de las ondas sísmicas y, por ende, el suelo se sacude con mayor intensidad, produciendo daños en viviendas y cambios geomorfológicos en superficie con la ocurrencia de deslizamientos de tierra y piedras y/o procesos de licuación de suelos. Este escenario no se presenta o es menor en suelos rocosos y/o compactos. Desde los inicios de la sismología, esta información fue de mucha utilidad para la elaboración de los mapas de intensidades y recientemente, su aplicación se realiza utilizando la escala de Mercalli Modificada.

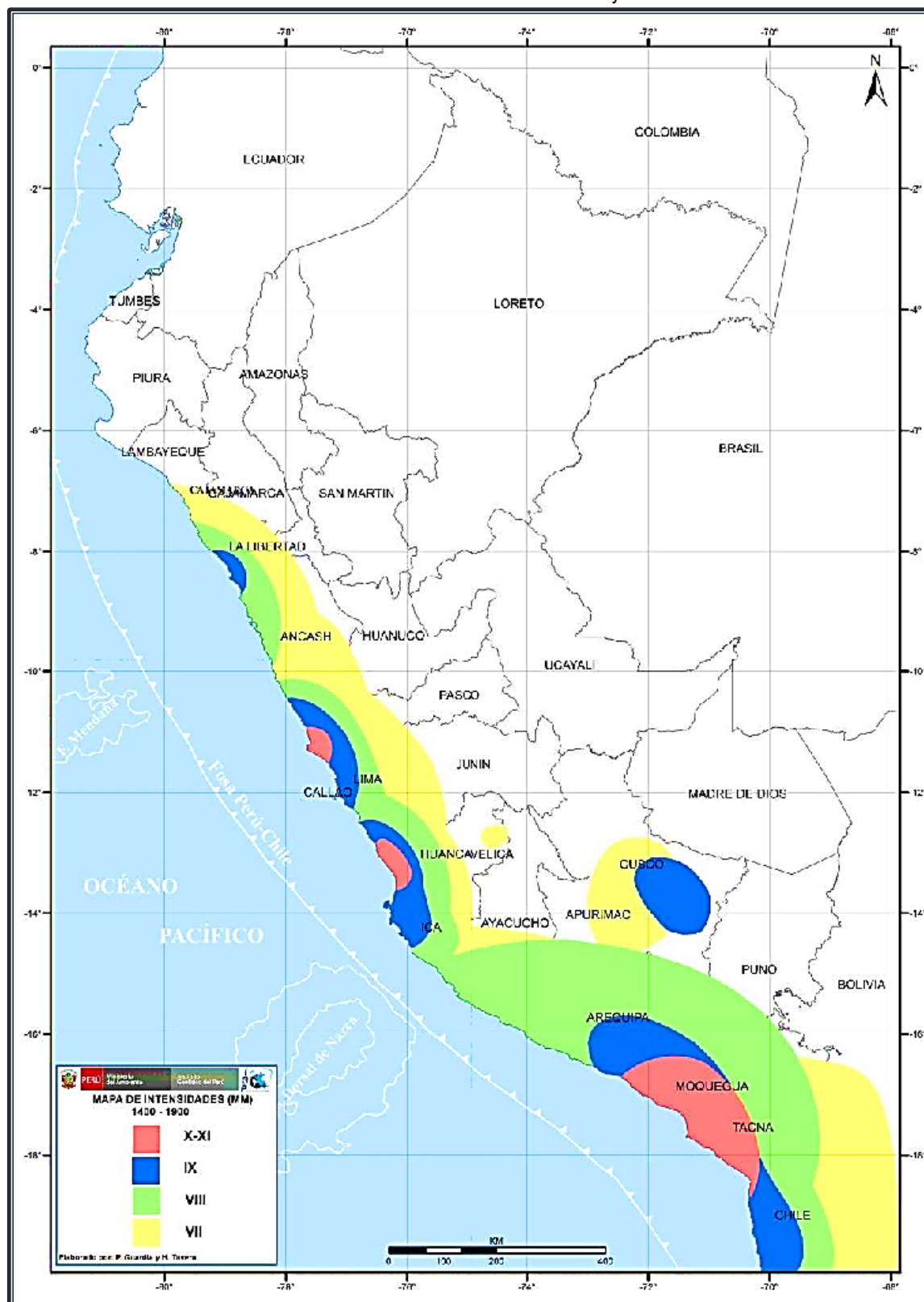
De acuerdo a lo indicado, si en el pasado a la ocurrencia de un sismo de magnitud elevada, una determinada zona soportó altas intensidades de sacudimiento del suelo produciendo daños importantes, a la ocurrencia de un próximo evento, será afectada con las mismas o mayores intensidades y los daños — probablemente— sean mayores debido al crecimiento desordenado de las ciudades. En este sentido, es importante analizar los niveles de intensidad producidos por los sismos históricos en el Perú a fin de elaborar planes de gestión del riesgo para el correcto uso de los suelos.

Para identificar las zonas que soportaron altos niveles de intensidad por sismos en el pasado, se ha hecho uso de la información contenida en Silgado (1978), Dorbath et al (1990), así como los catálogos sísmicos publicados por el Instituto Geofísico del Perú (Tavera y Agüero, 2001), Proyectos SISRA (Huaco, 1985) y SISAN (Ocola, 1984), además de documentos técnicos publicados por Alva et al. (1984). La información disponible permitió elaborar mapas de intensidades máximas para tres periodos de tiempo, años entre 1500 a 1900, 1900 a 1960 y de 1960 al 2014. En todos se ha tomado como intensidad base de referencia el correspondiente al grado VII (MM), en razón que a partir de la misma se espera daños considerables en estructuras y en superficie.

En la imagen 17, se presenta el mapa de intensidades máximas para sismos ocurridos entre los años 1400 a 1900. Destacan las zonas costeras de las regiones centro y sur del Perú con intensidades de IX, X-XI (MM) que afectaron a los departamentos de Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna. En el caso de las ciudades costeras, ellas fueron, además, afectadas por tsunamis.

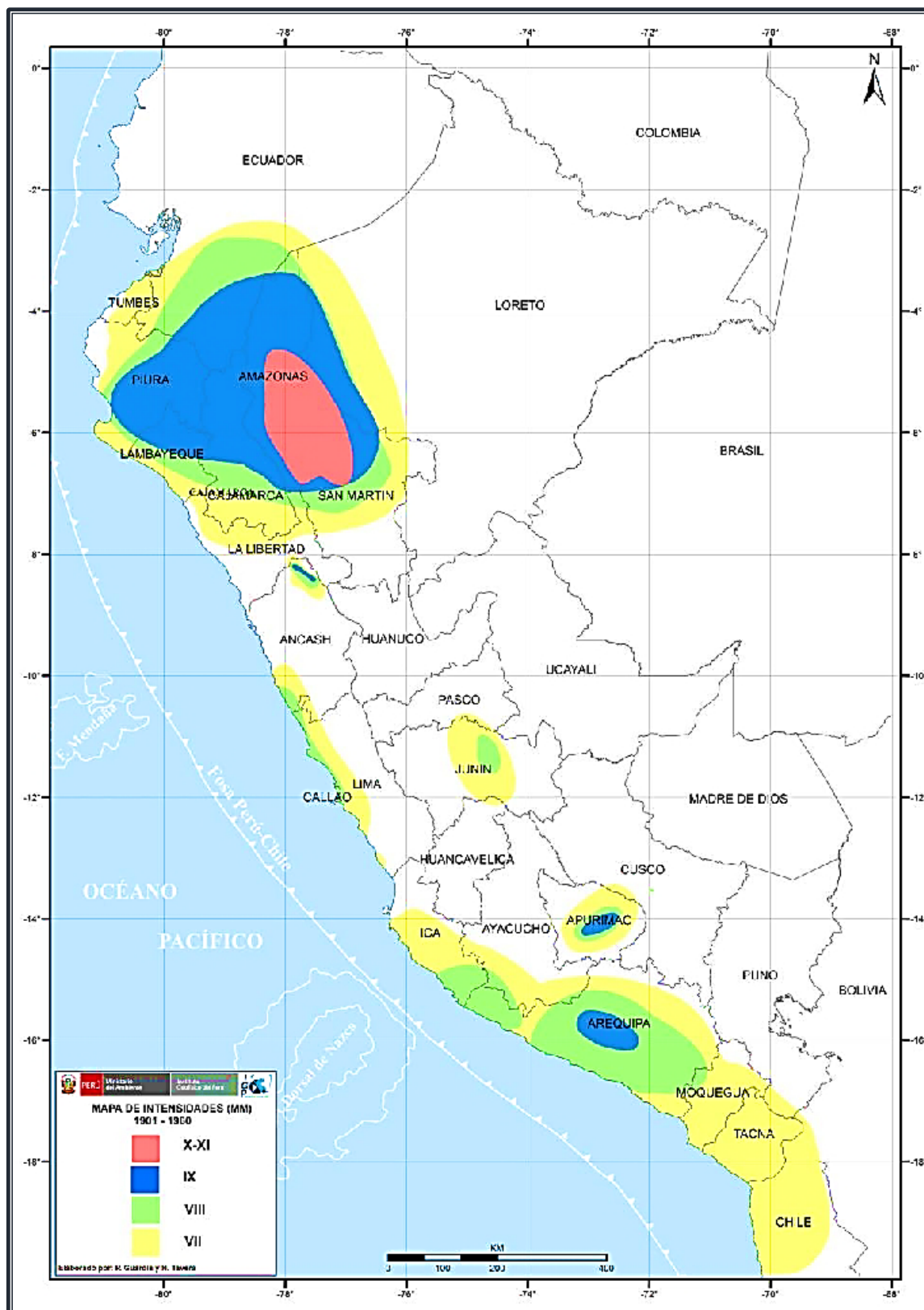
Según la información, toda la zona costera de Perú fue afectada con intensidades máximas de VIII (MM), principalmente en los departamentos del sur como Arequipa e Ica, En general, los sismos que produjeron estos niveles de intensidad en el Perú presentaron magnitudes de 8.0 Mw para sismos de subducción y de 6.5 Mw para sismos por fallas geológicas.

Imagen 18: Mapa de Intensidades Sísmicas Máximas en la Escala de Mercalli Modificada para Sismos Históricos Ocurredos entre los Años 1400 y 1900.



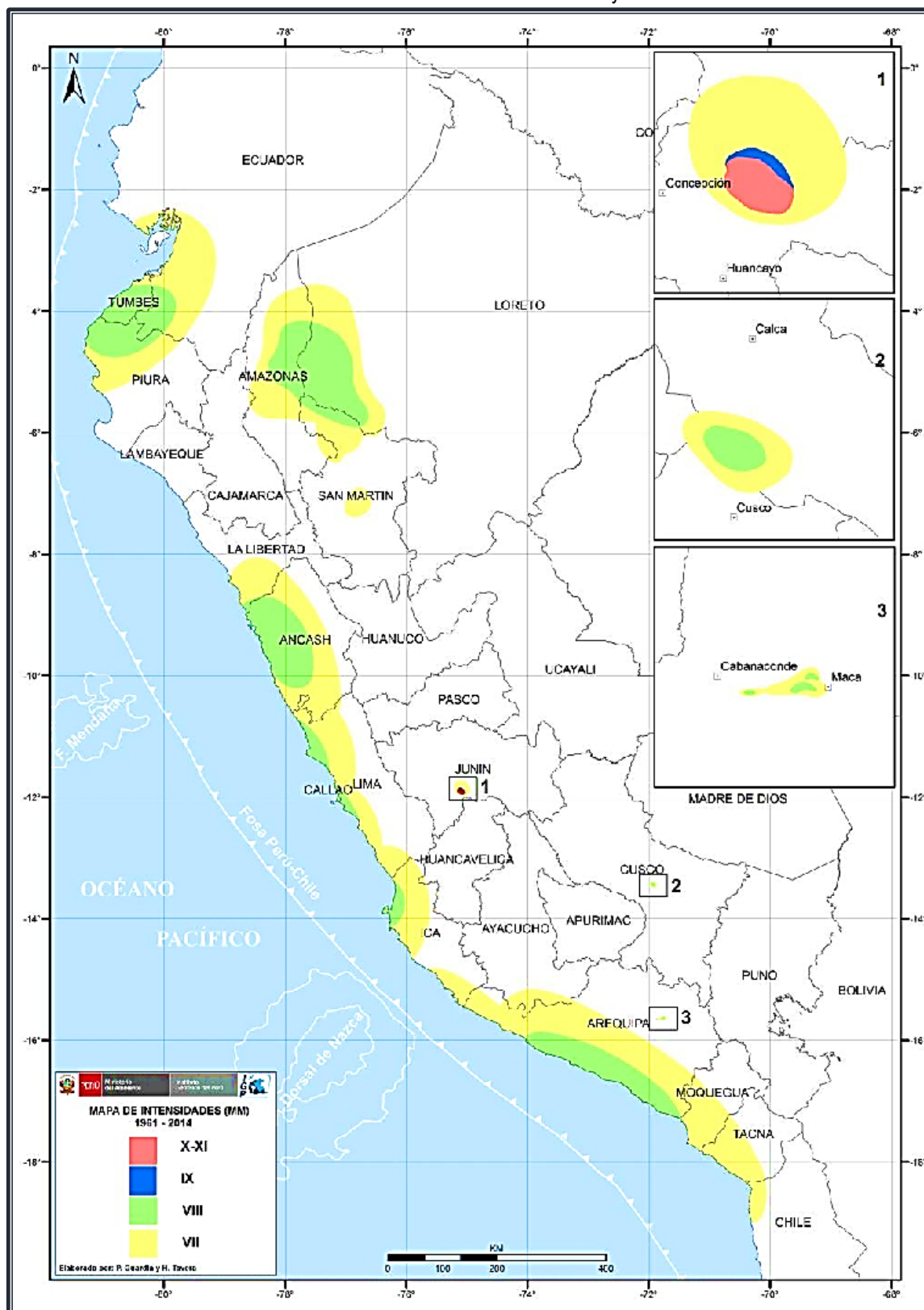
Fuente: IGP 2014

Imagen 19: Mapa de Intensidades Sísmicas Máximas en la Escala de Mercalli Modificada para Sismos Históricos Ocurredos entre los Años 1900 Y 1960.



Fuente: IGP 2014

Imagen 20: Mapa de Intensidades Sísmicas Máximas en la Escala de Mercalli Modificada para Sismos Históricos Ocurridos entre los Años 1960 y 2014.



Fuente: IGP 2014

4.2.5. Análisis Estadísticos

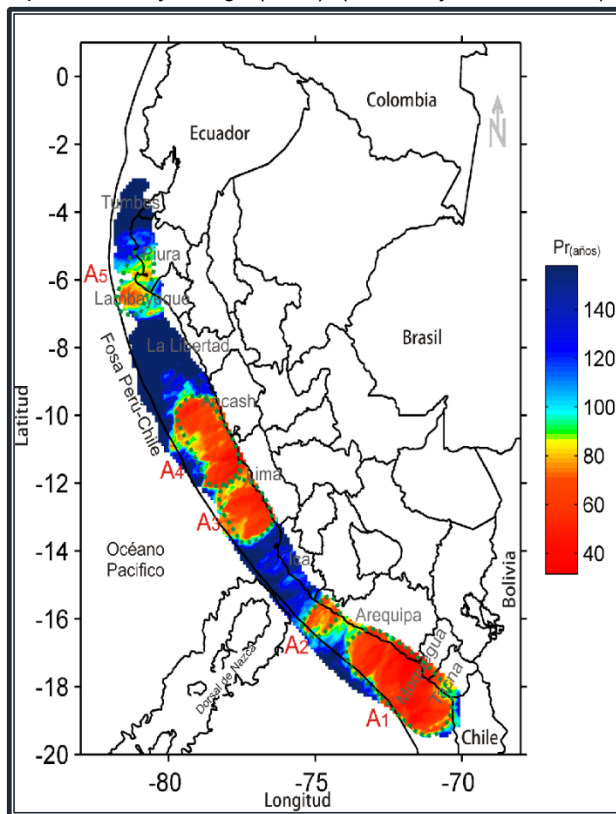
Debe entenderse que la superficie de contacto entre dos placas no se encuentra en un estado uniforme de distribución de esfuerzos y energía acumulada, sino que existe una continua liberación de los mismos en forma de sismos sobre algunas partes de dicha superficie, dejando otras con mayor acumulación de energía llamadas asperezas.

El siguiente sismo debe originarse en esta aspereza o zona de mayor acumulación de energía. A raíz de estas observaciones, Wiemer y Wyss (1997) desarrollaron una metodología netamente estadística para identificar la presencia y ubicación geográfica de dichas asperezas haciendo uso de la información contenida en los catálogos sísmicos.

Para la aplicación de esta metodología en Perú, se ha hecho uso del catálogo sísmico publicado por el Instituto Geofísico del Perú para el periodo de 1960 a 2012 y los resultados son presentados en el Imagen 23 (Condori y Tavera, 2012). Para el borde occidental del Perú se ha identificado la existencia de hasta cinco zonas anómalas para el valor de “b”; es decir, cinco asperezas cuyas dimensiones permitieron estimar la magnitud de los eventos sísmicos a ocurrir, con una probabilidad del 75% en los próximos 50 años.

La tercera y cuarta aspereza (A3, A4) se encuentran en la zona costera del departamento de Lima (zona del presente estudio) y estarían asociadas al terremoto de 1746. De acuerdo a las dimensiones de dichas áreas, el sismo podría presentar una magnitud de 8.8 Mw.

Imagen 21: Mapa de Periodos de Retorno Local para las Principales Asperezas Identificadas en el Borde Occidental de Perú Obtenido a Partir de la Variación Espacial del Valor de “B” y la Metodología Propuesta por Wiemer y Zuñiga (1994), (Condori y Tavera, 2012)



Fuente: IGP 2014

4.2.6. Acoplamiento Sísmico

Con el desarrollo de la instrumentación geofísica se ha logrado diseñar dispositivos que permiten registrar con precisión los desplazamientos de la corteza terrestre. Estos son llamados Sistemas de Posicionamiento Global o simplemente GPS.

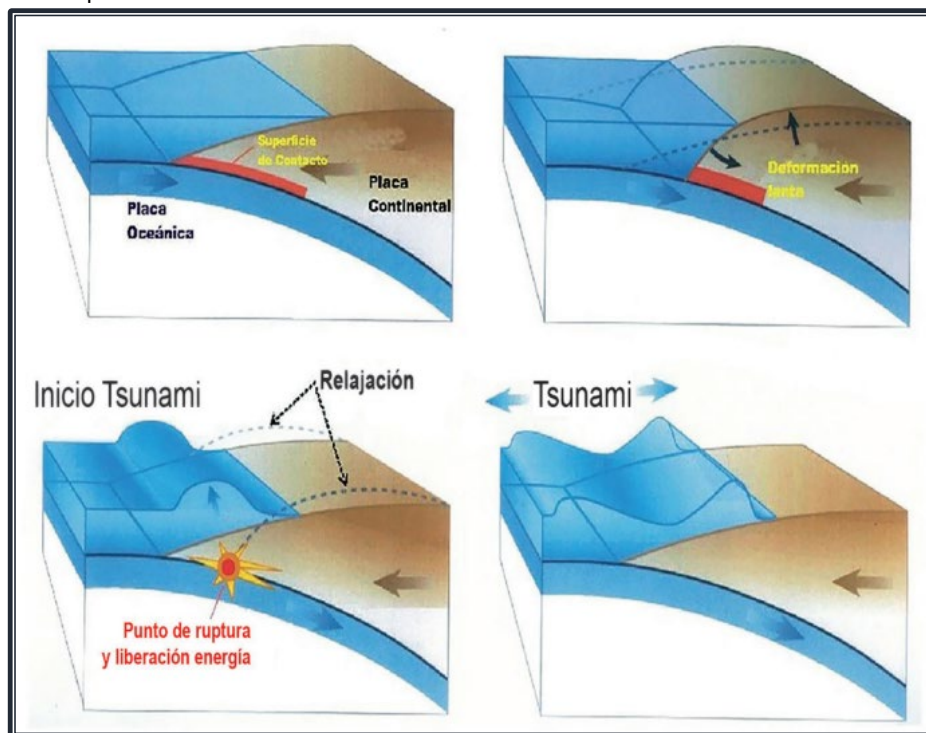
La información obtenida con los GPS, al ser analizada permite conocer los movimientos milimétricos de las placas de Nazca y Sudamericana, siendo estos mayores a la ocurrencia de sismos de gran magnitud. Entonces, una red densa de estaciones GPS operando a lo largo de la zona costera de Perú, permitirá saber qué zonas evidencian o no desplazamientos. En este último caso, indican que la tensión y la energía se vienen acumulando, y al liberarse darían origen a un sismo de gran magnitud.

La imagen 21, permite tener una mejor ilustración de lo descrito anteriormente. Ambas placas, Nazca y Sudamericana, se encuentran en convergencia y acumulando energía y esfuerzo de deformación en las asperezas que se encuentran en su superficie de fricción.

Estas asperezas estarían evitando que las placas se desplacen (línea roja). Al no existir desplazamientos, la zona costera se repliega y se incrementa la acumulación de deformación y energía que busca vencer la resistencia de la aspereza. Logrado este objetivo, simplemente la corteza salta sobre la placa oceánica produciendo el sismo y el consecuente tsunami.

Entonces, al conocer la ubicación de las asperezas y/o zonas de acoplamiento máximo (línea roja), se sabe dónde ocurrirá el próximo evento sísmico. Las dimensiones de las asperezas son proporcionales al tamaño de los sismos a ocurrir. Asimismo, a mayor periodo de acumulación de esfuerzos, mayor será la energía liberada, y por ende el evento tendría mayor magnitud.

Imagen 22: Esquema que Muestra la Convergencia de Placas en el Borde Occidental del Perú y Proceso de Generación de Sismos y Tsunamis. La Línea Roja Representa a la Aspereza y/o Zona de Acoplamiento Sísmico. El Proceso de Subducción Deforma el Borde Continental

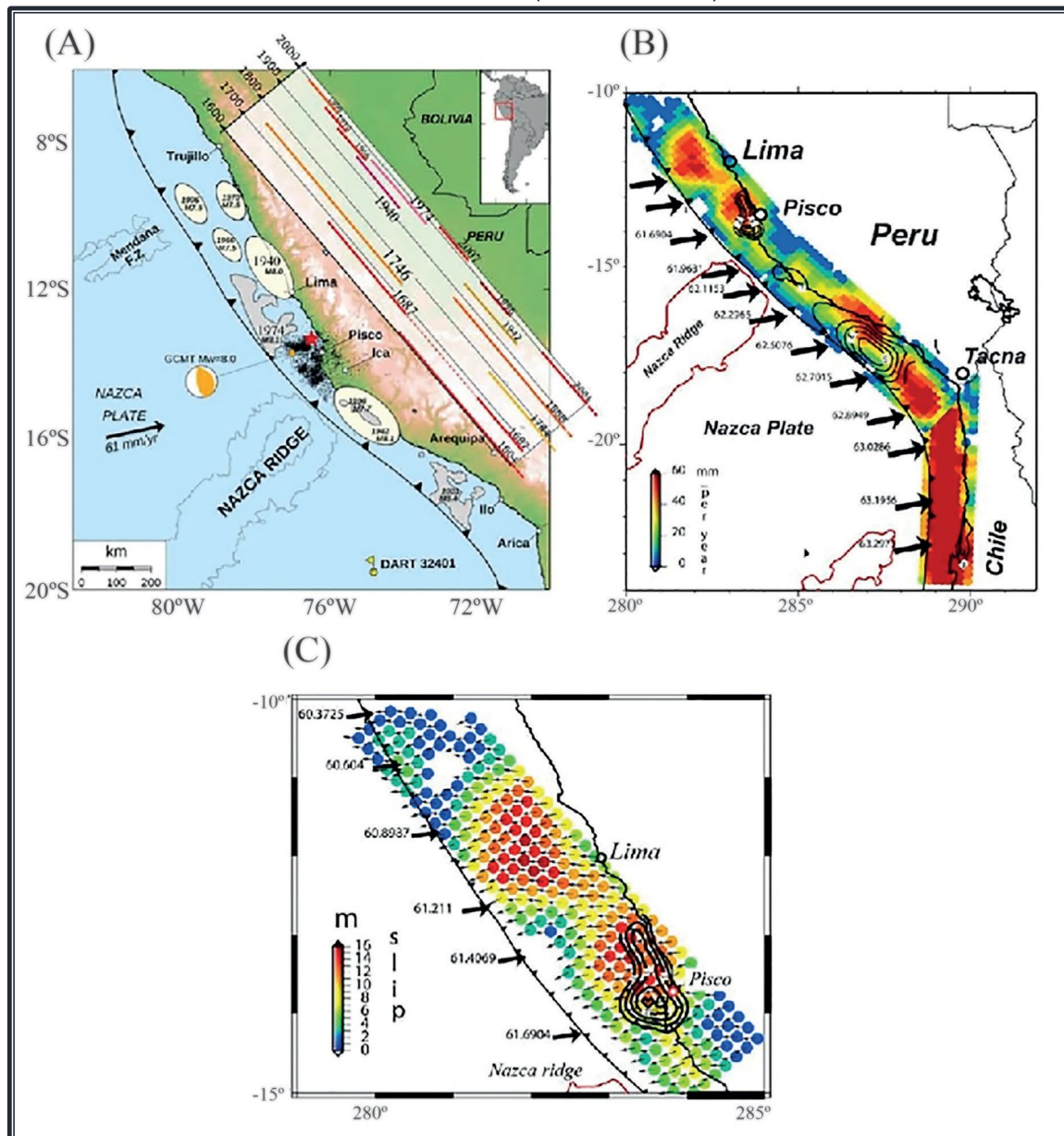


Fuente: IGP 2014

Este modelo indica la existencia de dos áreas fuertemente acopladas o de mayor acumulación de energía frente al borde occidental de la región, la primera ubicada al norte de la costa de Lima y la segunda en su extremo sur.

Suponiendo que el terremoto de 1746 representa ser el de mayor magnitud ocurrido en esta región, hasta el año 2010 se tendría un periodo intersísmico de 265 años, lo cual corresponde a una tasa de déficit de deslizamiento entre placas equivalente a un terremoto de magnitud de 8.8 Mw

Imagen 23: A) Sismos Históricos en el Borde Occidental de Perú (Sladen et al., 2010). B) Modelo de Déficit de Deslizamiento en Perú y Chile. C) Distribución del Vector Deslizamiento Obtenido al Combinar la Tasa de Déficit de Deslizamiento (B) con un Período Intersísmico de 265 Años Correspondiente al Terremoto de 1746 (Pulido et al, 2012).



Fuente: IGP 2014

4.2.7. Fuentes Sismogénicas

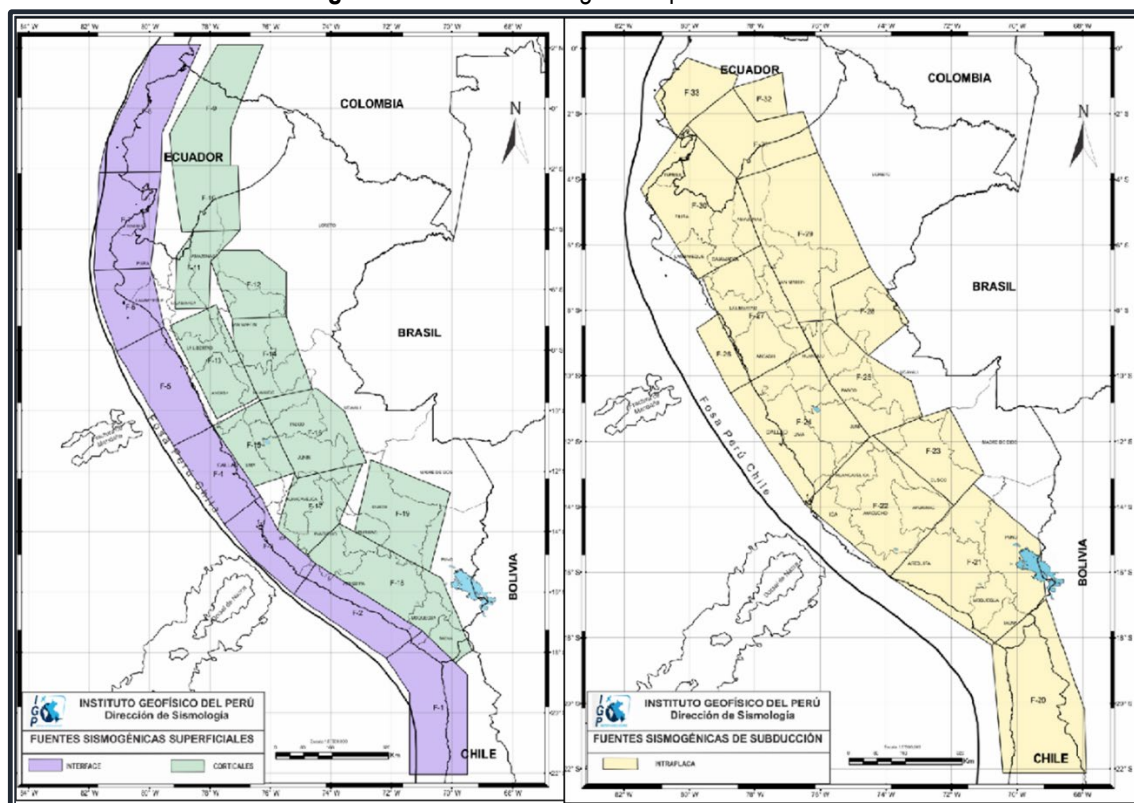
De acuerdo al IGP, la fuente sismogénica es aquella línea, área o volumen geográfico que presenta similitudes geológicas, geofísicas y sísmicas, a tal punto que puede asegurarse que su potencial sísmico es homogéneo en toda la fuente; es decir, que el proceso de generación y recurrencia de sismos es espacial y temporalmente homogéneo. En ese sentido definir la geometría de la fuente sismogénica es fundamental para la evaluación del peligro sísmico, debido a que proporcionan los principales parámetros físicos que controlan la sismotectónica de la zona en estudio.

De acuerdo al estudio “Re-Evaluación de Peligro Sísmico en Perú” realizado por el Instituto Geofísico del Perú (IGP) en el 2014, se proponen 33 nuevas fuentes sismogénicas en base a la distribución espacial de la sismicidad asociada al proceso de subducción (interface), a los principales sistemas de fallas (corticales) y a la geometría de la placa de Nazca por debajo del continente (intraplaca). Distribuyendo las fuentes sismogénicas de la siguiente manera:

- F-1 a F-8: Sismicidad Interface
- F-9 a F-19: Sismicidad Cortical
- F-20 – F-33: Sismicidad Intraplaca

La zona de estudio del presente informe se ubica en la fuente de Subducción – Interface “F-4”, al cual mediante algoritmos se han calculado sus parámetros de recurrencia, parámetros que serán utilizados para la evaluación del peligro sísmico para fines del presente estudio.

Imagen 24: Fuentes Sismogénicas para el Perú - IGP



Fuente: IGP 2014

Tabla 20: Parámetros Sismológicos de las Fuentes Sismogénicas Definidas por el IGP

FUENTES	Mw			
	Mmin	Mmax	β	Tasa
F – 1	5.2	8.8	1.84	2.03
F – 2	4.3	8.2	1.66	11.54
F – 3	4.3	8.0	1.78	12.83
F – 4	4.3	8.6	1.69	4.24
F – 5	4.3	7.7	1.60	9.09
F – 6	4.3	7	2.07	4.48
F – 7	4.3	7	2.35	9.16
F – 8	4.3	8	1.48	4.20
F – 9	4.8	6.8	1.70	1.08
F – 10	5.2	6.8	2.49	0.78
F – 11	4.3	5.8	2.86	1.72
F – 12	5.2	6.5	2.81	1.74
F – 13	4.3	7.2	1.94	0.84
F – 14	4.8	5.5	2.35	0.76
F – 15	4.4	5.5	4.74	0.36
F – 16	5.2	5.5	2.74	1.60
F – 17	5.2	5.5	4.01	0.44
F – 18	4.8	5.5	2.83	1.48
F – 19	5	6	2.29	0.30
F – 20	4.4	7	1.88	22.14
F – 21	5.2	6.8	2.60	4.32
F – 22	5.1	6	2.00	2.02
F – 23	4.6	6	0.95	0.18
F – 24	5.2	6.8	2.37	1.06
F – 25	5	6	2.79	1.38
F – 26	5.3	6	3.38	0.74
F – 27	4.3	6	2.06	0.86
F – 28	5.1	7	2.67	3.00
F – 29	4.3	7.2	1.69	6.78
F – 30	5.1	7.5	3.41	1.32
F – 31	5.3	7	2.62	1.14
F – 32	4.3	6	2.25	0.96
F – 33	4.8	6	1.94	1.60

Fuente: **IGP 2014**

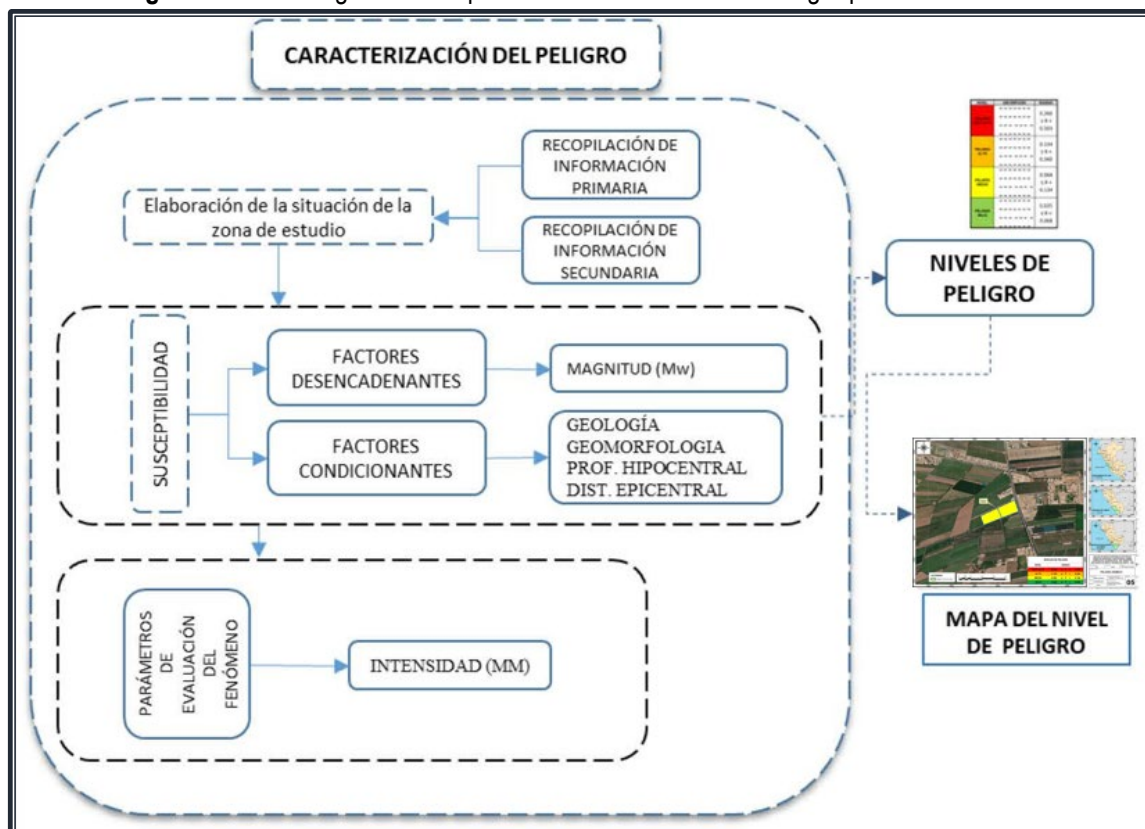
De acuerdo al estudio “Re-Evaluación de Peligro Sísmico en Perú” - IGP 2014, para la fuente de Subducción Interface “F-4”, se determinaron los siguientes parámetros sismogénicos:

Magnitud mínima : 4.3 Mw
 Magnitud máxima : 8.6 Mw
 β : 1.69
 Tasa : 4.24
 Profundidad : 30-60 km

4.3. METODOLOGÍA

La metodología planteada para la determinación de los niveles de peligro por sismos para el área de estudio del presente informe, corresponde a la planteada en el “Manual para la Evaluación de Riesgo por fenómenos naturales” segunda versión del CENEPRED. En ese contexto para determinar el nivel de peligro se utilizó la siguiente metodología descrita en la siguiente imagen.

Imagen 25: Metodología General para Determinar el Nivel de Peligro por Sismo



Fuente: CENEPRED, Adaptado

Como se observa en la imagen anterior, se analizó como parámetro de evaluación la intensidad sísmica de acuerdo a la escala modificada de Mercalli, por otro lado, para el análisis de la susceptibilidad se consideró a la Magnitud Momento (Mw) como factor desencadenante ya que esta variable cuantifica la energía liberada durante un sismo y se expresa en una escala logarítmica. Los sismos para el caso de Lima se dan principalmente en la zona de subducción de la placa de Nazca bajo la placa Sudamericana debido a la liberación repentina de energía acumulada por la deformación de las rocas a lo largo de la zona de contacto entre estas placas.

Por otro lado, se han utilizado variables que caracterizan principalmente el ámbito de análisis como factores condicionantes, ya que éstas características condicionan el grado de peligro que representará la ocurrencia de un sismo de gran magnitud en el área de estudio. Por ejemplo, la presencia de suelos blandos o suelos no consolidados puede aumentar la amplificación sísmica y el potencial de daños en estructuras construidas.

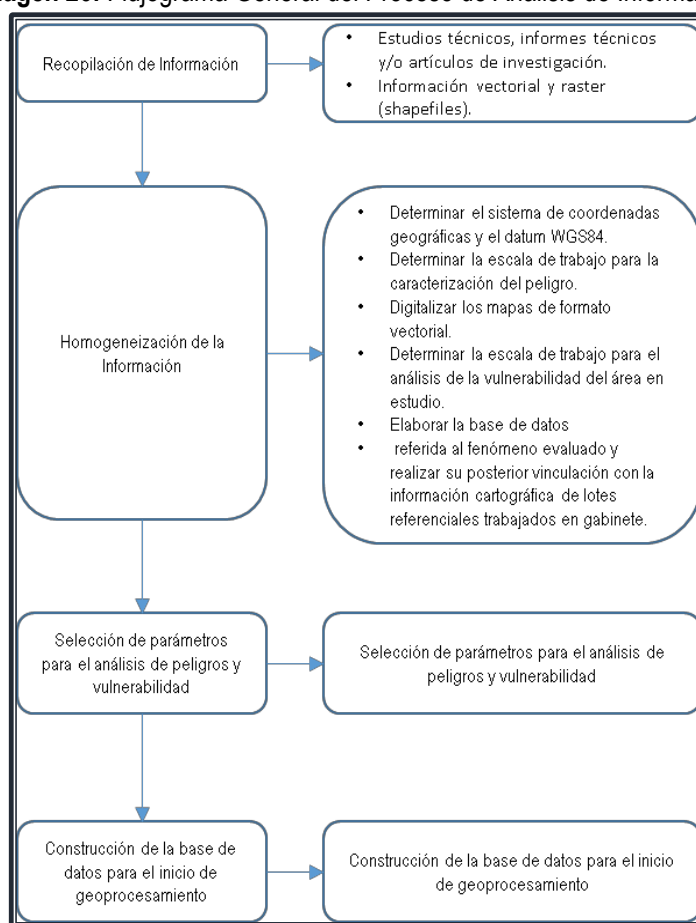
Como se observa en la imagen anterior, se analizó como parámetro de evaluación la intensidad sísmica de acuerdo a la escala modificada de Mercalli, por otro lado, para el análisis de la susceptibilidad se consideró a la Magnitud Momento (Mw) como factor desencadenante ya que esta variable cuantifica la energía liberada durante un sismo y se expresa en una escala logarítmica. Los sismos para el caso de Lima se dan principalmente en la zona de subducción de la placa de Nazca bajo la placa Sudamericana debido a la liberación repentina de energía acumulada por la deformación de las rocas a lo largo de la zona de contacto entre estas placas.

Por otro lado, se han utilizado variables que caracterizan principalmente el ámbito de análisis como factores condicionantes, ya que estas características condicionan el grado de peligro que representará la ocurrencia de un sismo de gran magnitud en el área de estudio. Por ejemplo, la presencia de suelos blandos o suelos no consolidados puede aumentar la amplificación sísmica y el potencial de daños en estructuras construidas.

4.3.1. Recopilación y Análisis de Información

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, SENAMHI, ANA), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, geología y geomorfología del Distrito de San Vicente de Cañete (Siguiendo imagen) y estudios publicados acerca de la zona evaluada.

Imagen 26: Flujograma General del Proceso de Análisis de Información



Fuente: CENEPRED, Adaptado

4.3.2. Identificación del Peligro

Para identificar y caracterizar el peligro, no solo se ha considerado la información generada por las entidades técnicas, según se ha descrito en los párrafos que preceden, sino también, la configuración del ámbito de estudio para lo cual se realizó la visita e inspección del terreno objeto de estudio, que se ubica en el distrito de San Vicente de Cañete, provincia de Cañete y departamento de Lima.

4.3.3. Ponderación de los Parámetros de Evaluación

Se indican los parámetros considerados como parte importante en el cálculo del nivel de peligrosidad por sismo en el ámbito de estudio:

A. PESOS PONDERADOS DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DEL PELIGRO

Se va a utilizar el parámetro: Intensidad de sismo (escala modificada de Mercalli), los valores numéricos (pesos) de sus descriptores fueron obtenidos mediante el proceso de análisis jerárquico.

Para el análisis de los peligros, se utilizó el análisis multicriterio, denominado proceso jerárquico, que desarrolla el cálculo de los pesos ponderados de los parámetros que caracterizan el peligro (Saaty, 1980) cuyo resultado busca indicar la importancia relativa de comparación de parámetros. Seguidamente se muestra la tabla 7, la misma que será utilizada para el cálculo de los ponderados de los demás peligros objeto del análisis de la presente evaluación de peligros.

Tabla 21: Para la Ponderación de Parámetros y Descriptores Desarrollada por Saaty

ESCALA NUMÉRICA	ESCALA VERBAL	EXPLICACIÓN
9	Absolutamente o muchísimo más importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante que el segundo.
7	Mucho más importante o preferido que	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho más importante o preferido que el segundo.
5	Más importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera más importante o preferido que el segundo.
3	Ligeramente más importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera más importante o preferido que el segundo.
1	Igual ...	Al comparar un elemento con otro, hay indiferencia entre ellos.
1/3	Ligeramente menos importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera ligeramente menos importante o preferido que el segundo.
1/5	Menos importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho menos importante o preferido que el segundo.
1/7	Mucho menos importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho menos importante o preferido que el segundo.
1/9	Absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que el
2, 4, 6, 8	Valores intermedios entre dos juicios adyacentes, que se emplean cuando es necesario un término medio entre dos de las intensidades anteriores.	

Fuente: CENEPRED

B. PARÁMETRO INTENSIDAD SÍSMICA

La intensidad sísmica es una medida subjetiva que describe los efectos y la percepción del movimiento del suelo causado por un terremoto en una determinada área geográfica. La escala de intensidad sísmica más utilizada es la Escala Modificada de Mercalli (EMM), que se basa en observaciones y reportes de personas, daños a estructuras y otros efectos causados por un terremoto.

La Escala Modificada de Mercalli consta de varios niveles o grados, que van desde I (I) hasta XII (XII), y se utiliza para describir la intensidad de un terremoto en un lugar específico. Los niveles más bajos (I a III) suelen describir terremotos que son apenas perceptibles o que causan poco o ningún daño, mientras que los niveles más altos (IX a XII) indican terremotos que causan daños generalizados y catastróficos en estructuras y en el entorno.

La intensidad sísmica en la Escala Modificada de Mercalli se determina mediante la evaluación de una serie de factores, como la percepción de movimiento del suelo, los efectos en estructuras y objetos, la reacción de las personas y los animales, y otros indicadores de los efectos del terremoto en el entorno. La información sobre la intensidad sísmica se recopila mediante cuestionarios, entrevistas y análisis de daños después de un terremoto, y se utiliza para producir mapas de isosistas que representan la distribución espacial de la intensidad sísmica.

Para el presente informe se utilizó la escala modificada de Mercalli para caracterizar la intensidad agrupándolos en 5 rangos como se observa en las siguientes tablas, con ello se procedió a realizar los cálculos correspondientes para determinar los pesos ponderados de los descriptores:

Tabla 22: Matriz de Comparación de Pares del Parámetro Intensidad de Sismo

INTENSIDAD	XI Y XII: Destrucción total	IX y X: Todas las edificaciones con daños severos y suelo fracturado	VI, VII y VIII: Daños considerables en estructuras de pobre construcción	III, IV y V: Notado por muchos en el interior de las viviendas	I y II: Casi nadie lo siente
XI Y XII: Destrucción total	1.00	2.00	3.00	5.00	8.00
IX y X: Todas las edificaciones con daños severos y suelo fracturado	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
VI, VII y VIII: Daños considerables en estructuras de pobre construcción	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
III, IV y V: Notado por muchos en el interior de las viviendas	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
I y II: Casi nadie lo siente	0.13	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.16	4.03	6.83	11.50	19.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23: Matriz de Normalización del Parámetro Intensidad de Sismo

INTENSIDAD	XI Y XII: Destrucción total	IX y X: Todas las edificaciones con daños severos y suelo fracturado	VI, VII y VIII: Daños considerables en estructuras de pobre construcción	III, IV y V: Notado por muchos en el interior de las viviendas	I y II: Casi nadie lo siente	Vector Priorización
XI Y XII: Destrucción total	0.463	0.496	0.439	0.435	0.421	0.451
IX y X: Todas las edificaciones con daños severos y suelo fracturado	0.232	0.248	0.293	0.261	0.263	0.259
VI, VII y VIII: Daños considerables en estructuras de pobre construcción	0.154	0.124	0.146	0.174	0.158	0.151
III, IV y V: Notado por muchos en el interior de las viviendas	0.093	0.083	0.073	0.087	0.105	0.088
I y II: Casi nadie lo siente	0.058	0.050	0.049	0.043	0.053	0.050

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 24: Índice y Relación de Consistencia para el Parámetro Intensidad de Sismo

IC	0.005
RC	0.004

Fuente: **Elaboración propia**

4.3.4. Susceptibilidad del Territorio

La susceptibilidad está referida a la mayor o menor predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre determinado ámbito geográfico (depende de los factores condicionantes y desencadenantes del fenómeno y su respectivo ámbito geográfico).

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia por la ocurrencia de un sismo, se consideraron los siguientes factores condicionantes y factor desencadenante:

Tabla 25: Parámetros a Considerar en la Evaluación de la Susceptibilidad

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes
Magnitud Sísmica (Mw)	Unidades Geológicas
	Unidades Geomorfológicas
	Distancia del Epicentro
	Profundidad Hipocentral

Fuente: **Elaboración propia**

4.3.4.1. Ponderación Factores Condicionantes

Son parámetros propios del ámbito geográfico de estudio, el cual contribuye de manera favorable o no al desarrollo del fenómeno de origen natural, así como su distribución espacial. Los parámetros considerados son los siguientes, a los mismos ya se han calculados sus pesos ponderados mediante saaty.

Tabla 26: Pesos Ponderados de los Parámetros Condicionantes

PARÁMETRO	PESO PONDERADO
Unidades Geológicas	0.503
Unidades Geomorfológicas	0.305
Distancia del Epicentro	0.133
Profundidad Hipocentral	0.059

Fuente: **Elaboración propia**

A. CÁLCULO PESOS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES

Se procedió a realizar los cálculos correspondientes para determinar los pesos ponderados de los parámetros de los factores condicionantes.

Tabla 27: Matriz de Comparación de Pares de los Factores Condicionantes

PARÁMETROS FACTORES CONDICIONANTES	Unidades Geológicas	Unidades Geomorfológicas	Distancia del Epicentro	Profundidad Hipocentral
Unidades Geológicas	1.00	2.00	4.00	7.00
Unidades Geomorfológicas	0.50	1.00	3.00	5.00
Distancia del Epicentro	0.25	0.33	1.00	3.00
Profundidad Hipocentral	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.89	3.53	8.33	16.00
1/SUMA	0.53	0.28	0.12	0.06

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 28: Matriz de Normalización de Pares de los Factores Condicionantes

PARÁMETROS FACTORES CONDICIONANTES	Unidades Geológicas	Unidades Geomorfológicas	Distancia del Epicentro	Profundidad Hipocentral	Vector Priorización
Unidades Geológicas	0.528	0.566	0.480	0.438	0.503
Unidades Geomorfológicas	0.264	0.283	0.360	0.313	0.305
Distancia del Epicentro	0.132	0.094	0.120	0.188	0.133
Profundidad Hipocentral	0.075	0.057	0.040	0.063	0.059

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 29: Índice y Relación de Consistencia de los Factores Condicionantes

IC	0.020
RC	0.022

Fuente: Elaboración propia

B. CÁLCULO PESOS DE DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO UNIDADES GEOLÓGICAS

Tabla 30: Matriz de Comparación de Pares del Parámetro Unidades Geológicas

UNIDADES GEOLÓGICAS	Depósitos eólicos	Depósitos Marinos	Depósitos residuales	Formación cañete - miembro inferior	Súper Unidad Catahuasi
Depósitos eólicos	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
Depósitos aluviales	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Depósitos Marinos	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Depósitos residuales	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Formación cañete - miembro inferior	0.14	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.06	3.92	7.75	13.50	20.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31: Matriz de Normalización de Pares del Parámetro Unidades Geológicas

UNIDADES GEOLÓGICAS	Depósitos eólicos	Depósitos Marinos	Depósitos residuales	Formación cañete - miembro inferior	Súper Unidad Catahuasi	Vector Priorización
Depósitos eólicos	0.486	0.511	0.516	0.444	0.350	0.461
Depósitos aluviales	0.243	0.255	0.258	0.296	0.300	0.270
Depósitos Marinos	0.121	0.128	0.129	0.148	0.200	0.145
Depósitos residuales	0.081	0.064	0.065	0.074	0.100	0.077
Formación cañete - miembro inferior	0.069	0.043	0.032	0.037	0.050	0.046

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32: Índice y Relación de Consistencia del Parámetro Unidades Geológicas

IC	0.016
RC	0.015

Fuente: Elaboración propia

C. CÁLCULO PESOS DE DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO GEOMORFOLOGÍA

Tabla 33: Matriz de Comparación de P* pares del Parámetro Geomorfología

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	Mantos de arena	Planicie marina	Acantilados	Talud antropizado	Llanura o planicie aluvial
Mantos de arena	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Planicie marina	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Acantilados	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Talud antropizado	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Llanura o planicie aluvial	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 34: Matriz de Normalización de Pares del Parámetro Geomorfología

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	Mantos de arena	Planicie marina	Acantilados	Talud antropizado	Llanura o planicie aluvial	Vector Priorización
Mantos de arena	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
Planicie marina	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
Acantilados	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
Talud antropizado	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
Llanura o planicie aluvial	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 35: Índice y Relación de Consistencia del Parámetro Geomorfología

IC	0.012
RC	0.010

Fuente: **Elaboración propia**

D. CÁLCULO PESOS DE DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO DISTANCIA DEL EPICENTRO

Tabla 36: Matriz de Comparación de Pares del Parámetro Distancia del Epicentro

Distancia del Epicentro	> 65 km	65 – 120 km	121- 260 km	261-400 km	> 400 km
> 65 km	1.00	2.00	4.00	5.00	8.00
65 – 120 km	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
121- 260 km	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
261-400 km	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
> 400 km	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.08	3.92	7.75	12.50	21.00
1/SUMA	0.48	0.26	0.13	0.08	0.05

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 37: Matriz de Normalización de Pares del Parámetro Distancia del Epicentro

Distancia del Epicentro	> 65 km	65 – 120 km	121- 260 km	261-400 km	> 400 km	Vector Priorización
> 65 km	0.482	0.511	0.516	0.400	0.381	0.458
65 – 120 km	0.241	0.255	0.258	0.320	0.286	0.272
121- 260 km	0.120	0.128	0.129	0.160	0.190	0.146
261-400 km	0.096	0.064	0.065	0.080	0.095	0.080
> 400 km	0.060	0.043	0.032	0.040	0.048	0.045

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 38: Índice y Relación de Consistencia del Parámetro Distancia del Epicentro

IC	0.013
RC	0.012

Fuente: **Elaboración propia**

E. CÁLCULO PESOS DE DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO PROFUNDIDAD HIPOCENTRAL

Tabla 39: Matriz de Comparación de Pares del Parámetro Profundidad Hipocentral

Profundidad Hipocentral	Menores de 10 km	De 11 a 30 km	De 31 a 64 km	De 64 a 120 km	Mayores de 120 km
Menores de 10 Km	1.00	2.00	4.00	5.00	8.00
De a 11 a 30 Km	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
De 31 a 64 Km	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
De 64 a 120 Km	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Mayores de 120 Km	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.08	4.00	7.75	11.50	21.00
1/SUMA	0.48	0.25	0.13	0.09	0.05

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 40: Matriz de Normalización de Pares del Parámetro Profundidad Hipocentral

Profundidad Hipocentral	Menores de 10 km	De 11 a 30 km	De 31 a 64 km	De 64 a 120 km	Mayores de 120 km	Vector Priorización
Menores de 10 Km	0.482	0.500	0.516	0.435	0.381	0.463
De a 11 a 30 Km	0.241	0.250	0.258	0.261	0.286	0.259
De 31 a 64 Km	0.120	0.125	0.129	0.174	0.190	0.148
De 64 a 120 Km	0.096	0.083	0.065	0.087	0.095	0.085
Mayores de 120 Km	0.060	0.042	0.032	0.043	0.048	0.045

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 41: Índice y Relación de Consistencia del Parámetro Profundidad Hipocentral

IC	0.011
RC	0.010

Fuente: **Elaboración propia**

4.3.4.2. Ponderación Factor Desencadenante

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante correspondiente a la Magnitud – Mw de la energía liberada en el proceso de subducción de la placa de Nazca y la Sudamericana, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

A. PARÁMETRO MAGNITUD DE SISMO - Mw

Tabla 42: Matriz de Comparación de Pares del Parámetro Magnitud Momento

MAGNITUD	Mayores a 8	de 7.5 a 8	de 7 a 7.5	de 5.1 a 7	de 4.1 a 5
Mayores a 8	1.00	2.00	3.00	5.00	9.00
de 7.5 a 8	0.50	1.00	2.00	3.00	7.00
de 7 a 7.5	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
de 5.1 a 7	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
de 4.1 a 5	0.11	0.14	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.14	3.98	6.83	11.50	22.00
1/SUMA	0.47	0.25	0.15	0.09	0.05

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 43: Matriz de Normalización del Parámetro Magnitud Momento

MAGNITUD	Mayores a 8	de 7.5 a 8	de 7 a 7.5	de 5.1 a 7	de 4.1 a 5	Vector Priorización
Mayores a 8	0.466	0.503	0.439	0.435	0.409	0.450
de 7.5 a 8	0.233	0.251	0.293	0.261	0.318	0.271
de 7 a 7.5	0.155	0.126	0.146	0.174	0.136	0.148
de 5.1 a 7	0.093	0.084	0.073	0.087	0.091	0.086
de 4.1 a 5	0.052	0.036	0.049	0.043	0.045	0.045

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 44: Relación de Consistencia del Parámetro Magnitud Momento

IC	0.006
RC	0.005

Fuente: **Elaboración propia**

4.3.5. Escenario de Riesgo

4.3.5.1. Parámetros de Evaluación

A. INTENSIDAD

De acuerdo al registro histórico de ocurrencia de sismos en el ámbito de estudio se tomará el escenario más crítico por lo que se tomará como referencia el sismo de 1746 el cual tuvo una intensidad mayor o igual a VIII en la escala modificada de Mercalli.

Por lo tanto, se selecciona el siguiente descriptor:

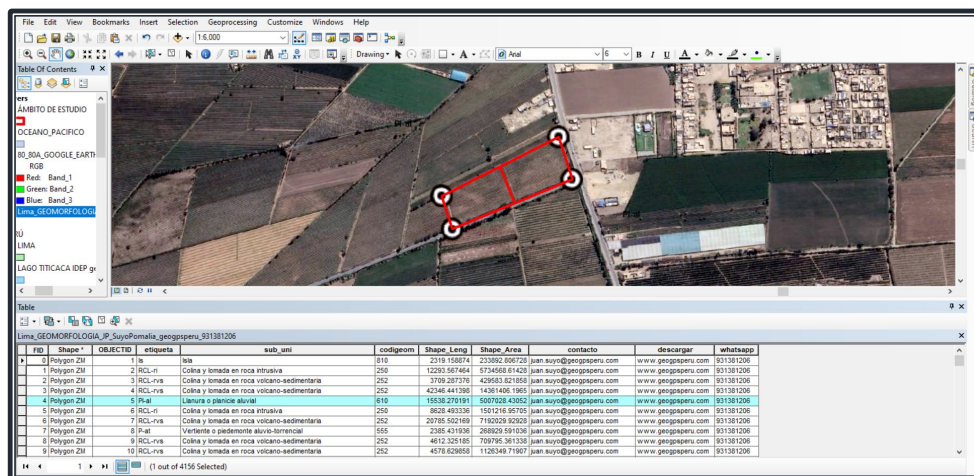
“VI, VII y VIII: Daños considerables en estructuras de pobre construcción” correspondiéndole un peso de 0.151

4.3.5.2. Parámetros de Susceptibilidad

A. FACTORES CONDICIONANTES

Para los factores condicionantes se ha procedido a automatizar el cálculo y asignación de sus pesos correspondientes mediante el uso de los sistemas de información geográfica - SIG

Tabla 45: Procesamiento SIG



ID	Shape	OBJECTID	etiqueta	sub_uni	codegeom	Shape_Leng	Shape_Area	contacto	descargar	whatsapp
1	Polygon ZM	1a	Colina y tomada en roca intrusiva	250	12293 567464	6734668.61428	juan.ayuy@geogisperu.com	www.geogisperu.com	931381206	931381206
2	Polygon ZM	2	Colina y tomada en roca volcánico-sedimentaria	252	3709 287376	429553.821658	juan.ayuy@geogisperu.com	www.geogisperu.com	931381206	931381206
3	Polygon ZM	3	Colina y tomada en roca volcánico-sedimentaria	252	42346 441386	14361406.1965	juan.ayuy@geogisperu.com	www.geogisperu.com	931381206	931381206
4	Polygon ZM	4	Llanura o planicie aluvial	610	18638 279191	5807028.43052	juan.ayuy@geogisperu.com	www.geogisperu.com	931381206	931381206
5	Polygon ZM	5	Colina y tomada en roca intrusiva	250	8628 460339	1501216.80169	juan.ayuy@geogisperu.com	www.geogisperu.com	931381206	931381206
6	Polygon ZM	6	Colina y tomada en roca volcánico-sedimentaria	252	20785 552169	7160229.92028	juan.ayuy@geogisperu.com	www.geogisperu.com	931381206	931381206
7	Polygon ZM	7	Verdiente o pedimento aluvio-torrencial	555	2385 431936	268929.591038	juan.ayuy@geogisperu.com	www.geogisperu.com	931381206	931381206
8	Polygon ZM	8	Colina y tomada en roca volcánico-sedimentaria	252	4812 326165	709785.361338	juan.ayuy@geogisperu.com	www.geogisperu.com	931381206	931381206
9	Polygon ZM	9	Colina y tomada en roca intrusiva	250	4576 629558	1126349.71907	juan.ayuy@geogisperu.com	www.geogisperu.com	931381206	931381206

Fuente: elaboración propia

B. FACTOR DESENCADENANTE

Para el presente estudio, el factor desencadenante se sustenta en zonas de máximo acoplamiento sísmico del IGP que para el área de estudio corresponde un área en donde se espera un sismo de 8.8 Mw.

Por lo tanto, se selecciona el siguiente descriptor:

“Mayores a 8” correspondiéndole un peso de 0.450

4.3.6. Niveles de Peligro

Procedemos a calcular los rangos del peligro, para ello calcularemos los valores máximos, intermedios y mínimos obtenidos en los cálculos de los descriptores por cada parámetro.

Tabla 46: Cálculo de los Valores de los Parámetros de Evaluación

PARÁMETRO DE EVALUACIÓN			
Intensidad Sísmica		VALOR	PESO
Ppar	Pdesc	$\sum(Ppar * Pdesc)$	
1.000	0.451	0.451	0.50
	0.259	0.259	0.50
	0.151	0.151	0.50
	0.088	0.088	0.50
	0.050	0.05	0.50

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 47: Cálculo del valor de la Susceptibilidad

SUSCEPTIBILIDAD (S)											
FACTORES CONDICIONANTE (FC)										FACTOR DESENCADENANTE (FD)	
Unidades Geomorfológicas		Unidades Geológicas		Distancia al Epicentro		Profundidad Hipocentral		VALOR	PESO	Magnitud (Mw)	
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	$\sum(Ppar * Pdesc)$		Valor	PESO
0.305	0.468	0.503	0.468	0.133	0.458	0.059	0.463	0.467	0.50	0.450	0.50
	0.268		0.268		0.272		0.259	0.268		0.271	
	0.144		0.144		0.144		0.148	0.144		0.148	
	0.076		0.076		0.076		0.085	0.077		0.086	
	0.044		0.044		0.044		0.045	0.044		0.045	

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 48: Cálculo de los Valores de Peligro

SUSCEPTIBILIDAD (S)		PARÁMETROS DE EVALUACIÓN (PE)		VALOR DE PELIGRO
VALOR	PESO	VALOR	PESO	$(VALOR S * PESO) + (VALOR PE * PESO)$
0.459	0.50	0.451		0.455
0.270		0.259		.0.264
0.146		0.151		0.149
0.081		0.088		0.085
.0.045		0.050		0.048

Fuente: **Elaboración propia**

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

Tabla 49: Niveles de Peligro por Sismo

NIVELES DE PELIGRO				
NIVEL	RANGO			
MUY ALTO	0.264	≤	P	≤ 0.455
ALTO	0.149	≤	P	< 0.264
MEDIO	0.085	≤	P	< 0.149
BAJO	0.048	≤	P	< 0.085

Fuente: **Elaboración propia**

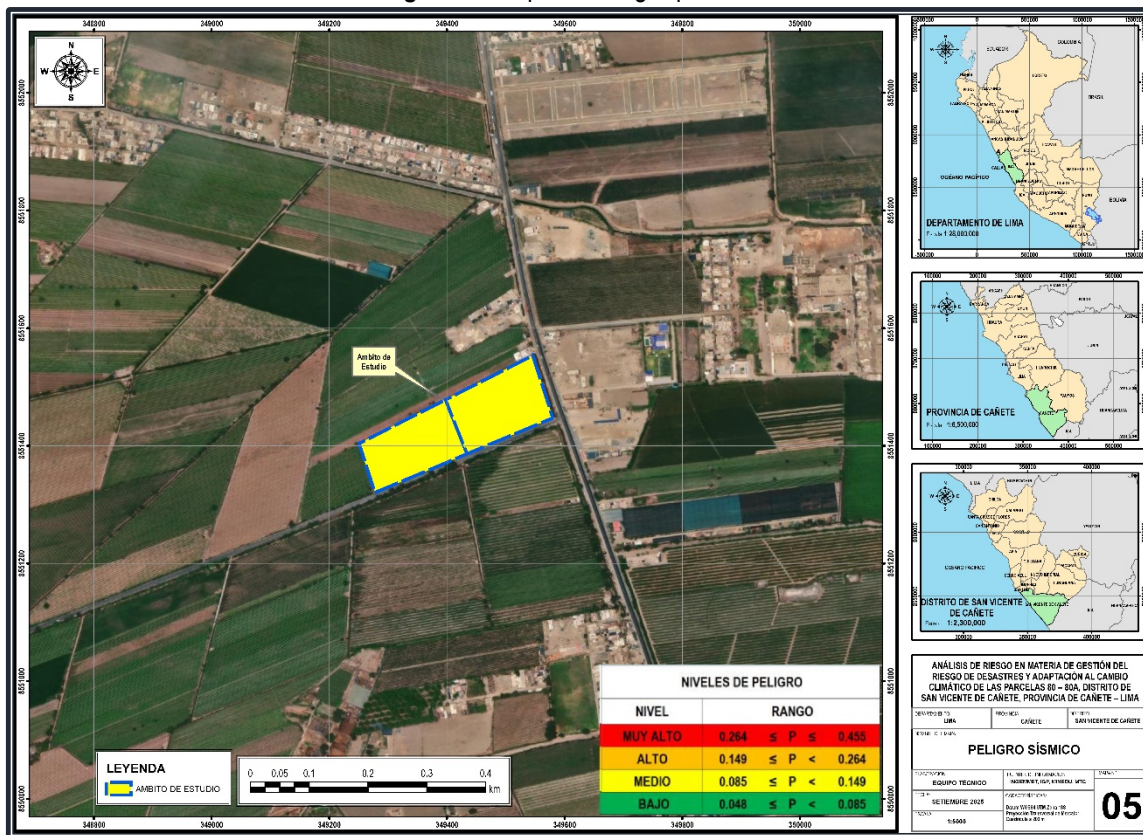
Tabla 50: Matriz de estratificación de Peligro por Sismo

Nivel de Peligro	Descripción	Rangos
Peligro Muy Alto	Sismo de magnitud superior a 8 Mw con intensidad superior a VIII con una profundidad Hipocentral de 31 a 64 km y una distancia del epicentro entre los 65 a 120 km. Área con geología de depósitos eólicos y/o depósitos marinos, geomorfología de mantos de arena y/o planicie marina.	$0.264 \leq P \leq 0.455$
Peligro Alto	Sismo de magnitud superior a 8 Mw con intensidad superior a VIII con una profundidad Hipocentral de 31 a 64 km y una distancia del epicentro entre los 65 a 120 km. Área con geología de depósitos marinos y/o depósitos residuales, geomorfología de planicie marina y/o acantilados.	$0.149 \leq P < 0.264$
Peligro Medio	Sismo de magnitud superior a 8 Mw con intensidad superior a VIII con una profundidad Hipocentral de 31 a 64 km y una distancia del epicentro entre los 65 a 120 km. Área con geología de depósitos residuales y/o formación cañete (miembro inferior), geomorfología de acantilados y/o talud antropizado.	$0.085 \leq P < 0.149$
Peligro Bajo	Sismo de magnitud superior a 8 Mw con intensidad superior a VIII con una profundidad Hipocentral de 31 a 64 km y una distancia del epicentro entre los 65 a 120 km. Área con geología de formación cañete y/o súper unidad Catahuasi, geomorfología de talud antropizado y/o llanura o planicie aluvial.	$0.048 \leq P < 0.085$

Fuente: **Elaboración propia**

4.3.7. Mapa de Peligro por Sismo

Imagen 27: Mapa de Peligro por Sismo



Fuente: Elaboración propia

4.3.8. Identificación de Elementos Expuestos

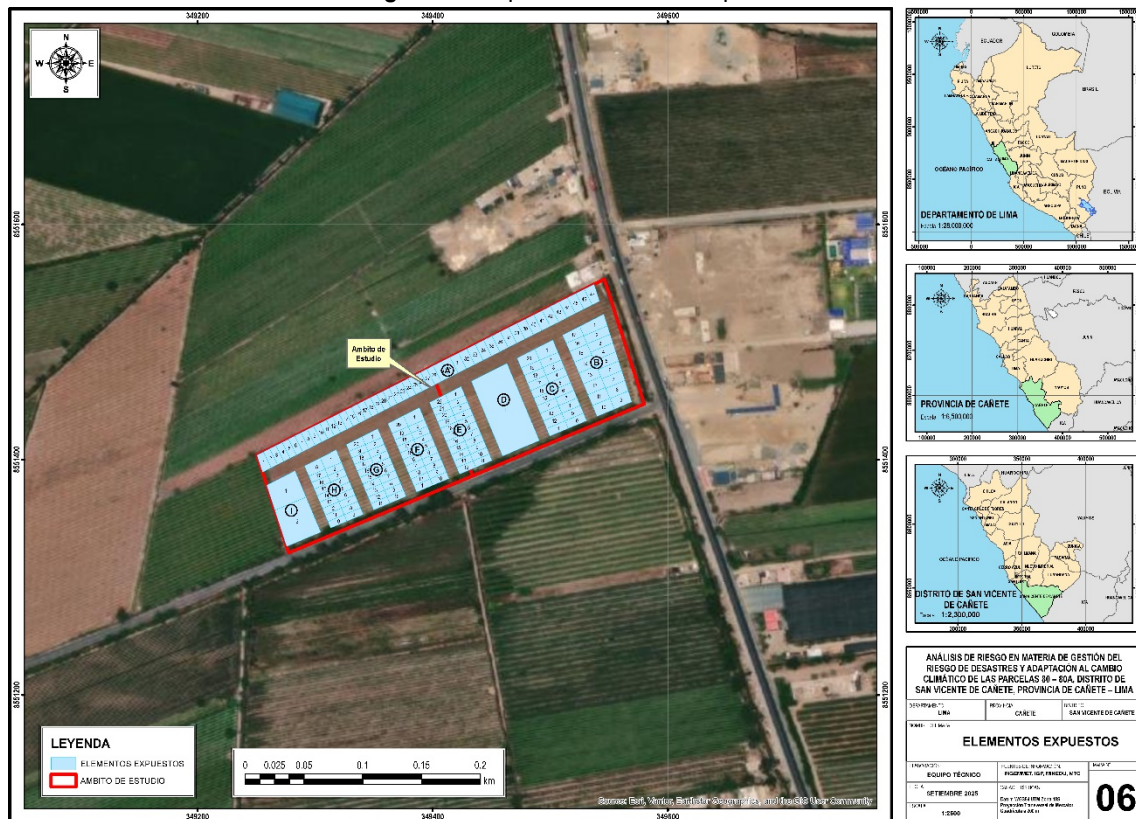
Los elementos expuestos identificados corresponden a los 519 lotes distribuidos en 111 manzanas que se ubican en las parcelas 01, 02 y 03 del Condominio Wakama 169. El detalle de los lotes es el siguiente:

Tabla 51: Elementos Expuestos

Mz	Lotes	Cantidad
A	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47	47
B	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17	17
C	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20	20
D	ÁREA DE RECREACIÓN	1
E	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22	22
F	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20	20
G	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20	20
H	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18	18
I	1,2	2

Fuente: Elaboración propia

Imagen 28: Mapa de Elementos Expuestos



Fuente: Elaboración propia

V. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

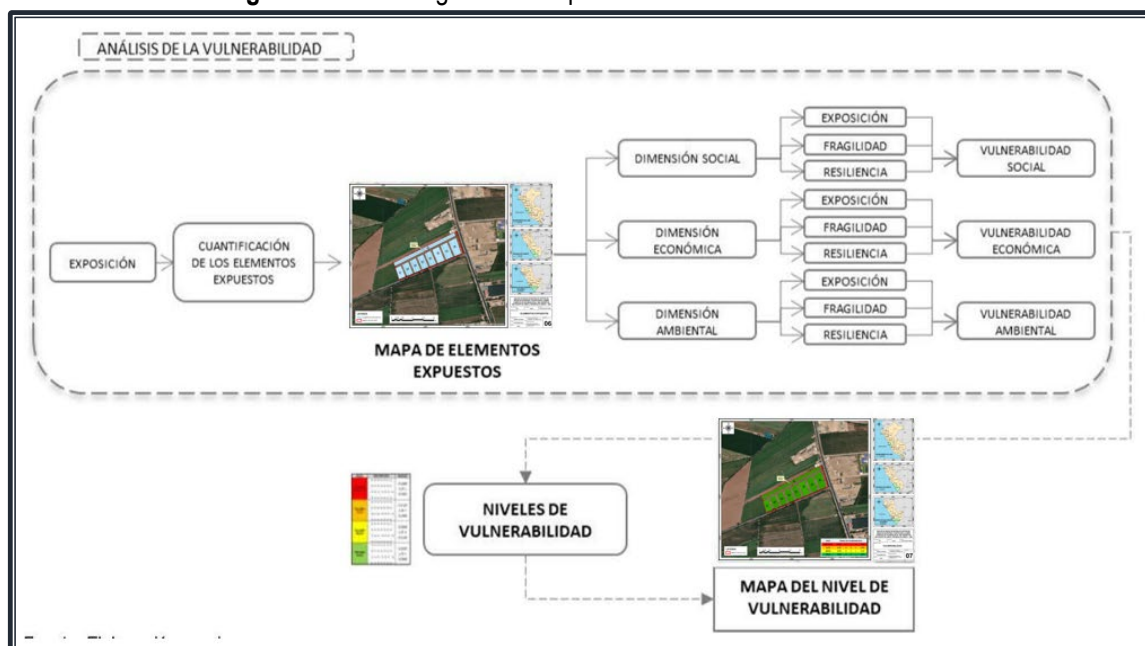
5.1. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

De acuerdo al reglamento de la Ley 29664 la vulnerabilidad es la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza. Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el área del terreno por Sismo, se ha considerado realizar el análisis de los factores de la vulnerabilidad en la dimensión social, económica y ambiental de manera proyectada, utilizando parámetros que caractericen los factores de exposición, fragilidad y resiliencia para ambos casos.

Específicamente en el terreno objeto de análisis del presente documento, al ser un terreno sin infraestructura existente se procederá a determinar su vulnerabilidad de manera prospectiva, es decir como si ya existiera la infraestructura proyectada y ya estuviera con ocupación de viviendas, población y equipamiento urbano.

Metodología para la determinación de vulnerabilidad

Imagen 29: Metodología General para el Cálculo de la Vulnerabilidad



Fuente: Elaboración propia

5.1.1. Análisis de la Dimensión Social

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

Tabla 52: Parámetros de la Dimensión Social

Dimensión Social		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Localización de la población proyectada frente al peligro	▪ Grupo Etario	▪ Capacitación en temas de GRD

Fuente: Elaboración propia

5.1.1.1. Análisis de la Exposición en la Dimensión Social

Se ha determinado que el área de análisis se ubica en zona de peligro Medio por sismos, por lo que se encuentra expuesto a sismos, considerando a las viviendas proyectadas y con ocupación de población.

Tabla 53: Peso del parámetro de la exposición social

DIMENSIÓN SOCIAL	PARÁMETRO	Nº DE PARÁMETROS	PARÁMETRO	PESO
EXPOSICIÓN SOCIAL	P1	1	Localización de la población frente al peligro	1.0

Fuente: **Elaboración propia**

A. LOCALIZACIÓN DE LA POBLACIÓN FRENTE AL PELIGRO

Tabla 54: Descriptores Utilizados en el Parámetro Localización de la Población Frente al Peligro

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	Nº DE DESCRIPTORES	DESCRIPTOR
Localización de la población frente al peligro	LP1	5	Muy cercana 0 km – 2.0 km
	LP2		Cercana 2.0 km – 10 km
	LP3		Medianamente cerca 10 – 30 km
	LP4		Alejada 30 – 50 km
	LP5		Muy alejada > 50 km

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 55: Matriz de Comparación de Pares del Parámetro Localización de la Población Frente al Peligro

Localización de la población frente al peligro	LP1	LP2	LP3	LP4	LP5
LP1	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00
LP2	1/2	1.00	2.00	3.00	5.00
LP3	1/3	1/2	1.00	2.00	3.00
LP4	1/4	1/3	1/2	1.00	2.00
LP5	1/6	1/5	1/3	1/2	1.00
SUMA	2.25	4.03	6.83	10.50	17.00
1/SUMA	0.44	0.25	0.15	0.10	0.06

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 56: Matriz de Normalización de Pares del Parámetro Localización de la Población Frente al Peligro

Localización de la población frente al peligro	LP1	LP2	LP3	LP4	LP5	Vector Priorización
LP1	0.444	0.496	0.439	0.381	0.353	0.423
LP2	0.222	0.248	0.293	0.286	0.294	0.269
LP3	0.148	0.124	0.146	0.190	0.176	0.157
LP4	0.111	0.083	0.073	0.095	0.118	0.096
LP5	0.074	0.050	0.049	0.048	0.059	0.056

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 57: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) Obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Localización de la Población Frente al Peligro

IC	0.012
RC	0.010

Fuente: **Elaboración propia**

5.1.1.2. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Social

Los parámetros considerados con sus pesos, se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 58: Parámetros Utilizados en el Factor Fragilidad de la Dimensión Social

DIMENSIÓN SOCIAL	PARÁMETRO	Nº DE PARÁMETROS	PARÁMETRO	PESOS
FRAGILIDAD SOCIAL	P1	1	Grupo Etario	1

Fuente: **Elaboración propia**

A. GRUPO ETARIO

Tabla 59: Descriptores Utilizados en el Parámetro Grupo Etario

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	Nº DE DESCRIPTORES	DESCRIPTOR
GRUPO ETARIO	GE1	5	De 0 a 5 años y mayores de 65 años
	GE2		De 6 a 11 años y de 60 a 65 años
	GE3		De 12 a 17 años y de 45 a 59 años
	GE4		De 18 a 29 años
	GE5		De 30 a 44 años

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 60: Matriz de Comparación de Pares del Parámetro Grupo Etario

GRUPO ETARIO	GE1	GE2	GE3	GE4	GE5
GE1	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
GE2	1/3	1.00	3.00	5.00	7.00
GE3	1/5	1/3	1.00	3.00	5.00
GE4	1/7	1/5	1/3	1.00	3.00
GE5	1/8	1/7	1/5	1/3	1.00
SUMA	1.80	4.68	9.53	16.33	24.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 61: Matriz de Normalización de Pares del Parámetro Grupo Etario

GRUPO ETARIO	GE1	GE2	GE3	GE4	GE5	Vector Priorización
GE1	0.555	0.642	0.524	0.429	0.333	0.497
GE2	0.185	0.214	0.315	0.306	0.292	0.262
GE3	0.111	0.071	0.105	0.184	0.208	0.136
GE4	0.079	0.043	0.035	0.061	0.125	0.069
GE5	0.069	0.031	0.021	0.020	0.042	0.037

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 62: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) Obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Grupo Etario

IC	0.068
RC	0.061

Fuente: **Elaboración propia**

5.1.1.3. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social

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

A. CAPACITACIÓN EN TEMAS RELACIONADOS A LA GRD

Tabla 63: Descriptores Utilizados en el Parámetro Capacitación en Temas Relacionados a la GRD

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTOR
CAPACITACIÓN EN GRD	CA1	5	Ninguno
	CA2		Por referencias
	CA3		Volantes o propaganda informativa
	CA4		Propaganda radial, televisiva
	CA5		Talleres de capacitación

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 64: Matriz de Comparación de Pares del Parámetro Capacitación en Temas Relacionados a la GRD

CAPACITACIÓN	CA1	CA2	CA3	CA4	CA5
CA1	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
CA2	1/2	1.00	2.00	3.00	5.00
CA3	1/3	1/2	1.00	2.00	3.00
CA4	1/5	1/3	1/2	1.00	2.00
CA5	1/7	1/5	1/3	1/2	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 65: Matriz de Normalización de Pares del Parámetro Capacitación en Temas Relacionados a la GRD

CAPACITACIÓN	CA1	CA2	CA3	CA4	CA5	Vector Priorización
CA1	0.478	0.506	0.511	0.400	0.389	0.457
CA2	0.239	0.253	0.255	0.320	0.278	0.269
CA3	0.119	0.127	0.128	0.160	0.167	0.140
CA4	0.096	0.063	0.064	0.080	0.111	0.083
CA5	0.068	0.051	0.043	0.040	0.056	0.051

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 66: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) Obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Capacitación en Temas Relacionados a la GRD

IC	0.013
RC	0.012

Fuente: **Elaboración propia**

5.1.2. Análisis de la Dimensión Económica

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

Tabla 67: Parámetros de la Dimensión Económica

Exposición	Fragilidad	Resiliencia
- Localización de las edificaciones proyectadas frente al peligro	- Material Predominante de Edificación - Estado de conservación de la edificación - Antigüedad de la edificación	- Cumplimiento del RNE en la construcción de las edificaciones

Fuente: **Elaboración propia**

5.1.2.1. Análisis de la Exposición en la Dimensión Económica

Se ha determinado que el área de análisis se ubica en zona de peligro medio por sismos, por lo que se encuentra expuesto a la zona de influencia por Sismos, considerando a las instalaciones y edificaciones como elementos expuestos susceptibles.

Tabla 68: Peso del Parámetro de la Exposición Económica

DIMENSIÓN ECONÓMICA	PARÁMETRO	Nº DE PARÁMETROS	PARÁMETRO	PESO
EXPOSICIÓN ECONÓMICA	P1	1	Localización de las edificaciones frente al peligro	1.0

Fuente: **Elaboración propia**

A. LOCALIZACIÓN DE LAS EDIFICACIONES PROYECTADAS FRENTE AL PELIGRO

Tabla 69: Descriptores Utilizados en el Parámetro Localización de las Edificaciones Frente al Peligro

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	Nº DE DESCRIPTORES	DESCRIPTOR
Localización de las edificaciones proyectadas frente al peligro	LE1	5	Muy cercana 0 km – 2.0 km
	LE2		Cercana 2.0 km – 10 km
	LE3		Medianamente cerca 10 – 30 km
	LE4		Alejada 30 – 50 km
	LE5		Muy alejada > 50 km

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 70: Matriz de Comparación de Pares del Parámetro Localización de las Edificaciones Frente al Peligro

Localización de las edificaciones proyectadas frente al peligro	LE1	LE2	LE3	LE4	LE5
LE1	1.00	2.00	3.00	5.00	8.00
LE2	1/2	1.00	2.00	3.00	5.00
LE3	1/3	1/2	1.00	2.00	3.00
LE4	1/5	1/3	1/2	1.00	2.00
LE5	1/8	1/5	1/3	1/2	1.00
SUMA	2.16	4.03	6.83	11.50	19.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.05

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 71: Matriz de Normalización de Pares del Parámetro Localización de las Edificaciones Frente al Peligro

Localización de la población frente al peligro	LE1	LE2	LE3	LE4	LE5	Vector Priorización
LE1	0.463	0.496	0.439	0.435	0.421	0.451
LE2	0.232	0.248	0.293	0.261	0.263	0.259
LE3	0.154	0.124	0.146	0.174	0.158	0.151
LE4	0.093	0.083	0.073	0.087	0.105	0.088
LE5	0.058	0.050	0.049	0.043	0.053	0.050

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 72: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) Obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Localización de las Edificaciones Frente al Peligro

IC	0.005
RC	0.004

Fuente: **Elaboración propia**

5.1.2.2. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica

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

Tabla 73: Pesos de los Parámetros de la Dimensión Económica

DIMENSIÓN ECONÓMICA	PARÁMETRO	Nº DE PARÁMETROS	PARÁMETRO	PESOS
FRAGILIDAD ECONÓMICA	P1	3	- Material Predominante de Edificación	0.571
	P2		- Estado de conservación de la Edificación	0.286
	P3		- Antigüedad de la edificación	0.143

Fuente: **Elaboración propia**

El análisis se está realizando de manera proyectada, es decir se está considerando a las edificaciones como ya existentes.

A. CÁLCULO DE LOS PESOS DE LOS PARÁMETROS

Tabla 74: Matriz de Comparación de Pares de los Parámetros Fragilidad Económica

PARÁMETROS FRAGILIDAD ECONÓMICA	MAT. PRED. EDIFICACIÓN	ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN
MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN	1.00	2.00	4.00
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	0.50	1.00	2.00
ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.75	3.50	7.00
1/SUMA	0.57	0.29	0.14

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 75: Matriz de Normalización de Pares de los Parámetros Fragilidad Económica

PARÁMETROS FRAGILIDAD ECONÓMICA	MAT. PRED. EDIFICACIÓN	ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN	Vector Priorización
MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN	0.571	0.571	0.571	0.571
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	0.286	0.286	0.286	0.286
ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN	0.143	0.143	0.143	0.143

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 76: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) Obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los Parámetros Fragilidad Económica

IC	0.000
RC	0.000

Fuente: **Elaboración propia**

B. MATERIAL PREDOMINANTE DE LAS EDIFICACIONES

Tabla 77: Descriptores Utilizados en el Parámetro Material Predominante

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	Nº DE DESCRIPTORES	DESCRIPTOR
MATERIAL DE EDIFICACIÓN	ME1	5	CONSTRUCCIÓN PRECARIA CON MADERA
	ME2		MURO DE QUINCHA
	ME3		MURO DE ADOBE O TAPIA
	ME4		MURO DE LADRILLO, PIEDRA
	ME5		MURO DE PLACA O BLOQUE DE CEMENTO

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 78: Matriz de Comparación de Pares del Parámetro Material Predominante

MATERIAL PREDOMINANTE EN PAREDES	ME1	ME2	ME3	ME4	ME5
ME1	1.00	3.00	5.00	6.00	9.00
ME2	1/3	1.00	3.00	5.00	6.00
ME3	1/5	1/3	1.00	3.00	5.00
ME4	1/6	1/5	1/3	1.00	3.00
ME5	1/9	1/6	1/5	1/3	1.00
SUMA	1.81	4.70	9.53	15.33	24.00
1/SUMA	0.55	0.21	0.10	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla 79: Matriz de Normalización de Pares del Parámetro Material Predominante

MATERIAL DE LAS PAREDES	ME1	ME2	ME3	ME4	ME5	Vector Priorización
ME1	0.552	0.638	0.524	0.391	0.375	0.496
ME2	0.184	0.213	0.315	0.326	0.250	0.258
ME3	0.110	0.071	0.105	0.196	0.208	0.138
ME4	0.092	0.043	0.035	0.065	0.125	0.072
ME5	0.061	0.035	0.021	0.022	0.042	0.036

Fuente: Elaboración propia

Tabla 80: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) Obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Material Predominante

IC	0.066
RC	0.060

Fuente: Elaboración propia

C. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES

Tabla 81: Descriptores Utilizados en el Parámetro Estado de Conservación

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	Nº DE DESCRIPTORES	DESCRIPTOR
ESTADO DE CONSERVACIÓN	EC1	5	Las estructuras presentan un deterioro tal que hace presumir su colapso
	EC2		Las edificaciones no reciben mantenimiento regular, la estructura acusa deterioros que la comprometen, aunque sin peligro de desplome.
	EC3		Reciben mantenimiento esporádico, las estructuras no tienen deterioro (en caso de tenerlas no lo compromete y es subsanable).
	EC4		Reciben mantenimiento permanente y solo tienen ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal.
	EC5		Reciben mantenimientos permanentes, no presenta deterioro alguno

Fuente: Elaboración propia

Tabla 82: Matriz de Comparación de Pares del Parámetro Estado de Conservación

ESTADO DE CONSERVACIÓN	EC1	EC2	EC3	EC4	EC5
EC1	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
EC2	1/2	1.00	2.00	4.00	5.00
EC3	1/4	1/2	1.00	2.00	4.00
EC4	1/5	1/4	1/2	1.00	2.00
EC5	1/7	1/5	1/4	1/2	1.00
SUMA	2.09	3.95	7.75	12.50	19.00
1/SUMA	0.48	0.25	0.13	0.08	0.05

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 83: Matriz de Normalización de Pares del parámetro Estado de Conservación

ESTADO DE CONSERVACIÓN	EC1	EC2	EC3	EC4	EC5	Vector Priorización
EC1	0.478	0.506	0.516	0.400	0.368	0.454
EC2	0.239	0.253	0.258	0.320	0.263	0.267
EC3	0.119	0.127	0.129	0.160	0.211	0.149
EC4	0.096	0.063	0.065	0.080	0.105	0.082
EC5	0.068	0.051	0.032	0.040	0.053	0.049

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 84: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) Obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Estado de Conservación

IC	0.018
RC	0.017

Fuente: **Elaboración propia**

D. ANTIGÜEDAD DE LAS EDIFICACIONES

Tabla 85: Descriptores Utilizados en el Parámetro Antigüedad de las Edificaciones

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	Nº DE DESCRIPTORES	DESCRIPTOR
ANTIGÜEDAD DE EDIFICACIÓN	AE1	5	De 40 años a más.
	AE2		De 30 a 39 años.
	AE3		De 20 a 29 años.
	AE4		De 10 a 19 años.
	AE5		Menor a 10 años.

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 86: Matriz de Comparación de Pares del Parámetro Estado de Conservación

ANTIGÜEDAD DE EDIFICACIÓN	AE1	AE2	AE3	AE4	AE5
AE1	1.00	2.00	5.00	7.00	8.00
AE2	1/2	1.00	2.00	5.00	7.00
AE3	1/5	1/2	1.00	2.00	5.00
AE4	1/7	1/5	1/2	1.00	2.00
AE5	1/8	1/7	1/5	1/2	1.00
SUMA	1.97	3.84	8.70	15.50	23.00
1/SUMA	0.51	0.26	0.11	0.06	0.04

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 87: Matriz de Normalización de Pares del Parámetro Estado de Conservación

ANTIGÜEDAD DE EDIFICACIÓN	AE1	AE2	AE3	AE4	AE5	Vector Priorización
AE1	0.508	0.520	0.575	0.452	0.348	0.481
AE2	0.254	0.260	0.230	0.323	0.304	0.274
AE3	0.102	0.130	0.115	0.129	0.217	0.139
AE4	0.073	0.052	0.057	0.065	0.087	0.067
AE5	0.064	0.037	0.023	0.032	0.043	0.040

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 87: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) Obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Estado de Conservación

IC	0.027
RC	0.024

Fuente: **Elaboración propia**

5.1.2.3. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica

Tabla 88: Peso del Parámetro de la Resiliencia Económica

DIMENSIÓN ECONÓMICA	PARÁMETRO	Nº DE PARÁMETROS	PARÁMETRO	PESOS
RESILIENCIA ECONÓMICA	P1	1	CUMPLIMIENTO DEL RNE EN LA CONSTRUCCIÓN DE LAS EDIFICACIONES	1.0

Fuente: **Elaboración propia**

A. CUMPLIMIENTO DEL RNE EN LA CONSTRUCCIÓN DE LAS EDIFICACIONES

Tabla 89: Descriptores Utilizados en el Parámetro Cumplimiento RNE

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	Nº DE DESCRIPTORES	DESCRIPTOR
CUMPLIMIENTO RNE	RNE1	5	< 20%
	RNE2		30% < v ≤ 20%
	RNE3		50% < v ≤ 30%
	RNE4		70% < v ≤ 50%
	RNE5		v > 70%

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 90: Matriz de Comparación de Pares del Parámetro Cumplimiento RNE

CUMPLIMIENTO RNE	RNE1	RNE2	RNE3	RNE4	RNE5
RNE1	1.00	2.00	4.00	5.00	6.00
RNE2	1/2	1.00	2.00	4.00	5.00
RNE3	1/4	1/2	1.00	2.00	4.00
RNE4	1/5	1/4	1/2	1.00	2.00
RNE5	1/6	1/5	1/4	1/2	1.00
SUMA	2.12	3.95	7.75	12.50	18.00
1/SUMA	0.47	0.25	0.13	0.08	0.06

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 91: Matriz de Normalización de Pares del Parámetro Cumplimiento RNE

CUMPLIMIENTO RNE	RNE1	RNE2	RNE3	RNE4	RNE5	Vector Priorización
RNE1	0.472	0.506	0.516	0.400	0.333	0.446
RNE2	0.236	0.253	0.258	0.320	0.278	0.269
RNE3	0.118	0.127	0.129	0.160	0.222	0.151
RNE4	0.094	0.063	0.065	0.080	0.111	0.083
RNE5	0.079	0.051	0.032	0.040	0.056	0.051

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 92: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) Obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Cumplimiento RNE

IC	0.024
RC	0.022

Fuente: **Elaboración propia**

5.1.3. Análisis de la Dimensión Ambiental

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

Tabla 93: Parámetros de la Dimensión Ambiental

Dimensión Ambiental		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
- Cercanía a fuentes de contaminación	- Conocimiento e interés en conservación ambiental	- Capacitación en temas relacionados a la conservación ambiental

Fuente: **Elaboración propia**

5.1.3.1. Análisis de la Exposición en la Dimensión Ambiental

Los parámetros considerados con sus pesos, se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 94: Peso del Parámetro de la Exposición Ambiental

DIMENSIÓN AMBIENTAL	PARÁMETRO	Nº DE PARÁMETROS	PARÁMETRO	PESO
EXPOSICIÓN AMBIENTAL	P1	1	Cercanía a fuentes de contaminación	1.0

Fuente: **Elaboración propia**

A. CERCANÍA A FUENTES DE CONTAMINACIÓN

Tabla 95: Descriptores Utilizados en el Parámetro Cercanía a Fuentes de Contaminación

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	Nº DE DESCRIPTORES	DESCRIPTOR
Cercanía a fuentes de contaminación	LP1	5	Muy cercana 0 km – 2.0 km
	LP2		Cercana 2.0 km – 10 km
	LP3		Medianamente cerca 10 – 30 km
	LP4		Alejada 30 – 50 km
	LP5		Muy alejada > 50 km

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 96: Matriz de Comparación de Pares del Parámetro Cercanía a Fuentes de Contaminación

Cercanía a fuentes de contaminación	LP1	LP2	LP3	LP4	LP5
LP1	1.00	2.00	3.00	5.00	8.00
LP2	1/2	1.00	2.00	3.00	6.00
LP3	1/3	1/2	1.00	2.00	3.00
LP4	1/5	1/3	1/2	1.00	2.00
LP5	1/8	1/6	1/3	1/2	1.00
SUMA	2.16	4.00	6.83	11.50	20.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.05

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 97: Matriz de Normalización de Pares del Parámetro Cercanía a Fuentes de Contaminación

Cercanía a fuentes de contaminación	LP1	LP2	LP3	LP4	LP5	Vector Priorización
LP1	0.463	0.500	0.439	0.435	0.400	0.447
LP2	0.232	0.250	0.293	0.261	0.300	0.267
LP3	0.154	0.125	0.146	0.174	0.150	0.150
LP4	0.093	0.083	0.073	0.087	0.100	0.087
LP5	0.058	0.042	0.049	0.043	0.050	0.048

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 98: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) Obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Cercanía a Fuentes de Contaminación

IC	0.005
RC	0.005

Fuente: **Elaboración propia**

5.1.3.2. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Ambiental

Los parámetros considerados con sus pesos, se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 99: Parámetros Utilizados en el Factor Fragilidad de la Dimensión Ambiental

DIMENSIÓN AMBIENTAL	PARÁMETRO	Nº DE PARÁMETROS	PARÁMETRO	PESOS
FRAGILIDAD AMBIENTAL	P1	1	Conocimiento e interés en Conservación Ambiental	1

Fuente: **Elaboración propia**

A. CONOCIMIENTO EN CONSERVACIÓN AMBIENTAL

Tabla 100: Descriptores Utilizados en el Parámetro Conocimiento e Interés en Conservación Ambiental

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	Nº DE DESCRIPTORES	DESCRIPTOR
CONOCIMIENTO E INTERÉS EN CONSERVACIÓN AMBIENTAL	CA1	5	No le interesa
	CA2		No tiene
	CA3		Escaso conocimiento
	CA4		Conoce y aplica parcialmente
	CA5		Conoce y aplica

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 101: Matriz de Comparación de Pares del Parámetro Conocimiento e Interés en Conservación Ambiental

CONOC. CONSER. AMB.	CA1	CA2	CA3	CA4	CA5
CA1	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
CA2	1/3	1.00	3.00	4.00	7.00
CA3	1/5	1/3	1.00	3.00	5.00
CA4	1/7	1/4	1/3	1.00	3.00
CA5	1/8	1/7	1/5	1/3	1.00
SUMA	1.80	4.73	9.53	15.33	24.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.07	0.04

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 102: Matriz de Normalización de Pares del Parámetro Conocimiento e Interés en Conservación Ambiental

CONOC. CONSER. AMB.	CA1	CA2	CA3	CA4	CA5	Vector Priorización
CA1	0.555	0.635	0.524	0.457	0.333	0.501
CA2	0.185	0.212	0.315	0.261	0.292	0.253
CA3	0.111	0.071	0.105	0.196	0.208	0.138
CA4	0.079	0.053	0.035	0.065	0.125	0.071
CA5	0.069	0.030	0.021	0.022	0.042	0.037

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 103: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) Obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Conocimiento e Interés en Conservación Ambiental

IC	0.065
RC	0.058

Fuente: **Elaboración propia**

5.1.3.3. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Ambiental

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

A. CAPACITACIÓN EN TEMAS RELACIONADOS A LA CONSERVACIÓN AMBIENTAL

Tabla 104: Descriptores Utilizados en el Parámetro Capacitación en Conservación Ambiental

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	Nº DE DESCRIPTORES	DESCRIPTOR
CAPACITACIÓN EN TEMAS DE CONSERVACIÓN AMBIENTAL	CAP1	5	NUNCA SE HA CAPACITADO
	CAP2		ALGUNA VEZ SE CAPACITO
	CAP3		SE CAPACITA AL MENOS 1 VEZ AL AÑO
	CAP4		SE CAPACITA REGULARMENTE
	CAP5		SE CAPACITA FRECUENTEMENTE

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 105: Matriz de Comparación de Pares del Parámetro Capacitación en Conservación Ambiental

CAPACITACIÓN	CAP1	CAP2	CAP3	CAP4	CAP5
CAP1	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
CAP2	1/2	1.00	2.00	3.00	5.00
CAP3	1/3	1/2	1.00	2.00	3.00
CAP4	1/5	1/3	1/2	1.00	2.00
CAP5	1/6	1/5	1/3	1/2	1.00
SUMA	2.20	4.03	6.83	11.50	17.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 106: Matriz de Normalización de Pares del Parámetro Capacitación en Conservación Ambiental

CAPACITACIÓN	CAP1	CAP2	CAP3	CAP4	CAP5	Vector Priorización
CAP1	0.455	0.496	0.439	0.435	0.353	0.435
CAP2	0.227	0.248	0.293	0.261	0.294	0.265
CAP3	0.152	0.124	0.146	0.174	0.176	0.154
CAP4	0.091	0.083	0.073	0.087	0.118	0.090
CAP5	0.076	0.050	0.049	0.043	0.059	0.055

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 107: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) Obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Capacitación en Conservación Ambiental

IC	0.011
RC	0.010

Fuente: **Elaboración propia**

5.2. NIVELES DE VULNERABILIDAD

Procedemos a calcular los rangos de la vulnerabilidad, para ello calcularemos los valores máximos, intermedios y mínimos obtenidos en los cálculos de los descriptores por cada parámetro y en cada dimensión analizada:

Tabla 108: Cálculo Valores - Dimensión Social

DIMENSIÓN SOCIAL													
EXPOSICIÓN SOCIAL				FRAGILIDAD SOCIAL				RESILIENCIA SOCIAL				VALOR DIMENSIÓN SOCIAL	PESO DIMENSIÓN SOCIAL
Localización de la población frente al peligro		Valor Exposición Social	Peso Exposición Social	Grupo Etario		Valor Fragilidad Social	Peso Fragilidad Social	Capacitación en GRD		Valor Resiliencia Social	Peso Resiliencia Social		
Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc				
1.000	0.642	0.642	0.539	1.000	0.497	0.497	0.297	1.000	0.444	0.444	0.164	0.566	0.297
	0.214	0.214			0.262	0.262			0.262	0.262		0.236	
	0.071	0.071			0.136	0.136			0.153	0.153		0.104	
	0.043	0.043			0.069	0.069			0.089	0.089		0.058	
	0.031	0.031			0.037	0.037			0.053	0.053		0.036	

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 109: Cálculo Valores - Dimensión Económica

DIMENSIÓN ECONÓMICA																	
EXPOSICIÓN ECONÓMICA				FRAGILIDAD ECONÓMICA							RESILIENCIA ECONÓMICA				VALOR DIMENSIÓN ECONÓMICA	PESO DIMENSIÓN ECONÓMICA	
Localización de las edificaciones frente al peligro		Valor Exposición Económica	Peso Exposición Económica	Material pred. Vivienda		Estado de conservación		Antigüedad de edificación		Valor Fragilidad Económica	Peso Fragilidad Económica	Cumplimiento RNE		Valor Resiliencia Económica			Peso Resiliencia Económica
Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc				
1.000	0.423	0.423	0.539	1.000	0.496	1.000	0.454	1.000	0.481	0.482	0.297	1.000	0.446	0.446	0.164	0.444	0.539
	0.269	0.269			0.258		0.267		0.274	0.263			0.269	0.269		0.267	
	0.157	0.157			0.138		0.149		0.139	0.141			0.151	0.151		0.151	
	0.096	0.096			0.072		0.082		0.067	0.074			0.083	0.083		0.087	
	0.056	0.056			0.036		0.049		0.040	0.040			0.051	0.051		0.050	

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 110: Cálculo Valores - Dimensión Ambiental

DIMENSIÓN AMBIENTAL													
EXPOSICIÓN AMBIENTAL				FRAGILIDAD AMBIENTAL				RESILIENCIA AMBIENTAL				VALOR DIMENSIÓN AMBIENTAL	PESO DIMENSIÓN AMBIENTAL
Cercanía a fuentes de contaminación		Valor Exposición Ambiental	Peso Exposición Ambiental	Conoc. Cons. Ambiental		Valor Fragilidad Ambiental	Peso Fragilidad Ambiental	Capacitación en temas relacionados a la conservación ambiental		Valor Resiliencia Ambiental	Peso Resiliencia Ambiental		
Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc				
1.000	0.447	0.447	0.539	1.000	0.501	0.501	0.297	1.000	0.435	0.435	0.164	0.461	0.164
	0.267	0.267			0.253	0.253			0.265	0.265		0.262	
	0.150	0.150			0.138	0.138			0.154	0.154		0.147	
	0.087	0.087			0.071	0.071			0.090	0.090		0.083	
	0.048	0.048			0.037	0.037			0.055	0.055		0.046	

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 111: Cálculo Valores de Vulnerabilidad

CÁLCULO NIVELES DE VULNERABILIDAD						VALOR DE LA VULNERABILIDAD
VALOR DIMENSIÓN SOCIAL	PESO DIMENSIÓN SOCIAL	VALOR DIMENSIÓN ECONÓMICA	PESO DIMENSIÓN ECONÓMICA	VALOR DIMENSIÓN AMBIENTAL	PESO DIMENSIÓN AMBIENTAL	
0.566	0.297	0.444	0.539	0.461	0.164	0.483
0.236		0.267		0.262		0.257
0.104		0.151		0.147		0.137
0.058		0.087		0.083		0.078
0.036		0.050		0.046		0.045

Fuente: **Elaboración propia**

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

Tabla 112: Niveles de Vulnerabilidad

NIVEL	RANGO DE VULNERABILIDAD				
MUY ALTO	0.257	≤	V	≤	0.483
ALTO	0.137	≤	V	<	0.257
MEDIO	0.078	≤	V	<	0.137
BAJO	0.045	≤	V	<	0.078

Fuente: **Elaboración propia**

5.3. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

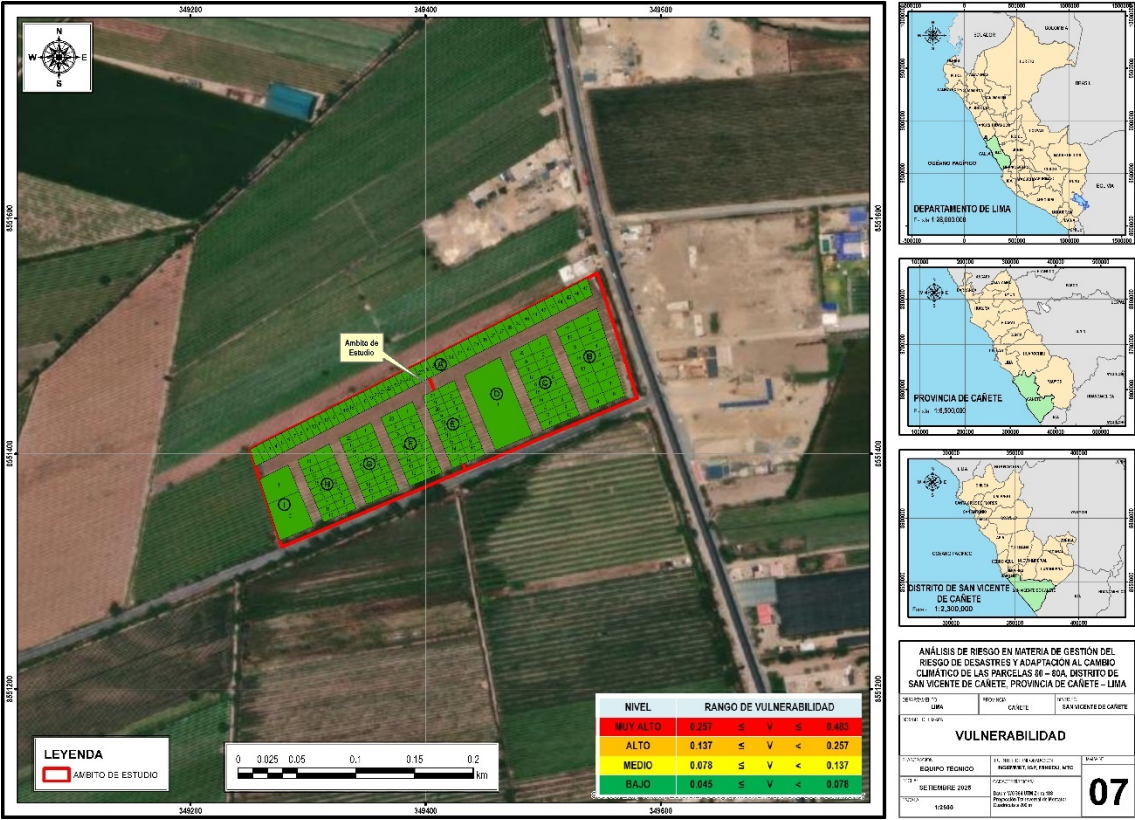
Tabla 113: Estratificación de la Vulnerabilidad

NIVEL DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGOS
Vulnerabilidad Muy Alta	Población de 0 a 5 años y mayores de 65 años, sin ningún tipo de capacitación en temas relacionados a la GRD, no cuenta con ningún tipo de capacitación o conocimientos en conservación ambiental (sin capacitación). Material predominante de edificación precario, las estructuras presentan un deterioro tal que hace presumir su colapso con una antigüedad superior a los 40 años, con un porcentaje de cumplimiento del RNE inferior al 20% en la construcción de edificación, y con una fuente de contaminación muy cercano (menor a los 2 km).	$0.257 \leq V \leq 0.483$
Vulnerabilidad Alta	Población de 6 a 11 años y de 60 a 64 años, sin ningún tipo de capacitación en temas relacionados a la GRD y/o sólo conoce por referencias, no cuenta con ningún tipo de capacitación o conocimientos en conservación ambiental, pero muestra interés (sin capacitación). Material predominante de edificación precario y/o quincha, las edificaciones no reciben mantenimiento regular, la estructura acusa deterioros que la comprometen, aunque sin peligro de desplome, con una antigüedad entre 30 a 39 años, con un porcentaje de cumplimiento del RNE entre el 20% y el 30% o inferior, y con una fuente de contaminación cercana a muy cercana (menor a los 10 km).	$0.137 \leq V < 0.257$
Vulnerabilidad Media	Población de 12 a 17 años y de 45 a 59 años, conoce temas relacionados a la GRD por referencias y/o volantes o propaganda informativa, cuenta con escasos conocimientos en conservación ambiental, pero muestra interés (alguna vez se capacitó y/o regularmente). Material predominante de edificación adobe o tapia y/o ladrillo, reciben mantenimiento esporádico, las estructuras no tienen deterioro (en caso de tenerlas no lo compromete y es subsanable). Con una antigüedad entre 20 a 29 años, con un porcentaje de cumplimiento del RNE entre el 30% y el 50% o superior, y con una fuente de contaminación medianamente cercano (entre los 10 a 30 km).	$0.078 \leq V < 0.137$
Vulnerabilidad Baja	Población de 18 a 29 años y/o de 30 a 44 años, cuentan con capacitación en temas relacionados a GRD por talleres y/o se informan mediante propaganda radial o televisiva, tiene conocimientos en conservación ambiental (se capacita regularmente/frecuentemente). Material predominante de edificación de ladrillo o bloque de cemento. Reciben mantenimiento permanente y solo tienen ligeros deterioros, con una antigüedad inferior a los 19 años, con un porcentaje de cumplimiento del RNE entre el 50% y el 100%, y con una fuente de contaminación alejado a muy alejado (mayor a los 30 km).	$0.045 \leq V < 0.078$

Fuente: Elaboración propia

5.4. MAPA DE VULNERABILIDAD

Imagen 30: Mapa Vulnerabilidad por Sismo



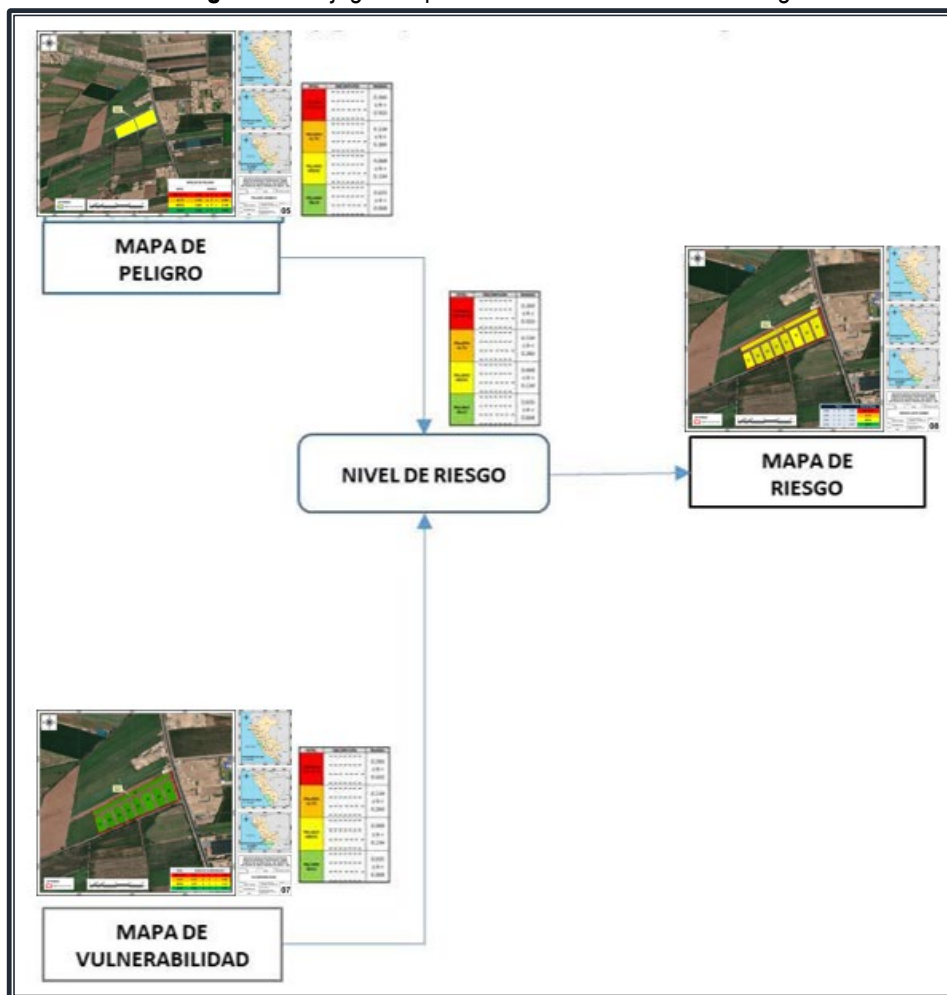
Fuente: Elaboración propia

VI. CÁLCULO DE RIESGO

6.1. METODOLOGÍA

Para determinar el cálculo del riesgo del área de análisis, se utiliza el siguiente procedimiento:

Imagen 31: Flujoograma para Estimar los Niveles del Riesgo



Fuente: Adaptado de CENEPRED

El riesgo es el resultado de relacionar el peligro con la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos y consecuencias sociales, económicas y ambientales asociadas a los fenómenos evaluados. Cambios en uno o más de estos parámetros modifican el riesgo en sí mismo, es decir, el total de pérdidas esperadas y las consecuencias en un área determinada. (Carreño et. al. 2005).

El expresar los conceptos de peligro (amenaza), vulnerabilidad y riesgo, ampliamente aceptada en el campo técnico científico Cardona (1985), Fournier d'Albe (1985), Milutinovic y Petrovsky (1985) y Coburn y Spence (1992), está fundamentada en la ecuación adaptada a la Ley N°29664 Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, mediante la cual se expresa que el riesgo es una función $f()$ del peligro y la vulnerabilidad.

$$Rie|t = f(Pi, Ve)|t$$

Dónde:

R = Riesgo.

f = En función

Pi = Peligro con la intensidad mayor o igual a i durante un período de exposición t

Ve = Vulnerabilidad de un elemento expuesto

Para estratificar el nivel del riesgo se hará uso de una matriz de doble entrada: matriz del grado de peligro y matriz del grado de vulnerabilidad. Para tal efecto, se requiere que previamente se halla determinado los niveles de intensidad y posibilidad de ocurrencia de un determinado peligro y del análisis de vulnerabilidad, respectivamente.

6.2. NIVELES DE RIESGO POR SISMO

Los niveles de riesgo por sismo se detallan a continuación:

Tabla 114: Cálculo de los Valores de Riesgo por Sismo

VALOR DE PELIGRO (P)	VALOR DE LA VULNERABILIDAD (V)	RIESGO (P*V=R)
0.455	0.483	0.220
0.264	0.257	0.068
0.149	0.137	0.020
0.085	0.078	0.007
0.048	0.045	0.002

Fuente: **Elaboración propia**

Tabla 115: Niveles del Riesgo por Sismo

Rango				Nivel de Riesgo
0.068	≤	R	≤ 0.220	MUY ALTO
0.020	≤	R	< 0.068	ALTO
0.007	≤	R	< 0.020	MEDIO
0.002	≤	R	< 0.007	BAJO

Fuente: **Elaboración propia**

6.3. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO POR SISMO

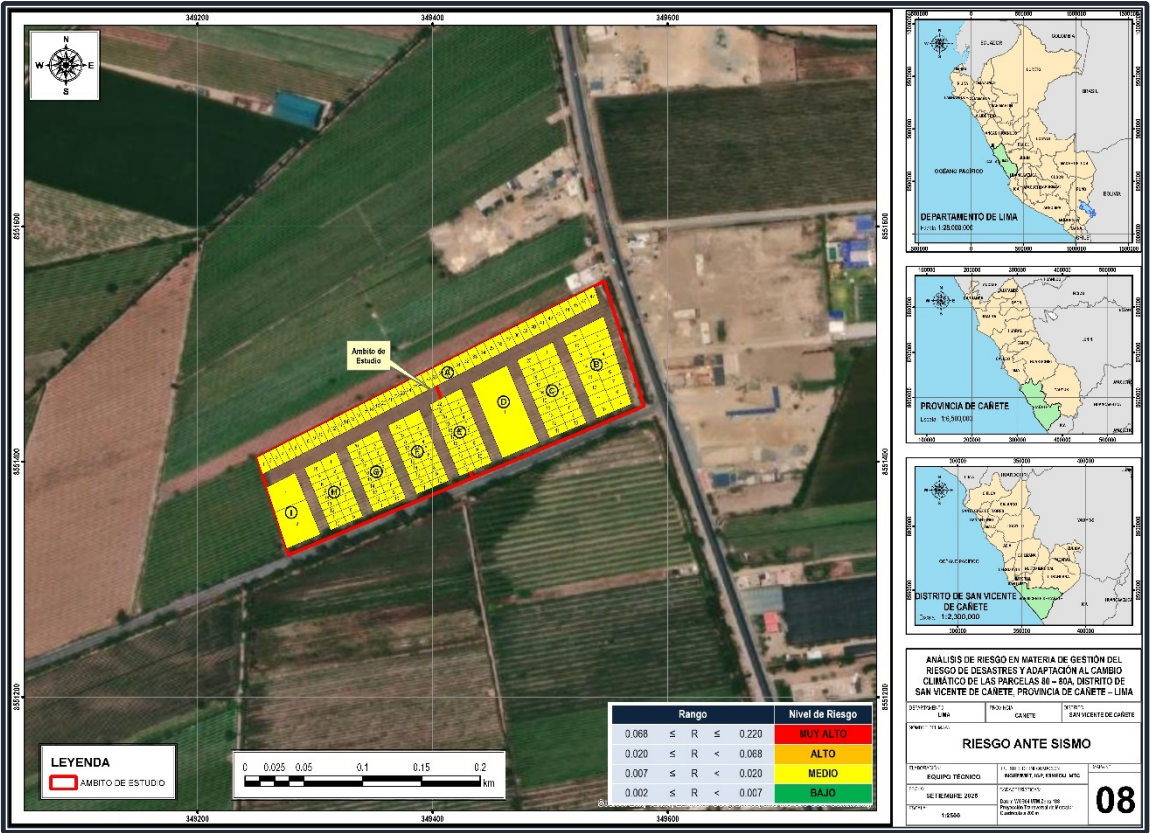
Tabla 116: Estratificación del Nivel de Riesgo por Sismo

Nivel de Riesgo	Descripción	Rangos
Riesgo Muy Alto	Sismo de magnitud superior a 8 Mw con intensidad superior a VIII con una profundidad Hipocentral de 31 a 64 km y una distancia del epicentro entre los 65 a 120 km. Área con geología de depósitos eólicos y/o depósitos marinos, geomorfología de mantos de arena y/o planicie marina. Población de 0 a 5 años y mayores de 65 años, sin ningún tipo de capacitación en temas relacionados a la GRD, no cuenta con ningún tipo de capacitación o conocimientos en conservación ambiental (sin capacitación). Material predominante de edificación precario, las estructuras presentan un deterioro tal que hace presumir su colapso con una antigüedad superior a los 40 años, con un porcentaje de cumplimiento del RNE inferior al 20% en la construcción de edificación, y con una fuente de contaminación muy cercano (menor a los 2 km).	$0.068 \leq R < 0.219$
Riesgo Alto	Sismo de magnitud superior a 8 Mw con intensidad superior a VIII con una profundidad Hipocentral de 31 a 64 km y una distancia del epicentro entre los 65 a 120 km. Área con geología de depósitos marinos y/o depósitos residuales, geomorfología de planicie marina y/o acantilados. Población de 6 a 11 años y de 60 a 64 años, sin ningún tipo de capacitación en temas relacionados a la GRD y/o sólo conoce por referencias, no cuenta con ningún tipo de capacitación o conocimientos en conservación ambiental, pero muestra interés (sin capacitación). Material predominante de edificación precario y/o quinchá, las edificaciones no reciben mantenimiento regular, la estructura acusa deterioros que la comprometen, aunque sin peligro de desplome, con una antigüedad entre 30 a 39 años, con un porcentaje de cumplimiento del RNE entre el 20% y el 30% o inferior, y con una fuente de contaminación cercana a muy cercana (menor a los 10 km).	$0.020 \leq R < 0.068$
Riesgo Medio	Sismo de magnitud superior a 8 Mw con intensidad superior a VIII con una profundidad Hipocentral de 31 a 64 km y una distancia del epicentro entre los 65 a 120 km. Área con geología de depósitos residuales y/o formación cañete (miembro inferior), geomorfología de acantilados y/o talud antropizado. Población de 12 a 17 años y de 45 a 59 años, conoce temas relacionados a la GRD por referencias y/o volantes o propaganda informativa, cuenta con escasos conocimientos en conservación ambiental, pero muestra interés (alguna vez se capacitó y/o regularmente). Material predominante de edificación adobe o tapia y/o ladrillo, reciben mantenimiento esporádico, las estructuras no tienen deterioro (en caso de tenerlas no lo compromete y es subsanable). Con una antigüedad entre 20 a 29 años, con un porcentaje de cumplimiento del RNE entre el 30% y el 50% o superior, y con una fuente de contaminación medianamente cercano (entre los 10 a 30 km).	$0.007 \leq R < 0.020$
Riesgo Bajo	Sismo de magnitud superior a 8 Mw con intensidad superior a VIII con una profundidad Hipocentral de 31 a 64 km y una distancia del epicentro entre los 65 a 120 km. Área con geología de formación cañete y/o súper unidad Catahuasi, geomorfología de talud antropizado y/o llanura o planicie aluvial. Población de 18 a 29 años y/o de 30 a 44 años, cuentan con capacitación en temas relacionados a GRD por talleres y/o se informan mediante propaganda radial o televisiva, tiene conocimientos en conservación ambiental (se capacita regularmente/frecuentemente). Material predominante de edificación de ladrillo o bloque de cemento. Reciben mantenimiento permanente y solo tienen ligeros deterioros, con una antigüedad inferior a los 19 años, con un porcentaje de cumplimiento del RNE entre el 50% y el 100%, y con una fuente de contaminación alejado a muy alejado (mayor a los 30 km).	$0.002 \leq R < 0.007$

Fuente: **Elaboración propia**

6.4. MAPA DE RIESGO ANTE SISMO

Imagen 32: Mapa de Riesgo Ante Sismo



Fuente: Elaboración propia

VII. CONTROL DEL RIESGO

7.1. ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO

A. Valoración de Consecuencias

Tabla 117: Matriz 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 son gestionadas con los recursos disponibles
1	BAJO	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la Tabla 117: se obtiene que Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son gestionadas con los recursos disponibles. Es decir que el nivel de consecuencia es “2 – MEDIO”

B. Valoración de Frecuencia

Tabla 118: Matriz de Frecuencia

VALOR	NIVEL	DESCRIPCIÓN
4	MUY ALTO	Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias
3	ALTO	Puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según circunstancias
2	MEDIO	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias
1	BAJO	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la Tabla 118: se obtiene que puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias. Es decir que el nivel de consecuencia es “2 – MEDIO”

C. Nivel de Consecuencia y Daño

Tabla 119: Matriz de Consecuencias y Daños

MUY ALTO	4	ALTO	ALTO	MUY ALTO	MUY ALTO
ALTO	3	MEDIO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
MEDIO	2	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
BAJO	1	BAJO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO

Fuente: Elaboración propia

En esta matriz se procede a realizar la intersección de los datos obtenidos en las Tablas 118 y 119; teniendo como Resultado un nivel de Consecuencia y Daño igual a **MEDIO**.

D. Aceptabilidad – Tolerancia

Tabla 120: Matriz de Aceptabilidad y Tolerancia

VALOR	NIVEL	DESCRIPCIÓN
4	INADMISIBLE	Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir los riesgos.
3	INACEPTABLE	Se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos.
2	TOLERABLE	Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos
1	ACEPTABLE	El riesgo no presenta un peligro significativo

Fuente: **Elaboración propia**

Ante la ocurrencia de la continua presencia de sismos; se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos, por lo que el nivel de Aceptabilidad – Tolerancia es de nivel “**2 - TOLERABLE**”.

Tabla 121: Matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia

RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INADMISIBLE	RIESGO INADMISIBLE
RIESGO TOLERABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INADMISIBLE
RIESGO TOLERABLE	RIESGO TOLERABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INACEPTABLE
RIESGO ACEPTABLE	RIESGO TOLERABLE	RIESGO TOLERABLE	RIESGO INACEPTABLE

Fuente: **Elaboración propia**

Tras analizar lo anterior se obtiene que, el grado de Aceptabilidad y/o tolerancia ante la posibilidad que ocurra un Fenómeno natural como un Sismo es “**Riesgo Tolerable**”

E. NIVEL DE PRIORIZACIÓN

Tabla 122: Matriz de Nivel de Priorización

VALOR	NIVEL	DESCRIPCIÓN
4	INADMISIBLE	I
3	INACEPTABLE	II
2	TOLERABLE	III
1	ACEPTABLE	IV

Fuente: **Elaboración propia**

Finalmente, y luego de realizar un análisis de los ítems anteriores se obtiene que el Nivel de Priorización ante un sismo, es “**Tolerable**”.

CONCLUSIONES

- Se determinó un nivel de peligro **MEDIO** ante sismos para el área donde se ubican los elementos expuestos que se desarrollarán en las Parcelas 80 y 80A, ubicadas en el distrito de San Vicente de Cañete, provincia de Cañete, departamento de Lima, dadas las características actuales referidas a la geología, geomorfología y características del sismo esperado para el área analizada.
- Sede determinaron niveles de vulnerabilidad Baja (predominante).
- Se determinaron los siguientes niveles de Riesgo ante sismos:

Tabla 123: Niveles de Riesgo Obtenidos

Mz	Lote	N_Vulnerabilidad	V_Vulnerabilidad	N_Peligro	V_Peligro	V_Riesgo	N_Riesgo
A	1	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	2	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	3	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	4	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	5	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	6	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	7	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	8	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	9	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	10	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	11	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	12	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	13	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	14	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	15	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	16	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	17	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	18	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	19	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	20	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	21	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	22	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	23	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	24	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	25	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	26	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	27	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	28	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio

ANÁLISIS DE RIESGO EN MATERIA DE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DE LAS PARCELAS 80 – 80A, DISTRITO DE SAN VICENTE DE CAÑETE, PROVINCIA DE CAÑETE – LIMA

Mz	Lote	N_Vulnerabilidad	V_Vulnerabilidad	N_Peligro	V_Peligro	V_Riesgo	N_Riesgo
A	29	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	30	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	31	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	32	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	33	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	34	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	35	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	36	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	37	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	38	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	39	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	40	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	41	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	42	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	43	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	44	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	45	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	46	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
A	47	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
B	1	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
B	2	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
B	3	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
B	4	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
B	5	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
B	6	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
B	7	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
B	8	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
B	9	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
B	10	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
B	11	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
B	12	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
B	13	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
B	14	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
B	15	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
B	16	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
B	17	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio

ANÁLISIS DE RIESGO EN MATERIA DE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DE LAS PARCELAS 80 – 80A, DISTRITO DE SAN VICENTE DE CAÑETE, PROVINCIA DE CAÑETE – LIMA

Mz	Lote	N_Vulnerabilidad	V_Vulnerabilidad	N_Peligro	V_Peligro	V_Riesgo	N_Riesgo
C	1	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
C	2	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
C	3	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
C	4	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
C	5	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
C	6	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
C	7	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
C	8	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
C	9	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
C	10	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
C	11	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
C	12	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
C	13	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
C	14	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
C	15	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
C	16	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
C	17	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
C	18	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
C	19	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
C	20	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
D	1	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
E	1	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
E	2	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
E	3	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
E	4	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
E	5	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
E	6	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
E	7	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
E	8	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
E	9	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
E	10	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
E	11	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
E	12	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
E	13	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
E	14	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
E	15	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio

ANÁLISIS DE RIESGO EN MATERIA DE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DE LAS PARCELAS 80 – 80A, DISTRITO DE SAN VICENTE DE CAÑETE, PROVINCIA DE CAÑETE – LIMA

Mz	Lote	N_Vulnerabilidad	V_Vulnerabilidad	N_Peligro	V_Peligro	V_Riesgo	N_Riesgo
E	16	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
E	17	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
E	18	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
E	19	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
E	20	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
E	21	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
E	22	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
F	1	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
F	2	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
F	3	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
F	4	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
F	5	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
F	6	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
F	7	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
F	8	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
F	9	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
F	10	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
F	11	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
F	12	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
F	13	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
F	14	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
F	15	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
F	16	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
F	17	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
F	18	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
F	19	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
F	20	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
G	1	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
G	2	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
G	3	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
G	4	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
G	5	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
G	6	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
G	7	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
G	8	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
G	9	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio

ANÁLISIS DE RIESGO EN MATERIA DE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DE LAS PARCELAS 80 – 80A, DISTRITO DE SAN VICENTE DE CAÑETE, PROVINCIA DE CAÑETE – LIMA

Mz	Lote	N_Vulnerabilidad	V_Vulnerabilidad	N_Peligro	V_Peligro	V_Riesgo	N_Riesgo
G	10	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
G	11	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
G	12	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
G	13	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
G	14	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
G	15	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
G	16	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
G	17	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
G	18	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
G	19	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
G	20	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
H	1	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
H	2	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
H	3	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
H	4	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
H	5	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
H	6	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
H	7	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
H	8	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
H	9	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
H	10	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
H	11	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
H	12	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
H	13	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
H	14	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
H	15	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
H	16	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
H	17	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
H	18	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
I	1	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio
I	2	Baja	0.05202	Medio	0.26552	0.013812	Medio

Fuente: **Elaboración propia**

RECOMENDACIONES

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

A. MEDIDAS ESTRUCTURALES

- De manera prospectiva las construcciones de nuevas instalaciones e infraestructura en general que se realicen deberán ceñirse estrictamente al Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).
- La planificación análisis y diseño estructural de las futuras edificaciones debe ser realizados por profesionales competentes.

B. MEDIDAS NO ESTRUCTURALES

Las medidas no estructurales que se muestran a continuación tienen carácter complementario:

- Plantear procesos de fortalecimiento de capacidades organizativas de la población relacionadas a la temática de Gestión del Riesgo de desastres.
- De manera prospectiva la población a ocupar el área deberá formular e implementar un Plan de Seguridad y Evacuación en caso de emergencia (sismos), donde se indique zonas de seguridad y rutas de evacuación (ante sismos).
- De manera prospectiva la población a ocupar deberá gestionar simulacros constantes para responder ante este fenómeno natural con coordinación con la Municipalidad Provincial de Cañete.

BIBLIOGRAFÍA

- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres. (2014). *Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales* (2.^a ed.). CENEPRED.
- Dirección General de Programación Multianual de Inversiones. (2024). Guía general para identificación, formulación y evaluación de proyectos de inversión: Incorporando la gestión del riesgo en un contexto de cambio climático. Ministerio de Economía y Finanzas.
- Ministerio de Economía y Finanzas, & GTZ. (2006). Conceptos asociados a la gestión del riesgo de desastres en la planificación e inversión para el desarrollo (pp. 10–38). Stampa Gráfica SAC.
- Programa Desarrollo Rural Sostenible – GTZ. (2006). Aplicación de la gestión del riesgo para el desarrollo rural sostenible: Módulo 1. Editorial Comunica2 SAC.
- Organización de Estados Americanos. (1993). Manual sobre el manejo de peligros naturales en la planificación para el desarrollo regional integrado. Proyecto de Peligros Naturales, Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente, Secretaría Ejecutiva para Asuntos Económicos y Sociales.
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres. (s.f.). SIGRID – Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres. CENEPRED.
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres. (2014). Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales (2.^a versión). CENEPRED.
- Saaty, T. L. (1980). The analytic hierarchy process. McGraw-Hill.
- Alfaro, R., Gómez, J., Salvatierra, E., & Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2014). Nota Técnica 001-SENAMHI-DGM-2014: Estimación de umbrales de precipitaciones extremas para la emisión de avisos meteorológicos. SENAMHI.