2026

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR SISMO DEL SECTOR SAN ISIDRO, PARCELA 100, PROYECTO UNIÓN CAMPESINA VALLE CAÑETE, U.C. N° 105607 y PARCELA 100, PROYECTO UNIÓN CAMPESINA VALLE CAÑETE, U.C. N° 105608, DEL DISTRITO DE IMPERIAL, PROVINCIA DE CAÑETE, DEPARTAMENTO DE LIMA.



ING JESÚS VICENTE HUAPAYA ÁVILA

R.J N° 105-2018-CENEPRED/J

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR SISMO DEL SECTOR SAN ISIDRO, PARCELA 100, PROYECTO UNIÓN CAMPESINA VALLE CAÑETE, U.C. N° 105607 y PARCELA 100, PROYECTO UNIÓN CAMPESINA VALLE CAÑETE, U.C. N° 105608, DEL DISTRITO DE IMPERIAL, PROVINCIA DE CAÑETE, DEPARTAMENTO DE LIMA

CONTENIDO

PRESENTACIÓN **4**

I. ASPECTOS GENERALES **5**

1.1 OBJETIVO GENERAL 5
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 5
1.3 IMPORTANCIA 5
1.4 ANTECEDENTES 5
1.5 MARCO NORMATIVO 7

I. SITUACIÓN GENERAL **8**

1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA 8
1.2 VIAS DE ACCESO 10
1.2.1 ACCESIBILIDAD 10
1.3 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS 11
1.3.1 Población 11
1.3.2 Vivienda 12
1.3.3 Servicios Básicos 14
1.3.4 Características sociales de la población 16
1.3.5 Cobertura de servicios de salud 17
1.4 DESCRIPCIÓN FÍSICA DE LA ZONA A EVALUAR 18
1.4.1 TOPOGRAFÍA 18
1.4.2 GEOLOGÍA 19
1.4.3 CONDICIONES GEOMORFOLÓGICAS 21
1.4.4 PENDIENTES 25
1.4.5 CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA 27

II. DETERMINACIÓN DEL PELIGRO **28**

2.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS 28
2.2 DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO POR SISMOS 32
2.2.1 CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO 32
2.2.2 METODOLOGÍA 40
2.2.2.1 Recopilación y análisis de información 41
2.2.2.2 Identificación del peligro 41
2.2.3 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN 42
2.2.4 SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO 44
2.2.5 ESCENARIO DE RIESGO 48
2.2.6 NIVELES DE PELIGRO 49
2.2.7 MAPA DE PELIGRO POR SISMO 52
2.2.8 IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS EXPUESTOS 53

III. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD **54**

3.1 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD 54
3.1.1 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL 54
3.1.2 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA 58
3.1.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL 63
3.1.4 ANÁLISIS DE LAS DIMENSIONES DE LA VULNERABILIDAD 67
3.2 NIVELES DE VULNERABILIDAD 68
3.3 ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD 69

3.4 MAPA DE VULNERABILIDAD 70
IV. CÁLCULO DE RIESGO 71
4.1 METODOLOGÍA 71
4.2 NIVELES DE RIESGO POR SISMO 72
4.3 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO POR SISMO 73
4.4 MAPA DE RIESGO POR SISMO 74
V. CONTROL DEL RIESGO 75
5.1 ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO 75
CONCLUSIONES 77
RECOMENDACIONES 77
BIBLIOGRAFÍA 78
LISTA DE TABLAS 79
LISTA DE IMÁGENES 81
LISTA DE MAPAS 82
LISTA DE GRÁFICOS 82

PRESENTACIÓN

El presente informe de Evaluación del Riesgo analiza el impacto que un sismo de gran magnitud podría generar en el terreno del área denominada "Parcela 100, Proyecto Unión Campesina Valle Cañete, U.C. N° 105607 y Parcela 100, Proyecto Unión Campesina Valle Cañete, U.C. N° 105608, del distrito de Imperial, provincia de Cañete en el departamento de Lima.

Los desastres ocurren principalmente debido a la falta de medidas y acciones para reducir el riesgo, las cuales son fundamentales para garantizar condiciones de seguridad ante la ocurrencia de una amenaza o peligro. Como consecuencia, su implementación permite minimizar los daños a la población, sus medios de vida y el entorno. En este contexto, el presente informe presenta un conjunto de medidas de prevención y reducción del riesgo ante sismos para el terreno del área denominada "Número de Parcela 101, Proyecto Unión Campesina Valle Cañete" del distrito de Imperial.

En el presente informe se aplica la metodología del "Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión, del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED aprobado mediante Resolución Jefatural N° 112-2014-CENEPRED/J.

En el primer capítulo del informe, se desarrolla los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos, la justificación que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo del área de estudio.

En el segundo capítulo, se describe las características generales del área de estudio, como ubicación geográfica, vías de accesos y características físicas.

En el tercer capítulo, se desarrolla la determinación del peligro, en el cual se identifica su área de influencia en función a sus factores condicionantes y desencadenante para la definición de sus niveles, representándose en el mapa de peligro.

El cuarto capítulo comprende el análisis de la vulnerabilidad en sus dimensiones social, económico y ambiental. Cada dimensión de la vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores: exposición, fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad, representándose en el mapa respectivo.

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite determinar el nivel del riesgo por sismos del área del proyecto y el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad.

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

I. ASPECTOS GENERALES

1.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar el nivel de riesgo ante sismos del área del terreno denominada "Parcela 100, Proyecto Unión Campesina Valle Cañete, U.C. N° 105607 y Parcela 100, Proyecto Unión Campesina Valle Cañete, U.C. N° 105608, ubicado en el distrito de Imperial, provincia de Cañete y departamento de Lima.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar, caracterizar y determinar los niveles de peligro, y elaborar el mapa de peligro del área en donde se ubica el área de estudio.
- Identificar, analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad y elaborar el mapa de vulnerabilidad de los elementos expuestos en el área de estudio.
- Establecer los niveles del riesgo y elaborar el mapa de riesgos del área de estudio.
- Determinar el nivel de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo.
- Recomendar la evaluación de las medidas de prevención y/o reducción de riesgos correspondientes, relacionados a aminorar los impactos de probables escenarios de riesgo recurrentes de origen natural.

1.3 IMPORTANCIA

- Permite adoptar medidas preventivas y de mitigación/reducción del riesgo de desastres, parámetros fundamentales en la Gestión de los Desastres, a partir de la identificación de peligros de origen natural y antrópicos, del análisis de la vulnerabilidad y el cálculo de riesgo.
- Proporciona una base para la planificación de las medidas de prevención específica, reduciendo la vulnerabilidad y en consecuencia el riesgo.
- Constituye un elemento de juicio fundamental para el diseño y adopción de medidas de prevención específica, como la preparación/educación de la población para una respuesta adecuada durante una emergencia y crear una cultura de prevención.
- Permite racionalizar los potenciales humanos y los recursos financieros, en la prevención y atención de los desastres.
- Constituye una garantía para la inversión en los casos de proyectos específicos de desarrollo.

1.4 ANTECEDENTES

REGISTRO DE ESTUDIOS EN EL ÁREA

Se realizó la búsqueda en la plataforma del SIGRID (Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres) administrada por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED, no encontrándose estudios de Evaluación de Riesgo en el área de estudio correspondiente al "Número de Parcela 101, Proyecto Unión Campesina Valle Cañete" ubicado en el distrito de Imperial.

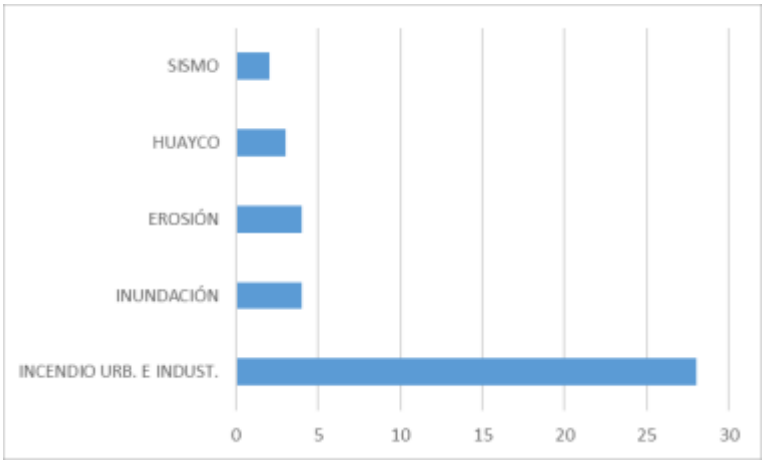
En cuanto los antecedentes referidos a la ocurrencia de emergencias o desastres en el distrito de Imperial de acuerdo con el INDECI en el periodo 2003 al 2025 se han registrado un total de 41 reportes de emergencia registrados en el SINPAD, de acuerdo al siguiente detalle:

Tabla 1. Registro de Emergencias en el SINPAD 2003 - 2025

TIPO DE PELIGRO	NRO DE REPORTES
INCENDIO URB. E INDUST.	28
INUNDACIÓN	4
EROSIÓN	4
HUAYCO	3
SISMO	2
Total	**41**

Fuente: SINPAD – COEN – INDECI

Gráfico 1. Registro de Emergencias en el SINPAD 2003 - 2025



Fuente: SINPAD – COEN – INDECI

Como se observa en el gráfico y tabla anteriores, el peligro más recurrente con 28 reportes corresponde al de incendio urbano (peligro originado por la acción humana), en cuanto los peligros originados por fenómenos de origen natural encontramos como el más recurrente al peligro por inundaciones y erosión con 4 reportes de emergencia cada uno, el detalle de impacto de las emergencias registradas se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 2. Registro de Emergencias en el SINPAD 2003 – 2025 por impacto

EMERGENCIA	REPORTES	FALLECIDOS	DESAPARECIDOS	LESIONADOS	DAMNIFICADOS	AFECTADOS
INCENDIO URB. E INDUST.	28	3	0	0	230	26
INUNDACIÓN	4	0	0	0	25	168
EROSIÓN	4	0	0	0	25	0
HUAYCO	3	0	0	0	508	43
SISMO	2	4	0	0	6638	2042
Total general	**41**	**7**	**0**	**0**	**7426**	**2279**

Fuente: SINPAD – COEN – INDECI

1.5 MARCO NORMATIVO

Internacional.

- III Conferencia Mundial de Naciones Unidas sobre la Reducción del Riesgo de Desastres. 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).

Nacional.

- Constitución Política del Perú, 1993, articulo N° 44 establece que son deberes primordiales del Estado, entre otros: Defender la soberanía nacional, garantizar la plena vigencia de los derechos humanos y protege a la población de las amenazas contra su seguridad.
- 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° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD.
- Ley N° 30779, Ley que dispone medidas para el fortalecimiento del SINAGERD – Revisión y actualización de Política y operatividad del SINAGERD.
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - SINAGERD.
- 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 Nº 038–2021–PCM, Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050.
- Decreto Supremo Nº 115–2022–PCM, aprueba el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - PLANAGERD 2022-2030.
- Resolución de Secretaría de Gestión del Riesgo de Desastres N° 009-2025-PCM/SGRD, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.

I. SITUACIÓN GENERAL

1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El área de estudio objeto de la presente evaluación de riesgo corresponde al terreno del área denominada "Parcela 100, Proyecto Unión Campesina Valle Cañete, U.C. N° 105607 y Parcela 100, Proyecto Unión Campesina Valle Cañete, U.C. N° 105608, Proyecto Unión Campesina Valle Cañete - Imperial" del distrito de Imperial, provincia de Cañete y departamento de Lima.

Distrito : Imperial
Provincia : Cañete
Departamento : Lima

COORDENADAS UTM WGS 84 – ZONA 18 SUR

Tabla 3. Coordenadas del centroide de las parcelas que conforma el área de estudio

Predio	Coordenadas del Centroide – WGS84 18S	
	Coordenada Este	Coordenada Norte
Terreno denominado "Número de Parcela 100, Proyecto Unión Campesina Valle Cañete – Imperial" U.C. N° 105607 U.C. N° 105608	 352014.00 352035.00	 8564006.00 8563909.00

Fuente: Equipo Técnico

Extensión y Límites

El área de estudio está conformada por el terreno denominado "Parcela 100, U.C. N° 105607 Proyecto Unión Campesina Valle Cañete – Imperial" de 2.002 Ha. Y Parcela 100, U.C. N° 105608 Proyecto Unión Campesina Valle Cañete – Imperial" de 3.0896 Ha,, como se observa en la siguiente imagen:

Imagen 1. Ubicación del predio que comprende el área de estudio



Fuente: Elaboración propia

1.2 VIAS DE ACCESO

1.2.1 ACCESIBILIDAD

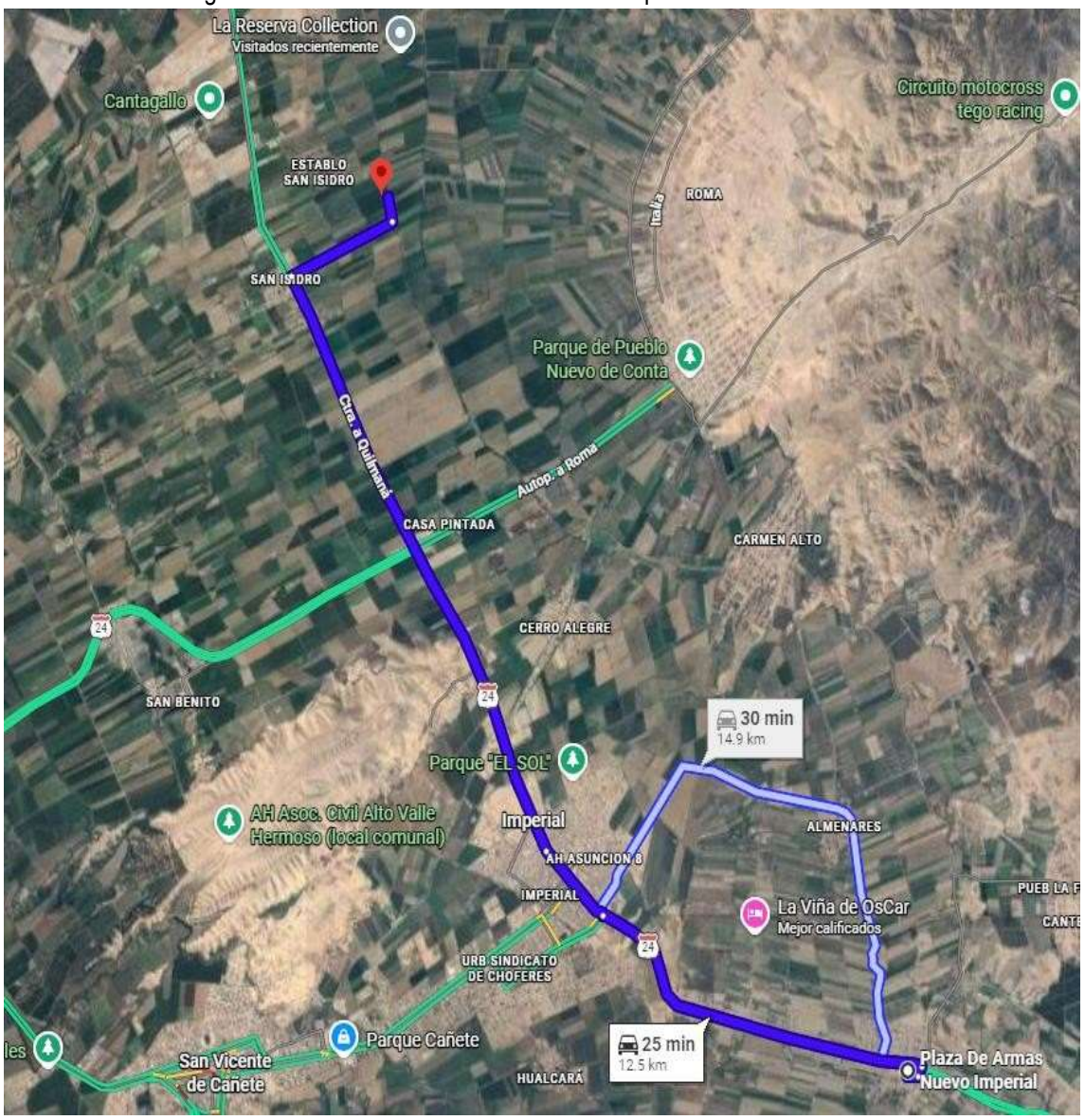
En la siguiente tabla se detallan los medios de acceso desde la Plaza de Armas de Imperial hasta el área de estudio denominado lotización "Número de Parcela 100, Proyecto Unión Campesina Valle Cañete - Imperial", en promedio el área de estudio se ubica a 12.5 km desde la plaza de Armas de Imperial hacia el área de estudio, el tiempo de recorrido estimado es de 25 minutos aproximados.

Tabla 4. Ruta de Plaza de Armas de Imperial hacia el área de estudio

Tramo (Plaza Armas de Imperial – Área de Estudio)	Medio de Transporte	Longitud	Tipo de Vía	Tiempo
Plaza de Armas de Imperial – Área de estudio	Vehicular	12.5 km aprox	Asfaltada - Afirmada	25 min

Fuente: Elaboración propia

Imagen 2. Ruta desde la Plaza de Armas de Imperial al área de estudio



Fuente: Google Maps

1.3 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

Se describen a continuación las características sociales del distrito de Imperial:

1.3.1 Población

a) Población total

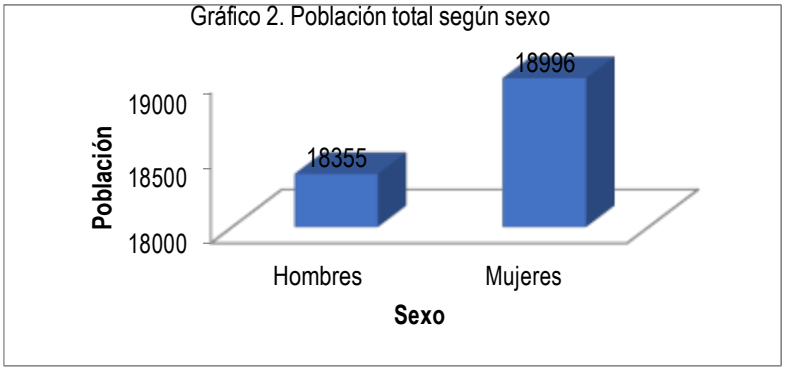
El distrito de Imperial tiene una población de 37 351 habitantes (de acuerdo con el censo 2017 realizado por el INEI), entre hombres y mujeres, como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 5. Características de la Población total según sexo

Sexo	Población total 2017	%
Hombres	18355	49.14
Mujeres	18996	50.86
Total de población	**37,351**	**100.0**

Fuente: Equipo técnico con los datos de INEI al 2017

Gráfico 2. Población total según sexo



Fuente: Equipo técnico con los datos de INEI al 2017

b) Población según grupo de edades

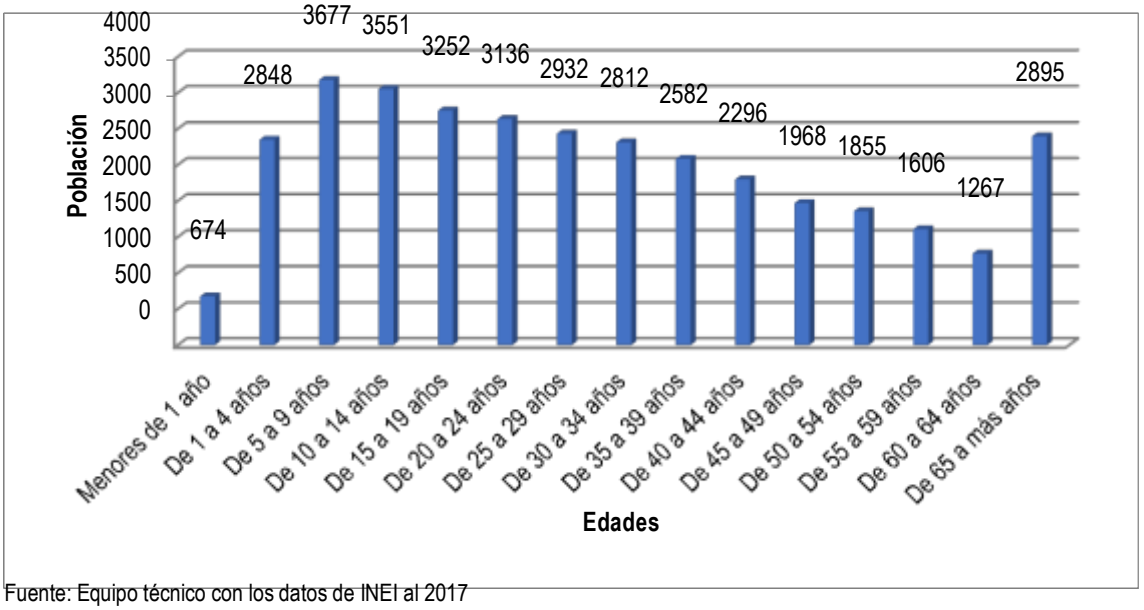
El distrito de Imperial se caracteriza por presentar una estructura demográfica predominantemente joven–adulta, según la información del Censo 2017 del INEI. Se observa que la mayor proporción de la población se concentra en los grupos de edades jóvenes y en edad potencialmente productiva. En conjunto, la población de 0 a 19 años representa aproximadamente el 37.48%, mientras que la población entre 20 y 59 años concentra alrededor del 51.38% del total distrital. Esto significa que cerca del 88.86% de los habitantes se encuentran en edades jóvenes y productivas, mientras que la población adulta mayor (60 años a más) representa el 11.14% del total. El detalle de la distribución por rangos de edad se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 6. Población según grupo etario.

Rango de Edades	Cantidad	%
Menores de 1 año	674	1.80
De 1 a 4 años	2848	7.62
De 5 a 9 años	3677	9.84
De 10 a 14 años	3551	9.51
De 15 a 19 años	3252	8.71
De 20 a 24 años	3136	8.40
De 25 a 29 años	2932	7.85
De 30 a 34 años	2812	7.53
De 35 a 39 años	2582	6.91
De 40 a 44 años	2296	6.15
De 45 a 49 años	1968	5.27
De 50 a 54 años	1855	4.97
De 55 a 59 años	1606	4.30
De 60 a 64 años	1267	3.39
De 65 a más años	2895	7.75
Total de población	**37,351**	**100.00**

Fuente: Equipo técnico con los datos de INEI al 2017

Gráfico 3. Población según grupo etario.



Fuente: Equipo técnico con los datos de INEI al 2017

1.3.2 Vivienda

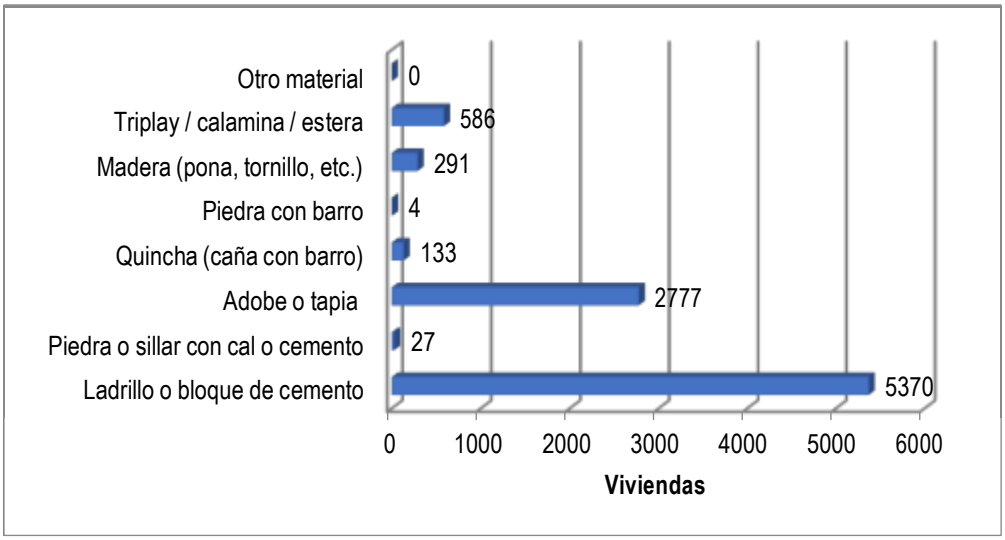
De acuerdo con los resultados del Censo Nacional 2017 del INEI, el distrito de Imperial cuenta con 9,188 viviendas. Respecto al material predominante en las paredes de las viviendas, se observa que el ladrillo o bloque de cemento es el material más utilizado, representando el 58.45% del total. En segundo lugar, se encuentra el adobe o tapia (30.22%), seguido por triplay, calamina o estera (6.38%) y madera (3.17%). El detalle de la distribución según material predominante de las paredes se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 7. Material predominante de Paredes

Material de Paredes	Viviendas	%
Ladrillo o bloque de cemento	5370	58.45
Piedra o sillar con cal o cemento	27	0.29
Adobe o tapia	2777	30.22
Quincha (caña con barro)	133	1.45
Piedra con barro	4	0.04
Madera (pona, tornillo, etc.)	291	3.17
Triplay / calamina / estera	586	6.38
Otro material	0	0.00
Total de viviendas	**9,188**	**100.00**

Fuente: Equipo técnico con datos de INEI al 2017

Gráfico 4. Material predominante de Paredes



Fuente: Equipo técnico con datos de INEI al 2017

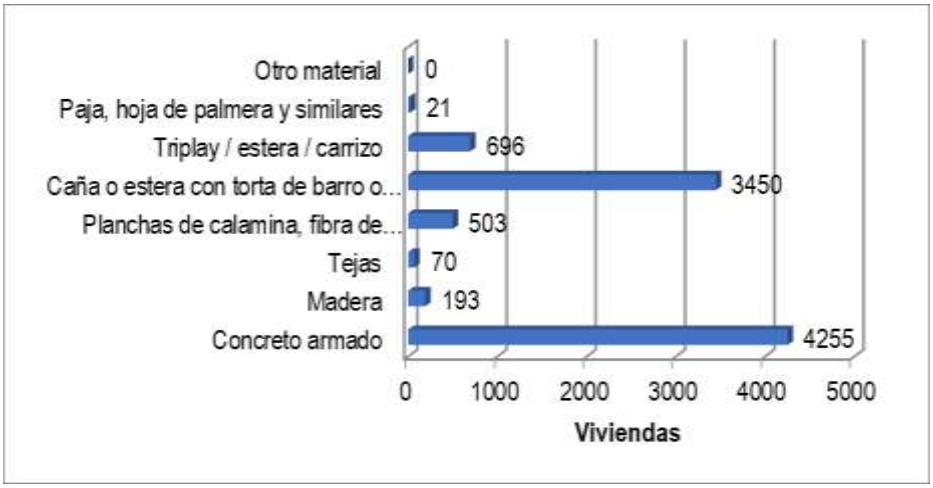
Por otro lado se registró en el distrito de Imperial el material predominante en los techos es el concreto armado, representando el 46.31% del total de viviendas, seguido por la caña o estera con torta de barro o cemento (37.55%). El detalle de la distribución según material predominante de los techos se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 8. Material predominante de techos

Material de Techos	Viviendas	%
Concreto armado	4255	46.31
Madera	193	2.10
Tejas	70	0.76
Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	503	5.47
Caña o estera con torta de barro o cemento	3450	37.55
Triplay / estera / carrizo	696	7.58
Paja, hoja de palmera y similares	21	0.23
Otro material	0	0.00
Total de viviendas	**9,188**	**100.00**

Fuente: Equipo técnico con datos de INEI al 2017

Gráfico 5. Material predominante de techos



Fuente: Equipo técnico con datos de INEI al 2017

1.3.3 Servicios Básicos

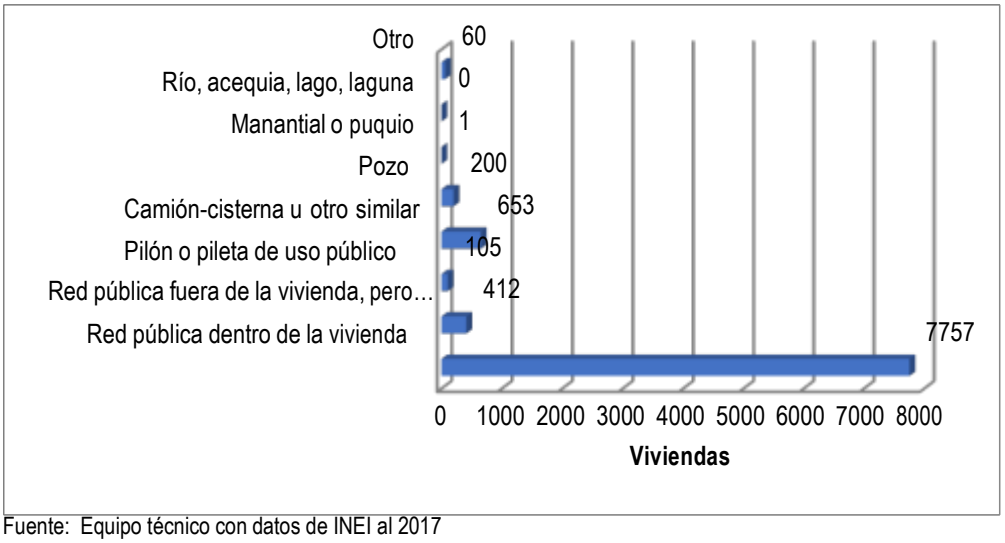
De acuerdo con los resultados del Censo Nacional 2017 realizado por el INEI, en el distrito de Imperial el 84.43% de las viviendas cuenta con acceso a agua potable mediante red pública dentro de la vivienda, mientras que el 4.48% dispone de este servicio fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación. Asimismo, el 7.11% se abastece mediante camión cisterna u otro similar, el 2.18% mediante pozo y el 1.14% mediante pilón o pileta de uso público, mientras que porcentajes mínimos recurren a manantial o puquio (0.01%) y otras fuentes (0.65%). En cuanto al servicio de desagüe, el
78.27% de las viviendas dispone de red pública dentro de la vivienda y el 4.39% cuenta con red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación. Por otro lado, el 12.98% utiliza pozo ciego o negro, mientras que proporciones menores emplean pozo séptico, tanque séptico o biodigestor (1.24%), letrina (1.03%), río, acequia, canal o similar (0.86%), campo abierto o al aire libre (0.69%) y otros medios (0.54%). Finalmente, respecto al servicio de alumbrado eléctrico, el 88.14% de las viviendas cuenta con suministro eléctrico por red pública, mientras que el 11.86% no dispone de este servicio, lo que evidencia una amplia cobertura de los servicios básicos en el distrito, tal como se muestra en las siguientes tablas:

Tabla 9. Tipo de procedencia del Agua

Viviendas por tipo de procedencia del Agua	Cantidad	%
Red pública dentro de la vivienda	7757	84.43
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	412	4.48
Pilón o pileta de uso público	105	1.14
Camión-cisterna u otro similar	653	7.11
Pozo	200	2.18
Manantial o puquio	1	0.01
Río, acequia, lago, laguna	0	0.00
Otro	60	0.65
Total de viviendas	**9,188**	**100.00**

Fuente: Equipo técnico con datos de INEI al 2017

Gráfico 6. Tipo de procedencia del Agua



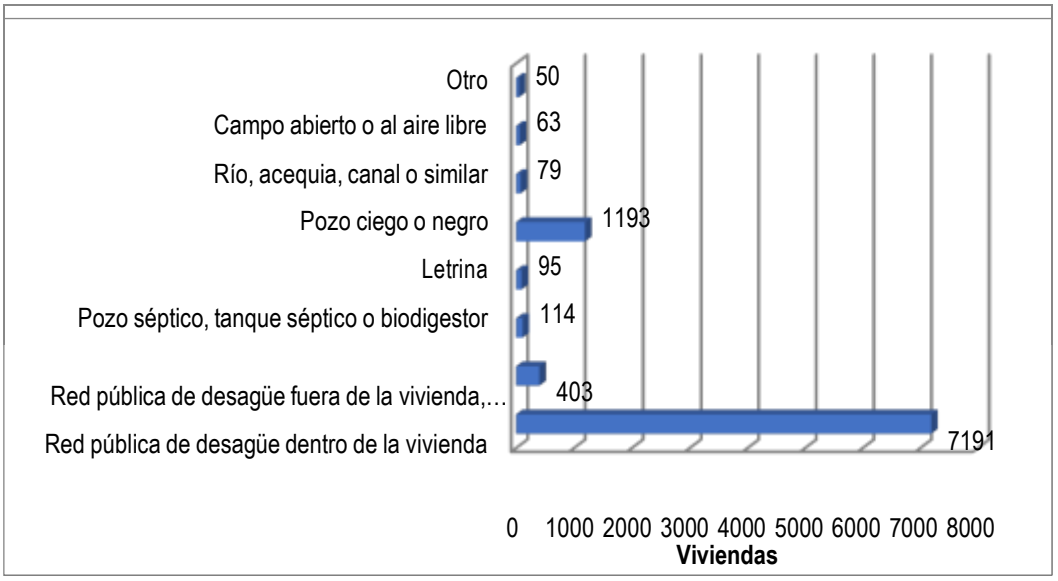
Fuente: Equipo técnico con datos de INEI al 2017

Tabla 10. Disponibilidad de Servicios Higiénicos

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	7191	78.27
Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	403	4.39
Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	114	1.24
Letrina	95	1.03
Pozo ciego o negro	1193	12.98
Río, acequia, canal o similar	79	0.86
Campo abierto o al aire libre	63	0.69
Otro	50	0.54
Total de viviendas	**9,188**	**100.00**

Fuente: Equipo técnico con datos de INEI al 2017

Gráfico 7. Disponibilidad de Servicios Higiénicos



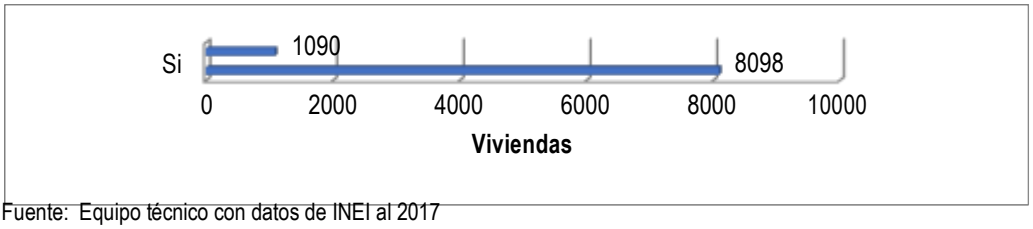
Fuente: Equipo técnico con datos de INEI al 2017

Tabla 11. Tipo de Alumbrado Público

Dispone de alumbrado eléctrico por red pública	Cantidad	%
Si	8098	88.14
No	1090	11.86
Total de viviendas	**9,188**	**100.00**

Fuente: Equipo técnico con datos de INEI al 2017

Gráfico 8. Tipo de Alumbrado Público



Fuente: Equipo técnico con datos de INEI al 2017

1.3.4 Características sociales de la población

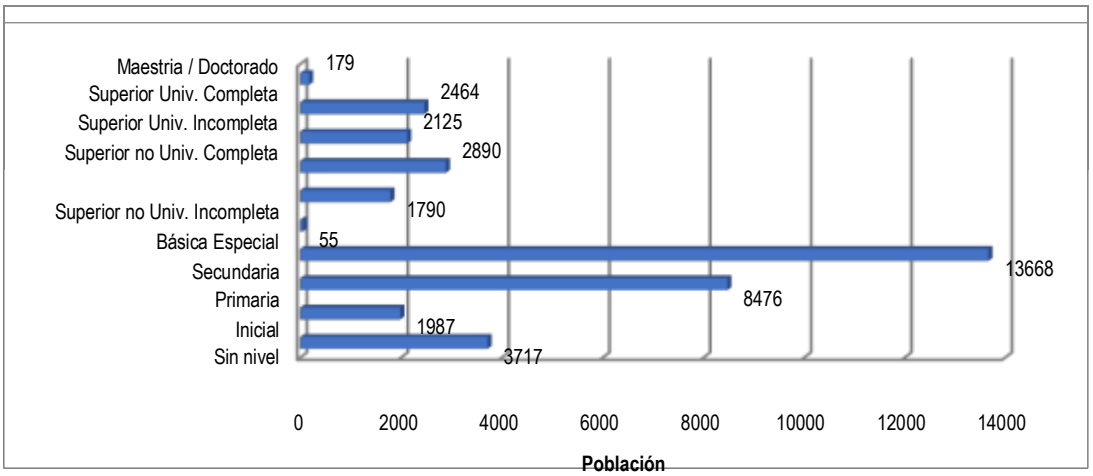
De acuerdo con los resultados del Censo Nacional 2017 realizado por el INEI, en el distrito de Imperial la mayor proporción de la población de 3 a más años de edad cuenta con educación secundaria (36.59%), seguida por educación primaria (22.69%), lo que evidencia que un importante porcentaje de la población ha alcanzado como mínimo el nivel básico de educación, como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 12. Nivel Educativo (03 a más años de edad)

Nivel educativo	Población	%
Sin nivel	3717	9.95
Inicial	1987	5.32
Primaria	8476	22.69
Secundaria	13668	36.59
Básica Especial	55	0.15
Superior no Univ. Incompleta	1790	4.79
Superior no Univ. Completa	2890	7.74
Superior Univ. Incompleta	2125	5.69
Superior Univ. Completa	2464	6.60
Maestría / Doctorado	179	0.48
Total	**37,351**	**100.00**

Fuente: Equipo técnico con datos de INEI al 2017

Gráfico 9. Nivel Educativo (03 a más años de edad)



Fuente: Equipo técnico con datos de INEI al 2017

1.3.5 Cobertura de servicios de salud

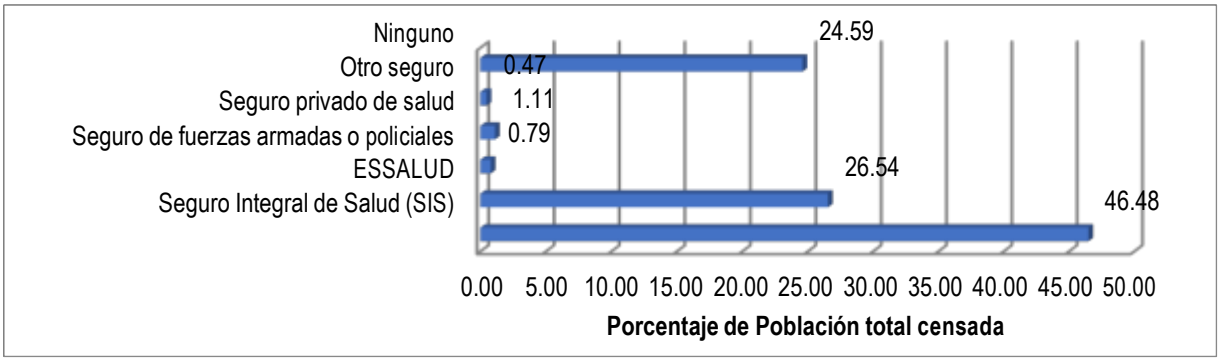
De acuerdo con los resultados del Censo Nacional 2017 realizado por el INEI, en el distrito de Imperial el 46.48% de la población se encuentra afiliada al Seguro Integral de Salud (SIS), constituyéndose como el principal sistema de aseguramiento. Le sigue ESSALUD con el 26.54%, evidenciando también una importante cobertura del sistema de seguridad social. Asimismo, el 1.11% cuenta con seguro privado de salud, el 0.79% con seguro de las Fuerzas Armadas o Policiales y el 0.47% con otro tipo de seguro. Por otro lado, el 24.59% de la población no cuenta con ningún tipo de seguro de salud, lo que representa un sector significativo de la población que podría encontrarse en situación de vulnerabilidad frente al acceso a los servicios de salud. El detalle de la distribución de la población según tipo de seguro de salud se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 13. Seguro de Salud

Tipo de Seguro de Salud	Población	%
Seguro Integral de Salud (SIS)	17362	46.48
ESSALUD	9914	26.54
Seguro de fuerzas armadas o policiales	296	0.79
Seguro privado de salud	416	1.11
Otro seguro	177	0.47
Ninguno	9186	24.59
Total de población	**37,351**	**100.00**

Fuente: Equipo técnico con datos de INEI al 2017

Gráfico 10. Seguro de Salud



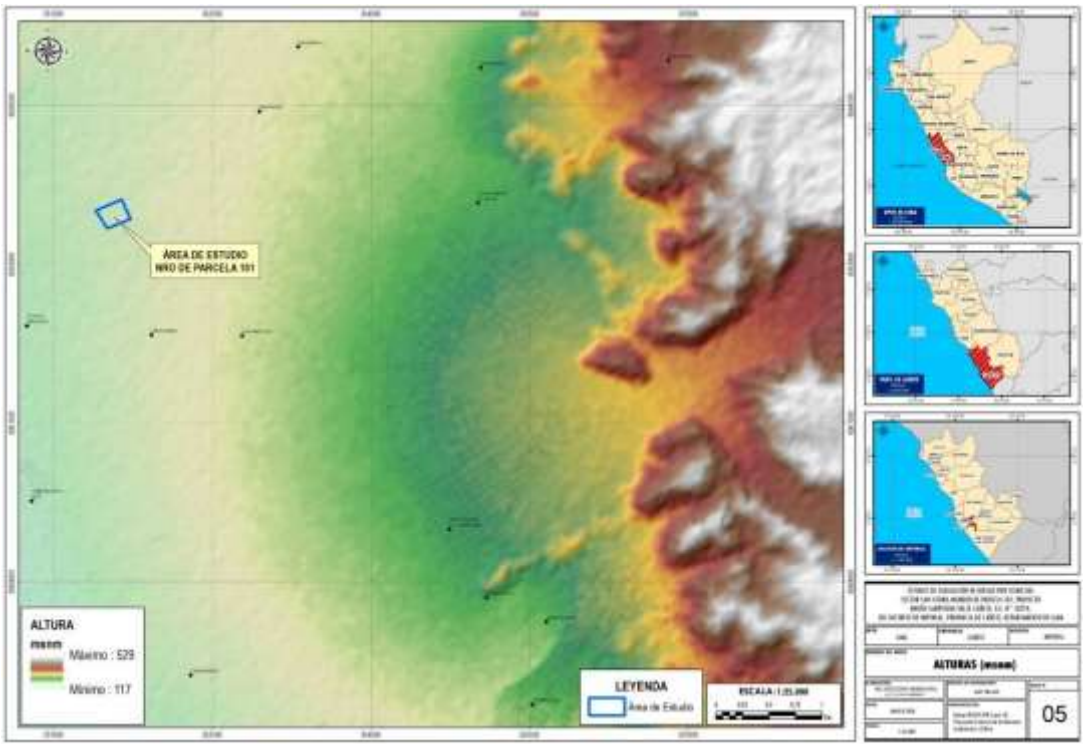
Fuente: Equipo técnico con datos de INEI al 2017

1.4 DESCRIPCIÓN FÍSICA DE LA ZONA A EVALUAR

1.4.1 TOPOGRAFÍA

El área en donde se emplaza el terreno denominado “Número de Parcela 100, Proyecto Unión Campesina Valle Cañete” presenta una topografía llana predominantemente como se observa en las siguientes imágenes:

Imagen 3. Vista de las alturas del área de estudio



Fuente: Elaboración propia

1.4.2 GEOLOGÍA

GEOLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO

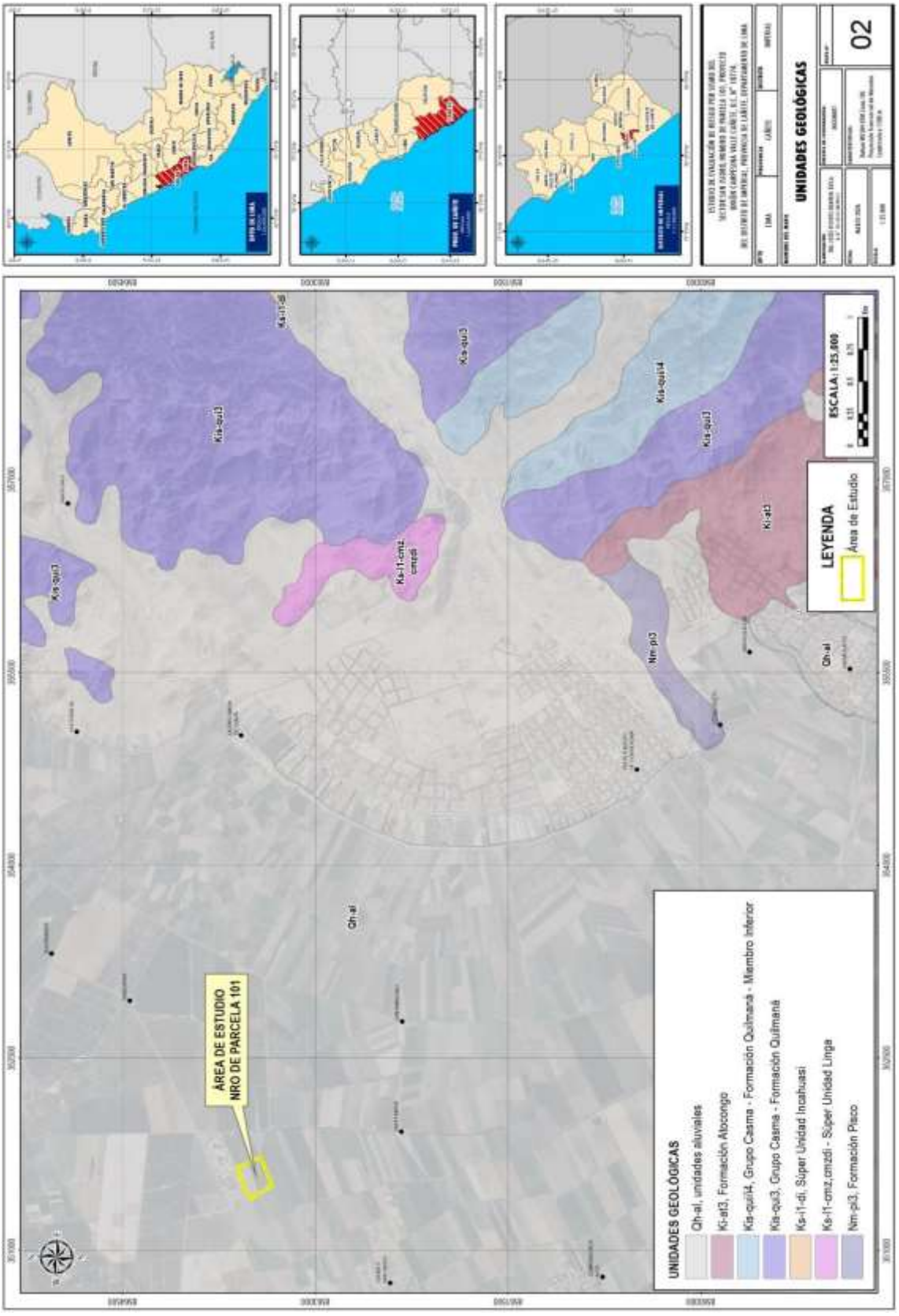
De acuerdo con la carta geológica del cuadrángulo de Chincha al 50 mil (27k4), el área de estudio se emplaza predominantemente sobre depósitos aluviales recientes (holoceno). Por otro lado, se han identificado las siguientes unidades geológicas:

Tabla 14. Unidades Geológicas del área de estudio

ETIQUETA	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	SERIE GEOL.	SISTEMA GEOL
Qh-al	Depósito aluvial	Grava con clastos polimícticos subredondeados a redondeados en matriz de areniscas de grano medio, moderadamente cementadas.	Holoceno	Cuaternario
Nm-pi3	Formación Pisco	Areniscas amarillentas y capas delgadas de limolitas arenosas.	Mioceno	Neógeno
Ks-l1-cmz,cmzdi	Súper Unidad Linga	Monzonita con cuarzo, monzodiorita con cuarzo	Cretácico superior	Cretácico
Ks-i1-di	Súper Unidad Incahuasi	Diorita	Cretácico superior	Cretácico
Kis-qui3	Grupo Casma - Formación Quilmaná	Brechas intercaladas con lavas.	Cretácico superior	Cretácico
Kis-qui/i4	Grupo Casma - Formación Quilmaná - Miembro Inferior	Areniscas y volcanitas, con niveles de calizas metamorfizada.	Cretácico superior	Cretácico
Ki-at3	Formación Atocongo	Secuencia de calizas y niveles limolitas calcáreas en capas delgadas.	Cretácico inferior	Cretácico

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de INGEMMET

Mapa 2. Unidades Geológicas del área de estudio



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de INGEMMET

1.4.3 CONDICIONES GEOMORFOLÓGICAS

Las unidades geomorfológicas que se describen a continuación constituyen unidades de síntesis del relieve, habiéndose utilizado para su identificación el Sistema ITC, que es uno de los más difundidos a nivel mundial. Las categorías utilizadas fueron las siguientes:

Provincia geomorfológica, son las unidades mayores, donde se combinan las asociaciones y complejos de los sistemas y unidades geomorfológicas. Fueron identificadas dos grandes provincias geomorfológicas:

- Cordillera y estribaciones andinas, comprende unidades de origen denudacional que forman parte del sistema de la Cordillera de los Andes, cuyo origen está vinculado al proceso de subducción de la Placa de Nazca bajo la Placa Sudamericana.
- Planicies costeras y piedemontes, comprende unidades de diversas génesis, principalmente fluvio-aluvial, denudacional, lacustre, marino y eólico; constituyendo complejos paisajes del cuaternario, que dan cuenta de la gran variabilidad climática en el cuaternario y procesos de transgresión y regresión marina.

Sistema geomorfológico, está referido a unidades de paisaje o al desarrollo característico del relieve en un ambiente morfoclimático y/o ecológico específico, determinados principalmente por la génesis y la litología. Se identificaron los siguientes sistemas geomorfológicos:

- Sistema de origen denudacional, está referido a los sistemas geomorfológicos cuyo origen está vinculado a los procesos de denudación del relieve, en este caso, de las vertientes montañosas y colinas que constituyen las estribaciones andinas, tanto procesos ligados a la erosión hídrica, como por procesos gravitacionales.
- Sistema de origen fluvio-aluvial, está referido a las formas de relieve formadas por la acción de los ríos y por flujos torrenciales.
- Sistema de origen marino, constituyen unidades ligadas a procesos de abrasión y depositación marina.
- Sistema de origen eólico, comprende unidades formadas por los procesos de erosión eólica.
- Sistemas poligénicos, comprende unidades de orígenes mixtos. Los sistemas descritos anteriormente comprenden unidades con predominio de un agente genético, en el caso de los sistemas poligénicos es muy difícil especificar el agente predominante. Los principales sistemas poligénicos identificados son: marino-lacustre, marino-aluvial-eólico, eólicodenudacional, antrópico.

Unidad geomorfológica, comprende el último nivel, se refiere a una forma del relieve (morfogenética) o a un complejo homogéneo de formas de relieve, relacionadas con una característica particular del terreno o con un patrón de componentes del terreno. Estas unidades reflejan características externas e internas distintas a aquellas unidades que las rodean (con las que genéticamente están relacionadas) dentro de un sistema geomorfológico.

El área de estudio del presente estudio se emplaza sobre llanura o planicie aluvial de acuerdo al mapa geomorfológico nacional elaborado por el INGEMMET, las unidades geomorfológicas identificadas además en el área de influencia son los siguientes:

A. Vertiente o Piedemonte Aluvio-Torrencial

Constituye una franja de transición crítica entre las laderas empinadas de la cordillera y el fondo de valle, originada primordialmente por la pérdida de energía de los flujos hídricos al alcanzar zonas de menor gradiente topográfico. Su morfogénesis se explica por la acumulación sucesiva y superpuesta de flujos de detritos, conocidos localmente como huaicos, así como por flujos de lodo y avenidas extraordinarias que transportan una carga sólida considerable desde las cuencas altas y medias. Físicamente, esta unidad presenta una morfología de abanicos explayados o conos de deyección coalescentes, con relieves ligeramente inclinados que oscilan entre los 5° y 15°, aunque suelen estar profundamente disectados por canales de drenaje efímeros que se reactivan violentamente durante las temporadas de lluvias intensas. En cuanto a la naturaleza de sus materiales, predominan los depósitos inconsolidados de matriz soportada, compuestos por una mezcla heterogénea y caótica de bloques de roca angulosos, gravas y arenas embebidos en una matriz de limos y arcillas, con una estratificación pobre o nula que evidencia eventos de alta energía y corta duración.

B. Montaña en Roca Volcánica

Son representa las grandes elevaciones del terreno vinculadas a la intensa actividad tectónica y volcánica del Cretácico, modeladas posteriormente por procesos erosivos exógenos. Estas geoformas son producto del plegamiento y levantamiento de secuencias estratificadas, donde la erosión hídrica ha labrado valles profundos y crestas divisorias muy marcadas. Se caracterizan por poseer un relieve accidentado con cumbres que varían de agudas a tabulares dependiendo del ángulo de buzamiento de los estratos, mientras que sus vertientes exhiben pendientes que van de fuertes a escarpadas, superando frecuentemente los 45°. El sustrato litológico está constituido por una alternancia de rocas de origen volcánico, como derrames andesíticos, dacíticos y tobas, con unidades sedimentarias de grano fino como lutitas, calizas y limolitas, lo cual genera una marcada erosión diferencial donde las rocas volcánicas suelen resaltar como los elementos más resistentes del paisaje.

C. Llanura o Planicie Aluvial

Se define como la unidad de relieve plano que bordea los cursos de agua principales, siendo el resultado directo de la dinámica fluvial contemporánea. Su formación se debe al depósito ininterrumpido de sedimentos durante los periodos de inundación o desborde de los ríos, constituyendo zonas de balance sedimentario donde la acumulación predomina sobre la degradación erosiva. Posee una superficie subhorizontal con pendientes casi nulas, menores a los 5°, e integra elementos dinámicos como el lecho activo del río, las barras de arena y las terrazas bajas que son anegadas de forma estacional. Los materiales que la conforman son depósitos fluviales bien seleccionados y estratificados, caracterizados por una base de gravas redondeadas y cantos rodados, cubiertos por niveles superiores de arenas finas, limos y arcillas que enriquecen el suelo. En esta unidad de ubica el área de análisis del presente estudio.

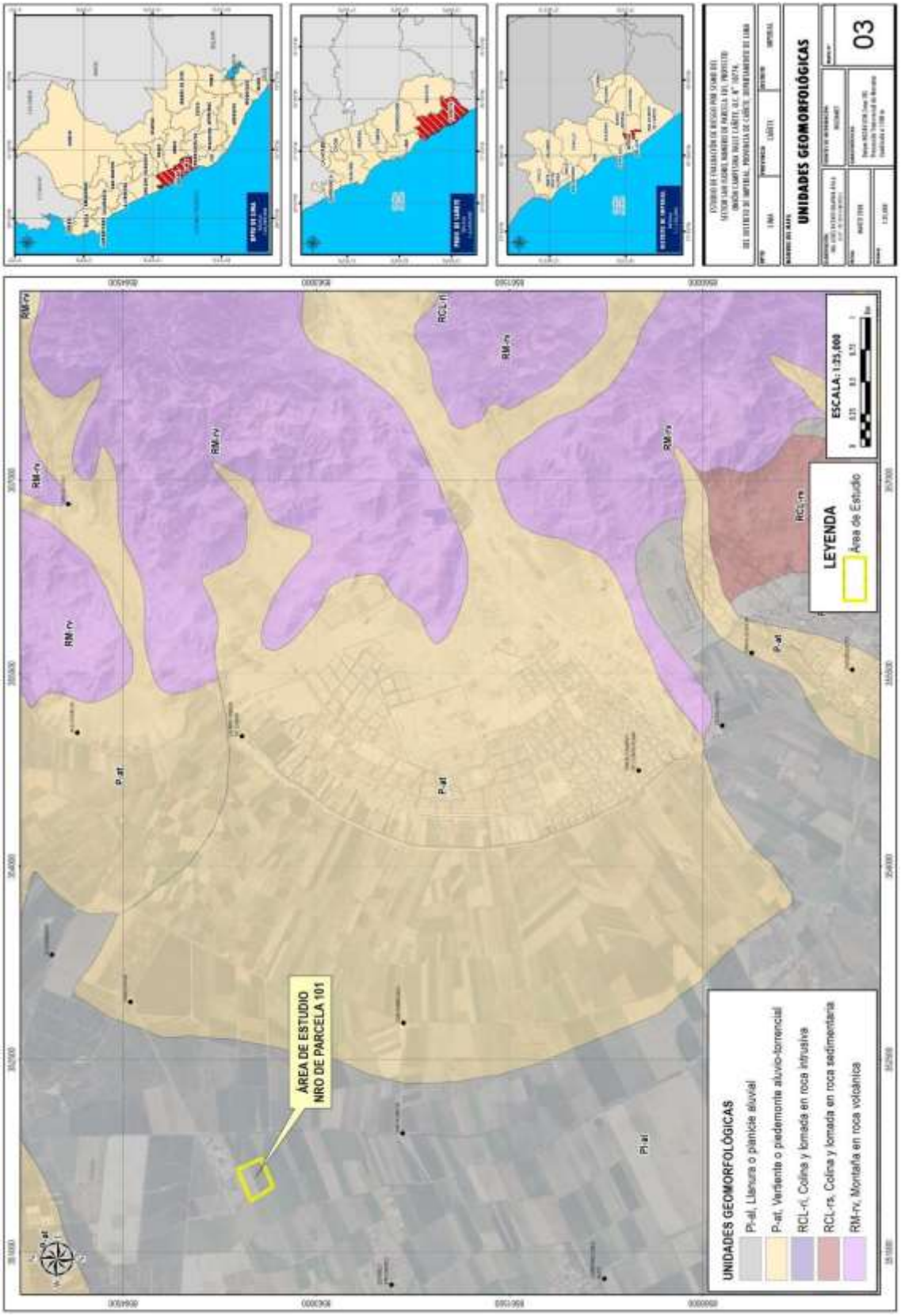
D. Colina y lomada en Roca Intrusiva

Constituye los macizos rocosos más imponentes del área, asociados directamente a los cuerpos plutónicos del Batolito de la Costa que destacan por su extrema masividad. Estas unidades se han formado mediante la exhumación de grandes cuerpos magmáticos profundos, y su modelado actual está regido por la meteorización física, como la termoclastia, y la erosión controlada por planos de fracturamiento estructural. Se distinguen por vertientes extremadamente empinadas o verticales, crestas dentadas y extensas superficies de roca desnuda, presentando un relieve muy rugoso debido al constante desprendimiento de bloques por gravedad. Litológicamente, se componen de rocas ígneas de textura granular, como tonalitas y monzogranitos, que poseen un sistema complejo de diaclasas ortogonales que fragmentan el macizo en bloques prismáticos, mostrando superficialmente procesos de exfoliación o descamación.

E. Colina y Lomada en Roca Sedimentaria

geoformas menores desarrolladas sobre rocas estratificadas cuyo diseño morfológico está fuertemente supeditado a la estructura geológica interna. Estas unidades se han modelado a partir de la erosión de secuencias clásticas como las cuarcitas y areniscas, donde la resistencia intrínseca de los estratos determina si la forma final es una loma suave o una colina de crestas prominentes. Presentan formas alargadas que suelen seguir el rumbo de las capas rocosas, con pendientes constantes y valles intercolinos menos profundos que los observados en dominios montañosos. En el caso particular de las cuarcitas, la roca es extremadamente dura y silícea, lo que genera relieves muy estables y resistentes a la meteorización química, aunque su comportamiento mecánico las hace propensas al fracturamiento intenso bajo esfuerzos tectónicos.

Mapa 3. Unidades Geomorfológicas del área de estudio



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de INGEMMET

1.4.4 PENDIENTES

El área de estudio presenta pendientes predominantemente llanas (menores a 5°). Observándose las siguientes pendientes en las áreas colindantes:

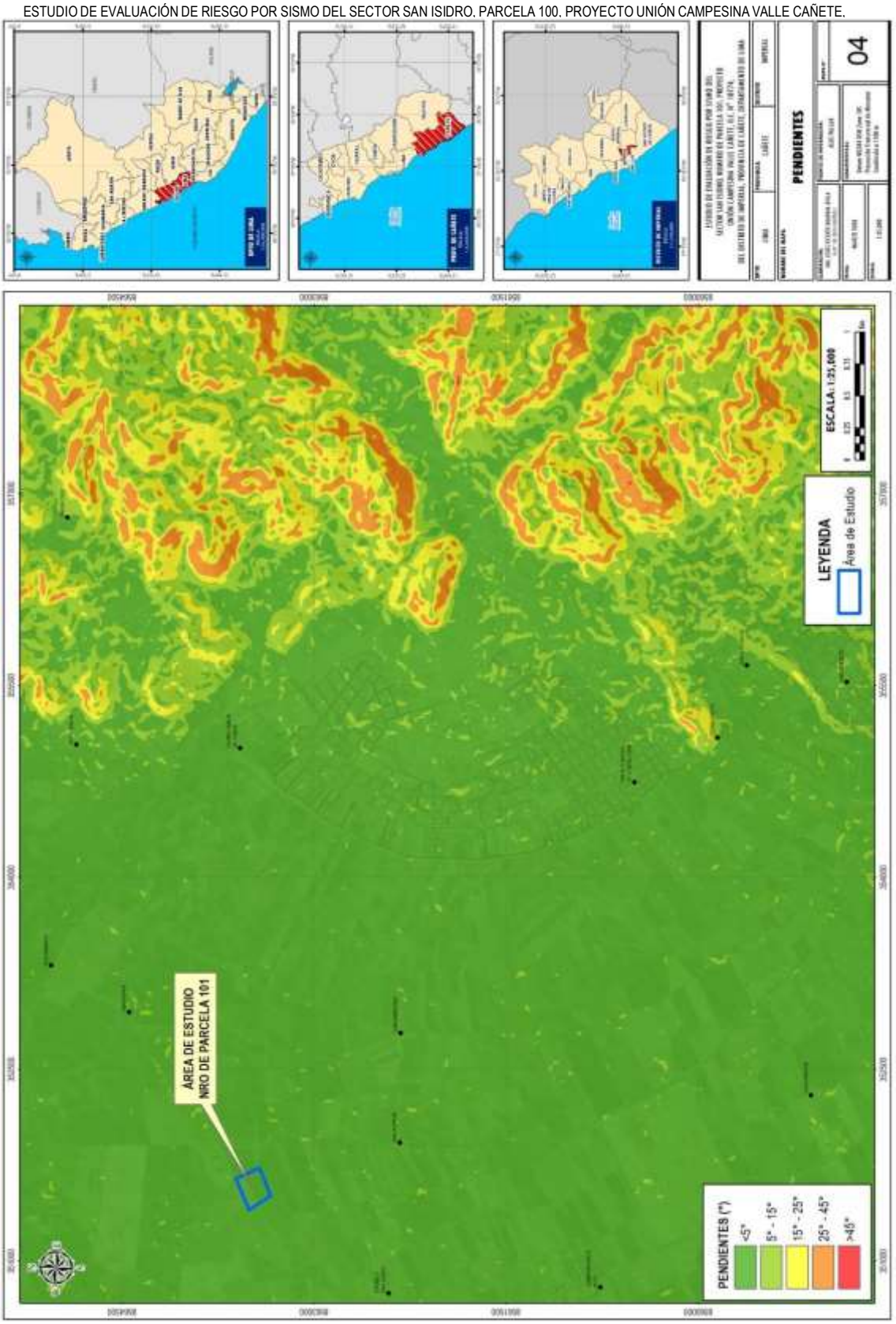
- **Pendiente menor a 5º**
  Se encuentran en este rango las zonas casi planas, conformadas por terrazas fluviales y en algunos casos los abanicos proluviales, para el caso del área de estudio se conforman por las áreas de depósitos eólicos de arenas predominantes del área.

- **Pendiente entre 5° a 15°**
  Se puede observar este rango de pendientes en sectores de la región donde se presentan rocas volcánicas o depósitos aluviales o proluviales que forman grandes conos de deyección.

- **Pendiente entre 15º a 25º**
  Este rango de pendiente corresponde a laderas suaves a onduladas, lomadas de afloramientos intrusivos, volcánicos y sedimentarios erosionados.

- **Pendiente entre 25º a 45º**
  Se puede observar este tipo de pendiente en laderas conformadas por rocas volcánico-sedimentarias e intrusivas. Las pendientes mayores a 25° favorece la ocurrencia de movimientos en masa como deslizamiento, derrumbes, flujos y otros (Medina y Luque, 2010).

- **Pendiente mayor a 45º**
  Se presenta este rango de pendiente en zonas escarpadas que conformadas las laderas de los cerros conformados por rocas volcánico-sedimentarias y también en relieves conformados por rocas intrusivas. Este tipo de pendientes favorece la ocurrencia de movimientos en masa como deslizamiento, derrumbes, flujos y otros (Medina y Luque, 2010).



Fuente: Elaboración propia a partir del Raster ALOS PALSAR (resolución espacial de 12.5 mts/pix)

1.4.5 CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

De acuerdo al SENAMH, El Perú posee 38 tipos climas, según el método de Clasificación Climática de Warren Thornthwaite - SENAMHI (2020), como resultado de la interacción entre los diferentes factores climáticos que lo afectan y su posición geográfica en el trópico, a la cordillera de los andes, la cual configura una fisiografía compleja. Entre los climas de mayor extensión tenemos al árido y templado en la costa, lluvioso y frio en la sierra, y muy lluvioso y cálido en la selva.

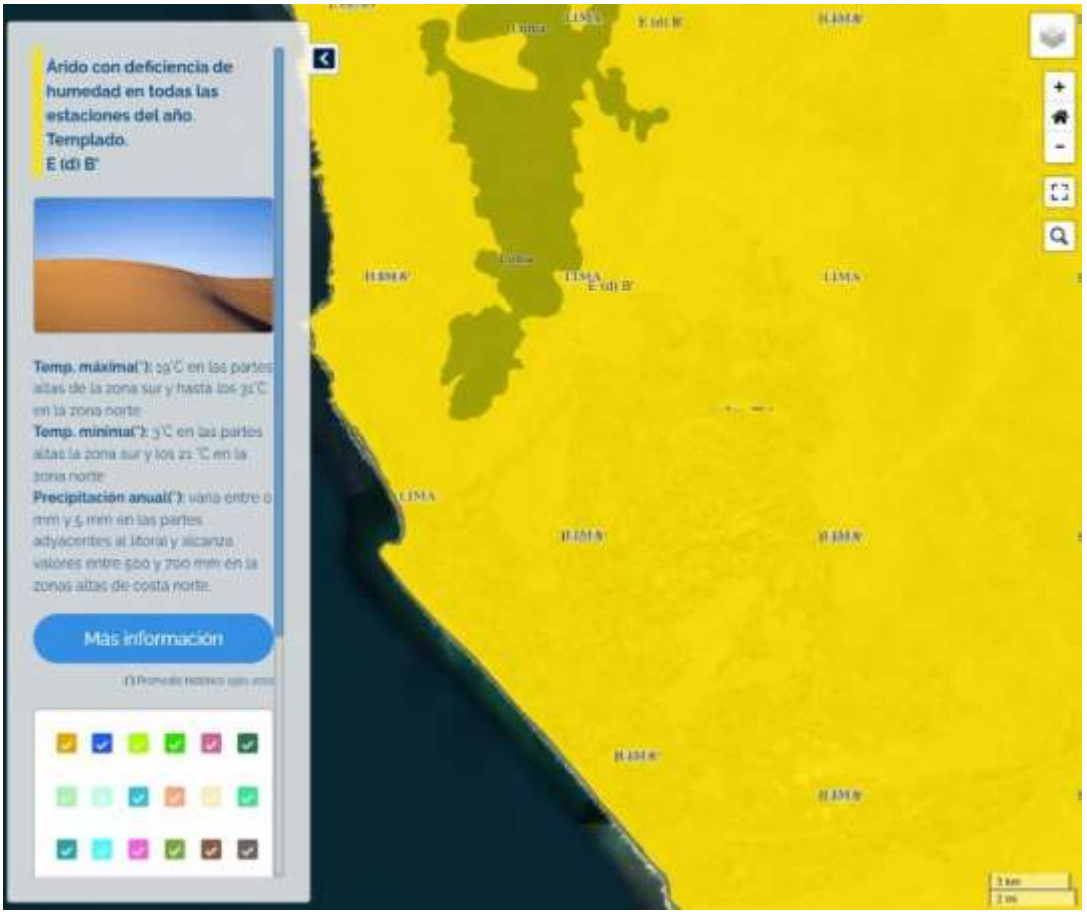
Específicamente el área de estudio ubicado en la franja costera del Perú presenta la clasificación de "árido con deficiencia de humedad en todas las estaciones del año – E (d) B'", presenta las siguientes características:

Temperatura máxima[1]: 19°C en las partes altas de la zona sur y hasta los 31°C en la zona norte

Temperatura mínima[1]: 3°C en las partes altas la zona sur y los 21 °C en la zona norte

Precipitación anual[1]: varía entre 0 mm y 5 mm en las partes adyacentes al litoral y alcanza valores entre 500 y 700 mm en las zonas altas de costa norte.

Imagen 6. Clasificación climática del área de estudio



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del SENAMHI

[1] Promedio histórico 1981-2010

II. DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

2.1 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 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 el siguiente gráfico.

Gráfico 11. Clasificación de los Peligros



Fuente: CENEPRED

Esta clasificación ha permitido ordenar los fenómenos de origen natural en tres grupos:
Así podemos apreciar el resultado de la clasificación indicada:

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

Gráfico 12. Clasificación de Peligros de Origen Natural



Fuente: CENEPRED

PELIGROS DE ORIGEN NATURAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO

A. SISMOS

De acuerdo al informe técnico denominado "Evaluación del peligro asociado a los sismos y efectos secundarios en Perú" realizado por el IGP para el periodo 1400-1900 en el área en donde se emplaza el área de estudio se ha presentado una intensidad máxima de X - XI (Escala Modificada de Mercalli).

Del mismo modo el mencionado informe indica las intensidades máximas de sismos para el periodo 1960-2014 registran como máxima intensidad el valor de VII en la escala modificada de Mercalli,

B. TSUNAMI

Se ha realizado la consulta en el Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID) administrado por el CENEPRED, verificándose la capa de "Áreas de exposición a tsunami", evidenciándose que el área de estudio no se encuentra expuesto ante tsunamis.

Imagen 9. Áreas expuestas ante tsunamis



Fuente: Obtenido del SIGRID con datos de la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú

C. MOVIMIENTOS EN MASA

Se ha realizado la consulta en el Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID) administrado por el CENEPRED, verificándose la capa de "Susceptibilidad ante Movimientos en Masa" elaborado por el INGEMMET, evidenciándose que el área de estudio presenta niveles bajos predominantemente de susceptibilidad ante movimientos en masa,

D. INUNDACIONES

Se ha realizado la consulta en el Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID) administrado por el CENEPRED, verificándose la capa de "Cartografía de Peligros - Inundaciones", evidenciándose que el área de estudio no se encuentra expuesto ante inundaciones,

PELIGRO DE ORIGEN NATURAL PARA ANÁLISIS DEL PRESENTE ESTUDIO

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

Por lo que en la presente evaluación de riesgos por fenómenos de origen natural se evaluará el peligro por Sismos, de acuerdo al siguiente detalle.

TIPO **:** PELIGRO GENERADO POR FENÓMENOS DE ORIGEN NATURAL
ORIGEN **:** GEODINÁMICA INTERNA
PELIGRO **:** SISMOS

2.2 DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO POR SISMOS

2.2.1 CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO

El Instituto Geofísico del Perú – IGP, define a los sismos como los procesos de generación y liberación de energía que posteriormente se propaga en forma de ondas por el interior de la tierra. Al llegar a la superficie, estas ondas son registradas por las estaciones sísmicas y percibidas por la población y por las estructuras. En el Perú la distribución espacial de los sismos ha permitido definir la existencia de tres fuentes sismogénicas importantes (H. Tavera). La primera y más importante fuente, la constituye la superficie de fricción entre las placas tectónicas de Nazca y Sudamericana, presente en el borde occidental del Perú. La probabilidad de ocurrencia de sismos constituye la principal amenaza para la ciudad de Lima y la zona centro.

El sismo se constituye como el principal peligro, debido a que el Perú se encuentra ubicado al borde del encuentro de dos placas tectónicas: La placa sudamericana que choca y se monta sobre la placa de Nazca (proceso de subducción), lo cual causa la mayor parte de los macro sismos en la costa occidental de América.

La subducción origina fricción entre las placas tectónicas y la acumulación de esfuerzos entre ellas; según Tavera y Bernal (2005) cuando las fuerzas que movilizan a las placas superan al total de las fuerzas que se oponen, entonces el deslizamiento de una de las placas se realizará de manera violenta produciéndose un sismo.

Del mismo modo y de acuerdo al IGP, para el borde occidental del Perú se han identificado las zonas de aspereza o acumulación de energía mediante la aplicación de modelos estadísticos (desarrollados por Wiemer y Wyss, 1997) a través del uso del catálogo sísmico publicado por el Instituto Geofísico del Perú para el periodo de 1960 a 2012. Identificándose la existencia de hasta cinco zonas anómalas de acumulación de energía o asperezas cuyas dimensiones permitieron estimar la magnitud de los eventos sísmicos a ocurrir, con una probabilidad del 75% en los próximos 50 años.

En la región central del Perú específicamente existen dos asperezas o zonas de acoplamiento máximo asociadas al terremoto de 1746 (es decir que, de acuerdo a la distribución espacial de las áreas de ruptura de grandes sismos, para la región centro del Perú se ha identificado la presencia de una laguna sísmica que viene acumulando energía del año 1746, se indica del mismo modo que los sismos ocurridos en 1940, 1966, 1970, 1974 y 2007 presentaron magnitudes iguales o inferiores a 8.0 Mw no habrían liberado el total de energía aun acumulada), se indica que la magnitud de sismo esperada para la región centro en donde se emplaza Lima Metropolitana es de 8.8 Mw.

Características de un sismo:

Los sismos son fenómenos que representan la liberación de energía interna de la tierra, mediante la ruptura de las capas de corteza y que se manifiesta como movimientos ondulatorios que pueden llegar a alcanzar magnitudes variadas. Cuando los movimientos sísmicos de mayores magnitudes y alcanzan intensidades mayores cobran la denominación de terremotos y cuando son leves, se les denomina temblores**.**

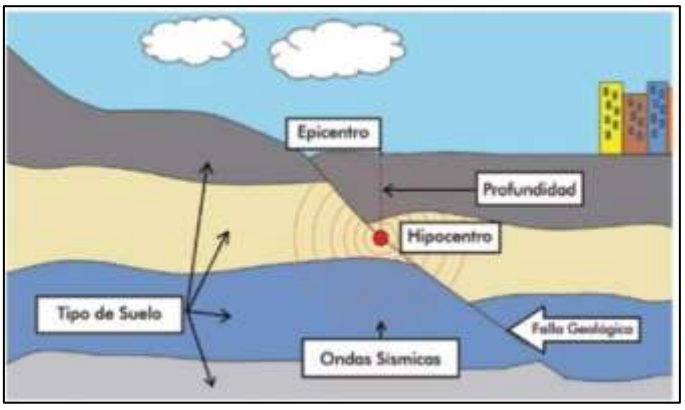
PARÁMETROS SÍSMICOS:

Distancia al epicentro. Es la distancia horizontal medida desde el epicentro hasta un punto geográfico en la superficie terrestre.

Epicentro. Es la proyección vertical del hipocentro en la superficie terrestre, se representa en coordenadas geográficas o coordenadas UTM.

Hipocentro (profundidad del sismo). Punto en el interior de la tierra donde comienza la ruptura, también se le conoce como foco sísmico.

Imagen 12. Sismo originado por falla geológica



Fuente: CENEPRED

Hora origen. Hora en que se inicia la ruptura, se expresa generalmente en tiempo universal, denominado Coordinated Universal Time o UTC. Son 5 horas adicionales a la hora local del Perú.

Magnitud. La magnitud representa la energía liberada en el hipocentro, el valor de la magnitud de un sismo en particular es único, no está relacionada con el lugar de ubicación de un punto geográfico.

ML, parámetro de magnitud propuesto por Richter en 1935, para aplicarla en sismos del Sur de California. La definición original está dada en función de la amplitud máxima de las ondas sísmicas, registradas en un sismógrafo Wood Anderson ubicado a 100 Km de distancia del epicentro. Esta escala comenzó a traer problemas cuando se aplicó a distintas regiones, ya que la forma de los registros depende del tipo de sismo y el tipo de estructura donde se propagan las ondas sísmicas; esto a su vez responde a características particulares del terreno.

- Mb, utilizada para el cálculo de la magnitud de telesismos (sismos ubicados a distancias mayores a 500 Km), con hipocentros (0-70 Km) superficiales.

- MS, magnitud basada en la amplitud de ondas superficiales. Se emplea para telesismos superficiales.

- Md, magnitud basada en la duración o CODA del evento sísmico. Se utiliza generalmente cuando un sismo se produce cerca a la estación sísmica y los sismogramas se saturan, en estos casos es

  difícil identificar la amplitud de la señal. La cuantificación de esta magnitud está en función de la duración de la señal y la distancia epicentral.

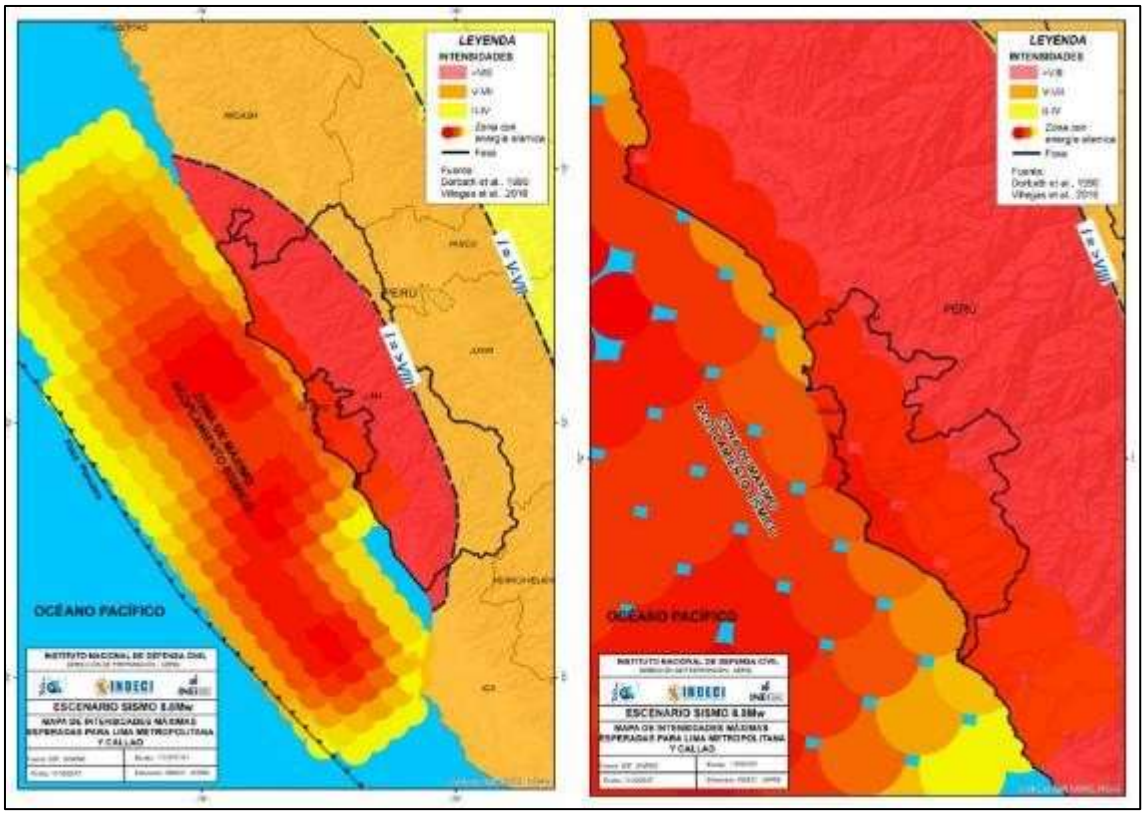
- Mw, calculada a partir del momento sísmico (parámetro que relaciona las dimensiones de la fuente sísmica: rigidez del medio donde se produce el movimiento (u), el área de dislocación (S) y el desplazamiento medio de la misma (d)).
  Mw = (2/3) logmo-10.7

  Donde: Mo es el momento escalar en dinas-cm.

Intensidad sísmica. La intensidad sísmica es una medida cualitativa de los efectos causados en las personas, viviendas, infraestructura y en la naturaleza. A diferencia de la magnitud, la intensidad originada por un sismo puede variar en distintos puntos geográficos, la tendencia es que a mayor cercanía del epicentro los efectos son mayores. De acuerdo a las áreas de intensidad, se estima que, a nivel nacional, un total de 182 distritos estarían expuestos y/o sometidos a intensidad ≥VIII (MM), 596 a intensidades entre V y VII (MM) y 1,083 a intensidad entre II y IV (MM).

Es importante señalar que gran parte de las provincias y distritos ubicados en la zona occidental de la región Lima se verían sometidas a intensidades > VIII (MM). En cuanto a Lima Metropolitana y El Callao, evidentemente serían expuestas a las más altas intensidades debido a su cercanía a la zona de ruptura, además se espera que ocurran efectos de licuefacción de suelos en la costa, efectos de subsidencia, asentamiento y otros peligros asociados como tsunami, movimientos en masa, derrame de sustancias químicas (puerto Callao), incendios, explosiones, entre otros.

Imagen 13. Áreas que presentarían Intensidades > VIII (MM)



Fuente: INDECI. Escenario Sísmico para Lima Metropolitana y Callao: Sismo 8.8 Mw 2017

FUENTES SISMOGÉNICAS:

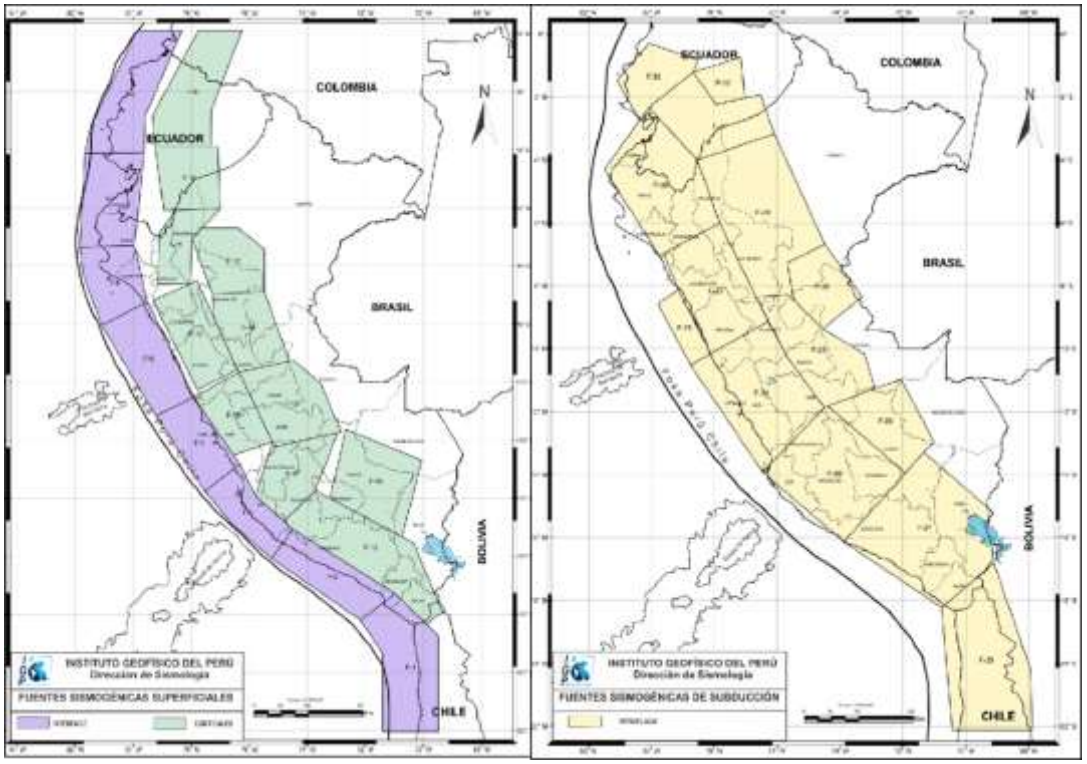
De acuerdo al IGP, la fuente sismogénica es aquella línea, área o volumen geográfico que presenta similitudes geológicas, geofísicas y sísmicas, a tal punto que puede asegurarse que su potencial sísmico es homogéneo en toda la fuente; es decir, que el (los) proceso de generación y recurrencia de sismos 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 región 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" (Siguiente imagen), 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 14. Fuentes Sismogénicas para el Perú - IGP



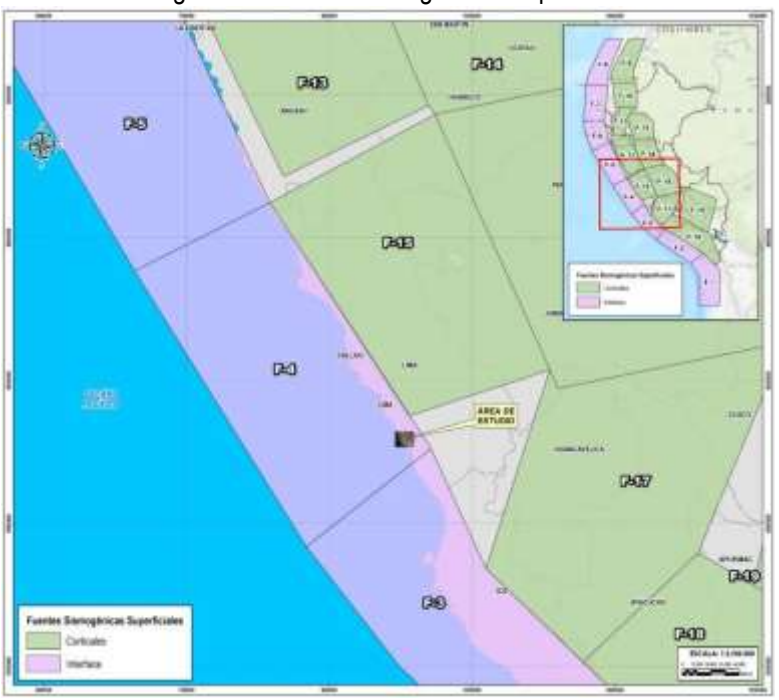
Fuente: IGP 2014.

Tabla 15. 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	1.78	12.83
F-4	4.3	8.6	1.69	4.24
F-5	4.3	7.7	1.80	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	1.06
F-10	5.2	8.8	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	1.80
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	4.8	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	0.98
F-33	4.8	6	1.94	1.80

Fuente: IGP 2014.

Imagen 15. Fuentes Sismogénicas Superficiales



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IGP

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	:	30-90 km

ZONAS DE MÁXIMO ACOPLAMIENTO SÍSMICO - ZMAS:

De acuerdo al estudio denominado "Análisis y evaluación de los patrones de sismicidad y escenarios sísmicos en el borde occidental del Perú" Informe Técnico N° 004-2020/IGP publicado por el Instituto Geofísico del Perú - IGP, Villegas-Lanza et al. (2016) estudiaron la deformación cortical en el borde costero peruano utilizando datos GPS hasta 2015. Sus resultados muestran que la acumulación de esfuerzos es mayor en las regiones centro y sur del Perú, con vectores de velocidad de deformación cortical orientados hacia el este-oeste. En contraste, la región norte presenta vectores de menor longitud y orientación sureste, sugiriendo un patrón de deformación distinto controlado por un bloque cortical independiente que abarca Ecuador y el norte de Perú.

De acuerdo a los resultados del estudio mencionado se identificaron para el borde occidental del Perú la existencia de hasta 4 ZMAS con diferentes áreas y geometrías, teniendo las siguientes características:

- **Región Norte (B-1):** Los vectores de desplazamiento indican el retroceso de la placa continental con una velocidad del orden de 4 mm/año, lo cual sugiere que las placas de Nazca y Sudamericana no estarían del todo acopladas y por lo tanto, existe una probabilidad muy baja para la ocurrencia de un sismo de gran magnitud. Sin embargo, se ha identificado la presencia de una pequeña ZMAS cerca de la fosa (Área: 90x60 km^2 Instituto Geofísico del Perú) que podría dar origen a un sismo de magnitud moderada con la consecuente ocurrencia de un tsunami, tal como ocurrió con el sismo y tsunamis de febrero de 1996 (M7.6).
- **Región Central (B-2):** Se identifica la presencia de una ZMAS que abarca el área comprendida entre la localidad de Huacho (Lima) por norte hasta Pisco (Ica) por el Sur, sobre una longitud de aproximadamente 450 km (Área: 460x150 km^2), estando el área de mayor tamaño en el extremo norte de la ZMAS. En esta zona, se podría producir un sismo de magnitud importante y probablemente sea el repetitivo del que ocurrió en el año 1746 (de magnitud M8.8), el distrito de Imperial se ubica en el área de influencia de esta zona de máximo acoplamiento sísmico.
- **Región Sur (B3 y B4):** De estas dos ZMAS, la primera está ubicada sobre la zona costera al sur de la región Ica y norte de la región Arequipa, próxima a la ciudad de Nazca con un área de aproximadamente 150x100 km^2 Instituto Geofísico del Perú. Esta ZMAS estaría asociada al sismo ocurrido en la zona en el año 1913. La segunda ZMAS se encuentra frente a la costa de las regiones de Moquegua y Tacna, y sería el remanente del sismo ocurrido en el año 2001 y que, en conjunto, tendrían relación con el área de ruptura del sismo ocurrido en esta región en el año 1868 (M8.8). Esta ZMAS presenta un área de 210x130 Km^2.

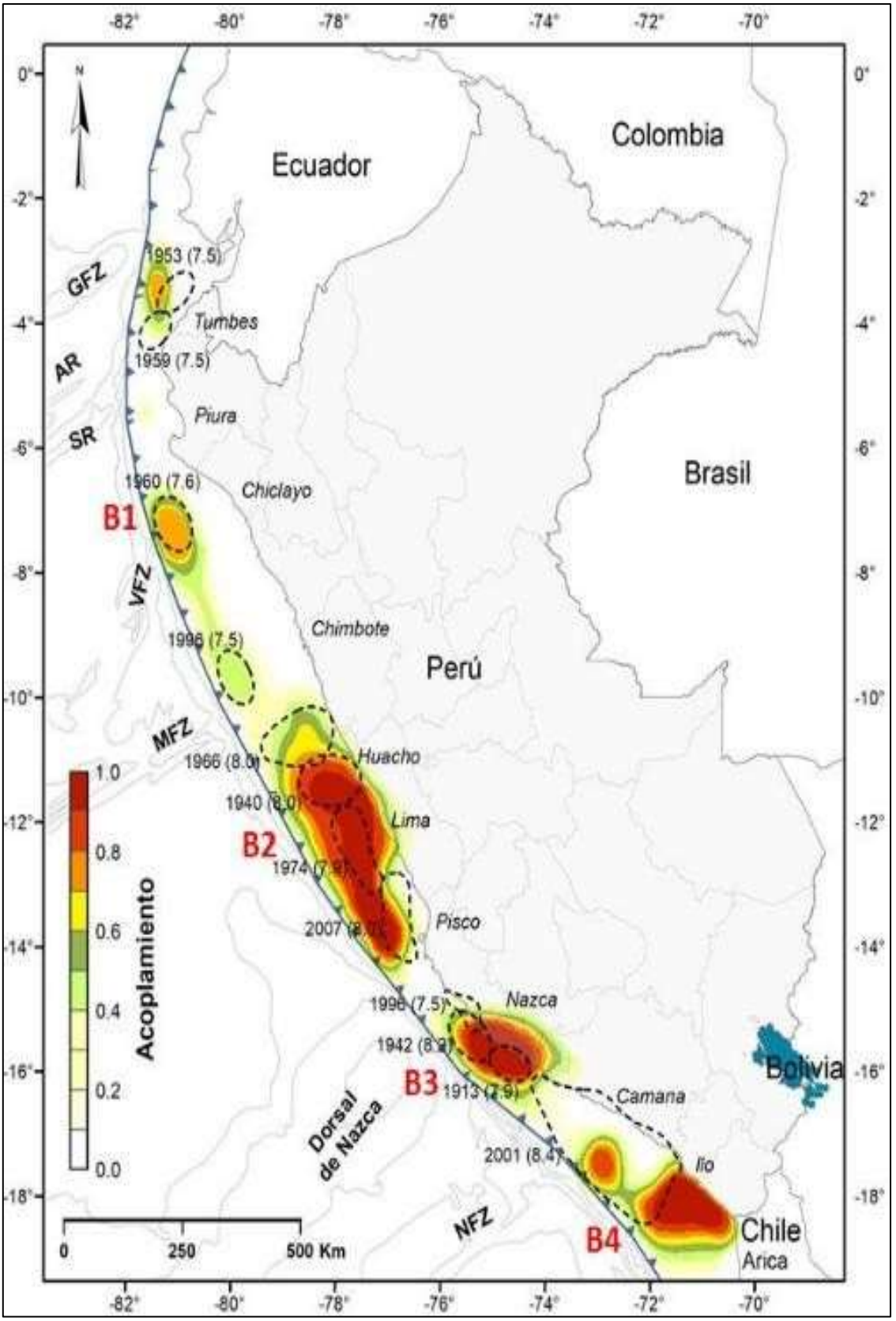
Los valores magnitudes máximas estimadas (que son coherentes con anteriores sismos ocurridos en la misma región) para las zonas de máximos acoplamientos sísmicos son los siguientes:

Tabla 16. Valores de magnitud para los sismos en ZMAS

ZMAS	Región	Longitud ruptura (km)	Magnitud (Mw)
ZMAS - B1	Norte	90	7.6
ZMAS – B2	Centro	460	8.8
ZMAS – B3	Sur	150	7.9
ZMAS – B4	Sur	210	8.2

Fuente: IGP

Imagen 16. Distribución de ZMAS en el borde Occidental del Perú

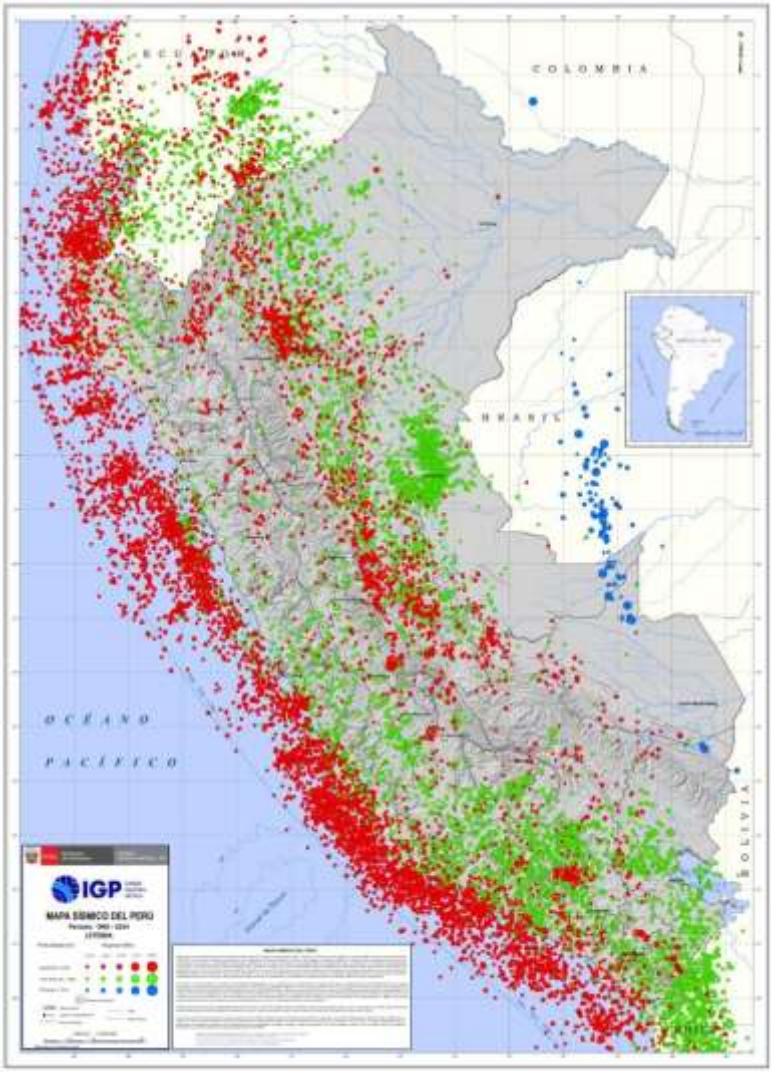


Fuente: IGP (Villegas-Lanza et al 2016)

MAPA SÍSMICO DEL PERÚ:

El Mapa Sísmico del Perú presenta la distribución espacial de los eventos con magnitudes igual o mayores a M4.0 ocurridos desde 1960 a la actualidad. 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. En el Perú, los sismos tienen su origen en tres fuentes sismogénicas: (1) la superficie de contacto entre las placas de Nazca y Sudamericana, (2) la deformación de la corteza continental y, (3) la deformación de la corteza oceánica con focos a profundidades superiores a 61 km. En la primera fuente tuvo su origen el terremoto de Pisco del 15 de agosto de 2007 (8.0Mw) percibido en superficie con intensidades de VII- VIII (MM) produciendo la muerte de más de 500 personas y miles de damnificados; además de daños considerables en las viviendas. El sismo de Moyobamba del 5 de abril de 1991 (M6.0) tuvo su origen en la segunda fuente y produjo en superficie intensidades de VII (MM) con daños severos en viviendas. Para la tercera fuente se cita como ejemplo el sismo del 24 de agosto de 2011 (M7.0), percibido en superficies con intensidades de V (MM) y que produjo el desarrollo de procesos de licuación de suelos y deslizamientos de rocas en localidades cercanas al área epicentral. De acuerdo al IGP el Mapa Sísmico sugiere que la peligrosidad sísmica en el Perú es “Alta”. Se observa mayor actividad sísmica en las regiones Centro y Sur, y moderada en la Norte.

Imagen 17. Mapa de Sismicidad del Perú para el periodo de 1960-2024

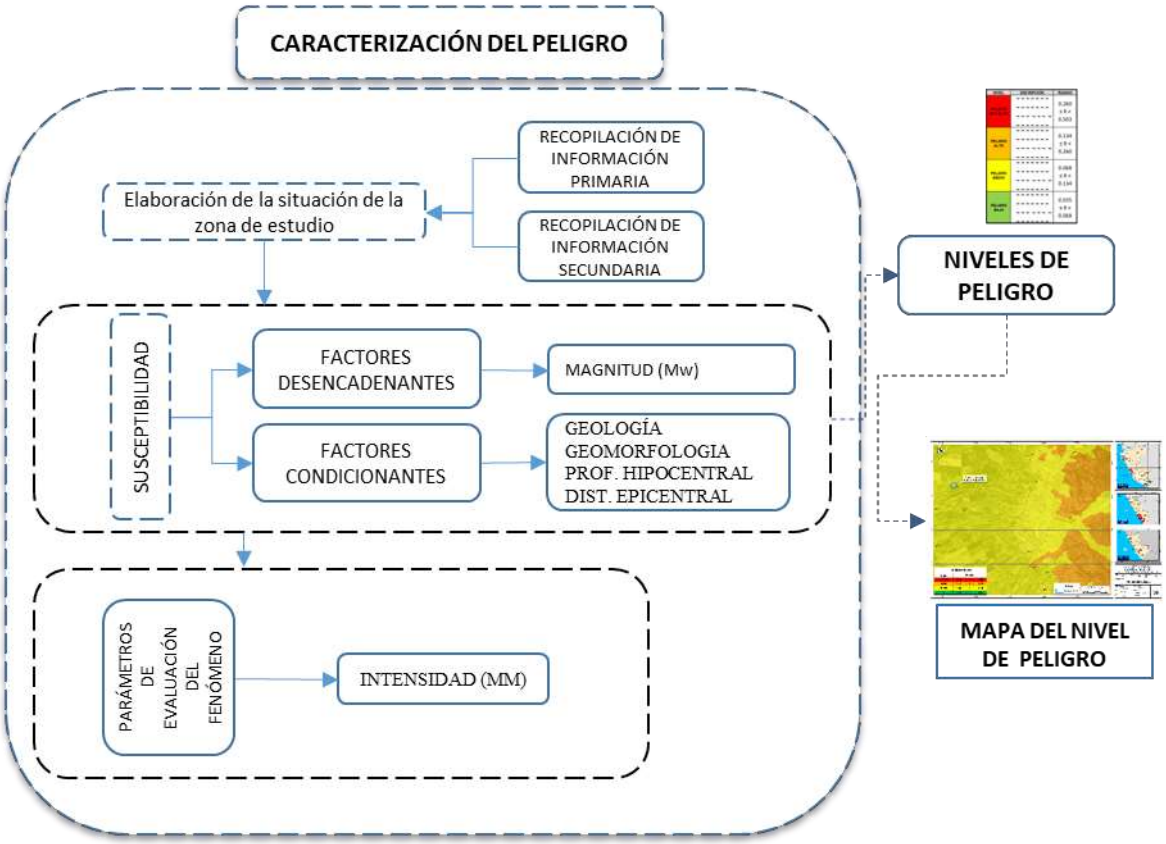


Fuente: IGP 2025

2.2.2 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 el siguiente gráfico.

Gráfico 13. Metodología general para determinar el nivel de peligro por Sismo



Fuente: CENEPRED, Adaptado

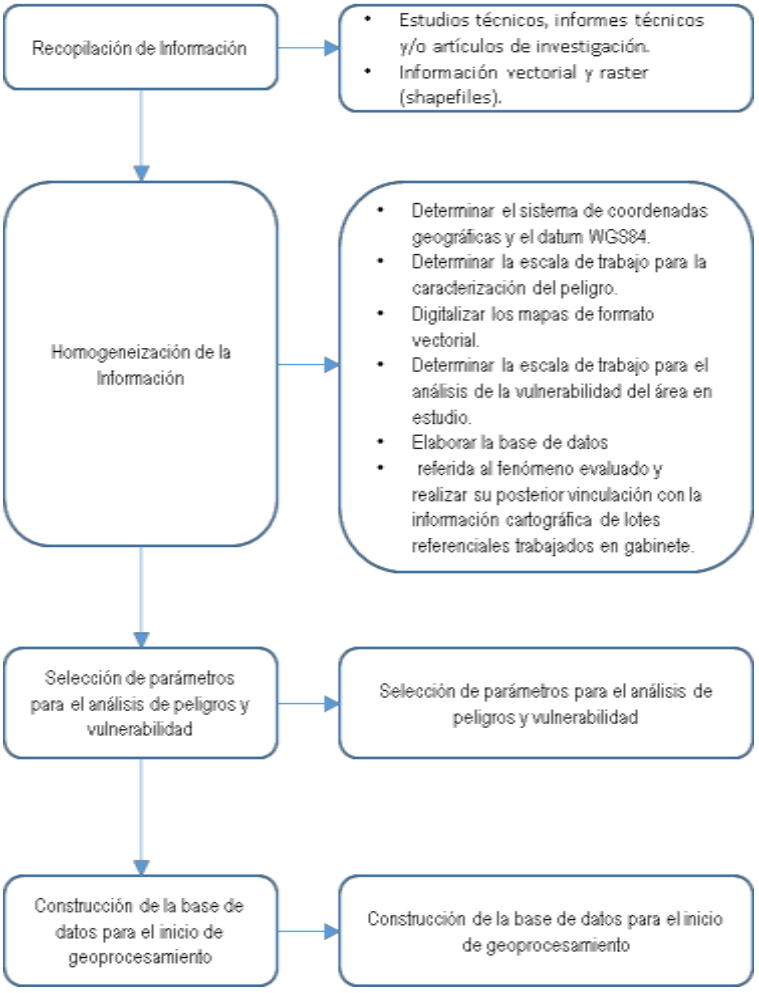
Como se observa en el gráfico anterior, se analizó como parámetro de evaluación la intensidad sísmica de acuerdo a la escala modificada de Mercalli, por otro lado, para el análisis de la susceptibilidad se consideró a la Magnitud Momento (Mw) como factor desencadenante ya que esta variable cuantifica 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 estás 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.

2.2.2.1 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 Imperial (Siguiente Gráfico) y estudios publicados acerca de la zona evaluada.

Gráfico 14. Flujograma general del proceso de análisis de información



Fuente: CENEPRED, Adaptado

2.2.2.2 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 ubicada en el distrito de Imperial, provincia de Cañete y departamento de Lima.

2.2.3 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 17. Para la ponderación de parámetros y descriptores desarrollada por Saaty

ESCALA NUMERICA	ESCALA VERBAL	EXPLICACIÓN
9	Absolutamente o muchisimo más importante o preferido que …..	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchisimo 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	Mas 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 indeferencia 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 muchisimo menos importante o preferido que …..	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchisimo 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

A. 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 18. 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 19. 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 20. Índice y relación de consistencia para el parámetro Intensidad de Sismo

IC	0.005
RC	0.004

Fuente: Elaboración propia

2.2.4 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 21. 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

2.2.4.1 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 22. 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 23. 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 24. 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 25. 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 26. Matriz de comparación de pares del parámetro Unidades Geológicas

UNIDADES GEOLÓGICAS	Grupo Casma - Formación Quilmaná, Super Unidad Linga	Formación Pisco	Depósitos aluviales recientes	Superunidad Incahuasi	Formación Atocongo
Grupo Casma - Formación Quilmaná, Super Unidad Linga	**1.00**	2.00	4.00	6.00	7.00
Formación Pisco	0.50	**1.00**	2.00	4.00	6.00
Depósitos aluviales recientes	0.25	0.50	**1.00**	2.00	4.00
Superunidad Incahuasi	0.17	0.25	0.50	**1.00**	2.00
Formación Atocongo	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 27. Matriz de normalización de pares del parámetro Unidades Geológicas

UNIDADES GEOLÓGICAS	Grupo Casma - Formación Quilmaná, Super Unidad Linga	Formación Pisco	Depósitos aluviales recientes	Superunidad Incahuasi	Formación Atocongo	Vector Priorización
Grupo Casma - Formación Quilmaná, Super Unidad Linga	0.486	0.511	0.516	0.444	0.350	0.461
Formación Pisco	0.243	0.255	0.258	0.296	0.300	0.270
Depósitos aluviales recientes	0.121	0.128	0.129	0.148	0.200	0.145
Superunidad Incahuasi	0.081	0.064	0.065	0.074	0.100	0.077
Formación Atocongo	0.069	0.043	0.032	0.037	0.050	0.046

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28. 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 GEOMORFOLOGIA

Tabla 29. Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfología

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	Montaña en roca volcánica	Colina y lomada en roca sedimentaria	Vertiente o piedemonte aluvio torrencial	Llanura o planicie aluvial	Colina y lomada en roca intrusiva
Montaña en roca volcánica	**1.00**	2.00	4.00	6.00	8.00
Colina y lomada en roca sedimentaria	0.50	**1.00**	2.00	4.00	6.00
Vertiente o piedemonte aluvio torrencial	0.25	0.50	**1.00**	2.00	4.00
Llanura o planicie aluvial	0.17	0.25	0.50	**1.00**	2.00
Colina y lomada en roca intrusiva	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 30. Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	Montaña en roca volcánica	Colina y lomada en roca sedimentaria	Vertiente o piedemonte aluvio torrencial	Llanura o planicie aluvial	Colina y lomada en roca intrusiva	Vector Priorización
Montaña en roca volcánica	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
Colina y lomada en roca sedimentaria	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
Vertiente o piedemonte aluvio torrencial	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
Llanura o planicie aluvial	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
Colina y lomada en roca intrusiva	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. 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 32. 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 33. 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 34. 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 35. Matriz de comparación de pares del parámetro Profundidad Hipocentral

Profundidad Hipocentral	Menores de 10 Km	De a 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 36. Matriz de normalización de pares del parámetro Profundidad Hipocentral

Profundidad Hipocentral	Menores de 10 Km	De a 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 37. Índice y relación de consistencia del parámetro Profundidad Hipocentral

IC	0.011
RC	0.010

Fuente: Elaboración propia

2.2.4.2 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 38. 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 39. 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 40. Relación de consistencia del parámetro Magnitud Momento

IC	0.006
RC	0.005

Fuente: Elaboración propia

2.2.5 ESCENARIO DE RIESGO

2.2.5.1 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

2.2.5.2 PARÁMETROS DE SUSCEPTBILIDAD

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

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 Magnitud superior a 8 Mw.

Por lo tanto, se selecciona el siguiente descriptor:
"Mayores a 8" correspondiéndole un peso de 0.450

2.2.6 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 42. Cálculo de los valores de los Parámetros de Evaluación

PARÁMETRO DE EVALUACIÓN			
Intensidad Sísmica		VALOR	PESO
Ppar	Pdesc		
1.000	0.451	0.451	0.40
	0.259	0.259	0.40
	0.151	0.151	0.40
	0.088	0.088	0.40
	0.050	0.050	0.40

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43. Cálculo del valor de la Susceptibilidad

SUSCEPTIBILIDAD (S)											
FACTORES CONDICIONANTES (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			Valor	PESO
0.305	0.468	0.503	0.461	0.133	0.458	0.059	0.463	0.463	0.60	0.450	0.40
	0.268		0.270		0.272		0.259	0.269		0.271	
	0.144		0.145		0.146		0.148	0.145		0.148	
	0.076		0.077		0.080		0.085	0.077		0.086	
	0.044		0.046		0.045		0.045	0.045		0.045	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44. Cálculo de los valores de Peligro

SUSCEPTIBILIDAD (S)		PARÁMETROS DE EVALUACIÓN (PE)	
VALOR	PESO	VALOR	PESO
0.458	0.60	0.451	0.40
0.270		0.259	
0.146		0.151	
0.081		0.088	
0.045		0.050	

VALOR DE PELIGRO
(VALOR S*PESO S+(VALOR PE*PESO PE)
0.455
0.266
0.148
0.084
0.047

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 45. Niveles de Peligro por Sismo

NIVELES DE PELIGRO					
NIVEL	RANGO				
MUY ALTO	0.266	≤	P	≤	0.455
ALTO	0.148	≤	P	<	0.266
MEDIO	0.084	≤	P	<	0.148
BAJO	0.047	≤	P	<	0.084

Fuente: Elaboración propia

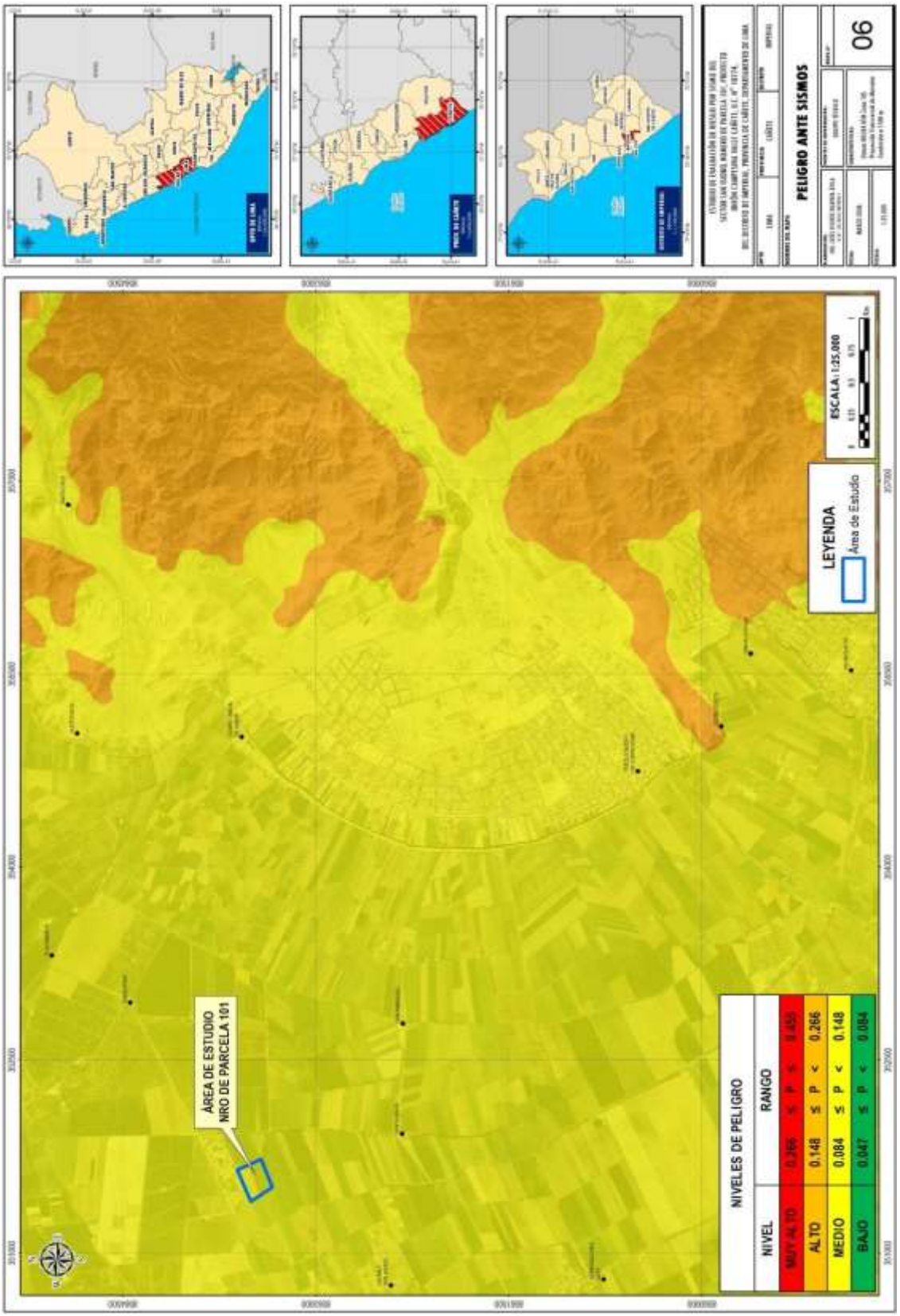
Tabla 46. Matriz de estratificación de Peligro por Sismo

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 Grupo Casma - Formación Quilmaná, Super Unidad Linga, geomorfología de Montaña en roca volcánica y/o Colina y lomada en roca sedimentaria .	0.266 ≤ P ≤ 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 Formación Pisco y/o Depósitos aluviales recientes, geomorfología de Colina y lomada en roca sedimentaria y/o Vertiente o piedemonte aluvio torrencial.	0.148≤ P < 0.266
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 aluviales recientes y/o Superunidad Incahuasi, geomorfología de Llanura o planicie aluvial.	0.084 ≤ P < 0.148
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 Superunidad Incahuasi y/o Formación Atocongo, geomorfología de Llanura o planicie aluvial y/o Colina y lomada en roca intrusiva.	0.047 ≤ P < 0.084

Fuente: Elaboración propia

2.2.7 MAPA DE PELIGRO POR SISMO

Mapa 5. Peligro por Sismo



Fuente: Elaboración propia

2.2.8 IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Los elementos expuestos para el presente estudio frente al sismo corresponden al área denominada "Número de Parcela 100, Proyecto Unión Campesina Valle Cañete - Imperial" y la proyección de uso de esta área.

III. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

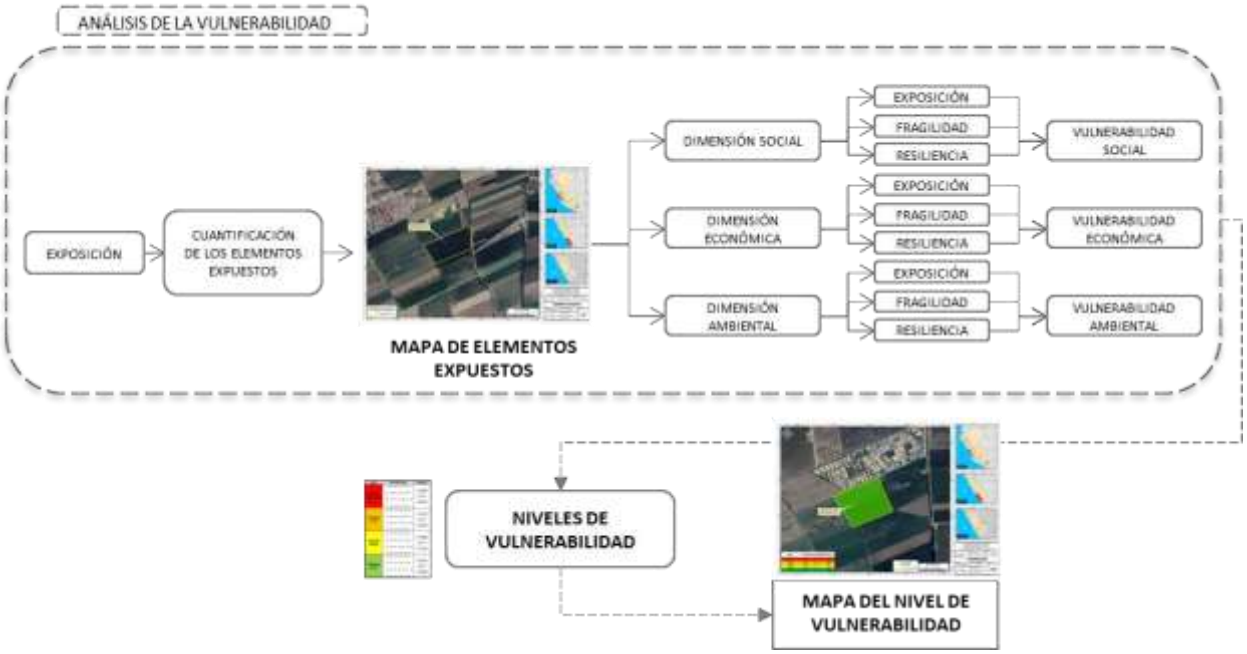
3.1 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

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 (proyectada), 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

Gráfico 15. Metodología general para el cálculo de la Vulnerabilidad



Fuente: Elaboración propia

3.1.1 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

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

Tabla 47. 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

3.1.1.1 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 48. Peso del parámetro de la exposición social

DIMENSION SOCIAL	PARÁMETRO	N° 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 49. Descriptores utilizados en el parámetro Localización de la población frente al peligro

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	N° 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 50. 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 51. 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 52. 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

3.1.1.2 Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Social

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

Tabla 53. Parámetros utilizados en el Factor Fragilidad de la Dimensión Social

DIMENSIÓN SOCIAL	PARÁMETRO	N° DE PARÁMETROS	PARÁMETRO	PESOS
FRAGILIDAD SOCIAL	**P1**	**1**	Grupo Etario	**1**

Fuente: Elaboración propia

A. GRUPO ETARIO

Tabla 54. Descriptores utilizados en el parámetro Grupo Etario

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	N° 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 55. 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 56. 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 57. 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

3.1.1.3 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 58. Descriptores utilizados en el parámetro Capacitación en temas relacionados a la GRD

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

Fuente: Elaboración propia

Tabla 59. 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 60. 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 61. 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

3.1.2 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

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

Tabla 62. Parámetros de la Dimensión Económica

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

3.1.2.1 Análisis de la Fragilidad 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 63. Peso del parámetro de la exposición económica

DIMENSION ECONÓMICA	PARÁMETRO	N° DE PARÁMETROS	PARÁMETRO	PESO
EXPOSICIÓN ECONÓMICA	**P1**	**1**	Localización de las edificaciones frente al peligro	**1.0**

Fuente: Elaboración propia

B. LOCALIZACIÓN DE LAS EDIFICACIONES PROYECTADAS FRENTE AL PELIGRO

Tabla 64. Descriptores utilizados en el parámetro Localización de las edificaciones frente al peligro

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	N° 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 65. 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 66. 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 67. 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

3.1.2.2 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 68. Pesos de los parámetros de la Dimensión Económica

DIMENSIÓN ECONOMICA	PARÁMETRO	N° DE PARAMETROS	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 69. Matriz de comparación de pares de los Parámetros Fragilidad Económica

PARÁMETROS FRAGILIDAD ECONÓMICA	MAT. PRED. EDIFICACIÓN	ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	ANTIGUEDAD 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
ANTIGUEDAD 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 70. Matriz de normalización de pares de los Parámetros Fragilidad Económica

PARÁMETROS FRAGILIDAD ECONÓMICA	MAT. PRED. EDIFICACIÓN	ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	ANTIGUEDAD 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**
ANTIGUEDAD DE LA EDIFICACIÓN	0.143	0.143	0.143	**0.143**

Fuente: Elaboración propia

Tabla 71. 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 72. Descriptores utilizados en el parámetro Material predominante

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTOR
MATERIAL DE EDIFICACIÓN	**ME1**	5	CONST PRECARIA C/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 73. 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 74. 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 75. 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 76. Descriptores utilizados en el parámetro Estado de conservación

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	N° 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 77. 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 78. 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 79. 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. ANTIGUEDAD DE LAS EDIFICACIONES

Tabla 80. Descriptores utilizados en el parámetro Antigüedad de las Edificaciones

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	N° 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 81. 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 82. 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 83. 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

3.1.2.3 Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica

Tabla 84. Peso del parámetro de la resiliencia económica

DIMENSION ECONÓMICA	PARÁMETRO	N° DE PARÁMETROS	PARÁMETRO	PESOS
RESILIENCIA ECONÓMICA	**P1**	**1**	CUMPLIMIENTO DEL RNE EN LA CONSTRUCCIÓN DE LAS EDIFICACIONES	**1.0**

Fuente: Elaboración propia

C. CUMPLIMIENTO DEL RNE EN LA CONSTRUCCIÓN DE LAS EDIFICACIONES

Tabla 85. Descriptores utilizados en el parámetro Cumplimiento RNE

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	N° 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 86. 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 87. 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 88. 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

3.1.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

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

Tabla 89. 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

3.1.3.1 Análisis de la Exposición en la Dimensión Ambiental

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

Tabla 90. Peso del parámetro de la exposición ambiental

DIMENSION AMBIENTAL	PARÁMETRO	N° DE PARÁMETROS	PARÁMETRO	PESO
EXPOSICIÓN AMBIENTAL	**P1**	**1**	Cercanía a fuentes de contaminación	**1.0**

Fuente: Elaboración propia

A. CERCANIA A FUENTES DE CONTAMINACIÓN

Tabla 91. Descriptores utilizados en el parámetro Cercanía a fuentes de contaminación

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	N° 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 92. 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 93. 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 94. 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

3.1.3.2 Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Ambiental

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

Tabla 95. Parámetros utilizados en el Factor Fragilidad de la Dimensión Ambiental

DIMENSION AMBIENTAL	PARAMETRO	N° DE PARAMETROS	PARAMETRO	PESOS
FRAGILIDAD AMBIENTAL	P1	1	Conocimiento e interés en Conservación Ambiental	1

Fuente: Elaboración propia

A. CONOCIMIENTO EN CONSERVACIÓN AMBIENTAL

Tabla 96. Descriptores utilizados en el parámetro conocimiento e interés en conservación ambiental

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	N° 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 97. 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 98. 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 99. 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

3.1.3.3 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:

B. CAPACITACIÓN EN TEMAS RELACIONADOS A LA CONSERVACIÓN AMBIENTAL

Tabla 100. Descriptores utilizados en el parámetro Capacitación en Conservación Ambiental

PARAMETRO	DESCRIPTOR	N° 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 101. 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 102. 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 103. 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

3.1.4 ANÁLISIS DE LAS DIMENSIONES DE LA VULNERABILIDAD

Para el análisis de la vulnerabilidad en sus tres dimensiones, se han calculado los pesos para cada una de las dimensiones consideradas correspondientes a la social, económica y ambiental, el detalle es el siguiente:

Tabla 104. Matriz de comparación de pares de las dimensiones de la vulnerabilidad

PARÁMETRO	DIMENSIÓN ECONÓMICA	DIMENSIÓN SOCIAL	DIMENSIÓN AMBIENTAL
DIMENSIÓN ECONÓMICA	1.00	2.00	3.00
DIMENSIÓN SOCIAL	0.50	1.00	2.00
DIMENSIÓN AMBIENTAL	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Fuente: Elaboración propia

Tabla 105. Matriz de normalización de pares de las dimensiones de la vulnerabilidad

PARÁMETRO	DIMENSIÓN ECONÓMICA	DIMENSIÓN SOCIAL	DIMENSIÓN AMBIENTAL	Vector Priorización
DIMENSIÓN ECONÓMICA	0.545	0.571	0.500	0.539
DIMENSIÓN SOCIAL	0.273	0.286	0.333	0.297
DIMENSIÓN AMBIENTAL	0.182	0.143	0.167	0.164

Fuente: Elaboración propia

Tabla 106. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para las Dimensiones de la Vulnerabilidad

IC	0.005
RC	0.009

Fuente: Elaboración propia

3.2 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, para finalmente obtener los rangos de los niveles de vulnerabilidad obtenidos:

Tabla 107. Cálculo valores - Dimensión Social

DIMENSIÓN SOCIAL												
EXPOSICIÓN SOCIAL				FRAGILIDAD SOCIAL				RESILIENCIA 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	VALOR DIMENSIÓN SOCIAL	PESO DIMENSIÓN 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 108. Cálculo valores - Dimensión Económica

DIMENSIÓN																
EXPOSICIÓN ECONÓMICA				FRAGILIDAD								RESILIENCIA ECONÓMICA				
Localización de las edificaciones frente al peligro		Valor Exposición Económica	Peso Exposición Económica	Material pred. Vivienda		Estado de conservación		Antiguedad de edificación		Valor Fragilidad Económica	Peso Fragilidad Económica	Cumplimiento RNE		Valor Resiliencia Económica	Peso Resiliencia Económica	VALOR DIMENSIÓN ECONÓMICA	PESO DIMENSIÓN ECONÓMICA
Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc				
1.000	0.423	0.423	0.539	0.571	0.496	0.286	0.454	0.143	0.481	0.482	0.297	1.00	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 109. Cálculo valores - Dimensión Ambiental

DIMENSIÓN													
EXPOSICIÓN AMBIENTAL				FRAGILIDAD AMBIENTAL				RESILIENCIA					
Cercania a fuentes de [illegible]		Valor Exposición Económica	Peso Exposición Económica	Conoc. Cons. Ambiental		Valor Fragilidad Ambienta	Peso Fragilidad Ambienta	Capacitación en temas relacionados a la conservación		Valor Resiliencia Ambiental	Peso Resiliencia Ambiental	VALOR DIMENSIÓN AMBIENTA[illegible]	PESO DIMENSIÓN AMBIENTA[illegible]
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 110. Cálculo valores de Vulnerabilidad

CÁLCULO NIVELES DE VULNERABILIDAD						
VALOR DIMENSIÓN SOCIAL	PESO DIMENSIÓN SOCIAL	VALOR DIMENSIÓN ECONOMICA	PESO DIMENSIÓN ECONOMICA	VALOR DIMENSIÓN AMBIENTAL	PESO DIMENSIÓN AMBIENTAL	VALOR DE LA VULNERABILIDAD
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 111. 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

3.3 ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Tabla 112. 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 ≤ V ≤ 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 ≤ 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 ≤ 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 ≤ V < 0.078

Fuente: Elaboración propia

IV. CÁLCULO DE RIESGO

4.1 METODOLOGÍA

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

El riesgo 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 (1985b) 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.

4.2 NIVELES DE RIESGO POR SISMO

Los niveles de riesgo por sismo se detallan a continuación:

Tabla 113. 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
0.266	0.257	0.068
0.148	0.137	0.020
0.084	0.078	0.007
0.047	0.045	0.002

Fuente: Elaboración propia

Tabla 114. 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

4.3 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO POR SISMO

Tabla 115. 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 Grupo Casma - Formación Quilmaná, Super Unidad Linga, geomorfología de Montaña en roca volcánica y/o Colina y lomada en roca sedimentaria. 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 ≤ R < 0.220
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 Formación Pisco y/o Depósitos aluviales recientes, geomorfología de Colina y lomada en roca sedimentaria y/o Vertiente o piedemonte aluvio torrencial. 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).	0.020 ≤ 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 aluviales recientes y/o Superunidad Incahuasi, geomorfología de Llanura o planicie aluvial. 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 ≤ 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 Superunidad Incahuasi y/o Formación Atocongo, geomorfología de Llanura o planicie aluvial y/o Colina y lomada en roca intrusiva. 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 ≤ R < 0.007

Fuente: Elaboración propia

V. CONTROL DEL RIESGO

5.1 ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO

A. Valoración de Consecuencias

Tabla 116. 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 N° 116: 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 117. 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 N° 117: 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 118. 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 N° 116 y N° 117; teniendo como Resultado un nivel de Consecuencia y Daño igual a **MEDIO.**

D. Aceptabilidad – Tolerancia

Tabla 119. 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 120. 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 121. 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 en donde se ubica el terreno del área denominada "Número de Parcela 100, Proyecto Unión Campesina Valle Cañete - Imperial", dada las características actuales referidas a la geología, geomorfología y características del sismo esperado para el área analizada.

- Se analizó un análisis prospectivo de la vulnerabilidad, determinándose un nivel de vulnerabilidad **BAJA** ante sismos del área denominada "Número de Parcela 100, Proyecto Unión Campesina Valle Cañete - Imperial".

- Se analizó un análisis prospectivo del riesgo ante sismos, determinándose un nivel de riesgo **MEDIO** del área denominada "Número de Parcela 100, Proyecto Unión Campesina Valle Cañete - Imperial".

RECOMENDACIONES

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

A. MEDIDAS ESTRUCTURALES

- De manera prospectiva, toda construcción de nuevas instalaciones, edificaciones e infraestructura en el ámbito del terreno "Número de Parcela 100, Proyecto Unión Campesina Valle Cañete - Imperial" deberá ejecutarse en estricto cumplimiento del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), aprobado mediante Decreto Supremo N.° 011-2006-VIVIENDA y sus modificatorias, así como de las Normas Técnicas Peruanas (NTP) aplicables.
- Antes de la cimentación, se deben realizar Estudios de Mecánica de Suelos (EMS) detallados para el área específica de cada lote o bloque de construcción. Es crucial identificar posibles zonas de suelos blandos o no consolidados (suelos aluviales) para prevenir el efecto de amplificación sísmica y diseñar cimentaciones adecuadas al riesgo sísmico identificado.

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 (capacitaciones en seguridad ante incendios, sismos, etc).

- 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) debidamente señalizados.

- De manera prospectiva la población a ocupar deberá gestionar simulacros constantes para responder ante este fenómeno natural con coordinación con la Municipalidad Distrital de Imperial.

BIBLIOGRAFÍA

- Guía general para identificación, formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública, a nivel de perfil / Incorporando la gestión del riesgo en un contexto de cambio climático. Dirección General de Inversión Pública-DGIP / 2012.

- Ministerio de Economía y Finanzas y GTZ. 2006. Conceptos asociados a la gestión del riesgo de desastres en la planificación e inversión para el desarrollo, Editorial Stampa Gráfica SAC-Lima-Perú, pág. 10-38.

- Programa Desarrollo Rural Sostenible – GTZ. 2006. Aplicación de la Gestión del Riesgo para el Desarrollo Rural Sostenible-Módulo 1, Editorial Comunica2 SAC. Lima-Perú.

- Proyecto de Peligros Naturales del Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente. 1993. Manual Sobre el Manejo de Peligros Naturales en la Planificación para el Desarrollo Regional Integrado. Secretaría Ejecutiva para Asuntos Económicos y Sociales Organización de Estados Americanos. Washington D.C.

- SIGRID – Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres / CENEPRED.

- Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión.

- Saaty T. L. (1980). The Analytic Hierarchy Process, McGraw-Hill Book Co., N.Y.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Registro de Emergencias en el SINPAD 2003 - 2025 6
Tabla 2. Registro de Emergencias en el SINPAD 2003 – 2025 por impacto 6
Tabla 3. Coordenadas del centroide de las parcelas que conforma el área de estudio 8
Tabla 4. Ruta de Plaza de Armas de Imperial hacia el área de estudio 10
Tabla 5. Características de la Población total según sexo 11
Tabla 6. Población según grupo etario. 12
Tabla 7. Material predominante de Paredes 13
Tabla 8. Material predominante de techos 13
Tabla 9. Tipo de procedencia del Agua 14
Tabla 10. Disponibilidad de Servicios Higiénicos 15
Tabla 11. Tipo de Alumbrado Público 16
Tabla 12. Nivel Educativo (03 a más años de edad) 16
Tabla 13. Seguro de Salud 17
Tabla 14. Unidades Geológicas del área de estudio 19
Tabla 15. Parámetros sismológicos de las fuentes sismogénicas definidas por el IGP 36
Tabla 16. Valores de magnitud para los sismos en ZMAS 37
Tabla 17. Para la ponderación de parámetros y descriptores desarrollada por Saaty 42
Tabla 18. Matriz de comparación de pares del parámetro Intensidad de Sismo 43
Tabla 19. Matriz de normalización del parámetro Intensidad de Sismo 43
Tabla 20. Índice y relación de consistencia para el parámetro Intensidad de Sismo 43
Tabla 21. Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad 44
Tabla 22. Pesos Ponderados de los parámetros Condicionantes 44
Tabla 23. Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes 44
Tabla 24. Matriz de normalización de pares de los factores condicionantes 45
Tabla 25. Índice y relación de consistencia de los factores condicionantes 45
Tabla 26. Matriz de comparación de pares del parámetro Unidades Geológicas 45
Tabla 27. Matriz de normalización de pares del parámetro Unidades Geológicas 45
Tabla 28. Índice y relación de consistencia del parámetro Unidades Geológicas 45
Tabla 29. Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfología 46
Tabla 30. Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología 46
Tabla 31. Índice y relación de consistencia del parámetro Geomorfología 46
Tabla 32. Matriz de comparación de pares del parámetro Distancia del Epicentro 46
Tabla 33. Matriz de normalización de pares del parámetro Distancia del Epicentro 47
Tabla 34. Índice y relación de consistencia del parámetro Distancia del Epicentro 47
Tabla 35. Matriz de comparación de pares del parámetro Profundidad Hipocentral 47
Tabla 36. Matriz de normalización de pares del parámetro Profundidad Hipocentral 47
Tabla 37. Índice y relación de consistencia del parámetro Profundidad Hipocentral 47
Tabla 38. Matriz de comparación de pares del parámetro Magnitud Momento 48
Tabla 39. Matriz de normalización del parámetro Magnitud Momento 48
Tabla 40. Relación de consistencia del parámetro Magnitud Momento 48
Tabla 41. Procesamiento SIG 49
Tabla 42. Cálculo de los valores de los Parámetros de Evaluación 50
Tabla 43. Cálculo del valor de la Susceptibilidad 50
Tabla 44. Cálculo de los valores de Peligro 50
Tabla 45. Niveles de Peligro por Sismo 51
Tabla 46. Matriz de estratificación de Peligro por Sismo 51
Tabla 47. Parámetros de la Dimensión Social 54
Tabla 48. Peso del parámetro de la exposición social 55
Tabla 49. Descriptores utilizados en el parámetro Localización de la población frente al peligro 55
Tabla 50. Matriz de comparación de pares del parámetro Localización de la población frente al peligro 55
Tabla 51. Matriz de normalización de pares del parámetro Localización de la población frente al peligro 55
Tabla 52. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Localización de la población frente al peligro 55
Tabla 53. Parámetros utilizados en el Factor Fragilidad de la Dimensión Social 56

Tabla 54. Descriptores utilizados en el parámetro Grupo Etario 56
Tabla 55. Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo Etario 56
Tabla 56. Matriz de normalización de pares del parámetro Grupo Etario 56
Tabla 57. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Grupo Etario 56
Tabla 58. Descriptores utilizados en el parámetro Capacitación en temas relacionados a la GRD 57
Tabla 59. Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación en temas relacionados a la GRD 57
Tabla 60. Matriz de normalización de pares del parámetro Capacitación en temas relacionados a la GRD 57
Tabla 61. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Capacitación en temas relacionados a la GRD 57
Tabla 62. Parámetros de la Dimensión Económica 58
Tabla 63. Peso del parámetro de la exposición económica 58
Tabla 64. Descriptores utilizados en el parámetro Localización de las edificaciones frente al peligro 58
Tabla 65. Matriz de comparación de pares del parámetro Localización de las edificaciones frente al peligro 58
Tabla 66. Matriz de normalización de pares del parámetro Localización de las edificaciones frente al peligro 59
Tabla 67. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Localización de las edificaciones frente al peligro 59
Tabla 68. Pesos de los parámetros de la Dimensión Económica 59
Tabla 69. Matriz de comparación de pares de los Parámetros Fragilidad Económica 59
Tabla 70. Matriz de normalización de pares de los Parámetros Fragilidad Económica 60
Tabla 71. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los Parámetros Fragilidad Económica 60
Tabla 72. Descriptores utilizados en el parámetro Material predominante 60
Tabla 73. Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante 60
Tabla 74. Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante 60
Tabla 75. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Material Predominante 60
Tabla 76. Descriptores utilizados en el parámetro Estado de conservación 61
Tabla 77. Matriz de comparación de pares del parámetro Estado de conservación 61
Tabla 78. Matriz de normalización de pares del parámetro Estado de conservación 61
Tabla 79. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Estado de conservación 61
Tabla 80. Descriptores utilizados en el parámetro Antigüedad de las Edificaciones 61
Tabla 81. Matriz de comparación de pares del parámetro Estado de conservación 62
Tabla 82. Matriz de normalización de pares del parámetro Estado de conservación 62
Tabla 83. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Estado de conservación 62
Tabla 84. Peso del parámetro de la resiliencia económica 62
Tabla 85. Descriptores utilizados en el parámetro Cumplimiento RNE 62
Tabla 86. Matriz de comparación de pares del parámetro Cumplimiento RNE 63
Tabla 87. Matriz de normalización de pares del parámetro Cumplimiento RNE 63
Tabla 88. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Cumplimiento RNE 63
Tabla 89. Parámetros de la Dimensión Ambiental 63
Tabla 90. Peso del parámetro de la exposición ambiental 63
Tabla 91. Descriptores utilizados en el parámetro Cercanía a fuentes de contaminación 64
Tabla 92. Matriz de comparación de pares del parámetro Cercanía a fuentes de contaminación 64
Tabla 93. Matriz de normalización de pares del parámetro Cercanía a fuentes de contaminación 64
Tabla 94. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Cercanía a fuentes de contaminación 64
Tabla 95. Parámetros utilizados en el Factor Fragilidad de la Dimensión Ambiental 64
Tabla 96. Descriptores utilizados en el parámetro conocimiento e interés en conservación ambiental 65
Tabla 97. Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento e interés en conservación ambiental 65
Tabla 98. Matriz de normalización de pares del parámetro conocimiento e interés en conservación ambiental 65
Tabla 99. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro conocimiento e interés en conservación ambiental 65

Tabla 100. Descriptores utilizados en el parámetro Capacitación en Conservación Ambiental 66
Tabla 101. Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación en Conservación Ambiental 66
Tabla 102. Matriz de normalización de pares del parámetro Capacitación en Conservación Ambiental 66
Tabla 103. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Capacitación en Conservación Ambiental 66
Tabla 104. Matriz de comparación de pares de las dimensiones de la vulnerabilidad 67
Tabla 105. Matriz de normalización de pares de las dimensiones de la vulnerabilidad 67
Tabla 106. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para las Dimensiones de la Vulnerabilidad 67
Tabla 107. Cálculo valores - Dimensión Social 68
Tabla 108. Cálculo valores - Dimensión Económica 68
Tabla 109. Cálculo valores - Dimensión Ambiental 68
Tabla 110. Cálculo valores de Vulnerabilidad 68
Tabla 111. Niveles de Vulnerabilidad 69
Tabla 112. Estratificación de la Vulnerabilidad 69
Tabla 113. Cálculo de los valores de riesgo por Sismo 72
Tabla 114. Niveles del Riesgo por Sismo 72
Tabla 115. Estratificación del nivel de riesgo por Sismo 73
Tabla 116. Matriz de Consecuencias 75
Tabla 117. Matriz de Frecuencia 75
Tabla 118. Matriz de Consecuencias y Daños 75
Tabla 119. Matriz de Aceptabilidad y Tolerancia 76
Tabla 120. Matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia 76
Tabla 121. Matriz de Nivel de Priorización 76

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Ubicación del predio que comprende el área de estudio 8
Imagen 2. Ruta desde la Plaza de Armas de Imperial al área de estudio 10
Imagen 3. Vista aérea del área de estudio 18
Imagen 4. Vista de las alturas del área de estudio 18
Imagen 5. Vista de la Topografía del área de estudio 25
Imagen 6. Clasificación climática del área de estudio 27
Imagen 7. Intensidades Sísmicas Máximas (1400 - 1900) - IGP 29
Imagen 8. Intensidades Sísmicas Máximas (1960 - 2014) - IGP 30
Imagen 9. Áreas expuestas ante tsunamis 30
Imagen 10. Susceptibilidad ante Movimientos en Masa 31
Imagen 11. Exposición a inundaciones 31
Imagen 12. Sismo originado por falla geológica 33
Imagen 13. Áreas que presentarían Intensidades > VIII (MM) 34
Imagen 14. Fuentes Sismogénicas para el Perú - IGP 35
Imagen 15. Fuentes Sismogénicas Superficiales 36
Imagen 16. Distribución de ZMAS en el borde Occidental del Perú 38

LISTA DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación del área de estudio 9
Mapa 2. Unidades Geológicas del área de estudio 20
Mapa 3. Unidades Geomorfológicas del área de estudio 24
Mapa 4. Pendientes del área de estudio – Alos Palsar 26
Mapa 5. Peligro por Sismo 52
Mapa 6. Elementos Expuestos 53
Mapa 7. VULNERABILIDAD ANTE SISMO 70
Mapa 8. RIESGO ANTE SISMO 74

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Registro de Emergencias en el SINPAD 2003 - 2025 6
Gráfico 2. Población total según sexo 11
Gráfico 3. Población según grupo etario. 12
Gráfico 4. Material predominante de Paredes 13
Gráfico 5. Material predominante de techos 14
Gráfico 6. Tipo de procedencia del Agua 15
Gráfico 7. Disponibilidad de Servicios Higiénicos 15
Gráfico 8. Tipo de Alumbrado Público 16
Gráfico 9. Nivel Educativo (03 a más años de edad) 16
Gráfico 10. Seguro de Salud 17
Gráfico 11. Clasificación de los Peligros 28
Gráfico 12. Clasificación de Peligros de Origen Natural 29
Gráfico 13. Metodología general para determinar el nivel de peligro por Sismo 40
Gráfico 14. Flujograma general del proceso de análisis de información 41
Gráfico 15. Metodología general para el cálculo de la Vulnerabilidad 54
Gráfico 16. Flujograma para estimar los niveles del riesgo 71