



EVALUACIÓN DE RIESGO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS GIRASOLES, SECTOR PACHACUTEC, DISTRITO DE VENTANILLA, PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO, REGIÓN CALLAO



2022



GOBIERNO REGIONAL DEL CALLAO

Sr. DANTE JOSÉ MANDRIOTTI CASTRO

GOBERNADOR

GERENCIA REGIONAL DE DEFENSA NACIONAL, DEFENSA CIVIL Y SEGURIDAD CIUDADANA

Sr. JOSE REMIGIO SOSA DULANTO BADIOLA

Gerente

Lic. JULIO MORENO CARRACO

Especialista en Defensa Civil

EQUIPO CONSULTOR

Ing. DANIEL A. GARCÍA PRADO

Ing. LESLY S. DE LA CRUZ MARCELO



LESLY S. DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154347



ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



CONTENIDO

1.	CAPÍTULO I – ASPECTOS GENERALES	11
1.1.	OBJETIVO GENERAL.....	11
1.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
1.3.	JUSTIFICACIÓN.....	11
1.4.	MARCO NORMATIVO.....	11
1.5.	ANTECEDENTES	12
2.	CAPÍTULO II – CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	13
2.1.	UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	13
2.2.	VÍAS DE ACCESO	15
2.3.	CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN.....	17
2.3.1.	POBLACIÓN	17
2.3.2.	VIVIENDA.....	19
2.3.3.	Servicios Básicos.....	21
2.4.	ASPECTOS ECONÓMICOS.....	24
2.4.1.	Actividades Económicas Según su Centro de Labor.....	24
3.	CAPÍTULO III – CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	25
3.1.	PENDIENTES	25
3.2.	GEOMORFOLOGÍA.....	27
3.3.	GEOLOGÍA	29
3.4.	TIPOS DE SUELOS (Zonificación sísmica geotécnica E.030- 2003).....	31
3.5.	CONDICIONES SÍSMICAS	33
3.5.1.	Sismicidad en la parte central del Perú	33
3.5.2.	Análisis de posible sismo en Lima	34
3.5.3.	Mapa de Intensidades Sísmicas.....	39
4.	CAPÍTULO IV: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.....	41
4.1.	METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE PELIGRO:	41
4.2.	RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN:	42
4.3.	IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO:	42
4.4.	CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO:	43
4.5.	PONDERACIÓN DEL PARÁMETRO DEL PELIGRO:.....	43


LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154547


ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRD/J
CIP N° 103845



4.6.	SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO.....	44
4.6.2.	ANÁLISIS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES:.....	45
3.1.	ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS.....	50
3.2.	DEFINICIÓN DE ESCENARIO.....	50
3.3.	NIVELES DE PELIGRO.....	50
3.4.	ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO.....	51
3.5.	MAPA DE PELIGRO.....	52
5.	CAPITULO V: ANALISIS DE VULNERABILIDAD.....	53
5.1	METODOLOGÍA.....	53
5.1.1.	ANÁLISIS DE LA DIMENSION ECONÓMICA.....	53
5.1.2.	ANÁLISIS DE LA DIMENSION SOCIAL.....	64
5.1.2.1.	Análisis de la Exposición en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad.....	64
5.1.2.2.	Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad.....	65
5.1.2.3.	Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad.....	71
5.2.	NIVELES DE VULNERABILIDAD.....	77
5.3.	ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD.....	77
6.	CAPITULO VI: CALCULO DE RIESGO.....	80
6.1.	METODOLOGIA.....	80
6.2.	NIVELES DEL RIESGO.....	81
6.3.	ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO.....	81
6.4.	MATRIZ DE RIESGOS.....	84
6.5.	CÁLCULO DE LOS EFECTOS PROBABLES.....	84
6.6.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO.....	85
6.6.1.	MEDIDAS ESTRUCTURALES.....	85
6.6.2.	MEDIDAS NO ESTRUCTURALES.....	85
7.	CAPITULO VII: CONTROL DE RIESGOS.....	87
7.1.	ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO.....	87
8.	CAPITULO VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	90
8.1	CONCLUSIONES.....	90
8.2	RECOMENDACIONES.....	90
8.3	BIBLIOGRAFÍA.....	91


LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154547


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRD/J
CIP N° 103845



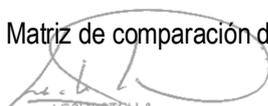
LISTA DE CUADROS, FIGURAS, GRAFICOS.

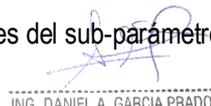
Listado de cuadros:

- Cuadro N° 1. Vías de acceso para ingresar al área de estudio.
- Cuadro N° 2. Población Total.
- Cuadro N° 3. Población según grupos de edades del AA.HH. Los Girasoles.
- Cuadro N° 4. Tipo de Material Predominante en Paredes del AA.HH. Los Girasoles.
- Cuadro N° 5. Tipo de Material Predominante en Techos del AA.HH. Los Girasoles.
- Cuadro N° 6. Tipo de Abastecimiento de Agua del AA.HH. Los Girasoles.
- Cuadro N° 7. Disponibilidad de Servicios Higiénicos en el AA.HH. Los Girasoles.
- Cuadro N° 8. Tipo de Alumbrado en el AA.HH. Los Girasoles.
- Cuadro N° 9. Ocupación Principal del AA.HH. Los Girasoles.
- Cuadro N° 10. Rangos de pendientes del terreno.
- Cuadro N° 11. Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación intensidad del sismo.
- Cuadro N° 12. Matriz de normalización del parámetro de evaluación intensidad.
- Cuadro N° 13. Matriz para el análisis de la susceptibilidad.
- Cuadro N° 14. Matriz de comparación de pares del factor desencadenante (magnitud del sismo).
- Cuadro N° 15. Matriz de normalización del factor desencadenante.
- Cuadro N° 16. Matriz de comparación de pares del parámetro condicionante tipo de suelos.
- Cuadro N° 17. Matriz de normalización del parámetro condicionante tipo de suelos.
- Cuadro N° 18. Matriz de comparación de pares del factor condicionante unidades geomorfológicas.
- Cuadro N° 19. Matriz de normalización del parámetro unidades geomorfológicas.
- Cuadro N° 20. Matriz de comparación de pares del factor condicionante unidades geológicas.
- Cuadro N° 21. Matriz de normalización del parámetro unidades geológicas.
- Cuadro N° 22. Matriz de comparación de pares del factor condicionante pendiente.
- Cuadro N° 23. Matriz de normalización del factor condicionante pendiente.
- Cuadro N° 24. Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes.
- Cuadro N° 25. Matriz de normalización de los factores condicionantes.
- Cuadro N° 26. Población expuesta.
- Cuadro N° 27. Viviendas expuestas.
- Cuadro N° 28. Niveles de peligro.
- Cuadro N° 29. Estratificación del peligro.
- Cuadro N° 30. Parámetros de dimensión económica.



- Cuadro N° 31.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Área construida.
- Cuadro N° 31.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Área construida.
- Cuadro N° 32.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de Paredes.
- Cuadro N° 32.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante de Paredes.
- Cuadro N° 33.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de Techos.
- Cuadro N° 33.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante de Techos.
- Cuadro N° 34.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Niveles de edificación.
- Cuadro N° 34.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Niveles de edificación.
- Cuadro N° 35.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Estado de conservación.
- Cuadro N° 35.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Estado de conservación.
- Cuadro N° 36.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Servicio de agua potable.
- Cuadro N° 36.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Servicio de agua potable.
- Cuadro N° 37.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Servicio de desagüe.
- Cuadro N° 37.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Servicio de desagüe.
- Cuadro N° 38.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Servicio de energía eléctrica.
- Cuadro N° 38.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Servicio de energía eléctrica.
- Cuadro N° 39.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Ingreso promedio familiar.
- Cuadro N° 39.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Ingreso promedio familiar.
- Cuadro N° 40.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Ocupación.
- Cuadro N° 40.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Ocupación
- Cuadro N° 41. Parámetros de dimensión social.
- Cuadro N° 42.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Cantidad habitantes por lote.
- Cuadro N° 42.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Cantidad habitantes por lote.
- Cuadro N° 43.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo Etario.
- Cuadro N° 43.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Grupo etario.
- Cuadro N° 44.1. Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario “Menos de 1 año y más de 65 años”.
- Cuadro N° 44.2. Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario “Menos de 1 año y más de 65 años”.
- Cuadro N° 45.1. Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario “1 a 14 años”.
- Cuadro N° 45.2. Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario “1 a 14 años”.
- Cuadro N° 46.1. Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario “45 a 64 años”.
- Cuadro N° 46.2. Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario “45 a 64 años”.


LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154547


ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRD/J
CIP N° 103845



- Cuadro N° 47.1. Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario “15 a 29 años”.
- Cuadro N° 47.2. Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario “15 a 29 años”.
- Cuadro N° 48.1. Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario “30 a 44 años”.
- Cuadro N° 48.2. Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario “30 a 44 años”.
- Cuadro N° 49.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Actitud frente a la ocurrencia del sismo.
- Cuadro N° 49.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Actitud frente a la ocurrencia del sismo.
- Cuadro N° 50. Niveles de Vulnerabilidad.
- Cuadro N° 51. Estratificación de la Vulnerabilidad.
- Cuadro N° 52. Niveles de Riesgo.
- Cuadro N° 53 Estratificación del Riesgo.
- Cuadro N° 54. Matriz de Riesgo.
- Cuadro N° 55 Efectos probables por peligro de inundación pluvial en el área de estudio.
- Cuadro N° 56. Valoración de consecuencias.
- Cuadro N° 57. Valoración de la frecuencia de ocurrencia.
- Cuadro N° 58. Nivel de consecuencia y daños.
- Cuadro N° 59. Nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia.
- Cuadro N° 60. Nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia.
- Cuadro N° 61. Prioridad de Intervención.



LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154517



ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



Listado de figuras

- Figura N° 1. Ubicación del área de estudio.
- Figura N° 2. Ubicación del área de estudio.
- Figura N° 3. Vías de acceso desde la ciudad de Lima al área de estudio.
- Figura N° 4. Mapa de pendientes del área de estudio.
- Figura N° 5. Mapa geomorfológico del área de estudio.
- Figura N° 6. Mapa geológico del área de estudio.
- Figura N° 7. Mapa de Tipo de suelo del área de estudio.
- Figura N° 8. Borde occidental de Perú y Chile, y distribución de áreas de ruptura y lagunas sísmicas durante los siglos XIX, XX y XXI. La magnitud de los sismos está expresada en la escala de magnitud momento (Mw).
- Figura N° 9. Distribución espacial de zonas de acoplamiento sísmico máximo (asperezas) en el borde occidental del Perú.
- Figura N° 10. Mapa de isosistas del sismo de 1746 según Dorbath et al (1990).
- Figura N° 11. Mapa del factor desencadenante.
- Figura N° 12. Mapa de peligro del área de estudio, ubicada en el AA.HH. Los Girasoles.
- Figura N° 13. Mapa de vulnerabilidad del área de estudio, ubicada en el AA.HH. Los Girasoles.
- Figura N° 14. Mapa de riesgo del área de estudio, ubicada en el AA.HH. Los Girasoles.

Listado de gráficos

- Gráfico N° 01. Vías de acceso desde la ciudad de Lima al área de estudio.
- Gráfico N° 02. Población según grupos de edades del AA.HH. Los Girasoles.
- Gráfico N° 03. Características de la población según sexo.
- Gráfico N° 04. Tipo de Material Predominante de las Paredes en el AA.HH. Los Girasoles.
- Gráfico N° 05. Tipo de Material Predominante en Techos del AA.HH. Los Girasoles.
- Gráfico N° 06. Tipo de Abastecimiento de Agua del AA.HH. Los Girasoles.
- Gráfico N° 07. Disponibilidad de Servicios Higiénicos del AA.HH. Los Girasoles.
- Gráfico N° 08. Tipo de Alumbrado en el AA.HH. Los Girasoles.
- Gráfico N° 09. Actividad económica según ocupación principal en el AA.HH. Los Girasoles.
- Gráfico N° 10. Metodología para determinar el nivel de peligro.
- Gráfico N° 11. Flujograma general del proceso de análisis de información.
- Gráfico N° 12. Metodología del análisis de la vulnerabilidad.
- Gráfico N° 13. Flujograma para estimar los niveles del riesgo.


LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154547


ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



PRESENTACIÓN

El Perú, así como el resto de países está expuesto a todo tipo de amenazas naturales tales como terremotos, tsunamis, deslizamientos, huaycos, inundaciones, sequías, heladas; provocando muertes, daños a la salud pública, impactos negativos en el medio ambiente y al mismo tiempo grandes pérdidas económicas.

El Presente Informe de evaluación de riesgo por fenómenos de origen natural, permite analizar el impacto potencial por Sismo en el área de influencia, tal es así que producto de este fenómeno podría causar destrucción debido a la ausencia de medidas y/o acciones que puedan garantizar las condiciones de estabilidad física relacionados con el factor de exposición a estos fenómenos naturales del ser humano y sus medios de vida.

El Gobierno Regional del Callao, realiza la contratación para la elaboración del presente Informe de Evaluación del Riesgo, el cual constituye un procedimiento técnico que permitirá identificar los peligros que ocurran en las inmediaciones del AA.HH. Los Girasoles, así como analizar la vulnerabilidad y determinar los niveles de riesgos ante la ocurrencia de peligros de origen natural; así como la identificación de las medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres.

Ante ello, se analizó el registro de los distintos peligros de origen natural que podrían afectar el área de estudio, entre los cuales se identificó que el territorio peruano se encuentra ubicado en el Cinturón de Fuego del Pacífico (zona de recurrente actividad sísmica y volcánica alrededor del Océano Pacífico), debido a la subducción de la Placa de Nazca (placa oceánica) debajo de la Placa Sudamericana (placa continental), este proceso se denomina convergencia de placas y durante su desarrollo genera sismos de diversas magnitudes y focos ubicados a diferentes profundidades, siendo los de mayor magnitud e intensidad los que podrían afectar la seguridad física de las poblaciones e infraestructura existente.

Asimismo, se hace de conocimiento que, en base a la inspección de campo efectuada por el equipo evaluador en las inmediaciones del AA.HH. Los Girasoles, durante los días 15 y 16 de agosto, así como información y productos disponibles, tales como mapas geológicos, mapas de suelos, mapas de escenario sísmico entre otros; insumos principales para la elaboración del presente Informe de Evaluación del Riesgo.

En el presente informe se aplica la metodología del “Manual para la evaluación del riesgo originado por Fenómenos Naturales”, 2da Versión, el cual permite: analizar parámetros de evaluación y susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) de los fenómenos o peligros; analizar la vulnerabilidad de elementos expuestos al peligro, en función a los factores exposición, fragilidad y resiliencia. Así como, la determinación y zonificación de los niveles de riesgos y finalmente, la formulación de recomendaciones vinculadas a la prevención y/o reducción de riesgos en las áreas geográficas objetos de evaluación.


LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154517


ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRD/J
CIP N° 103845



INTRODUCCIÓN

El presente Informe busca realizar una segunda evaluación de riesgo de desastre por sismo en el asentamiento humano Los Girasoles, sector Pachacútec, Distrito de Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao que fue requerido por el Gobierno Regional del Callao, de las cuales nos permite analizar el impacto potencial de los fenómenos naturales identificados en el área de influencia en caso de presentarse en un determinado escenario de riesgo que se plantea en este estudio. En este informe se realiza una actualización del nivel de riesgo a partir del informe previo denominado “Evaluación de Riesgo por Sismos en el Asentamiento Humano Los Girasoles, sector Pachacútec, distrito de Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao, Región Callao (2018)”.

La ocurrencia de los desastres producto de los fenómenos naturales, es uno de los factores que mayor destrucción causa debido a la ausencia de medidas y/o acciones que puedan garantizar las condiciones de estabilidad física relacionados con el factor de exposición a estos fenómenos naturales del ser humano y sus medios de vida.

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 predio denominado Asentamiento Humano los Girasoles y el marco normativo.

En el segundo capítulo, se describe las características generales del área de estudio, como ubicación geográfica, características físicas, sociales, económicas, entre otros.

En el tercer capítulo, se desarrolla la determinación de los peligros, en el cual se identifican sus áreas de influencia en función a sus factores condicionantes y desencadenante para la definición de sus niveles, representándose en los mapas de peligro.

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

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por sismo en el predio denominado asentamiento Humano los Girasoles y el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad.

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

Finalmente, se establecen las conclusiones y recomendaciones.

El presente informe trata de determinar y establecer los niveles de riesgo, evaluando la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo (en función de los umbrales para los peligros identificados), aplicando los procedimientos basados en el Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión, así como de los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres aprobado con Resolución Ministerial *N°334-2012-PCM del 26 de diciembre del 2012.


LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154517


ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



CAPÍTULO I – ASPECTOS GENERALES

1.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar el nivel del riesgo de desastre originado por sismo en el AA.HH. Los Girasoles, distrito de Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao, región Callao.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar la caracterización física, social, económica y ambiental de la zona de estudio.
- Identificar y establecer los niveles de peligro de sismo existentes en la zona de estudio y elaborar el mapa de peligros respectivo.
- Analizar y establecer los niveles de vulnerabilidad que presenta la zona de estudio ante el peligro de sismo y elaborar el mapa de vulnerabilidad respectivo.
- Analizar y establecer los niveles de riesgo que presenta la zona de estudio ante el peligro de sismo y elaborar el mapa de riesgo respectivo.
- Proponer medidas estructurales y no estructurales identificadas como parte de este estudio orientadas a la reducción del riesgo de desastres por inundación pluvial en la zona de estudio

1.3. JUSTIFICACIÓN

El deficiente conocimiento de los riesgos de origen natural que afectan las áreas urbanas constituye una de las causas principales de la ocurrencia de desastres, por ello es necesario caracterizar los peligros naturales a los que se encuentran expuestos la población e infraestructura pública, así como estimar los niveles de riesgos asociados a los mismo, a fin de generar información técnica que permita contribuir con la gestión del riesgo de desastres.

Además, el área de estudio se ubica en el departamento de Lima, considerado como una de las zonas sísmicas de mayor actividad, debido a ello, es necesario conocer los riesgos asociados a la ocurrencia de eventos sísmicos.

1.4. MARCO NORMATIVO

- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD.
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Decreto Supremo N° 115-2013-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo N° 126-2013-PCM, modifica el Reglamento de la Ley N° 29869.
 - Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.



- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N° 111-2012-PCM, de fecha 02 de noviembre de 2012, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.

1.5. ANTECEDENTES

Lima Metropolitana y el Callao muestran un índice alto de pérdidas asociadas a sismos en el periodo reciente, como lo muestran los registros históricos desde el siglo XVI (IGP, 2005). Debido a la cercanía de las costas del Perú a la zona de subducción, es decir a causa de la interacción de las placas de Nazca y Sudamericana.

Lima y el Callao han soportado a lo largo de su historia eventos naturales desastrosos como terremotos y tsunamis. Los más importantes fueron los terremotos de 1586, 1609, 1655, 1687, 1746, 1940, 1966 y 1974, que causaron pánico y destrucción de viviendas e infraestructura, especialmente en zonas donde las condiciones geológicas son menos favorables y donde viven las poblaciones más pobres y por ende más vulnerables.

Con el terremoto y tsunami del 28 de octubre de 1746 dejó en pie solamente 25 viviendas de las dos mil existentes y causó 4800 muertos (aproximadamente el 80% de la población), así mismo, quedaron varados y destruidos 19 barcos (Atlas regional del Perú, Tomo 14: Lima y Callao, 2004). En el caso de Lima Metropolitana y el Callao se han registrado evidencias de licuefacción de suelos durante la generación de los sismos de octubre de 1746, mayo de 1940, octubre de 1966 y octubre de 1974 (IGP, 2005). Algunos sectores susceptibles a licuefacción son Lomo de Corvina en Villa El Salvador, algunos de La Molina y donde haya depósitos antropógenos mal compactados.

La concepción del presente estudio, es identificar este tipo de amenazas, medir el grado de vulnerabilidad de la población y las infraestructuras existentes, y presentar el posible escenario de riesgo con los respectivos niveles.


LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154517


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRD/J
CIP N° 103845



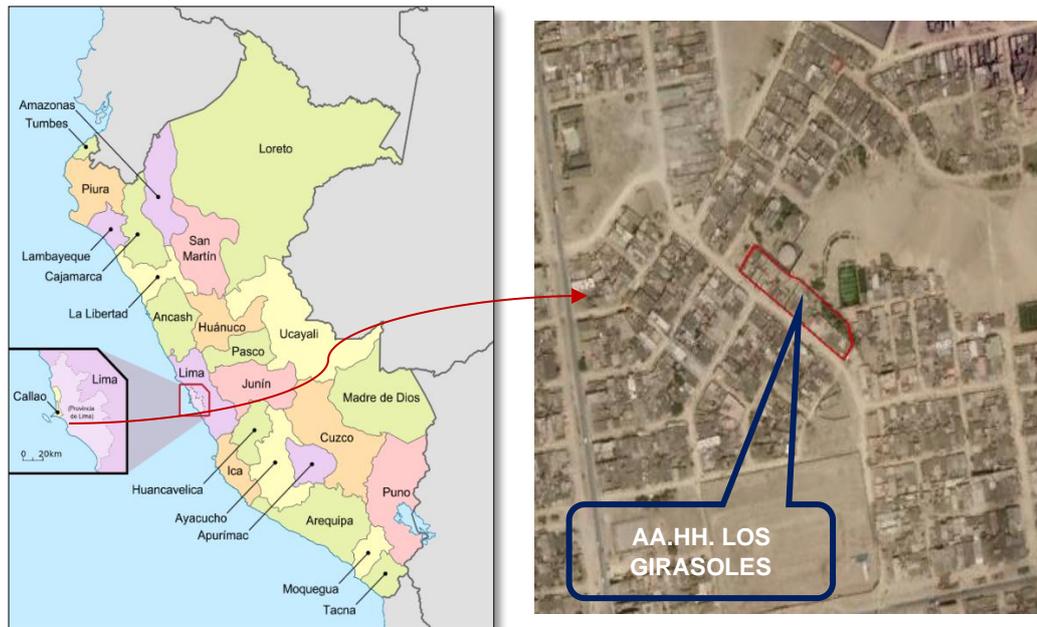
CAPÍTULO II – CARACTERÍSTICAS GENERALES

2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El área de estudio comprende el sector del AA.HH. Los Girasoles, que es un proyecto especial Ciudad Pachacútec, pertenece al distrito de Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao, departamento de Lima, se ubica en las coordenadas UTM Zona 18 S: 267600 E y 8689800 N, a una altitud de 7 m.s.n.m. Limita, geopolíticamente:

- Por el Norte con El colegio Fe y Alegría.
- Por el Este con el AAHH. María Jesús Espinoza.
- Por el Sur con AA.HH. Pachacútec Sector H Barrio 16.
- Por el Oeste con el AA.HH. Cosmovisión.

En la Figura N° 1 se muestra el mapa de ubicación política del distrito de Ventanilla y la zona de estudio considerada en el presente informe.




LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154347


ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



2.2. VÍAS DE ACCESO

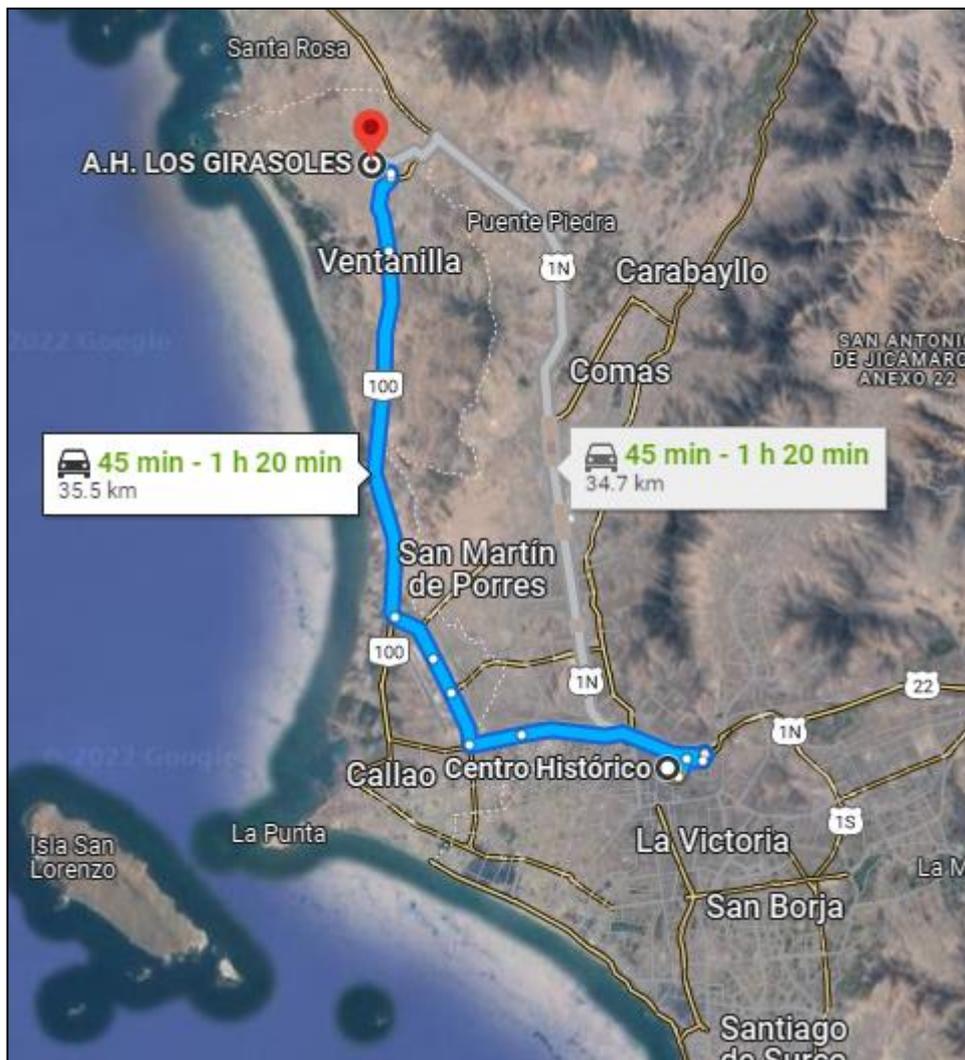
El acceso, desde el distrito de Lima hacia el área de estudio, se realiza a través de vía asfaltada en buen estado de conservación, cuyo itinerario se realiza en dirección hacia el norte por vía Expresa Línea Amarilla, siguiendo por la avenida Elmer Faucett, empalmando con la avenida Néstor Gambetta, tomando la calle los químicos hasta el área de estudio. **Gráfico N° 2 y Cuadro N° 1.**

Cuadro N° 1. Vías de acceso para ingresar al área de estudio.

Ruta	Distancia (Km)	Tipo de vía
Lima – Vía línea Amarilla- Néstor Gambeta- Calle Los Químicos	35.5	Asfaltada

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico N° 01. Vía de acceso de Lima a AAHH Los Girasoles



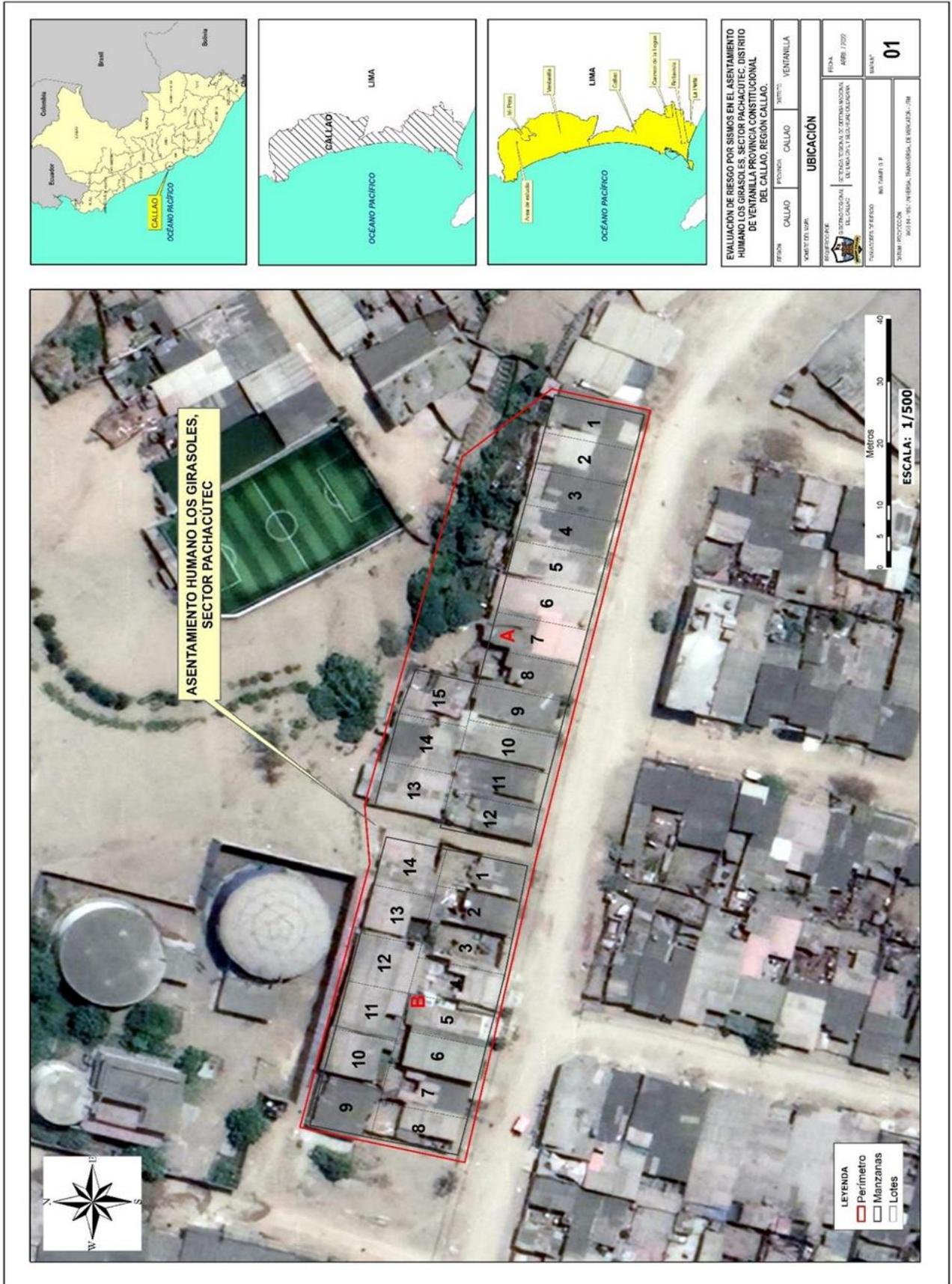
Fuente: Google Maps.

LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154347

ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



Figura N° 03. Vías de acceso desde la ciudad de Lima al área de estudio.



Fuente: Elaboración Propia.

[Signature]
 LESLY STELLA
 DE LA CRUZ MARCELO
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 154547

[Signature]
 ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
 CIP N° 103845



2.3. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN

2.3.1. POBLACIÓN

A. Población Total

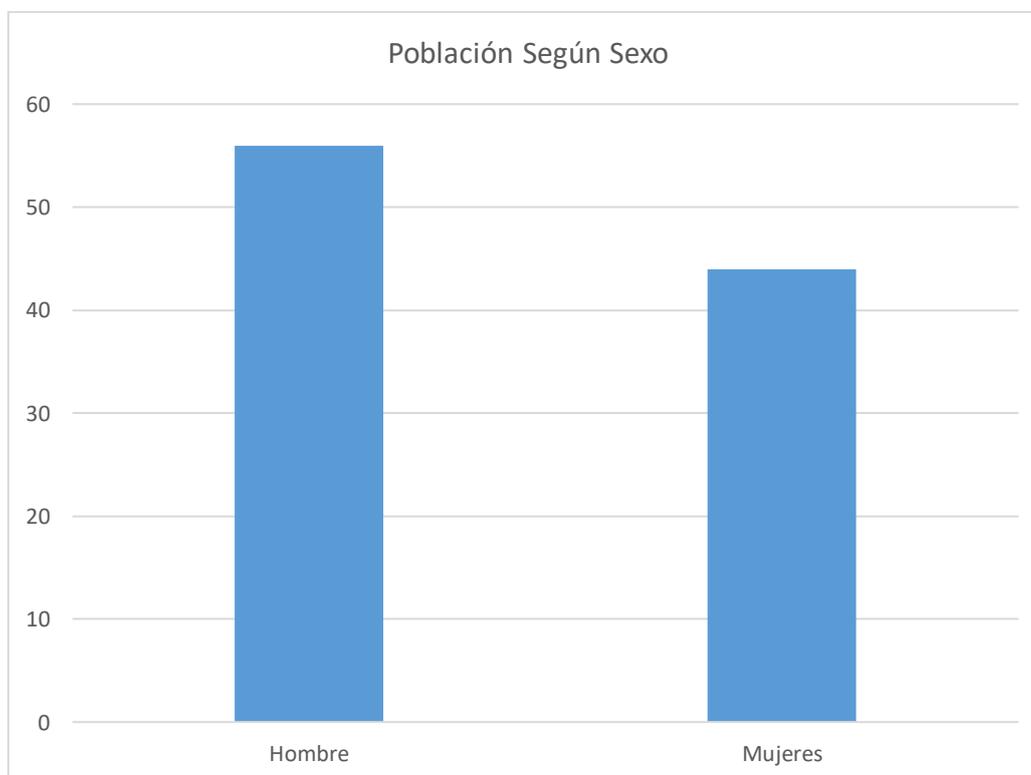
En el ámbito de estudio cuenta con una población de 100 habitantes, de acuerdo al estudio de vulnerabilidad que se realizó, de los cuáles la mayor cantidad de población son varones que representan el 56.0% y las mujeres representan el 44.0% de la población total.

Cuadro N° 2. Población Total según sexo.

SEXO	POBLACIÓN TOTAL	%
Hombre	56	56.00
Mujeres	44	44.00
TOTAL	100	100.0

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico N° 02. Características de la población según sexo.



Fuente: Elaboración Propia.


LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154347


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



B. Población según grupo de edades

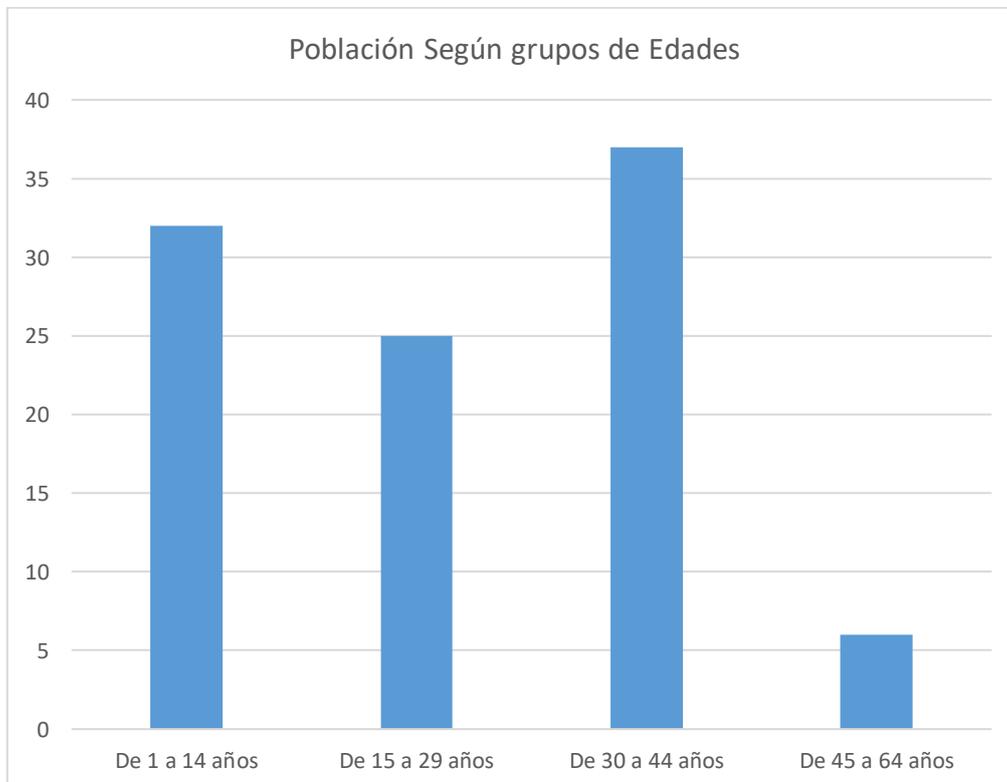
De acuerdo a la información proporcionado por el estudio de vulnerabilidad, el AA.HH. Los Girasoles tiene en el rango de 30 a 44 años la población es de 37.0% del total del área estudiada, del rango de 1 a 14 años representan el 32.0%, en el rango de 45 a 65 años que representan a un 6.0% y mayores de 65 años a más representan un 14.20% del total del área de estudio.

Cuadro N° 3. Población según grupos de edades del AA.HH. Los Girasoles.

Edades	Cantidad	%
De 1 a 14 años	32	32.00
De 15 a 29 años	25	25.00
De 30 a 44 años	37	37.00
De 45 a 64 años	6	6.00
Total, de la Población	100	100.00

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico N°03. Población según grupos de edades del AA.HH. Los Girasoles.



Fuente: Elaboración Propia.


LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154347


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



2.3.2. VIVIENDA

Se realizó una encuesta de vulnerabilidad a nivel de lote, de las cuales se detallan que el AA.HH. Los Girasoles, cuenta con 29 viviendas, como se muestra en la tabla siguiente:

a) Tipo de Material Predominante de las Paredes:

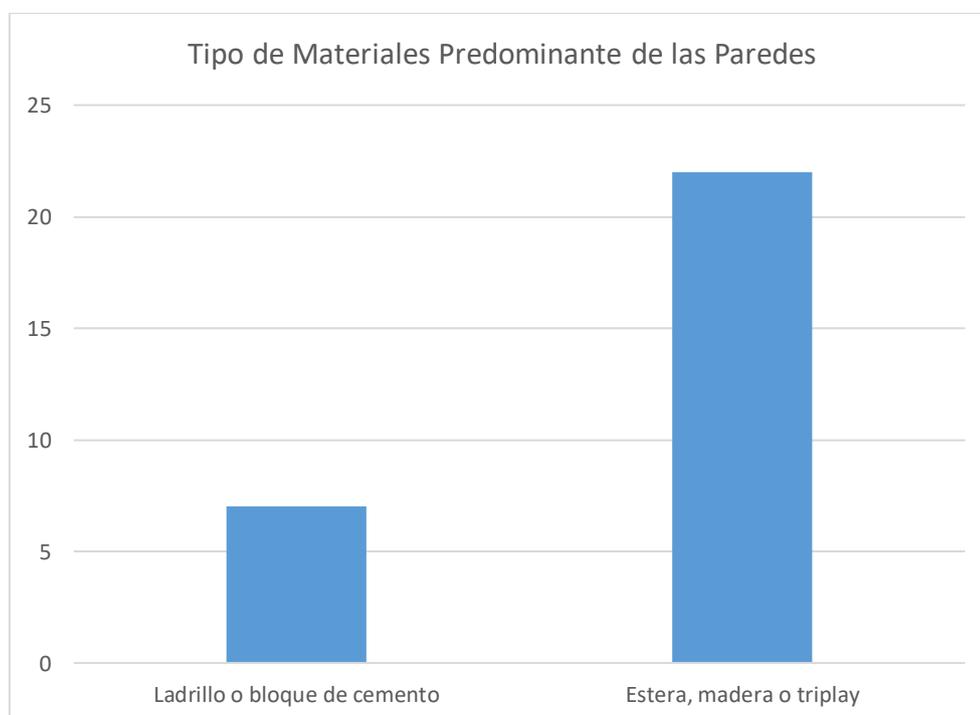
De la encuesta realizada en el AA.HH. Los Girasoles, existen 22 viviendas que tienen el tipo de material predominante de esteras, maderas o triplay en las paredes que representa el 75.86%, y 7 viviendas con material ladrillo o bloque de cemento que representa el 24.14%.

Cuadro N° 4. Tipo de Materiales Predominantes en Paredes del AA.HH. Los Girasoles.

Tipo de material predominante de paredes	viviendas	%
Ladrillo o bloque de cemento	7	24.14
Estera, madera o triplay	22	75.86
Total, de viviendas	29	100.00

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico N° 04. Tipo de Material Predominante de las Paredes en el AA.HH. Los Girasoles.



Fuente: Elaboración Propia.

LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154347

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



b) Tipo de Material Predominante en los Techos:

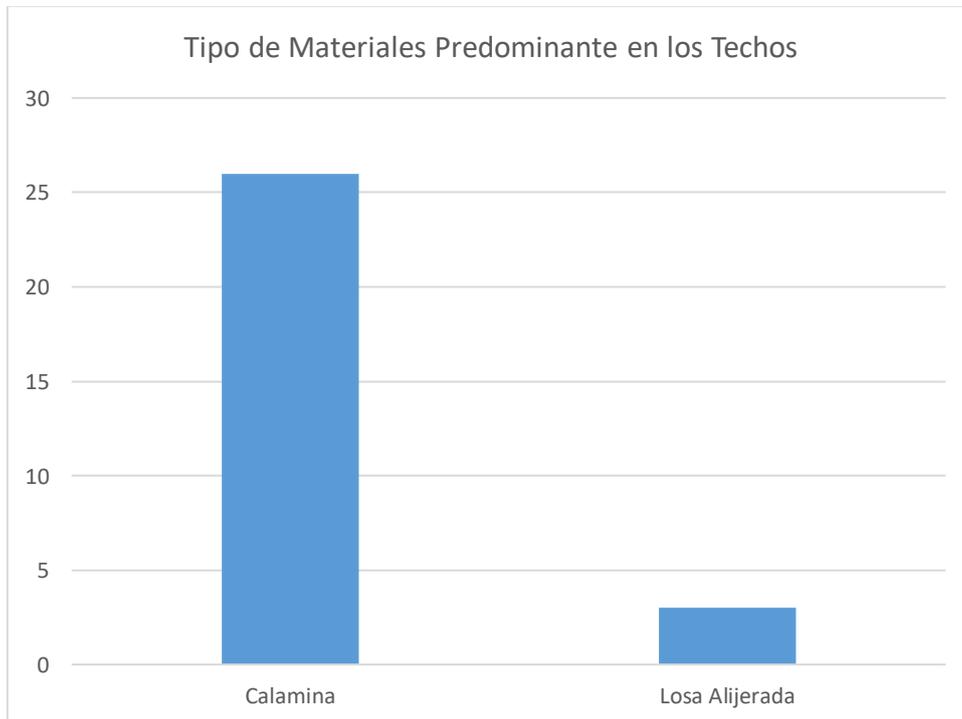
De la encuesta realizada por vulnerabilidad en el AA.HH. Los Girasoles, se encontró 26 viviendas que el material predominante en los techos es de calamina que representa el 89.7%, 3 viviendas con material en los techos de losa aligerada que representa el 10.3% del área de estudio.

Cuadro N° 5. Tipo de Material Predominante en Techos del AA.HH. Los Girasoles.

Tipo de material predominante en techos	Viviendas	%
Calamina	26	89.7
Losa Aligerada	3	10.3
Total de Viviendas	3099	100.0

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico N° 05. Tipo de Material Predominante en Techos del AA.HH. Los Girasoles.



Fuente: Elaboración Propia.


LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154347


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



2.3.3. Servicios Básicos

✓ **Tipo de Abastecimiento de Agua:**

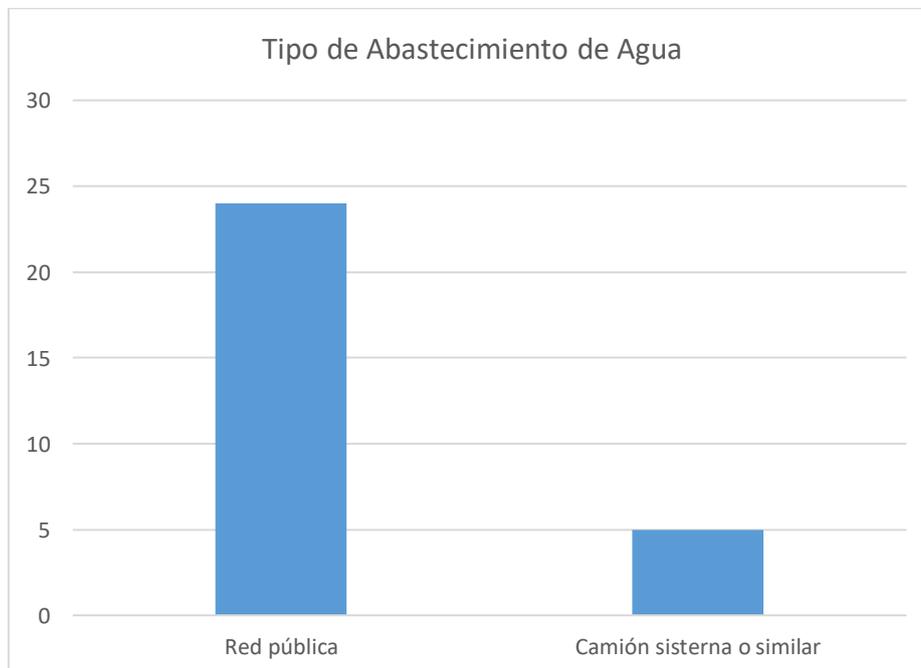
De la encuesta realizada de vulnerabilidad en el AA.HH. Los Girasoles, que 5 viviendas se abastecen con agua de camión cisterna que representa el 17.24% del área de estudio y 25 viviendas cuentan con red pública de agua y representan el 82.76% del área de estudio.

Cuadro N° 6. Tipo de Abastecimiento de Agua del AA.HH. Los Girasoles.

Vivienda con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Red pública	24	82.76
Camión cisterna o similar	5	17.24
Total	29	100.00

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico N° 06. Tipo de Abastecimiento de Agua del AA.HH. Los Girasoles.



Fuente: Elaboración Propia.

LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154347

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



✓ **Servicios Higiénicos:**

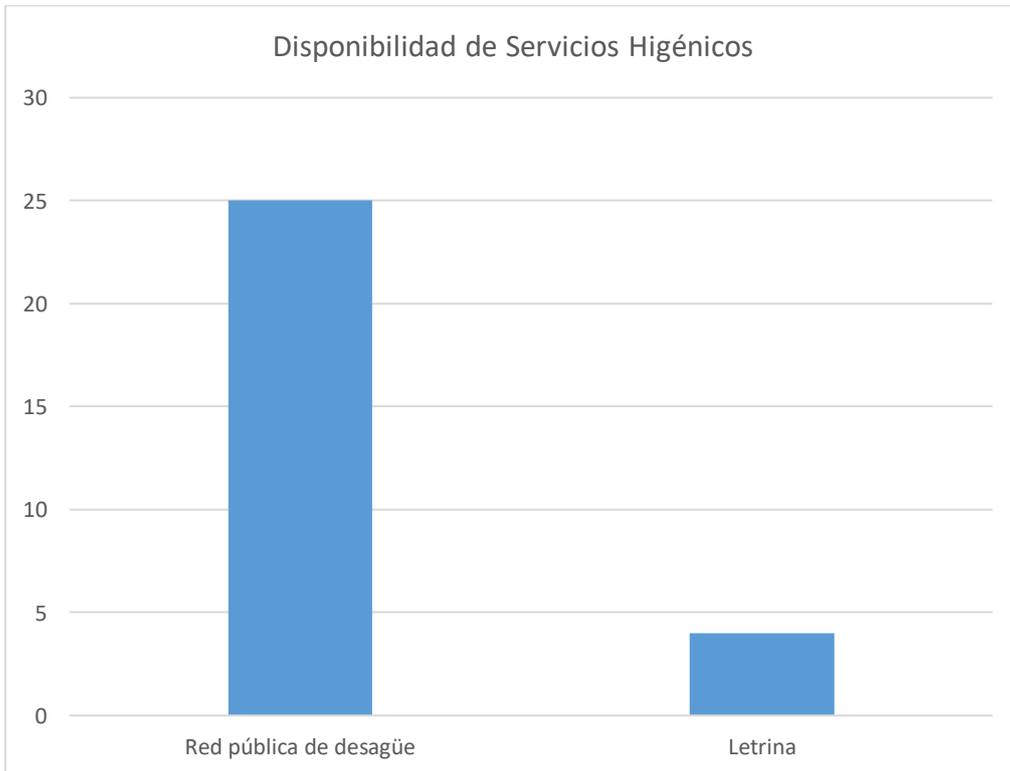
De la encuesta realizada de vulnerabilidad en el AA.HH. Los Girasoles, se constató que el 13.79% de las viviendas del área de estudio utilizan letrina, 86.21% cuentan con red pública de desagüe.

Cuadro N° 7. Disponibilidad de Servicios Higiénicos en el AA.HH. Los Girasoles.

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Red pública de desagüe	25	86.21
Letrina, pozo ciego	4	13.79
Total	29	100.00

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico N° 07. Disponibilidad de Servicios Higiénicos del AA.HH. Los Girasoles.



Fuente: Elaboración Propia.

LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154347

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



✓ **Servicios Energía Eléctrica:**

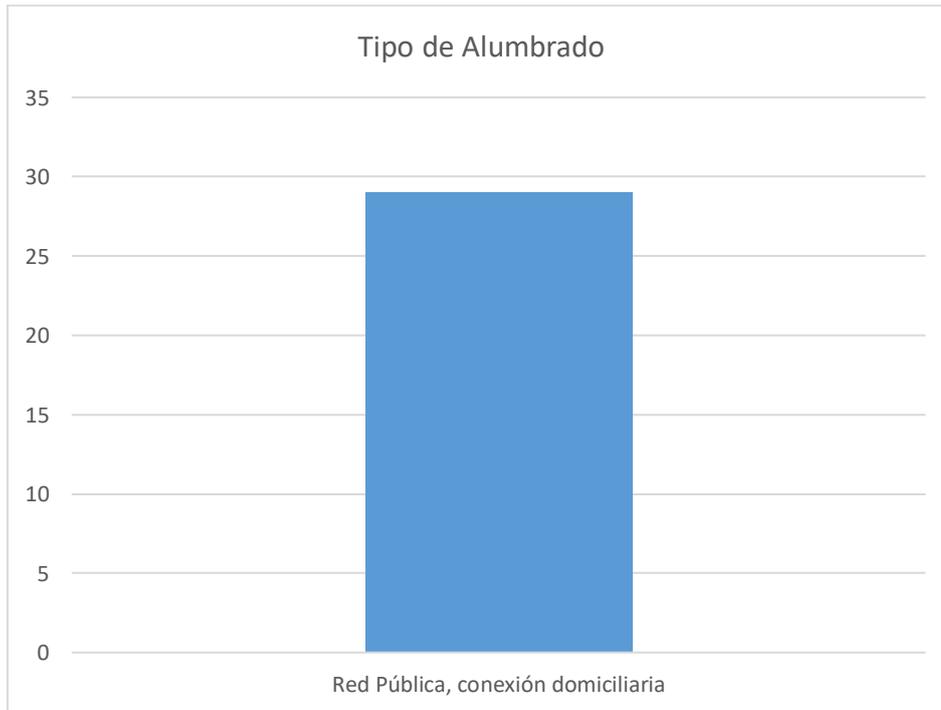
De la encuesta realizada de vulnerabilidad en el AA.HH. Los Girasoles, se constató que todas las viviendas cuentan con energía eléctrica de red pública.

Cuadro N° 8. Tipo de Alumbrado en el AA.HH. Los Girasoles.

Tipo de Alumbrado Público	Cantidad	%
Red Pública, conexión domiciliaria	29	100.0
Total, de viviendas	29	100.0

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico N° 08. Tipo de Alumbrado en el AA.HH. Los Girasoles.



Fuente: Elaboración Propia.

LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154347

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



2.4. ASPECTOS ECONÓMICOS

2.4.1. Actividades Económicas Según su Centro de Labor

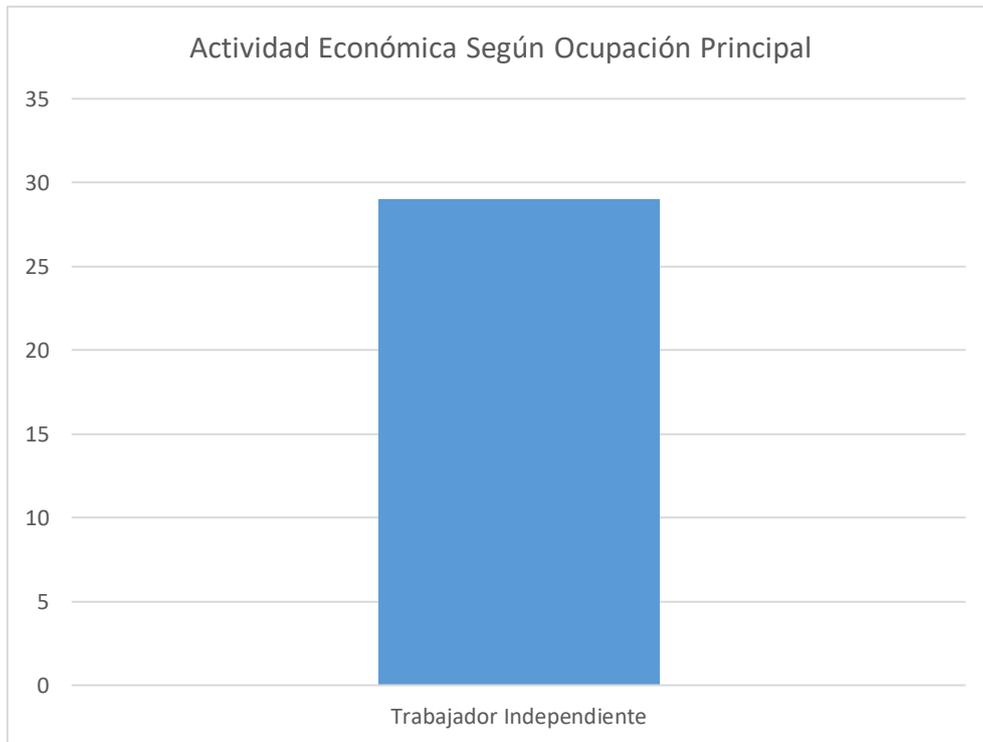
De acuerdo a la encuesta realizada por vulnerabilidad, la población con trabajo independiente representa el 100.0% del área de estudio.

Cuadro N° 9. Ocupación Principal del AA.HH. Los Girasoles.

Actividad Económica según ocupación principal	Población	%
Trabajador Independiente	29	100.0
Total	29	100.00

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico N° 09. Actividad económica según ocupación principal en el AA.HH. Los Girasoles.



Fuente: Elaboración Propia.

LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154347

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



CAPÍTULO III – CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

A continuación, se describirán las principales características físicas del área de estudio que se emplearán para determinar el mapa de peligro, referidas a los factores condicionantes y desencadenante:

3.1. PENDIENTES

Es el ángulo que se expresa en grados o porcentajes. Este parámetro influye en la estabilidad de las laderas y condiciona los procesos erosivos, puesto que, mientras más pronunciada sea la pendiente, mayor predisposición de inestabilidad podría presentarse, ante la ocurrencia de un evento sísmico.

El diseño de mapa de pendientes del área de estudio fue desarrollado a partir del modelo digital de elevación (MDE) que se generó con la base topográfica de la imagen ALOS PALSAR, haciendo usos de herramientas de geo procesamiento (área de influencia, construcción de modelos, análisis espacial, etc.) para diferenciar gráficamente los ángulos de inclinación del relieve en el área de estudio. Los rangos de pendiente fueron adaptados en base a la clasificación descrita en el informe: “Estudio de riesgos geológicos del Perú – (Fidel, 2006), **Cuadro N° 11**.

Cuadro N° 10. Rangos de pendientes del terreno.

Pendientes	Clasificación
<5.00°	MUY BAJA
5.00°-15.00°	BAJA
15.00°-25.00°	MEDIA
25.00°-35.00°	FUERTE
>35.00°	MUY FUERTE

Fuente: Elaboración Propia.

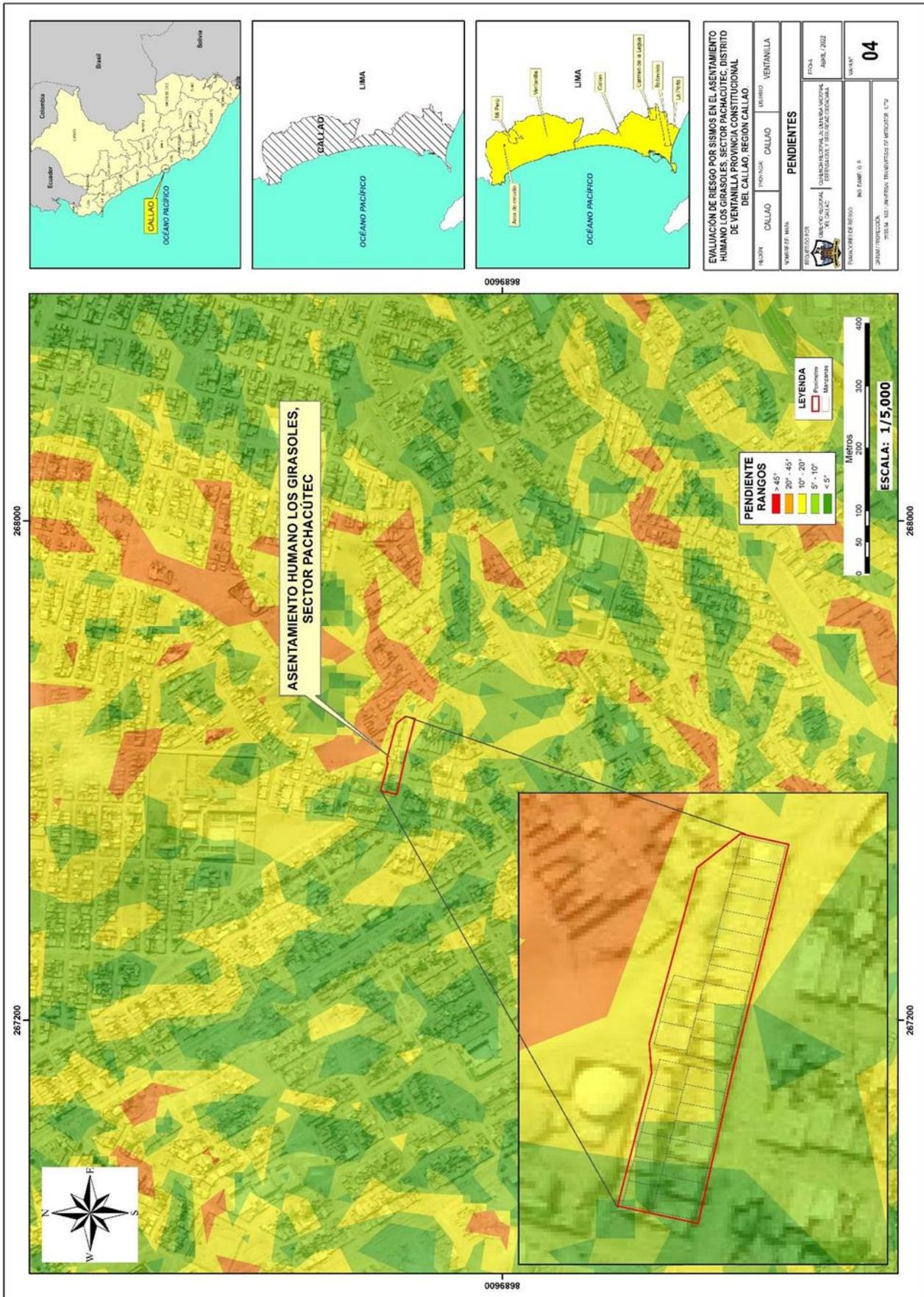
El ámbito de estudio no presenta pendientes muy escarpadas (> 45°). Tal como se observa en las siguientes vistas y en el mapa de pendientes elaborado, **Figura N° 03**.


LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154347


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



Figura N° 04. Mapa de pendientes del área de estudio.



Fuente: Elaboración Propia.

[Signature]
 LESLY STELLA
 DE LA CRUZ MARCELO
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 154517

[Signature]
 ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
 CIP N° 103845



3.2. GEOMORFOLOGÍA

El área de estudio donde se ubica el predio del asentamiento humano los Girasoles del Proyecto Especial Ciudad Pachacútec, se encuentran entre las unidades geomorfológicas de colinas bajas, lomadas y planicies onduladas, las cuales están cubiertas en gran parte por depósitos eólicos. **Figura N° 05.**

3.2.1. PLANICIES ONDULADAS CON COBERTURA EOLICAS

Unidad geomorfológica que abarca la parte media del área de estudio, está comprendida entre las colinas y lomadas. Constituyen amplias superficies ligeramente onduladas de muy poca pendiente que están cubiertas por depósitos eólicos, consistente en arenas muy finas, las que han sido trasladados hasta la formación geomorfológica por acción del viento.

3.2.2. COLINAS BAJAS

Son relieves moderadamente accidentados de fuerte pendiente y poca altura. Las pendientes mayormente están comprendidas entre 25° y 45° y por lo general, la altura de las elevaciones topográficas no es mayor a 100 m sobre el nivel de las llanuras circundantes.

Las colinas del área corresponden principalmente a rocas volcánicas de la unidad Volcánico Ancón el cual está cubierto por depósitos eólicos. Por lo general las colinas tienen una cobertura de arenas eólicas y mantos de intemperismo de varios decímetros a varios metros de espesor, que tiende a reducir las pendientes de las colinas y enmascarar los accidentes rocosos.

3.2.3. COLINAS ALTAS

Son elevaciones del terreno de poco tamaño, generalmente no superiores a los 100 metros de altura. Suelen tener forma redondeada y cimas romas, a diferencia de las montañas. Sus orígenes pueden ser geológicos, erosivos y sedimentarios, dependiendo de la región y del tipo de colina.

3.2.4. PLANICIE O LLANURA

Una llanura es una planicie, es decir, un área geográfica plana de gran extensión, cuyo terreno no posee accidentes o apenas posee ligeras ondulaciones.

3.2.5. TERRAZAS MARINAS CON COBERTURA EOLICA

Son relieves ligeramente accidentados de mediana pendiente y de poca altura. Las pendientes mayormente están comprendidas entre 15° y 25° y por lo general, la altura de las elevaciones topográficas no es mayor a 50 m sobre el nivel de las llanuras circundantes.

Las lomadas presentan una topografía subordinada a la litología de las unidades geológicas y a la cobertura eólica que las cubren.


LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154517


ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



3.3. GEOLOGÍA

El predio del Asentamiento Humano Los Girasoles, se encuentran ubicado geológicamente entre los Depósitos Aluviales (Qp-al), los cuales cubren en gran parte toda el área de estudio en forma de mantos o cubiertas delgadas de arena. (INGEMMET, boletín N° A-43- Geología de los Cuadrángulos de Lima, Lurín, Chancay y Chosica- 1992). **Figura N° 05.**

3.3.1. FORMACIÓN PUENTE INGA (Ki-pi)

Sobre yace concordantemente a los volcánicos de Santa Rosa e infra yace a la formación Ventanilla.

Se caracteriza por presentar horizontes lenticulares de lutitas tobáceas blandas, muy fosilíferas, finamente estratificadas, fácilmente visibles en láminas delgadas, suaves al tacto y pigmentadas por oxidaciones limoníticas, que se intercalan con derrames volcánicos.

3.3.2. DEPÓSITOS ALUVIALES (Qp-al)

Estos depósitos están constituidos por materiales acarreados por los ríos que bajan de la vertiente occidental andina cortando a las rocas terciarias, mesozoicas y Batolito Costanero, tapizando el piso de los valles, habiéndose depositado una parte en el trayecto y gran parte a lo largo y ancho de sus abanicos aluviales, dentro de ellos tenemos: aluviales pleistocénicos (más antiguos) y aluviales recientes.

3.3.3. DEPÓSITOS EÓLICOS (Qr-e)

Estos tipos de depósitos están acumulados tanto sobre rocas in situ como en llanuras aluviales, pero tienden a alcanzar su mayor grosor en los taludes y en los lugares donde se presentan ligeros desniveles. Los materiales eólicos tienen su procedencia en las arenas de playa formadas por la acción de las olas o de los sedimentos llevados al mar por los ríos y distribuidos por las corrientes marginales a lo largo del litoral.

3.3.4. VOLCÁNICO ANCÓN (Ki-a)

Unidad geológica que en la parte inferior consiste en una potente secuencia de brechas piroclásticas, intercaladas con derrames andesíticos, aglomerados y esporádicas intercalaciones sedimentarias, y la parte superior de derrames andesíticos porfíricos. Cabe señalar que, sobre esta unidad geológica aflora en el extremo norte del AA.HH. Los Girasoles.

3.3.5. FORMACIÓN VENTANILLA (Ki-V)

Litológicamente, está constituido por limonitas y arcillas abigarradas (illita), sobresaliendo los matices blanquecinos, parcialmente pigmentados por oxidaciones limoníticas. Son blandas al tacto y muy fosilíferas, se intercalan con limolitas y areniscas limosas de color gris beige finamente estratificados. Estos sedimentos intemperizan en terrenos de relieves, dando suelos de color blanco amarillento. En el área urbana del distrito de Santa Rosa esta unidad se expone próxima al Cerro Geniza.


LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154317


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



3.4. TIPOS DE SUELOS (Zonificación sísmica geotécnica E.030- 2003)

En base al estudio de vulnerabilidad y riesgo sísmico en Lima y Callao, elaborado por el Centro Peruano Japonés de Investigaciones sísmicas y mitigación de desastres (Cismid) en el año 2005, se ha realizado la zonificación sísmica geotécnica del distrito de Ventanilla, en función a las características mecánicas y dinámicas de los suelos que conforman el terreno de cimentación del distrito de Ventanilla y las consideraciones dadas por el Código de Diseño Sismorresistente del Reglamento Nacional de Construcciones (Norma E-030, 2003), se han definido las siguientes zonas geotécnicas-sísmicas, **Figura N° 06**.

3.4.1. Zona I: Suelos Tipo S1

A este tipo corresponden los suelos muy rígidos en los cuales la velocidad de propagación de la onda de corte es similar al de una roca, además el período fundamental de vibración del suelo es de baja amplitud sin exceder los 0,25 s.

3.4.2. Zona II: Suelos Tipo S2

Sobre este tipo de suelos es un estrato de arena que cubre las formaciones rocosas, con espesor variable, los períodos de vibración de esta zona son de 0.3 a 0.5 seg aumentando hacia el oeste. Para la evaluación del peligro sísmico a nivel de superficie del terreno, se considera que el factor de amplificación sísmica por efecto local del suelo en esta zona es $S = 1.2$ y el período natural del suelo es $T_s = 0.6$ seg, correspondiendo a un suelo tipo 2 de la norma sismorresistente peruana.

3.4.3. Zona III: Suelos Tipo S3

Esta zona está conformada en su mayor parte por los depósitos de suelos finos y arenas de gran espesor, y en los depósitos de arenas eólicas que cubren parte de los distritos de Ventanilla, que se encuentran en estado suelto. Los periodos predominantes encontrados en estos suelos varían entre 0.5 y 0.7 s, por lo que su comportamiento dinámico ha sido tipificado como un suelo tipo 3 de la norma sismorresistente peruana, con un factor de amplificación sísmica $S = 1.4$ y un periodo natural de $T_s = 0.9$ s. Se ubican en el en la parte occidental del área de estudio.

3.4.4. Zona IV: Suelos Tipo S4

Está conformada por los suelos pantanosos y depósitos de arenas sueltas de gran espesor que se ubican en la parte litoral del distrito. Los períodos predominantes son mayores a 0.7seg., por lo que su comportamiento dinámico ha sido tipificado como un suelo tipo 4 de la norma sismorresistente peruana (caso especial), asignándoles un factor de amplificación sísmica $S = 1.6$ y un período natural de $T_s = 1.2$ seg.

3.4.5. Roca

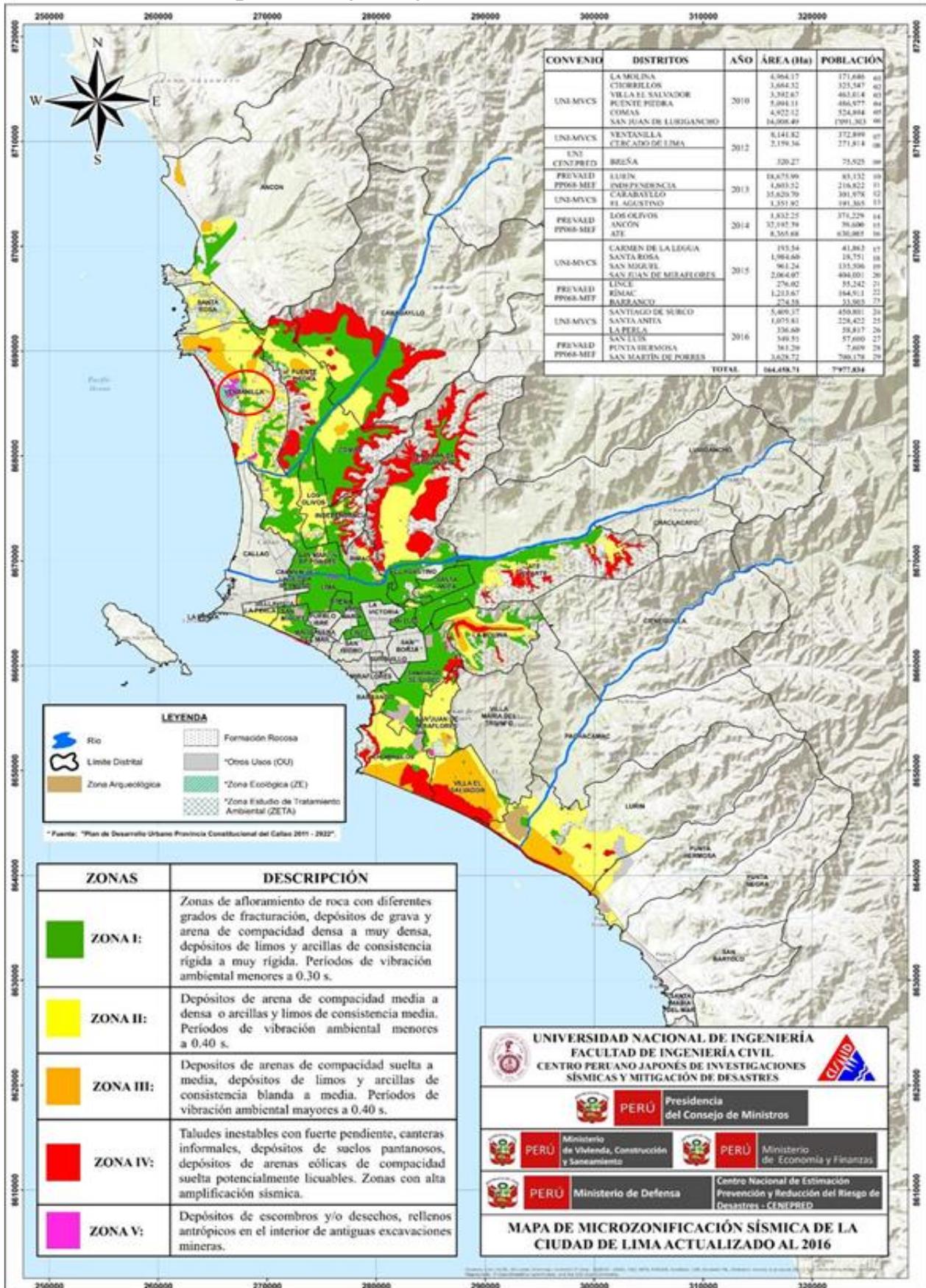
Está compuesta por afloramientos de roca, debido a ello se consideraría como terreno compacto pertenecen a la Familia Ancón.


LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154317


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



Figura N° 7. Mapa de Tipo de suelo del área de estudio.



Fuente: Elaboración Propia.

LESLEY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154547

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



3.5. CONDICIONES SÍSMICAS

A continuación, se describen los siguientes aspectos:

3.5.1. Sismicidad en la parte central del Perú

Silgado (1969, 1973, 1978 y 1992), hace una recopilación de datos sobre los principales eventos sísmicos ocurridos en el Perú desde el año 1513. Este trabajo constituye una fuente de información básica para el conocimiento de las intensidades sísmicas de los sismos históricos. Según esta información, los mayores terremotos registrados en la costa central del Perú son los de 1586, 1687 y de 1746, este último destruyó completamente la ciudad de Lima y generó un maremoto con olas de 15 a 20 m de altitud. Así mismo, se reporta que durante el período de 1513 a 1959, Lima fue destruida sucesivamente por un total de 15 terremotos (Silgado, 1978).

Del análisis de la información existente se deduce que, en la zona andina, existe poca información histórica. La mayor cantidad de información está referida a sismos ocurridos principalmente a lo largo de la costa centro y sur, debido probablemente a que en esta región se establecieron las ciudades más importantes después del siglo XVI. Se debe indicar que dicha actividad sísmica, tal como se reporta, no es totalmente representativa, ya que pueden haber ocurrido sismos importantes en regiones remotas, que no fueron reportados. Los sismos más importantes que afectaron la región y cuya historia se conocen son:

- El sismo del 9 de Julio de 1586, con intensidades de IX MMI en Lima y VI MMI en Ica.
- El sismo del 13 de noviembre de 1655, con intensidades de IX MMI en el Callao y VIII MMI en Lima.
- El sismo del 12 de mayo de 1664, con intensidades de X MMI en Ica, VIII MMI en Pisco y IV MMI en Lima.
- El sismo del 20 de octubre de 1687, con intensidades de IX MMI en Cañete, VIII MMI en Ica y VII MMI en Lima.
- El sismo del 10 de febrero de 1716, con intensidades de IX MMI en Pisco y V MMI en Lima.
- Sismo del 28 de octubre de 1746 a las 22:30 horas: Destrucción de casi la totalidad de casas y edificios en Lima y Callao. Intensidad de X (MMI) en Chancay y Huaral, IX -X (MMI) en Lima, Barranca y Pativilca.
- El sismo del 30 de marzo de 1828, con intensidad de VII MMI en Lima.
- El sismo del 04 de marzo de 1904, con intensidad de VII - VIII MMI en Lima.
- Sismo del 24 de mayo de 1940 a las 11:35 horas: Intensidad de VIII (MMI) en Lima, VI (MMI) en el Callejón de Huaylas, V (MMI) en Trujillo.
- El sismo del 17 de octubre de 1966, con intensidad VII MMI en Lima.
- El sismo del 03 de octubre de 1974, con intensidad de VIII MMI en Lima y VII MMI en Cañete.
- El sismo del 18 de abril de 1993, con intensidad de VI MMI en Lima y V MMI en Cañete y Chimbote.
- El 15 de agosto del 2007 ocurrió un sismo con origen en la zona de convergencia de las placas, el cual fue denominado como “el sismo de Pisco” debido a que su epicentro fue ubicado a 60 km al Oeste de la ciudad de Pisco. Este sismo tuvo una magnitud de momento sísmico $M_w=7.9$ de acuerdo al Instituto Geofísico del Perú y de 8.0 según el National Earthquake Center (NEIC). El sismo produjo daños importantes en un gran número de viviendas de la ciudad de Pisco (aproximadamente el 80%) y menor en las localidades aledañas, llegándose a evaluar una intensidad del orden de VII en la escala de Mercalli Modificada (MM) en las localidades de Pisco, Chíncha y Cañete, V y VI en la ciudad de Lima. VI en las localidades de Yauyos (Lima), Huaytará de Huaraz y localidades de Canta,


LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154557


ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



Puquio, Chala. Este sismo produjo un tsunami que se originó frente a las localidades ubicadas al sur de la península de Paracas, y una licuación generalizada en un área de más de 3Km de longitud por 1.0 Km de ancho en las zonas de Canchamaná y Tambo de Mora en Chincha.

Por tanto, se concluye que, de acuerdo a la historia sísmica del área de estudio, en los últimos 400 años han ocurrido sismos con intensidades de hasta IX.

3.5.2. Análisis de posible sismo en Lima

En base a las investigaciones realizadas por el Instituto Geofísico del Perú (IGP) sobre el pronóstico y características del posible sismo que podría afectar al borde occidental de la región central del Perú; en base a estudios recientes realizados usando datos de GPS, provenientes de estaciones de monitoreo instaladas en zonas costeras, han permitido recolectar información sobre la dinámica de las placas tectónicas y con ella, identificar la ubicación de las zonas que no experimentan movimiento, lo cual explicaría la ausencia de sismicidad debido al proceso de acumulación de deformación y energía que sería liberada con la ocurrencia de un sismo de gran magnitud. En este caso, las zonas son conocidas como “zonas de acoplamiento sísmico máximo”.

La técnica antes descrita ha permitido identificar la presencia de áreas de acoplamiento sísmico máximo o aspereza sobre la superficie de fricción entre las placas de Nazca y Sudamericana, coincidiendo su ubicación con las áreas con ausencia de sismicidad. Frente al departamento de Lima, la aspereza tiene un área de 400x150 km², cuyo desplazamiento a producirse y la energía a liberarse podría dar origen a un sismo con magnitud igual o mayor a 8.5 Mw y los registros de aceleración teóricos para las áreas urbanas de Lima Metropolitana y El Callao, y los resultados sugieren que ambas podrían ser afectadas con aceleraciones superiores a 500 cm/s² (sacudimiento del suelo).

Lagunas sísmicas

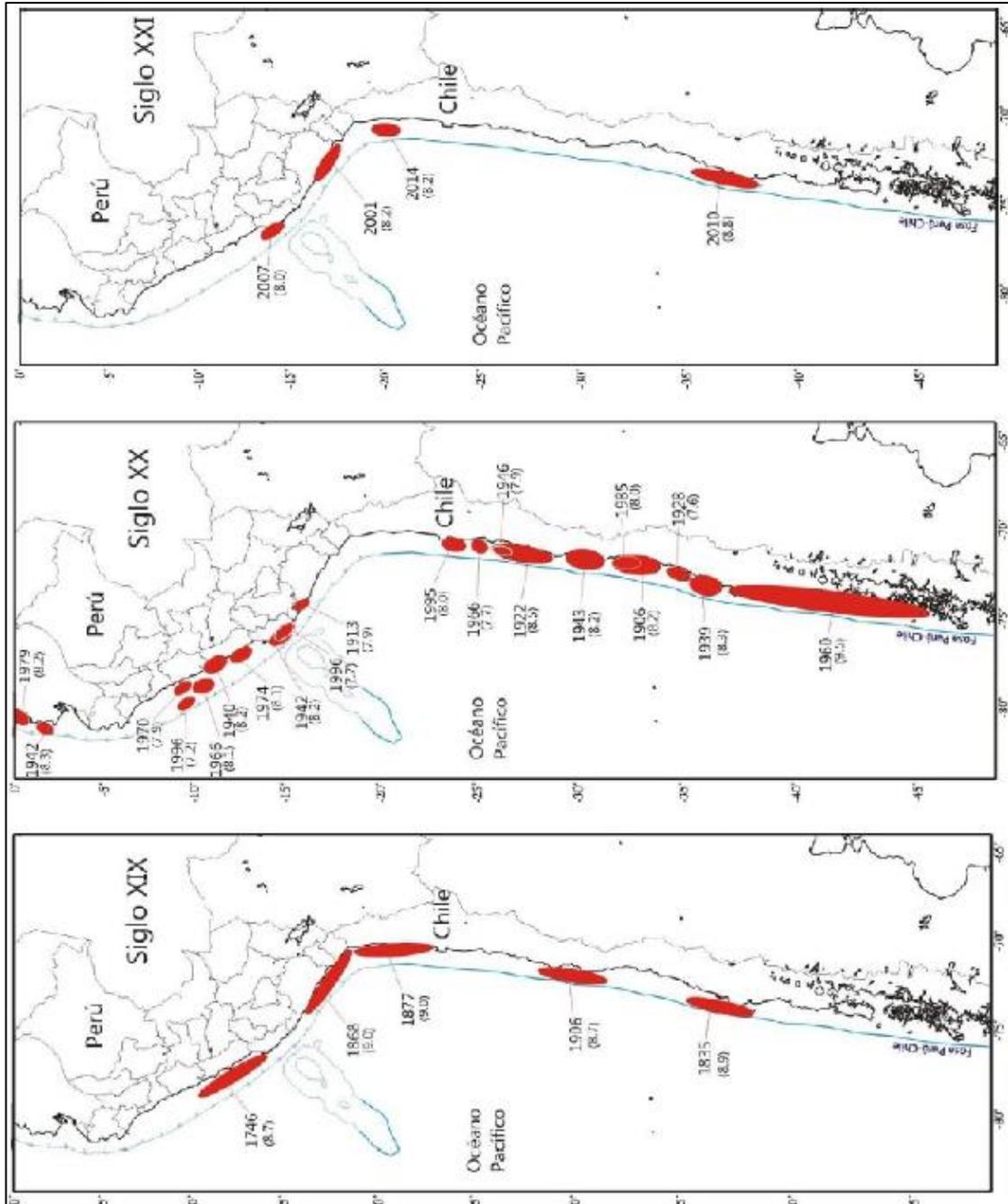
Considera aquellas zonas que en el pasado han experimentado la ocurrencia de grandes sismos y que, a la fecha, después de haber transcurrido varias décadas o siglos, estos aún no se repiten, situación temporal que incrementa su probabilidad de ocurrencia. Para el caso del borde occidental del Perú, existen estudios iniciales propuestos por Kelleher (1972), Kelleher y McCann (1976), McCann et al. (1979), Nishenko (1985), Kagan y Jacson (1991) utilizando la información histórica. Posteriormente, Tavera y Bernal (2005) recopilan y actualizan la información sobre las áreas de ruptura asociadas a la ocurrencia de grandes sismos en el borde occidental del Perú y Chile, y sus resultados se muestran a continuación:


LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154517


ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



Figura N° 8. Borde occidental de Perú y Chile, y distribución de áreas de ruptura y lagunas sísmicas durante los siglos XIX, XX y XXI. La magnitud de los sismos está expresada en la escala de magnitud momento (Mw).



Tavera y Bernal, 2005).

De acuerdo al gráfico anterior, en la región central del borde occidental del Perú se ha identificado la presencia de una laguna sísmica que viene acumulando energía desde el año 1746 (273 años a la fecha). Los sismos ocurridos en los años 1940, 1966, 1974 y 2007 (magnitudes iguales o menores a 8,0 Mw), habrían liberado parcialmente la energía acumulada, restando por liberarse cerca del 70% de esta energía. Para la región sur, la laguna sísmica viene del año 1868 (148 años a la fecha), fecha en que ocurrió el sismo de mayor magnitud que afectó esta región y aún no se repite. El sismo del 2001 (8,2 Mw) habría liberado parte de la energía acumulada en esta región (~60%). Para la región norte del Perú, no existe información histórica sobre grandes sismos, tan solo se menciona al

LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154557

ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



ocurrido en el año 1619 como uno de los mayores, pero no se puede afirmar si falta información o es que realmente no es frecuente la ocurrencia de sismos de gran magnitud en esta región. Para la región norte de Chile, la laguna sísmica está presente desde el año 1877 (139 años a la fecha), siendo el único evento sísmico histórico identificado para esta región. Los recientes sismos ocurridos en los años 2014 y 2015 (8.0 Mw) habrían liberado parte de la energía que se venía acumulando en esta región.

Identificación de áreas de acoplamiento máximo

Con el desarrollo de la instrumentación geofísica, los nuevos equipos GPS (Global Positioning System) son capaces de registrar con precisión los desplazamientos mínimos de la corteza terrestre. Por otro lado, se han propuesto nuevas metodologías de investigación que han permitido utilizar dicha información en el pronóstico de sismos de gran magnitud con bastante éxito a nivel mundial. Debe entenderse que, dentro del proceso de colisión de placas, la Sudamericana se desplaza milimétricamente sobre la de Nazca en dirección Oeste (hacia el mar). En este contexto, si las placas no se desplazan se asume que ellas están trabadas y por ende acumulando deformación y esfuerzos que se liberaran instantáneamente cuando sobrepasan el límite de resistencia de las placas al desplazamiento.

Entonces, al saber dónde están las placas trabadas, es conocer dónde ocurrirán los próximos sismos. Pero este escenario solo es válido para sismos que puedan presentar magnitudes superiores a 7.0 Mw debido a que se requiere mayor tiempo de acumulación de esfuerzos, por ende, pueden ser visibles e identificados en el tiempo. Para sismos de menor magnitud, no es posible debido a que los desplazamientos son al milímetro y requieren minutos como periodos de tiempo.

Al aplicar la metodología antes descrita, Villegas-Lanza et al. (2016), a través de un estudio integral para todo el borde costero del Perú, utilizando información de GPS recolectados hasta el año 2015, como parte de proyectos en cooperación con la Universidad de Nice (Francia). Se aprecia que, los resultados obtenidos permiten tener una mejor visión de las principales asperezas o zonas de acoplamiento sísmico existente en este momento en el borde occidental del Perú:

- Región Norte (B-1), los vectores de desplazamiento indican el retroceso de la placa continental con una velocidad del orden de 4 mm/año. Esta velocidad muy baja podría ser debido a que el proceso de fricción de placas no está del todo acoplado, por lo tanto, existe una probabilidad muy baja de que se produzca en la región un sismo de gran magnitud. La inversión de los datos, permite identificar la presencia de una pequeña aspereza ubicada cerca de la fosa y que podría dar origen a un sismo de magnitud 7.0 Mw con la consecuente ocurrencia de un tsunami que llegaría a la zona costera en un margen de tiempo mayor a 1 hora, pudiendo causar daños, tal como ocurrió con el sismo y tsunamis de febrero de 1996.
- Región Central (B-2), aspereza de gran tamaño y cuyo eje mayor abarca desde la localidad de Huacho (Lima) por norte hasta Pisco (Ica) por el Sur, sobre una longitud de aproximadamente 400 km, siendo el área de mayor tamaño ubicada en el extremo norte de la aspereza. Esta zona de acoplamiento sísmico podría dar origen a un sismo de magnitud mayor a 8.5 Mw, similar al sismo ocurrido en el año 1746.
- Región Sur (B3 y B4): de estas asperezas, la ubicada al sur de la ciudad de Nazca podría dar origen a un sismo de magnitud 7.5 Mw y correspondería al sismo ocurrido en el año 1913. Por otro lado, la aspereza que se encuentra frente a la costa de a la costa de Moquegua-Tacna, sería el remanente del sismo ocurrido en el año 2001

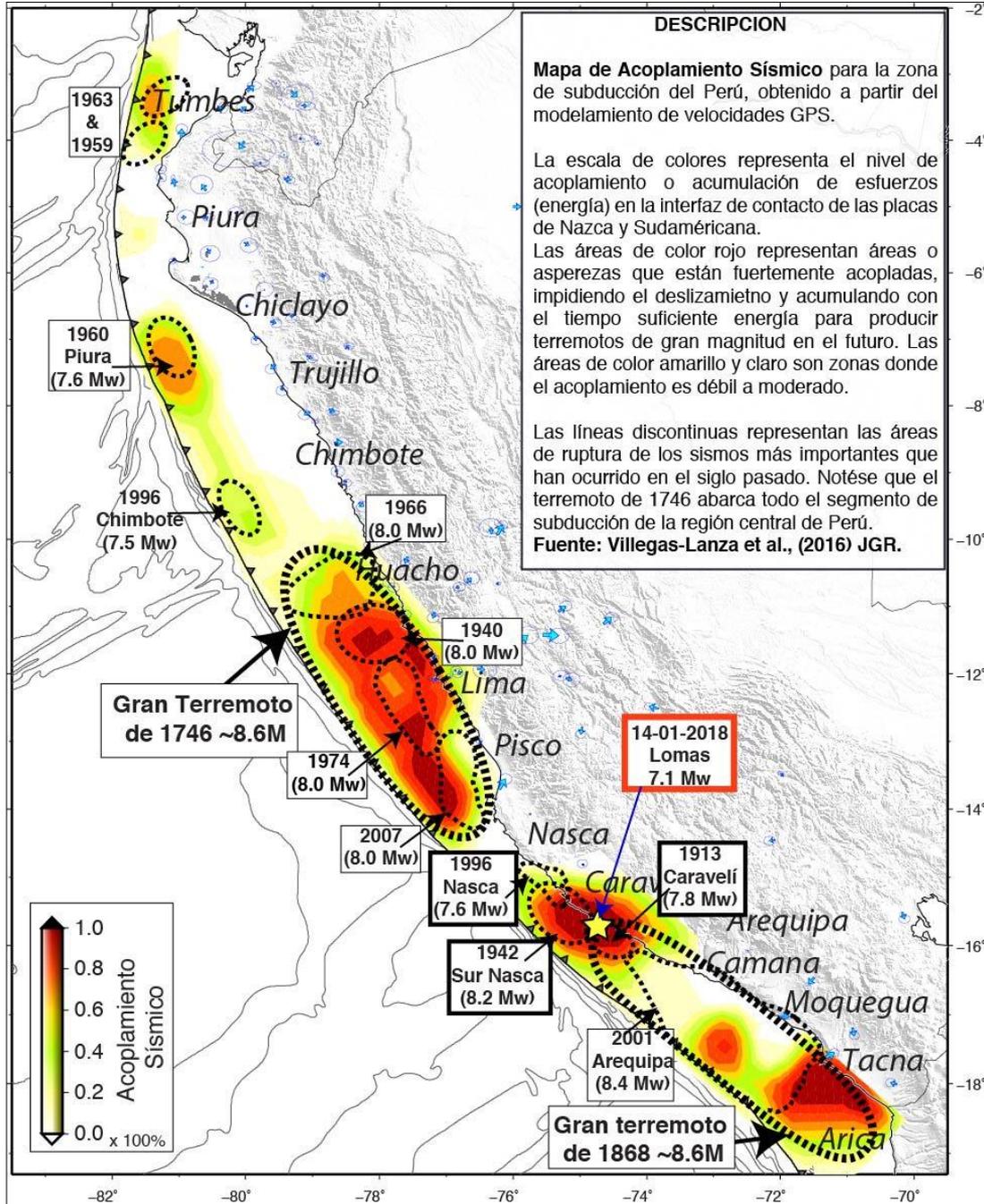

LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154517


ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



y en conjunto, tendrían relación con el sismo ocurrido en el año 1868. Esta aspereza daría origen a un sismo de magnitud probable de 8.0 a 8.5 Mw.

Figura N° 9. Distribución espacial de zonas de acoplamiento sísmico máximo (asperezas) en el borde occidental del Perú.



Villegas-Lanza et al. 2016

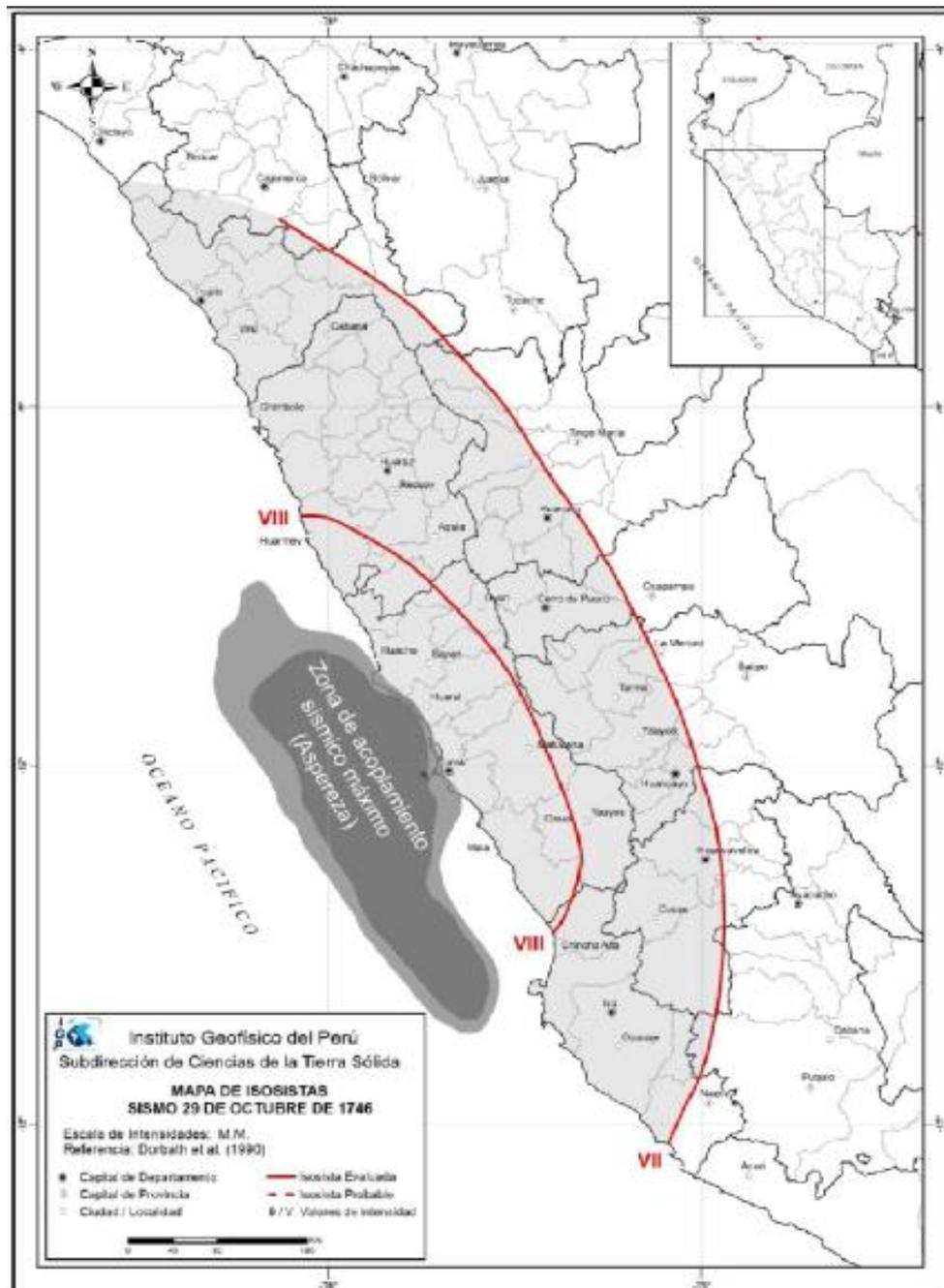
Al producirse el sismo pronosticado, en base a los resultados obtenidos con información sísmica y de GPS, los suelos de Lima Metropolitana y El Callao podrían soportar niveles de sacudimiento superiores de 500 cm/seg², estando estos valores dentro de la isosista de intensidad IX (MM) propuesto por Silgado (1978) para el sismo ocurrido en el año 1746. Esta correlación entre aceleraciones e intensidades es coherente con las escalas propuestas por el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS) y el Instituto Geofísico del Perú (IGP).

LESLEY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154317

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845

Por otro lado, se puede aceptar que la zona de acoplamiento sísmico o asperza identificada para la región central del Perú, correspondería al sismo repetitivo del ocurrido en esta región en el año de 1746; por lo tanto, este debería por lo menos generar los mismos valores de intensidad en la zona costera de esta región. Debido a ello, se ha considerado el mapa de isosistas propuesto por Dorbath et al (1990) para el sismo de 1746 y la asperza propuesta por Villegas-Lanza et al (2016). Por otro lado, de acuerdo a la experiencia de daños observados en viviendas y población, después de ocurridos los sismos de Arequipa (2001) y Pisco (2007), se puede concluir que estos se han producido en gran porcentaje hasta niveles de intensidad VII, según la escala de Mercalli Modificada (MM).

Figura N° 10: Mapa de isosistas del sismo de 1746 según Dorbath et al (1990).



Tavera et al. 2016

LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154517

ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



El área en gris corresponde a la Zona de acoplamiento sísmico máximo según Villegas-Lanza et al (2016). En gris claro, el área correspondiente a la intensidad VI (MM).

3.5.3. Mapa de Intensidades Sísmicas

Según el estudio “Distribución de Máximas Intensidades sísmicas observadas en el Perú” realizado por la UNI como parte del proyecto SISRA– CERESIS (Centro Regional de Sismología para América del Sur), en el cual se han representado los contornos de intensidades máximas y puntos de valores extremos o valores máximos de intensidades sísmicas cuyas isosistas no se conocen. Este mapa tiene una similitud con el mapa de Zonificación sísmica del Perú de las normas de diseño sismo- resistente, **Figura N° 10**.



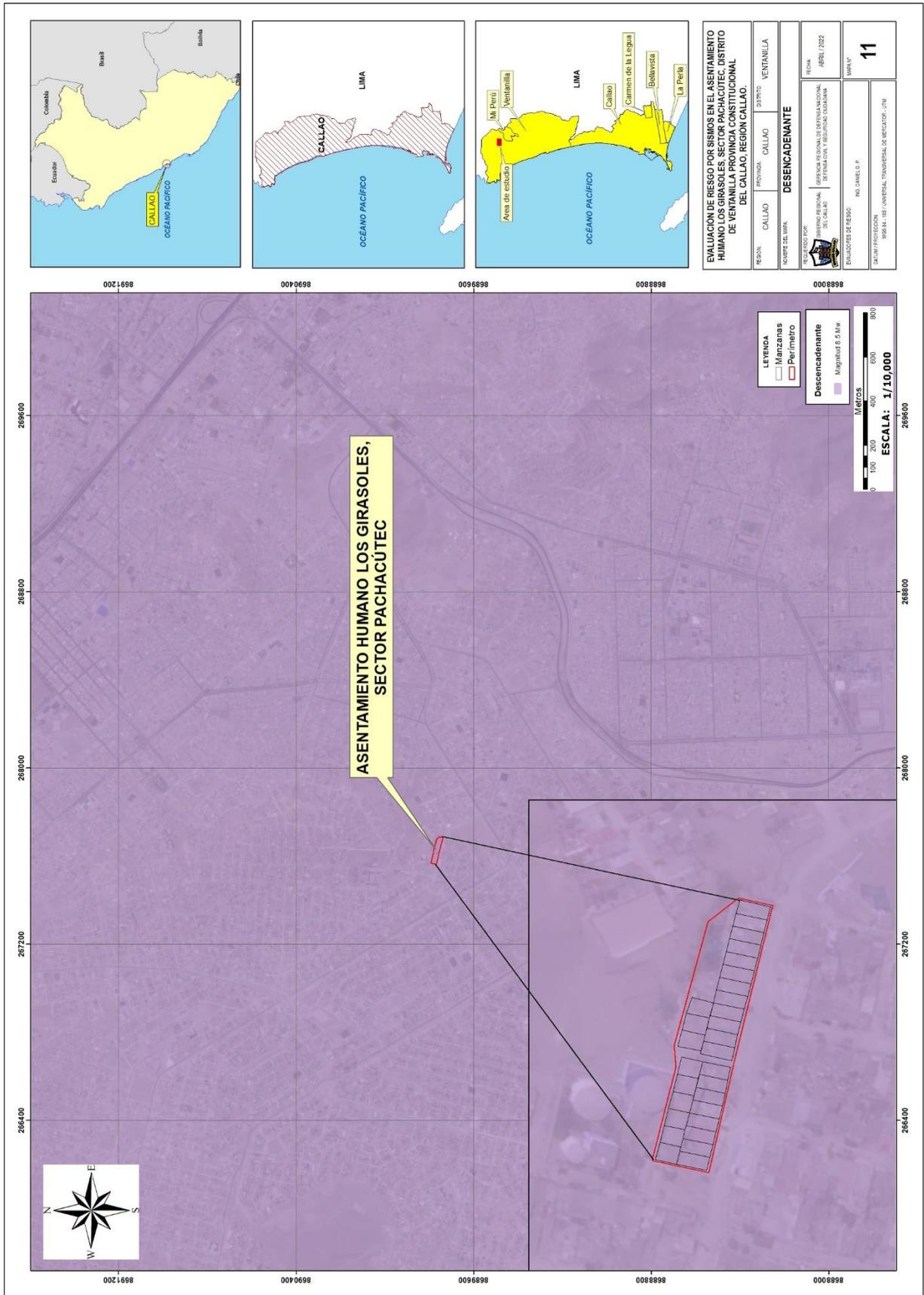
LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154347



ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



Figura N° 11. Mapa de Intensidad Sísmicas.



Fuente: Elaboración propia.

LESLY STELLA
 DE LA CRUZ MARCELO
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 154517

ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
 CIP N° 103845

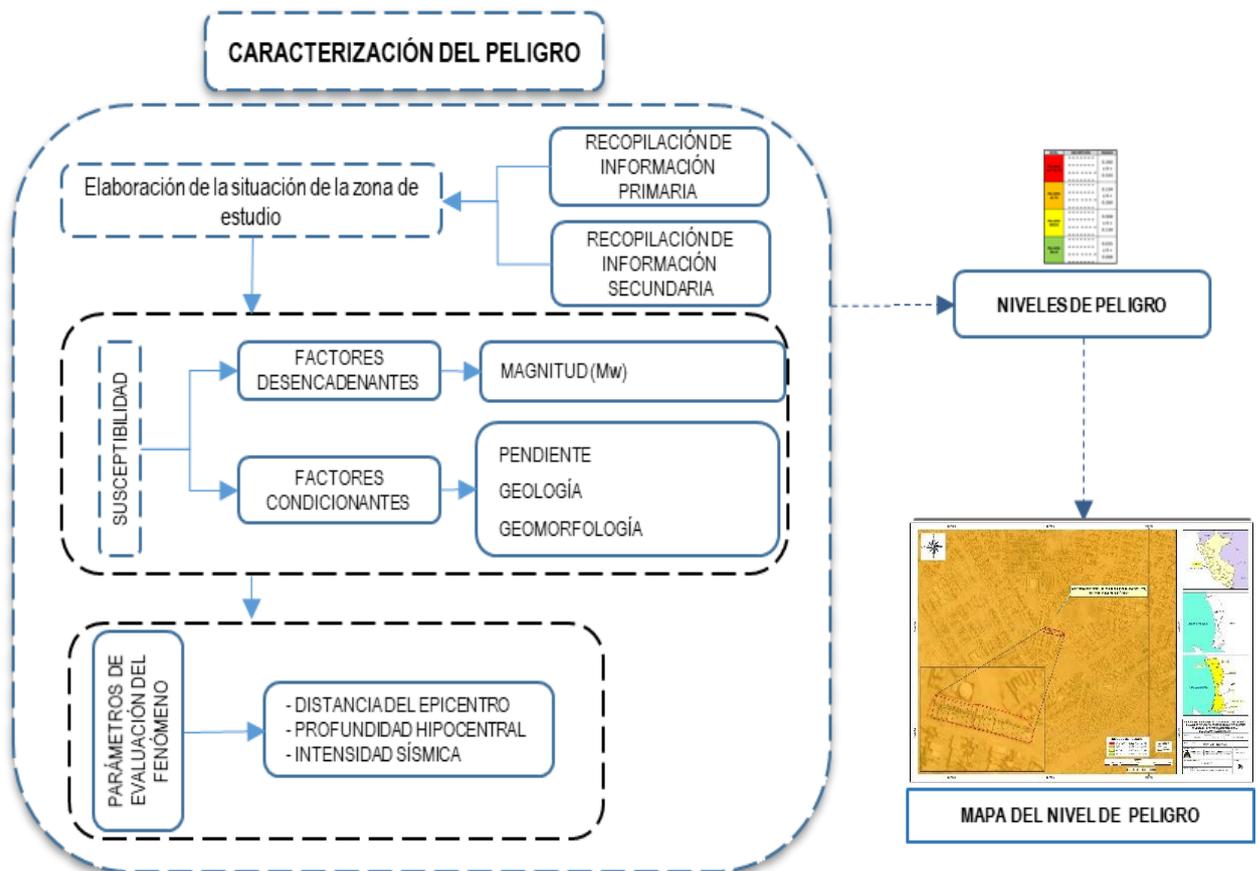
CAPÍTULO IV: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

A continuación, se detalla la metodología empleada para la determinación del peligro:

4.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE PELIGRO:

Para determinar los niveles de peligros ante la ocurrencia de sismos, se tuvo en cuenta los procedimientos establecidos en el Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales – 2da versión, realizándose los siguientes pasos:

Gráfico N° 10. Metodología para determinar el nivel de peligro.

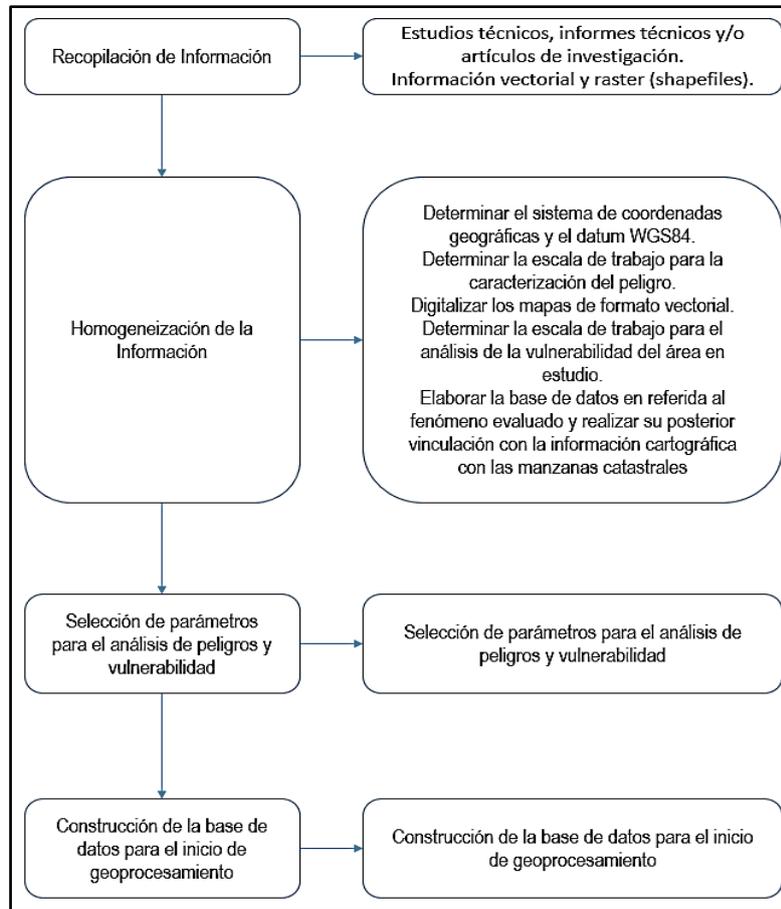


Fuente: Adaptado del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión.



4.2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN:

Gráfico N° 11. Flujoograma general del proceso de análisis de información.



Fuente: Adaptado del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión.

Se recopiló información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas de acuerdo a sus competencias (INGEMMET, IGP, CISMID, entre otros), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrología, sismicidad, geología y geomorfología del área de estudio para evaluar el fenómeno sismos.

4.3. IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO:

Para identificar y caracterizar el peligro, además de la información generada por las entidades técnicas - científicas, se ha realizado un cartografiado en campo para identificar los principales peligros de origen natural que podrían afectar el área de estudio. Ante ello, es importante precisar lo siguiente:

- El peligro a evaluar es por: Sismo.
- El área de estudio pertenece al Cinturón del Fuego del Pacífico, debido a ello presenta intensa actividad sísmica, cuyas condiciones de peligro del área de estudio se basan en los eventos sísmicos que ocurrieron a través del tiempo, los cuales afectaron los medios de vida de los pobladores e infraestructura de los AA.HH. Los Girasoles del distrito de Ventanilla.

LESLY STELLA
 DE LA CRUZ MARCELO
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 154557

ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
 CIP N° 103845



4.4. CARACTERIZACION DEL PELIGRO:

El departamento de Lima, se encuentra en una zona sísmica muy activa, debido a su cercanía a la principal fuente sismogénica del territorio peruano (zona de subducción entre las placas de Nasca y Sudamericana), debido a ello, la ocurrencia de eventos sísmicos constituye uno de los principales peligros de origen natural que podrían afectar las provincias de Lima y el Callao, con sus respectivos distritos, entre los cuales se encuentra el área de estudio.

Asimismo, se hace de conocimiento que, la información generada por el Instituto Geofísico del Perú indica que en el escenario sísmico que podría ocurrir en el departamento de Lima podría alcanzar una magnitud de 8.5 Mw e intensidad de VII a VIII en la escala de Mercalli Modificada, siendo fundamental reconocer las principales características físicas del área de estudio (tipos de suelos, geomorfología, geología y pendientes), a fin de determinar los niveles de peligro que podrían generarse ante la ocurrencia del sismo en mención.

4.5. PONDERACION DEL PARÁMETRO DEL PELIGRO:

El peligro de esta zona de estudio se contextualiza en la ocurrencia del sismo en las costas de Lima, donde ocurre el proceso de subducción de la placa de Nazca debajo de la Sudamericana; y la interacción con los factores condicionantes geología, geomorfología y suelos, susceptible a dicho evento.

a) Parámetro de evaluación:

El parámetro de evaluación considerado es la intensidad (Intensidad de Mercalli Modificada) originada ante la ocurrencia de un sismo de magnitud momento (Mw) igual a 8.5, según el estudio de escenario sísmico del Instituto Geofísico del Perú (IGP), dicho sismo produciría una intensidad máxima de VIII, para la obtención de los pesos ponderados de este parámetro de evaluación, se utilizó el proceso de análisis jerárquico, los resultados obtenidos son los siguientes:

Cuadro N° 11. Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación intensidad del sismo.

INTENSIDAD DE SISMO (ESCALA MM)	> IX	VII - IX	V - VII	III - V	< III	VECTOR DE PRIORIZACIÓN
> IX	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00	0.494
VII - IX	0.333	1.00	3.00	5.00	7.00	0.254
V - VII	0.200	0.333	1.000	4.00	6.00	0.149
III - V	0.143	0.200	0.250	1.000	4.000	0.071
< III	0.111	0.143	0.167	0.250	1.000	0.032
SUMA	1.79	4.68	9.42	17.25	27.00	1.00

Fuente: Elaboración propia.


LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154517


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



Cuadro N° 12. Matriz de normalización del parámetro de evaluación intensidad

INTENSIDAD DE SISMO (ESCALA MM)	> IX	VII - IX	V - VII	III - V	< III
> IX	0.560	0.642	0.531	0.406	0.333
VII - IX	0.187	0.214	0.319	0.290	0.259
V - VII	0.112	0.071	0.106	0.232	0.222
III - V	0.080	0.043	0.027	0.058	0.148
< III	0.062	0.031	0.018	0.014	0.037

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de evaluación intensidad escala de Mercalli Modificada.

IC	0.099
RC	0.089

4.6. SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de estudio se consideraron los siguientes factores:

Cuadro N° 13. Matriz para el análisis de la susceptibilidad.

FACTOR DESENCADENANTE	FACTORES CONDICIONANTES			
MAGNITUD DEL SISMO (MAGNITUD MOMENTO)	TIPO DE SUELOS (E.030)	GEOMORFOLOGÍA	GEOLOGÍA	PENDIENTES

Fuente: Elaboración propia.

4.6.1. ANÁLISIS DEL FACTOR DESENCADENANTE:

Para evaluar el peligro por ocurrencia de sismos en el área de estudio se ha considerado la magnitud del sismo, la cual se encuentra expresada en la escala magnitud momento (Mw), debido a que esta escala representa la cantidad de energía liberada por el sismo y constituye la única forma de cuantificar el evento sísmico. Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante, se utilizó el proceso de análisis jerárquico:


 LESLY STELLA
 DE LA CRUZ MARCELO
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 154347


 ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
 CIP N° 103845



a) Parámetro desencadenante: Magnitud del sismo

Cuadro N° 14. Matriz de comparación de pares del factor desencadenante (magnitud del sismo).

MAGNITUD DE SISMO (M _w)	> 9.0	7.1 - 9.0	6.1 - 7.0	4.1 - 6.0	< 4	VECTOR DE PRIORIZACIÓN
> 9.0	1.000	2.000	3.000	5.000	6.000	0.435
7.1 - 9.0	0.500	1.000	2.000	3.000	5.000	0.265
6.1 - 7.0	0.333	0.500	1.000	2.000	3.000	0.154
4.1 - 6.0	0.200	0.333	0.500	1.000	2.000	0.090
< 4	0.167	0.200	0.333	0.500	1.000	0.055
SUMA	2.200	4.033	6.833	11.500	17.000	1.000

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 15. Matriz de normalización del factor desencadenante

MAGNITUD DE SISMO (M _w)	> 9.0	7.1 - 9.0	6.1 - 7.0	4.1 - 6.0	< 4
> 9.0	0.455	0.496	0.439	0.435	0.353
7.1 - 9.0	0.227	0.248	0.293	0.261	0.294
6.1 - 7.0	0.152	0.124	0.146	0.174	0.176
4.1 - 6.0	0.091	0.083	0.073	0.087	0.118
< 4	0.076	0.050	0.049	0.043	0.059

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el factor desencadenante

IC	0,011
RC	0,010

4.6.2. ANÁLISIS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES:

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros de los factores condicionantes, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

a) Factor condicionante Tipo de suelos

Según la zonificación sísmica geotécnica realizada por el Cismid se han priorizado los descriptores, considerando aquellos tipos de suelo que tienen condiciones geotécnicas y de cimentación más desfavorables, considerando como base la norma técnica sismo – resistente E.030 como los que representan mayor nivel de peligro, cuyo detalle se muestra a continuación:


LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154347


ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



Cuadro N° 16. Matriz de comparación de pares del parámetro condicionante tipo de suelos.

TIPOS DE SUELOS (SUSC)	ZONA IV: S4	ZONA III: S3	ZONA II: S2	ZONA I: S1	ROCA	VECTOR PRIORIZACIÓN
ZONA IV: S4	1.000	2.000	4.000	6.000	8.000	0.445
ZONA III: S3	0.500	1.000	3.000	5.000	7.000	0.297
ZONA II: S2	0.250	0.333	1.000	3.000	5.000	0.147
ZONA I: S1	0.167	0.200	0.333	1.000	3.000	0.073
ROCA	0.125	0.143	0.200	0.333	1.000	0.037
SUMA	2.042	3.676	8.533	15.333	24.000	1.000

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 17. Matriz de normalización del parámetro condicionante tipo de suelos.

TIPOS DE SUELOS (SUSC)	ZONA IV: S4	ZONA III: S3	ZONA II: S2	ZONA I: S1	ROCA
ZONA IV: S4	0.490	0.544	0.469	0.391	0.333
ZONA III: S3	0.245	0.272	0.352	0.326	0.292
ZONA II: S2	0.122	0.091	0.117	0.196	0.208
ZONA I: S1	0.082	0.054	0.039	0.065	0.125
ROCA	0.061	0.039	0.023	0.022	0.042

Fuente: Elaboración Propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro tipo de suelos

IC	0,047
RC	0,042

b) Factor condicionante Unidades Geomorfológicas

Las unidades geomorfológicas se han clasificado de la siguiente manera, considerando que la zonas más elevadas y saturadas presentan mayor susceptibilidad a la ocurrencia del sismo:

Cuadro N° 18. Matriz de comparación de pares del factor condicionante unidades geomorfológicas.

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	PLANICIES ONDULADAS	COLINAS BAJAS	TERRAZAS MARINAS	COLINAS ALTAS	LLANURA O PLANICIE	VECTOR DE PRIORIZACIÓN
PLANICIES ONDULADAS	1.000	2.000	3.000	4.000	8.000	0.441
COLINAS BAJAS	0.500	1.000	2.000	3.000	4.000	0.254
TERRAZAS MARINAS	0.333	0.500	1.000	2.000	3.000	0.155
COLINA ALTAS	0.250	0.333	0.500	1.000	2.000	0.095
LLANURA O PLANICIE	0.125	0.250	0.333	0.500	1.000	0.054
SUMA	2.208	4.083	6.833	10.500	18.000	1.000

Fuente: Elaboración propia.


 LESLIE STELLA
 DE LA CRUZ MARCELO
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 154317


 ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
 CIP N° 103845



Cuadro N° 19. Matriz de normalización del parámetro unidades geomorfológicas.

UNIDADES GEOMORFOLOGICAS	PLANICIES ONDULADAS	COLINAS BAJAS	TERRAZAS MARINAS	COLINAS ALTAS	LLANURA O PLANICIE
PLANICIES ONDULADAS	0.453	0.490	0.439	0.381	0.444
COLINAS BAJAS	0.226	0.245	0.293	0.286	0.222
TERRAZAS MARINAS	0.151	0.122	0.146	0.190	0.167
COLINA ALTAS	0.113	0.082	0.073	0.095	0.111
LLANURA O PLANICIE	0.057	0.061	0.049	0.048	0.056

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro unidades geomorfológicas

IC	0,009
RC	0,008

c) Factor condicionante unidades geológicas

Se ha considerado que las zonas de mayor pendiente serían más afectadas, debido a que conformarían zonas de ladera:

Cuadro N° 20. Matriz de comparación de pares del factor condicionante unidades geológicas.

UNIDADES GEOLÓGICAS	DEP. ALUVIAL (Qh-al)	VOLCÁNICO ANCÓN (Ki-va)	FORN. PUENTE INGA (Ki-pi)	DEP. EOLICOS (Qr-e)	FORN. VENTANILLA (Ki-v)	VECTOR DE PRIORIZACIÓN
DEP. ALUVIAL (Qh-al)	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000	0.509
VOLCÁNICO ANCÓN (Ki-va)	0.333	1.000	3.000	5.000	7.000	0.265
FORN. PUENTE INGA (Ki-pi)	0.200	0.333	1.000	2.000	4.000	0.117
DEP. EOLICOS (Qr-e)	0.143	0.200	0.500	1.000	3.000	0.073
FORN. VENTANILLA (Ki-v)	0.111	0.143	0.250	0.333	1.000	0.036
SUMA	1.787	4.676	9.750	15.333	24.000	1.000

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 21. Matriz de normalización del parámetro unidades geológicas.

UNIDADES GEOLÓGICAS	DEP. ALUVIAL (Qh-al)	VOLCÁNICO ANCÓN (Ki-va)	FORN. PUENTE INGA (Ki-pi)	DEP. EOLICOS (Qr-e)	FORN. VENTANILLA (Ki-v)
DEP. ALUVIAL (Qh-al)	0.560	0.642	0.513	0.457	0.375
VOLCÁNICO ANCÓN (Ki-va)	0.187	0.214	0.308	0.326	0.292
FORN. PUENTE INGA (Ki-pi)	0.112	0.071	0.103	0.130	0.167
DEP. EOLICOS (Qr-e)	0.080	0.043	0.051	0.065	0.125
FORN. VENTANILLA (Ki-v)	0.062	0.031	0.026	0.022	0.042

Fuente: Elaboración propia.


 LESLY STELLA
 DE LA CRUZ MARCELO
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 154547


 ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
 CIP N° 103845



Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el factor condicionante pendiente

IC	0.039
RC	0.035

d) Factor condicionante pendientes

Se ha considerado que las zonas de mayor pendiente serían más afectadas, debido a que conformarían zonas de ladera:

Cuadro N° 22. Matriz de comparación de pares del factor condicionante pendiente.

PENDIENTE	> 35.00°	25.00° - 40.00°	15.00° - 25.00°	5.00° - 15.00°	< 5.00°	VECTOR DE PRIORIZACIÓN
> 35.00°	1.000	3.000	4.000	6.000	7.000	0.482
25.00° - 35.00°	0.333	1.000	3.000	4.000	6.000	0.265
15.00° - 25.00°	0.250	0.333	1.000	2.000	4.000	0.133
5.00° - 15.00°	0.167	0.250	0.500	1.000	2.000	0.074
< 5.00°	0.143	0.167	0.250	0.500	1.000	0.045
SUMA	1.893	4.750	8.750	13.500	20.000	1.000

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 23. Matriz de normalización del factor condicionante pendiente.

PENDIENTE	> 40.00°	25.00° - 40.00°	15.00° - 25.00°	5.00° - 15.00°	< 5.00°
> 35.00°	0.528	0.632	0.457	0.444	0.350
25.00° - 35.00°	0.176	0.211	0.343	0.296	0.300
15.00° - 25.00°	0.132	0.070	0.114	0.148	0.200
5.00° - 15.00°	0.088	0.053	0.057	0.074	0.100
< 5.00°	0.075	0.035	0.029	0.037	0.050

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el factor condicionante pendiente

IC	0.039
RC	0.035


LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154317


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



e) Análisis de los parámetros de los factores condicionantes:

A continuación, se detallan los pesos de los factores condicionantes considerados en el presente informe para la determinación del peligro, ante la ocurrencia de un sismo de magnitud 8.5 Mw en las inmediaciones del área de estudio:

Cuadro N° 24. Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes.

FACTORES CONDICIONANTES	TIPOS DE SUELOS	GEOMORFOLOGÍA	GEOLOGÍA	PENDIENTES	VECTOR PRIORIZACIÓN
TIPOS DE SUELOS	1.000	3.000	4.000	7.000	0.540
GEOMORFOLOGÍA	0.333	1.000	3.000	5.000	0.272
GEOLOGÍA	0.250	0.333	1.000	3.000	0.131
PENDIENTES	0.143	0.200	0.333	1.000	0.057
SUMA	1.726	4.533	8.333	16.000	1.000

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 25. Matriz de normalización de los factores condicionantes

FACTORES CONDICIONANTES	TIPOS DE SUELOS	GEOMORFOLOGÍA	GEOLOGÍA	PENDIENTES
TIPOS DE SUELOS	0.579	0.662	0.480	0.438
GEOMORFOLOGÍA	0.193	0.221	0.360	0.313
GEOLOGÍA	0.145	0.074	0.120	0.188
PENDIENTES	0.083	0.044	0.040	0.063
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los factores condicionantes

IC	0,040
RC	0,045


 LESLY STELLA
 DE LA CRUZ MARCELO
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 154347


 ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
 CIP N° 103845



3.1. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Los elementos expuestos inmersos en el ámbito de estudio corresponden, principalmente a viviendas, las cuales han sido identificadas a través de la inspección de campo realizada en el área de estudio, a continuación, se brinda detalles:

Cuadro N° 26. Población expuesta.

Elemento expuesto	Cantidad	Unidad de medida
Población	100	habitantes

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 27. Viviendas expuestas.

Elemento expuesto	Cantidad	Unidad de medida
Viviendas	29	unidades

Fuente: Elaboración propia.

3.2. DEFINICIÓN DE ESCENARIO

Se ha considerado el escenario más crítico para el peligro por sismos en la ciudad de Lima Metropolitana y Callao, en base al estudio de pronóstico elaborado por el Instituto Geofísico del Perú. En el cual, se estima que podría ocurrir un sismo de magnitud 8.5 Mw y representaría una intensidad de VII – VIII.

3.3. NIVELES DE PELIGRO

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

Cuadro N° 28. Niveles de peligro.

NIVEL	RANGO				
MUY ALTO	0,260	<	P	≤	0,472
ALTO	0,144	<	P	≤	0,260
MEDIO	0,079	<	P	≤	0,144
BAJO	0,045	≤	P	≤	0,079

Fuente: Elaboración propia.


LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154517


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



3.4. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO

En la siguiente tabla se muestra la estratificación del peligro obtenida:

Cuadro N° 29. Estratificación del peligro.

NIVEL DE PELIGRO	DESCRIPCIÓN	RANGO
Peligro Muy Alto	Ocurrencia de sismo de magnitud de 8.5 Mw, cuya intensidad del sismo en el área de estudio alcanzaría entre VII a VIII en la Escala de Mercalli Modificada, predominan suelos de origen antrópico, las unidades geomorfológicas de planicies onduladas con coberturas eólicas, la unidad geológica de Formación Puente Inga (Ki-pi) y pendientes superiores a los 45° de inclinación.	0,272 < P ≤ 0,460
Peligro Alto	Ocurrencia de sismo de magnitud de 8.5 Mw, cuya intensidad del sismo en el área de estudio alcanzaría entre VII a VIII en la Escala de Mercalli Modificada, predominan suelos del Tipo IV: S4, las unidades geomorfológicas de colinas bajas, la unidad geológica de formación volcánico Ancón (Ki-va) y pendientes entre 25 -° 35° de inclinación.	0,147 < P ≤ 0,272
Peligro Medio	Ocurrencia de sismo de magnitud de 8.5 Mw, cuya intensidad del sismo en el área de estudio alcanzaría entre VII a VIII en la Escala de Mercalli Modificada, predominan suelos del Tipo III: S3, la unidad geomorfológica terraza marinas, la unidad geológica depósito aluviales (Qp-al) y pendientes entre 15 -° 25° de inclinación.	0,079 < P ≤ 0,147
Peligro Bajo	Ocurrencia de sismo de magnitud de 8.5 Mw, cuya intensidad del sismo en el área de estudio alcanzaría entre VII a VIII en la Escala de Mercalli Modificada, predominan suelos Tipo II (S2) y por afloramientos rocosos (Roca), las unidades geomorfológicas planicie marina y llanura coluvio - aluvial, las unidades geológicas depósitos eólicos (Qr-e) y Fm. Ancón (Ki-a) y pendientes inferiores a entre 15° de inclinación.	0,042 ≤ P ≤ 0,079

Fuente: Elaboración propia.

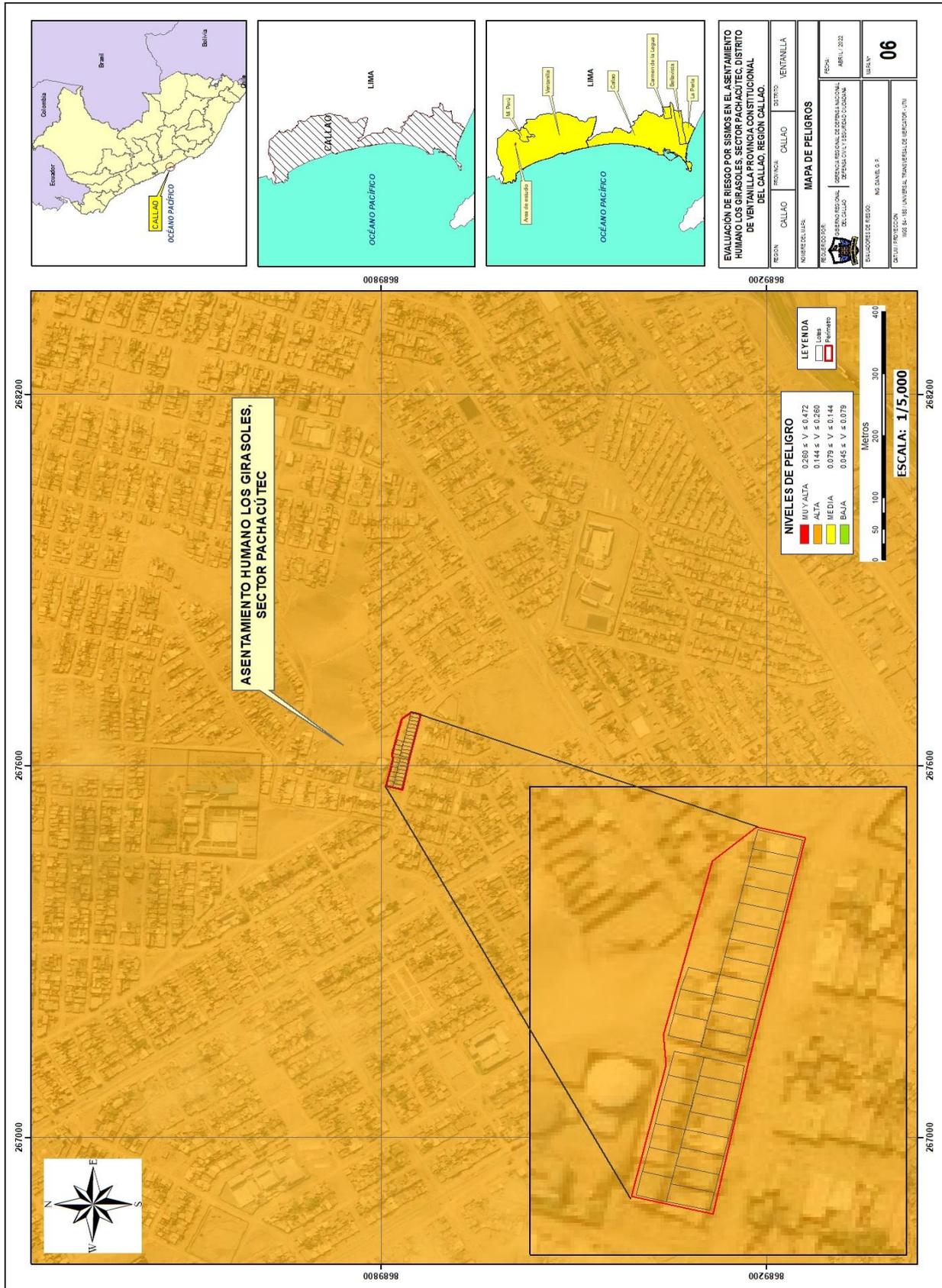

LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154347


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



3.5. MAPA DE PELIGRO

Figura N° 12. Mapa de peligro del área de estudio, ubicada en el A.A.H.H Los Girasoles.



Fuente: Elaboración propia.

LESLY STELLA
 DE LA CRUZ MARCELO
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 154547

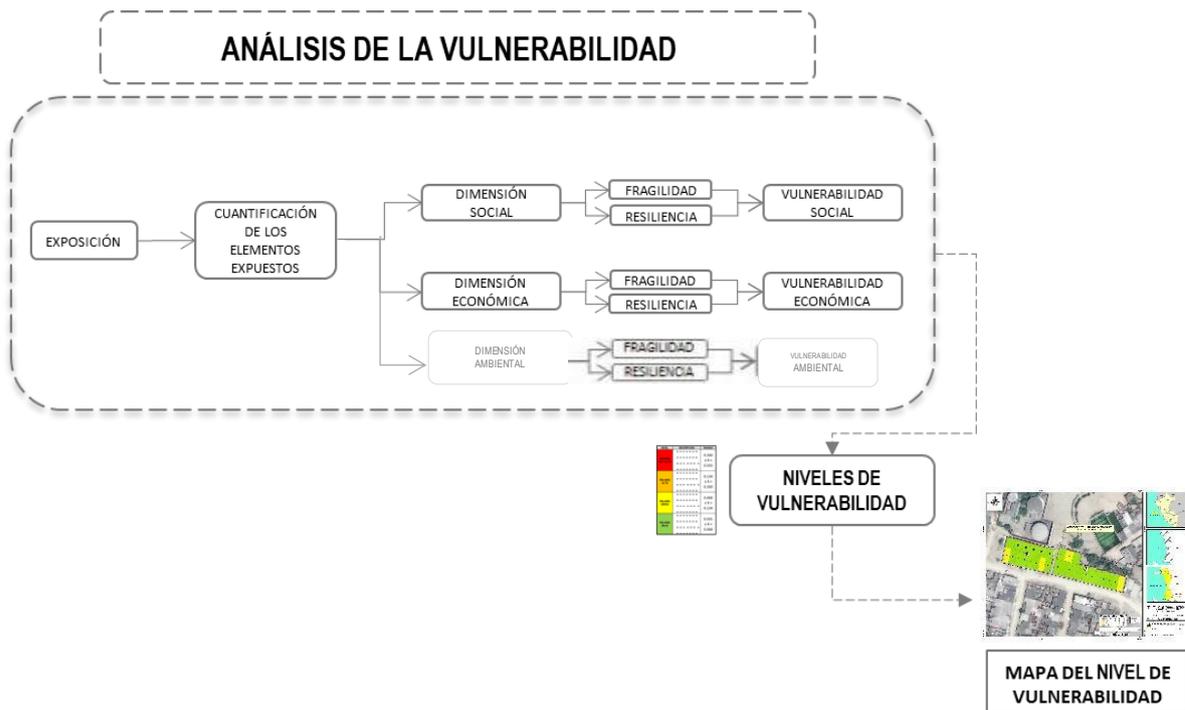
ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
 CIP N° 103845

CAPITULO V: ANALISIS DE VULNERABILIDAD

5.1 METODOLOGÍA

Para analizar la vulnerabilidad de los elementos expuestos en el área de estudio del AAHH Los Girasoles, distrito de Ventanilla, se ha trabajado de manera cuantitativa y se ha empleado la siguiente metodología:

Gráfico N° 12. Metodología del análisis de la vulnerabilidad.



Fuente: CENEPRED.

Los niveles de vulnerabilidad han sido determinados a partir del análisis de los factores de la dimensión social y económica, utilizando información disponible para los parámetros definidos para ambos casos, según detalla a continuación:

5.1.1. ANÁLISIS DE LA DIMENSION ECONÓMICA

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

Cuadro N° 30. Parámetros de dimensión económica.

Dimensión Económica		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
<ul style="list-style-type: none"> Área construida 	<ul style="list-style-type: none"> Material predominante de paredes Material predominante de techos Niveles de edificación Estado de conservación Servicio de agua potable Servicio de desagüe Servicio de energía eléctrica 	<ul style="list-style-type: none"> Ingreso familiar promedio Ocupación

LESLY STELLA
 DE LA CRUZ MARCELO
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 154347

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
 CIP N° 103845



Fuente: Elaboración propia.

5.1.1.1. Análisis de la Exposición en la Dimensión Económica de la Vulnerabilidad

a) Parámetro: Área construida

Cuadro N° 31.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Área construida.

AREA CONSTRUIDA	> 200 m ²	De 150 a 200 m ²	De 100 a 150 m ²	De 50 a 100 m ²	< 50 m ²
> 200 m ²	1.00	3.00	3.00	5.00	7.00
De 150 a 200 m ²	0.33	1.00	2.00	3.00	5.00
De 100 a 150 m ²	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
De 50 a 100 m ²	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
< 50 m ²	0.14	0.20	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.01	5.03	6.53	12.33	21.00
1/SUMA	0.50	0.20	0.15	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 31.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Área construida.

MATERIAL DE PAREDES	> 200 m ²	De 150 a 200 m ²	De 100 a 150 m ²	De 50 a 100 m ²	< 50 m ²	Vector Priorización
> 200 m ²	0.498	0.596	0.459	0.405	0.333	0.458
De 150 a 200 m ²	0.166	0.199	0.306	0.243	0.238	0.230
De 100 a 150 m ²	0.166	0.099	0.153	0.243	0.238	0.180
De 50 a 100 m ²	0.100	0.066	0.051	0.081	0.143	0.088
< 50 m ²	0.071	0.040	0.031	0.027	0.048	0.043

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Material Predominante de las Paredes

IC	0.047
RC	0.042


 LESLY STELLA
 DE LA CRUZ MARCELO
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 154517


 ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
 CIP N° 103845



5.1.1.2. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica de la Vulnerabilidad

a) Parámetro: Material Predominante de Paredes

Cuadro N° 32.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de Paredes.

MATERIAL DE PAREDES	Estera, madera o triplay	Piedra con mortero de concreto	Adobe o tapia	Ladrillo o bloque de cemento	Concreto armado
Estera, madera o triplay	1.00	3.00	3.00	5.00	7.00
Piedra con mortero de concreto	0.33	1.00	3.00	3.00	5.00
Adobe o tapia	0.33	0.33	1.00	3.00	3.00
Ladrillo o bloque de cemento	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
Concreto armado	0.14	0.20	0.33	0.33	1.00
SUMA	2.01	4.87	7.67	12.33	19.00
1/SUMA	0.50	0.21	0.13	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 32.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante de Paredes.

MATERIAL DE PAREDES	Estera, madera o triplay	Piedra con mortero de concreto	Adobe o tapia	Ladrillo o bloque de cemento	Concreto armado	Vector Priorización
Estera, madera o triplay	0.498	0.616	0.391	0.405	0.368	0.456
Piedra con mortero de concreto	0.166	0.205	0.391	0.243	0.263	0.254
Adobe o tapia	0.166	0.068	0.130	0.243	0.158	0.153
Ladrillo o bloque de cemento	0.100	0.068	0.043	0.081	0.158	0.090
Concreto armado	0.071	0.041	0.043	0.027	0.053	0.047

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Material Predominante de Paredes

IC	0.065
RC	0.058

LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154517

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



b) Parámetro: Material Predominante de Techos

Cuadro N° 33.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de Techos.

MATERIAL DE TECHOS	Plástico o cartón	Estera ó eternit	Calamina	Losa aligerada	Losa maciza
Plástico o cartón	1.00	3.00	3.00	5.00	7.00
Estera ó eternit	0.33	1.00	3.00	3.00	5.00
Calamina	0.33	0.33	1.00	3.00	3.00
Losa aligerada	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
Losa maciza	0.14	0.20	0.33	0.33	1.00
SUMA	2.01	4.87	7.67	12.33	19.00
1/SUMA	0.50	0.21	0.13	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 33.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante de Techos.

MATERIAL DE TECHOS	Plástico o cartón	Estera ó Eternit	Calamina	Losa aligerada	Losa maciza	Vector Priorización
Plástico o cartón	0.498	0.616	0.391	0.405	0.368	0.456
Estera ó eternit	0.166	0.205	0.391	0.243	0.263	0.254
Calamina	0.166	0.068	0.130	0.243	0.158	0.153
Losa aligerada	0.100	0.068	0.043	0.081	0.158	0.090
Losa maciza	0.071	0.041	0.043	0.027	0.053	0.047

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Material Predominante de Techos

IC	0.065
RC	0.058


LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154547


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



c) Parámetro: Niveles de edificación

Cuadro N° 34.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Niveles de edificación.

NIVELES DE EDIFICACION	>= 5 pisos	4 pisos	3 pisos	2 pisos	1 piso
>= 5 pisos	1.00	3.00	5.00	7.00	7.00
4 pisos	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
3 pisos	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
2 pisos	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
1 piso	0.14	0.14	0.33	0.33	1.00
SUMA	1.82	4.68	9.67	16.33	23.00
1/SUMA	0.55	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 34.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Niveles de edificación.

NIVELES DE EDIFICACION	>= 5 pisos	4 pisos	3 pisos	2 pisos	1 piso	Vector Priorización
>= 5 pisos	0.550	0.642	0.517	0.429	0.304	0.488
4 pisos	0.183	0.214	0.310	0.306	0.304	0.264
3 pisos	0.110	0.071	0.103	0.184	0.217	0.137
2 pisos	0.079	0.043	0.034	0.061	0.130	0.069
1 piso	0.079	0.031	0.034	0.020	0.043	0.041

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Niveles de edificación

IC	0.103
RC	0.092


 LESLY STELLA
 DE LA CRUZ MARCELLO
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 154317


 ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
 CIP N° 103845



d) Parámetro: Estado de conservación

Cuadro N° 35.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Estado de conservación.

ESTADO DE CONSERVACIÓN	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
Muy malo	1.00	3.00	5.00	7.00	7.00
Malo	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Regular	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Bueno	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Muy bueno	0.14	0.14	0.33	0.33	1.00
SUMA	1.82	4.68	9.67	16.33	23.00
1/SUMA	0.55	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 35.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Estado de conservación.

ESTADO DE CONSERVACIÓN	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Vector Priorización
Muy malo	0.550	0.642	0.517	0.429	0.304	0.488
Malo	0.183	0.214	0.310	0.306	0.304	0.264
Regular	0.110	0.071	0.103	0.184	0.217	0.137
Bueno	0.079	0.043	0.034	0.061	0.130	0.069
Muy bueno	0.079	0.031	0.034	0.020	0.043	0.041

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Estado de conservación

IC	0.103
RC	0.092


 LESLY STELLA
 DE LA CRUZ MARCELO
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 154357


 ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
 CIP N° 103845



e) **Parámetro: Servicio de agua potable**

Cuadro N° 36.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Servicio de agua potable.

SERVICIO AGUA POTABLE	No tiene	Río, acequia, manantial o similar	Camión cisterna o similar	Pilón de uso público	Red pública de agua potable
No tiene	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Río, acequia, manantial o similar	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Camión cisterna o similar	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Pilón de uso público	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Red pública de agua potable	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 36.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Servicio de agua potable.

SERVICIO AGUA POTABLE	No tiene	Río, acequia, manantial o similar	Camión cisterna o similar	Pilón de uso público	Red pública de agua potable	Vector Priorización
No tiene	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
Río, acequia, manantial o similar	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
Camión cisterna o similar	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
Pilón de uso público	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
Red pública de agua potable	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Servicio de agua potable

IC	0.007
RC	0.006


 LESLY STELLA
 DE LA CRUZ MARCELO
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 154347


 ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
 CIP N° 103845



f) Parámetro: Servicio de desagüe

Cuadro N° 37.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Servicio de desagüe.

SERVICIO DE DESAGÜE	No tiene	Río, acequia, canal o similar	Letrina, pozo ciego o negro	Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	Red pública de desagüe
No tiene	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Río, acequia, canal o similar	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Letrina, pozo ciego o negro	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Red pública de desagüe	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 37.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Servicio de desagüe.

SERVICIO DE DESAGÜE	No tiene	Río, acequia, canal o similar	Letrina, pozo ciego o negro	Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	Red pública de desagüe	Vector Priorización
No tiene	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Río, acequia, canal o similar	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Letrina, pozo ciego o negro	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Red pública de desagüe	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Servicio de desagüe

IC	0.061
RC	0.054

LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154517

ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



g) Parámetro: Servicio de energía eléctrica

Cuadro N° 38.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Servicio de energía eléctrica.

SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	No cuenta	Lámpara o similar	Red pública	Panel solar	Generador
No cuenta	1.00	3.00	5.00	7.00	7.00
Lámpara o similar	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Red pública	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Panel solar	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Generador	0.14	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.82	4.68	9.53	16.33	23.00
1/SUMA	0.55	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 38.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Servicio de energía eléctrica.

SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	No cuenta	Lámpara o similar	Red pública	Panel solar	Generador	Vector Priorización
No cuenta	0.550	0.642	0.524	0.429	0.304	0.490
Lámpara o similar	0.183	0.214	0.315	0.306	0.304	0.264
Red pública	0.110	0.071	0.105	0.184	0.217	0.137
Panel solar	0.079	0.043	0.035	0.061	0.130	0.070
Generador	0.079	0.031	0.021	0.020	0.043	0.039

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Servicio de energía eléctrica

IC	0.078
RC	0.070


 LESLY STELLA
 DE LA CRUZ MARCELO
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 154347


 ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
 CIP N° 103845



5.1.1.3. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica de la Vulnerabilidad

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

a) Parámetro: Ingreso promedio familiar

Cuadro N° 39.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Ingreso promedio familiar.

INGRESO PROMEDIO FAMILIAR	Sueldo mínimo	De 950 a 1500 soles	De 1500 a 2000 soles	De 2000 a 2800 soles	Más de 2800 soles
Sueldo mínimo	1.00	3.00	3.00	7.00	9.00
De 950 a 1500 soles	0.33	1.00	3.00	3.00	7.00
De 1500 a 2000 soles	0.33	0.33	1.00	3.00	3.00
De 2000 a 2800 soles	0.14	0.33	0.33	1.00	3.00
Más de 2800 soles	0.11	0.14	0.33	0.33	1.00
SUMA	1.92	4.81	7.67	14.33	23.00
1/SUMA	0.55	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 39.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Ingreso promedio familiar.

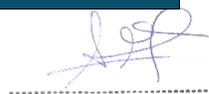
INGRESO PROMEDIO FAMILIAR	Sueldo mínimo	De 950 a 1500 soles	De 1500 a 2000 soles	De 2000 a 2800 soles	Más de 2800 soles	Vector Priorización
Sueldo mínimo	0.521	0.624	0.391	0.488	0.391	0.483
De 950 a 1500 soles	0.174	0.208	0.391	0.209	0.304	0.257
De 1500 a 2000 soles	0.174	0.069	0.130	0.209	0.130	0.143
De 2000 a 2800 soles	0.074	0.069	0.043	0.070	0.130	0.077
Más de 2800 soles	0.058	0.030	0.043	0.023	0.043	0.040

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Ingreso promedio familiar

IC	0.054
RC	0.049


 LESLY STELLA
 DE LA CRUZ MARCELO
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 154517


 ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
 CIP N° 103845



b) Parámetro: Ocupación

Cuadro N° 40.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Ocupación.

OCUPACION	Trabajador familiar no remunerado	Obrero	Empleado	Trabajador independiente	Empleador
Trabajador familiar no remunerado	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Obrero	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Empleado	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Trabajador independiente	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Empleador	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 40.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Ocupación.

OCUPACION	Trabajador familiar no remunerado	Obrero	Empleado	Trabajador independiente	Empleador	Vector Priorización
Trabajador familiar no remunerado	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
Obrero	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
Empleado	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
Trabajador independiente	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
Empleador	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Ocupación

IC	0.007
RC	0.006


 LESLY STELLA
 DE LA CRUZ MARCELO
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 154357


 ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
 CIP N° 103845



5.1.2. ANÁLISIS DE LA DIMENSION SOCIAL

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

Cuadro N° 41. Parámetros de dimensión social.

Dimensión Económica		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
▪ Cantidad habitantes por lote	▪ Grupo Etario	▪ Actitud frente a la ocurrencia del sismo

Fuente: Elaboración propia.

5.1.2.1. Análisis de la Exposición en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad

a) Parámetro: Cantidad de habitantes por lote

Cuadro N° 42.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Cantidad habitantes por lote.

CANT. HAB. POR LOTE	> 20 personas	De 15 a 20 personas	De 10 a 15 personas	De 5 a 10 personas	< 5 personas
> 20 personas	1.00	3.00	3.00	5.00	7.00
De 15 a 20 personas	0.33	1.00	3.00	3.00	5.00
De 10 a 15 personas	0.33	0.33	1.00	3.00	3.00
De 5 a 10 personas	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
< 5 personas	0.14	0.20	0.33	0.33	1.00
SUMA	2.01	4.87	7.67	12.33	19.00
1/SUMA	0.50	0.21	0.13	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 42.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Cantidad habitantes por lote.

CANT. HAB. POR LOTE	> 20 personas	De 15 a 20 personas	De 10 a 15 personas	De 5 a 10 personas	< 5 personas	Vector Priorización
> 20 personas	0.498	0.616	0.391	0.405	0.368	0.456
De 15 a 20 personas	0.166	0.205	0.391	0.243	0.263	0.254
De 10 a 15 personas	0.166	0.068	0.130	0.243	0.158	0.153
De 5 a 10 personas	0.100	0.068	0.043	0.081	0.158	0.090
< 5 personas	0.071	0.041	0.043	0.027	0.053	0.047

Fuente: Elaboración propia.


 LESLY STELLA
 DE LA CRUZ MARCELO
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 154347


 ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
 CIP N° 103845



Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Cantidad habitantes por lote

IC	0.065
RC	0.058

5.1.2.2. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad

a) Parámetro: Grupo Etario

Cuadro N° 43.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo Etario.

GRUPO ETARIO	< 1 año y > 65 años	De 1 a 14 años	De 45 a 64 años	De 15 a 29 años	De 30 a 44 años
< 1 año y > 65 años	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
De 1 a 14 años	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
De 45 a 64 años	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
De 15 a 29 años	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
De 30 a 44 años	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 43.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Grupo etario.

GRUPO ETARIO	< 1 año y > 65 años	De 1 a 14 años	De 45 a 64 años	De 15 a 29 años	De 30 a 44 años	Vector Priorización
< 1 año y > 65 años	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
De 1 a 14 años	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
De 45 a 64 años	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
De 15 a 29 años	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
De 30 a 44 años	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Grupo etario

IC	0.061
RC	0.054


 LESLY STELLA
 DE LA CRUZ MARCELO
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 154517


 ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
 CIP N° 103845



Análisis de concentración a nivel de lotes

Dado que la información del parámetro grupo etario tiene sub-tipos o clases y en cada lote pueden tenerse más de un grupo etario como respuesta de los datos levantados en campo, es necesario realizar un análisis de concentración por cada lote según cada descriptor de este parámetro. A cada descriptor se le ha denominado “sub-parámetro” y se ha realizado una ponderación de sus rangos de concentración a fin de realizar una mejor ponderación del parámetro. La definición de los rangos o descriptores de cada sub-parámetro se ha realizado utilizando la clasificación “Natural Breaks (Jenks)” provista por el software ArcGIS Desktop 10.4. A continuación se muestra el análisis realizado para cada sub-parámetro de grupo etario:

a1) Sub-Parámetro: Grupo Etario de “Menos de 1 año y más de 65 años”

Cuadro N° 44.1. Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario “Menos de 1 año y más de 65 años”.

SUB_GRUPO < 1 año y > 65 años	3	2	1	0
3	1.00	3.00	5.00	7.00
2	0.33	1.00	3.00	5.00
1	0.20	0.33	1.00	3.00
0	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.68	4.53	9.33	16.00
1/SUMA	0.60	0.22	0.11	0.06

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 44.2. Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario “Menos de 1 año y más de 65 años”.

SUB_GRUPO < 1 año y > 65 años	3	2	1	0	Vector Priorización
3	0.597	0.662	0.536	0.438	0.558
2	0.199	0.221	0.321	0.313	0.263
1	0.119	0.074	0.107	0.188	0.122
0	0.085	0.044	0.036	0.063	0.057

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro sub-parámetro Grupo Etario “Menos de 1 año y más de 65 años”

IC	0.004
RC	0.007

LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154557

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



a2) Sub-Parámetro: Grupo Etario de 1 a 14 años

Cuadro N° 45.1. Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario "1 a 14 años".

Sub grupo 1 a 14 años	3	2	1	0
3	1.00	3.00	5.00	7.00
2	0.33	1.00	3.00	5.00
1	0.20	0.33	1.00	3.00
0	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.68	4.53	9.33	16.00
1/SUMA	0.60	0.22	0.11	0.06

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 45.2. Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario "1 a 14 años".

Sub grupo 1 a 14 años	3	2	1	0	Vector Priorización
3	0.597	0.662	0.536	0.438	0.558
2	0.199	0.221	0.321	0.313	0.263
1	0.119	0.074	0.107	0.188	0.122
0	0.085	0.044	0.036	0.063	0.057

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro sub-parámetro Grupo Etario "1 a 14 años"

IC	0.004
RC	0.007


 LESLY STELLA
 DE LA CRUZ MARCELO
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 154517


 ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
 CIP N° 103845



a3) Sub-Parámetro: Grupo Etario de 45 a 64 años

Cuadro N° 46.1. Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario “45 a 64 años”.

SUB_GRUPO De 45 a 64 años	3	2	1	0
3	1.00	3.00	5.00	7.00
2	0.33	1.00	3.00	5.00
1	0.20	0.33	1.00	3.00
0	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.68	4.53	9.33	16.00
1/SUMA	0.60	0.22	0.11	0.06

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 46.2. Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario “45 a 64 años”.

SUB_GRUPO De 45 a 64 años	3	2	1	0	Vector Priorización
3	0.597	0.662	0.536	0.438	0.558
2	0.199	0.221	0.321	0.313	0.263
1	0.119	0.074	0.107	0.188	0.122
0	0.085	0.044	0.036	0.063	0.057

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro sub-parámetro Grupo Etario “45 a 64 años”

IC	0.004
RC	0.007


 LESLY STELLA
 DE LA CRUZ MARCELO
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 154517


 ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
 CIP N° 103845



a4) Sub-Parámetro: Grupo Etario de 15 a 29 años

Cuadro N° 47.1. Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario "15 a 29 años".

SUB_GRUPO De 15 a 29 años	3	2	1	0
3	1,00	3,00	5,00	7,00
2	0,33	1,00	3,00	5,00
1	0,20	0,33	1,00	3,00
0	0,14	0,20	0,33	1,00
SUMA	1,68	4,53	9,33	16,00
1/SUMA	0,60	0,22	0,11	0,06

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 47.2. Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario "15 a 29 años".

SUB_GRUPO De 15 a 29 años	3	2	1	0	Vector Priorización
3	0,597	0,662	0,536	0,438	0,558
2	0,199	0,221	0,321	0,313	0,263
1	0,119	0,074	0,107	0,188	0,122
0	0,085	0,044	0,036	0,063	0,057

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro sub-parámetro Grupo Etario "15 a 29 años"

IC	0.039
RC	0.035


LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154517


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



a5) Sub-Parámetro: Grupo Etario de 30 a 44 años

Cuadro N° 48.1. Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario "30 a 44 años".

SUB_GRUPO De 30 a 44 años	3 a 2	1	0
3 a 2	1.00	3.00	5.00
1	0.33	1.00	3.00
0	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.53	4.33	9.00
1/SUMA	0.65	0.23	0.11

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 48.2. Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario "30 a 44 años".

SUB_GRUPO De 30 a 44 años	3 a 2	1	0	Vector Priorización
3 a 2	0.652	0.692	0.556	0.633
1	0.217	0.231	0.333	0.260
0	0.130	0.077	0.111	0.106

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro sub-parámetro Grupo Etario "30 a 44 años"

IC	0.057
RC	0.051


LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154317


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



5.1.2.3. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad

a) Parámetro: Actitud frente a la ocurrencia del sismo

Cuadro N° 49.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Actitud frente a la ocurrencia del sismo.

ACTITUD FRENTE A LA OCURRENCIA DEL SISMO	No tiene reacción ni preparación ante una probable evacuación	Tiene reacción y preparación pero desconoce las rutas de evacuación	No tiene reacción pero si preparación y desconoce la ruta de evacuación	Tiene reacción pero no preparación y desconoce la ruta de evacuación	Tiene reacción y preparación y desconoce la ruta de evacuación
No tiene reacción ni preparación ante una probable evacuación	1.00	5.00	5.00	7.00	9.00
Tiene reacción y preparación pero desconoce las rutas de evacuación	0.20	1.00	3.00	5.00	7.00
No tiene reacción pero si preparación y desconoce la ruta de evacuación	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Tiene reacción pero no preparación y desconoce la ruta de evacuación	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Tiene reacción y preparación y conoce la ruta de evacuación	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.65	6.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.60	0.15	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia.


 LESLY STELLA
 DE LA CRUZ MARCELO
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 154347


 ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
 CIP N° 103845



Cuadro N° 49.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Actitud frente a la ocurrencia del sismo.

ACTITUD FRENTE A LA OCURRENCIA DEL SISMO	No tiene reacción ni preparación ante una probable evacuación	Tiene reacción y preparación pero desconoce las rutas de evacuación	No tiene reacción pero si preparación y desconoce la ruta de evacuación	Tiene reacción pero no preparación y desconoce la ruta de evacuación	Tiene reacción y preparación y desconoce la ruta de evacuación	Vector Priorización
No tiene reacción ni preparación ante una probable evacuación	0.605	0.749	0.524	0.429	0.360	0.533
Tiene reacción y preparación pero desconoce las rutas de evacuación	0.121	0.150	0.315	0.306	0.280	0.234
No tiene reacción pero si preparación y desconoce la ruta de evacuación	0.121	0.050	0.105	0.184	0.200	0.132
Tiene reacción pero no preparación y desconoce la ruta de evacuación	0.086	0.030	0.035	0.061	0.120	0.067
Tiene reacción y preparación y conoce la ruta de evacuación	0.067	0.021	0.021	0.020	0.040	0.034

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Actitud frente a la ocurrencia del sismo

IC	0.093
RC	0.083

5.1.1 ANÁLISIS DE LA DIMENSION AMBIENTAL

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

Cuadro N° 48. Parámetros de dimensión ambiental.

Dimensión Ambiental		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
<ul style="list-style-type: none"> Cercanía a fuentes de contaminación 	<ul style="list-style-type: none"> Degradación ambiental de suelos 	<ul style="list-style-type: none"> Conocimiento y cumplimiento de normativa ambiental

Fuente: Elaboración propia.


 LESLY STELLA
 DE LA CRUZ MARCELO
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 154317


 ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
 CIP N° 103845



5.1.1.1 Análisis de la Exposición en la Dimensión Ambiental de la Vulnerabilidad

a) Parámetro: Cercanía a fuentes de contaminación

Cuadro N° 49.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Cercanía a fuentes de contaminación.

Cercanía a fuentes de contaminación	Muy cercana de 0km – 0.2 km	Cercana de 0.2 k–1km	Medianamente cerca de 1 – 3 km	Alejada de 3 – 5 km	Muy alejada >5km
Muy cercana de 0km – 0.2 km	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Cercana de 0.2 k–1km	0.33	1.00	2.00	5.00	7.00
Medianamente cerca de 1 – 3 km	0.20	0.50	1.00	3.00	5.00
Alejada de 3 – 5 km	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Muy alejada > 5 km	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.84	8.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.12	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 49.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Cercanía a fuentes de contaminación.

Cercanía a fuentes de contaminación	Muy cercana de 0km – 0.2 km	Cercana de 0.2 k–1km	Medianamente cerca de 1 – 3 km	Alejada de 3 – 5 km	Muy alejada >5km	Vector Priorización
Muy cercana de 0km – 0.2 km	0.560	0.619	0.586	0.429	0.360	0.511
Cercana de 0.2 k–1km	0.187	0.206	0.234	0.306	0.280	0.243
Medianamente cerca de 1 – 3 km	0.112	0.103	0.117	0.184	0.200	0.143
Alejada de 3 – 5 km	0.080	0.041	0.039	0.061	0.120	0.068
Muy alejada > 5 km	0.062	0.029	0.023	0.020	0.040	0.035

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Cercanía a fuentes de contaminación.

IC	0.065
RC	0.058

LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154517

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



5.1.1.2 Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Ambiental de la Vulnerabilidad

a) Parámetro: Degradación Ambiental de Suelos

Cuadro N° 50.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Degradación Ambiental de suelos.

Degradación ambiental de suelos	Prácticas negligentes continuas de degradación del cauce y márgenes del río.	Prácticas negligentes periódicas o estacionales de degradación de cauce y márgenes del río.	Prácticas esporádicas de degradación del cauce y márgenes del río.	Mediano control de degradación de márgenes y cauce del río.	Manejo adecuado en el cauce y márgenes del río.
Prácticas negligentes continuas de degradación del cauce y márgenes del río.	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Prácticas negligentes periódicas o estacionales de degradación de cauce y márgenes del río.	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Prácticas esporádicas de degradación del cauce y márgenes del río.	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Mediano control de degradación de márgenes y cauce del río.	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Manejo adecuado en el cauce y márgenes del río.	0.11	0.20	0.33	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.73	9.67	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 50.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Degradación Ambiental de suelos.

Degradación ambiental de suelos	Prácticas negligentes continuas de degradación del cauce y márgenes del río.	Prácticas negligentes periódicas o estacionales de degradación de cauce y márgenes del río.	Prácticas esporádicas de degradación del cauce y márgenes del río.	Mediano control de degradación de márgenes y cauce del río.	Manejo adecuado en el cauce y márgenes del río.	Vector Priorización
Prácticas negligentes continuas de degradación del cauce y márgenes del río.	0.560	0.634	0.517	0.429	0.360	0.500
Prácticas negligentes periódicas o estacionales de degradación de cauce y márgenes del río.	0.187	0.211	0.310	0.306	0.280	0.259
Prácticas esporádicas de degradación del cauce y márgenes del río.	0.112	0.070	0.103	0.184	0.200	0.134
Mediano control de degradación de márgenes y cauce del río.	0.080	0.042	0.034	0.061	0.120	0.068
Manejo adecuado en el cauce y márgenes del río.	0.062	0.042	0.034	0.020	0.040	0.040

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Material Predominante de Paredes

IC	0.065
RC	0.058


LESLY STELLA
 DE LA CRUZ MARCELO
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 154347


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
 CIP N° 103845



5.1.1.3 Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Ambiental de la Vulnerabilidad

a) Parámetro: Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental.

Cuadro N° 51.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental.

Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental	Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. No cumpliéndola.	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Cumpliéndola mayoritariamente.	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Respetándola y
Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. No cumpliéndola.	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Cumpliéndola mayoritariamente.	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Respetándola y cumpliéndola totalmente	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia.


 LESLY STELLA
 DE LA CRUZ MARCELO
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 154347


 ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
 CIP N° 103845



Cuadro N° 51.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental.

Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental	Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. No cumpliéndola.	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Cumpliéndola mayoritariamente.	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Respetándola y	Vector Priorización
Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. No cumpliéndola.	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Cumpliéndola mayoritariamente.	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Respetándola y cumpliéndola totalmente	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Ingreso promedio familiar

IC	0.065
RC	0.058


 LESLY STELLA
 DE LA CRUZ MARCELO
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 154347


 ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
 CIP N° 103845



5.2. NIVELES DE VULNERABILIDAD

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

Cuadro N° 50. Niveles de Vulnerabilidad.

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.256	$\leq V \leq$	0.465
ALTO	0.149	$\leq V <$	0.256
MEDIO	0.085	$\leq V <$	0.149
BAJO	0.046	$\leq V <$	0.085

Fuente: Elaboración propia.

5.3. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

A continuación, se muestra la descripción de los niveles de estratificación de la vulnerabilidad:

Cuadro N° 51. Estratificación de la Vulnerabilidad.

Nivel de Vulnerabilidad	Descripción	Rango
Muy Alta	La cantidad de personas que viven en cada lote es superior a 20, pertenecen al grupo etario de menor de 1 año y mayor de 65 años, las personas no tienen reacción ni preparación ante una probable evacuación. Las viviendas tienen un área construida mayor a 200 m ² , el material predominante de las paredes es de estera, madera o triplay, el material predominante de los techos es de plástico o cartón, las viviendas cuentan con 5 ó más niveles en la edificación, el estado de conservación de la vivienda es muy malo, no cuentan con acceso a servicios de agua potable, ni servicio de desagüe, ni servicio de energía eléctrica. El ingreso familiar promedio es igual o menor al sueldo mínimo y la ocupación del jefe de familia es trabajador familiar no remunerado.	$0.256 \leq V < 0.465$
Alta	La cantidad de personas que viven en cada lote es mayor a 15 y menor o igual a 20, pertenecen al grupo etario de 1 a 14 años, las personas tienen reacción y preparación, pero desconocen las rutas de evacuación. Las viviendas tienen un área construida mayor a 150 y menor o igual a 200 m ² , el material predominante de las paredes es de piedra con mortero, el material predominante de los techos es de estera ó Eternit. La vivienda tiene 4 niveles en la edificación, el estado de conservación de la vivienda es malo, el servicio de agua potable es abastecido desde un río, acequia, manantial o similar, el servicio de desagüe se tiene a través de un río, canal o similar y el alumbrado de la vivienda es a través de una lámpara o similar. El ingreso familiar promedio esta entre más de 950 hasta 1500 soles y la ocupación del jefe de familia es obrero.	$0.149 \leq V < 0.256$
Media	La cantidad de personas que viven en cada lote es mayor a 10 y menor o igual a 15, pertenecen al grupo etario de 45 a 64 años, las personas no tienen reacción, pero si preparación y desconoce la ruta de evacuación. Las viviendas tienen un área construida mayor a 100 y menor o igual a 150 m ² , el material predominante de las paredes es de adobe o tapia, el material predominante de los techos es de calamina. La vivienda tiene 3 niveles en la edificación, el estado de conservación de la vivienda es regular, el servicio de agua potable	$0.085 \leq V < 0.149$

LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154347

ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



	es abastecido desde un camión cisterna o similar, el servicio de desagüe se tiene a través de una letrina, pozo ciego o negro y cuenta con servicio de electricidad provisto por la red pública. El ingreso familiar promedio esta entre más de 1500 hasta 2000 soles y la ocupación del jefe de familia es empleado.	
Baja	La cantidad de personas que viven en cada lote es menor a 10, pertenecen al grupo etario de 15 a 29 y 30 a 44 años, las personas tienen reacción y preparación ante el evento sísmico y conoce la ruta de evacuación. Las viviendas tienen un área construida menor o igual a 100 m ² , el material predominante de las paredes es de Ladrillo ó bloque de cemento ó concreto armado, el material predominante de los techos es de losa aligerada ó losa maciza. La vivienda tiene hasta 2 niveles en la edificación, el estado de conservación de la vivienda es bueno y muy bueno, el servicio de agua potable es abastecido de la red pública o pilón de uso público, el servicio de desagüe se tiene a través de un pozo séptico, tanque séptico o biodigestor o de la red pública y cuenta con servicio de electricidad provisto de panel solar o generador eléctrico. El ingreso familiar promedio es mayor a 2000 soles y la ocupación del jefe de familia es trabajador independiente o empleador.	$0.046 \leq V < 0.085$

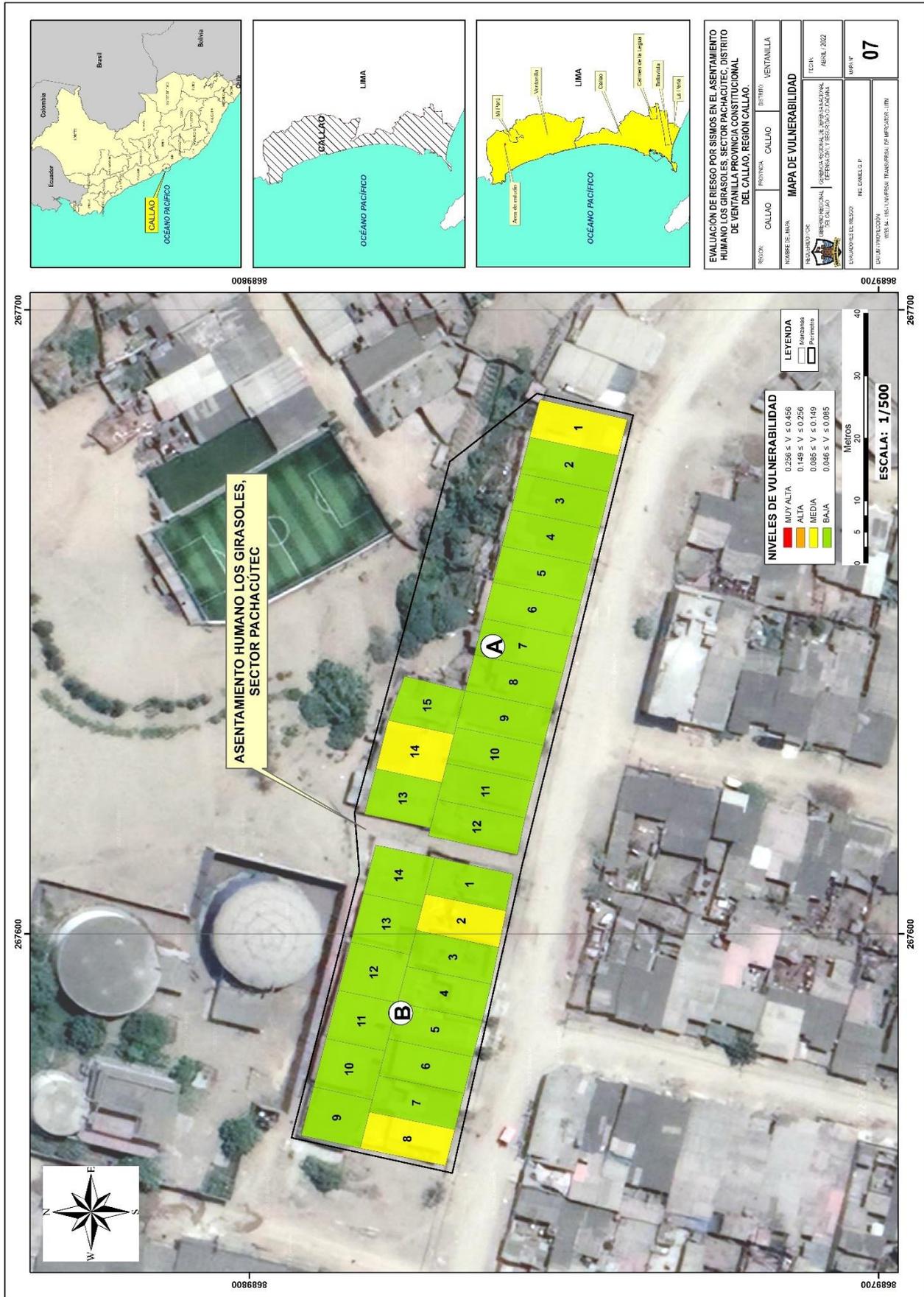
Fuente: Elaboración propia.


LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154347


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845

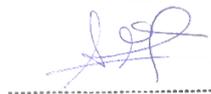


Figura N° 13. Mapa de vulnerabilidad del área de estudio, ubicada en el A.A.H.H Los Girasoles.



Fuente: Elaboración propia.


 LESLY STELLA
 DE LA CRUZ MARCELO
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 154517


 ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
 CIP N° 103845

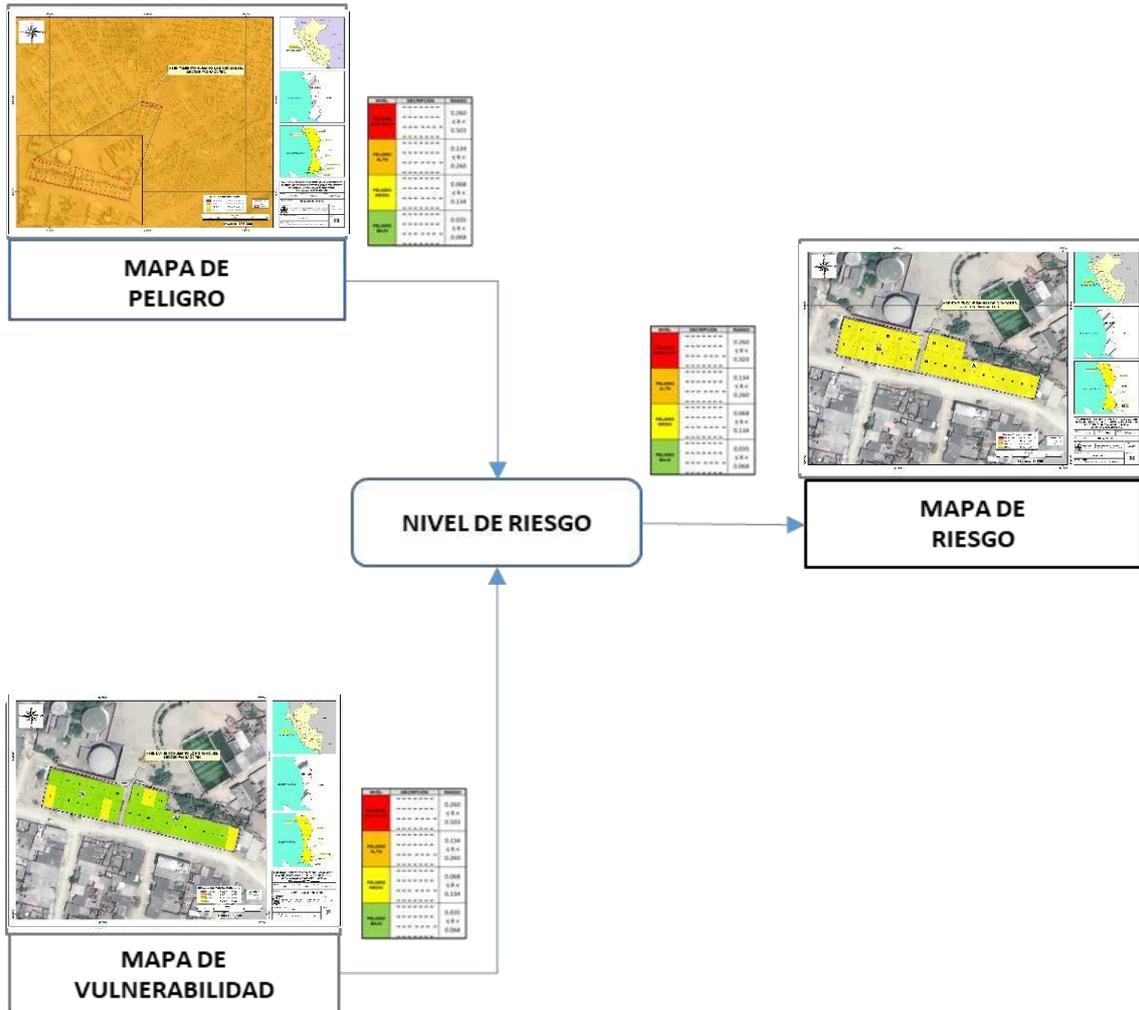


CAPITULO VI: CALCULO DE RIESGO

6.1. METODOLOGIA

Para determinar el nivel de riesgo por inundación pluvial, se ha empleado el siguiente procedimiento:

Gráfico N° 13. Flujoograma para estimar los niveles del riesgo.



Fuente: CENEPRED.


LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154347


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



6.2. NIVELES DEL RIESGO

A continuación, se detalla los niveles de riesgo por inundación pluvial definidos para la zona de estudio:

Cuadro N° 52. Niveles de Riesgo.

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.067	$\leq R \leq$	0.220
ALTO	0.021	$\leq R <$	0.067
MEDIO	0.007	$\leq R <$	0.021
BAJO	0.002	$\leq R <$	0.007

Fuente: Elaboración propia.

6.3. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO

Cuadro N° 53. Estratificación del Riesgo.

Nivel de Riesgo	Descripción	Rangos
Riesgo Muiy Alto	<p>Ocurrencia de sismo de magnitud de 8.5 Mw, cuya intensidad del sismo en el área de estudio es de VI en la Escala de Mercalli Modificada, predominan suelos del Tipo IV: S4, predomina la unidad geomorfológica terraza inclinada, predominan los depósitos marinos del Pleistoceno (Qpl-m), predominan pendientes superiores a los 35° de inclinación.</p> <p>La cantidad de personas que viven en cada lote es superior a 20, pertenecen al grupo etario de menor de 1 año y mayor de 65 años, las personas no tienen reacción ni preparación ante una probable evacuación. Las viviendas tienen un área construida mayor a 200 m², el material predominante de las paredes es de estera, madera o triplay, el material predominante de los techos es de plástico o cartón, las viviendas cuentan con 5 ó más niveles en la edificación, el estado de conservación de la vivienda es muy malo, no cuentan con acceso a servicios de agua potable, ni servicio de desagüe, ni servicio de energía eléctrica. El ingreso familiar promedio es igual o menor al sueldo mínimo y la ocupación del jefe de familia es trabajador familiar no remunerado.</p>	$0.067 \leq R \leq 0.220$


LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154347


ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



Nivel de Riesgo	Descripción	Rangos
Riesgo Alto	<p>Ocurrencia de sismo de magnitud de 8.5 Mw, cuya intensidad del sismo en el área de estudio es de VI en la Escala de Mercalli Modificada, predominan suelos del Tipo III: S3, predomina la unidad geomorfológica Sistema Pantanoso, predominan los depósitos eólicos (Qh-e), predominan pendientes entre 25 -° 35° de inclinación.</p> <p>La cantidad de personas que viven en cada lote es mayor a 15 y menor o igual a 20, pertenecen al grupo etario de 1 a 14 años, las personas tienen reacción y preparación, pero desconocen las rutas de evacuación. Las viviendas tienen un área construida mayor a 150 y menor o igual a 200 m2, el material predominante de las paredes es de piedra con mortero, el material predominante de los techos es de estera ó eternit. La vivienda tiene 4 niveles en la edificación, el estado de conservación de la vivienda es malo, el servicio de agua potable es abastecido desde un río, acequia, manantial o similar, el servicio de desagüe se tiene a través de un río, canal o similar y el alumbrado de la vivienda es a través de una lámpara o similar. El ingreso familiar promedio esta entre más de 950 hasta 1500 soles y la ocupación del jefe de familia es obrero.</p>	0.021 ≤ R < 0.067
Riesgo Medio	<p>Ocurrencia de sismo de magnitud de 8.5 Mw, cuya intensidad del sismo en el área de estudio es de VI en la Escala de Mercalli Modificada, predominan suelos del Tipo II: S2, predomina la unidad geomorfológica llanura o planicie aluvial, predominan los depósitos marinos recientes (Qh-m), predominan pendientes entre 15 -° 25° de inclinación.</p> <p>La cantidad de personas que viven en cada lote es mayor a 10 y menor o igual a 15, pertenecen al grupo etario de 45 a 64 años, las personas no tienen reacción, pero si preparación y desconoce la ruta de evacuación. Las viviendas tienen un área construida mayor a 100 y menor o igual a 150 m2, el material predominante de las paredes es de adobe o tapia, el material predominante de los techos es de calamina. La vivienda tiene 3 niveles en la edificación, el estado de conservación de la vivienda es regular, el servicio de agua potable es abastecido desde un camión cisterna o similar, el servicio de desagüe se tiene a través de una letrina, pozo ciego o negro y cuenta con servicio de electricidad provisto por la red pública. El ingreso familiar promedio esta entre más de 1500 hasta 2000 soles y la ocupación del jefe de familia es empleado.</p>	0.007 ≤ R < 0.021
Riesgo Bajo	<p>Ocurrencia de sismo de magnitud de 8.5 Mw, cuya intensidad del sismo en el área de estudio es de VI en la Escala de Mercalli Modificada, predominan suelos conformados por desmonte y afloramientos rocosos (Fm. Rocosa), predomina la unidad geomorfológica loma y playa, predominan los depósitos antrópicos (Qh-an) y afloramientos del volcánico Ancón, predominan pendientes inferiores a entre 15° de inclinación.</p> <p>La cantidad de personas que viven en cada lote es menor a 10, pertenecen al grupo etario de 15 a 29 y 30 a 44 años, las personas tienen reacción y preparación ante el evento sísmico y conoce la ruta de evacuación. Las viviendas tienen un área construida menor o igual a 100 m2, el material predominante de las paredes es de Ladrillo ó bloque de cemento ó concreto armado, el material predominante de los techos es de losa aligerada ó losa maciza. La vivienda tiene hasta 2 niveles en la edificación, el estado de conservación de la vivienda es bueno y muy bueno, el servicio de agua potable es abastecido de la red pública o pilón de uso público, el servicio de desagüe se tiene a través de un pozo séptico, tanque séptico o biodigestor o de la red pública y cuenta con servicio de electricidad provisto de panel solar o generador eléctrico. El ingreso familiar promedio es mayor a 2000 soles y la ocupación del jefe de familia es trabajador independiente o empleador.</p>	0.002 ≤ R < 0.007

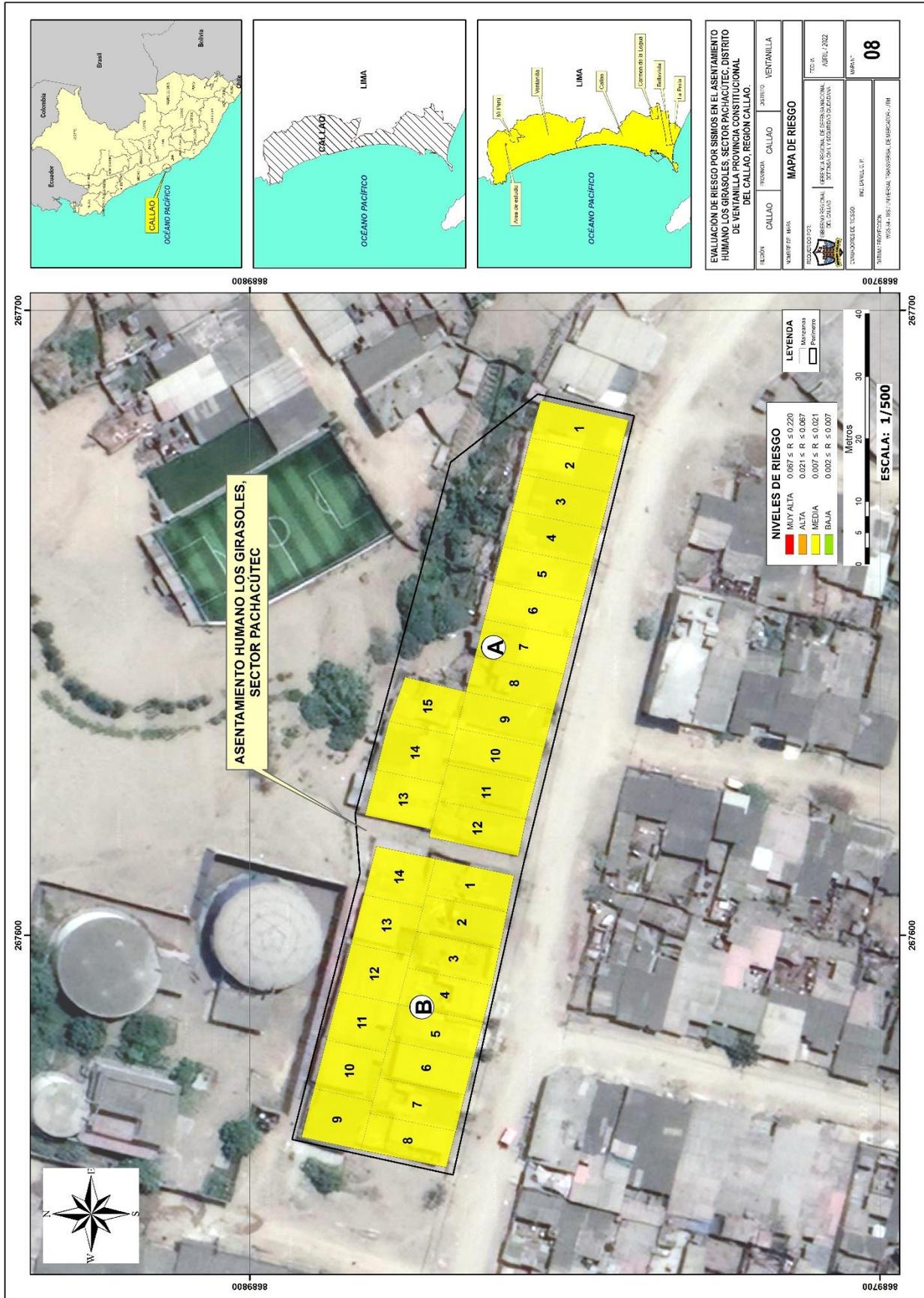
Fuente: Elaboración propia.


 LESLY STELLA
 DE LA CRUZ MARCELO
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 154317


 ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
 CIP N° 103845



Figura N° 14. Mapa de riesgo del área de estudio, ubicada en el A.A.H.H Los Girasoles.



Fuente: Elaboración propia.


 LESLY STELLA
 DE LA CRUZ MARCELO
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 154337


 ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
 CIP N° 103845



6.4. MATRIZ DE RIESGOS.

La matriz de riesgos originado por inundación pluvial en el ámbito de estudio es la siguiente:

Cuadro N° 54. Matriz de Riesgo.

PMA	0.466	0.037	0.068	0.119	0.223
PA	0.266	0.021	0.039	0.068	0.127
PM	0.149	0.012	0.022	0.038	0.071
PB	0.079	0.006	0.011	0.020	0.038
		0.083	0.146	0.255	0.478
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración propia.

6.5. CÁLCULO DE LOS EFECTOS PROBABLES

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el área de influencia o posible afectación en el AA. HH Los Girasoles.

Cuadro N° 55. Efectos probables por peligro de sismo en el área de estudio.

Efectos probables	Unidad	Cantidad	Costo Unit. (S/.)	Sub-total (S/.)	Daños probables (S/.) (20%)	Pérdidas probables (S/.)
AA.HH. Los Girasoles						
Daños probables						
4 viviendas construidas con material de concreto.	Vivienda	4	30,000.00	120,000.00	24,000.00	177,152.64
10 viviendas construidas con material precario.	Vivienda	10	15,000.00	150,000.00	30,000.00	
Vías de transporte.	Km	0.50	1,231,526.40	615,763.20	123,152.64	
Pérdidas probables						
Costos de adquisición de carpas	Carpa	6	200.00	1,200.00	23,000.00	23,000.00
Habilitación de albergues temporales	Global	4	200.00	800.00		
Costos de adquisición de módulos de viviendas	Módulo	5	4,000.00	20,000.00		
Gastos de atención de emergencia	Global	5	200.00	1,000.00		
Total (S/.)						200,152.64

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información proporcionada por el SIGRID e INEI.

(*) Viviendas con material precario (Madera, quincha, estera u otro material).

LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154317

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



6.6. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO

La Entidad competente en el Marco de sus facultades promoverá la ejecución de las medidas recomendadas con la participación de los órganos que corresponda, en las siguientes medidas:

6.6.1. MEDIDAS ESTRUCTURALES

- En el AA.HH. Los Girasoles, a una escala gruesa por la información secundaria del INGEMMET se tiene un suelo fino y arenas de gran espesor, y en los depósitos de arenas eólicas que cubren gran parte del distrito de Ventanilla se caracterizan por tener baja capacidad portante por lo que se debe tener en cuenta estas características para la construcción de viviendas y obras de inversión pública para así garantizar su sostenibilidad a lo largo del tiempo.
- Continuar con el proceso de reforestar en la Zona posterior de la manzana A para minimizar el impacto del Sismo.
- Se deberá realizar un permanente mantenimiento de las tuberías de agua y desagüe para evitar la filtración de agua y causar daños al muro de contención existente en las viviendas de la manzana A.
- Continuar con el mejoramiento las bases de las construcciones existentes en la manzana A que están siendo expuestas por la erosión del suelo.

6.6.2. MEDIDAS NO ESTRUCTURALES

- Desarrollar capacidades, instrumentos y mecanismos para responder adecuadamente ante un probable sismo con el diseño del Plan de contingencia para atender un sismo de gran magnitud de 8.5 Mw, así como gestionar equipamiento con materiales y herramientas para la ejecución de labores de atención establecidas en dicho Plan, en cumplimiento del Objetivo Estratégico 3 para la implementación del PLANAGERD 2014-2021.
- De proceder con el trámite de la licencia de construcción, deberán cumplir con el diseño de acuerdo a la norma vigente del Reglamento Nacional de Edificaciones y Normas Sismo resistentes vigente que coadyuvan a disminuir el nivel de vulnerabilidad en las viviendas.
- Elaborar el Plan de Prevención y Reducción de Riesgos de desastres en todo el distrito incluyendo zonas de alto riesgo como las evaluadas en el presente informe, según lo establece el Art. 39.1. del Reglamento de la Ley 29664, entre otros instrumentos del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de desastres.
- Iniciar un Programa de capacitaciones para la población más vulnerable sobre el conocimiento de los peligros, prevención y preparación frente a sismos de gran magnitud.
- Promover por parte del estado programas de subsidios para reforzamiento de viviendas y construcciones sismo resistentes.
- En caso de ejecutarse Proyectos de Inversión Pública o Privada, deberán contar con Estudios de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación, así mismo con un diseño estructural adecuado. El mismo que deberá incorporar la Gestión del Riesgo de Desastres.


LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154517


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



- Plantear procesos de fortalecimiento de capacidades organizativas.
- Fortalecer las capacidades de la población en materia de sismos, contemplando aspectos relacionados con el sistema de alerta temprana, rutas de evacuación y zonas seguras frente a sismos, promoción e implementación de planes familiares.


LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154347


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



CAPITULO VII: CONTROL DE RIESGOS

7.1. ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO

a) Valoración de consecuencias

Cuadro N° 56. Valoración de consecuencias.

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

Fuente: CENEPRED.

Según el cuadro anterior obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con recursos disponibles, es decir, posee el nivel 2– **Medio**.

b) Valoración de frecuencia

Cuadro N° 57. Valoración de la frecuencia de ocurrencia.

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

Fuente: CENEPRED.

Según el cuadro anterior se obtiene que el evento de peligro de inundación pluvial puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias, es decir, posee el nivel 2 – **Medio**.


LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154357


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



a) Nivel de consecuencia y daños

Cuadro N° 58. Nivel de consecuencia y daños.

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

Fuente: CENEPRED.

Según el cuadro anterior se obtiene que el nivel de consecuencia y daño es **-Media**.

d) Aceptabilidad y/o Tolerancia:

Cuadro N° 59. Nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia.

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

Fuente: CENEPRED.

Según el cuadro anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por Sismo en el AA.HH. Los Girasoles es de nivel 2 - **MEDIO**. La matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo se indica a continuación:

Cuadro N° 60. Nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia.

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

Fuente: CENEPRED.

LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154317

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



e) Prioridad de Intervención

Cuadro N° 61. Prioridad de Intervención.

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

Fuente: CENEPRED.

Según el cuadro anterior se obtiene que el nivel de priorización es de **II (Tolerable)**, del cual constituye el soporte para la priorización de actividades, acciones y proyectos de inversión vinculadas a la Prevención y/o Reducción del Riesgo de Desastres.


LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154347


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



CAPITULO VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 CONCLUSIONES

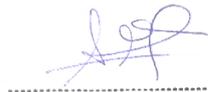
- ✓ Se realizó el análisis y caracterización del peligro por sismo, el presente informe es Semi cuantitativo, se ha evaluado el peligro con información existente de las instituciones técnico – científicas y el análisis de la vulnerabilidad se ha realizado a nivel de lote realizando una encuesta a la población existente y recopilando información de las características de las edificaciones del AA.HH. Los Girasoles.
- ✓ El AA.HH. Los Girasoles, se encuentra en la Unidad Geomorfológica llanura o planicie aluvial (Plal), esta que tiene una superficie semi llana y se encuentra conformada por arena pobremente gradada (suelos eólicos), además se encuentra en un suelo Tipo III por lo que su comportamiento dinámico ha sido tipificado como un suelo tipo 3 de la norma sismorresistente peruana, con un factor de amplificación sísmica $S = 1.4$ y un periodo natural de $T_s = 0.9$ s.
- ✓ El AA.HH. Los Girasoles, presenta un nivel de peligro ALTO, a la ocurrencia de eventos sísmicos de gran magnitud.
- ✓ El nivel de vulnerabilidad resultante de los lotes en el AA.HH. Los Girasoles corresponde al nivel ALTO y MEDIO. Según la evaluación realizada en el presente estudio se ha podido evidenciar una reducción en el nivel de vulnerabilidad de las viviendas a partir de la implementación de las recomendaciones del primer informe de evaluación de riesgos realizado en el 2018¹.
- ✓ El nivel de riesgo en el AA.HH. Los Girasoles es MEDIO ante sismos de gran magnitud.
- ✓ La prioridad de Intervención es de nivel II – TOLERABLE, que constituye el soporte a la priorización de actividades, acciones, proyectos de inversión vinculadas a la prevención y/o reducción del riesgo de desastres.
- ✓ El cálculo de efectos probables ante el impacto del peligro por sismo, asciende a un estimado total de S/200,152.64, dicho efecto económico probable corresponde a daños probables (pérdida de viviendas por colapso o afectación de viviendas) que suman un monto estimado de S/117,152.64 y pérdidas probables (gastos de atención de emergencia, adquisición de carpas, módulos entre otros) que suman un monto estimado de S/23,000.00).

8.2 RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda implementar las medidas de prevención y reducción del riesgo (medidas estructurales y no estructurales), desarrolladas en el capítulo VI, ítem 6.6 Medidas de Prevención y reducción del riesgo del presente informe.
- ✓ Se recomienda que las futuras construcciones, se realicen de acuerdo a los parámetros urbanísticos del distrito de su jurisdicción.
- ✓ Se recomienda que la construcción de las viviendas en el AA.HH. Los Girasoles se realice con material liviano sobre una base de concreto o material resistente a las filtraciones de humedad, existen varias opciones técnicas entre ellas las casas modulares, de materiales resistentes al intemperismo y que ante un sismo de gran magnitud no ocasione grandes pérdidas económicas y sobre todo daño a la integridad física de las personas.
- ✓ En su defecto de ser las construcciones de material noble o albañilería se recomienda asesorarse técnicamente para la elaboración de los planos dentro de los Marcos Normativos vigentes para la construcción, el cuál definirá si las construcciones son mayores a un piso respetando los parámetros urbanísticos de la jurisdicción.

¹ Evaluación de Riesgo por Sismos en el Asentamiento Humano Los Girasoles, sector Pachacútec, distrito de Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao, Región Callao (2018).


LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154517


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



8.3 BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Organización de las Naciones para la Alimentación y Agricultura (FAO), Roma 2008. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo.
- ✓ Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED). 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión.
- ✓ Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED). 2017. Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID).
- ✓ Alva, Escalaya (2005) Actualización de los Parámetros Sísmológicos en la Evaluación del Peligro Sísmico en el Perú.
- ✓ Evaluación del Peligro Sísmico en Perú, IGP 2014.
- ✓ Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI). 2017. Listado de emergencias según región del SINPAD, 2003-2017.
- ✓ TAVERA, Hernando, Riesgo Sísmico. Enero 2017.
- ✓ INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL - INDECI (2003) Atlas de Peligros Naturales del Perú.
- ✓ FEMA y NOAA (2008). Guidelines for Design of Structures for Vertical Evacuation from Tsunamis.
- ✓ INDECI y PNUD (2011). SIRAD. Preparación ante desastre sísmico y/o tsunami y recuperación temprana en Lima y Callao. INDECI. 189 p.
- ✓ Ishiwatari M. y Sagara J. (2012). Structural Measures against Tsunamis. World Bank, Washington, DC.
- ✓ Jia J. (2017). Modern Earthquake Engineering. Offshore and Land-based Structures. Springer. 2017
- ✓ Jiménez, C. (2015). El Maremoto notable de 1746. Tesis de Maestría, UNMSM
- ✓ Mandriotti D., Moreno J., Cordero K. y Garcia D. (2011). Informe de Evaluación de Riesgo de Desastres por tsunami en el AA.HH. Félix Moreno, Distrito de Ventanilla, Provincia de Lima, Departamento de Lima.
- ✓ Renaud F. y Murti R. (2013). Ecosystems and disaster risk reduction in the context of the Great East Japan Earthquake and Tsunami. UNU-EHS. Publications Series. No 10.
- ✓ Subgerencia de Gestión de Riesgo de Desastres y Defensa Civil, (2018). Plan de Contingencia de Sismo y Tsunami del Distrito de Ventanilla 2018-2021. ítem 10.1.2 Zona Centro.


LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154337


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



ANEXOS

ANEXO I: Registro de Sismos

Fecha	Localidades	Intensidad	Observaciones
1555-11-15	Lima	VII	Ocurrió en Lima un temblor, el más fuerte desde su fundación, que causó muchos desperfectos en sus edificaciones.
1568-04-04	Lima	IX	Por la tarde, se sintió en Lima un fuerte temblor al comenzar la prédica del padre jesuita Jerónimo Ruiz del Portillo, en el convento de Santo Domingo, fue tan fuerte y largo el estremecimiento que todos los fieles allí congregados salieron despavoridamente. No ha quedado registro de daños materiales. Polo anota que el sismo se sintió en Ica y otros puntos.
1581	Lima	X	Según la versión de los antiguos vecinos de Lima, y que recogiera años más tarde el virrey Conde del Villar, hubo por este año un gran temblor que maltrató las casas de la ciudad. La fecha exacta nos es desconocida. En la crónica de Charcas, Fray Diego de Mendoza menciona otro terremoto que hizo hundir con todos sus habitantes al pueblo de Yanaoca, situado a unas 24 leguas del Cuzco.
1582-08-15	Lima	VII	Fuerte temblor, durante la celebración del Concilio Provincial, cuya apertura tuvo lugar el 15-08-1582.
1584-03-17	Lima	VII	Gran temblor en Lima, que averió edificios. En el Callao queda el edificio de Casas Reales dañado. Por espacio de dos días quedó temblando la tierra contándose de 8 a 9 movimientos.
1586-07-09	Lima-Ica-Trujillo	VI-IX	Terremoto que destruyó Lima, con 14 a 22 víctimas. Sus principales edificios se vinieron al suelo y otros quedaron muy maltratados. Movimiento precedido de gran ruido. Hubo derrumbe de peñascos y rocas del cerro San Cristóbal y de otros situados en la parte alta del valle, como agrietamientos del terreno. La destrucción se extendió en los valles cercanos a Lima, y llegó hasta la villa de Valverde de Ica. A este gran sismo le siguió un tsunami, que anegó gran porción de la costa. En el Callao el mar subió como dos brazas e inundó parte del pueblo.
1609-10-19	Lima	VII	Violento temblor que derribó y arruinó muchas de sus edificaciones. La catedral en construcción quedó tan maltratada que hubo necesidad de demoler sus bóvedas de ladrillo y labrar otras de crucería.
1630-11-27	Lima	VII	Cuando la población de Lima estaba congregada en la Plaza de Armas, esperando una corrida de toros, sobrevino un fortísimo movimiento de tierra que causó varios muertos y contusos. El diario de Lima estimaba los daños causados a los edificios en más de un millón de pesos y anotaba "muy pocas son las casas cuyas paredes no han sido abiertas".
1655-11-13	Lima- Callao	VIII-IX	Fuerte movimiento de tierra que derribó muchas casas y edificios en Lima, se abrieron grietas en la Plaza Mayor y cerca del convento de Guadalupe. Graves daños en el presidio de la isla San Lorenzo.
1678-06-17	Lima- Callao	VII	Fortísimo temblor averió muchas edificaciones en Lima, entre ellas el Palacio del Virrey. Reparaciones en el orden de tres millones de pesos. Estragos en el Callao. Nueve muertos en Lima, Callao y Chancay. Ocurrieron dos terremotos en Lima.
1687-10-20	Lima-Callao Ica-Cañete	VII-VIII- IX	El primer movimiento sacudió y desarticuló los edificios y torres de la ciudad; y el segundo, más prolongado, las acabó de arruinar ocasionando cerca de cien muertos. Los estragos fueron grandes en el puerto del Callao y alrededores, extendiéndose las ruinas hasta setecientos kilómetros al sur de Lima, especialmente en las haciendas de los valles de Cañete, Ica, Palpa, Nazca y Cumaná. Como efectos secundarios de estos sismos, se formaron entre Ica y Cañete grandes grietas de muchos kilómetros de extensión.


LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154347


ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



Fecha	Localidades	Intensidad	Observaciones
1690-11-20	Lima	VI	Gran temblor. Según el escribano Don Diego Fernández Montaña, este movimiento acabó de arruinar los edificios y templos de la ciudad que habían quedado en pie luego del terremoto de 1687. El acuerdo del cabildo fue que se derribasen todas las paredes que amenazaban desplome y se hiciese un reconocimiento de los daños causados.
1699-07-14	Lima	VII	Fuerte temblor en Lima. Derribó algunas casas.
1732-12-02	Lima	VI	Recia sacudida de tierra en Lima, maltrató muchos edificios.
1746-10-28	Lima-Callao	X-XI	Terremoto en Lima, y tsunami en el Callao. En Lima, de las 3000 casas existentes distribuidas en 150 manzanas, sólo 25 quedaron en pie. Cayeron a tierra los principales y más sólidos edificios, la Catedral, monasterios, conventos, hospitales y otros. El movimiento, según Llano y Zapata, fue de tres a cuatro minutos. Según el relato oficial, perecieron en Lima 1141 personas de un total de 60 000, otros cronistas suben estas cifras por diversas causas, y por las epidemias que luego se desataron.
1828-03-30	Lima	VII	Terremoto causó grandes daños en los edificios y viviendas, las pérdidas se calcularon en seis millones de pesos. Hubo 30 muertos y numerosos heridos. Sufrieron el puerto del Callao, Chorrillos y Chancay, Huarochiri y el pueblo de San Jerónimo. Se sintió fuerte en Trujillo y Huancayo. Leve en Arequipa.
1897-09-20	Lima	VII	Fuerte sismo que causó destrucción en Lima y Callao. En el interior sufrieron las edificaciones de Huarochiri y hubo derrumbes de las partes altas. El movimiento se sintió más allá de Ancón por el norte y hasta Pisco por el sur.
1904-03-04	Lima	VII-VIII	Intenso movimiento sísmico sentido en un área de percepción de aproximadamente 230 000 km ² . En un área epicentral de 4000 km ² . Dentro de esa área, en Lima cayeron cornisas, paredes antiguas y se agrietaron las torres de la catedral; en el Callao y Chorrillos no quedó casa sin rajadura. Hacia el sur la destrucción se extendió hasta Mala. Otros efectos se apreciaron en el este, o sea en La Molina, y en el fundo Ñaña; en Matucana hubo desprendimiento del material meteorizado de la parte alta de los cerros y agrietamientos en las viviendas, mientras que, en la zona costera, en Pasamayo, fueron profusos los deslizamientos en los acantilados de arena. El mismo fue sentido en Casma, Trujillo, Huánuco, Pisco, Ica y Ayacucho.
1907.11.16	Tarma-Cerro de Pasco	V	Temblor sentido en la costa, entre Lambayeque y Casma; en la región central de Tarma, Cerro de Pasco, Huánuco; y en la selva, entre Masisea y Puerto Bermúdez.
1909.04.12	Región central del país	VI	Movimiento de tierra que conmovió casi toda la región central del país. A lo largo de la costa fue percibido desde Salaverry a Ica; en la montaña en Puerto Bermúdez. En Lima fue de grado V en la hacienda Andahuasi, Huacho causó averías, en Matucana mayores daños.
1928.05.17	Cerro de Pasco	VI	Fuerte temblor en Cerro de Pasco, Cuzco, Macusani y Paucartambo. En este último lugar se producen derrumbes.
1932-01-19	Lima	V-VII	Violento temblor que hizo caer cornisas, tapias y paredes viejas. En el puerto del Callao el temblor fue tan fuerte como en la capital y ocasionó diversos daños en las edificaciones. Se sintió fuerte en Huacho, ligeramente en Cañete, Chincha, Ica, Pisco, Trujillo y Chiclayo. En la ciudad de Huaraz, en Callejón de Huaylas, el temblor fue recio.
1933-08-05	Lima	VI	Fuerte y prolongado temblor en Lima-Callao e Ica. Se observaron ligeros deterioros en las casas antiguas de la ciudad. Rotura de vidrios en la ciudad de Ica. Fue sentido entre Huacho y Pisco a lo largo de la costa, en Cerro de Pasco y otros pueblos de la cordillera central, y en el puerto Bermúdez situado en la zona oriental.
1937-12-24	Vertiente oriental cordillera Oriental	X	Terremoto en las vertientes de la cordillera central afectó los pueblos de Huancabamba, en el valle del mismo nombre, y Oxapampa, cerca del río Chuquibamba. Sus efectos destructores fueron muy marcados en las construcciones de adobe o tapial. La ciudad de Lima y poblaciones cercanas fueron sacudidas por un terremoto; se extendió hasta el puerto de Guayaquil-Ecuador al norte, y el puerto de Arica-Chile al sur. Ocasiónó la destrucción de muchas edificaciones en Lima, Callao, Chorrillos, Barranco, Chancay y Lurín.


 LESLIE STELLA
 DE LA CRUZ MARCELLO
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 154347


 ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
 CIP N° 103845



Fecha	Localidades	Intensidad	Observaciones
1940-05-24	Lima	VII-VIII	El sismo dejó un saldo de 179 muertos y 3500 heridos, estimándose los daños materiales en unos 3 600 000 soles oro. Las estadísticas oficiales consignaban que sufrieron daños un 38 % de las viviendas de quincha, 23 % de las de adobe, 20 % de las casas de ladrillo, 9 % las de cemento y 10 % de las casas construidas de diversos materiales.
1945-06-15	Lima	VI	Temblo muy fuerte. Causó cuarteaduras en las construcciones modernas del barrio obrero del Rímac. Fue sentido desde Supe hasta Pisco por la costa; y en Canta, Matucana, Morococha, Casapalca y Huaytará.
1951-01-31	Lima	VI-VII	Fuerte temblor, comenzó con un ruido sordo, segundos después se sintió un fuerte remezón que hizo crujir paredes. Ocasiónó una fina rajadura vertical en la fachada de un edificio de concreto armado de la Plaza San Martín. El Observatorio de Lima registró aceleraciones máximas de 68 cm/seg ² , con periodos de 0.1 segundos en las componentes horizontales. El movimiento fue sentido desde el paralelo 10° hasta el 14° de latitud sur. El Observatorio de Huancayo inscribió este movimiento a una distancia de 220 km, el foco posiblemente estuvo localizado en el océano, cerca de la costa.
1952-08-03	Lima-Callao	V-VI	Fuerte sismo sentido en casi todo el departamento de Lima; el área de percepción fue unos 26 000 km ² . Se registró una aceleración máxima de 21 cm/seg ² , con período de 0.2 segundos en sus componentes horizontales.
1954-04-21	Lima	VI	Movimiento ligeramente destructor en el sur del departamento de Lima. El área de percepción estuvo confinada entre los paralelos 9° y 5° de latitud sur a lo largo de la costa, y hasta Tarma y Huancayo hacia el interior. En la costa ocurrieron ligeros desperfectos en las antiguas construcciones de adobe de Mala, Cañete y San Antonio. En la ciudad de Lima fue fuerte, registrándose una aceleración máxima de 25 cm/seg ² , con periodos de 0.1 seg. Derrumbe en el sector Pacasmayo y en el talud de falla de Jahuay (kilómetro 184 de la carretera sur).
1955-02-09	Lima	VI	Temblo fuerte, resultaron 10 personas accidentadas. Aceleración promedio 27 cm/seg ² con periodos de 0.2 seg. Desprendimiento del material suelto en los barrancos de los balnearios y en el sector de Pasamayo, al norte de Lima; ligeramente destructor para los edificios y viviendas de la ciudad de Cañete. Sentido en Huaraz.
1957-02-18	Huarmey-Chincha	IV-V	Movimiento sentido a lo largo de la costa. En las cercanías del pueblo de Sayán, en el río Huaura, los deslizamientos de grandes bloques de piedras rompieron el muro de contención de un canal de irrigación. Derrumbes de arena en los acantilados de Pasamayo. En la ciudad de Canta la intensidad fue ligeramente superior al grado V, lo mismo que en la ciudad de Huacho.
1962-03-03	Junín	VII	Fuerte sismo en el anexo de Yungui, distrito de Uculmayo, provincia de Junín, situado en una zona boscosa de las vertientes orientales de los andes. Destrucción.
1963-09-24	Cordillera Negra	V-VI	Sismo destructor en los muelles situados en la Cordillera Negra, en la latitud 10°. Ocasiónó daños en Huayllacayari, Cajacay, Malvar, Carforaco, Cajamarquilla, Ocos Raquia, Congas y Lipa, en el departamento de Áncash. Además, en los canales de Irriga y Caminos, hubo deslizantes de materiales sueltos de los cerros. El desplome de una pared causó una muerte en Malvas. Destrucción de viviendas contiguas de adobe en el puente y ciudad de Huarmey. En Huaraz fueron dañadas varias construcciones, la caída de tejas y cornisas accidentó a varias personas. Hubo algunas rajaduras en inmuebles vetustos situados al norte de la ciudad de Lima. Fue sentido con fuerte intensidad en Chimbote y Salaverry.


LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154347


ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



Fecha	Localidades	Intensidad	Observaciones
1966-10-17	Lima	VIII	Uno de los sismos más intensos desde 1940, dejó un saldo de 100 muertos y daños materiales ascendientes a mil millones de soles oro. El área de percepción cubrió aproximadamente 524 000 km ² y fue destructor a lo largo de la franja litoral comprendida entre Lima y Supe. La aceleración registrada en Lima estuvo acompañada de periodos dominantes del orden de un décimo de segundo. La amplitud máxima fue de 0.4 g, entre ondas de aceleraciones menores de 0.2 g. Rotura de vidrios por doquier y ruidos intensos. En el centro de Lima y en algunos sectores se veían caídas de comisas y enlucidos. En la hacienda San Nicolás, a unos 156 km al norte de Lima, aparecieron numerosas grietas y de varias de ellas surgió agua de color amarillo. En el tramo 169 de la carretera Panamericana Norte se observaron otras, especialmente el kilómetro 51 y el kilómetro 22 de la Carretera Central quedaron bloqueadas a consecuencia de los derrumbes. En la costa hubo deslizamientos de material suelto de los acantilados de Chorrillos, Miraflores y Magdalena.
1970-05-31	Costa de Lima-Ica	V-VI	Uno de los más catastróficos terremotos en la historia del Perú, se sintió en casi toda la costa del Perú hasta las cordilleras, con diferentes intensidades. Al sur y ESE fue de grado VI MM en Lima. Fuerte en Pisco e Ica.
1972-06-19	Lima	VI	Fuerte temblor que causó ligeros desperfectos en el centro de Lima. Alarma en Mala y Cañete. Por el norte se sintió en Chancay y Huacho. Los remezones en Ica fueron casi imperceptibles.
1974-10-03	Lima	VII-VIII	Lima fue sacudida por un largo y recio temblor que ocasionó 78 muertos, unos 2500 heridos y pérdidas materiales estimadas en unos 2700 millones de soles. Duración del movimiento de más de minuto y medio, contribuyó a acentuar la destrucción de muchas casas antiguas de adobe y quincha en el área litoral comprendida entre 12° y 14° de latitud sur. En Lima Metropolitana, sufrieron daños entre leves a considerables las iglesias y monumentos históricos, los edificios públicos y privados, las viviendas antiguas de adobe de los Barrios Altos, Rímac, el Cercado, Callao, Barranco y Chorrillos. Los efectos destructores del sismo se extendieron a Mala, Chincha, Cañete, Pisco y otras poblaciones con saldo de 13 muertos y numerosos heridos. Se observaron derrumbes de material aluvial en los acantilados situados entre Magdalena y Chorrillos, agrietamientos de la plataforma de la carretera Panamericana en los tramos III. Este evento sísmico coincidió con el sexto año del gobierno de la "Revolución Peruana" encabezada por el general Velazco Alvarado, aun en el poder. Como consecuencia, se suspendió la gran concentración convocada para ese día, a las 6 de la tarde, en la Plaza de Armas. Felizmente fue día no laborable para los escolares. Tuvo un epicentro a 90 kilómetros al suroeste de la capital.
1993-04-18	Lima y alrededores	VI	Lima fue sacudida por un fuerte sismo de 5.8 grados en la escala de Richter, que sacudió la ciudad de Lima y alrededores. El sismo originó daños considerables en las viviendas construidas con materiales inestables en los alrededores de la ciudad y en las zonas altas de Lima. Este sismo se constituye como el último de una serie de cuatro terremotos ocurridos en los últimos 30 años entre 9° S y 13° S a niveles intermedios de profundidad.
1996-11-12	Nazca	VII	Sismo de magnitud 7.7Mw que afectó principalmente a la localidad de Nazca, departamento de Ica. El epicentro del terremoto llamado "Terremoto de Nazca" fue localizado por el Instituto Geofísico del Perú a 135 km al suroeste de la localidad de Nazca. Este terremoto fue acompañado de una serie de 150 réplicas durante las primeras 24 horas, que causaron alarma en las localidades de Nazca, Palpa, Ica, Acari y Llauca, las cuales soportaron intensidades máximas de VII (MM) durante el terremoto principal. El Sistema de Defensa Civil (Indeci) reportó 17 personas muertas, 1500 heridos y 100 000 damnificados. En cuanto a infraestructura, más de 5000 viviendas fueron destruidas, 12 000 afectadas. El costo económico de pérdidas fue del orden de 42 millones de dólares. El terremoto de Nazca produjo un tsunami pequeño que fue registrado en el mareógrafo de San Juan, el mismo que muestra desviaciones del nivel medio del mar del orden de 1.80 m. Este tsunami no produjo mayores daños, debido a que el terremoto ocurrió durante la bajamar.


 LESLY STELLA
 DE LA CRUZ MARCELLO
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 154347


 ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
 CIP N° 103845



Fecha	Localidades	Intensidad	Observaciones
2001-06-23	Arequipa	VIII	Este terremoto ha sido el más grande ocurrido en la última centuria en la región sur del Perú, afectó a Arequipa, Moquegua y Tacna en el Perú, y a Arica en Chile. La magnitud del sismo fue de Mw =8.2. Hubo 96 muertos, cerca de 11 000 edificaciones destruidas y más de 31 000 damnificados. La ciudad de Camaná fue afectada por un maremoto que provocó la muerte de 39 personas. El 80 % de las viviendas de Moquegua quedó inhabitable y Arequipa se hundió cinco centímetros. La onda sísmica fue sentida en Lima y también en Tumbes, Talara, Sullana y Piura.
1972-06-19	Lima	VI	Fuerte temblor que causó ligeros desperfectos en el centro de Lima. Alarma en Mala y Cañete. Por el norte se sintió en Chancay y Huacho. Los remezones en Ica fueron casi imperceptibles.
1974-10-03	Lima	VII-VIII	Lima fue sacudida por un largo y recio temblor que ocasionó 78 muertos, unos 2500 heridos y pérdidas materiales estimadas en unos 2700 millones de soles. Duración del movimiento de más de minuto y medio, contribuyó a acentuar la destrucción de muchas casas antiguas de adobe y quincha en el área litoral comprendida entre 12° y 14° de latitud sur. En Lima Metropolitana, sufrieron daños entre leves a considerables las iglesias y monumentos históricos, los edificios públicos y privados, las viviendas antiguas de adobe de los Barrios Altos, Rímac, el Cercado, Callao, Barranco y Chorrillos. Los efectos destructores del sismo se extendieron a Mala, Chincha, Cañete, Pisco y otras poblaciones con saldo de 13 muertos y numerosos heridos. Se observaron derrumbes de material aluvial en los acantilados situados entre Magdalena y Chorrillos, agrietamientos de la plataforma de la carretera Panamericana en los tramos III. Este evento sísmico coincidió con el sexto año del gobierno de la "Revolución Peruana" encabezada por el general Velasco Alvarado, aun en el poder. Como consecuencia, se suspendió la gran concentración convocada para ese día, a las 6 de la tarde, en la Plaza de Armas. Felizmente fue día no laborable para los escolares. Tuvo un epicentro a 90 kilómetros al suroeste de la capital.
1993-04-18	Lima y alrededores	VI	Lima fue sacudida por un fuerte sismo de 5.8 grados en la escala de Richter, que sacudió la ciudad de Lima y alrededores. El sismo originó daños considerables en las viviendas construidas con materiales inestables en los alrededores de la ciudad y en las zonas altas de Lima. Este sismo se constituye como el último de una serie de cuatro terremotos ocurridos en los últimos 30 años entre 9° S y 13° S a niveles intermedios de profundidad.
1996-11-12	Nazca	VII	Sismo de magnitud 7.7Mw que afectó principalmente a la localidad de Nazca, departamento de Ica. El epicentro del terremoto llamado "Terremoto de Nazca" fue localizado por el Instituto Geofísico del Perú a 135 km al suroeste de la localidad de Nazca. Este terremoto fue acompañado de una serie de 150 réplicas durante las primeras 24 horas, que causaron alarma en las localidades de Nazca, Palpa, Ica, Acari y Llauca, las cuales soportaron intensidades máximas de VII (MM) durante el terremoto principal. El Sistema de Defensa Civil (Indeci) reportó 17 personas muertas, 1500 heridos y 100 000 damnificados. En cuanto a infraestructura, más de 5000 viviendas fueron destruidas, 12 000 afectadas. El costo económico de pérdidas fue del orden de 42 millones de dólares. El terremoto de Nazca produjo un tsunami pequeño que fue registrado en el mareógrafo de San Juan, el mismo que muestra desviaciones del nivel medio del mar del orden de 1.80 m. Este tsunami no produjo mayores daños, debido a que el terremoto ocurrió durante la bajamar.
2001-06-23	Arequipa	VIII	Este terremoto ha sido el más grande ocurrido en la última centuria en la región sur del Perú, afectó a Arequipa, Moquegua y Tacna en el Perú, y a Arica en Chile. La magnitud del sismo fue de Mw =8.2. Hubo 96 muertos, cerca de 11 000 edificaciones destruidas y más de 31 000 damnificados. La ciudad de Camaná fue afectada por un maremoto que provocó la muerte de 39 personas. El 80 % de las viviendas de Moquegua quedó inhabitable y Arequipa se hundió cinco centímetros. La onda sísmica fue sentida en Lima y también en Tumbes, Talara, Sullana y Piura.


LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELLO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154347


ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



Fecha	Localidades	Intensidad	Observaciones
2007-08-15	Pisco	VIII	Sismo registrado con una duración de 210 segundos (3 minutos 30 segundos). Su epicentro se localizó en las costas del centro del Perú a 40 kilómetros al oeste de Chincha Alta y a 150 km al suroeste de Lima, su hipocentro se ubicó a 39 km de profundidad. Fue uno de los terremotos más violentos ocurridos en el Perú en los últimos años. El siniestro tuvo una magnitud de 7.9 grados en la escala sismológica de magnitud de momento y VIII en la escala de Mercalli, dejó 595 muertos, 1800 de heridos, 76 000 viviendas totalmente destruidas e inhabitables y cientos de miles de damnificados. Las zonas más afectadas fueron las provincias de Pisco, Ica, Chincha y Cañete.

Fuente: IGP 2005


LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154347


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



Anexo II: Panel Fotográfico.



Representantes del Asentamiento Humano Girasoles y El equipo evaluador.

AÑO 2019

AÑO 2022



Zona de desnivel y pendiente

Zona de desnivel y pendiente con presencia de Cobertura Vegetal



Pasaje interior mal estado para la evacuación.

Pasaje interior en estado regular para la evacuación.

LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154347

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



AÑO 2019	AÑO 2022
	
<p>Muro de enrocado en la parte inferior de tanque de agua.</p>	<p>Muro de Contención en la parte inferior de tanque de agua.</p>
	
<p>Se aprecia el desnivel de la Mz B. de 6 metros</p>	<p>Se construyo muro de contención en el desnivel de la Mz B.</p>
	
<p>Desnivel de Viviendas con material de Madera</p>	<p>Muro de contención en U (Mz B)</p>


LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154517


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845



AÑO 2019	AÑO 2022
	
<p>Volados de viviendas muy próximas a postes de alumbrado y redes públicas.</p>	<p>Se redujo los volados de las viviendas próximas a los postes de alumbrado y redes públicas.</p>
	
<p>Vista del tanque de agua en la parte alta</p>	<p>Vista del tanque de agua en la parte alta.</p>
	
<p>Vista del espacio angosto entre el tanque de agua y viviendas.</p>	<p>Se amplió el pasaje entre el tanque de agua y viviendas retrocedidas.</p>


LESLY STELLA
DE LA CRUZ MARCELO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 154347


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845