



EVAR AA.HH. San Antonio de Padua y 29 de Junio

LOS OLIVOS 2022



Proyecto “Fortaleciendo la Gestión del Riesgo de Desastres con enfoque inclusivo en los distritos de Comas, Los Olivos, Puente Piedra y en la Mancomunidad Municipal de Lima Norte”
© Centro de Estudios y Prevención de Desastres – PREDES

INSTITUCIONES

Agencia de EE. UU. para el Desarrollo Internacional - USAID
Centro de Estudios y Prevención de Desastres – PREDES
Municipalidad Distrital de Los Olivos
Mancomunidad Municipal Lima Norte

COORDINACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA - PREDES

Arq. José Sato Onuma: Coordinador del proyecto Lima Norte de PREDES
Ing. Geóg. Augusto Tomasto
Arq. Rocío Cuadros
Ing. Geól. Patricia Barrientos
Bach. Ing. Geóg. Jean Iberos

Evaluador de Riesgo

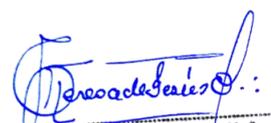
Geóg. Teresa de Jesús Villanueva Medina
R.J. N° 092-2018-CENEPRED-I

Especialista SIG

Ing. Orlando Barrón Galarza

Revisor

Ing. Geóg. Pedro R. Gómez Hidalgo


Geóg. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED-I
C.G.P. N° 366

CONTENIDO

PRESENTACIÓN

INTRODUCCIÓN

1. CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

- 1.1. Objetivo general
- 1.2. Objetivos específicos
- 1.3. Finalidad
- 1.4. Justificación
- 1.5. Antecedentes
- 1.6. Marco normativo

2. CAPITULO II: CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO

- 2.1. Ubicación geográfica
 - 2.1.1. Límites
 - 2.1.2. Área de estudio
- 2.2. Vías de acceso
 - 2.2.1. Duración de tiempo de viaje
- 2.3. Características sociales del A.H. San Antonio de Padua
 - 2.3.1. Población
 - 2.3.2. Vivienda
 - 2.3.3. Servicios básicos
 - 2.3.4. Educación
- 2.4. Características económicas del A.H. San Antonio de Padua
 - 2.4.1. Actividades económicas
- 2.5. Características sociales del A.H. 29 de Junio
 - 2.5.1. Población
 - 2.5.2. Vivienda
 - 2.5.3. Servicios básicos
 - 2.5.4. Educación
- 2.6. Características económicas del A.H. 29 de Junio
 - 2.6.1. Actividades económicas
- 2.7. Características Físico - Ambientales
 - 2.7.1. Características geológicas
 - 2.7.2. Características geomorfológicas
 - 2.7.3. Características geodinámicas
 - 2.7.3.1. Procesos geodinámicos
 - 2.7.3.2. Geodinámica interna
 - 2.7.3.3. Geodinámica externa
 - 2.7.4. Características geotécnicas
 - 2.7.4.1. Caracterización geotécnica de suelos
 - 2.7.4.2. Amplificación sísmica
 - 2.7.4.3. Factores de amplificación
 - 2.7.4.4. Espectros de diseño
 - 2.7.4.5. Amplitudes máximas

- 2.7.4.6. Análisis estructural y terremotos
- 2.7.4.7. Norma técnica de edificaciones E.30
- 2.7.4.8. Zonificación sísmica según la norma E.30
- 2.7.4.9. Zonificación sísmica geotécnica
- 2.7.5. Características geofísicas
 - 2.7.5.1. Zonas de máximo acoplamiento sísmico (ZMAS)
- 2.7.6. Características sísmicas
 - 2.7.6.1. Asperezas sísmicas
 - 2.7.6.2. Mapa de sismicidad
 - 2.7.6.3. Microzonificación sísmica
 - 2.7.6.4. Mapa de microzonificación sísmica del distrito de Los Olivos
- 2.7.7. Características de pendiente
- 2.7.8. Características del tipo de suelo
 - 2.7.8.1. Suelo
 - 2.7.8.2. Tipo de suelo
- 2.7.9. Características climáticas
 - 2.7.9.1. Clima
 - 2.7.9.2. Temperatura
 - 2.7.9.3. Nubosidad
 - 2.7.9.4. Humedad
 - 2.7.9.5. Viento
 - 2.7.9.6. Energía solar

3. CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO, VULNERABILIDAD Y RIESGO

- 3.1. Metodología para la determinación del peligro de Caídas de Rocas y Sismo
- 3.2. Recopilación y análisis de información
- 3.3. Identificación del peligro
- 3.4. Caracterización del Peligro
- 3.5. Peligro por Sismo
 - 3.5.1. Escenario Tendencial
 - 3.5.2. Parámetros del peligro sísmico
 - 3.5.2.1. Parámetro de evaluación: Ruptura de Placas
 - 3.5.2.2. Magnitud sísmica
 - 3.5.2.3. Intensidad sísmica
 - 3.5.2.4. Aceleración Máxima del Suelo (PGA)
 - 3.5.2.5. Profundidad del Hipocentro
 - 3.5.2.6. Variables del peligro sísmico
 - 3.5.3. Ponderación de los parámetros por Peligro Sísmico
 - 3.5.3.1. Parámetros de evaluación
 - 3.5.3.2. Susceptibilidad del territorio
 - 3.5.3.2.1. Análisis del factor desencadenante
 - 3.5.3.2.2. Análisis de los factores condicionantes
 - 3.5.4. Determinación de peligro Sísmico
 - 3.5.4.1. Niveles de peligro por Peligro Sísmico
 - 3.5.4.2. Estratificación del nivel de peligro Sísmico
 - 3.5.4.3. Mapa de peligro Sísmico

- 3.5.5. Análisis de elementos expuestos de Peligros para Sismos
 - 3.5.5.1. Mapa de elementos expuestos
- 3.5.6. Metodología para el análisis de la vulnerabilidad ante Sismos
- 3.5.7. Determinación de la vulnerabilidad ante sismo
 - 3.5.7.1. Análisis de la dimensión social
 - 3.5.7.1.1. Análisis de la Exposición en la dimensión social de la Vulnerabilidad
 - 3.5.7.1.2. Análisis de la Fragilidad en la dimensión social de la Vulnerabilidad
 - 3.5.7.1.3. Análisis de la Resiliencia en la dimensión social de la Vulnerabilidad
 - 3.5.7.2. Análisis de la dimensión económica
 - 3.5.7.2.1. Análisis de la Exposición en la dimensión económica de la Vulnerabilidad
 - 3.5.7.2.2. Análisis de la Fragilidad en la dimensión económica de la Vulnerabilidad
 - 3.5.7.2.3. Análisis de la Resiliencia en la dimensión económica de la Vulnerabilidad
 - 3.5.7.3. Análisis de la dimensión ambiental
 - 3.5.7.3.1. Análisis de la Exposición en la dimensión ambiental de la Vulnerabilidad
 - 3.5.7.3.2. Análisis de la Fragilidad en la dimensión ambiental de la Vulnerabilidad
 - 3.5.7.3.3. Análisis de la Resiliencia en la dimensión ambiental de la Vulnerabilidad
 - 3.5.7.4. Nivel de vulnerabilidad
 - 3.5.7.5. Estratificación de la vulnerabilidad
 - 3.5.7.6. Mapa de vulnerabilidad
- 3.5.8. Determinación de los niveles de riesgo por Sismo
 - 3.5.8.1. Niveles del riesgo por Sismo
 - 3.5.8.2. Matriz del riesgo por Sismo
 - 3.5.8.3. Estratificación del riesgo por Sismo
 - 3.5.8.4. Mapa de riesgo por Sismo
 - 3.5.8.5. Cálculo de posibles pérdidas por Sismo
- 3.5.9. Medidas de prevención del riesgo
 - 3.5.9.1. De orden estructural
 - 3.5.9.2. De orden no estructural
- 3.5.10. Aceptabilidad / Tolerabilidad del riesgo por Sismos
 - 3.5.10.1. Valoración de consecuencias
 - 3.5.10.2. Valoración de frecuencia de ocurrencia
 - 3.5.10.3. Matriz de consecuencia y daños
 - 3.5.10.4. Medidas cualitativas de consecuencia y daños
 - 3.5.10.5. Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo
 - 3.5.10.6. Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo
 - 3.5.10.7. Control del riesgo por Sismos
 - 3.5.10.7.1. Prioridad de Intervención

- 3.6. Peligro por Caídas de rocas
 - 3.6.1. Caracterización del peligro por Caídas de rocas
 - 3.6.2. Parámetros del Peligro por Caídas de rocas
 - 3.6.2.1. Volumen de rocas
 - 3.6.2.2. Magnitud sísmica
 - 3.6.2.3. Pendiente
 - 3.6.2.4. Geomorfología
 - 3.6.2.5. Geología
 - 3.6.2.6. Variables de peligro por caídas de rocas
 - 3.6.3. Ponderación de los parámetros del Peligro por Caídas de rocas
 - 3.6.3.1. Parámetros de Evaluación
 - 3.6.3.2. Susceptibilidad del territorio
 - 3.6.3.2.1. Análisis del factor desencadenante
 - 3.6.3.2.2. Análisis de los factores condicionantes
 - 3.6.4. Determinación del peligro por Caídas de rocas
 - 3.6.4.1. Niveles de Peligro por Caídas de rocas
 - 3.6.4.2. Estratificación del nivel de peligro por Caídas de rocas
 - 3.6.4.3. Mapa de peligro por Caídas de rocas
 - 3.6.5. Análisis de elementos expuestos de Peligros para Caídas de rocas
 - 3.6.5.1. Mapa de elementos expuestos
 - 3.6.6. Metodología para el análisis de la vulnerabilidad ante Caídas de rocas
 - 3.6.7. Determinación de la vulnerabilidad ante Caídas de rocas
 - 3.6.7.1. Análisis de la dimensión social
 - 3.6.7.1.1. Análisis de la Exposición en la dimensión social de la Vulnerabilidad
 - 3.6.7.1.2. Análisis de la Fragilidad en la dimensión social de la Vulnerabilidad
 - 3.6.7.1.3. Análisis de la Resiliencia en la dimensión social de la Vulnerabilidad
 - 3.6.7.2. Análisis de la dimensión económica
 - 3.6.7.2.1. Análisis de la Exposición en la dimensión económica de la Vulnerabilidad
 - 3.6.7.2.2. Análisis de la Fragilidad en la dimensión económica de la Vulnerabilidad
 - 3.6.7.2.3. Análisis de la Resiliencia en la dimensión económica de la Vulnerabilidad
 - 3.6.7.3. Análisis de la dimensión ambiental
 - 3.6.7.3.1. Análisis de la Exposición en la dimensión ambiental de la Vulnerabilidad
 - 3.6.7.3.2. Análisis de la Fragilidad en la dimensión ambiental de la Vulnerabilidad
 - 3.6.7.3.3. Análisis de la Resiliencia en la dimensión ambiental de la Vulnerabilidad
 - 3.6.7.4. Nivel de vulnerabilidad
 - 3.6.7.5. Estratificación de la vulnerabilidad
 - 3.6.7.6. Mapa de vulnerabilidad

- 3.6.8. Determinación de los niveles de riesgo por Caídas de rocas
 - 3.6.8.1. Niveles del riesgo por Caídas de rocas
 - 3.6.8.2. Matriz del riesgo por Caídas de rocas
 - 3.6.8.3. Estratificación del riesgo por Caídas de rocas
 - 3.6.8.4. Mapa de riesgo por Caídas de rocas
 - 3.6.8.5. Cálculo de posibles pérdidas por Caídas de rocas
- 3.6.9. Medidas de prevención y reducción del riesgo
 - 3.6.9.1. Medidas de orden estructural
 - 3.6.9.2. Medidas de orden no estructural
- 3.6.10. Aceptabilidad / Tolerabilidad del riesgo por Caídas de rocas
 - 3.6.10.1. Valoración de consecuencias
 - 3.6.10.2. Valoración de frecuencia de ocurrencia
 - 3.6.10.3. Matriz de consecuencia y daños
 - 3.6.10.4. Medidas cualitativas de consecuencia y daños
 - 3.6.10.5. Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo
 - 3.6.10.6. Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo
 - 3.6.10.7. Control del riesgo por Caídas de rocas
 - 3.6.10.7.1. Prioridad de Intervención

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXO

LISTA DE CUADROS

LISTA DE GRÁFICOS

LISTA DE FIGURA

PRESENTACIÓN

La Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres–SINAGERD, en sus artículos 14° y 16° de la Ley del SINAGERD, indica que los gobiernos regionales y gobiernos locales, al igual que las entidades públicas, ejecutan e implementan los procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres dentro de sus respectivos ámbitos de competencia.

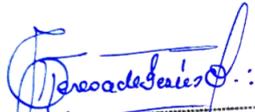
Así mismo, el literal a) numeral 6.2, del artículo 6° de la mencionada Ley del SINAGERD, define al proceso de estimación del riesgo de desastres, como aquel que comprende las acciones y procedimientos que se realizan para generar el conocimiento de los peligros o amenazas, para analizar la vulnerabilidad y establecer los niveles de riesgo que permitan la toma de decisiones en la gestión del riesgo de desastres.

En el ámbito de estudio del proyecto: “Fortaleciendo la Gestión del Riesgo de Desastres con enfoque inclusivo en los distritos de Comas, Los Olivos y Puente Piedra y en la Mancomunidad Municipal de Lima Norte”, se realiza el presente Informe de Evaluación de Riesgo por Sismo y Caída de Rocas en los Asentamientos Humanos San Antonio de Padua y 29 de Junio, del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima, los cuáles por su ubicación y condiciones físicas naturales, presentan una alta susceptibilidad a la ocurrencia e impactos de estos peligros.

En este contexto se desarrolla el presente informe, tomando como base la metodología del “Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales”, 2da Versión (CENEPRED, 2015), el cual precisa los procedimientos y criterios de análisis de riesgo; determinación de los peligros en función a los parámetros de evaluación, factores condicionantes y desencadenantes; el análisis de la vulnerabilidad determinada en base a las dimensiones física, social, económica y ambiental, calculados tomando en cuenta la fragilidad, resiliencia y exposición, el cálculo del riesgo vinculados a la prevención, control, reducción de riesgos así también se determinan las medidas estructurales y no estructurales en las áreas geográficas objetos de evaluación, se adaptó el índice base para la identificación de dos peligros en dos asentamientos humanos.

Para la elaboración del presente informe se cuenta con la información de vulnerabilidad, límite de los asentamientos humanos y predios alcanzados por PREDES, así también se revisó información técnico – científica de instituciones públicas como son: el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres- CENEPRED, la Autoridad Nacional el Agua-ANA, Instituto Nacional de Estadística e Informática-INEI, Instituto Geológico Minero y Metalúrgico-INGEMMET, Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI, Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas SERNANP, entre otros de nivel nacional e internacional.

Así mismo, para el levantamiento de información en campo, se realizaron las coordinaciones respectivas con los dirigentes de los Asentamientos Humanos San Antonio de Padua y 29 de Junio, del distrito de Los Olivos, también se contó con el apoyo del personal de GRD de la Municipalidad distrital de Los Olivos, asimismo se contó con el acompañamiento técnico de los especialistas del Centro de Estudios y Prevención Desastres – PREDES.



Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

INTRODUCCIÓN

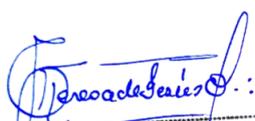
El presente informe de evaluación del riesgo por sismo y caída de rocas, permite analizar el impacto potencial que se generaría en el área de influencia de los Asentamientos Humanos **San Antonio de Padua y 29 de Junio, del distrito de Los Olivos**, en caso de presentarse un Sismo de 8.8 Mw, pronosticado por el IGP como escenario crítico para Lima Metropolitana y el Callao como el acontecido en el año 1746, el cuál concatenaría a otros procesos geodinámicas de remoción en masa en el área de estudio.

La ocurrencia de los desastres es uno de los factores que mayor destrucción causan, debido a la ausencia de medidas y/o acciones de reducción del riesgo que puedan garantizar las condiciones de estabilidad física en los asentamientos humanos, frente a la materialización del peligro y de esta manera reducir los daños a la población 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 en los Asentamientos Humanos **San Antonio de Padua y 29 de Junio**, del distrito de Los Olivos y el marco normativo. En el segundo capítulo, se describe las características generales del área de estudio, como ubicación geográfica, características físicas como son: las características geológicas, geomorfológicas, geotécnicas, geodinámicas, geofísicas, sísmicas, tipo de suelo, pendiente y clima; así también se describen las características sociales, económicas, entre otras, de cada asentamiento humanos que corresponde el estudio.

En el tercer capítulo, se desarrolla la determinación por peligro: sísmico y caída de roca, en el cual se identifica sus áreas de influencia en función a sus factores condicionantes y desencadenante, parámetros de evaluación para la definición de sus niveles, en base a ello se presenta el mapa de peligro de sismo y el mapa de peligro por caída de roca respectivamente. El cuarto capítulo comprende el análisis de la vulnerabilidad en sus cuatro dimensiones: física, social, económica y ambiental. Cada dimensión de la vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores de: exposición, fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad, representándose en el mapa respectivo de vulnerabilidad para los asentamientos humanos San Antonio de Padua y 29 de Junio.

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por sismo y caída de roca separadamente, en los Asentamientos Humanos **San Antonio de Padua y 29 de Junio**, del distrito de Los Olivos, el mapa de riesgo por sismos y caída de roca respectivamente cada uno, como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad, determinando y zonificando los niveles de riesgo, indicando las medidas estructurales y no estructurales de prevención y/o reducción de desastres en las áreas geográficas de la presente evaluación. Finalmente, en el sexto capítulo, se evalúa el control del riesgo, la aceptabilidad o tolerancia del mismo así como las medidas de control del riesgo.


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar el nivel del riesgo por sismo y caída de rocas en los Asentamientos Humanos **San Antonio de Padua y 29 de Junio**, del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y determinar los niveles de peligro, y elaborar el mapa de peligro del área de influencia
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad, y elaborar el mapa de vulnerabilidad.
- Establecer los niveles del riesgo y elaborar el mapa de riesgos, evaluando la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo.
- Determinar medidas de control del riesgo.

1.3. FINALIDAD

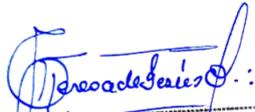
Generar el conocimiento del peligro por sismo y caída de rocas, analizar la vulnerabilidad y establecer los niveles de riesgo que permita la toma de decisiones vinculadas a la prevención y reducción de riesgo de desastres en los Asentamientos Humanos **San Antonio de Padua y 29 de Junio**, de acuerdo a la Ley N° 29664 Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD).

Contribuir con un documento técnico para que la autoridad que corresponda realice la adecuación de las medidas estructurales y no estructurales en los ámbitos correspondientes al estudio.

1.4. JUSTIFICACIÓN

Lima Norte, está integrada por 8 distritos sobre 857.4 Km², que representan el 32% del territorio metropolitano de Lima (INEI, 2005). Hay 2.5 millones de personas que habitan en 679,600 viviendas en el área (IPC, 2019). Alrededor de 700 mil personas habitan en viviendas localizadas en laderas empinadas, con bajo nivel de resistencia estructural debido al factor suelo y porque las edificaciones no consideraron técnicas de sismo-resistencia, por lo cual actualmente son muy vulnerables al sismo de magnitud mayor a 8,5, que es altamente probable que ocurra en un futuro cercano y destruya gran parte de la ciudad capital. Los daños y pérdidas humanas y materiales para la población serían muy grandes y los impactos para el conjunto del funcionamiento de la metrópoli y del país también serían muy altos, dado que Lima es el centro político, financiero y comercial del país y existe alta dependencia del resto del país.

La población que se ubica en las laderas de los distritos Lima Norte, no tiene acceso a servicios básicos, como agua y desagüe y están expuestos debido a la calidad de sus viviendas a graves riesgos como son: caída de rocas, colapso de muros y terrazas auto-construidas, así como serias dificultades en el conocimiento de zonas seguras para ponerse a salvo en áreas despejadas. Problemas como el crecimiento poblacional, la falta de oferta de vivienda y la falta de planificación urbana por las municipalidades son las causas de la proliferación de asentamientos humanos en laderas empinadas y zonas de niebla, lo que aumenta los riesgos de daños físicos, pérdida de vidas humanas y la destrucción de viviendas e infraestructura social en caso de suscitarse un evento natural.

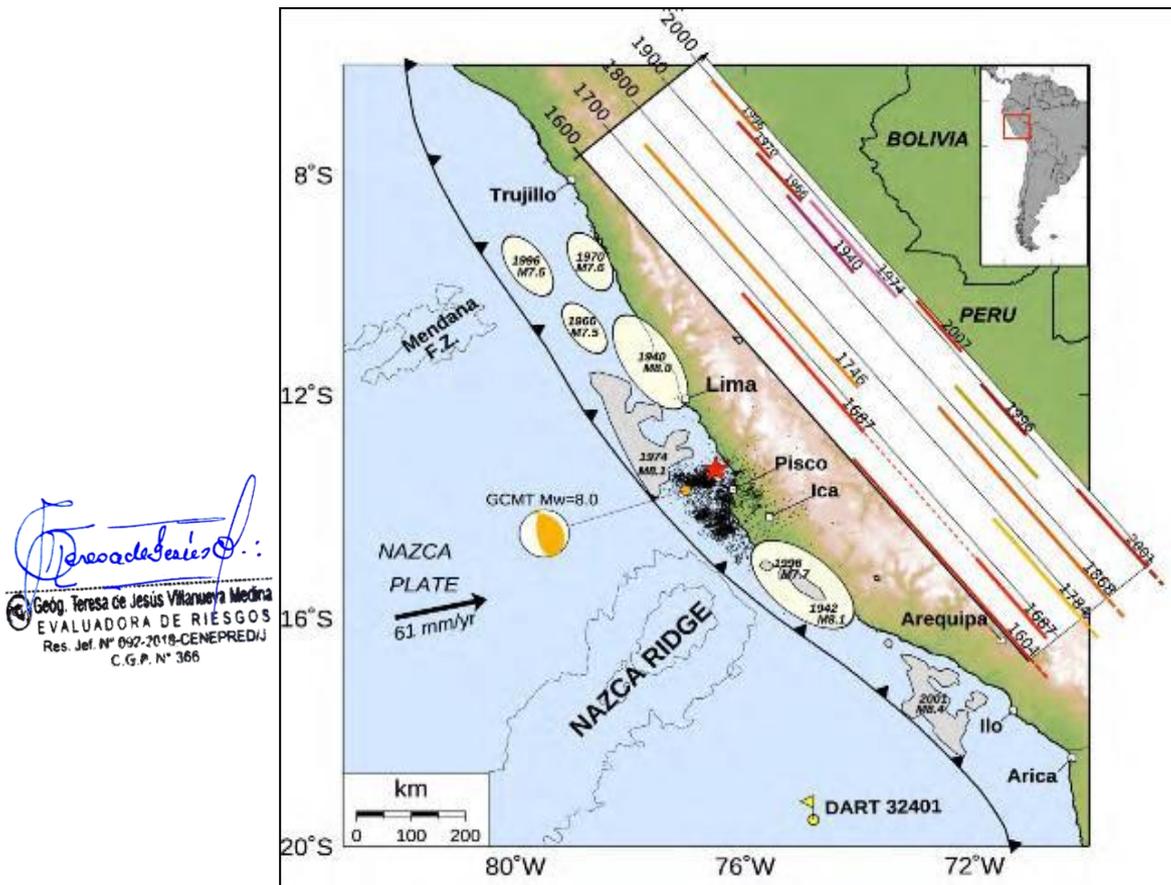


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

1.5. ANTECEDENTES

La historia sísmica del Perú ha mostrado que su borde occidental presenta un alto índice de ocurrencia de eventos sísmicos y de acuerdo a su magnitud, muchos de ellos han producido daños importantes en ciudades y localidades distribuidas cerca de la zona costera. La ocurrencia de efectos secundarios como asentamientos, licuación de suelos, derrumbes, caídas de roca y tsunamis propiciaron el incremento de pérdidas humanas y materiales en el área epicentral (Silgado, 1978; Dorbath et al, 1990; Tavera y Buforn, 2001). El Perú es un país reconocido mundialmente como de alto potencial sísmico, y de ello es el resultado de nuestra geomorfología en la cual sobresalen cordilleras, quebradas, cañones, valles, lagunas, paisajes, etc. De acuerdo a la historia sísmica, se tiene referencia de la ocurrencia de más de 50 terremotos con magnitudes mayores a 7.0 Mw, produciendo en su mayoría efectos netamente locales. (Figura N° 1).

Figura N° 1. Eventos históricos a lo largo de la costa del Perú



Fuente: Sladen et al., 2010.

Marco tectónico global

La Nueva Tectónica Global (Isacks et al., 1968) presenta un enfoque objetivo del movimiento de placas y la generación de sismos en la Tierra. Tal es así, que físicamente se comprenden las causas y la forma en que la energía se acumula en zonas muy restringidas de la Tierra y de qué manera ocurren los diferentes tipos de sismos. La explicación más ampliamente aceptada del origen del movimiento de las placas recae en el requerimiento de un **equilibrio termo-mecánico de los materiales de la Tierra**. La parte superior del manto está en contacto con la Corteza, que se encuentra a menor temperatura, mientras la parte inferior está en contacto con el núcleo externo, que se encuentra a mayor temperatura. Obviamente, un gradiente

de temperatura debe existir dentro del manto. La variación de la densidad del manto con la temperatura produce la situación inestable de tener un material más denso (más frío) apoyándose sobre la cima de un material menos denso (más caliente).

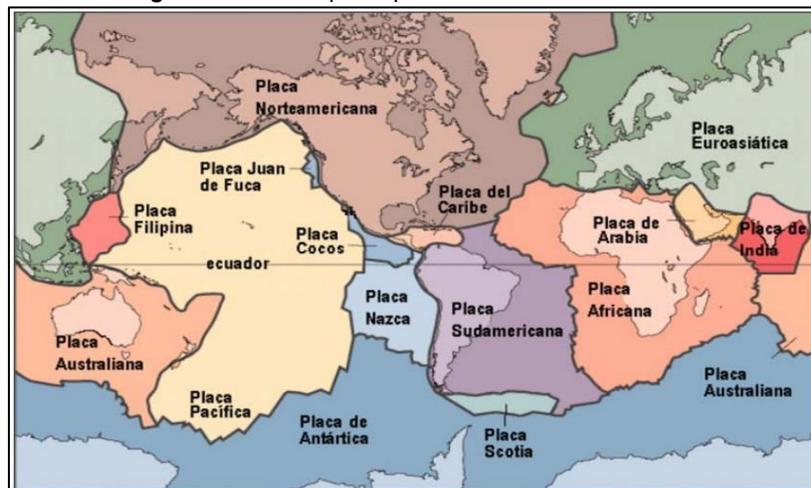
Eventualmente, el material más denso empieza a sumergirse bajo la acción de la gravedad y el material menos denso empieza a ascender. El material descendido gradualmente se calienta y se vuelve menos denso; eventualmente, se moverá lateralmente y empezará a ascender otra vez. Secuencialmente, el material enfriado empezará a sumergirse. Este proceso es conocido como **convección**. La corriente de convección semi fundida del manto, impone esfuerzos de corte en el fondo de las placas, desplazándolas lentamente en varias direcciones a través de la superficie de la Tierra. Tras la comprobación de que las placas oceánicas se generan en las dorsales y se consumen en las zonas de subducción, y la ubicación precisa de los sismos, se ha llegado a concluir que la superficie terrestre está formada por grandes placas y otras de menores dimensiones como puede apreciarse en **la Figura N° 2** en la que se aprecian las principales placas tectónicas de la Tierra. Finalmente, se ha observado que la mayor actividad sísmica en el mundo se concentra a lo largo de los bordes de estas placas y como producto de la interacción de éstas se generan eventos sísmicos de gran magnitud.

Según los estudios realizados por Handschumacher en 1976, la placa de Nazca proviene de una placa más antigua que se encontraba en subducción y es conocida como Placa Farallón, producto de una división se dio origen a la placa de Cocos (la componente norte) y a la placa de Nazca (la componente sur). Se ha observado que la mayor parte de la actividad tectónica en el mundo se concentra a lo largo de los bordes de estas placas. El frotamiento mutuo de estas placas es lo que produce los terremotos, por lo que la localización de éstos delimitará los bordes de las mismas. La margen continental occidental de Sudamérica, donde la Placa Oceánica de Nazca es subducida por debajo de la Placa Continental Sudamericana, es uno de los mayores bordes de placa en la tierra.

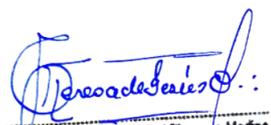
Los límites o bordes de las placas raramente coinciden con las márgenes continentales, pudiendo ser de tres tipos:

1. Según cordilleras axiales, donde las placas divergen una de otra y en donde se genera un nuevo suelo oceánico.
2. Según fallas de transformación a lo largo de las cuales las placas se deslizan una respecto a otra.
3. Según zonas de subducción, en donde las placas convergen y una de ellas se sumerge bajo el borde delantero de la suprayacente.

Figura N° 2. Principales placas tectónicas de la tierra



Fuente: Monroy, A, Bolaños, M, 2004.


Geógr. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C. G. P. N° 366

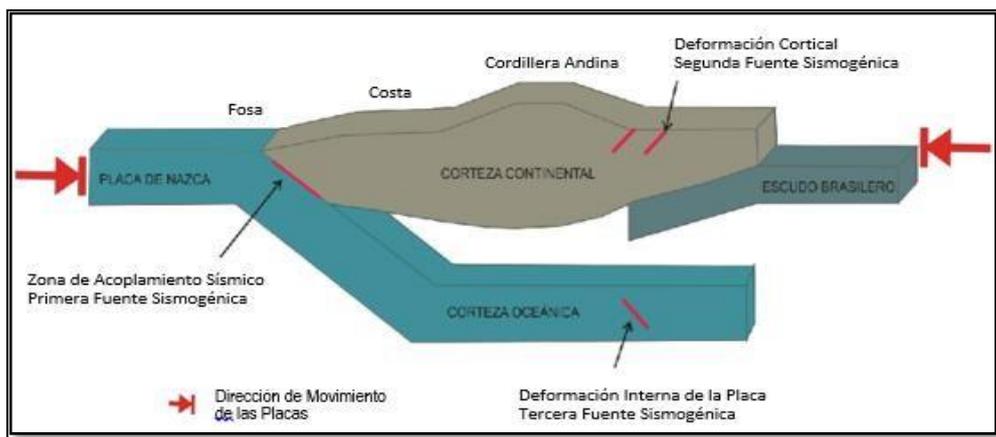
Fuentes sismogénicas en el Perú

Los sismos también conocidos como terremotos, son fenómenos que provocan sacudidas bruscas y pasajeras de la corteza terrestre que pueden tener de segundos hasta varios minutos de duración dependiendo de la magnitud del sismo. Estos fenómenos se producen por la reactivación de fallas geológicas, cuya ruptura en profundidad (foco o hipocentro) generan la liberación de energía acumulada el cual se propagan en forma de ondas sísmicas los que dan lugar a grandes deformaciones y roturas del terreno, también viene a ser un detonante para generar fenómenos de remoción en masa, licuefacción de suelos, actividad volcánica y tsunamis, que en la mayoría de casos generan pérdidas humanas y económicas.

En ese contexto las fuentes sismogénicas permiten definir la existencia de al menos de cuatro tipos de eventos sísmicos:

- Sismos intraplaca oceánica (fosa peruano-chilena),
- Sismos interplaca (el proceso de colisión entre las placas de Nazca y Sudamericana),
- Sismos corticales, durante este proceso, la corteza ha desarrollado la formación de importantes fracturas y/o fallas geológicas que muchas veces han alcanzado longitudes de decenas de kilómetros,
- Sismos de profundidad intermedia y profunda, se producen como producto de la deformación interna de la placa oceánica que subduce por debajo del continente.

Figura N° 3. Geometría de la Subducción y la ubicación de las principales fuentes sismogénicas en Perú

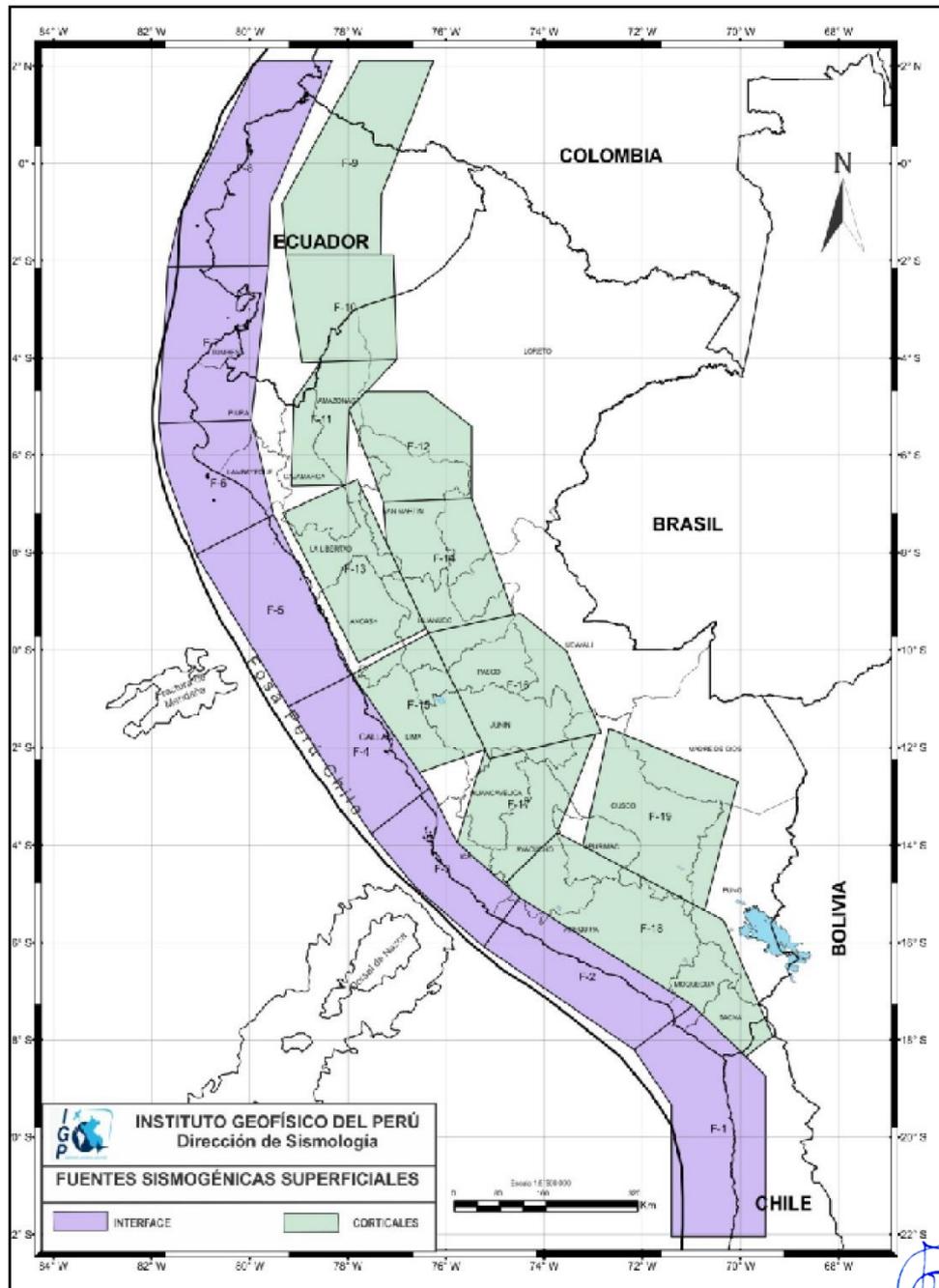


Fuente: IGP – Instituto Geofísico del Perú.

El Perú por su ubicación presenta dos tipos fuentes sismogénicas:

- Sismos interplaca**, son los que están asociados directamente al contacto de dos placas, y Perú se ubica en una zona de margen continental activo (subducción) donde la placa oceánica se introduce por debajo de la placa continental, este proceso se comporta como una mega falla activa que llega a generar sismos con magnitudes superiores a 8° (Chile 1960 M9.5°, Indonesia 2004 M9.3°); los efectos cosísmicos vienen a ser los tsunamis (Camaná-Arequipa 2001) fenómenos de remoción en masa (Yungay-Ancash 1970) y licuefacción de suelos (Pisco-Ica 2007).
- Sismos intraplaca** o corticales, a diferencia de los sismos interplaca, estos se dan dentro de una placa tectónica (placa sudamericana) debido a la reactivación de fallas geológicas. Pueden provocar hasta sismos de 7.5°, el área de influencia no es extenso como los sismos interplaca, esta depende de la magnitud, la litología y la distancia al epicentro, pero al ser en su mayoría sismos superficiales generan grandes daños, deformaciones y roturas del terreno, al igual que movimientos en masa y licuefacción de suelos y/o asentamientos y actividad volcánica.

Figura N° 4. Fuentes sismogénicas de subducción



Fuente: IGP – Instituto Geofísico del Perú.

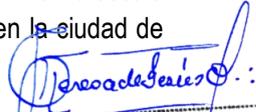
Teresa de Jesús Villanueva Medina
 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

Antecedentes de sismos en la costa central del Perú

La ciudad de Lima está expuesta a un alto nivel de peligro sísmico, debido a la subducción de la Placa de Nazca debajo de la Placa Sudamericana, cuyos bordes convergen a pocos kilómetros del litoral peruano-chileno. Dentro de los sismos históricos ocurridos en la Zona Central del Perú y que de alguna forma han afectado a la ciudad de Lima, tenemos los siguientes (CISMID & UNI, 2011):

- El sismo del 9 de julio de 1586, con intensidades de IX MMI en Lima y VI MMI en Ica, profundidad de 60 Km., Magnitud de 8.1 Ms.
- 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 con el Instituto Geofísico del Perú y de 8.0 según el Nacional 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, Chincha y Cañete, V y VI en la ciudad de Lima.


 Geog. Teresa de Jesús Vikanueya Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C. G. P. N° 366

Antecedentes Sísmicos en el departamento de Lima

Lima tiene una larga historia de sismos. El más grande terremoto fue el de 1746 de 3 000 casas existentes en la ciudad, sólo quedaron 25 en pie. En el puerto del Callao, debido al tsunami ocurrido después del sismo, de un total de 4000 personas sólo sobrevivieron 200. Otro terremoto importante ocurrió en 1940, de 8.2 grados Richter, causó 179 muertos y 3 500 heridos.

En el siguiente cuadro se presentan los eventos sísmicos históricos más significativos los que de alguna forma han afectado la zona de estudio, donde se ha identificado magnitudes hasta 8.4 en el año de 1746 para el departamento de Lima.

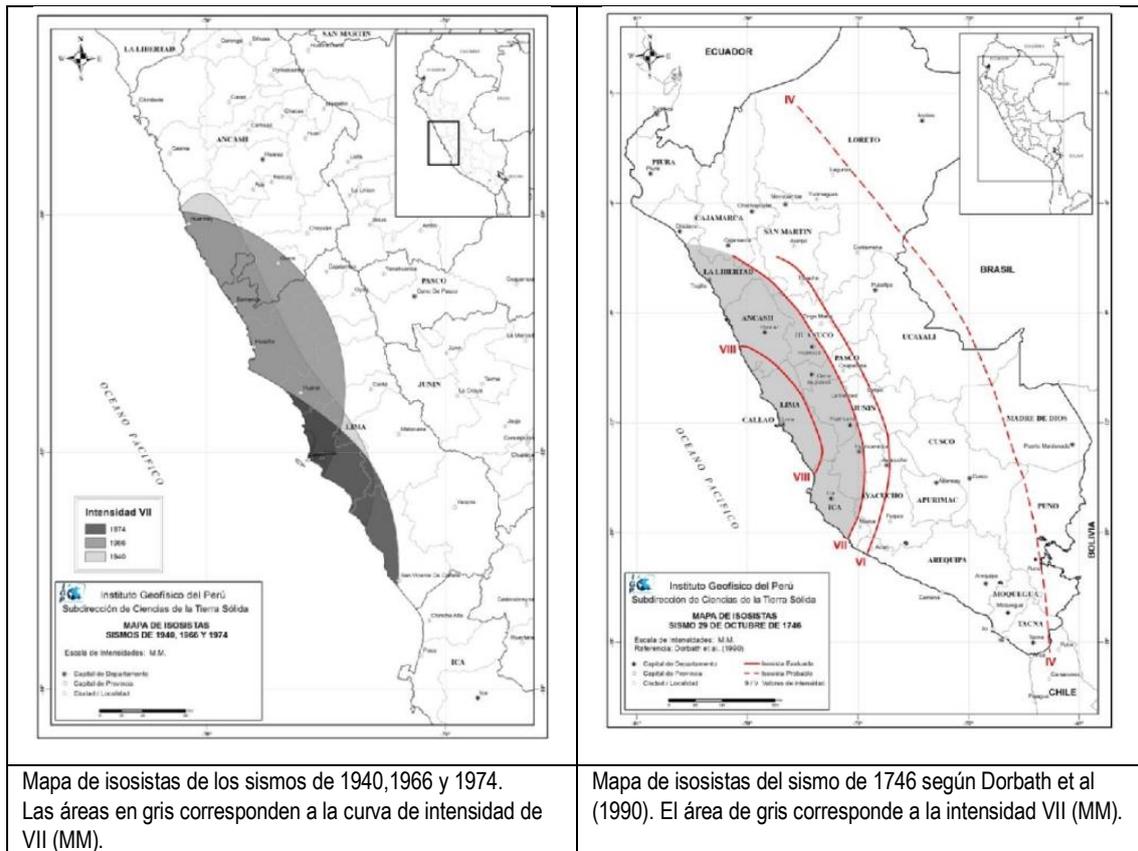
Cuadro N° 1. Eventos sísmicos más significativos para el departamento de Lima

Fecha aaaa/mm/dd	Prof. Km.	Mag. (Ms. mb. MI. Mw.)	Departamento	Fuente
1586/07/10	60	8.1	Lima	Silgado (1985) Dorbath et al. (1990)
1687/10/20	30	8.2	Lima	Silgado (1985) Dorbath et al. (1990)
1725/01/07	40	7.7	Lima	Silgado (1985)
1746/10/29	30	8.4	Lima	Silgado (1983) Dorbath et al. (1990) Beck y Nishenko (1990)
1897/09/20	70	7.7	Lima	Tavera et al. (2010d)
1904/03/04	60	7.0	Lima	Tavera et al. (2010d)
1940/05/24	50	8.2	Lima	Silgado (1978) Dorbath et al. (1990)

1948/05/28	55	6.7	Lima	Silgado (1977)
1951/01/31	50	5.5	Lima	Tavera et al. (2010d)
1952/08/03	30	5.7	Lima	Tavera et al. (2010d)
1966/10/17	38	7.5	Lima	Lomnitz y Cabre (1968) Silgado (1977) Beck y Nishenko (1990)
1974/01/05	98	6.6	Lima	Tavera et al. (2010d)
1974/10/03	13	7.5	Lima	IGP (1974) Herrera y Giullani (1975) Espinoza et al. (1977) Glesecke et al. (1980)
1991/04/29	60	5.7	Lima	Tavera et al. (2010d)
1993/04/18	107	6.3	Lima	Huanuco-P y Zamudio (1993)
1999/05/06	43	4.9	Lima	Tavera et al. (2010d)
2008/03/29	50	5.4	Lima	Tavera y Bernal (2008b)
2013/11/25	59	5.8	Lima	Tavera et al. (2013d)
2014/11/15	23	5.8	Lima	Tavera et al. (2014d)
2016/12/01	10	6.0	Lima	Tavera et al. (2016b)

Fuente: Catálogo General de Isosistas para Sismos peruanos – IGP-2016.

Figura N° 5. Mapa de Isosistas de principales sismos ocurridos en Lima



Teresa de Jesús Vikanueva Medina
Geog. Teresa de Jesús Vikanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDJ
 C.G.P. N° 366

Figura N° 6. Mapa de Isosistas de principales sismos ocurridos en Lima

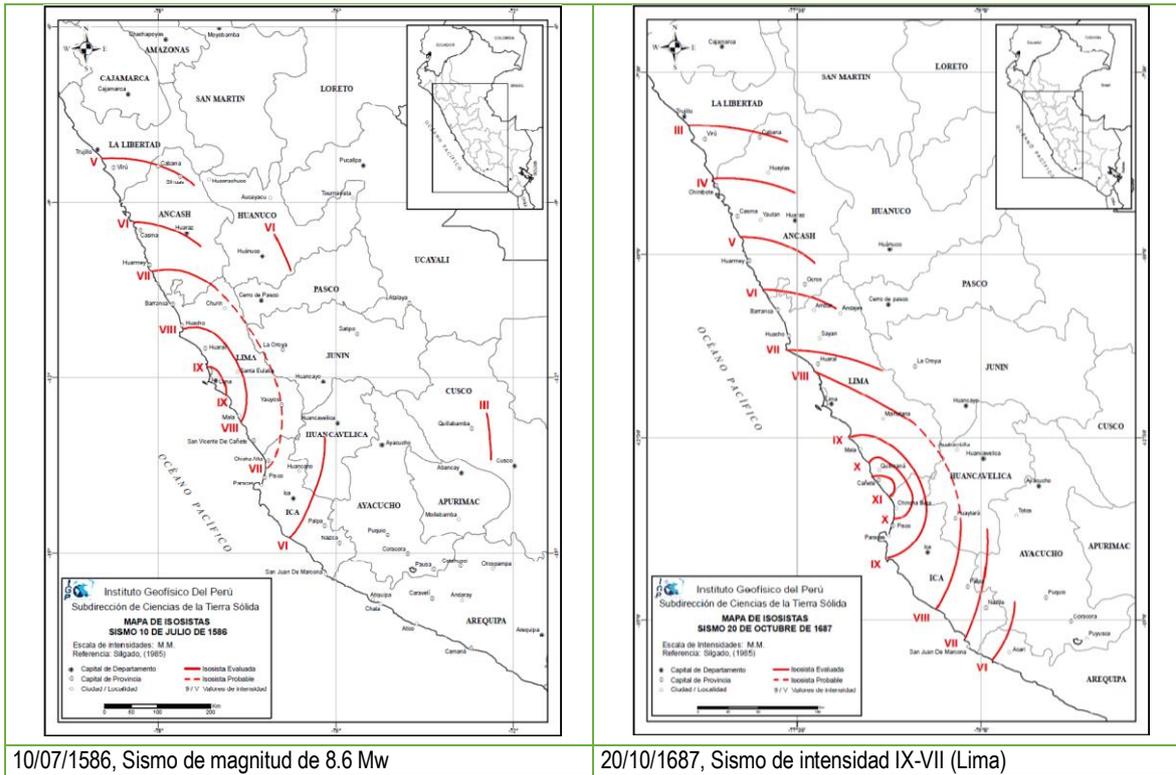
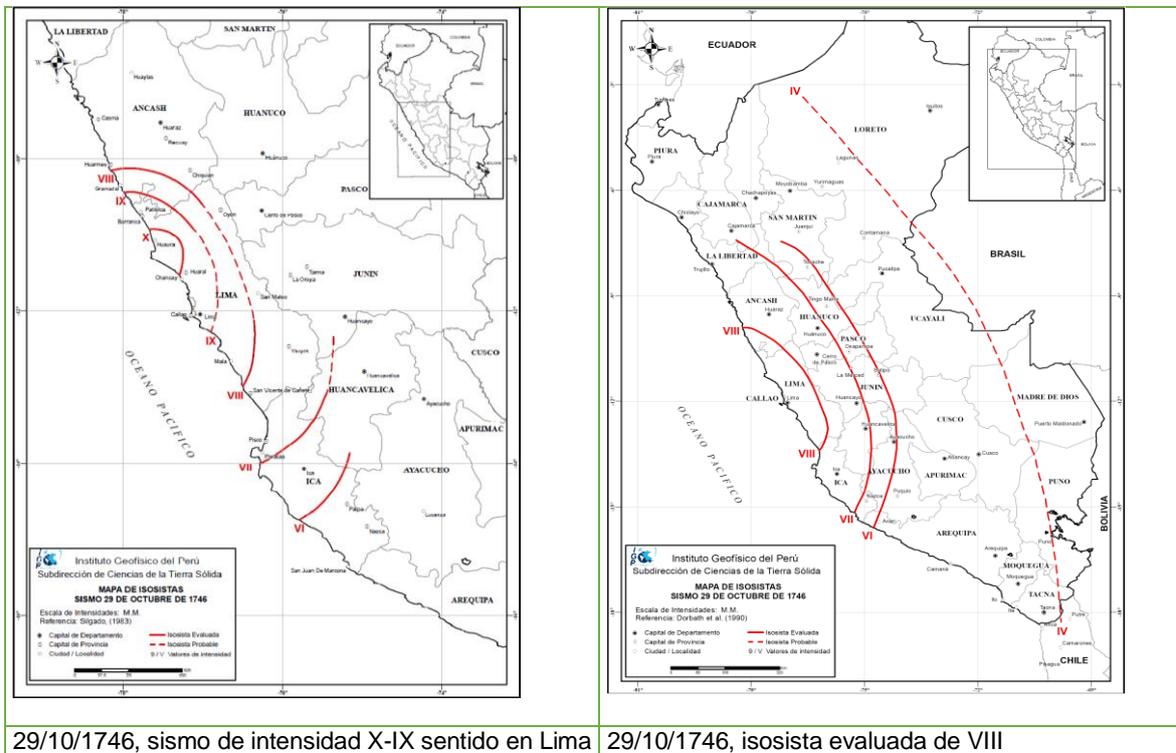
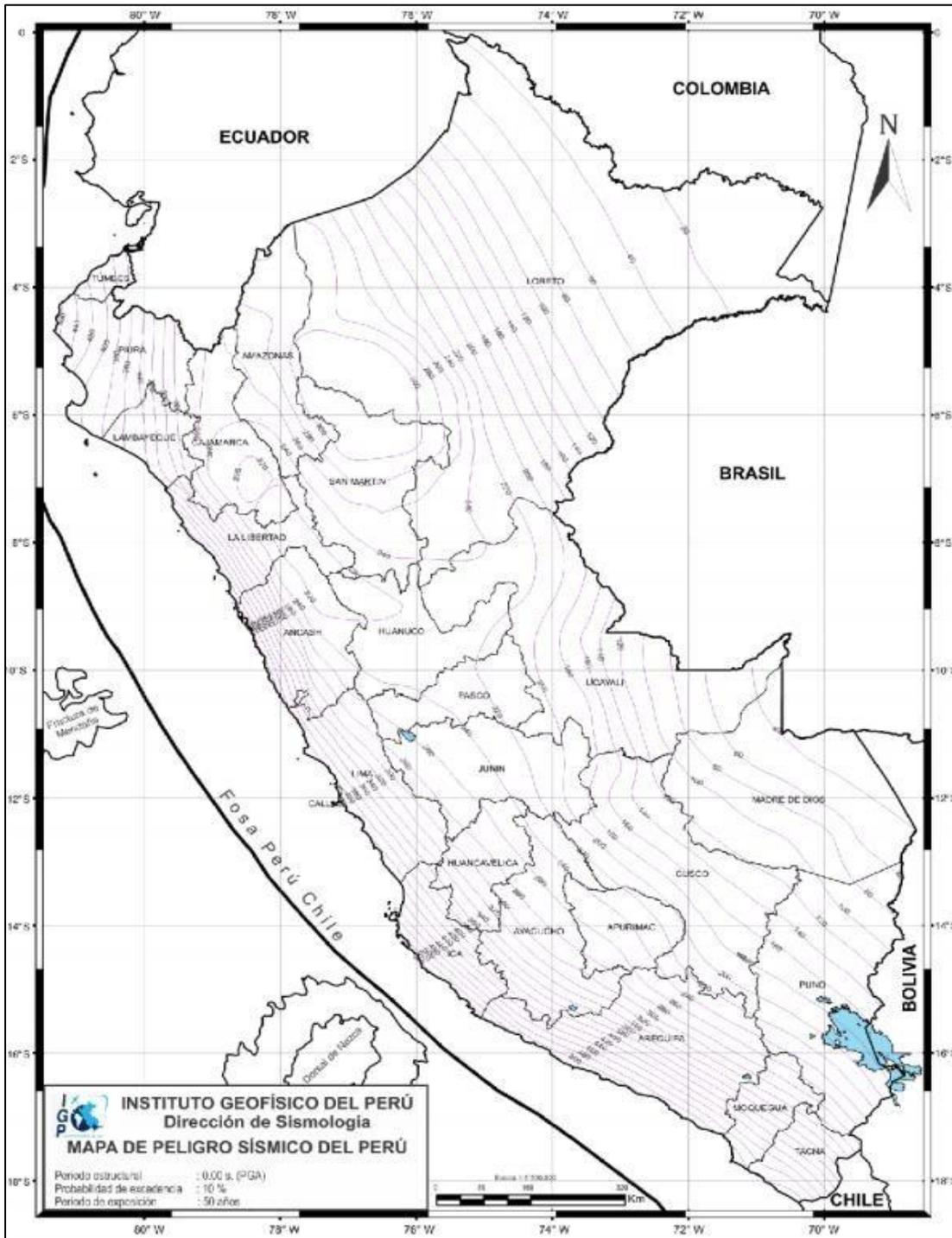


Figura N° 7. Mapa de Isosistas de principales sismos ocurridos en Lima



Teresa de Jesús Villanueva Medina
Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 386

Figura N° 8. Mapa de peligro sísmico para el Perú considerando un periodo de retorno de 50 años con el 10% de excedencia. Los valores de aceleración se expresan en gals



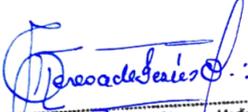
Fuente: IGP - Tavera et. al, 2014.

Teresa de Jesús Villanueva Medina
Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

1.6. MARCO NORMATIVO

- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD.
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable
- Decreto Supremo N° 115-2013-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo N° 126-2013-PCM, modifica el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N° 111–2012–PCM, de fecha 02 de noviembre de 2012, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.

○


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDJ
C.G.P. N° 366

CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO

2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El distrito de los Olivos está situado al norte de Lima Cercado en la provincia de Lima, departamento de Lima, el área de estudio que corresponde a los Asentamientos Humanos de San Antonio de Padua y 29 de Junio se encuentra ubicada dentro de sus límites, el distrito de Los Olivos, es uno de los ocho distritos que conforman la Mancomunidad Municipal Lima Norte.

Cuadro N° 2. Área de Estudio

Departamento	Provincia	Distrito	Nombre de Asentamiento Humano
LIMA	LIMA	LOS OLIVOS	SAN ANTONIO DE PADUA
LIMA	LIMA	LOS OLIVOS	29 DE JUNIO

Fuente: Equipo Técnico.

2.1.1 LÍMITES

El distrito de los Olivos, tiene sus límites distritales delimitados y son los siguientes:

- Por el Norte : Con el distrito de Puente Piedra, sobre el cauce formado por el río Chillón.
- Por el Sur : Con el distrito de San Martín de Porres.
- Por el Este : Con los distritos de Independencia y Comas.
- Por el Oeste : Con el distrito de San Martín Porres.

2.1.2 AREA DE ESTUDIO

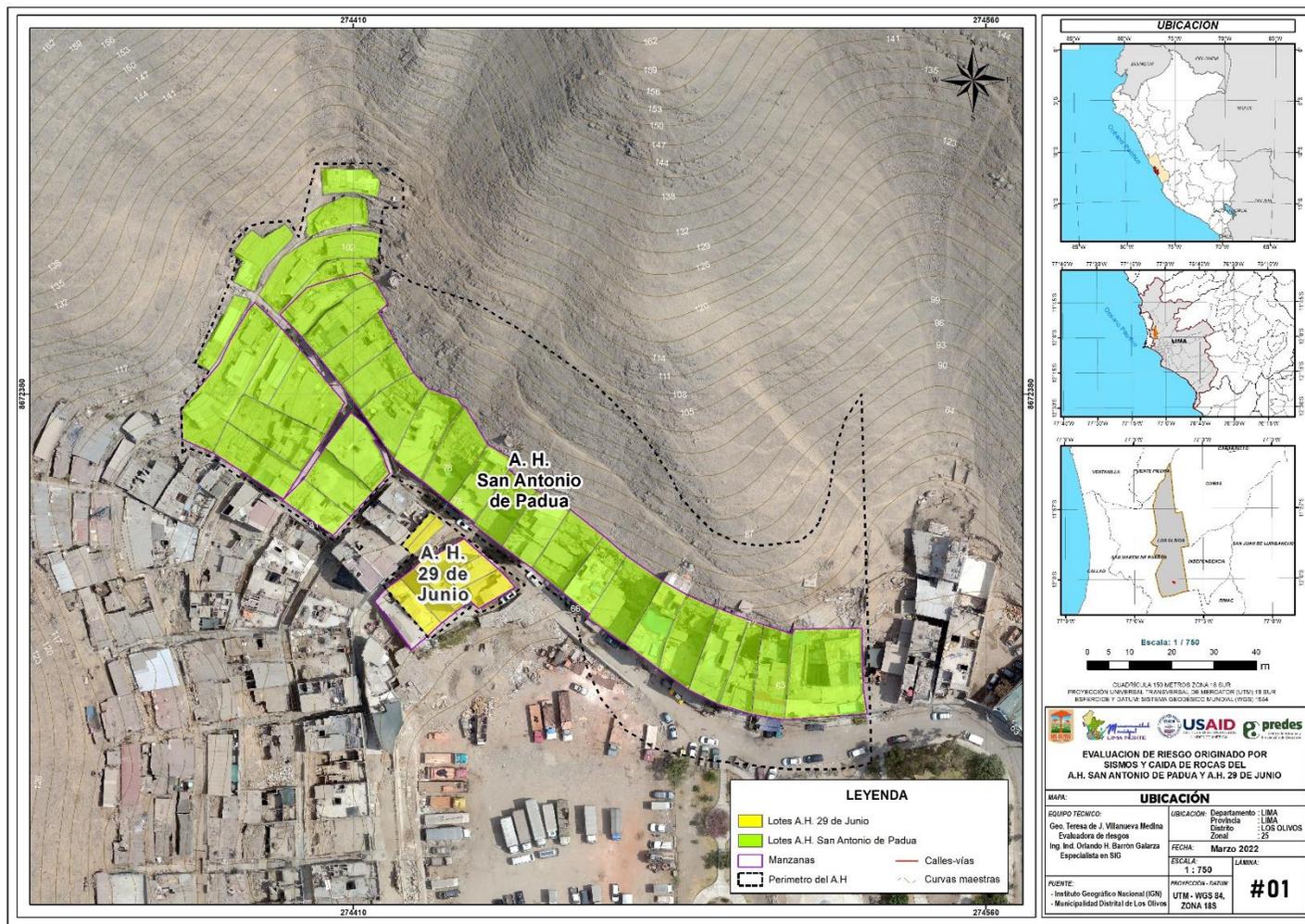
- Los Asentamientos Humanos que comprenden el área de estudio tienen las siguientes coordenadas.

Cuadro N° 3. Coordenadas Geográficas de los Asentamientos Humanos del área de estudio

Asentamientos Humanos	Coordenadas Geográficas	
	Latitud Sur	Longitud Oeste
SAN ANTONIO DE PADUA	12°00'08.42" S	77°04'17.43" O
29 DE JUNIO	12°00'08.20" S	77°04'18.16" O

Fuente: Equipo Técnico.

Figura N° 9. Mapa de Ubicación de los Asentamientos Humanos de San Antonio de Padua y 29 de Junio, del distrito de Los Olivos



Fuente: Equipo Técnico.

Teresa de Jesús Villanueva Medina
Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 097-2018-CENEPREDJ
C.G.P. N° 366

2.2 VÍAS DE ACCESO

Desde la Plaza de Armas de Lima, por la Av. Panamericana Norte -rumbo al Norte-, luego a mano izquierda por la Av. Angélica Gamarra hasta la Av. Taurija, seguir recto 3 cuadras a la derecha.

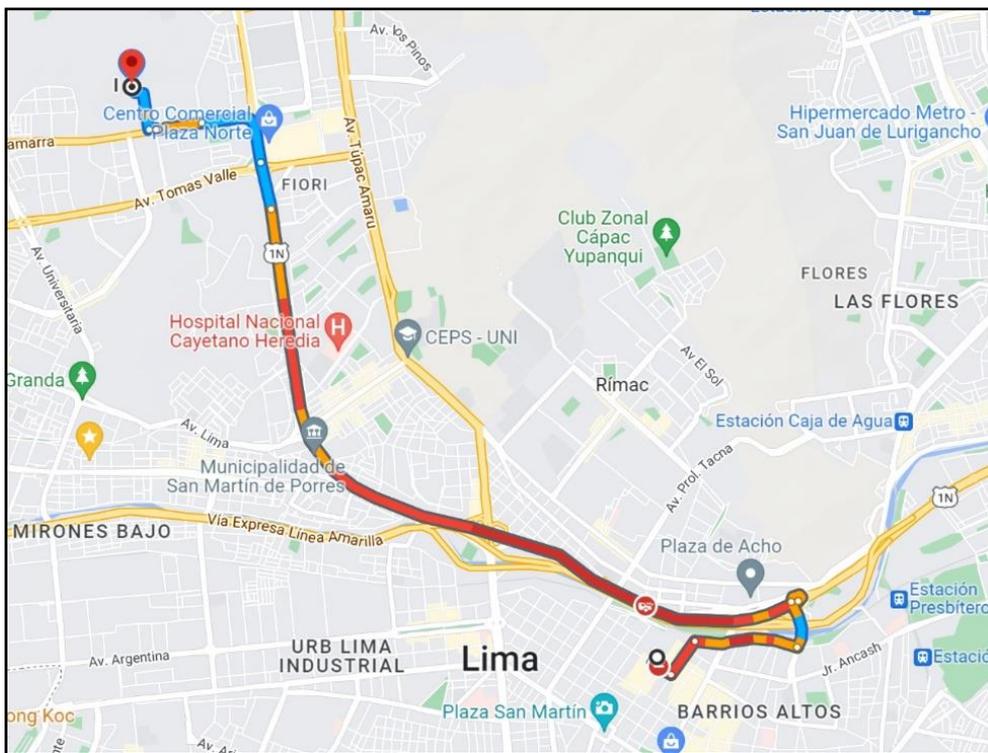
2.2.1 Duración de tiempo de viaje:

Cuadro N° 4. Tiempos estimados de viaje

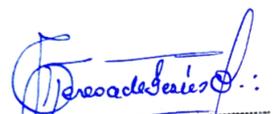
Ruta	Distancia	Carretera	Tiempo estimado de viaje en auto (aprox.)
Centro de Lima - Los Olivos	8.8 Km.	Asfaltada	45 min.

Fuente: Equipo Técnico.

Figura N° 10. Mapa del Recorrido



Fuente: Google Maps.


Geógr. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

2.3 CARACTERÍSTICAS SOCIALES DEL A.H. SAN ANTONIO DE PADUA

Según encuesta realizada por PREDES en el año 2022, se señala que el A.H. San Antonio de Padua cuenta con las siguientes características socioeconómicas:

2.3.1 POBLACIÓN

a) Población Total

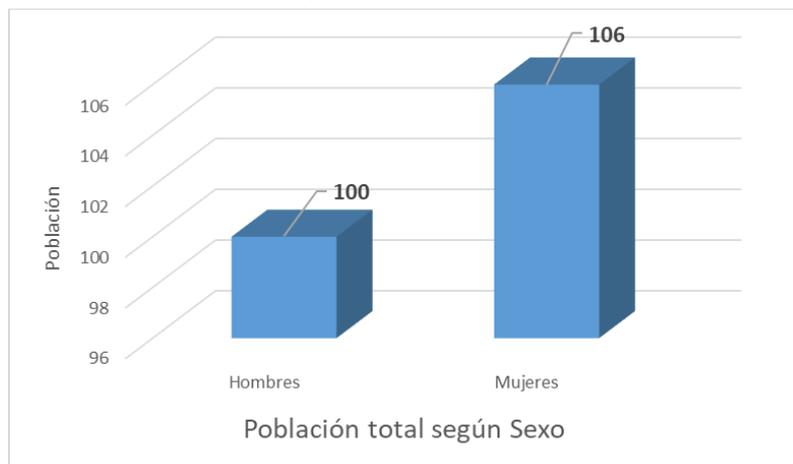
El A.H. San Antonio de Padua cuenta con una población de 206 habitantes, entre hombres y mujeres.

Cuadro N° 5. Características de la población según sexo del A.H. San Antonio de Padua

Características de la población según sexo	Población total	Porcentaje (%)
Hombres	100	49%
Mujeres	106	51%
TOTAL	206	100%

Fuente: PREDES

Gráfico N° 1. Características de la población según sexo del A.H. San Antonio de Padua



Fuente: PREDES

b) Población según grupo de edades

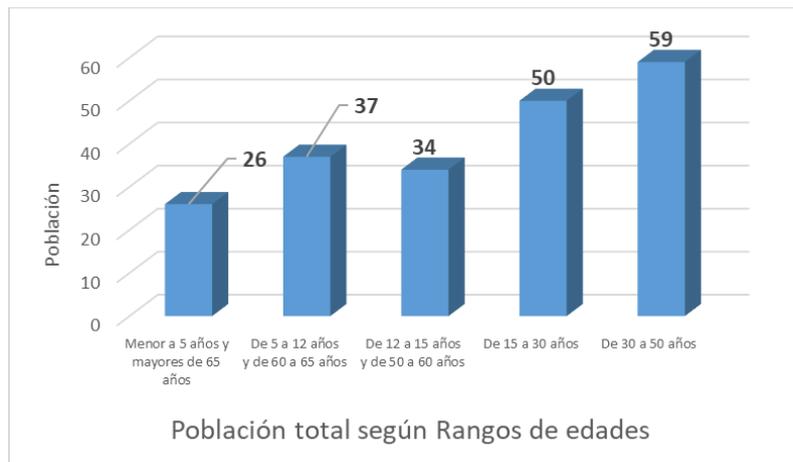
La distribución de la población por grupo etario del A.H. San Antonio de Padua, se distribuye tal y como señala el siguiente cuadro:

Cuadro N° 6. Población según grupos de edades del A.H. San Antonio de Padua

Edades	Población	Porcentaje (%)
Menor a 5 años y mayores de 65 años	26	13%
De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	37	18%
De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	34	17%
De 15 a 30 años	50	24%
De 30 a 50 años	59	29%
TOTAL	206	100%

Fuente: PREDES

Gráfico N° 2. Población según grupo de edades del A.H. San Antonio de Padua



Fuente: PREDES

2.3.2 VIVIENDA

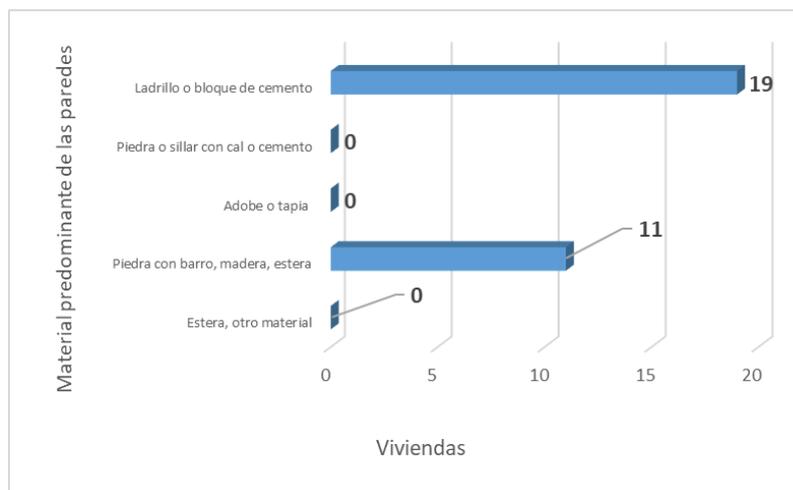
El A.H. San Antonio de Padua cuenta con 30 viviendas, de las que casi 63% presentan paredes ladrillo o bloque de cemento, y casi 37% con paredes de piedra con barro, madera, estera.

Cuadro N° 7. Material predominante de las paredes del A.H. San Antonio de Padua

Material Predominante en las paredes	Viviendas	Porcentaje (%)
Estera, otro material	0	0%
Piedra con barro, madera, estera	11	37%
Adobe o tapia	0	0%
Piedra o sillar con cal o cemento	0	0%
Ladrillo o bloque de cemento	19	63%
TOTAL	30	100%

Fuente: PREDES

Gráfico N° 3. Material predominante de las paredes del A.H. San Antonio de Padua



Fuente: PREDES

Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 368

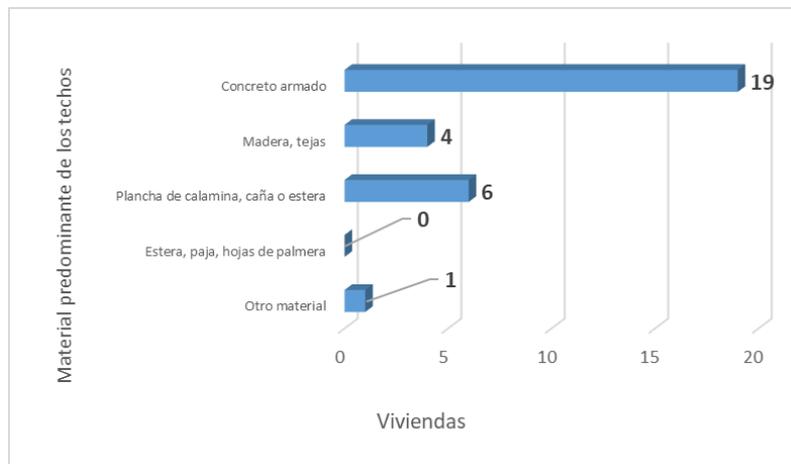
Del mismo modo, podemos observar que el material predominante de los techos de casi 63% de las viviendas es concreto armado, y casi 20% de las viviendas presentan plancha de calamina, caña o estera.

Cuadro N° 8. Material predominante de los techos del A.H. San Antonio de Padua

Material Predominante de los techos	Viviendas	Porcentaje (%)
Otro material	1	3%
Estera, paja, hojas de palmera	0	0%
Plancha de calamina, caña o estera	6	20%
Madera, tejas	4	13%
Concreto armado	19	63%
TOTAL	30	100%

Fuente: PREDES

Gráfico N° 4. Material predominante de los techos del Sector 1 A.H. San Antonio de Padua



Fuente: PREDES

2.3.3 SERVICIOS BÁSICOS

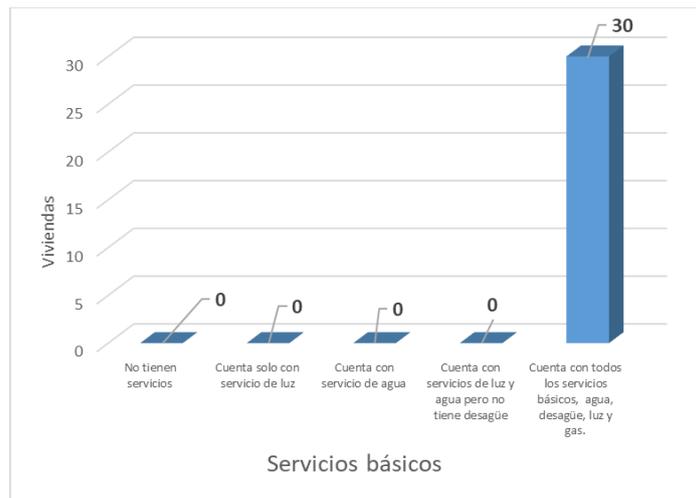
El 100% de las viviendas tienen todos los servicios básicos: agua, desagüe, luz y gas.

Cuadro N° 9. Tipo de abastecimiento de agua del A.H. San Antonio de Padua

Servicios básicos	Viviendas	Porcentaje (%)
No tienen servicios	0	0%
Cuenta solo con servicio de luz	0	0%
Cuenta con servicio de agua	0	0%
Cuenta con servicios de luz y agua, pero no tiene desagüe	0	0%
Cuenta con todos los servicios básicos, agua, desagüe, luz y gas.	30	100%
TOTAL	30	100%

Fuente: PREDES

Gráfico N° 5. Tipo de abastecimiento de agua del A.H. San Antonio de Padua



Fuente: PREDES

2.3.4 EDUCACIÓN

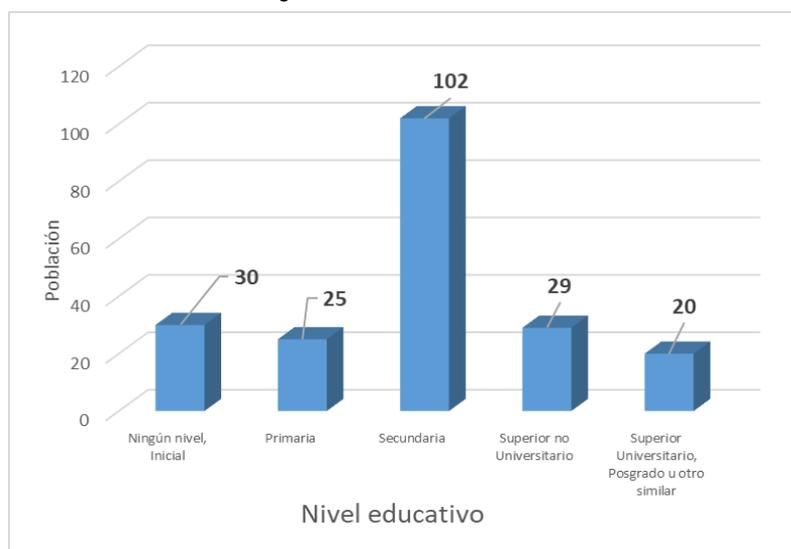
Podemos señalar que casi un 12% se encuentran cursando la primaria y casi 50% se encuentran cursando la secundaria, mientras que cerca de 24% presentan educación superior.

Cuadro N° 10. Población según nivel educativo del A.H. San Antonio de Padua

Nivel Educativo	Población	Porcentaje (%)
Ningún nivel, Inicial	30	15%
Primaria	25	12%
Secundaria	102	50%
Superior no Universitario	29	14%
Superior Universitario, Posgrado u otro similar	20	10%
TOTAL	206	100%

Fuente: PREDES

Gráfico N° 6. Población según nivel educativo del A.H. San Antonio de Padua



Fuente: PREDES

2.4 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS DEL A.H. SAN ANTONIO DE PADUA

2.4.1 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

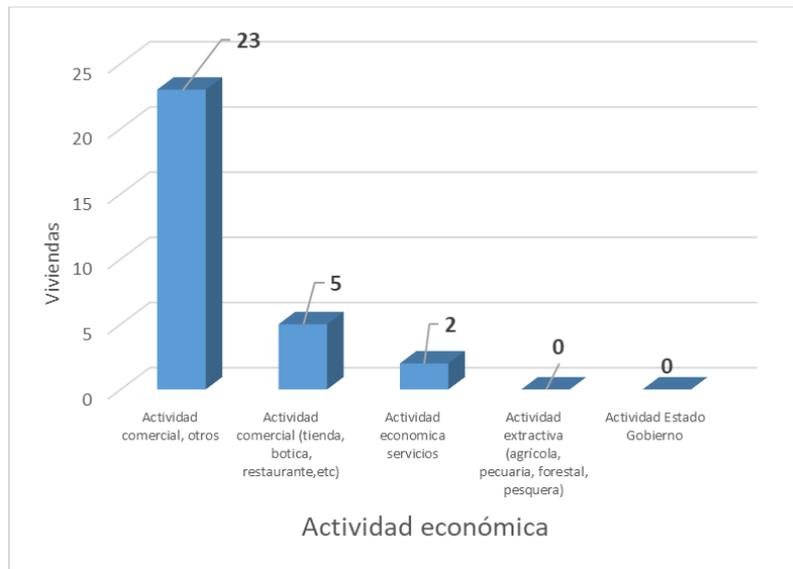
Casi el 77% de población del A.H. San Antonio de Padua tienen como actividad económica “otros” y casi un 17% se dedica a la actividad comercial: tienda, botica, restaurante, etc.

Cuadro N° 11. Actividad económica de su centro de labor del A.H. San Antonio de Padua

Actividad económica	Viviendas	Porcentaje (%)
Actividad comercial, otros	23	77%
Actividad comercial (tienda, botica, restaurante, etc)	5	17%
Actividad económica servicios	2	7%
Actividad extractiva (agrícola, pecuaria, forestal, pesquera)	0	0%
Actividad Estado Gobierno	0	0%
TOTAL	30	100%

Fuente: PREDES

Gráfico N° 7. Población según actividad económica del A.H. San Antonio de Padua



Fuente: PREDES

Teresa de Jesús Villanueva Medina
 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

2.5 CARACTERÍSTICAS SOCIALES DEL A.H. 29 DE JUNIO

Según encuesta realizada por PREDES en el año 2022, se señala que el A.H. 29 de Junio cuenta con las siguientes características socioeconómicas:

2.5.1 POBLACIÓN

a) Población Total

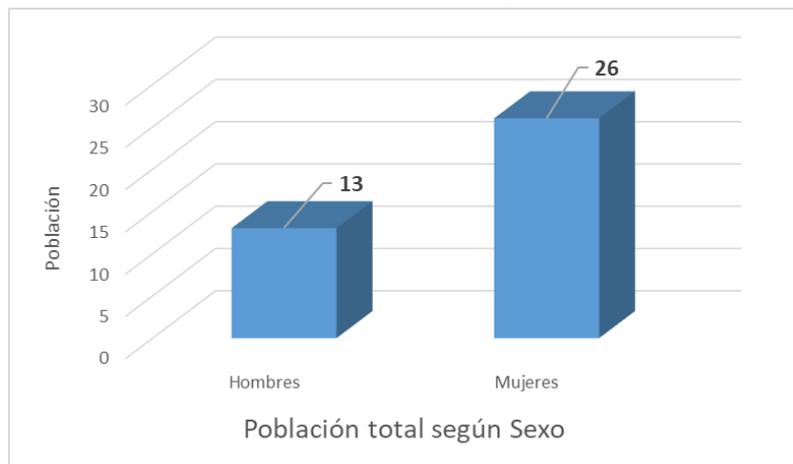
El A.H. 29 de Junio cuenta con una población de 39 habitantes, entre hombres y mujeres.

Cuadro N° 12. Características de la población según sexo del A.H. 29 de Junio

Características de la población según sexo	Población total	Porcentaje (%)
Hombres	13	33%
Mujeres	26	67%
TOTAL	39	100%

Fuente: PREDES

Gráfico N° 8. Características de la población según sexo del A.H. 29 de Junio



Fuente: PREDES

b) Población según grupo de edades

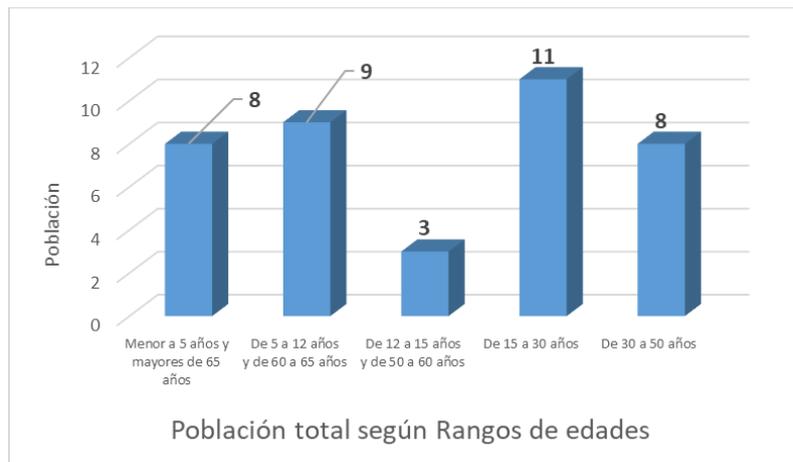
La distribución de la población por grupo etario del A.H. 29 de Junio, se distribuye tal y como señala el siguiente cuadro:

Cuadro N° 13. Población según grupos de edades del A.H. 29 de Junio

Edades	Población	Porcentaje (%)
Menor a 5 años y mayores de 65 años	8	21%
De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	9	23%
De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	3	8%
De 15 a 30 años	11	28%
De 30 a 50 años	8	21%
TOTAL	39	100%

Fuente: PREDES

Gráfico N° 9. Población según grupo de edades del A.H. 29 de Junio



Fuente: PREDES

2.5.2 VIVIENDA

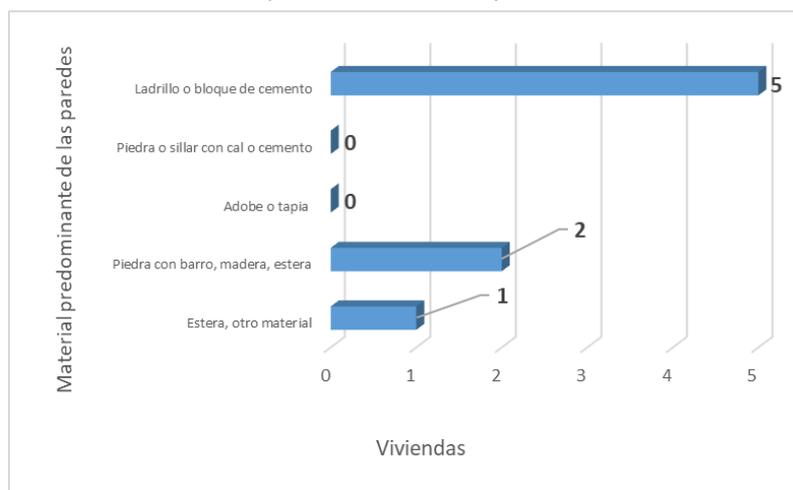
El A.H. 29 de Junio cuenta con 8 viviendas, de las que casi 63% presentan paredes ladrillo o bloque de cemento, y casi 37% con paredes de piedra con barro, madera, estera.

Cuadro N° 14. Material predominante de las paredes del del A.H. 29 de Junio

Material Predominante en las paredes	Viviendas	Porcentaje (%)
Estera, otro material	1	13%
Piedra con barro, madera, estera	2	25%
Adobe o tapia	0	0%
Piedra o sillar con cal o cemento	0	0%
Ladrillo o bloque de cemento	5	63%
TOTAL	8	100%

Fuente: PREDES

Gráfico N° 10. Material predominante de las paredes del A.H. 29 de Junio



Fuente: PREDES

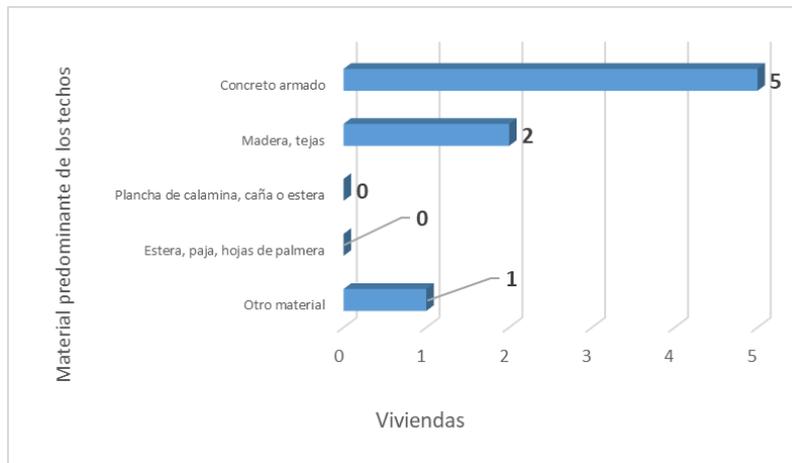
Del mismo modo, podemos observar que el material predominante de los techos de casi 63% de las viviendas es concreto armado, y casi 25% de las viviendas presentan madera, tejas.

Cuadro N° 15. Material predominante de los techos del A.H. 29 de Junio

Material Predominante de los techos	Viviendas	Porcentaje (%)
Otro material	1	13%
Estera, paja, hojas de palmera	0	0%
Plancha de calamina, caña o estera	0	0%
Madera, tejas	2	25%
Concreto armado	5	63%
TOTAL	8	100%

Fuente: PREDES

Gráfico N° 11. Material predominante de los techos del A.H. 29 de Junio



Fuente: PREDES

2.5.3 SERVICIOS BÁSICOS

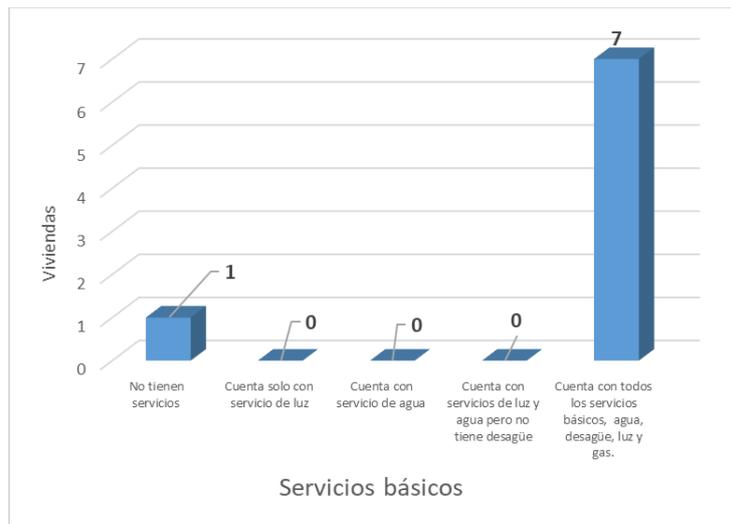
Casi 88% de las viviendas tienen todos los servicios básicos: agua, desagüe, luz y gas.

Cuadro N° 16. Tipo de abastecimiento de agua del A.H. 29 de Junio

Servicios básicos	Viviendas	Porcentaje (%)
No tienen servicios	1	13%
Cuenta solo con servicio de luz	0	0%
Cuenta con servicio de agua	0	0%
Cuenta con servicios de luz y agua, pero no tiene desagüe	0	0%
Cuenta con todos los servicios básicos, agua, desagüe, luz y gas.	7	88%
TOTAL	30	100%

Fuente: PREDES

Gráfico N° 12. Tipo de abastecimiento de agua del A.H. 29 de Junio



Fuente: PREDES

2.5.4 EDUCACIÓN

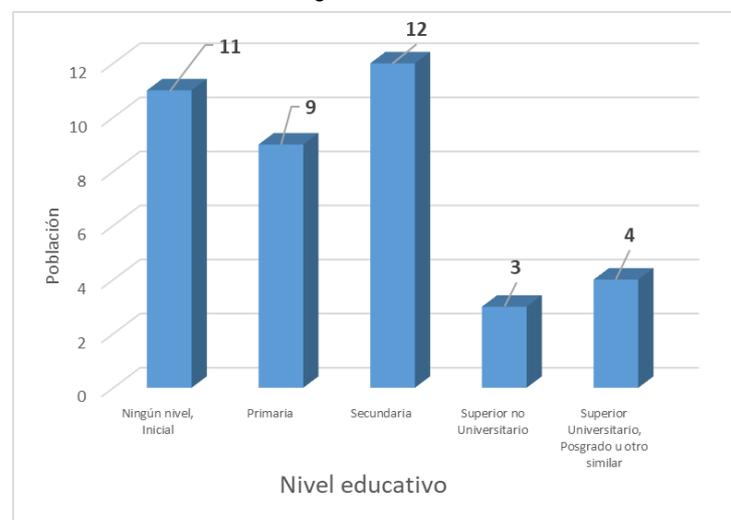
Podemos señalar que casi un 23% se encuentran cursando la primaria y casi 31% se encuentran cursando la secundaria, mientras que cerca de 18% presentan educación superior.

Cuadro N° 17. Población según nivel educativo del A.H. 29 de Junio

Nivel Educativo	Población	Porcentaje (%)
Ningún nivel, Inicial	11	28%
Primaria	9	23%
Secundaria	12	31%
Superior no Universitario	3	8%
Superior Universitario, Posgrado u otro similar	4	10%
TOTAL	39	100%

Fuente: PREDES

Gráfico N° 13. Población según nivel educativo del A.H. 29 de Junio



Fuente: PREDES

Teresa de Jesús Villanueva Medina
 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 042-2018-CENEPRED/J
 C. G. P. N° 366

2.6 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS DEL A.H. 29 DE JUNIO

2.6.1 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

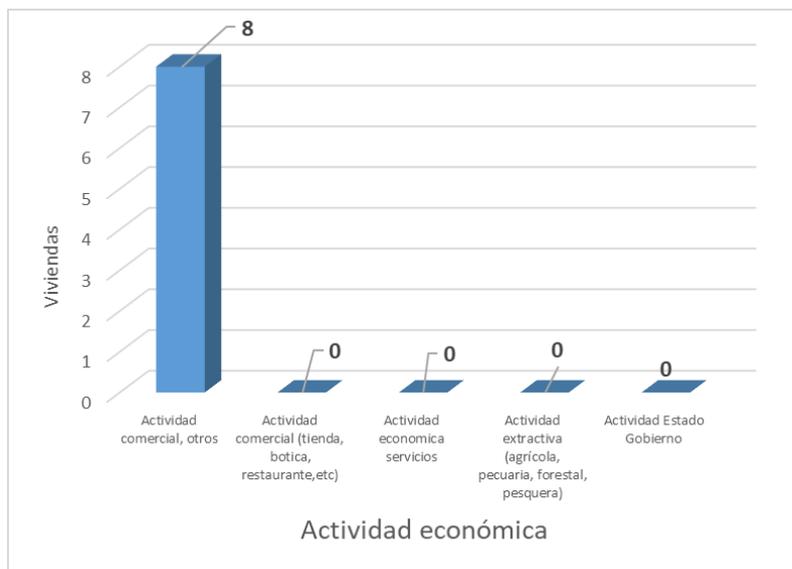
El 100% de población del A.H. 29 de Junio tienen como actividad económica “otros”.

Cuadro N° 18. Actividad económica de su centro de labor del A.H. 29 de Junio

Actividad económica	Viviendas	Porcentaje (%)
Actividad comercial, otros	8	100%
Actividad comercial (tienda, botica, restaurante, etc)	0	0%
Actividad económica servicios	0	0%
Actividad extractiva (agrícola, pecuaria, forestal, pesquera)	0	0%
Actividad Estado Gobierno	0	0%
TOTAL	8	100%

Fuente: PREDES

Gráfico N° 14. Población según actividad económica del A.H. 29 de Junio



Fuente: PREDES

Teresa de Jesús Villanueva Medina
 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 097-2018-CENEPRED/J
 C. G. P. N° 366

2.7 CARACTERÍSTICAS FÍSICO - AMBIENTALES

2.7.1 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

GEOLOGÍA

Según el estudio realizado por INGEMMET, Boletín Serie H, Hidrogeología N° 12, del año 2021 y el Boletín Serie L: Geología del Cuadrángulo de Chancay N° 33 del año 2021, caracteriza a las unidades geológicas de la cuenca del río Chillón en secuencias de rocas sedimentarias, volcánicas e intrusivas, cuyas edades varían desde el Cretácico Inferior hasta el Cuaternario reciente.

- **Depósito aluvial- Fluvial (Qh-af1)**

Los depósitos aluviales son inconsolidados corresponde al cuaternario holoceno, que han sido acumulados por la combinación de procesos aluviales y fluviales. Están ubicados principalmente en las márgenes de ríos y quebradas principales formando terrazas a diferentes niveles. Así como abanicos antiguos de gran dimensión

- **Grupo Puente Piedra (Ki-v3)**

Es una secuencia volcánico-elástica que aflora en los alrededores de Puente Piedra cuya fauna titoniana berriasiense fue definida por RIVERA R. (1951) describiendo dos miembros de abajo hacia arriba: Puente Piedra inferior al que en publicación posterior "Estratigrafía de la Costa de Lima" 1975 denomina Miembro Chuquitanta (Predominantemente volcánico) y Puente Inga (arcillo-tobáceo con fósiles). CASTRO BASTOS L. (1962) identifica la presencia del Miembro Puente Inga en la margen izquierda del río Lurín con una fauna y litología similares a la localidad típica, en la parte baja del cerro Punta Blanca (Loma Los Manzanos) adoptando una estructura anticlinal debajo del Grupo Morro Solar

- **Formación Herradura (Ki-he)**

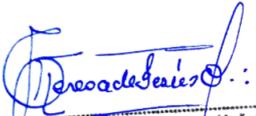
Se caracteriza por elásticos finos y oscuros con lutitas arcillosas negras interpuestas con areniscas limosas oscuras en capas delgadas pasando a la parte superior a areniscas micáceas gris oscuras de grano medio en capas delgadas que se fracturan en lajas y hacia el tope lodolitas gris oscuras interpuestas con un nivel de caliza silíceo blanca.

- **Formación Marcavilca (Ki-mar3)**

La roca predominante es la cuarcita gris blanquecina, con cemento silíceo variando en algunos niveles a rosado violáceo, de grano medio a grueso. Su litología corresponde a facies litoral de aguas agitadas por corrientes que han dado lugar a una buena clasificación del grano y a una estratificación cruzada conspicua. También, se observan en menor proporción lutitas con un color ocre por las oxidaciones ferruginosas. Su espesor varía entre 100 a 120m.

- **Formación Puente Inga (Ki-pi)**

Sobre la formación volcánico-Santa Rosa y bajo la Formación Ventanilla, lutitas, limolitas y areniscas feldespáticas


Geógr. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

Cuadro N° 19: Unidades Geológicas

UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS	SIMBOLO	SUPERFICIE (Ha.)	Porcentaje (%)
DEPÓSITO ALUVIAL FLUVIAL	Qh-alf1	0.141	26.30
GRUPO PUENTE PIEDRA	Ki-v3	0.046	8.58
FORMACIÓN HERRADURA	Ki-he	0.035	6.52
FORMACION MARCAVILCA	Ki-mar3	0.091	16.98
FORMACION PUENTE INGA	Ki-pl	0.223	41.61
Total		0.536	100.00

Fuente: INGEMMET 2021. Boletín Serie L: Geología del Cuadrángulo de Chancay N° 33
INGEMMET 2021. Boletín Serie H, N° 12.

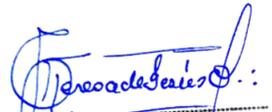
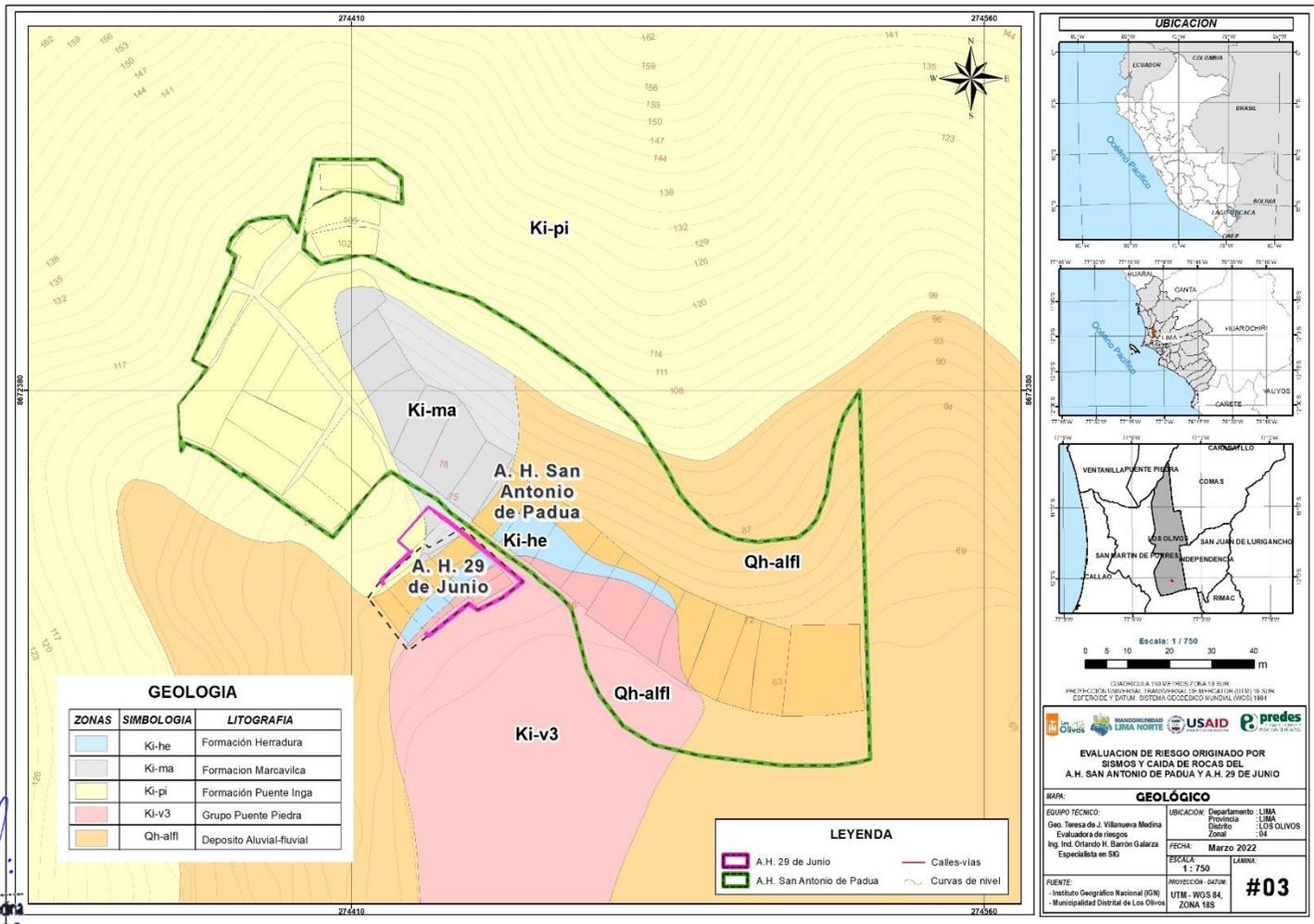

Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

Figura N° 11. Mapa Geológico de los Asentamientos Humanos de San Antonio de Padua y 29 de Junio, del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima.



Teresa de Jesús Villanueva Medina
 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDU
 C.G.P. N° 366

Fuente: Equipo Técnico.

2.7.2 CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS

GEOMORFOLOGÍA

La clasificación se tomó INGEMMET, Boletín Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica N°76- Peligro Geológico en la región Lima, 2020.

La geomorfología es una disciplina científica que se ocupa de la descripción, análisis e interpretación espacio temporal de las formas del relieve y los depósitos recientes asociados (formaciones superficiales). Los estudios sobre ella en nuestro país han tenido gran interés, especialmente por el tratamiento de los valles fluviales (a nivel nacional) y, recientemente, por el actual cambio climático que afecta a la Tierra. Los mapas geomorfológicos, como herramientas para el análisis de los peligros naturales, se consideran indispensables al estar relacionados con procesos geodinámicos.

- **Llanura o planicie aluvial (Pl-a).**

Son terrenos ubicados encima del cauce y llanura de inundación fluvial. Además, son terrenos planos, de ancho variable; su extensión está limitada a los valles. En muchos casos, se han considerado los fondos planos de valles, indiferenciando las terrazas fluviales y las llanuras de inundación de poca amplitud, las cuales muestran, en general, una pendiente suave.

- **Piedemonte coluvio-deluvial (V-cd).**

Unidad formada por la acumulación intercalada de materiales de origen coluvial y deluvial. Estos se encuentran acumulados al pie de laderas de montañas con pendientes medias de 5° a 15° o acantilados de valles. Los depósitos coluviales se encuentran conformados por bloques rocosos heterométricos y de naturaleza litológica homogénea, acumulados al pie de taludes escarpados, en forma de conos. Los bloques angulosos más gruesos se depositan en la base, y los tamaños menores disminuyen gradualmente hacia el ápice. Carecen de relleno. Son sueltos sin cohesión, conforman taludes de reposo poco estables.

- **Relieve de colinas o lomadas en rocas sedimentarias (RCL-rs).**

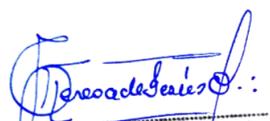
Corresponde afloramientos de roca sedimentaria, reducidos por procesos denutivos, se encuentran conformando elevaciones alargadas, con laderas de baja a moderada pendiente.

- **Talud con depósito coluvial de detritos (V-d).**

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

- **Terrazas altas (T-a)**

Son los niveles más antiguos de deposición aluvial son acumulaciones o depósitos de sedimentos holocénicos, producto de la erosión y del transporte del agua de escorrentía que a su vez es impulsado por la gravedad.


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 366

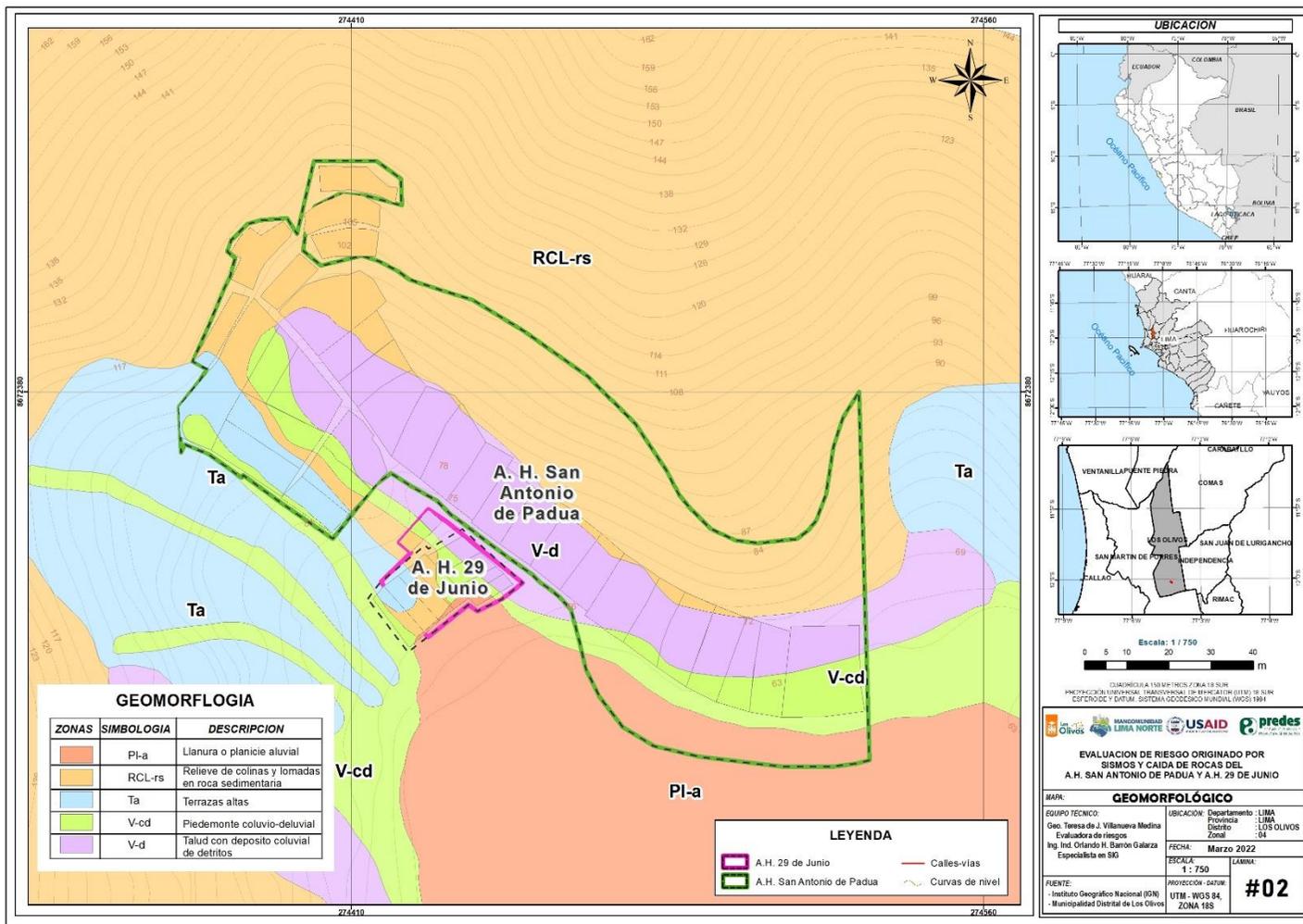
Cuadro N° 201: Unidades Geomorfológicas

ID	UNIDADES GEOMORFOLOGICAS	SIMBOLO	SUPERFICIE (Ha.)	PORCENTAJE (%)
1	LLANURA O PLANICIE ALUVIAL	PI-al	0.002	0.37
2	PIEDEMONTE COLUVIO-DELUVIAL	V-cd	0.096	17.91
3	RELIEVE DE COLINAS EN ROCAS SEDIMENTARIAS	RCL-rs	0.131	24.44
4	TALUD CON DEPOSITOS COLUVIAL DE DETRITOS	V-d	0.255	47.57
5	TERRAZAS ALTAS	T-a	0.052	9.70
	Total		0.536	100.00

Fuente: INGEMMET 2021. Boletín Serie L: Geología del Cuadrángulo de Chancay N° 33
INGEMMET 2021. Boletín Serie H, N° 12.


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 366

Figura N° 12. Mapa Geomorfológico de los Asentamientos Humanos San Antonio de Padua y 29 de Junio del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima



Teresa de Jesús Villanueva Medina
Geo. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

Fuente: Equipo Técnico.

2.7.3 CARACTERÍSTICAS GEODINÁMICAS

2.7.3.1 Procesos geodinámicos

La geodinámica abarca el estudio de los procesos y cambios físicos que ocurren constantemente sobre la superficie de la Tierra. Estas transformaciones son posibles debido a la intervención de agentes internos y externos que crean, forman, degradan y modelan la superficie terrestre.

Esta rama de la geología se subdivide en:

2.7.3.2 Geodinámica interna

Los procesos de geodinámica superficial dan lugar a diversas geformas que están sometidas a procesos de intemperismo y meteorización conducente a la ocurrencia de movimientos en masa. Estos movimientos están relacionados a los siguientes parámetros intrínsecos (Santacama, 2001): litología, pendientes, geomorfología, cobertura vegetal y drenaje; y como agentes detonantes intervienen las precipitaciones, los sismos y la actividad antrópica.

2.7.3.3 Geodinámica externa

La geodinámica externa estudia la acción de los procesos exógenos sobre la superficie de la Tierra. En tal sentido, las precipitaciones pluviales son las de mayor incidencia en la geodinámica del territorio, pues constituyen el principal factor detonante de los Movimientos en Masa (MM), como los deslizamientos, derrumbes y caída de rocas; los cuales a su vez afectan la seguridad física de los centros poblados donde ocurren este tipo de eventos.

La geodinámica interna y externa presente en la zona de estudio, es la responsable de modelar la superficie, creando geformas.

Los procesos geodinámicos que ocurren en la zona de estudio son los siguientes:

2.7.4 CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

La geotecnia estudia las características y propiedades mecánicas de las rocas, materiales y los suelos sobre los que se emplazaran las ciudades y las obras públicas de ingeniería (edificaciones, diques, túneles, carreteras, presas, trazados de ferrocarril, puentes, etc.). Su finalidad es asegurar que los factores geológicos condicionantes como las propiedades físicas y mecánicas de los suelos, cumplan con los mejores requisitos para el emplazamiento de estas.

2.7.4.1 Caracterización geotécnica de suelos

Los estudios geotécnicos tienen por finalidad analizar y cuantificar las características físicas de los suelos, siendo su comportamiento geotécnico relevante al momento de utilizarlo como elemento de medida para el soporte de una estructura determinada (cimentaciones). Los suelos se pueden clasificar utilizando el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), así como conocer su capacidad portante.

2.7.4.2 Amplificación sísmica

La amplificación sísmica y el daño observado durante la ocurrencia de sismos de gran magnitud, presentan gran variabilidad de un lugar a otro, aún en distancias relativamente cortas, siendo posibles explicarlas mayoritariamente por las variaciones locales del tipo de suelo y la topografía. El fenómeno de amplificación local de las ondas sísmicas asociado principalmente a las propiedades geotécnicas del subsuelo y profundidad del basamento rocoso se suele denominar “efecto de sitio” o simplemente “amplificación del

suelo”. De este modo, el daño causado por sismos es fuertemente dependiente de las condiciones locales del terreno y, por tanto, la caracterización del subsuelo es un tema de considerable interés en ingeniería. ¹

2.7.4.3 Factores de amplificación

Son valores estadísticos representativos formulados con base a espectros elásticos de sismos fuertes registrados en diferentes localizaciones del mundo y considerando una probabilidad de excedencia del orden del 10%. Newmark y Hall (1973).

Cuadro N° 19. Procesos Geodinámicos

Amortiguamiento respecto al crítico %	Factores de amplificación del movimiento del terreno		
	Desplazamiento	Velocidad	Aceleración
0	2.5	4	6.4
0.5	2.2	3.6	5.2
1	2	3.2	5.2
2	1.8	2.8	4.3
5	1.4	1.9	2.6
7	1.2	1.5	1.9
10	1.1	1.3	1.5
20	1	1.1	1.2

Fuente: Newmark y Hall, 1973.

2.7.4.4 Espectros de diseño

Las normas sísmicas recurren al concepto de “Espectro normalizado de respuesta”, para permitir un fácil cálculo, y con aproximación a la realidad “suficiente”, de las fuerzas sísmicas actuantes sobre una estructura. Este espectro es en realidad una gráfica que representa la respuesta (aceleración vibratoria) a la que responde una estructura con un periodo natural conocida, frente a un sismo. Generalmente la información en ordenadas es en realidad un cociente entre la aceleración “de respuesta” del edificio y la aceleración “de base” del sismo. Los espectros de diseño deben ser representativos de la zona de estudio, si no existen registros sísmicos para los lugares de estudio, el espectro de diseño se calcula con movimientos registrados en otros sitios con condiciones similares de:

- Magnitud
- Distancia epicentral
- Mecanismo de falla
- Geología de la trayectoria
- Condiciones locales de suelo en el sitio



Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 366

2.7.4.5 Amplitudes máximas

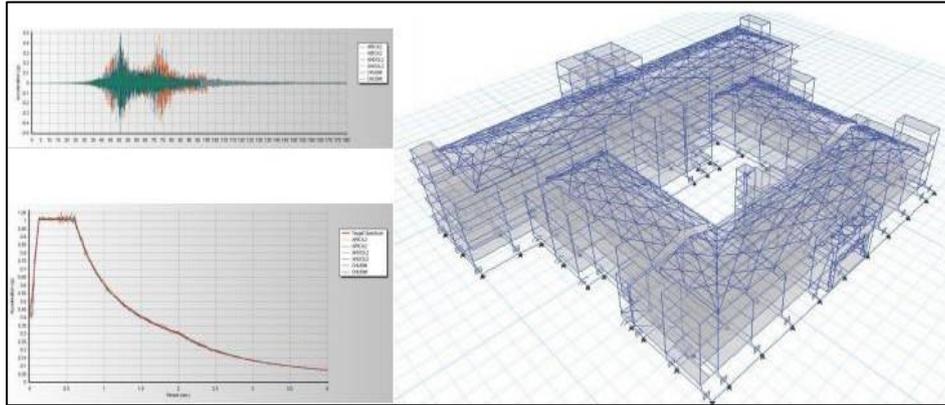
Durante mucho tiempo un parámetro de escala clave en la especificación del movimiento del suelo para fines de ingeniería ha sido la aceleración máxima (pico). Estos valores máximos, o pico, de la aceleración se usan para reducir la escala no sólo de los sismogramas, sino también para establecer el límite de altas frecuencias de los espectros de respuesta del suelo.

¹ EVALUACIÓN GEODINÁMICA EXTERNA Y ANÁLISIS DINÁMICO DE LOS SUELOS EN EL DISTRITO DE SACHACA (AREQUIPA) USANDO MÉTODOS GEOFÍSICOS - Lisbeth Eliana Bejarano Pinto - Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa

2.7.4.6 Análisis estructural y terremotos

El análisis sísmico de estructuras ordinarias se realiza generalmente a través de un espectro de diseño. Para las estructuras que exhiben un comportamiento no lineal se suele preferir la integración directa de la expresión de movimiento en conjunción con la simulación de registros de aceleración apropiados. Dichos análisis requieren movimientos sísmicos que deben ser caracterizados, por medio de espectros de respuesta que proporcionen las amplitudes máximas esperadas para diferentes frecuencias del movimiento.

Gráfico N° 15. Análisis sísmico de estructuras ordinarias realizado con un espectro de diseño cuya aceleración máxima se ajusta a las amplitudes relativas establecidas en la Norma Sismorresistente E.030



Fuente: Tesis Bach. Ernesto Febres Bedia – UNSA- asesor: Ing. Hernando Tavera, 2019.

La finalidad es evaluar el comportamiento dinámico de los suelos (CDS) teniendo en cuenta que la intensidad de las sacudidas sísmicas varía considerablemente a distancias cortas y áreas pequeñas. Diversos estudios muestran, que los suelos ante la incidencia de ondas sísmicas asociadas a movimientos débiles y/o fuertes, responden de acuerdo a sus condiciones locales, pudiendo estos modificar el contenido frecuencial de las ondas y/o generar amplificaciones de las ondas sísmicas (Hartzell, 1992; Beresnev et al., 1995; Bard 1995; Lermo y Chávez-García, 1993, 1994 a,b; Bard y Sesame, 2001; Bernal, 2002).

2.7.4.7 Norma técnica de edificaciones E.030

El terremoto de Ancash de 1970 marca el principio de la normativa sismorresistente en el Perú con la publicación del Nuevo Reglamento Nacional de Construcciones. El mapa de zonificación vigente se obtiene a partir del mapa de iso-aceleraciones estimado por Tavera et. al (2014) y corresponde a las máximas horizontales del suelo que se distribuyen paralelas a la línea de costa, coincidente con la línea de subducción que produce la confluencia de las placas de Nazca y sudamericana, por ello es que en general, los valores de aceleración disminuyen hacia el interior del país, incrementándose cerca de sistemas de fallas activas intraplaca y hacia la región sur del Perú, para ser coherente con las zonas de mayor ocurrencia de los grandes sismos ocurridos en el pasado. Por ejemplo, los altos valores observados en Ica y Arequipa tienen relación con los sismos de 1942 (8.0 Mw) y 1996 (7.7 Mw) en Nazca, 2001 (8.2 Mw) en Arequipa y 2007 en Pisco (8.0 Mw).

2.7.4.8 Zonificación sísmica según la norma E.030

Tomando en cuenta la Zonificación Sísmica según la Norma Técnica E.030 "Diseño Sismorresistente" del Reglamento Nacional de Edificaciones y las condiciones mecánicas y dinámicas de los suelos que se presenta para nuestra zona de estudio, a su vez considerando el tipo de suelo que mejor describa las condiciones locales. La Norma E.030, establece que los suelos pueden ser clasificados en cuatro tipos:

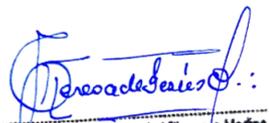
Cuadro N° 20. Tipo de Suelo según la Norma E.030

Tipo	Descripción
S ₁	Suelos duros
S ₂	Suelos intermedios
S ₃	Suelos Flexibles
S ₄	Suelos de condiciones excepcionales

Fuente: Norma E. 030

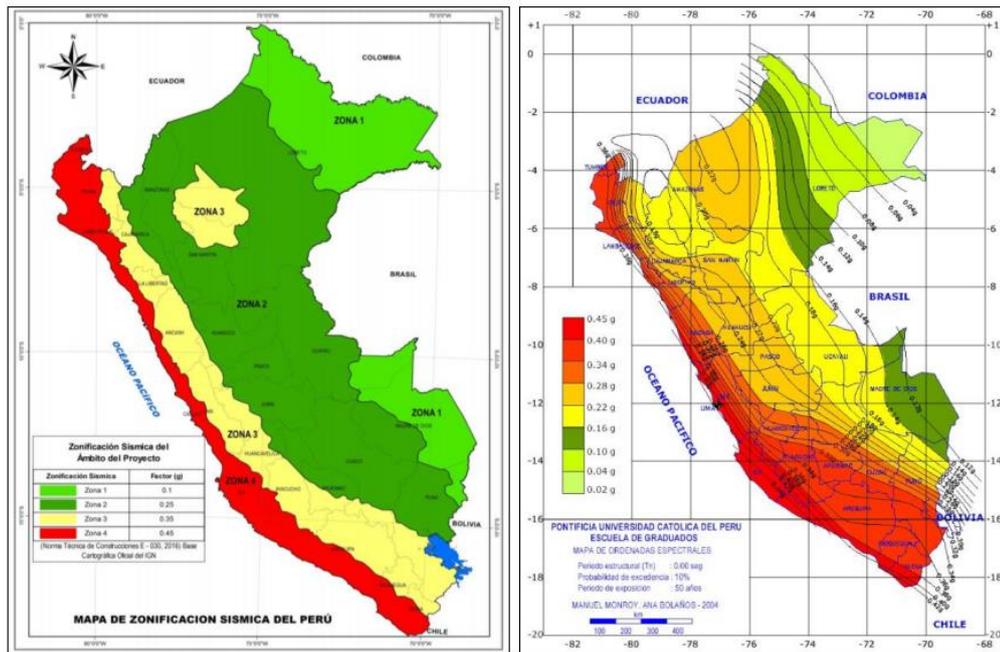
De acuerdo con el Decreto Supremo que modifica la Norma Técnica E.30 "DISEÑO SISMORESISTENTE" DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, aprobada por D.S. N° 011-2006-VIVIENDA, modificada por D.S. N° 002-2014-VIVIENDA, Norma Publicada por el diario El Peruano, el 24 de enero del 2016 con D.S. N° 003-2016-VIVIENDA. El territorio nacional se ha considerado dividirlo en cuatro zonas, basado en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmico y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información Neotectónica; la Zonificación del territorio nacional es la siguiente:

- **Zona 1:** Esta es una zona con riesgo sísmico débil, intensidad de V a menos grados en la escala de Mercalli Modificada.
- **Zona 2:** Es la segunda zona con peligrosidad sísmica moderada, intensidad de VI a VII grados en la escala de Mercalli Modificada.
- **Zona 3:** En esta zona pueden ocurrir sismos de intensidad VII, con elevación local hasta IX grados en escala Mercalli Modificada.
- **Zona 4:** En esta zona pueden ocurrir sismos de intensidad VIII, con elevación local hasta X grados en escala Mercalli Modificada.



Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

Figura N° 13. Mapa de Zonificación Sísmica del Perú



Fuente: Norma Técnica E-30 "Diseño Sismorresistente"

Para cada zona se asigna un factor Z. El área a evaluar se encuentra ubicada en la Zona 4 (Z=0.45), correspondiente a la provincia de Lima, Departamento de Lima.

Cuadro N° 21. Factores de Zona "Z"

Zona	Factor (aceleración máxima horizontal)
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Teresa de Jesús Villanueva Medina
 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

Fuente: CISMID

2.7.4.9 Zonificación sísmica geotécnica

Para este estudio, la Zonificación Sísmica – Geotécnica se realiza en función de las características mecánicas y dinámicas de los suelos que conforman el terreno de cimentación del área de estudio y de las consideraciones dadas por la Norma E-030 Diseño Sismorresistente. En tal sentido se establece 5 zonas de las cuáles el estudio considera únicamente dos de cuyas características son:

Zona I

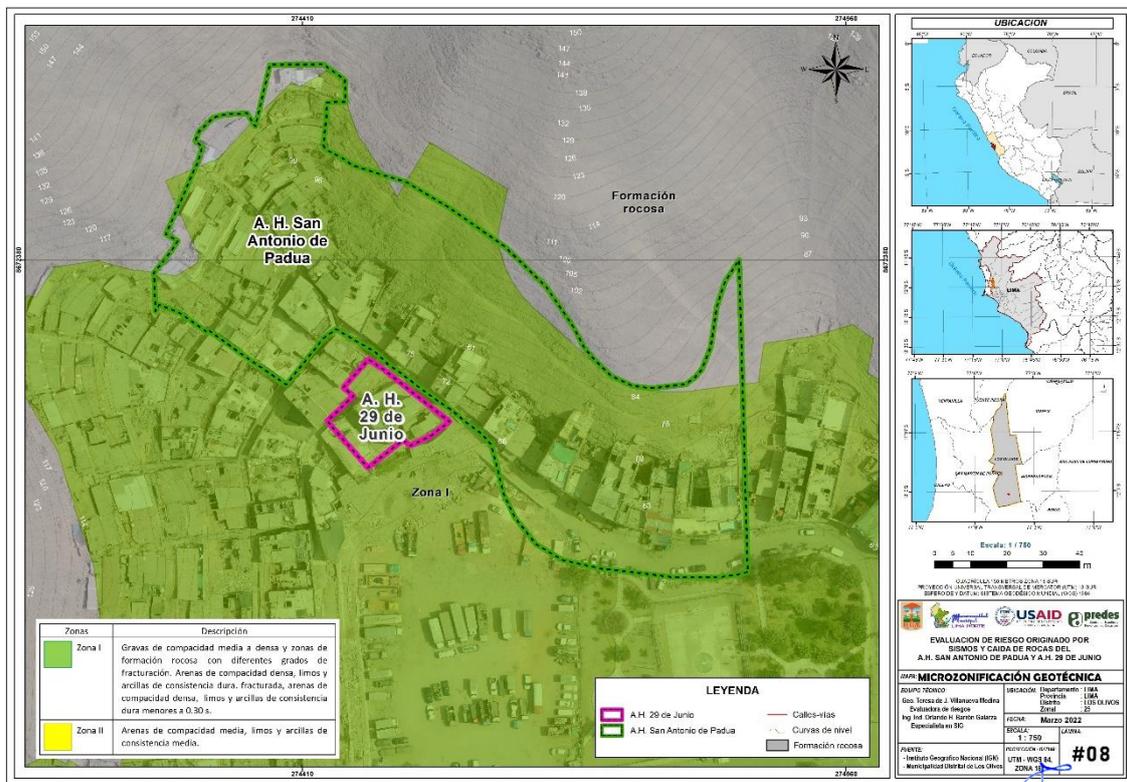
Esta zona incluye a las gravas de compacidad media a densa y a las formaciones rocosas con diferentes grados de fracturación en caso estas se encuentren habitadas, estos materiales se registran en gran parte del área de estudio. También se incluye en esta zona a las arenas de compacidad densa y a los limos y arcillas de consistencia dura que se encuentran de manera focalizada en el área de estudio. El tipo de suelo de cimentación descrito en esta zona presenta las mejores características geotécnicas para la cimentación de edificaciones convencionales. La capacidad de carga admisible en esta zona varía entre 2.0 y 4.0 kg/cm² si se desplanta sobre la grava, y mayor a 5.0 kg/cm² si se desplanta sobre la roca ligeramente alterada o sana. En el caso que se desplante sobre las arenas, limos o arcillas se recomienda considerar valores

cercanos a los 2.0 kg/cm². Se considera que la cimentación debe estar asentada sobre terreno natural y bajo ninguna circunstancia sobre materiales de rellenos. 5.3.2.

Zona II

Esta zona se encuentra en mayor medida en el sector central del área de estudio e incluye predominantemente a las arenas de compacidad media y a los limos y arcillas de consistencia media, también se incluye en esta zona a algunas gravas que se encuentran de manera localizada en algunos sectores; y rodeadas por las arenas y los finos dentro de esta zona. Por debajo de las arenas y los finos se encuentran las gravas. Los tipos de material descritos en esta zona presentan características geotécnicas favorables para la cimentación de edificaciones convencionales. La capacidad de carga admisible en esta zona varía entre 1.0 y 2.0 kg/cm² si se desplanta sobre la arena, y entre 0.7 y 1.0 kg/cm² si se desplanta sobre los limos o arcillas. Se considera que la cimentación debe estar asentada sobre terreno natural y bajo ninguna circunstancia sobre materiales de rellenos.

Figura N° 14. Mapa de Microzonificación Geotécnica de los Asentamientos Humanos San Antonio de Padua y 29 de Junio del distrito de Los Olivos.



Fuente: CISMID – CENEPRED

2.7.5 CARACTERÍSTICAS GEOFÍSICAS

Dirigida al estudio de la geodinámica interna, mediante la aplicación de técnicas y metodologías orientadas a conocer el comportamiento dinámico del suelo y/o sus propiedades físicas. El registro de esta información y su interpretación, permite conocer el periodo natural de vibración del suelo y el factor de amplificación, parámetros que definen su comportamiento dinámico ante la ocurrencia de eventos sísmicos.

2.7.5.1 Zonas de máximo acoplamiento sísmico (ZMAS)

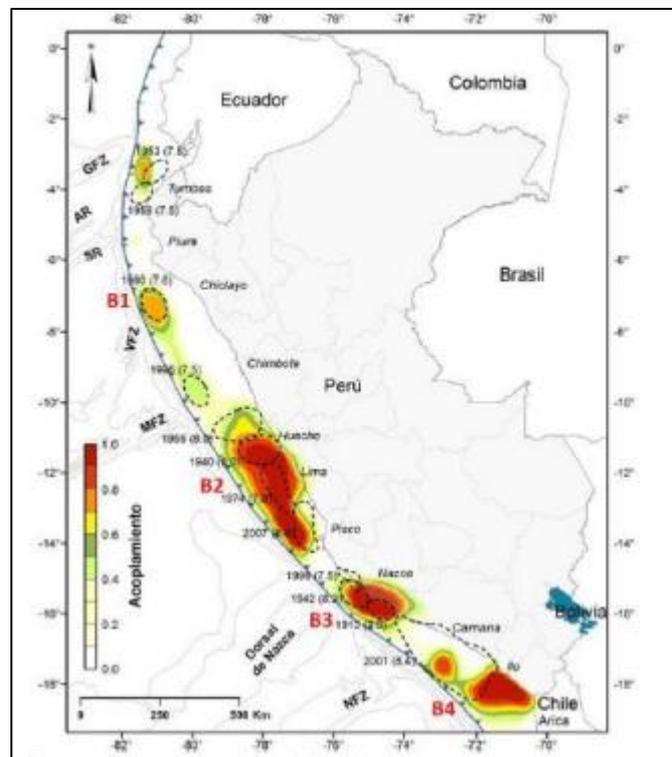
Con el desarrollo de la instrumentación geofísica, los nuevos equipos GPS son capaces de monitorear y registrar con precisión los desplazamientos mínimos de la corteza terrestre tomando como referencia un

Geog. Teresa de Jesús Villarroya Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C. G. P. N° 366

punto estático. Para el pronóstico de sismos, debe entenderse que dentro de una zona de subducción como la que se desarrolla en el borde occidental del Perú, la placa Sudamericana avanza continuamente sobre la de Nazca a una velocidad que depende del estado de los esfuerzos regionales actuantes, la misma que sería fácilmente monitoreada y conocida usando datos provenientes de equipos GPS (Tavera, 2020). En este escenario, si las superficies de contacto entre estas dos placas fueran completamente lisas, los desplazamientos se realizarían a una velocidad constante y generando probablemente sismos de magnitud menor, y sin riesgo para las poblaciones cercanas. Pero en realidad, sobre las superficies de contacto de ambas placas existen las asperezas que evitan que las placas se desplacen, siendo estas áreas las responsables de la deformación que se produce en el borde occidental de la placa Sudamericana con el consecuente retroceso y levantamiento de la corteza (Tavera, 2020).

En la región central A-1, existen dos ZMAS que en conjunto forman un área cuyo eje mayor tiene una longitud de 350 km paralelo a la zona costera. Esta área ZMAS estaría acumulando deformación desde el año 1746, fecha en que ocurrió, quizás el sismo de mayor magnitud en el territorio peruano (Chlieh et al., 2011).

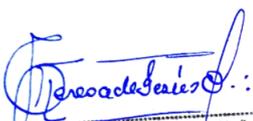
Figura N° 15. Distribución de ZMAS en el borde occidental del Perú.



Fuente: Villegas-Lanza et al. (2016)

Región Central (B-2): Se identifica la presencia de una ZMAS que abarca el área comprendida entre la localidad de Huacho (Lima) por norte hasta Pisco (Ica) por el Sur, sobre una longitud de aproximadamente 450 km (Área: 460x150 km²), estando el área de mayor tamaño en el extremo norte de la ZMAS. En esta zona, se podría producir un sismo de magnitud importante y probablemente sea el repetitivo del que ocurrió en el año 1746 (Mw 8.8).

Villegas-Lanza et al. (2016) realizan un estudio integral para todo el borde costero del Perú utilizando datos GPS recolectados hasta el año 2015. Los resultados obtenidos por estos autores permiten tener una visión global de los vectores de velocidad de deformación cortical, siendo estos mayores en las zonas costeras de las regiones centro y sur del Perú con una orientación próxima a E-O, lo cual indica que la acumulación de esfuerzos es mayor que las áreas circundantes (Tavera, 2020).

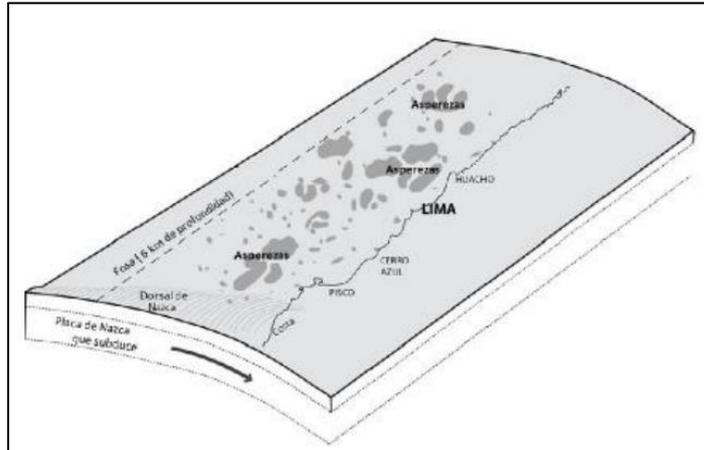

Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

2.7.6 CARACTERISTICAS SISMICAS

2.7.6.1 Asperezas sísmicas

En zonas de subducción, la superficie de contacto entre dos placas no se encuentra en un estado uniforme de distribución de esfuerzos y deformación acumulada, sino que existe una continua liberación de energía en forma de sismos sobre algunas áreas, dejando otras con mayor acumulación de deformación llamadas asperezas. El tamaño de la aspereza o asperezas definen la magnitud del sismo y las dimensiones del área total de la ruptura (Tavera, 2020).

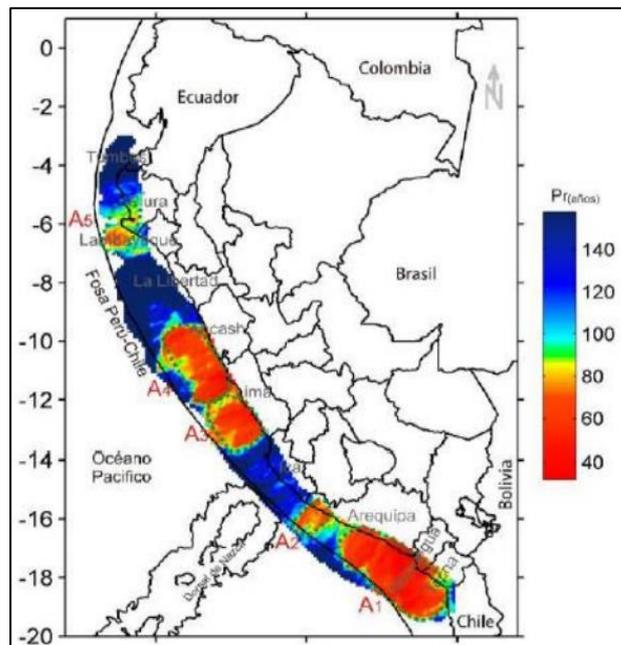
Gráfico N° 16. Esquema que muestra la superficie de contacto entre las placas de Nazca y Sudamericana en la cual se observa la presencia de asperezas (áreas de color gris) con diferentes dimensiones



Fuente: Tavera (2020).

En el ámbito de la zona central del país, se ubican las asperizas A3 y A4, las cuales se encuentran en la zona costera de la región Lima y el Callao, y estarían asociadas a la deformación acumulada desde el año de 1746, fecha en que ocurrió probablemente uno de los sismos de mayor magnitud en el Perú. De acuerdo con las dimensiones de dichas áreas, el sismo podría presentar una magnitud de Mw 8.8.

Figura N° 16. Distribución espacial de las principales asperizas identificadas en el borde occidental del Perú.

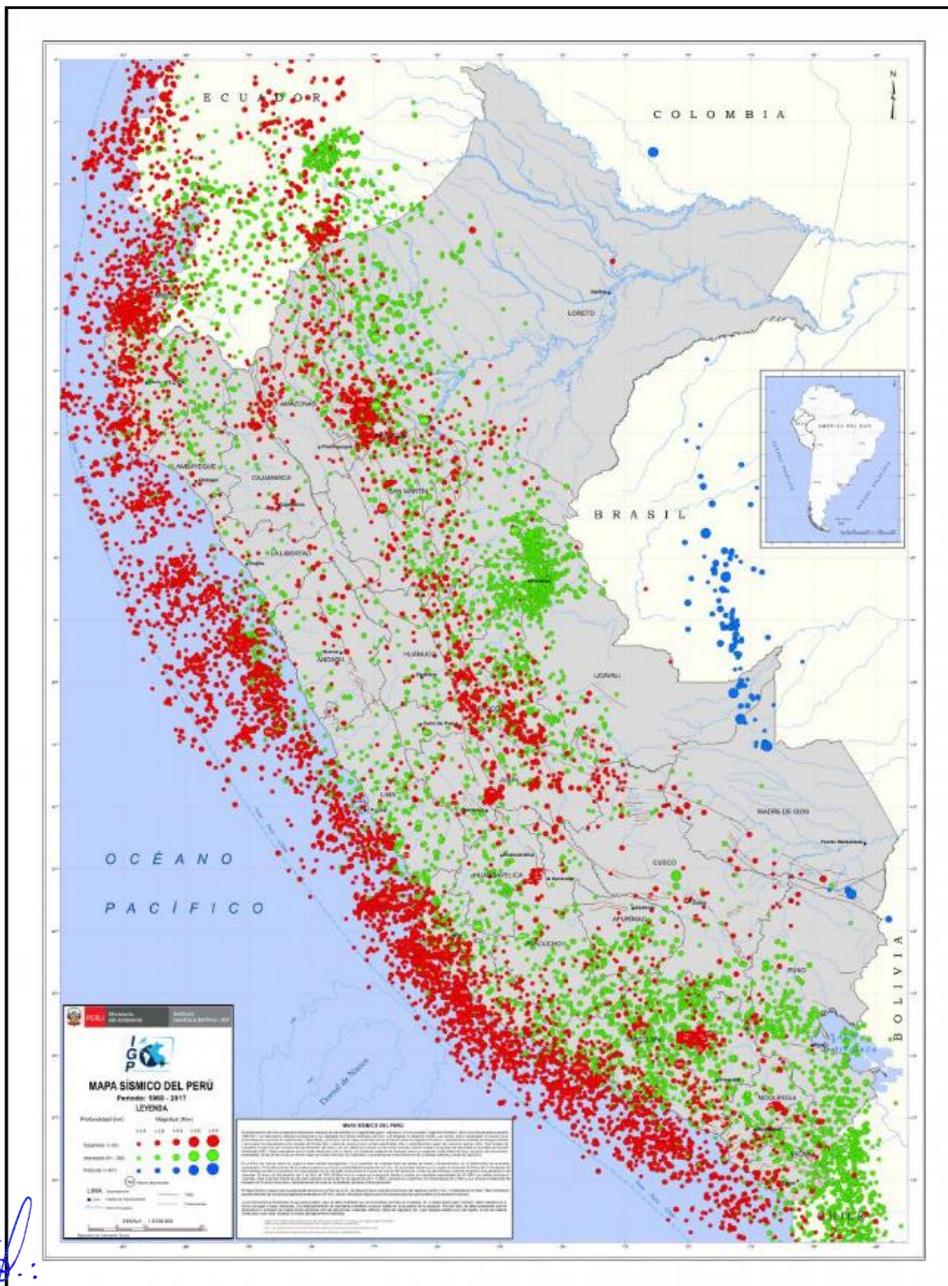


Fuente: Tavera (2020).

2.7.6.2 Mapa de sismicidad

El Mapa de Sísmicidad del Perú presenta la distribución espacial de los eventos con magnitudes igual o mayores a 4.0 en la escala "magnitud momento" (Mw) ocurridos durante el periodo 1960-2017. La información utilizada corresponde a los catálogos del Instituto Geofísico del Perú y de Engdahl & Villaseñor (2002). Los sismos fueron clasificados en función de la profundidad de sus focos en superficiales, intermedios y profundos. En el mapa, el tamaño de los símbolos indica la magnitud del sismo y representa la cantidad de energía liberada y que puede ser expresada en las escalas de Richter (ML), ondas de volumen (mb), ondas superficiales (Ms) y recientemente a partir del momento sísmico (Mw). Debe entenderse que el poder destructivo de un sismo y/o terremoto depende de factores como su magnitud, profundidad del foco, duración del movimiento, propiedades físicas de las rocas por donde viajan las ondas sísmicas, los materiales y características constructivas de las viviendas, edificios y obras de ingeniería.

Figura N° 17. Mapa de Sísmicidad del Perú



Fuente: IGP

Teresa de Jesús Villanueva Medina
Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

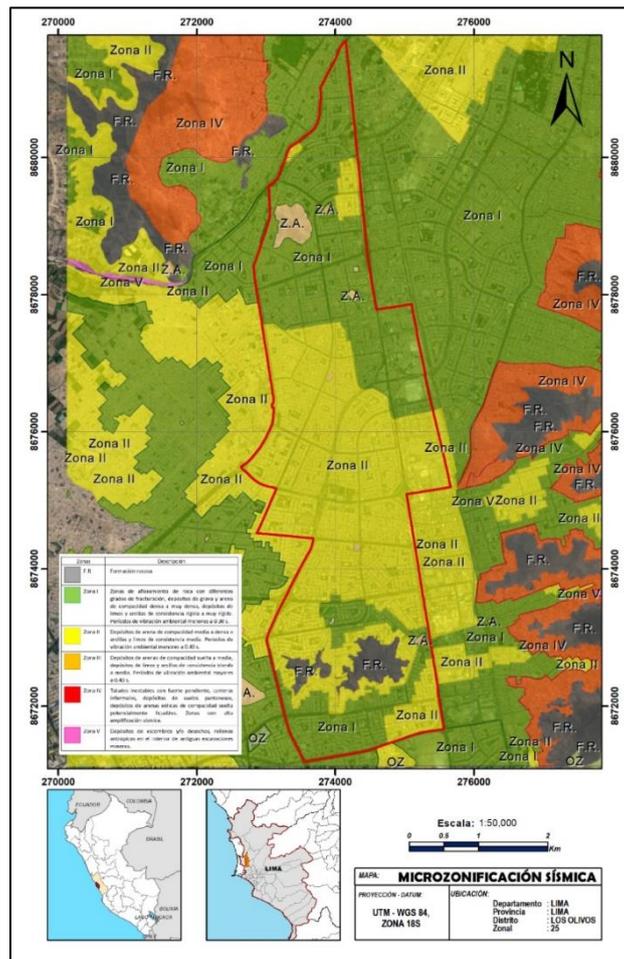
2.7.6.3 Microzonificación sísmica

Son estudios multidisciplinarios que investigan los efectos de los sismos y fenómenos asociados como licuación de suelos, deslizamientos, tsunamis y otros, sobre el área de interés. Los estudios suministran información sobre la posible modificación de las acciones sísmicas por causa de las condiciones locales y otros fenómenos naturales, así como las limitaciones y exigencias que como consecuencia de los estudios se considere para el diseño, construcción de edificaciones y otras obras.

2.7.6.4 Mapa de microzonificación sísmica del distrito de Los Olivos

El estudio de microzonificación sísmica del distrito de Los Olivos realizado por CISMID en el año de 2014, se desarrolló de manera multidisciplinaria y suministra información sobre la posible modificación de las acciones sísmicas por causa de las condiciones locales y otros fenómenos naturales. En el estudio se analiza las características geológicas y los peligros geológicos, se evalúa el peligro sísmico para estimar estadísticamente la aceleración máxima horizontal (PGA) en roca y suelo. Las características geotécnicas y dinámicas del suelo, son plasmadas en los mapas de Microzonificación Geotécnica y de Isoperíodos respectivamente. Mediante la superposición de los mapas de Peligros Geológicos, Microzonificación Geotécnica e Isoperíodos se obtiene el Mapa de Microzonificación Sísmica, el cual constituye en un gran instrumento para la planificación y desarrollo urbano, a su vez para la reconstrucción después de un desastre sísmico, es decir en la gestión prospectiva y correctiva del riesgo.

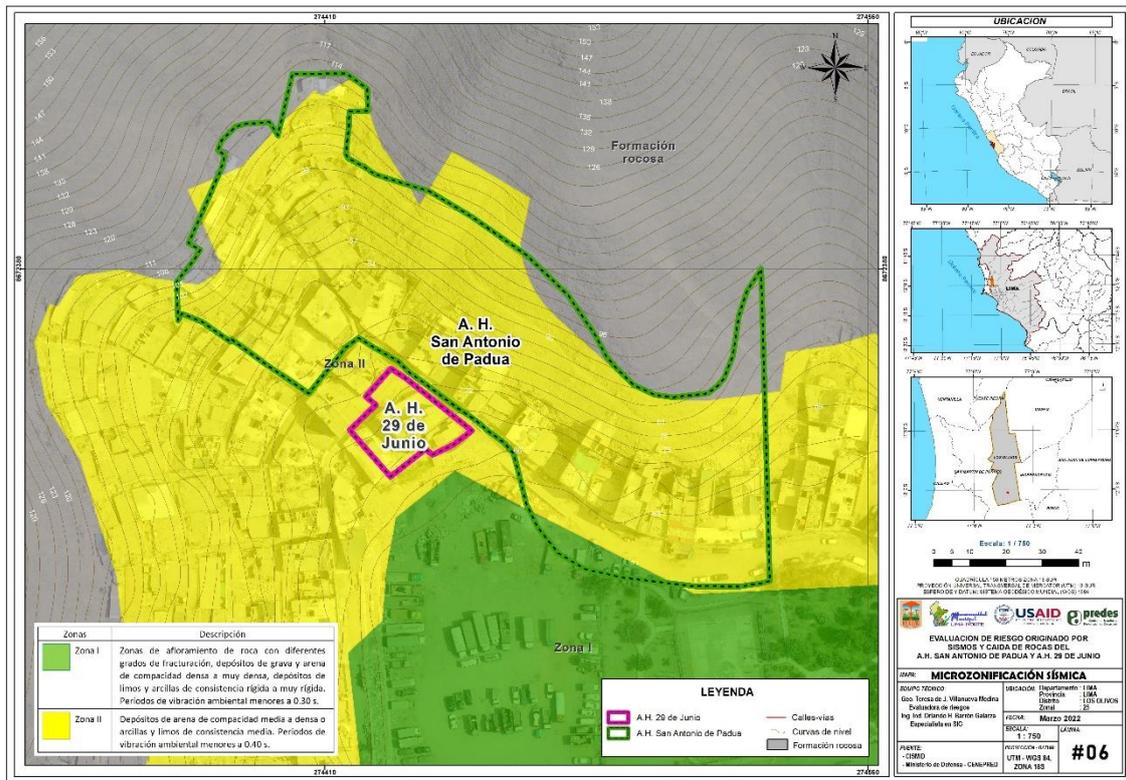
Figura N° 18. Mapa de Microzonificación sísmica del distrito de Los Olivos.



Fuente: CISMID – UNI, 2014.

Teresa de Jesús Villanueva Medina
Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

Figura N° 19. Mapa de Microzonificación sísmica de los Asentamientos Humanos de San Antonio de Padua y 29 de Junio del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima



Fuente: CISMID – UNI, 2014.

2.7.7 CARACTERÍSTICAS DE PENDIENTE

PENDIENTE

La clasificación se tomó INGEMMET, Boletín Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica N°76- Peligro Geológico en la región Lima, 2020.

La pendiente es uno de los principales factores dinámicos y, particularmente, de los movimientos en masa, ya que determinan la cantidad de energía cinética y potencial de una masa inestable. Es un parámetro importante en la evaluación de procesos de movimientos en masa como factor condicionante y para el análisis de la susceptibilidad a tales procesos.

- Plano o casi a nivel (0-5°)**
 Conformado por llanuras de inundación, terrazas bajas de origen aluvial, compuestas por sedimentos fluviónicos recientes, producto de la inundación periódica a que son sometidas estas áreas; así como materiales aluvio torrenciales en su relieve plano ondulado, se observa la presencia de piedras y bloques en proporciones variables
- Ligeramente inclinada/ pendiente baja (5°-15°)**
 Conformados por planicies moderadamente inclinadas, denominadas como laderas de colinas, cimas de montañas y piedemontes moderadamente empinadas e inclinados. Compuestas generalmente por material coluvial, moderadamente pedregoso.

Teresa de Jesús Villanueva Medina
Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

- Moderadamente inclinada (15°-25°)**
 Conformados por planicies moderadamente inclinadas, denominadas como laderas de colinas, cimas de montañas y piedemontes moderadamente empinadas e inclinados.
- Fuertemente inclinada (25°-35°)**
 Conformados por laderas de montañas bajas moderadamente empinadas, colinas bajas ligeras y moderadamente disectadas y lomadas moderadamente empinadas.
- Muy fuerte inclinación (> 35°)**
 Conformados por laderas de colinas altas empinadas, colinas bajas fuertemente disectadas, colinas medias empinadas, colinas medias fuertemente disectadas, cimas de montañas empinadas y laderas de colinas altas muy empinada.

Cuadro N° 24: Rangos de Pendiente

ID	DESCRIPCIÓN	PENDIENTE	AREA (Ha)	PORCENTAJE (%)
1	Planos o casi a nivel	0° - 5°	0.021	3.92
2	Ligeramente inclinada/pendiente baja	5° - 15°	0.072	13.43
3	Moderadamente inclinada	15° - 25°	0.039	7.27
4	Fuertemente inclinada	25°-35°	0.191	35.63
5	Muy fuerte inclinación	>35°	0.213	39.74
	Total		0.536	100.00

Fuente: Equipo técnico

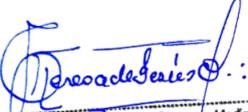
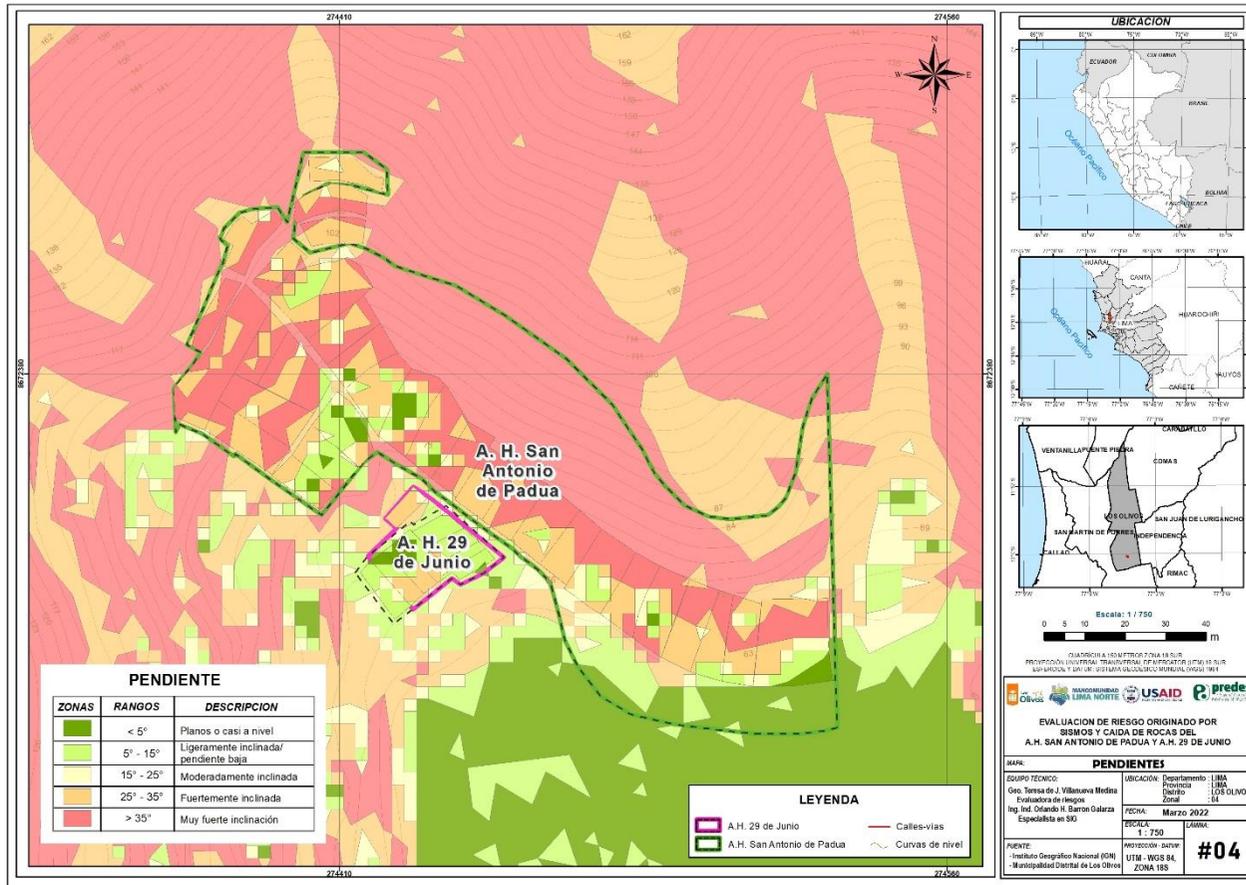

 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

Figura N° 20. Mapa de Pendiente de los Asentamientos Humanos de San Antonio de Padua y 29 de Junio del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima



Teresa de Jesús Villanueva Medina
Geó. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CEPREDEJ
C.G.P. N° 366

Fuente: Equipo Técnico.

2.7.8 CARACTERÍSTICAS DEL TIPO DE SUELO

2.7.8.1 Suelo

El suelo puede tener varias definiciones: Desde el punto de vista ingenieril, el material que constituye la corteza terrestre se divide en dos categorías: suelo y roca. Suelo es el agregado natural de granos minerales que pueden separarse mediante medios mecánicos, como por ejemplo la agitación en agua. En cambio, roca es el agregado natural de minerales que están conectados por fuerzas permanentes y cohesivas de carácter fuerte y permanente. Las dos definiciones difieren en los términos “fuerte” y “permanente”, que son muy subjetivos y, por tanto, están sujetos a interpretaciones diferentes. Desde el punto de vista geológico, suelo es el material producido por los efectos de la meteorización o alteración sobre las rocas de la superficie de la tierra y está dividido en estratos u horizontes. En cambio, roca es el material constitutivo de la corteza terrestre, formado en general por una asociación de minerales y que presenta una cierta homogeneidad estadística; en general, es dura y coherente, pero a veces es plástica (por ejemplo, la arcilla) o móvil (como ejemplo, la arena). En todas estas definiciones se observa que el concepto suelo describe algo que es dinámico.

2.7.8.2 Tipo de Suelo

El estudio de Microzonificación Sísmica del distrito de Los Olivos realizados por CISMID el año 2014 basado en información recopilada y resultados de ensayos de mecánica de suelos siguiendo la clasificación del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y la clasificación visual del material encontrado en campo, contempla las siguientes características de cada uno de estos tipos de suelo según el material que se describen a continuación:

Formación Rocosa

Las formaciones rocosas identificadas en el área de estudio, son materiales conformados principalmente por unidades lito estratigráficas de la Formación Puente Inga y Volcánico Santa Rosa. Se encuentran emplazados en un pequeño sector topográficamente elevado, ubicado próximo a la intersección de las avenidas Huandoy y Marañón; también se encuentran al sur del área de estudio una zona considerable frente a la avenida Angélica Gamarra. Son materiales que presentan diversos grados de fracturamiento y afectados por procesos físicos.

Gravas

Son materiales que pertenecen a depósitos aluviales y fluviales, de bordes sub-redondeados a redondeados y de humedad baja. Se encuentran emplazados, principalmente, en la superficie de las formaciones rocosas y en gran parte del área de estudio, a partir de 0.30 m de profundidad, y por debajo de los materiales superficiales como arenas, limos y arcillas.

Arenas

Son materiales que pertenecen a depósitos aluviales y fluviales. Subyaciendo a este material se registra la presencia de materiales gravosos con intercalaciones de arenas, limos y arcillas. Se encuentran emplazados en sectores específicos del área de estudio.

Limos y Arcillas

Son materiales finos superficiales. Subyaciendo a este material se encuentra la grava, se encuentran emplazados en una zona importante del área de estudio.

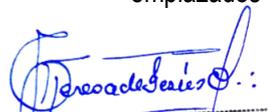
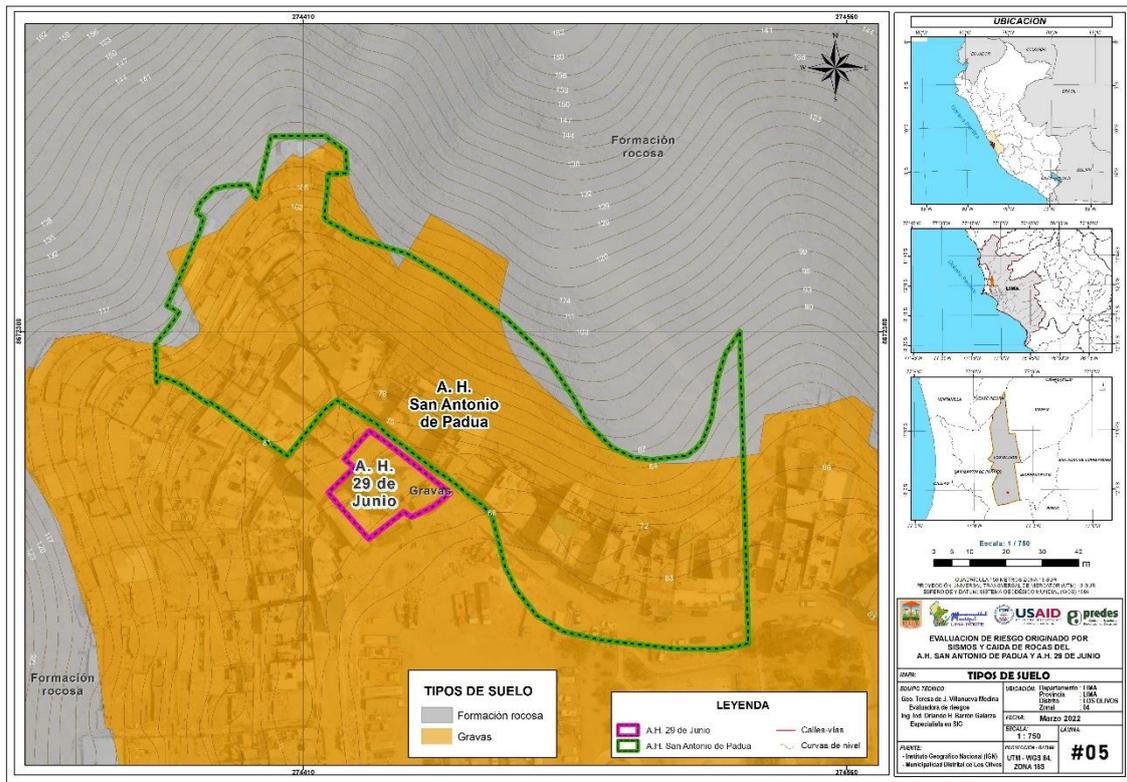

Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

Figura N° 21. Mapa de Tipo de Suelo de los Asentamientos Humanos de San Antonio de Padua y 29 de Junio del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima



Fuente: Equipo Técnico.

2.7.9 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

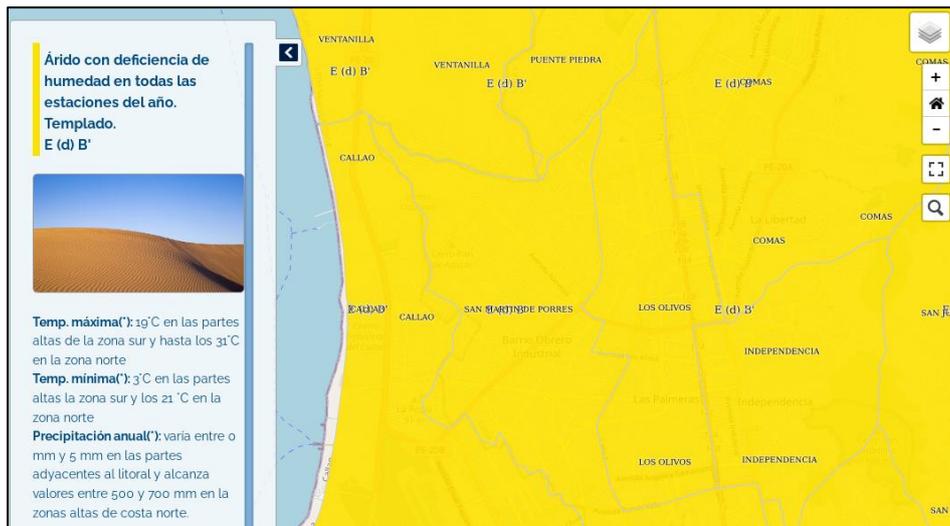
2.7.9.1 Clima

En la cuenca del río Chillón se pueden distinguir 4 tipos de climas: zona desértica semicálida con deficiencia de lluvia todo el año y húmeda (46.26%) en la parte baja de la cuenca, zona de clima semifrío lluvioso y húmeda (22.06%) en la parte alta de la cuenca, zona semiseca templada con deficiencia de lluvia en otoño, invierno, primavera y húmedo (16.46%) en la parte media de la cuenca y zona semiseca semifrío con deficiencia de lluvia en otoño, invierno, primavera y húmedo (15.23%) en la parte media alta de la cuenca. Según el SENAMHI, el Perú posee veintisiete climas, según el Sistema de Clasificación Climática de Warren Thornthwaite (1931), de los cuáles la zona correspondiente al distrito de Los Olivos le corresponde la clasificación: E (d) B1H3 según el Sistema de Clasificación de Climática de Thornthwaite lo que indica que es que el distrito de Los Olivos, posee un clima árido con deficiencia de lluvia y humedad en todas las estaciones.

Teresa de Jesús Villanueva Medina

Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDJ
C.G.P. N° 366

Gráfico N° 17. Clasificación Climática del distrito de Los Olivos



Fuente: SENAMHI

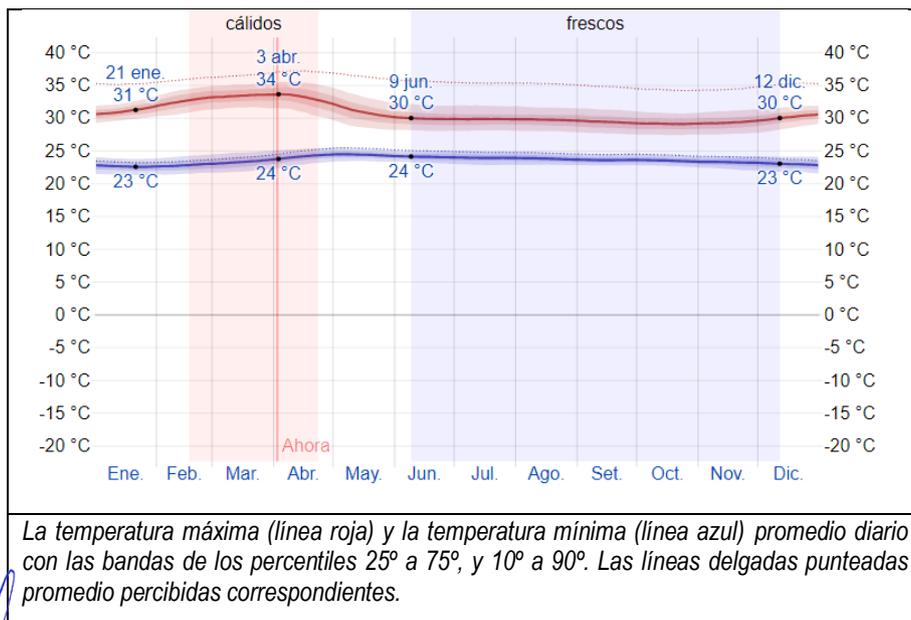
En Los Olivos, la temporada de lluvia es nublada, la temporada seca es ventosa y parcialmente nublada y es muy caliente y opresivo durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 23 °C a 34 °C y rara vez baja a menos de 21 °C o sube a más de 36 °C.

2.7.9.2 Temperatura

La temporada calurosa dura 2.2 meses, del 17 de febrero al 23 de abril, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 33 °C. El mes más cálido del año en Los Olivos es Abril, con una temperatura máxima promedio de 33 °C y mínima de 24 °C.

La temporada fresca dura 6.1 meses, del 9 de junio al 12 de diciembre, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 30 °C. El mes más frío del año en Los Olivos es Octubre, con una temperatura mínima promedio de 24 °C y máxima de 29 °C.

Gráfico N° 18. Temperatura máxima y mínima promedio del distrito de Los Olivos



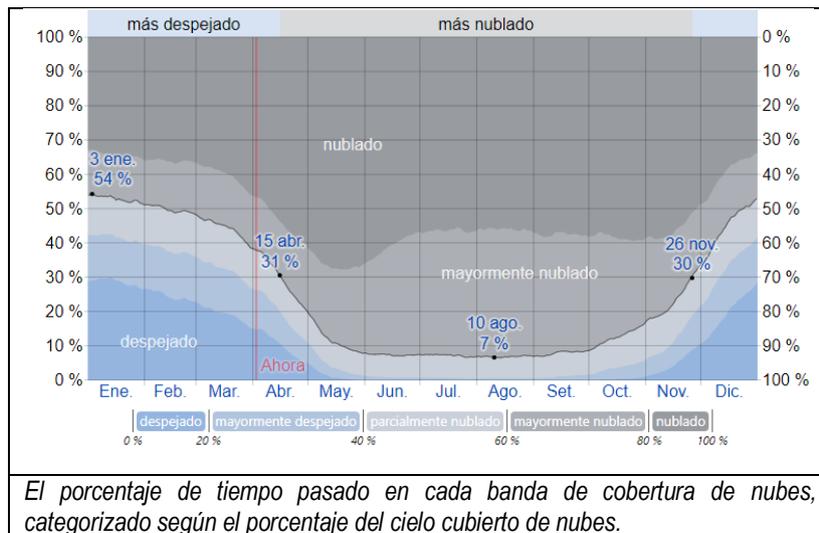
Fuente: Weatherspark.com

Geog. Teresa de Jesús Villarroya Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

2.7.9.3 Nubosidad

En Los Olivos, el promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía considerablemente en el transcurso del año. La parte más despejada del año en Los Olivos comienza aproximadamente el 26 de noviembre; dura 4.7 meses y se termina aproximadamente el 15 de abril. El mes más despejado del año en Los Olivos es Enero, durante el cual en promedio el cielo está despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 53 % del tiempo. La parte más nublada del año comienza aproximadamente el 15 de abril; dura 7.3 meses y se termina aproximadamente el 26 de noviembre. El mes más nublado del año en Los Olivos es Agosto, durante el cual en promedio el cielo está nublado o mayormente nublado el 93 % del tiempo.

Gráfico N° 19. Categorías de Nubosidad en el distrito de Los Olivos



Fuente: Weatherspark.com

2.7.9.4 Humedad

Basamos el nivel de comodidad de la humedad en el punto de rocío, ya que éste determina si el sudor se evaporará de la piel enfriando así el cuerpo. Cuando los puntos de rocío son más bajos se siente más seco y cuando son altos se siente más húmedo. A diferencia de la temperatura, que generalmente varía considerablemente entre la noche y el día, el punto de rocío tiende a cambiar más lentamente, así es que, aunque la temperatura baje en la noche, en un día húmedo generalmente la noche es húmeda.

El nivel de humedad percibido en Los Olivos, debido por el porcentaje de tiempo en el cual el nivel de comodidad de humedad es bochornoso, opresivo o insoportable, no varía considerablemente durante el año, y permanece entre el 2 % del 98 %.

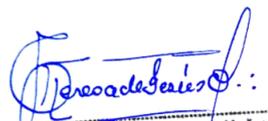
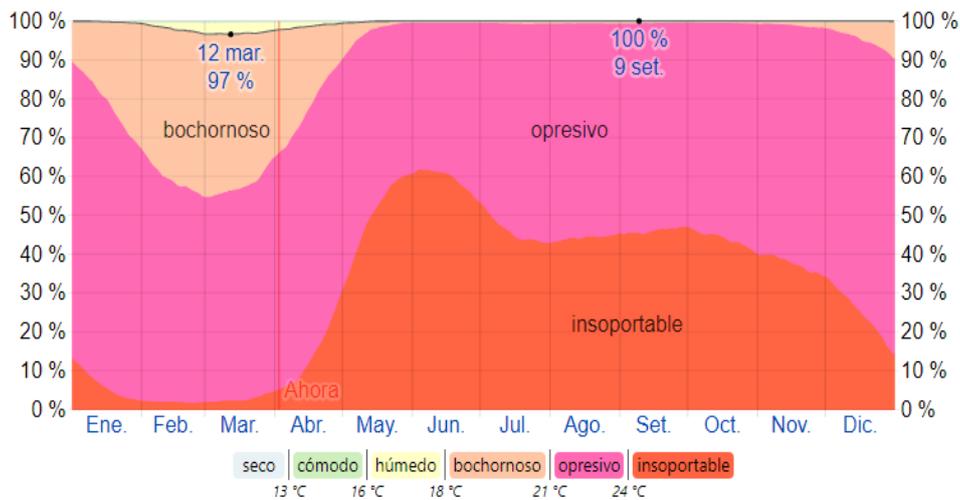

Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

Gráfico N° 20: Niveles de comodidad de la humedad en el distrito de Los Olivos



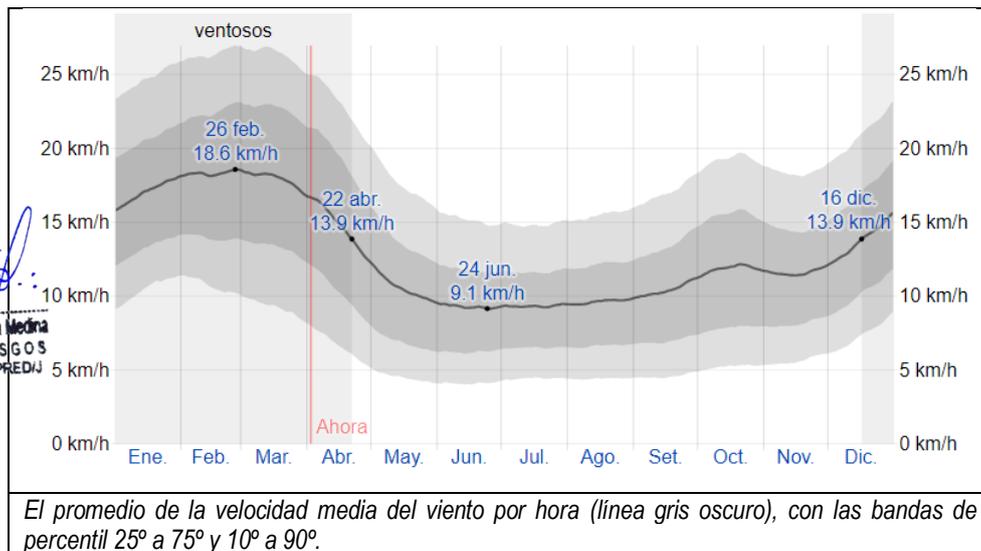
El porcentaje de tiempo pasado en varios niveles de comodidad de humedad, categorizado por el punto de rocío.

Fuente: Weatherspark.com

2.7.9.5 Viento

Esta sección trata sobre el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora. La velocidad promedio del viento por hora en Los Olivos tiene variaciones estacionales considerables en el transcurso del año. La parte más ventosa del año dura 4.2 meses, del 16 de diciembre al 22 de abril, con velocidades promedio del viento de más de 13.9 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en Los Olivos es Febrero, con vientos a una velocidad promedio de 18.3 kilómetros por hora. El tiempo más calmado del año dura 7.8 meses, del 22 de abril al 16 de diciembre. El mes más calmado del año en Los Olivos es Junio, con vientos a una velocidad promedio de 9.3 kilómetros por hora.

Gráfico N° 21: Velocidad promedio del viento en el distrito de Los Olivos



Fuente: Weatherspark.com

Teresa de Jesús Villanueva Medina
 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRUDJ
 C.G.P. N° 366

La dirección predominante promedio por hora del viento en Los Olivos varía durante el año. El viento con más frecuencia viene del oeste durante 4.1 semanas, del 24 de mayo al 22 de junio y durante 3.2 meses, del 9 de agosto al 16 de noviembre, con un porcentaje máximo del 63 % en 12 de octubre. El viento con más frecuencia viene del norte durante 1.6 meses, del 22 de junio al 9 de agosto y durante 6.3 meses, del 16 de noviembre al 24 de mayo, con un porcentaje máximo del 50 % en 18 de julio.

2.7.9.6 Energía solar

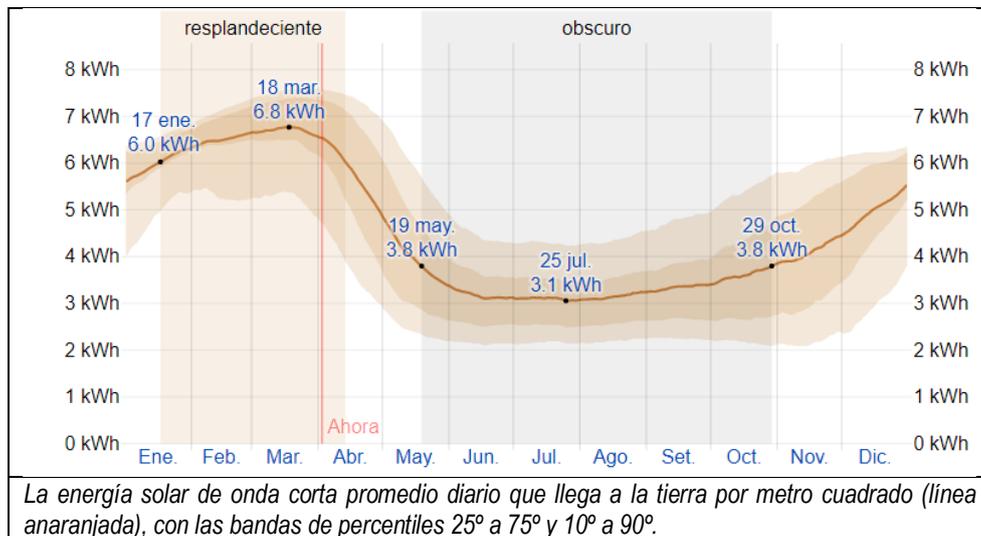
Esta sección trata sobre la energía solar de onda corta incidente diario total que llega a la superficie de la tierra en un área amplia, tomando en cuenta las variaciones estacionales de la duración del día, la elevación del sol sobre el horizonte y la absorción de las nubes y otros elementos atmosféricos. La radiación de onda corta incluye luz visible y radiación ultravioleta.

La energía solar de onda corta incidente promedio diaria tiene variaciones estacionales considerables durante el año.

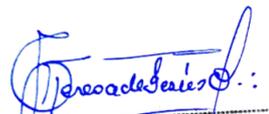
El período más resplandeciente del año dura 2.9 meses, del 17 de enero al 13 de abril, con una energía de onda corta incidente diario promedio por metro cuadrado superior a 6.0 kWh. El mes más resplandeciente del año en Los Olivos es Marzo, con un promedio de 6.7 kWh.

El periodo más oscuro del año dura 5.3 meses, del 19 de mayo al 29 de octubre, con una energía de onda corta incidente diario promedio por metro cuadrado de menos de 3.8 kWh. El mes más oscuro del año en Los Olivos es Julio, con un promedio de 3.1 kWh.

Gráfico N° 22. Energía solar de onda corta incidente diario *promedio* en el distrito de Los Olivos



Fuente: Weatherspark.com

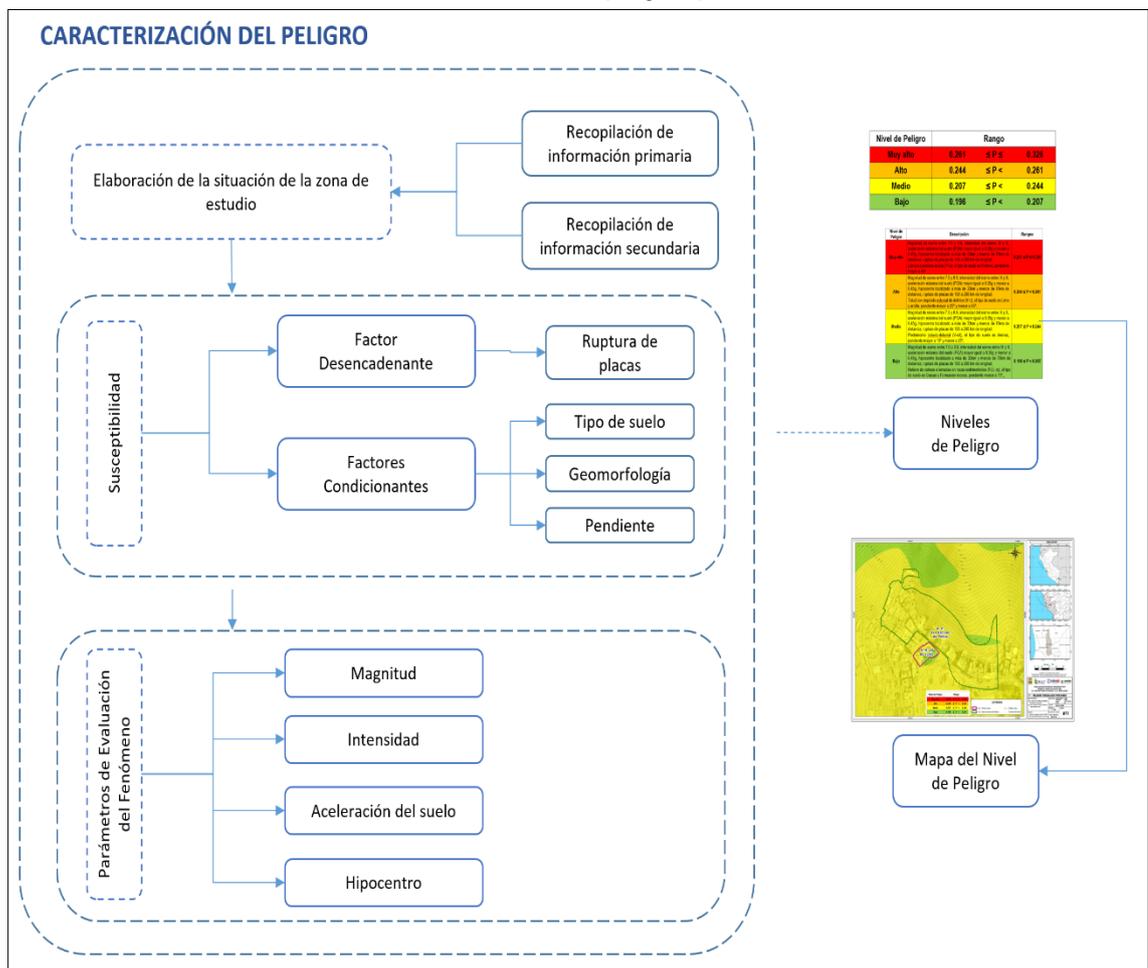

Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

3.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO ANTE CAIDAS DE ROCAS Y SISMOS

Para determinar el nivel de peligro del fenómeno de sismo y de caídas de rocas, se utilizó la metodología descrita en el Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales versión 02, del CENEPRED, el cual sirvió, para identificar y caracterizar la peligrosidad (parámetros de evaluación, la susceptibilidad en función de los factores condicionantes y desencadenantes y los elementos expuestos). Para su determinación se consideran los parámetros y para cada parámetro sus descriptores, ponderándolos mediante el método SAATY.

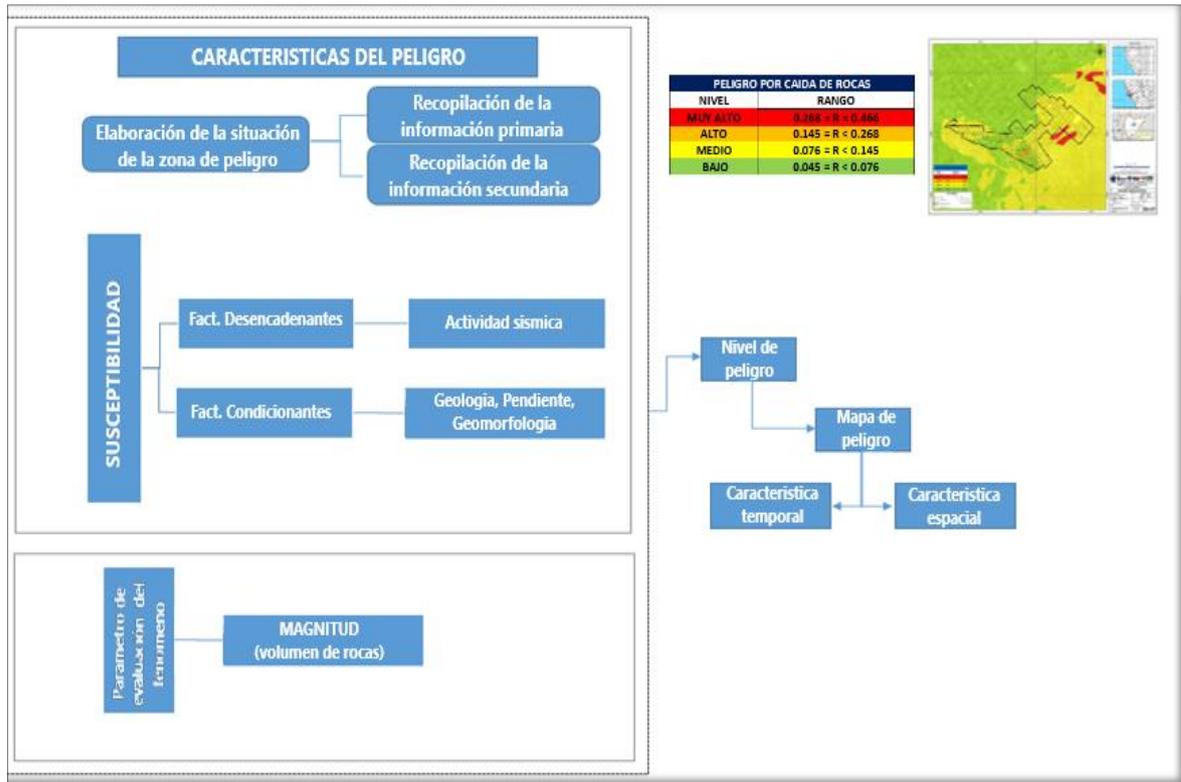
Gráfico N° 23. Determinación de peligros por sismos



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

Teresa de Jesús Villanueva Medina
 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2019-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

Gráfico N.º 24: Determinación de peligros por caídas de rocas



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

3.2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Se ha realizado la recopilación de información disponible y el respectivo análisis de los estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, SENAMHI, MINAM), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, climatología, suelos, geología y geomorfología del distrito de los Olivos y de las zonas evaluadas.

3.3. IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO

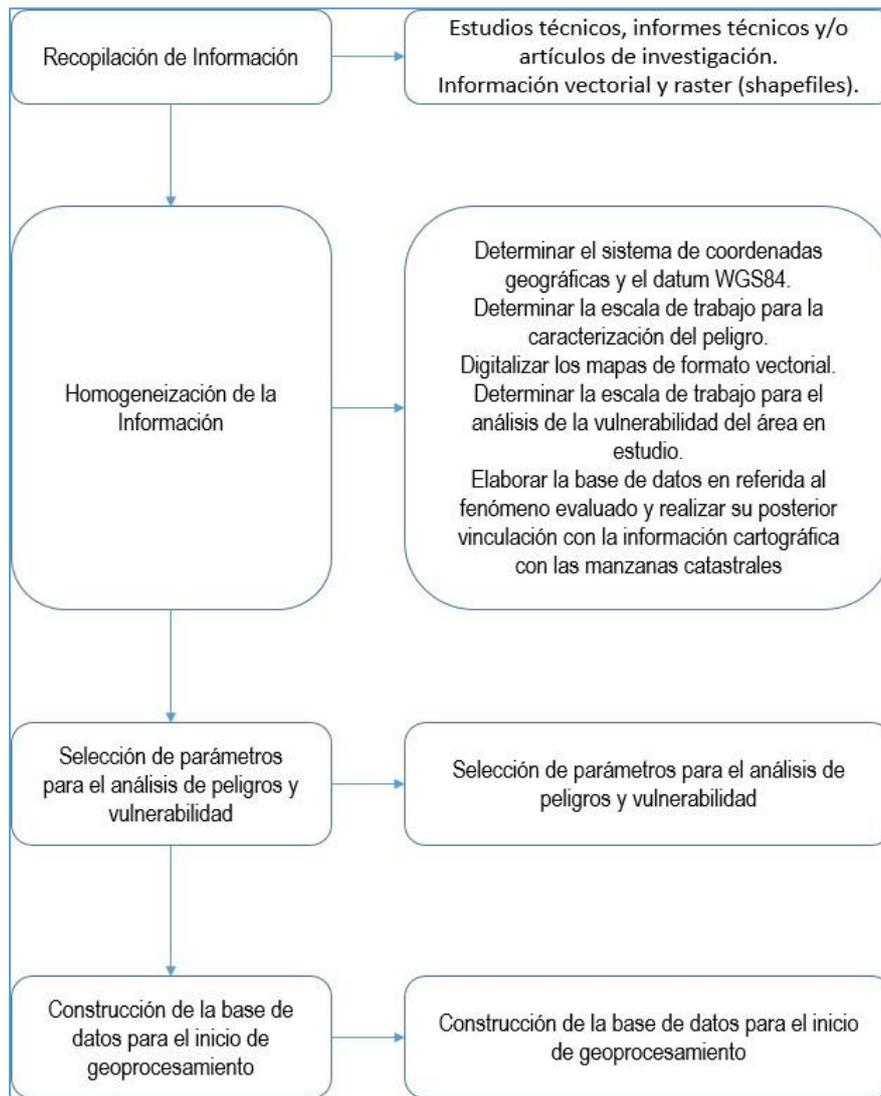
El Manual de Evaluación de Riesgos originado por fenómenos naturales (2da versión), define el peligro como la probabilidad de que un fenómeno, potencialmente dañino, de origen natural, se presente en un lugar específico, con una cierta intensidad y en un período de tiempo y frecuencia definidos.

Para identificar los peligros por sismos y caída de roca se ha realizado el análisis de la información proporcionada por las entidades técnico-científicas y estudios publicados acerca del sector, a su vez se llevó a cabo el trabajo de campo donde se constató la configuración actual del ámbito de estudio y su impacto en los Asentamientos Humanos de San Antonio de Padua y 29 de Junio, del distrito de Los Olivos, provincia y departamento de Lima.

Teresa de Jesús Villanueva Medina

Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 366

Gráfico N° 25. Flujograma general del proceso de análisis de información

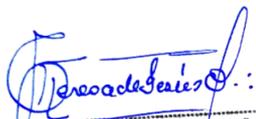


Fuente: Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales, 2da. Versión – CENEPRED.

3.4. CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO

El territorio peruano está sometido a una constante actividad sísmica, debido a la interacción de las placas Sudamericana y Nazca, escenario considerado como la primera fuente sismogénica en el Perú debido a la frecuencia de sismos y por dar origen a los eventos de mayor magnitud. La segunda fuente, la constituye la zona continental, cuya deformación ha dado origen a la formación de fallas de diversas longitudes con la consecuente ocurrencia de sismos de magnitudes menores (Cahill et al, 1992; Tavera et al, 2001). Históricamente, la ocurrencia de sismos en la zona de estudio, se constituye como el principal detonante de eventos geodinámicos como los movimientos en masa, la caída de rocas.

En los asentamientos humanos de San Antonio de Padua y 29 de Junio, se pueden identificar los peligros generados por geodinámica interna como Sismos y por geodinámica externa como es el peligro por caída de rocas dadas las condiciones y características geomorfológicas y geológicas que presentan.


Geog. Teresa de Jesús Vikanuerra Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 366

Cuadro N° 25. Identificación de los Peligros

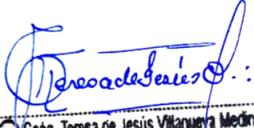
Generación de Peligro	Peligro	Condición
Geodinámica Interna	Sismo	Proceso de convergencia de las placas de Nazca (oceánica) y la Sudamericana (continental) -Tipo de suelo, distancia al epicentro, profundidad del hipocentro, intensidad.
Geodinámica externa	Caída de Rocas	Proceso de denudación, volumen de las rocas o depósitos, pendiente, consistencia de los suelos, geomorfología del terreno y grado de vibraciones en el lugar

Fuente: Equipo Técnico.

3.5. PELIGRO POR SISMO

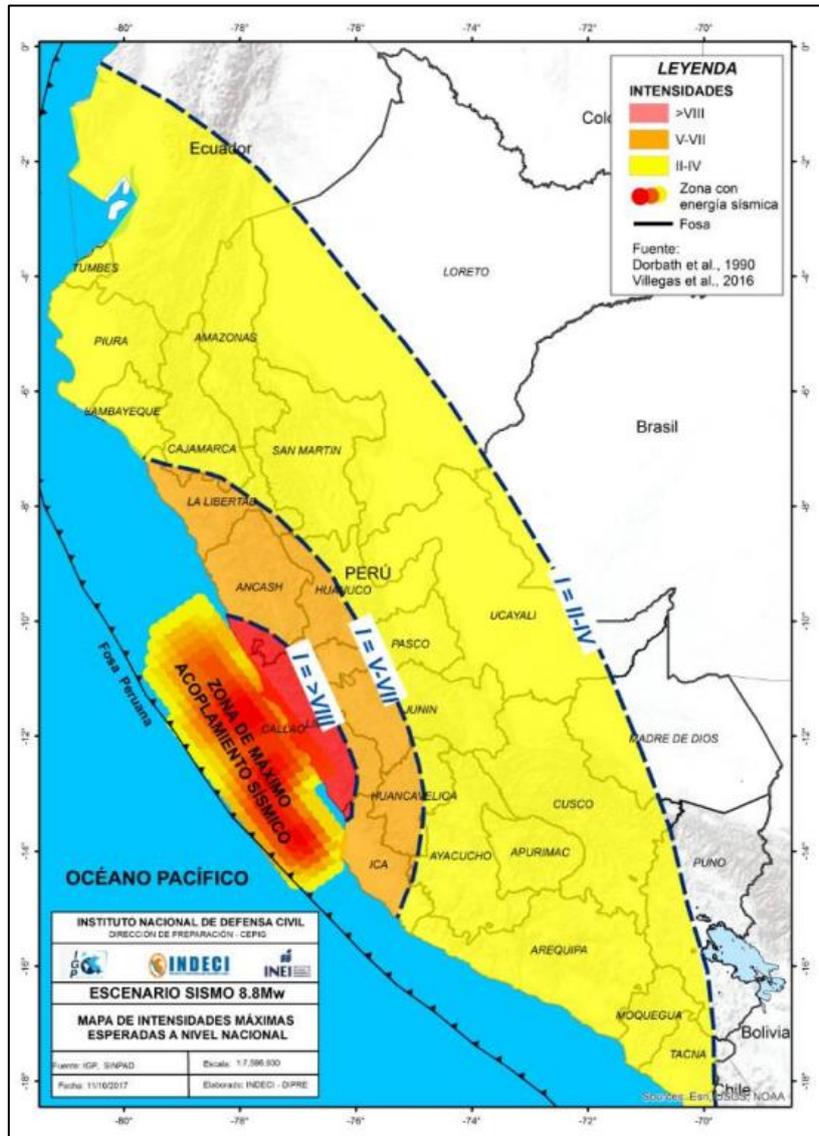
3.5.1. Escenario Tendencial

Gran parte de las provincias y distritos ubicados en la zona occidental de la región de Lima se verían sometidas a intensidades > VIII (MM). En cuanto a Lima Metropolitana y El Callao, evidentemente serían expuestas a las más altas intensidades debido a su cercanía a la zona de ruptura, además se espera que ocurran efectos de licuefacción de suelos en la costa, efectos de subsidencia, asentamientos y otros peligros asociados como Tsunami, movimientos en masa, derrame de sustancias químicas (puerto Callao), incendios, explosiones, entre otros.²


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

² Publicación realizada por INDECI – DIPRE “Escenario sísmico para Lima Metropolitana y Callao: Sismo 8.8 Mw.”, 2017

Figura N° 22. Áreas de intensidades sísmicas que produciría un sismo de 8.8Mw, similares a las del terremoto de 1746.

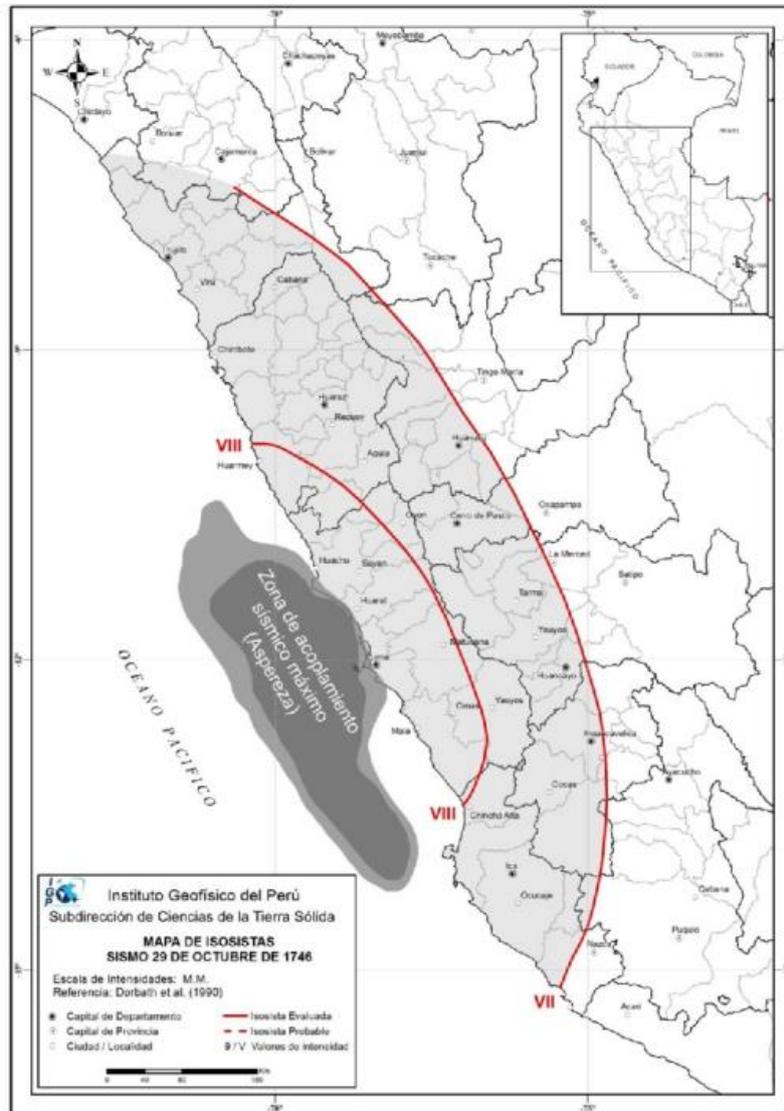


Fuente: IGP – INDECI – INEI.

Recientemente, investigaciones realizadas usando datos sísmicos y geodésicos (finales del año 2017), han permitido confirmar la existencia de un área de máximo acoplamiento sísmico de aproximadamente 400 km de longitud por 200 km de ancho, que indudablemente daría origen, en la zona costera de la región central del Perú, a un terremoto de magnitud mayor a M8.8, que podría generar que los suelos del Callao y Lima Metropolitana se sacudan con aceleraciones del orden de 600 a 800 cm/seg². 10 veces más que Pisco en el año de 2007.

Teresa de Jesús Villanueva Medina
Geógr. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

Figura N° 23. Mapa de Isosistas del sismo de 1746 y Zona de Acoplamiento Sísmico



Fuente: Estimación de riesgos por exposición a partir de Mapas de Isosistas – Tavera, IGP.

3.5.2. Parámetros del peligro sísmico

Para caracterizar el peligro en nuestra área de estudio, se consideran los parámetros que definen como factores condicionantes: grado de pendiente, unidades geomorfológicas y geología (determinado por el estudio de microzonificación sísmica, los cuáles han sido detallados en el numeral 2.9 correspondiente a las características físicas-ambientales del presente estudio), el factor desencadenante: ruptura de placas y los parámetros de evaluación: magnitud, intensidad, aceleración del suelo y profundidad del hipocentro, cuyo análisis y cálculos correspondientes nos identificará los niveles de peligrosidad sísmica para la zona de estudio. En este ítem desarrollaremos al parámetro de evaluación y los factores desencadenantes:

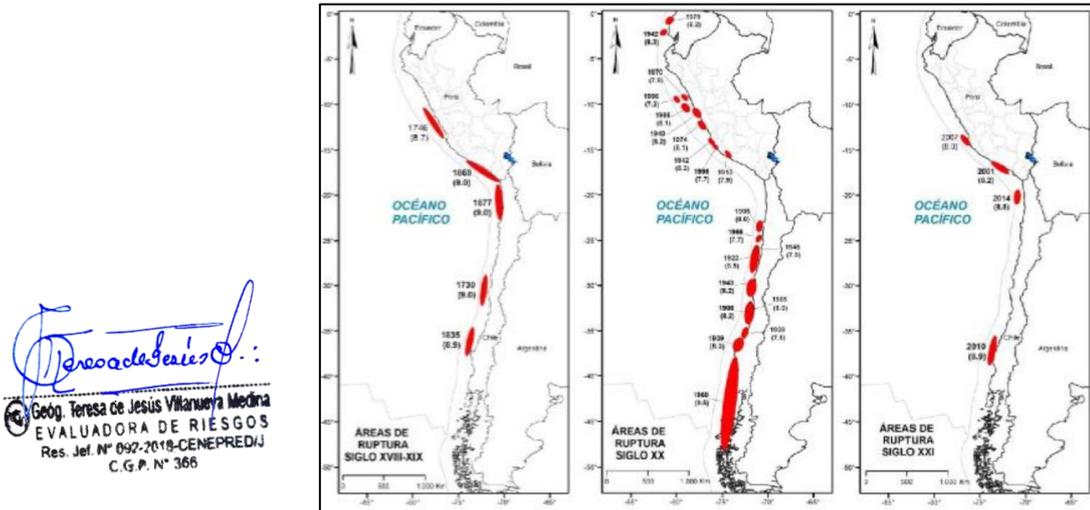
3.5.2.1. Ruptura de placas

De acuerdo con la distribución espacial de las áreas de ruptura en el borde occidental del Perú, para la región centro se ha identificado la presencia de una laguna sísmica que probablemente viene acumulando deformación desde el año 1746, fecha en que habría ocurrido, quizás el evento sísmico de mayor magnitud en el Perú. Los sismos ocurridos en los años 1940, 1966, 1970, 1974 y 2007 presentaron magnitudes

iguales o menores a 8.0 (Mw) por lo tanto, no habrían liberado el total de la energía aún acumulada en la región central (Tavera, 2020).

En el análisis del factor desencadenante se consideró el rango de 100 a 200 km. cuyo origen es ocasionado por la colisión de placas tectónicas entre 100 a 200 km en el borde occidental del país, con efecto de subducción liberando una energía de magnitud entre 7 – 8.9 (Mw).

Figura N° 24. Principales áreas de ruptura de sismos históricos ocurridos en el borde occidental



Fuente: Tavera & Bernal (2005).

3.5.2.2. Magnitud sísmica

Se tomó como base referencial al sismo histórico ocurrido en el año 1746, cuyo silencio sísmico es de gran relevancia para la costa centro y norte, que presentó su epicentro a 160 km, en el mar frente al borde occidental de la región central del Perú. Según Dorbath et al (1990), habría presentado una magnitud del orden de 8.8 Mw. Silgado (1978) considera a este sismo como el más grande en magnitud y daños evidenciados desde la llegada de los españoles.

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro de evaluación, se utilizó el proceso de análisis jerárquico según lo indicado por el Manual para la Evaluación de Riesgos originados por fenómenos naturales, 2da Versión. Para el presente análisis se consideró como parámetro de evaluación a la Magnitud sísmica según la escala de Richter como lo indica el siguiente cuadro:

Cuadro N° 226. Escala de Magnitud sísmica de Richter Magnitud Local (ML)

Magnitud Escala Richter	Descripción
Mayor a 9.0	Grandes terremotos
De 7.0 a 8.9	Sismo mayor
De 5.5 a 6.9	Pueden causar daños mayores en la localidad
De 3.5 a 5.4	Sentido por mucha gente
Menor a 3.4	No es sentido en general pero es registrado en sismo

Fuente: PREDES.

3.5.2.3. Intensidad sísmica

Conocer la escala de intensidad del sismo con que se presentó en el lugar, es decir, su tamaño de manera cualitativa, siendo la más utilizada la propuesta por Guillermo Mercalli en el siglo XIX (Escala de Mercalli Modificada) y en detalle, esta escala considera los efectos del sismo en las personas, objetos,

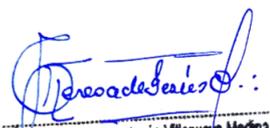
construcciones y en el terreno. Esta información, permite mostrar en mapas la distribución espacial de los grados de intensidad y luego de ser evaluados, se obtienen los mapas de isosistas o mapas de valores similares de intensidad unidos con líneas.

Los mapas de isosistas han permitido conocer diversos parámetros físicos que definen los procesos que se desarrollan alrededor de los sismos como el grado de fracturamiento de rocas, la respuesta dinámica de los suelos y los patrones de atenuación de la intensidad (Gasparini, 2001). Del mismo modo, la intensidad sísmica ha sido usada para estimar los valores espectrales de la aceleración para sismos históricos (Boatwright et al., 2006); además de ser útil para los proyectos de planificación del crecimiento urbano de ciudades (Musson y Henni, 2001).

Cuadro N° 237. Descripción cualitativa para grado de la Escala de Mercalli Modificada (Intensidad Sísmica)

GRADO	DESCRIPCIÓN
I	No sentido excepto por algunas personas bajo circunstancias especialmente favorables.
II	Sentido solo por muy pocas personas en reposo, especialmente en pisos altos. Objetos suspendidos pueden oscilar.
III	Sentido por personas dentro de edificaciones, especialmente las ubicadas en pisos superiores. Muchas personas no se dan cuenta que se trata de un sismo. Automóviles parados pueden balancearse ligeramente. Vibraciones como las producidas por el paso de un camión. Duración apreciable.
IV	Durante el día sentido en interiores por muchos, al aire libre por algunos. Por la noche algunos se despiertan. Ventanas y puertas son agitadas; las paredes crujen. Sensación como si un camión pesado chocara contra el edificio. Automóviles parados se balancean apreciablemente.
V	Sentido por casi todos, muchos se despiertan. Algunas ventanas y puertas de vidrio se rompen; grietas en el revestimiento de algunos sitios. Objetos inestables volcados. Algunas veces se aprecia balanceo de árboles, postes y otros objetos altos. Los péndulos de los relojes pueden pararse.
VI	Sentido por todos, muchos se asustan y salen al exterior. Algunos muebles pesados se mueven; algunos casos de caída de revestimientos y paredes inestables. Daño leve.
VII	Muchas personas corren al exterior. Daño significativo en edificios de buen diseño y construcción; leve a moderado en estructuras bien construidas; considerable en estructuras pobremente construidas o mal diseñadas; caída de paredes inestables. Notado por personas que conducen automóviles.
VIII	Daño leve en estructuras de diseño especial; considerable en edificios corrientes sólidos con colapso parcial; grande en estructuras de construcción pobre. Paredes separadas de la estructura. Caída de paredes inestables, rimeros de fábricas, columnas, monumentos y paredes. Muebles pesados volcados. Posibles procesos de licuación de suelos. Cambios en niveles de agua en pozos. Conductores en automóviles entorpecidos. En zonas costeras generación de tsunamis. En zonas andinas y subandinas, presencia de deslizamientos.
IX	Daño considerable en estructuras de diseño especial; estructuras con armaduras bien diseñadas pierden la vertical; grande en edificios sólidos con colapso parcial. Los edificios se desplazan de los cimientos. Grietas visibles en el suelo. Tuberías subterráneas rotas. Procesos de licuación de suelos. En zonas costeras generación de tsunamis y procesos de licuación de suelos. En zonas andinas y subandinas, presencia de deslizamientos.
X	Algunos edificios bien construidos en madera, destruidos; la mayoría de las obras de estructura de ladrillo, destruidas con los cimientos; suelo muy agrietado. Carriles torcidos. Corrimientos de tierra considerables en las orillas de los ríos y en laderas escarpadas. En zonas costeras generación de tsunamis de gran envergadura y procesos de licuación de suelos. En zonas andinas y subandinas, presencia de deslizamientos.
XI	Pocas o ninguna obra de albañilería queda en pie. Puentes destruidos. Anchas grietas en el suelo. Tuberías subterráneas completamente fuera de servicio. La tierra se hunde y el suelo se desliza en terrenos blandos. Carriles muy retorcidos. En zonas costeras generación de tsunamis y procesos de licuación de suelos. En zonas andinas y subandinas, presencia de deslizamientos.
XII	Destrucción total.

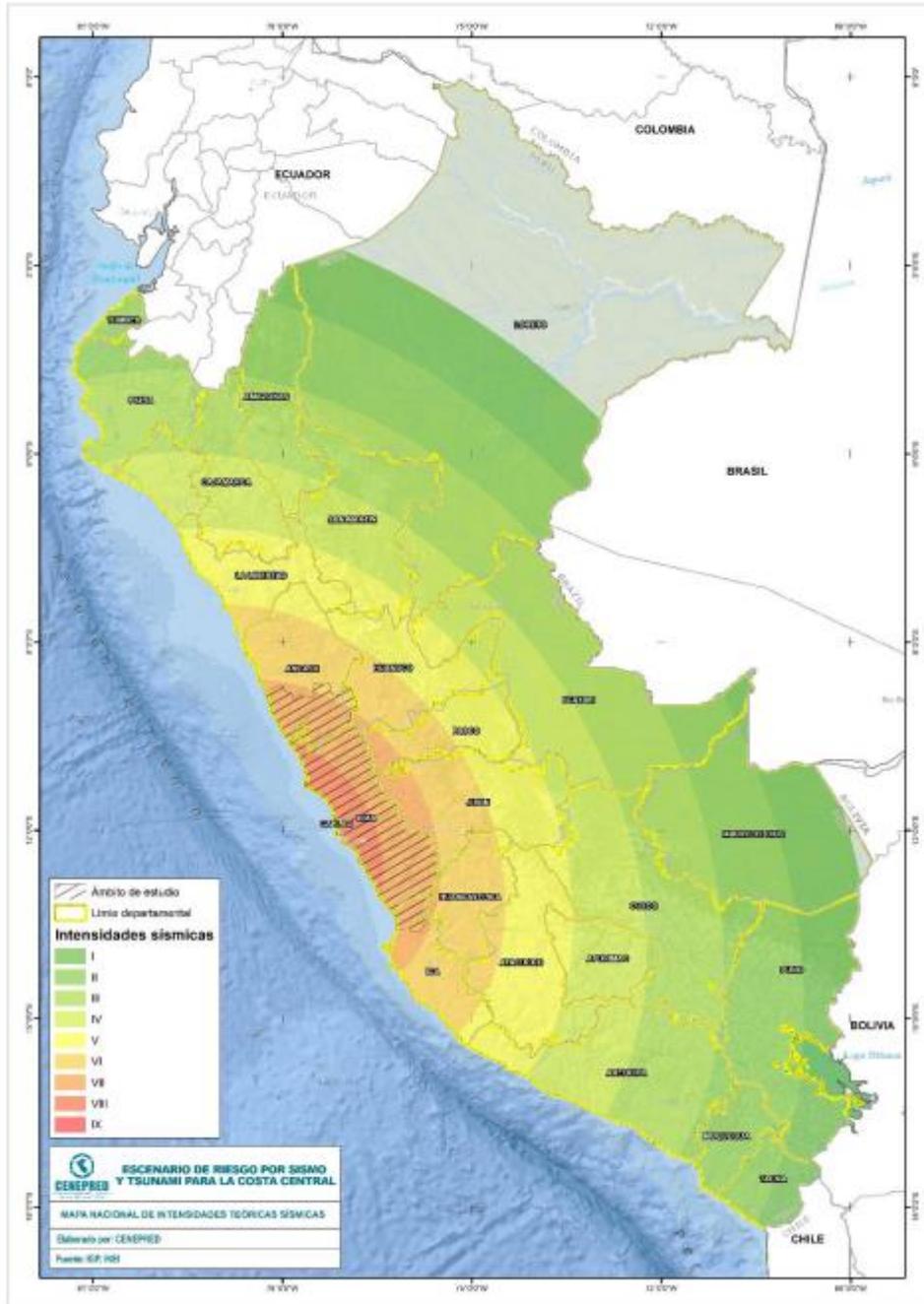
Fuente: Estimación de riesgos por exposición a partir de Mapas de Isosistas – Tavera, IGP.


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 042-2018-CENEPREDJ
 C. G. P. N° 366

MAPA DE INTENSIDADES SÍSMICAS

Para el presente escenario se ha considerado el mapa de intensidades sísmicas teóricas, el cual cobertura el ámbito de estudio definido por el MINSA. Además, para comprender la descripción de los niveles de intensidades, los cuales pertenecen a la escala de Mercalli Modificada (MM), que describe detalladamente la implicación de cada grado.

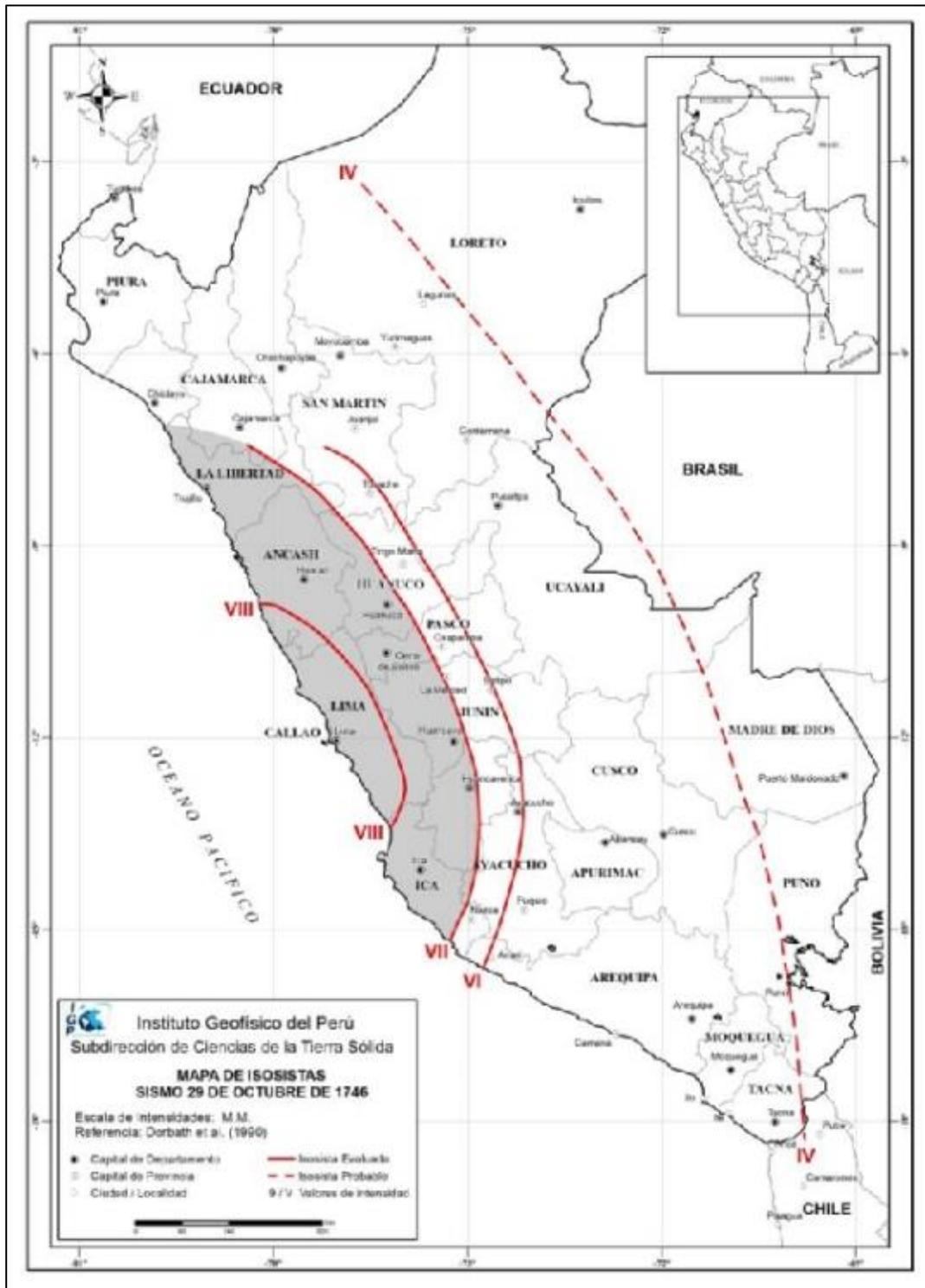
Figura N° 25. Mapa de Intensidades para el escenario de riesgo Sísmico



Fuente: CENEPRED con datos del IGP.-2017.

Teresa de Jesús Villanueva Medina
Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 366

Figura N° 26. Mapa de Isosistas del sismo de 1746

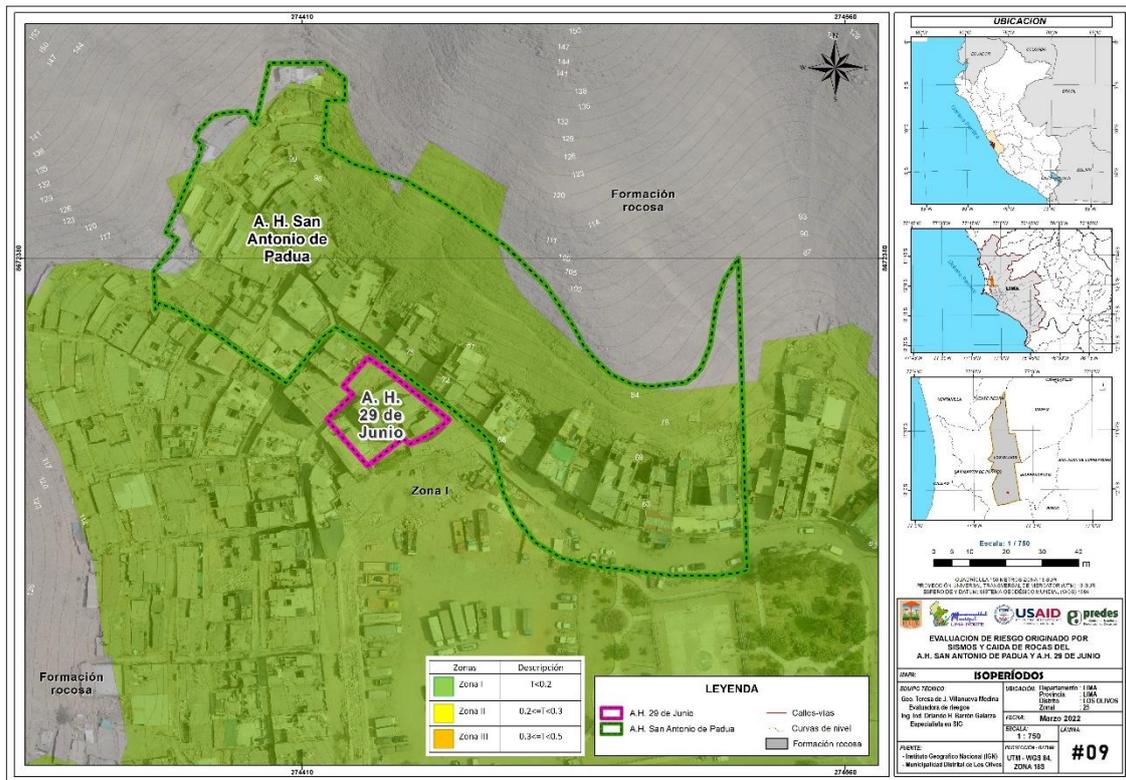


Mapa de Isosistas del sismo de 1746 según Dorbath et al (1990). El área gris corresponde a la intensidad VII (MM).

Fuente: Estimación de riesgos por exposición a partir de Mapas de Isosistas – Tavera, IGP.

Teresa de Jesús Villanueva Medina
Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 366

Figura N° 27. Mapa de Isoperíodos para los Asentamientos Humanos de San Antonio de Padua y 29 de Junio del distrito de Los Olivos.



Fuente: Equipo Técnico.

3.5.2.4. Aceleración Máxima del Suelo (PGA)

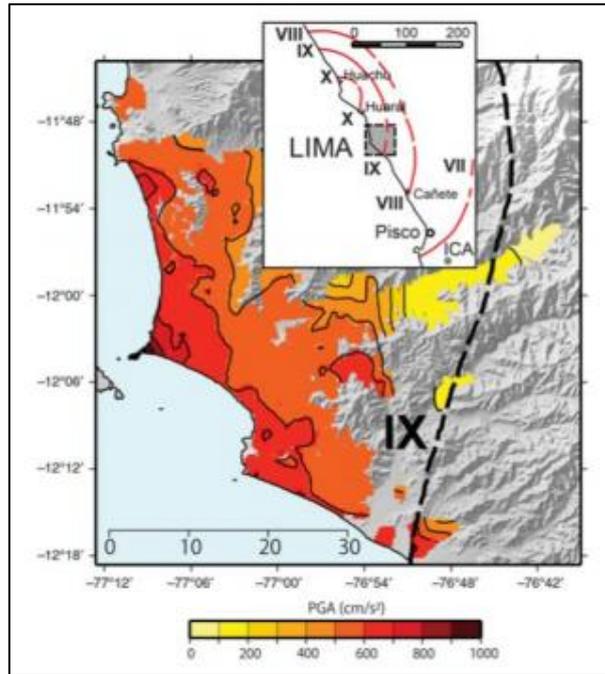
Evalúa estimando el valor de la aceleración horizontal máxima esperada para la superficie del suelo por efecto del sismo en una zona geográfica determinada. La fuerza máxima que experimenta una estructura durante un sismo depende de la aceleración máxima del suelo. Para conocer el nivel de aceleración o sacudimiento del suelo que podría experimentar Lima y Callao, se usa el mapa de aceleraciones propuesta por Pullido et al. (2015) para un sismo de magnitud 8.8 Mw – 8.9 Mw.³

Teresa de Jesús Villanueva Medina
Geó. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

³ Publicación realizada por INDECI – DIPRE “Escenario sísmico para Lima Metropolitana y Callao: Sismo 8.8 Mw.” - 2017

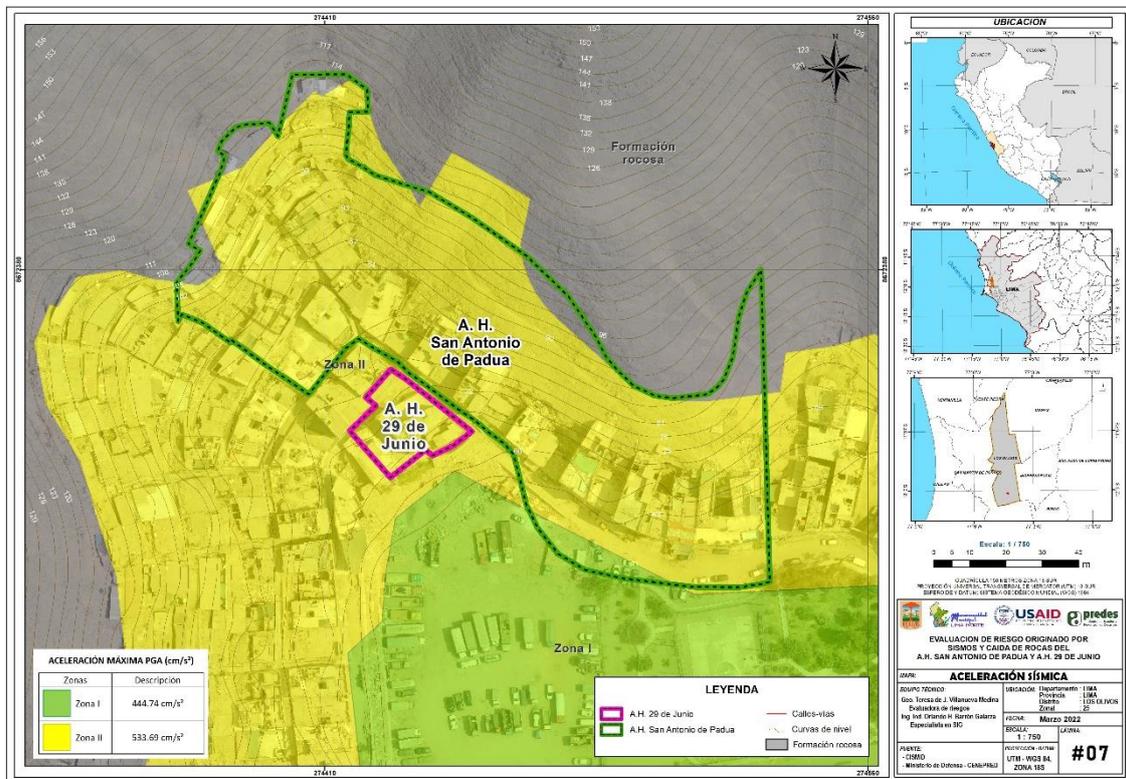
Figura N° 28. Aceleración máxima para Lima Metropolitana y Callao, tomando en cuenta el acoplamiento sísmico existente en la costa central de Perú (Pulido et al., 2015).

Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDH
 C.G.P. N° 366



Fuente: INDECI – CEPIG, 2017.

Figura N° 29. Mapa de Aceleración Sísmica de los Asentamientos Humanos San Antonio de Padua y 29 de Junio del distrito de Los Olivos.

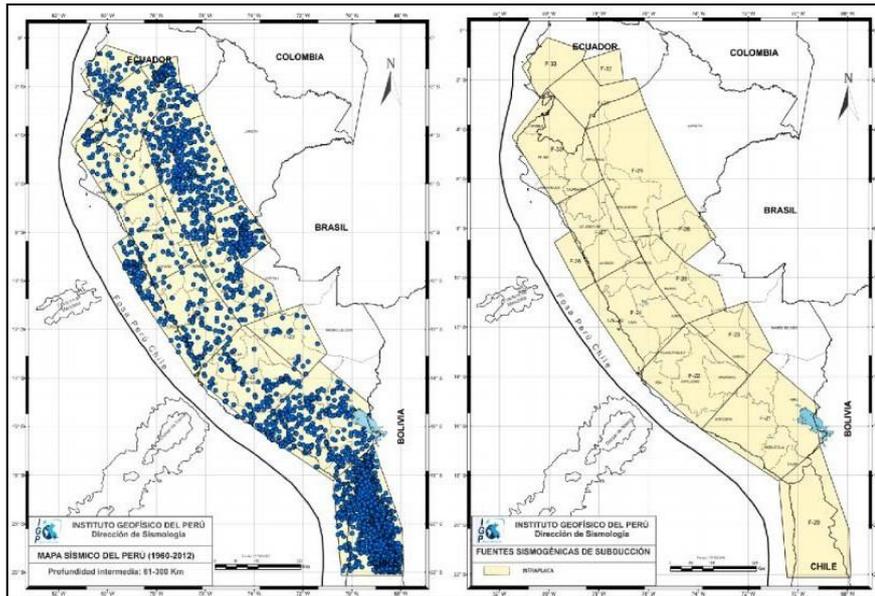


Fuente: Equipo Técnico.

3.5.2.5. Profundidad del Hipocentro

En el Perú la distribución de los sismos en función a la profundidad de sus focos, ha permitido configurar la geometría del proceso de subducción de la placa oceánica bajo la continental. Una característica importante de esta geometría es que cambia su forma al pasar de una subducción de tipo horizontal (región norte y centro) a una de tipo normal (región sur) a la altura de la latitud 14°S. Este cambio en el modo de la subducción es debido a que la placa oceánica soporta una contorsión (Deza, 1972; Grange et al, 1984; Rodríguez y Tavera, 1991; Cahill y Isacks, 1993; Tavera y Buform, 1998).

Figura N° 30. Mapa de Fuentes Sismogénicas Continentales y de Subducción



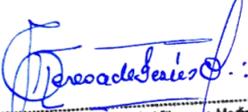
Fuente: IGP.

La profundidad del hipocentro es el punto donde la tierra libera la energía de un sismo, es el origen de las ondas sísmicas. Para el presente estudio hemos considerado los siguientes valores de profundidad del hipocentro. Cabe indicar que los sismos de tipo superficial generan grandes daños, deformaciones y roturas del terreno, al igual que movimientos en masa y licuefacción de suelos y/o asentamientos.

3.5.2.6. Variables del peligro sísmico

El cuadro siguiente, muestra las variables que se han analizado para ayudar a caracterizar el peligro sísmico. Se ha considerado como variables las características geológicas, geomorfológicas, el registro de Isoperíodos; así mismo, se ha tomado en cuenta los antecedentes de la sismicidad local, dato que ayuda a determinar el factor desencadenante, se ha tomado el proceso de ruptura de placas y como parámetros de evaluación la magnitud, intensidad, aceleración del suelo e hipocentro.

Los factores condicionantes permiten determinar las características físicas del área de estudio y el factor desencadenante tiene una participación significativa en la activación del peligro, por lo cual, las variables consideradas para establecer el peligro sísmico permiten establecer coeficientes y valores para precisar los rangos del peligro sísmico por nivel en los Asentamientos Humanos de San Antonio de Padua y 29 de Junio, son los siguientes:


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

Cuadro N° 24. Variables del Peligro Sísmico

FACTOR	PARÁMETRO
Factores Condicionantes	Pendiente
	Geomorfología
	Geología
Factor Desencadenante	Ruptura de Placas
Parámetros de Evaluación	Magnitud
	Intensidad
	Aceleración del Suelo
	Hipocentro

Fuente: Equipo Técnico.

3.5.3. PONDERACION DE LOS PARÁMETROS DEL PELIGRO SÍSMICO

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro de evaluación, se utilizó el proceso de análisis jerárquico y lo indicado por el Manual para la Evaluación de Riesgos originados por fenómenos naturales, 2da Versión.

3.5.3.1. Parámetros de Evaluación:

Para determinar los Parámetros de Evaluación, se tomó como base lo indicado por el Manual para la Evaluación de Riesgos originados por fenómenos naturales, 2da Versión.

Cuadro N° 25. Parámetros de Evaluación

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	P	N° DE PARAMETROS
MAGNITUD	P1	4
INTENSIDAD	P2	
ACELERACION DEL SUELO	P3	
HIPOCENTRO	P4	

Fuente: Equipo Técnico.

a) MAGNITUD

Cuadro N° 26. Matriz de comparación de pares del Parámetro de Evaluación: MAGNITUD

MAGNITUD	Mayor a 9.0	7.0 a 8.9	5.5 a 6.9	3.5 a 5.4	Menor igual a 3.4
Mayor a 9.0	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
7.0 a 8.9	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
5.5 a 6.9	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
3.5 a 5.4	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Menor igual a 3.4	0.14	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.18	3.92	6.75	12.50	20.00
1/SUMA	0.46	0.26	0.15	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 27. Matriz de normalización del Parámetro de Evaluación: MAGNITUD.

MAGNITUD	Mayor a 9.0	7.0 a 9.0	5.5 a 6.9	3.5 a 5.4	Menor igual a 3.4	Vector Priorización
Mayor a 9.0	0.460	0.511	0.444	0.400	0.350	0.433
7.0 a 9.0	0.230	0.255	0.296	0.320	0.300	0.280
5.5 a 6.9	0.153	0.128	0.148	0.160	0.200	0.158
3.5 a 5.4	0.092	0.064	0.074	0.080	0.100	0.082
Menor igual a 3.4	0.066	0.043	0.037	0.040	0.050	0.047

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 28. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Evaluación: Magnitud

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0,012
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0,011

Fuente: Equipo Técnico

b) INTENSIDAD

Cuadro N° 29. Matriz de comparación de pares del Parámetro de Evaluación: INTENSIDAD

INTENSIDAD	XI y XII	IX y X	VI, VII, VIII	III, IV y V	I y II
XI y XII	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
IX y X	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
VI, VII, VIII	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
III, IV y V	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
I y II	0.14	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.18	3.92	6.75	12.50	20.00
1/SUMA	0.46	0.26	0.15	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 30. Matriz de normalización del Parámetro de Evaluación: INTENSIDAD

INTENSIDAD	XI y XII	IX y X	VI, VII, VIII	III, IV y V	I y II	Vector Priorización
XI y XII	0.460	0.511	0.444	0.400	0.350	0.433
IX y X	0.230	0.255	0.296	0.320	0.300	0.280
VI, VII, VIII	0.153	0.128	0.148	0.160	0.200	0.158
III, IV y V	0.092	0.064	0.074	0.080	0.100	0.082
I y II	0.066	0.043	0.037	0.040	0.050	0.047

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 31. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Evaluación: Intensidad

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.012
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.011

Fuente: Equipo Técnico.

c) ACELERACIÓN MÁXIMA DEL SUELO (PGA)

Cuadro N° 32. Matriz de comparación de pares del Parámetro de Evaluación: PGA

PGA	PGA ≥ 0.45 g	0.35 g ≤ PGA < 0.45g	0.25 g ≤ PGA < 0.35g	0.10 g ≤ PGA < 0.25g	PGA < 0.10g
PGA ≥ 0.45 g	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
0.35 g ≤ PGA < 0.45g	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
0.25 g ≤ PGA < 0.35g	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
0.10 g ≤ PGA < 0.25g	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
PGA < 0.10g	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 33. Matriz de normalización del Parámetro de Evaluación: PGA

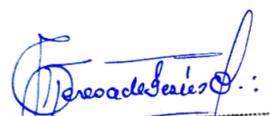
PGA	PGA ≥ 0.45 g	0.35 g ≤ PGA < 0.45g	0.25 g ≤ PGA < 0.35g	0.10 g ≤ PGA < 0.25g	PGA < 0.10g	Vector Priorización
PGA ≥ 0.45 g	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
0.35 g ≤ PGA < 0.45g	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
0.25 g ≤ PGA < 0.35g	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
0.10 g ≤ PGA < 0.25g	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
PGA < 0.10g	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 34. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Evaluación:PGA

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0,012
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0,010

Fuente: Equipo Técnico.


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

d) HIPOCENTRO

Cuadro N° 35. Matriz de comparación de pares del Parámetro de Evaluación: HIPOCENTRO

HIPOCENTRO	menor a 33 km	de 33 a 70 km	de 70 a 150 km	de 150 a 300 km	mayor a 300 km
menor a 33 km	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
de 33 a 70 km	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
de 70 a 150 km	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
de 150 a 300 km	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
mayor a 300 km	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

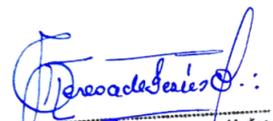
Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 36. Matriz de normalización del Parámetro de Evaluación: HIPOCENTRO

HIPOCENTRO	menor a 33 km	de 33 a 70 km	de 70 a 150 km	de 150 a 300 km	mayor a 300 km	Vector Priorización
menor a 33 km	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
de 33 a 70 km	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
de 70 a 150 km	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
de 150 a 300 km	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
mayor a 300 km	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 37. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Evaluación: Hipocentro


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.061
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.054

Fuente: Equipo Técnico.

e) ANALISIS DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

Cuadro N° 38. Matriz de comparación de pares de los Parámetros de Evaluación

PARÁMETRO	MAGNITUD	INTENSIDAD	ACELERACION DEL SUELO	HIPOCENTRO
MAGNITUD	1.000	2.000	3.000	4.000
INTENSIDAD	0.500	1.000	2.000	3.000
ACELERACION DEL SUELO	0.333	0.500	1.000	2.000
HIPOCENTRO	0.250	0.333	0.500	1.000
SUMA	2.083	3.833	6.500	10.000
1/SUMA	0.480	0.261	0.154	0.100

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 39. Matriz de normalización de los Parámetro de Evaluación

PARÁMETRO	MAGNITUD	INTENSIDAD	ACELERACION DEL SUELO	HIPOCENTRO	Vector Priorización
MAGNITUD	0.480	0.522	0.462	0.400	0.466
INTENSIDAD	0.240	0.261	0.308	0.300	0.277
ACELERACION DEL SUELO	0.160	0.130	0.154	0.200	0.161
HIPOCENTRO	0.120	0.087	0.077	0.100	0.096

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 40. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los Parámetros de Evaluación

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.010
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.012

Fuente: Equipo Técnico.

3.5.3.2. SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia por Sismo, en los Asentamientos Humanos San Antonio de Padua y 29 de Junio, del distrito de Los Olivos, se consideraron los factores desencadenantes y condicionantes:

Cuadro N° 41. Parámetros a considerar en la evaluación de la Susceptibilidad por Sismo

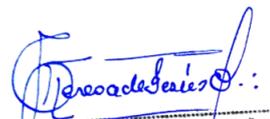
Factor Desencadenante	Factores Condicionantes
Ruptura de Placas	Pendiente
	Geomorfología
	Geología

Fuente: Equipo Técnico.

La metodología a utilizar tanto para la evaluación del peligro, como para el análisis de la vulnerabilidad, es el procedimiento de Análisis Jerárquico mencionado en el Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales, 2da versión. (CENEPRED, 2014).

3.5.3.2.1. Análisis del Factor Desencadenante

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


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 368

a) **Parámetro: RUPTURA DE PLACAS**

Cuadro N° 42. Matriz de Comparación de Pares Factor Desencadenante: Ruptura de Placas

RUPTURA DE PLACAS (LONGITUD KM)	DE 200 A 500 KM	100 a 200 KM	50 a 100 KM	25 a 50 KM	0 a 25 KM
DE 200 a 500 KM	1,00	3,00	4,00	6,00	8,00
100 a 200 KM	0,33	1,00	3,00	4,00	6,00
50 a 100 KM	0,25	0,33	1,00	3,00	4,00
25 a 50 KM	0,17	0,25	0,33	1,00	2,00
0 a 25 KM	0,13	0,17	0,25	0,50	1,00
SUMA	1,88	4,75	8,58	14,50	21,00
1/SUMA	0,53	0,21	0,12	0,07	0,05

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 43. Matriz de Normalización Factor Desencadenante: Ruptura de Placas

RUPTURA DE PLACAS LONGITUD KM)	DE 200 A 500 KM	100 a 200 KM	50 a 100 KM	25 a 50 KM	0 a 25 KM	Vector Priorización
DE 200 A 500 KM	0.533	0.632	0.466	0.414	0.381	0.485
100 a 200 KM	0.178	0.211	0.350	0.276	0.286	0.260
50 a 100 KM	0.133	0.070	0.117	0.207	0.190	0.143
25 a 50 KM	0.089	0.053	0.039	0.069	0.095	0.069
0 a 25 KM	0.067	0.035	0.029	0.034	0.048	0.043

Fuente: Equipo Técnico.

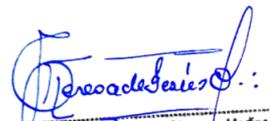
Cuadro N° 44. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Factor Desencadenante: Ruptura de Placas

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.044
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.010

Fuente: Equipo Técnico.

3.5.3.2.2. 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:


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDUJ
 C.G.P. N° 366

a) **Parámetro: Geomorfología**

Cuadro N° 45. Matriz de comparación de pares del parámetro GEOMORFOLOGÍA

GEOMORFOLOGÍA	Talud con depósito coluvial de detritos	Relieve de colinas o lomadas en rocas sedimentarias	Piedemonte coluvio-deluvial	Terrazas altas	Llanura o planicie aluvial
Talud con depósito coluvial de detritos	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
Relieve de colinas o lomadas en rocas sedimentarias	0.50	1.00	3.00	4.00	5.00
Piedemonte coluvio-deluvial	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
Terrazas altas	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Llanura o planicie aluvial	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.09	3.78	8.58	13.33	20.00
1/SUMA	0.48	0.26	0.12	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 46. Matriz de normalización de pares del parámetro GEOMORFOLOGÍA

GEOMORFOLOGÍA	Talud con depósito coluvial de detritos	Relieve de colinas o lomadas en rocas sedimentarias	Piedemonte coluvio-deluvial	Terrazas altas	Llanura o planicie aluvial	Vector Priorización
Talud con depósito coluvial de detritos	0.478	0.529	0.466	0.375	0.350	0.439
Relieve de colinas o lomadas en rocas sedimentarias	0.239	0.264	0.350	0.300	0.250	0.281
Piedemonte coluvio-deluvial	0.119	0.088	0.117	0.225	0.200	0.150
Terrazas altas	0.096	0.066	0.039	0.075	0.150	0.085
Llanura o planicie aluvial	0.068	0.053	0.029	0.025	0.050	0.045

Fuente: Equipo Técnico.

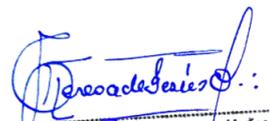
Cuadro N° 47. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Geomorfología

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.056
RC	0.050

Fuente: Equipo Técnico.


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDU
 C.G.P. N° 366

b) Parámetro: Geología

Cuadro N° 48. Matriz de comparación de pares del parámetro Geología

DESCRIPTORES	Form. Puente Inga	Depósito aluvial- fluvial	Form. Marcavilca	Grupo Pte - Piedra	Form. Herradura
Form. Puente Inga	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
Depósito aluvial- fluvial	0.33	1.00	2.00	4.00	6.00
Form. Marcavilca	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
Grupo Pte - Piedra	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Form. Herradura	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.93	4.92	7.53	13.33	22.00
1/SUMA	0.52	0.20	0.13	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 49. Matriz de normalización de pares del parámetro Geología

DESCRIPTORES	Form. Puente Inga	Depósito aluvial- fluvial	Form. Marcavilca	Grupo Pte - Piedra	Form. Herradura	Vector Priorización
Form. Puente Inga	0.519	0.610	0.531	0.375	0.318	0.471
Depósito aluvial- fluvial	0.173	0.203	0.265	0.300	0.273	0.243
Form. Marcavilca	0.130	0.102	0.133	0.225	0.227	0.163
Grupo Pte - Piedra	0.104	0.051	0.044	0.075	0.136	0.082
Form. Herradura	0.074	0.034	0.027	0.025	0.045	0.041

Fuente: Equipo Técnico.

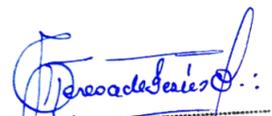
Cuadro N° 50. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Geología

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.057
RC	0.051

Fuente: Equipo Técnico.


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

c) **Parámetro: PENDIENTE**

Cuadro N° 51. Matriz de comparación de pares del parámetro PENDIENTE

PENDIENTES	>35°	25° - 35°	15° - 25°	5° - 15°	0° - 5°
>35°	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
25° - 35°	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
15° - 25°	0.33	0.50	1.00	3.00	4.00
5° - 15°	0.20	0.25	0.33	1.00	2.00
0° - 5°	0.14	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.18	3.95	6.58	13.50	19.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 52. Matriz de normalización de pares del parámetro PENDIENTE

PENDIENTES	>35°	25° - 35°	15° - 25°	5° - 15°	0° - 5°	Vector Priorización
>35°	0.460	0.506	0.456	0.370	0.368	0.432
25° - 35°	0.230	0.253	0.304	0.296	0.263	0.269
15° - 25°	0.153	0.127	0.152	0.222	0.211	0.173
5° - 15°	0.092	0.063	0.051	0.074	0.105	0.077
0° - 5°	0.066	0.051	0.038	0.037	0.053	0.049

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 53. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro PENDIENTE

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.020
RC	0.018

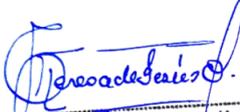
Fuente: Equipo Técnico.

d) **Análisis de los parámetros de los factores condicionantes**

Cuadro N° 54. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el Factor Condicionante

FACTORES CONDICIONANTES	PENDIENTE	GEOMORFOLOGÍA	GEOLOGIA
PENDIENTE	1.000	2.000	4.000
GEOMORFOLOGÍA	0.500	1.000	3.000
GEOLOGIA	0.250	0.333	1.000
SUMA	1.750	3.333	8.000
1/SUMA	0.571	0.300	0.125

Fuente: Equipo Técnico.


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

Cuadro N° 55. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el Factor Condicionante

FACTORES CONDICIONANTES	PENDIENTE	GEOMORFOLOGÍA	GEOLOGIA	Vector Priorización
PENDIENTE	0.571	0.600	0.500	0.557
GEOMORFOLOGÍA	0.286	0.300	0.375	0.320
GEOLOGIA	0.143	0.100	0.125	0.123

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 56. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los Parámetros utilizados en el Factor Condicionante

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.009
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.017

Fuente: Equipo Técnico.

3.5.4. DETERMINACION DEL PELIGRO SÍSMICO

Cuadro N° 612: Valores del nivel de peligro por sismos

PARÁMETRO DE EVALUACIÓN		SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO	VALORES DEL PELIGRO POR SISMOS
0.276	0.4	0.358	0.326
		0.265	0.270
		0.207	0.235
		0.161	0.207
		0.143	0.196

Fuente: Equipo Técnico

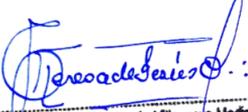
3.5.4.1. NIVELES DE PELIGRO SÍSMICO

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

Cuadro N° 62. Niveles de Peligro Sísmico

Nivel de Peligro	Rango	
Muy alto	0.270	$\leq P \leq 0.326$
Alto	0.235	$\leq P < 0.270$
Medio	0.207	$\leq P < 0.235$
Bajo	0.196	$\leq P < 0.207$

Fuente: Equipo Técnico.


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDJ
 C.G.P. N° 366

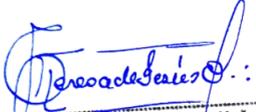
3.5.4.2. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO SISMICO

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

Cuadro N° 6357. Estratificación del nivel de Peligro por Sismo

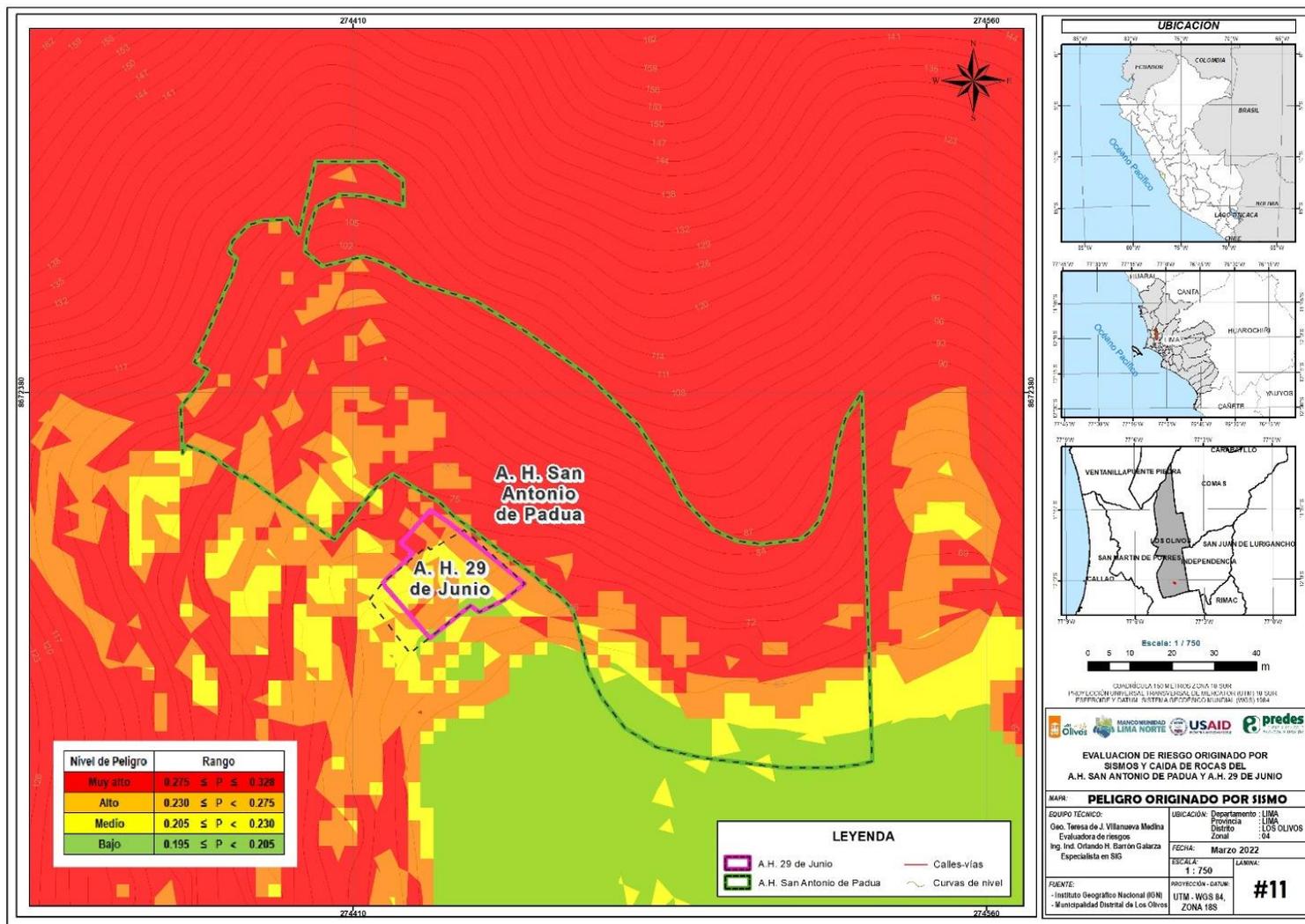
Nivel de Peligro	Descripción	Rangos
Muy alto	Ruptura de placas entre 100-200 km genera un sismo de gran magnitud de 8.8 Mw, de Intensidad IX en escala de Mercalli Modificada, producido con una profundidad hipocentral de 35 km, con una aceleración máxima del suelo (PGA) de 0.45 gal; Con las siguientes condiciones locales: Geomorfología: Talud con depósito coluvial de detritos y Relieve de colinas o lomadas en rocas sedimentarias; Geología: Form. Puente Inga y Depósito aluvial- fluvial; Pendiente mayores a 25°.	$0.270 \leq P \leq 0.326$
Alto	Ruptura de placas entre 100-200 km genera un sismo de gran magnitud de 8.8 Mw, de Intensidad IX en escala de Mercalli Modificada, producido con una profundidad hipocentral de 35 km, con una aceleración máxima del suelo (PGA) de 0.45 gal; Con las siguientes condiciones locales: Geomorfología: Piedemonte coluvio-deluvial; Geología: Form. Marcavilca; Pendiente de 15° a 25°.	$0.235 \leq P < 0.270$
Medio	Ruptura de placas entre 100-200 km genera un sismo de gran magnitud de 8.8 Mw, de Intensidad IX en escala de Mercalli Modificada, producido con una profundidad hipocentral de 35 km, con una aceleración máxima del suelo (PGA) de 0.45 gal; Con las siguientes condiciones locales: Geomorfología: Terrazas altas; Geología: Grupo Pte - Piedra; Pendiente de 5° a 15°.	$0.207 \leq P < 0.235$
Bajo	Ruptura de placas entre 100-200 km genera un sismo de gran magnitud de 8.8 Mw, de Intensidad IX en escala de Mercalli Modificada, producido con una profundidad hipocentral de 35 km, con una aceleración máxima del suelo (PGA) de 0.45 gal; Con las siguientes condiciones locales: Geomorfología: Llanura o planicie aluvial; Geología: Form. Herradura; Pendiente de 0° a 5°.	$0.196 \leq P < 0.207$

Fuente: Equipo Técnico.


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

3.5.4.3. MAPA DE PELIGRO SÍSMICO

Figura N° 31. Mapa de Peligro por Sismo de los Asentamientos Humanos San Antonio de Padua y 29 de Junio del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima



Fuente: Equipo Técnico.

Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 042-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

3.5.5. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

En el área de influencia de los Asentamientos Humanos San Antonio de Padua y 29 de Junio, del distrito de Los Olivos, se encuentran los elementos expuestos susceptibles ante el impacto de los peligros por sismos, los cuáles han sido identificado con apoyo de la información recogida en campo y mediante los registros de instituciones técnico-científicas, lo que se muestran a continuación.

A. Población

La población que se encuentra ubicada en el área de los Asentamientos Humanos, cuenta con 294 habitantes que corresponden a los Asentamientos Humanos: San Antonio de Padua y 29 de Junio, del distrito de Los Olivos, los cuales son considerados como elementos expuestos ante el impacto de los peligros ante sismos.

Cuadro N° 64. Elementos expuestos susceptibles en la población

Asentamientos Humanos	Población	
	Hombres	Mujeres
SAN ANTONIO DE PADUA	100	106
29 DE JUNIO	49	39
Total por sexo	149	145
Total	294	

Fuente: Equipo Técnico

B. Vivienda

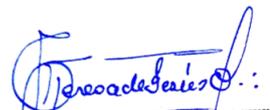
Los Asentamientos Humanos: San Antonio de Padua y 29 de Junio del distrito de Los Olivos, cuenta con 38 viviendas, de las cuáles el mayor porcentaje están construidas con material de concreto.

C. Educación

Los Asentamientos Humanos San Antonio de Padua y 29 de Junio, del distrito de Los Olivos, no se encuentran identificadas Instituciones Educativas, pero si a sus alrededores las cuáles están contenidas en el Mapa de Elementos Expuestos.

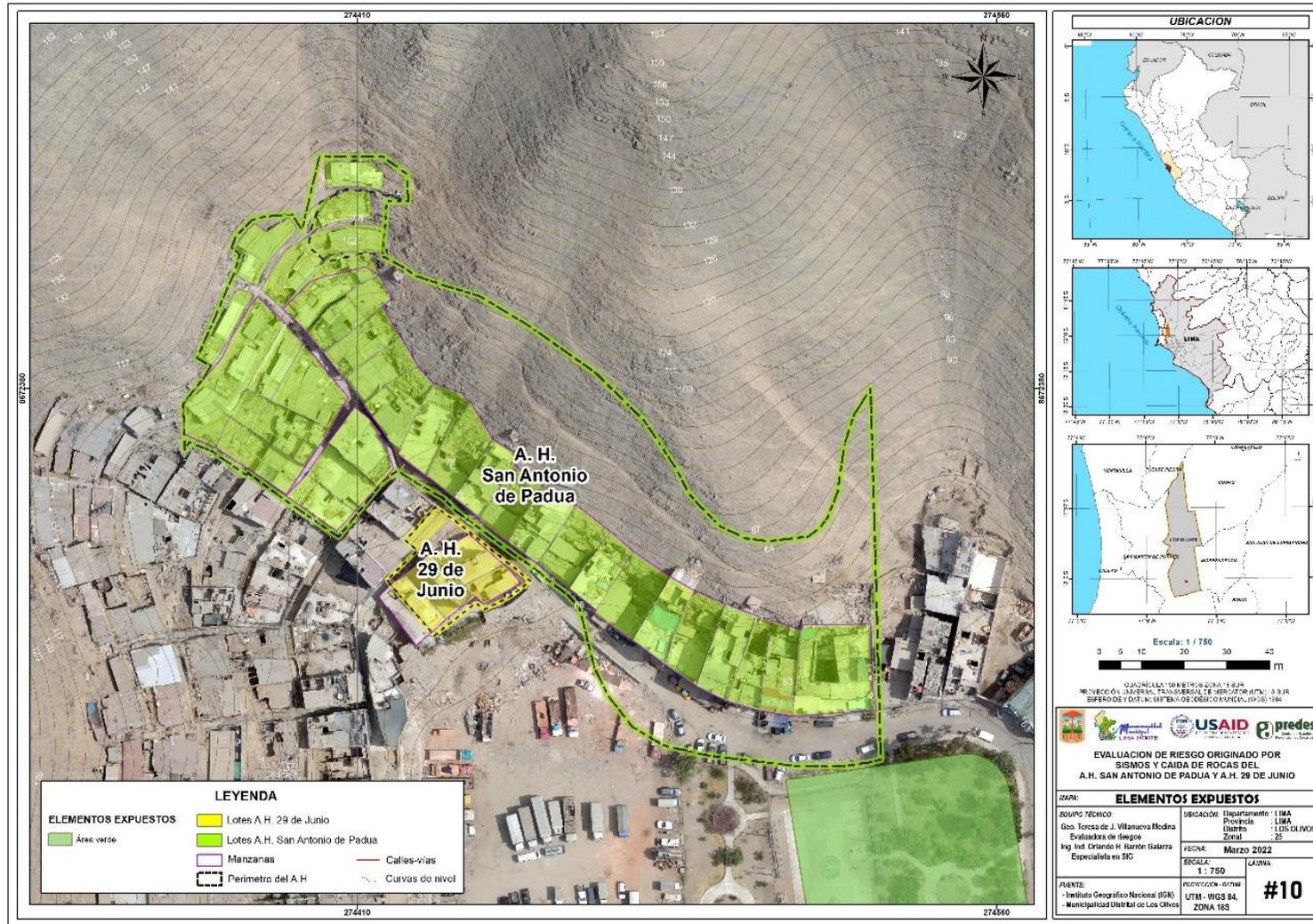
D. Salud

En los Asentamientos Humanos San Antonio de Padua y 29 de Junio, del distrito de Los Olivos, no se encuentran establecimientos de salud.


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 366

3.5.5.1. MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Figura N° 32. Mapa de Elementos Expuestos ante Sismos, en los Asentamientos Humanos de San Antonio de Padua y 29 de Junio, del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima.



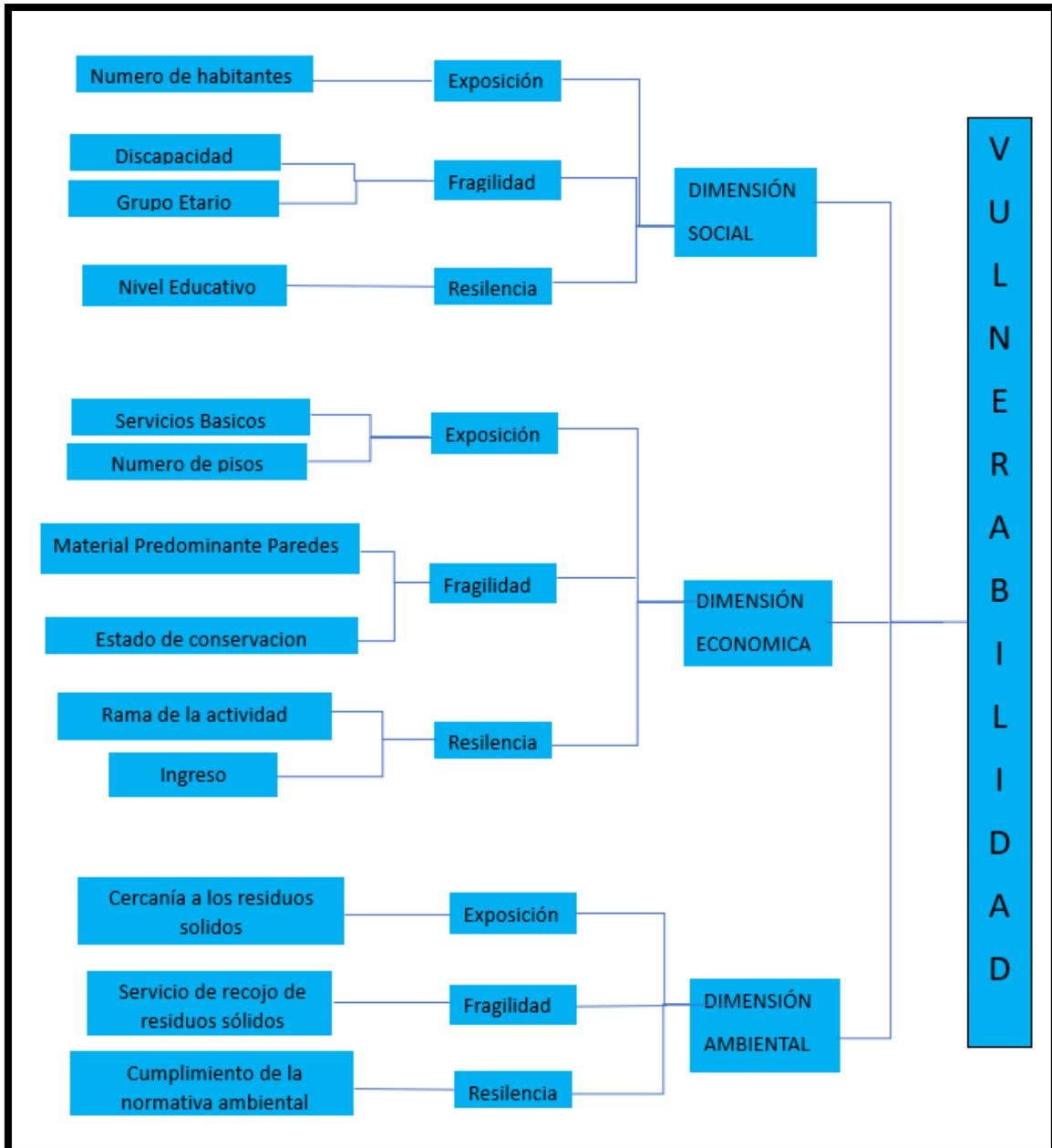
Teresa de Jesús Villanueva Medina
 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 097-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

Fuente: Equipo Técnico.

3.5.6. METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

Para realizar el análisis de vulnerabilidad, se utiliza la siguiente metodología como se muestra en el Gráfico N° 26.

Gráfico N° 26. Metodología del análisis de la vulnerabilidad ante Sismos



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

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el área de influencia de los Asentamientos los Asentamientos Humanos de San Antonio de Padua y 29 de Junio, se ha considerado realizar el análisis de los factores de la vulnerabilidad en las dimensiones social, económica y ambiental, utilizando los parámetros para ambos casos

3.5.7. DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD ANTE SISMO

3.5.7.1. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

Cuadro N° 65. Parámetros a utilizar en los factores de exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Social

Dimensión Social		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Número de habitantes	Discapacidad Grupo etario	Nivel educativo

Fuente: Equipo Técnico

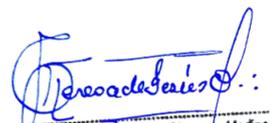
3.5.7.1.1. Análisis de la Exposición en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad

a) Parámetro: Número de habitantes

Cuadro N° 66. Matriz de comparación de pares del parámetro Número de habitantes

NÚMERO DE HABITANTES	Mayor a 2383 habitantes	De 1801 a 2383 habitantes	De 1201 a 1800 habitantes	De 601 a 1200 habitantes	Menor igual a 600 habitantes
Mayor a 2383 habitantes	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
De 1801 a 2383 habitantes	0.50	1.00	3.00	4.00	6.00
De 1201 a 1800 habitantes	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
De 601 a 1200 habitantes	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
Menor igual a 600 habitantes	0.14	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.06	3.75	8.58	14.33	21.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDJ
 C.G.P. N° 366

Cuadro N° 67. Matriz de normalización de pares del parámetro Número de habitantes

NÚMERO DE HABITANTES	Mayor a 2383 habitantes	De 1801 a 2383 habitantes	De 1201 a 1800 habitantes	De 601 a 1200 habitantes	Menor igual a 600 habitantes	Vector Priorización
Mayor a 2383 habitantes	0.486	0.533	0.466	0.419	0.333	0.447
De 1801 a 2383 habitantes	0.243	0.267	0.350	0.279	0.286	0.285
De 1201 a 1800 habitantes	0.121	0.089	0.117	0.209	0.190	0.145
De 601 a 1200 habitantes	0.081	0.067	0.039	0.070	0.143	0.080
Menor igual a 600 habitantes	0.069	0.044	0.029	0.023	0.048	0.043

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 68. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Número de habitantes

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.051
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.045

Fuente: Equipo Técnico

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

a) Parámetro: Discapacidad

Cuadro N° 69. Matriz de comparación de pares del parámetro Discapacidad

DISCAPACIDAD	Mental o intelectual	Visual	Para usar brazos y piernas	Para oír y/o Para Hablar	No tiene
Mental o intelectual	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
Visual	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
Para usar brazos y piernas	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
Para oír y/o Para Hablar	0.20	0.25	0.33	1.00	2.00
No tiene	0.14	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.93	4.78	8.58	13.50	19.00
1/SUMA	0.52	0.21	0.12	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villarreal Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDJ
 C.G.P. N° 366

Cuadro N° 70. Matriz de normalización de pares del parámetro Discapacidad

DISCAPACIDAD	Mental o intelectual	Visual	Para usar brazos y piernas	Para oír y/o Para Hablar	No tiene	Vector Priorización
Mental o intelectual	0.519	0.627	0.466	0.370	0.368	0.470
Visual	0.173	0.209	0.350	0.296	0.263	0.258
Para usar brazos y piernas	0.130	0.070	0.117	0.222	0.211	0.150
Para oír y/o Para Hablar	0.104	0.052	0.039	0.074	0.105	0.075
No tiene	0.074	0.042	0.029	0.037	0.053	0.047

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 71. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Discapacidad

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.056
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.050

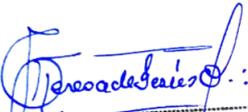
Fuente: Equipo Técnico

b) Parámetro: Grupo etario

Cuadro N° 72. Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo etario

GRUPO ETARIO	Menor a 5 años y mayores de 65 años	De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	De 15 a 30 años	De 30 a 50 años
Menor a 5 años y mayores de 65 años	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	0.33	0.50	1.00	3.00	4.00
De 15 a 30 años	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
De 30 a 50 años	0.14	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.18	3.92	6.58	13.33	21.00
1/SUMA	0.46	0.26	0.15	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDJ
 C.G.P. N° 366

Cuadro N° 73. Matriz de normalización de pares del parámetro Grupo etario

GRUPO ETARIO	Menor a 5 años y mayores de 65 años	De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	De 15 a 30 años	De 30 a 50 años	Vector Priorizacion
Menor a 5 años y mayores de 65 años	0.460	0.511	0.456	0.375	0.333	0.427
De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	0.230	0.255	0.304	0.300	0.286	0.275
De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	0.153	0.128	0.152	0.225	0.190	0.170
De 15 a 30 años	0.092	0.064	0.051	0.075	0.143	0.085
De 30 a 50 años	0.066	0.043	0.038	0.025	0.048	0.044

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 74. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Grupo etario

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.033
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.030

Fuente: Equipo Técnico

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

a) Parámetro: Nivel educativo

Cuadro N° 75. Matriz de comparación de pares del parámetro Nivel educativo

NIVEL EDUCATIVO	Ningún Nivel, Inicial	Primaria	Secundaria	Superior no Universitario	Superior Universitario, Posgrado u otro Similar
Ningún Nivel, Inicial	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
Primaria	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Secundaria	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
Superior no Universitario	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
Superior Universitario, Posgrado u otro Similar	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.06	3.92	7.53	14.33	22.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 76. Matriz de normalización de pares del parámetro Nivel educativo

NIVEL EDUCATIVO	Ningún Nivel, Inicial	Primaria	Secundaria	Superior no Universitario	Superior Universitario, Posgrado u otro Similar	Vector Priorizacion
Ningún Nivel, Inicial	0.486	0.511	0.531	0.419	0.318	0.453
Primaria	0.243	0.255	0.265	0.279	0.273	0.263
Secundaria	0.121	0.128	0.133	0.209	0.227	0.164
Superior no Universitario	0.081	0.064	0.044	0.070	0.136	0.079
Superior Universitario, Posgrado u otro Similar	0.069	0.043	0.027	0.023	0.045	0.041

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 77. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Nivel educativo

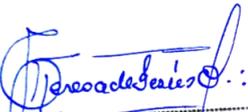
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.043
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.038

3.5.7.2. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONOMICA

Cuadro N° 78. Parámetros a utilizar en los factores de Exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Economica

Dimensión Economica		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Servicios básicos Número de pisos	Material predominante paredes Estado de conservación	Rama de la actividad Nivel de ingresos

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

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

a) Parámetro: Servicios básicos

Cuadro N° 79. Matriz de comparación de pares del parámetro Servicios básicos

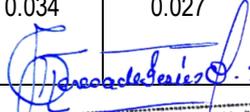
SERVICIOS BASICOS	No tienen servicios	Cuenta solo con servicio de luz	Cuenta con servicio de Agua	Cuenta con servicios de luz y agua, pero no tiene desagüe	Cuenta con todos los servicios básicos, Agua, desagüe, luz y gas.
No tienen servicios	1.00	3.00	4.00	6.00	7.00
Cuenta solo con servicio de luz	0.33	1.00	2.00	5.00	6.00
Cuenta con servicio de Agua	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
Cuenta con servicios de luz y agua, pero no tiene desagüe	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
Cuenta con todos los servicios básicos, Agua, desagüe, luz y gas.	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.89	4.87	7.53	15.33	22.00
1/SUMA	0.53	0.21	0.13	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 80. Matriz de normalización de pares del parámetro Servicios básicos

SERVICIOS BASICOS	No tienen servicios	Cuenta solo con servicio de luz	Cuenta con servicio de Agua	Cuenta con servicios de luz y agua, pero no tiene desagüe	Cuenta con todos los servicios básicos, Agua, desagüe, luz y gas.	Vector Priorización
No tienen servicios	0.528	0.616	0.531	0.391	0.318	0.477
Cuenta solo con servicio de luz	0.176	0.205	0.265	0.326	0.273	0.249
Cuenta con servicio de Agua	0.132	0.103	0.133	0.196	0.227	0.158
Cuenta con servicios de luz y agua, pero no tiene desagüe	0.088	0.041	0.044	0.065	0.136	0.075
Cuenta con todos los servicios básicos, Agua, desagüe, luz y gas.	0.075	0.034	0.027	0.022	0.045	0.041

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

Cuadro N° 81. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Servicios basicos

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.061
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.055

Fuente: Equipo Técnico

b) Parámetro: Número de pisos

Cuadro N° 82. Matriz de comparación de pares del parámetro Numero de pisos

DESCRIPCION	cinco a más pisos	cuatro pisos	tres pisos	dos pisos	un piso
cinco a más pisos	1.00	2.00	3.00	6.00	7.00
cuatro pisos	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
tres pisos	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00
dos pisos	0.17	0.33	0.50	1.00	3.00
un piso	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.14	4.00	6.70	12.33	22.00
1/SUMA	0.47	0.25	0.15	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 83. Matriz de normalización de pares del parámetro Numero de pisos

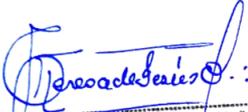
DESCRIPCION	cinco a más pisos	cuatro pisos	tres pisos	dos pisos	un piso	Vector Priorizacion
cinco a más pisos	0.467	0.500	0.448	0.486	0.318	0.444
cuatro pisos	0.233	0.250	0.299	0.243	0.273	0.260
tres pisos	0.156	0.125	0.149	0.162	0.227	0.164
dos pisos	0.078	0.083	0.075	0.081	0.136	0.091
un piso	0.067	0.042	0.030	0.027	0.045	0.042

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 84. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Numero de pisos

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.024
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.022

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

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

a) Parámetro: Material predominante paredes

Cuadro N° 85. Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante paredes

MATERIAL PREDOMINANTE PAREDES	Estera, Otro material	Piedra con barro, Madera, Estera	Adobe o tapia	Piedra o sillar con cal o cemento	Ladrillo o bloque de cemento
Estera, Otro material	1.00	2.00	3.00	6.00	7.00
Piedra con barro, Madera, Estera	0.50	1.00	2.00	5.00	6.00
Adobe o tapia	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
Piedra o sillar con cal o cemento	0.17	0.20	0.33	1.00	4.00
Ladrillo o bloque de cemento	0.14	0.17	0.20	0.25	1.00
SUMA	2.14	3.87	6.53	15.25	23.00
1/SUMA	0.47	0.26	0.15	0.07	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 86. Matriz de normalización de pares del parámetro Material predominante paredes

MATERIAL PREDOMINANTE PAREDES	Estera, Otro material	Piedra con barro, Madera, Estera	Adobe o tapia	Piedra o sillar con cal o cemento	Ladrillo o bloque de cemento	Vector Priorizacion
Estera, Otro material	0.467	0.517	0.459	0.393	0.304	0.428
Piedra con barro, Madera, Estera	0.233	0.259	0.306	0.328	0.261	0.277
Adobe o tapia	0.156	0.129	0.153	0.197	0.217	0.170
Piedra o sillar con cal o cemento	0.078	0.052	0.051	0.066	0.174	0.084
Ladrillo o bloque de cemento	0.067	0.043	0.031	0.016	0.043	0.040

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 87. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Material predominante paredes

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.058
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.052

Fuente: Equipo Técnico

b) **Parámetro: Estado de conservación**

Cuadro N° 88. Matriz de comparación de pares de los parámetros Estado de conservación

ESTADO DE CONSERVACION	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena
Muy mala	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Mala	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Regular	0.33	0.50	1.00	3.00	4.00
Buena	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Muy buena	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.18	3.95	6.58	13.33	20.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 89. Matriz de normalización de pares de los parámetros Estado de conservación

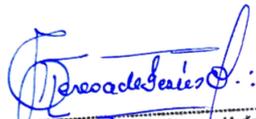
ESTADO DE CONSERVACION	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena	Vector Priorizacion
Muy mala	0.460	0.506	0.456	0.375	0.350	0.429
Mala	0.230	0.253	0.304	0.300	0.250	0.267
Regular	0.153	0.127	0.152	0.225	0.200	0.171
Buena	0.092	0.063	0.051	0.075	0.150	0.086
Muy buena	0.066	0.051	0.038	0.025	0.050	0.046

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 90. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Estado de conservación

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.035
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.031

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 386

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

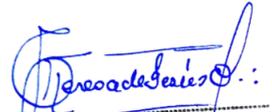
Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros del factor resiliencia de la dimensión económica, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

a) Parámetro: Rama de la actividad

Cuadro N° 91. Matriz de comparación de pares de los parámetros Rama de la actividad

RAMA DE LA ACTIVIDAD	Trabajador Desempleado, Sin Ocupación	Dedicado a quehaceres del Hogar, Trabajador familiar no remunerado, Estudiante, Jubilado	Trabajador Dependiente; Trabajador del Hogar	Trabajador Independiente	Empleador
Trabajador Desempleado, Sin Ocupación	1.00	2.00	3.00	6.00	7.00
Dedicado a quehaceres del Hogar, Trabajador familiar no remunerado, Estudiante, Jubilado	0.50	1.00	2.00	5.00	5.00
Trabajador Dependiente; Trabajador del Hogar	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Trabajador Independiente	0.17	0.20	0.50	1.00	2.00
Empleador	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.14	3.90	6.83	14.50	18.00
1/SUMA	0.47	0.26	0.15	0.07	0.06

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

Cuadro N° 92. Matriz de normalización de pares de los parámetros Rama de la actividad

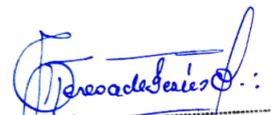
RAMA DE LA ACTIVIDAD	Trabajador Desempleado, Sin Ocupación	Dedicado a quehaceres del Hogar, Trabajador familiar no remunerado, Estudiante, Jubilado	Trabajador Dependiente; Trabajador del Hogar	Trabajador Independiente	Empleador	Vector Priorización
Trabajador Desempleado, Sin Ocupación	0.467	0.513	0.439	0.414	0.389	0.444
Dedicado a quehaceres del Hogar, Trabajador familiar no remunerado, Estudiante, Jubilado	0.233	0.256	0.293	0.345	0.278	0.281
Trabajador Dependiente; Trabajador del Hogar	0.156	0.128	0.146	0.138	0.167	0.147
Trabajador Independiente	0.078	0.051	0.073	0.069	0.111	0.076
Empleador	0.067	0.051	0.049	0.034	0.056	0.051

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 93. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Rama de la actividad

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.015
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.013

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

b) Parámetro: Ingresos

Cuadro N° 94. Matriz de comparación de pares del parámetro Ingresos

INGRESOS	<= 149	> 149 - <= 264	> 264 <= 1200	> 1200 - <= 3000	> 3000
<= 149	1.00	2.00	3.00	6.00	7.00
> 149 - <= 264	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
> 264 <= 1200	0.33	0.50	1.00	3.00	4.00
> 1200 - <= 3000	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
> 3000	0.14	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.14	3.92	6.58	14.33	21.00
1/SUMA	0.47	0.26	0.15	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 95. Matriz de normalización de pares del parámetro Ingresos

INGRESOS	<= 149	> 149 - <= 264	> 149 - <= 264	> 264 <= 1200	0.132075472	Vector Priorizacion
<= 149	0.467	0.511	0.456	0.419	0.333	0.437
> 149 - <= 264	0.233	0.255	0.304	0.279	0.286	0.271
> 264 <= 1200	0.156	0.128	0.152	0.209	0.190	0.167
> 1200 - <= 3000	0.078	0.064	0.051	0.070	0.143	0.081
> 3000	0.067	0.043	0.038	0.023	0.048	0.044

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 96. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Ingresos

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.033
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.030

Fuente: Equipo Técnico

3.5.7.3. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

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

Cuadro N° 97. Parámetros de la Dimensión Ambiental

Dimensión Ambiental		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Cercanía a los residuos solidos	Servicio de recojo de residuos solidos	Cumplimiento de la normativa ambiental

Fuente: Equipo Técnico

3.5.7.3.1. Análisis de la Exposición en la Dimensión Ambiental de la Vulnerabilidad

a) Parámetro: Cercanía a los residuos solidos

Cuadro N° 98. Matriz de comparación de pares del parámetro Cercanía a los residuos solidos

CERCANIA A LOS RESIDUOS SOLIDOS	Muy cercana 0 – 50 m	Cercana 50m – 100 m	Medianamente cerca 100 – 150 m	Alejada 150–200 m	Muy alejada > 200 m
Muy cercana 0 – 50 m	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
Cercana 50m – 100 m	0.33	1.00	2.00	3.00	5.00
Medianamente cerca 100 – 150 m	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Alejada 150–200 m	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Muy alejada > 200 m	0.14	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.93	5.03	7.75	11.50	19.00
1/SUMA	0.52	0.20	0.13	0.09	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 99. Matriz de normalización de pares del parámetro Cercanía a los residuos solidos

CERCANIA A LOS RESIDUOS SOLIDOS	Muy cercana 0 – 50 m	Cercana 50m – 100 m	Medianamente cerca 100 – 150 m	Alejada 150–200 m	Muy alejada > 200 m	Vector Priorizacion
Muy cercana 0 – 50 m	0.519	0.596	0.516	0.435	0.368	0.487
Cercana 50m – 100 m	0.173	0.199	0.258	0.261	0.263	0.231
Medianamente cerca 100 – 150 m	0.130	0.099	0.129	0.174	0.211	0.149
Alejada 150–200 m	0.104	0.066	0.065	0.087	0.105	0.085
Muy alejada > 200 m	0.074	0.040	0.032	0.043	0.053	0.048

Fuente: Equipo Técnico

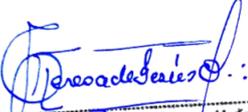
Cuadro N° 100. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Cercanía a los residuos solidos

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.025
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.022

Fuente: Equipo Técnico

3.5.7.3.2. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Ambiental de la Vulnerabilidad

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


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDU
 C.G.P. N° 366

a) **Parámetro: Servicio de recojo de residuos solidos**

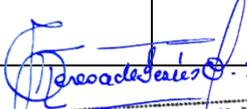
Cuadro N° 101. Matriz de comparación de pares del parámetro Servicio de recojo de residuos solidos

SERVICIO DE RECOJO DE RESIDUOS SOLIDOS	No hay servicio de recojo de Residuos Solidos	Se botan los residuos sólidos en un Botadero Informal	Se botan los residuos sólidos en un Contenedor	El servicio de recojo de residuos sólidos llega lejos de la vivienda	El servicio de recojo de residuos sólidos llega hasta la vivienda
No hay servicio de recojo de Residuos Solidos	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Se botan los residuos sólidos en un Botadero Informal	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Se botan los residuos sólidos en un Contenedor	0.33	0.50	1.00	3.00	4.00
El servicio de recojo de residuos sólidos llega lejos de la vivienda	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
El servicio de recojo de residuos sólidos llega hasta la vivienda	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.18	3.95	6.58	13.33	20.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 102. Matriz de normalización de pares del parámetro Ra Servicio de recojo de residuos solidos

SERVICIO DE RECOJO DE RESIDUOS SOLIDOS	No hay servicio de recojo de Residuos Solidos	Se botan los residuos sólidos en un Botadero Informal	Se botan los residuos sólidos en un Contenedor	El servicio de recojo de residuos sólidos llega lejos de la vivienda	El servicio de recojo de residuos sólidos llega hasta la vivienda	Vector Priorizacion
No hay servicio de recojo de Residuos Solidos	0.460	0.506	0.456	0.375	0.350	0.429
Se botan los residuos sólidos en un Botadero Informal	0.230	0.253	0.304	0.300	0.250	0.267
Se botan los residuos sólidos en un Contenedor	0.153	0.127	0.152	0.225	0.200	0.171


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDU
 C.G.P. N° 366

El servicio de recojo de residuos sólidos llega lejos de la vivienda	0.092	0.063	0.051	0.075	0.150	0.086
El servicio de recojo de residuos sólidos llega hasta la vivienda	0.066	0.051	0.038	0.025	0.050	0.046

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 103. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Servicio de recojo de residuos sólidos

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.036
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.032

Fuente: Equipo Técnico

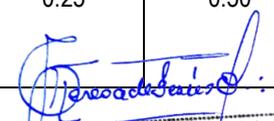
3.5.7.3.3. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Ambiental de la Vulnerabilidad

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: Cumplimiento de la normativa ambiental

Cuadro N° 104. Matriz de comparación de pares del parámetro Cumplimiento de la normativa ambiental

CONOCIMIENTO DE LA NORMATIVA	Desconocen la existencia de normatividad de conservación ambiental	Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental y no cumplen	Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente	Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola mayoritariamente.	Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, respetándola y cumpliéndola totalmente
Desconocen la existencia de normatividad de conservación ambiental	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental y no cumplen	0.50	1.00	2.00	5.00	6.00
Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación	0.25	0.50	1.00	2.00	5.00

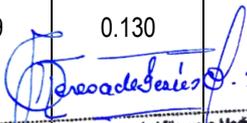

 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

cumplíendola parcialmente					
Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola mayoritariamente.	0.17	0.20	0.50	1.00	2.00
Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, respetándola y cumpliéndola totalmente	0.14	0.17	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.06	3.87	7.70	14.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 105. Matriz de normalización de pares del parámetro Cumplimiento de la normativa ambiental

CONOCIMIENTO DE LA NORMATIVA	Desconocen la existencia de normatividad de conservación ambiental	Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental y no cumplen	Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola parcialmente	Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola mayoritariamente.	Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, respetándola y cumpliéndola totalmente	Vector Priorización
Desconocen la existencia de normatividad de conservación ambiental	0.486	0.517	0.519	0.414	0.333	0.454
Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental y no cumplen	0.243	0.259	0.260	0.345	0.286	0.278
Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola parcialmente	0.121	0.129	0.130	0.138	0.238	0.151


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

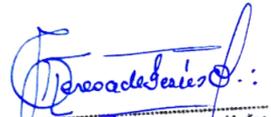
Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola mayoritariamente.	0.081	0.052	0.065	0.069	0.095	0.072
Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, respetándola y cumpliéndola totalmente	0.069	0.043	0.026	0.034	0.048	0.044

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 106. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Cumplimiento de la normativa ambiental

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.027
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.024

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

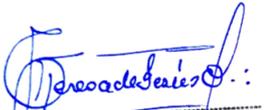
3.5.7.4. NIVELES DE VULNERABILIDAD ANTE SISMOS

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° 107. Niveles de Vulnerabilidad ante sismos

NIVEL	RANGO
Muy Alta	$0.265 \leq V \leq 0.452$
Alta	$0.157 \leq V < 0.265$
Medio	$0.081 \leq V < 0.157$
Bajo	$0.044 \leq V < 0.081$

Fuente: Equipo Técnico


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

3.5.7.5. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ANTE SISMOS

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

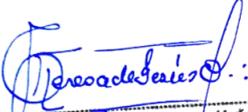
Cuadro N° 108. Estratificación de la Vulnerabilidad ante Sismos

Nivel de Vulnerabilidad	Descripción	Rangos
Muy Alta	<p>Número de habitantes de 1801 a 2383 y mayores a 2383 habitantes; Grupo etario <5 años y >65 años y 5-12 años; Población con discapacidad de ver, entender, relacionarse; Nivel educativo: sin nivel educativo, inicial y primaria</p> <p>La población no tiene servicios y/o cuenta solo con servicio de luz; Viviendas de 4 y 5 pisos a más; Material predominante de Paredes: Estera, Otro material y Piedra con barro, Madera, Estera; Estado de conservación: Muy mala y mala; Rama de la actividad: Trabajador Desempleado, Sin Ocupación y Dedicado a quehaceres del Hogar, Trabajador familiar no remunerado, Estudiante, Jubilado; Ingresos: <= 149 y > 149 - <= 264</p> <p>Viviendas muy cercanas a puntos de residuos sólidos (0-50m) y (50-100m) Servicio de recojo de residuos sólidos: No hay servicio de recojo de Residuos Sólidos y Se botan los residuos sólidos en un Botadero Informal; Cumplimiento de la normativa ambiental: Desconocen la existencia de normatividad de conservación ambiental y Conocen la existencia de normatividad en temas de conversación ambiental y no cumplen</p>	$0.265 \leq V \leq 0.452$
Alta	<p>Número de habitantes de 1201 a 1800 habitantes; Grupo etario 12-15 años; Población con discapacidad para usar brazos y piernas; Nivel educativo: secundaria</p> <p>La población cuenta con servicio de agua; Viviendas de 3 pisos; Material Predominante de Paredes: Adobe o tapia; Estado de conservación: Regular; Rama de la actividad: Trabajador Dependiente; Trabajador del Hogar; Ingresos: > 264 <= 1200 parcialmente.</p> <p>Viviendas cercanas a puntos de residuos sólidos (100-150m) Servicio de recojo de residuos sólidos: Se botan los residuos sólidos en un Contenedor; Cumplimiento de la normativa ambiental: Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente Viviendas cercanas a puntos de residuos sólidos (50-100m) con una disposición de residuos sólidos en calles y vías (puntos críticos). Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente y tienen un manejo de residuos sólidos moderado.</p>	$0.157 \leq V < 0.265$
Media	<p>Número de habitantes de 601 a 1200 habitantes; Grupo etario 15-30 años; Población con discapacidad de oír y/o hablar; Nivel educativo Superior no Universitario</p> <p>La población cuenta con servicios de luz y agua, pero no tiene desagüe; Viviendas de 4 pisos; Material Predominante de Paredes: Piedra o sillar con cal o cemento; Estado de conservación: Buena; Rama de la actividad: Trabajador Independiente; Ingresos: > 1200 - <= 3000.</p>	$0.081 \leq V < 0.157$


 Geog. Teresa de Jesus Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

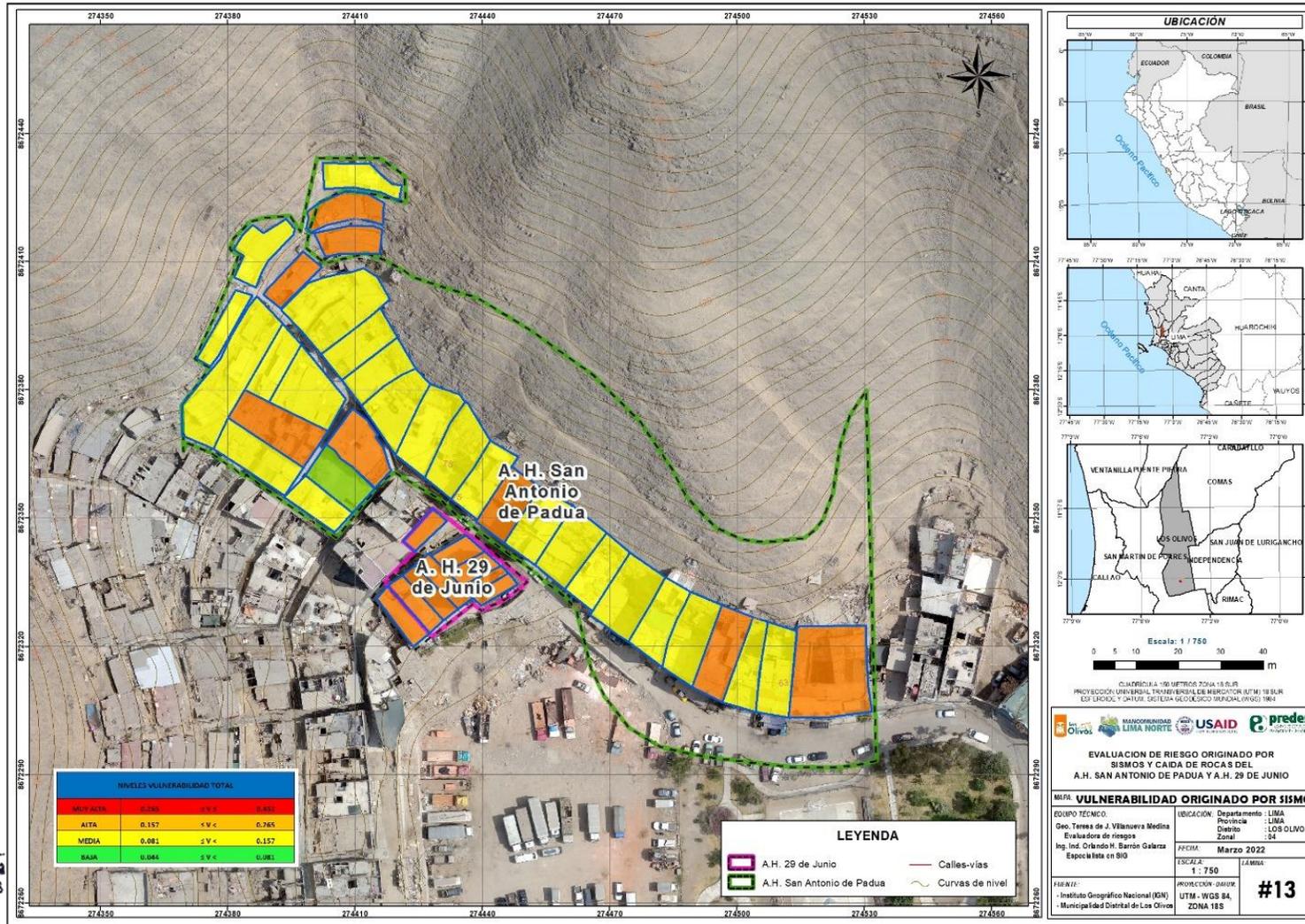
Nivel de Vulnerabilidad	Descripción	Rangos
	Viviendas medianamente cercanas a puntos de residuos sólidos (150-200m) Servicio de recojo de residuos sólidos: El servicio de recojo de residuos sólidos llega lejos de la vivienda; Cumplimiento de la normativa ambiental: Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola mayoritariamente.	
Baja	<p>Número de habitantes de Menor igual a 600 habitantes; Grupo etario 30-50 años; Población que no tiene alguna discapacidad; Nivel educativo: Superior Universitario, Posgrado u otro Similar</p> <p>La población cuenta con todos los servicios básicos, agua, desagüe, luz y gas; Viviendas de 5 pisos a más; Material Predominante de Paredes: Ladrillo o bloque de cemento; Material predominante de Techos: Concreto armado; Estado de conservación: Muy buena; Rama de la actividad: Empleador; Ingresos: > 3000</p> <p>Viviendas alejadas a puntos de residuos sólidos (>150m) con una disposición de recolección de basura (carro recolector). Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente y tienen un manejo de residuos sólidos moderado.</p>	$0.044 \leq V < 0.081$

Fuente: Equipo Técnico.


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

3.5.7.6. MAPA DE VULNERABILIDAD ANTE SISMOS

Figura N° 33. Mapa de vulnerabilidad ante Sismos de los Asentamientos Humanos de San Antonio de Padua y 29 de Junio, del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima.



Fuente: Equipo Técnico.

Teresa de Jesús Villanueva Medina
Geo. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

3.5.8. DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO POR SISMO

3.5.8.1. NIVELES DEL RIESGO POR SISMO

Los niveles de riesgo por Sismo en los Asentamientos Humanos de San Antonio de Padua y 29 de Junio, se detallan a continuación:

Cuadro N° 109. Niveles del Riesgo por Sismo

Nivel del Riesgo	Rango
Muy alto	$0.072 \leq R \leq 0.147$
Alta	$0.037 \leq R < 0.072$
Media	$0.017 \leq R < 0.037$
Baja	$0.009 \leq R < 0.017$

Fuente: Equipo Técnico

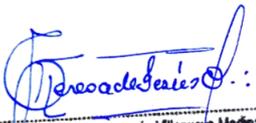
3.5.8.2. MATRIZ DE RIESGO POR SISMO

La matriz de riesgo por sismo en los Asentamientos Humanos de San Antonio de Padua y 29 de Junio, es el siguiente:

Cuadro N° 110. Matriz del Riesgo por Sismo

PELIGRO	0.326	0.147	0.086	0.051	0.026	0.014
	0.270	0.122	0.072	0.042	0.022	0.012
	0.235	0.106	0.062	0.037	0.019	0.010
	0.207	0.094	0.055	0.032	0.017	0.009
	0.196	0.089	0.052	0.031	0.016	0.009
	VULNERABILIDAD					
	0.452	0.265	0.157	0.081	0.044	

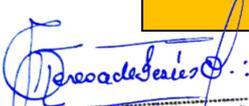
Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

3.5.8.3. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO POR SISMO

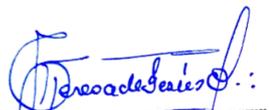
Cuadro N° 111. Estratificación del Riesgo por Sismo

Nivel de Riesgo	Descripción	Rangos
Muy alto	<p>Ruptura de placas entre 100 km-200 km genera un sismo de gran magnitud (8.0 A 9.0 Mw), de Intensidad VIII, IX y X en escala de Mercalli Modificada, con una aceleración máxima del suelo de $0.35 \text{ g} \leq \text{PGA} < 0.45\text{g}$, producido con una profundidad hipocentral de 11-35 km; Con las siguientes condiciones locales: Zonas con pendientes fuertes $>25^\circ$; Geomorfología: Llanura o planicie aluvial y Piedemonte coluvio-deluvial; Geología Depósito aluvial- Fluvial y Grupo Pte - Piedra.</p> <p>Número de habitantes de 1801 a 2383 y mayores a 2383 habitantes; Grupo etario <5 años y >65 años y 5-12 años; Población con discapacidad de ver, entender, relacionarse; Nivel educativo: sin nivel educativo, inicial y primaria</p> <p>La población no tiene servicios y/o cuenta solo con servicio de luz; Viviendas de 4 y 5 pisos a más; Material predominante de Paredes: Estera, Otro material y Piedra con barro, Madera, Estera; Estado de conservación: Muy mala y mala; Rama de la actividad: Trabajador Desempleado, Sin Ocupación y Dedicado a quehaceres del Hogar, Trabajador familiar no remunerado, Estudiante, Jubilado; Ingresos: ≤ 149 y $> 149 - \leq 264$</p> <p>Viviendas muy cercanas a puntos de residuos sólidos (0-50m) y (50-100m)</p> <p>Servicio de recojo de residuos sólidos: No hay servicio de recojo de Residuos Sólidos y Se botan los residuos sólidos en un Botadero Informal;</p> <p>Cumplimiento de la normativa ambiental: Desconocen la existencia de normatividad de conservación ambiental y Conocen la existencia de normatividad en temas de conversación ambiental y no cumplen</p>	$0.072 \leq R \leq 0.147$
Alta	<p>Ruptura de placas entre 100 km-200 km genera un sismo de gran magnitud (8.0 A 9.0 Mw), de Intensidad VIII, IX y X en escala de Mercalli Modificada, con una aceleración máxima del suelo de $0.35 \text{ g} \leq \text{PGA} < 0.45\text{g}$, producido con una profundidad hipocentral de 11-35 km; Con las siguientes condiciones locales: Zonas con pendientes moderadas a fuertes 15°-25°; Geomorfología: Talud con depósito coluvial de detritos; Geología: Form. Puente Inga.</p> <p>Número de habitantes de 1201 a 1800 habitantes; Grupo etario 12-15 años; Población con discapacidad para usar brazos y piernas; Nivel educativo: secundaria</p> <p>La población cuenta con servicio de agua; Viviendas de 3 pisos; Material Predominante de Paredes: Adobe o tapia; Estado de conservación: Regular; Rama de la actividad: Trabajador Dependiente; Trabajador del Hogar; Ingresos: $> 264 \leq 1200$ parcialmente.</p> <p>Viviendas cercanas a puntos de residuos sólidos (100-150m) Servicio de recojo de residuos sólidos: Se botan los residuos sólidos en un Contenedor;</p> <p>Cumplimiento de la normativa ambiental: Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente</p> <p>Viviendas cercanas a puntos de residuos sólidos (50-100m) con una disposición de residuos sólidos en calles y vías (puntos críticos). Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente y tienen un manejo de residuos sólidos moderado.</p>	$0.037 \leq R < 0.072$


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

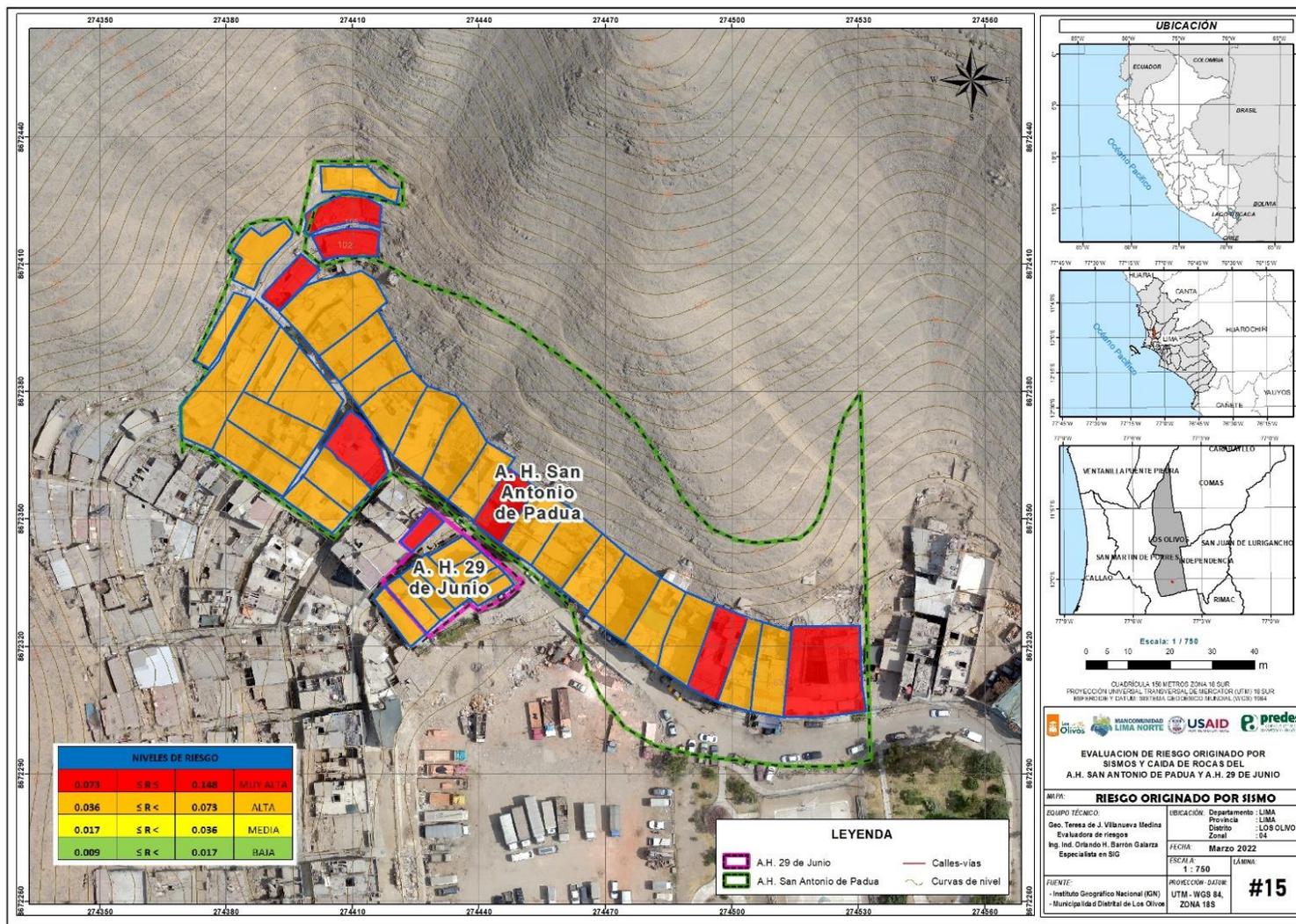
Nivel de Riesgo	Descripción	Rangos
Media	<p>Ruptura de placas entre 100 km-200 km genera un sismo de gran magnitud (8.0 A 9.0 Mw), de Intensidad VIII, IX y X en escala de Mercalli Modificada, con una aceleración máxima del suelo de $0.35 \text{ g} \leq \text{PGA} < 0.45\text{g}$, producido con una profundidad hipocentral de 11-35 km; Con las siguientes condiciones locales: Geomorfología: Piedemonte coluvio-deluvial; Geología: Form. Marcavilca; Pendiente de 5° a 15°.</p> <p>Número de habitantes de 601 a 1200 habitantes; Grupo etario 15-30 años; Población con discapacidad de oír y/o hablar; Nivel educativo Superior no Universitario</p> <p>La población cuenta con servicios de luz y agua, pero no tiene desagüe; Viviendas de 4 pisos; Material Predominante de Paredes: Piedra o sillar con cal o cemento; Estado de conservación: Buena; Rama de la actividad: Trabajador Independiente; Ingresos: $> 1200 - \leq 3000$.</p> <p>Viviendas medianamente cercanas a puntos de residuos sólidos (150-200m) Servicio de recojo de residuos sólidos: El servicio de recojo de residuos sólidos llega lejos de la vivienda; Cumplimiento de la normativa ambiental: Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola mayoritariamente.</p>	<p>$0.017 \leq R$ < 0.037</p>
Baja	<p>Ruptura de placas entre 100 km-200 km genera un sismo de gran magnitud (8.0 A 9.0 Mw), de Intensidad VIII, IX y X en escala de Mercalli Modificada, con una aceleración máxima del suelo de $0.35 \text{ g} \leq \text{PGA} < 0.45\text{g}$, producido con una profundidad hipocentral de 11-35 km; Con las siguientes condiciones locales: Geomorfología: Terrazas altas; Geología: Form. Marcavilca; Pendiente de 0° a 5°.</p> <p>Número de habitantes de Menor igual a 600 habitantes; Grupo etario 30-50 años; Población que no tiene alguna discapacidad; Nivel educativo: Superior Universitario, Posgrado u otro Similar</p> <p>La población cuenta con todos los servicios básicos, agua, desagüe, luz y gas; Viviendas de 5 pisos a más; Material Predominante de Paredes: Ladrillo o bloque de cemento; Material predominante de Techos: Concreto armado; Estado de conservación: Muy buena; Rama de la actividad: Empleado; Ingresos: > 3000</p> <p>Viviendas alejadas a puntos de residuos sólidos ($>150\text{m}$) con una disposición de recolección de basura (carro recolector). Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente y tienen un manejo de residuos sólidos moderado.</p>	<p>$0.009 \leq R$ < 0.017</p>

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

3.5.8.4. MAPA DE RIESGO POR SISMO

Figura N° 224. Mapa de Riesgo por Sismo en los Asentamientos Humanos San Antonio de Padua y 29 de Junio



Teresa de Jesús Villanueva Medina
Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

Fuente: Equipo Técnico

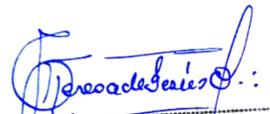
3.5.8.5. CÁLCULO DE POSIBLES PÉRDIDAS POR SISMO

En este punto de la evaluación de riesgo, se estiman los efectos probables que podrían generarse en los Asentamientos Humanos de San Antonio de Padua y 29 de Junio, a consecuencia del impacto del peligro por un sismo mayor a 7.9 Mw. El monto total ascendería a **S/. 26'820,988.40** de los cuales **S/. 25'698,188.40** corresponde a los daños probables y **S/. 1'122,800.00** corresponde a las pérdidas probables.

Cuadro N° 112. Efectos probables en los Asentamientos Humanos de San Antonio de Padua y 29 de Junio ante riesgo por Sismo

Efectos probables	Cantidad	Costo Unitario S/.	Daños probables	Pérdidas probables	Total
Daños probables					
Viviendas de 5 pisos	12	382,275.00	5'734,125.00		5'734,125.00
Viviendas de 4 pisos	9	305,820.00	8'868,780.00		8'868,780.00
Viviendas de 3 pisos	6	229,365.00	7'798,410.00		7'798,410.00
Viviendas de 2 pisos	3	152,910.00	2'140,740.00		2'140,740.00
Viviendas de 1 piso	4	76,455.00	1'146,825.00		1'146,825.00
Viviendas construidas con material precario (*)	1	9,308.40	9,308.40		9,308.40
Pérdidas probables					
Costos de adquisición de carpas	160	120.00		19,200.00	19,200.00
Costos de adquisición de módulos de viviendas	50	22,072.00		1'103,600.00	1'103,600.00
Gastos de atención de emergencia	100%	250.00		250.00	250.00
Total			25'698,188.4	1'122,800.00	26'820,988.4

Fuente: Equipo Técnico

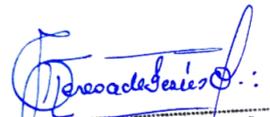

 Geógr. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C. G. P. N° 366

3.5.9. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO

3.5.9.1. MEDIDAS DE ORDEN ESTRUCTURAL

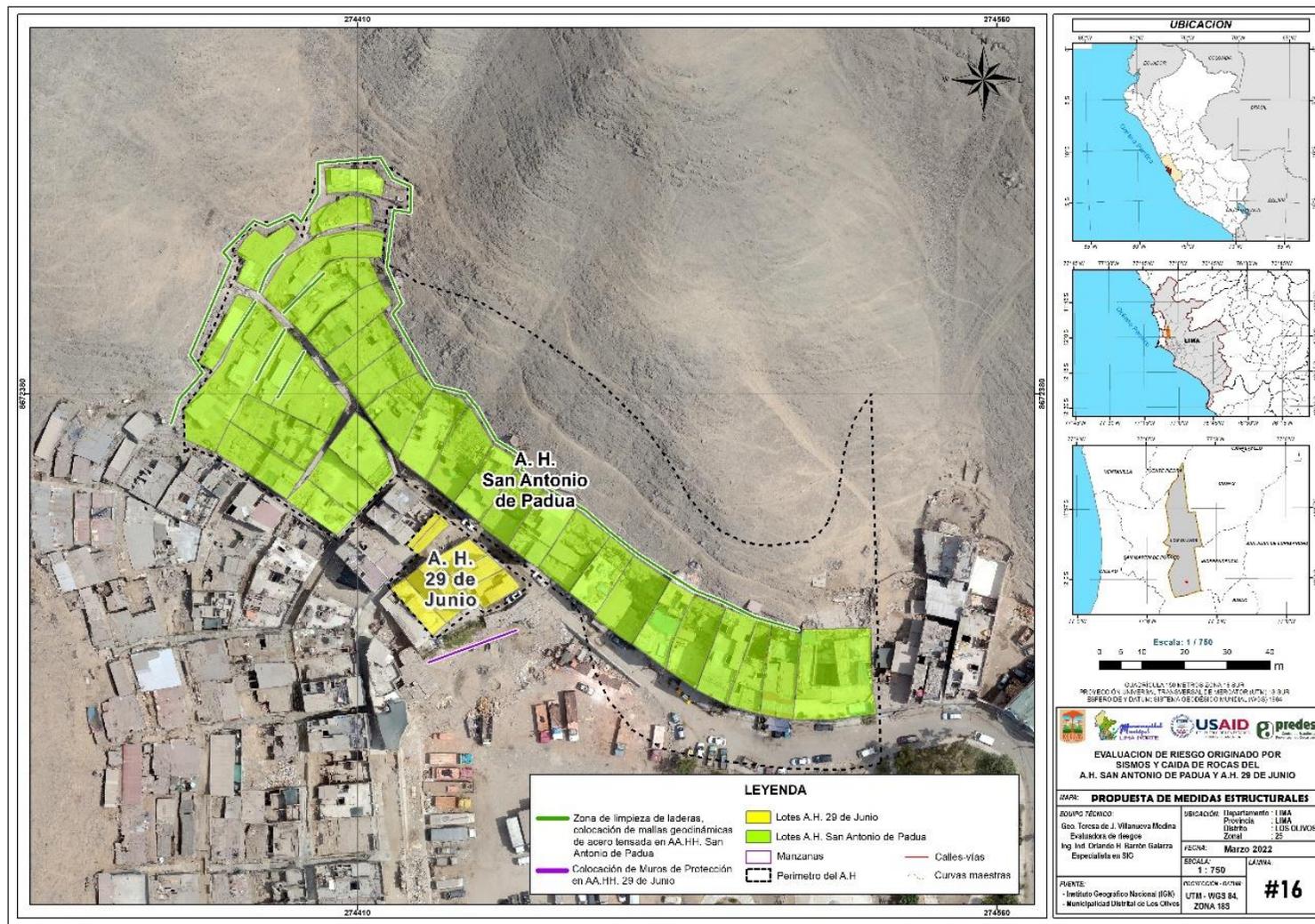
La autoridad competente tomará en consideración el presente informe de evaluación de riesgo en la aplicación de las medidas correctivas para la reducción y prevención del riesgo frente a sismos de orden estructural dentro de las que se consideran las siguientes:

- Como medida de prevención frente a sismos, identificar y colocar la señal de zonas seguras y de reunión en cada Asentamiento Humano, así como elaborar los planos de evacuación e implementar la señalética respectiva en las vías de evacuación manteniéndolas despejadas.
- Implementar las técnicas de diseño y construcción según la Norma E-030, del Reglamento Nacional de Edificaciones que sigue las condiciones mecánicas y dinámicas de los suelos, en las viviendas de los asentamientos humanos San Antonio de Padua y 09 de Junio.
- Se recomienda la realización de estudios específicos en caso se requiera la realización de obras y/o intervenciones en las laderas de los cerros que colindan con el Asentamiento Humano San Antonio de Padua y del Asentamiento Humano 29 de Junio.
- Se recomienda la colocación de mallas geodinámicas de acero tensada en las zonas de ladera que realicen la retención de rocas para evitar su rodadura y caída, que ponen en peligro las edificaciones, transeúntes, vías peatonales y tendidos eléctricos próximos al Asentamiento Humano San Antonio de Padua, especialmente en los lotes: 03, 04, 09, 11 y los ubicados en la parte alta así como del Asentamiento Humano 29 de Junio especialmente en los lotes: 06, 05, 04, 01 y 02.



Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

Figura N° 35. Mapa de propuesta de medidas estructurales en los Asentamientos Humanos de San Antonio de Padua y 29 de junio del distrito de Los Olivos.



Teresa de Jesús Villanueva Medina
Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDUJ
C.G.P. N° 366

Fuente: Equipo Técnico.

3.5.9.2. MEDIDAS DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

Utilizar el presente informe de evaluación de riesgos, según la autoridad de corresponda, y conforme a lo estipulado con la normatividad vigente, incorporando según estime conveniente y el grado de intervención correspondiente las siguientes medidas de orden no estructural ante sismos y caída de rocas:

- Generar los espacios adecuados para que se lleve a cabo la transversalización de la Gestión del Riesgo en los diferentes niveles de gobierno y sus ámbitos de trabajo específicos en base a implementar medidas dentro de la gestión prospectiva y correctiva del riesgo.
- Desarrollo de instrumentos estratégicos para la gestión del riesgo de desastre en el distrito de Los Olivos.
- Desarrollo de campañas comunicacionales para la Gestión del Riesgo de Desastres que incluyan el Sistema de Alerta Temprana frente a sismos en su comunidad.
- Implementación de brigadas y grupos voluntarios para la atención frente a emergencias y desastres.
- Implementar las inspecciones de seguridad de edificaciones que disminuyan el riesgo de colapso de pircas, a consecuencias de un sismo de gran magnitud. Así también como las inspecciones de evaluación de riesgos en inmuebles.
- Adicionar las acciones comprendidas en los instrumentos de planificación del distrito de Los Olivos, como son: PDC, PDU, PEI, POI, PAT, así como las medidas indicadas en el PPRRD, Plan Operativo, Plan de Contingencia distrital, con el presente estudio, orientadas a la adecuada planificación territorial y la gestión del riesgo según las actividades funcionales competentes de cada instrumento.
- El presente informe deberá incluirse en el plan de desarrollo urbano y planificación territorial según las competencias para su aplicación y el nivel de gobierno que corresponda.
- Se recomienda la implementación de instrumentos técnicos – legales para la declaración de las zonas de laderas como zonas de riesgos por caída de rocas.
- Se recomienda realizar prácticas y capacitaciones que la municipalidad considere en el marco de la GRD, con el apoyo de personal especializado frente al riesgo por sismos y caída de rocas, detallando en ellos la identificación y señalización de las rutas de evacuación y zonas seguras, así como también poner en situación de resguardo a la población en condición de vulnerabilidad y priorizar su evacuación en estas prácticas, en miras de incrementar la resiliencia, con miras a afrontar el peligro sísmico y caída de rocas de manera cooperativa y organizada.
- Fortalecer la capacidad de gestión de autoridades, funcionarios y técnicos de la Municipalidad especialmente el cumplimiento de funciones y competencias asignadas según marco normativo vigente y política nacional de gestión de riesgo de desastre.
- Fortalecer las capacidades de la población en materia de gestión prospectiva, correctiva y reactiva del riesgo de desastres.
- Comprometer a la población en su propia seguridad, sensibilizándolos frente al riesgo de sismo y caída de rocas, dándoles a conocer las medidas de prevención y reducción.
- Tomar en cuenta la Zonificación Sísmica según la Norma Técnica E.030 “Diseño Sismorresistente” del Reglamento Nacional de Edificaciones y las condiciones mecánicas y dinámicas de los suelos que se presenta en la zona de estudio.
- Realizar un estudio técnico de las pircas y muros en los asentamientos Humanos.
- Realizar el asesoramiento técnico adecuado para la colocación de muros de contención y pircas, según lo indicado como normas técnicas para la estabilización de taludes, que sigan los métodos adecuados de diseño y construcción.
- Realizar un estudio de las redes de drenaje subterráneo en las zonas de los asentamientos humanos San Antonio de Padua y 29 de Junio.

3.5.10. ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO SISMICO

3.5.10.1. Valoración de consecuencias

Cuadro N° 113. Valoración de consecuencias por riesgo sísmico

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 son gestionadas con los recursos disponibles
1	Baja	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad

Fuente: Equipo Técnico

Del cuadro anterior, obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo, es decir, posee el **nivel 3 –Alta**.

3.5.10.2. Valoración de frecuencia de ocurrencia

Cuadro N° 114. Valoración de la frecuencia de ocurrencia por riesgo sísmico

Valor	Probabilidad	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: Equipo Técnico

Del cuadro anterior, se obtiene que el evento de sismo, puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias, es decir, posee el **nivel 3 – Alta**.

3.5.10.3. Matriz de consecuencia y daños

Cuadro N° 115. Nivel de consecuencia y daños por riesgo sísmico

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

Fuente: Equipo Técnico

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

3.5.10.4. Medidas cualitativas de consecuencias y daños

Cuadro N° 116. Medidas cualitativas de consecuencias y daño por riesgo sísmico

Valor	Descriptor	Descripción
4	Muy Alta	Muerte de personas, enorme pérdida de bienes y financieros
3	Alta	Lesiones grandes en las personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieros importantes
2	Media	Requiere tratamiento médico, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieros altas.
1	Baja	Tratamiento de primeros auxilios, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieros altas.

Fuente: Equipo Técnico

De lo anterior se obtiene que las Medidas cualitativas de consecuencias y daño, estarán orientadas a lesiones grandes en las personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieros importantes, por lo que se desprende que su grado es ALTO.

3.5.10.5. Aceptabilidad y/o Tolerancias del riesgo

Cuadro N° 117. Aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo por riesgo sísmico

Valor	Descriptor	Descripción
4	Inadmisibles	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: Equipo Técnico

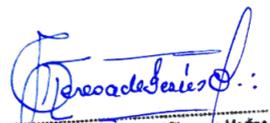
De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo Sísmico en los Asentamientos Humanos San Antonio de Padua y 29 de Junio es de **nivel 3 – Inaceptable**.

3.5.10.6. Matriz de aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo

Cuadro N° 118. Nivel de consecuencia y daños por riesgo sísmico

Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisibles	Riesgo Inadmisibles
Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisibles
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable
Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/IJ
 C.G.P. N° 366

3.5.10.7. CONTROL DEL RIESGO DEL RIESGO SÍSMICO

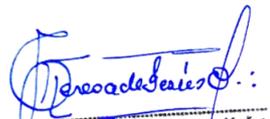
3.5.10.7.1. Prioridad de Intervención

Cuadro N° 119. Prioridad de Intervención por riesgo sísmico

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

Fuente: Equipo Técnico

Del cuadro anterior se obtiene que el nivel de priorización es de II, es decir de carácter INACEPTABLE, por lo 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.


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 366

3.6. PELIGRO POR CAÍDA DE ROCAS

Según el Manual para la Evaluación de Riesgos originados por fenómenos naturales, CENEPRED, 2da. Versión, uno de los peligros generados por fenómenos de geodinámica externa son los movimientos en masa.

3.6.1. CARACTERIZACION DEL PELIGRO POR CAÍDA DE ROCAS

Movimiento en Masa

Los movimientos en masa en laderas, son procesos de movilización lenta o rápida que involucran suelo, roca o ambos, causados por exceso de agua en el terreno y/o por efecto de la fuerza de gravedad.

Se presentan las siguientes clases de movimientos en masa: caídas, vuelcos, deslizamientos, flujos, propagaciones laterales, reptaciones; se describe además cierto tipo de deformaciones gravitacionales profundas.

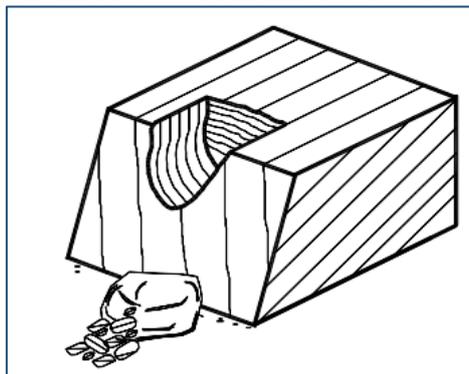
Caída de roca

Según la Clasificación de Jaime Juárez, en su libro Deslizamientos: Análisis Geotécnico, es referido al desprendimiento y caída de materiales del talud. En las caídas se desprende una masa de cualquier tamaño desde un talud de pendiente fuerte a lo largo de una superficie en la cual el desplazamiento de corte es mínimo o no se da. Este desplazamiento puede ser por caída libre, a saltos o rodando. Las caídas de suelo, en escarpes semi-verticales, representan un riesgo importante para los elementos que están debajo del talud. Las caídas pueden incluir desde suelo y partículas relativamente pequeñas, hasta bloques de varios metros cúbicos. Los fragmentos son de diferentes tamaños y generalmente se rompen en el proceso de caída.

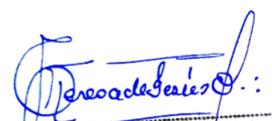
Las “caídas de roca” corresponden a bloques de roca relativamente sana; las caídas de residuos o “detritos”, están compuestos por fragmentos de materiales pétreos

Para la clasificación de los deslizamientos se presenta el sistema propuesto por Varnes (1978), el cual tipifica los principales tipos de movimiento. Algunos de estos movimientos están incluidos en la clasificación de los procesos de deterioro (previos a un deslizamiento) y es difícil identificar cuándo son procesos de deterioro y cuándo son componentes principales del movimiento del talud.

Gráfico N° 27. Proceso del movimiento de Caída de Roca



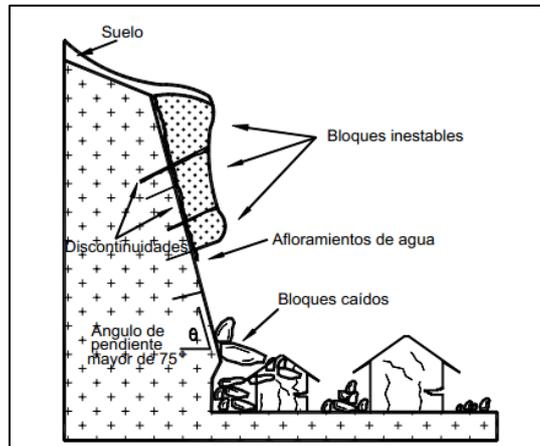
Fuente: Jaime Juárez, “Deslizamientos: Análisis Geotécnico”


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 366

Aunque se utiliza el término general “caída”, éste incluye un rango completo de movimientos rápidos tales como: saltos, brincos, rebotes, giros, caídas, etc. Todos estos movimientos pueden ocurrir en secuencias diferentes. El movimiento de caída es muy rápido a extremadamente rápido y puede o no, estar precedido de movimientos menores que conduzcan a la separación progresiva o a la inclinación del bloque o masa de material. Comúnmente, las caídas ocurren sin evidencias previas de movimiento. Los factores que

controlan el tipo preciso de movimiento, son la pendiente del talud, la morfología y la rugosidad de la superficie (incluyendo la cobertura vegetal). La observación muestra que los movimientos tienden a comportarse en caída libre cuando la pendiente superficial es mayor de 75°. En los taludes de ángulo menor, generalmente rebotan los materiales y en los taludes de menos de 45°, los materiales tienden a rodar.

Gráfico N° 28. Caída de roca fracturada



Fuente: Jaime Juárez, "Deslizamientos: Análisis Geotécnico".

3.6.2. PARÁMETROS DEL PELIGRO POR CAÍDA DE ROCAS

3.6.2.1. Volumen de rocas

El volumen define la magnitud total de masa transportada, por lo cual determina la magnitud del riesgo; generalmente, a mayor volumen, mayor el riesgo.

3.6.2.2. Magnitud sísmica

Para el presente cálculo se tomó el valor de 4.3Mw, considerando la posibilidad de ocurrencia de fenómenos de resonancia relacionados con la similitud entre la frecuencia natural de vibración del talud y del evento sísmico, con consecuente posibilidad de caída de roca, como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 58. Distancias para los estudios de ingeniería Sísmica (Kavazanjian y otros, 1997)

Magnitud del sismo	Tipo de deslizamiento producido
4.0	Caídos de roca, deslizamientos de roca, caídos de suelo y alteración de masas de suelo.
4.5	Deslizamiento de translación, rotación y bloques de suelo.
5.0	Flujos de suelo, esparcimientos laterales, deslizamientos subacuáticos.
6.0	Avalanchas de roca.
6.5	Avalanchas de suelo.

Fuente: Deslizamientos - Análisis Geotécnico; Jaime Suarez.

Teresa de Jesús Villanueva Medina
 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

3.6.2.3. Pendiente

La pendiente es considerada como un principal factor dinámico, de los movimientos en masa ya que determina la energía cinética y potencial de una masa inestable. Se ha considerado como factor que condiciona los procesos de movimientos en masa y para su análisis.

La pendiente es considerada como factor condicionante tomando los siguientes valores:

Cuadro N° 120. Clasificación de Pendientes

Pendiente	Descripción
>35°	Pendiente abrupta. Moderadamente escarpada
25° - 35°	Pendiente muy fuerte. Fuertemente quebrada / ligeramente escarpada
15° - 25°	Pendiente fuerte. Fuertemente inclinada / moderadamente quebrada
5° - 15°	Pendiente media. Moderadamente inclinada
0° -5°	Pendiente baja y muy baja. Ligeramente inclinada

Fuente: INGEMET

3.6.2.4. Geomorfología

Las unidades geomorfológicas nos describen la geoforma(s) en las que se encuentra en el área de estudio y condiciona la susceptibilidad del territorio de presentar procesos de geodinámica externa unidos a otros factores.

Dentro de las unidades geomorfológicas ubicadas en el área de estudio se consideraron las siguientes:

Cuadro N° 121. Características geomorfológicas

Unidad	Descripción
RCL-rs	Relieve de colinas y lomadas en rocas sedimentarias
V-d	Talud con depósito coluvial de detritos
V-cd	Piedemonte coluvio-deluvial
Pl-a	Llanura o planicie aluvial

Fuente: INGEMET

3.6.2.5. Geología

Las características geológicas de un área de estudio determinan el tipo de material preponderante (litología o unidades) así también el volumen de los depósitos que se van generando según su composición y procesos de meteorización, de esta manera determina el grado de susceptibilidad del medio a procesos de geodinámica externa como son los movimientos en masa: caída de rocas.

Dentro de las unidades geológicas ubicadas en el área de estudio se consideraron las siguientes:

Cuadro N° 122. Características geológicas

Unidad	Descripción
Ki-v3	Formación Ventanilla
Ki-a3	Familia Ancón
Qh-alf1	Depósito aluvial-fluvial
Qh-fl	Depósito fluvial
Qh-flr	Depósito fluvial reciente

Fuente: INGEMET

3.6.2.6. Variables del peligro por caída de rocas

El cuadro siguiente, muestra las variables que se han analizado para ayudar a caracterizar el peligro por caída de roca. se ha tomado en cuenta los antecedentes de la sismicidad local, dato que ayuda a determinar el factor desencadenante con un valor de vibración sísmica de 4.3 Mw. caracterizado como de sentido por muchas personas, como factores condicionantes del peligro por caída de roca tenemos: la pendiente, las características geomorfológicas y las unidades geológicas, así mismo, se ha tomado como parámetro de evaluación al volumen de roca, ya que al ser la masa transportada determina la magnitud del evento. Dentro de las variables del Peligro por caída de rocas tenemos las siguientes:

Cuadro N° 123. Variables del Peligro por Caída de Rocas

FACTOR	PARÁMETRO
Factores Condicionantes	Pendiente
	Geomorfología
	Geología
Factor Desencadenante	Magnitud
Parámetro de Evaluación	Volumen de Rocas

Elaboración: Equipo Técnico

3.6.3. PONDERACION DE LOS PARÁMETROS DEL PELIGRO POR CAÍDA DE ROCAS

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro de evaluación, se utilizó el proceso de análisis jerárquico y lo indicado por el Manual para la Evaluación de Riesgos originados por fenómenos naturales, 2da Versión.

3.6.3.1. Parámetro de Evaluación:

Para determinar los Parámetros de Evaluación, se tomó como base lo indicado por el Manual para la Evaluación de Riesgos originados por fenómenos naturales, 2da Versión.

a) Volumen de Rocas

Cuadro N° 124. Matriz de Comparación de Pares del Parámetro de Evaluación: Volumen de Rocas

VOLUMEN DE ROCAS	Mayor a 4 m ³	De 3 a 4 m ³	De 2 a 3 m ³	De 1 a 2 m ³	Menor a 1 m ³
Mayor a 4 m ³	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
De 3 a 4 m ³	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
De 2 a 3 m ³	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
De 1 a 2 m ³	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Menor a 1 m ³	0.14	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.06	3.95	7.75	13.50	19.00
1/SUMA	0.49	0.25	0.13	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 12559. Matriz de Normalización del Parámetro de Evaluación: Volumen de Rocas

VOLUMEN DE ROCAS	Mayor a 4 m ³	De 3 a 4 m ³	De 2 a 3 m ³	De 1 a 2 m ³	Menor a 1 m ³	Vector Priorización
Mayor a 4 m ³	0.486	0.506	0.516	0.444	0.368	0.464
De 3 a 4 m ³	0.243	0.253	0.258	0.296	0.263	0.263
De 2 a 3 m ³	0.121	0.127	0.129	0.148	0.211	0.147
De 1 a 2 m ³	0.081	0.063	0.065	0.074	0.105	0.078
Menor a 1 m ³	0.069	0.051	0.032	0.037	0.053	0.048

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 126. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del Parámetro de Evaluación: Volumen de Rocas

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.0174
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.0156

Fuente: Equipo Técnico.

3.6.3.2. Susceptibilidad del territorio

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia por Caídas de Rocas, en los Asentamientos Humanos San Antonio de Padua y 29 de Junio, del distrito de Los Olivos, se consideraron los factores desencadenantes y condicionantes:

Cuadro N° 127. Parámetros a considerar en la evaluación de la Susceptibilidad por Caídas de Rocas

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes
Actividad Sísmica: MAGNITUD	Pendiente
	Unid. Geomorfológicas
	Unid. Geológicas

Fuente: Equipo Técnico.

La metodología a utilizar tanto para la evaluación del peligro, como para el análisis de la vulnerabilidad, es el procedimiento de Análisis Jerárquico mencionado en el Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales, 2da versión. (CENEPRED, 2014).

3.6.3.2.1. Análisis del Factor Desencadenante

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

a) **Parámetro: Actividad Sísmica - MAGNITUD**

Cuadro N° 128. Matriz de Comparación de Pares Factor Desencadenante: MAGNITUD

ACTIVIDAD SÍSMICA MAGNITUD	Mayor a 5.5	4.9 a 5.4	4.3 a 4.8	3.5 a 4.2	Menor a 3.4
Mayor a 5.5	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
4.9 a 5.4	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
4.3 a 4.8	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
3.5 a 4.2	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
Menor a 3.4	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.95	3.68	9.53	16.50	24.00
1/SUMA	0.51	0.27	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 129. Matriz de Normalización Factor Desencadenante: MAGNITUD

ACTIVIDAD SÍSMICA MAGNITUD	Mayor a 5.5	4.9 a 5.4	4.3 a 4.8	3.5 a 4.2	Menor a 3.4	Vector Priorización
Mayor a 5.5	0.512	0.544	0.524	0.424	0.375	0.476
4.9 a 5.4	0.256	0.272	0.315	0.303	0.292	0.287
4.3 a 4.8	0.102	0.091	0.105	0.182	0.208	0.138
3.5 a 4.2	0.073	0.054	0.035	0.061	0.083	0.061
Menor a 3.4	0.057	0.039	0.021	0.030	0.042	0.038

Fuente: Equipo Técnico.

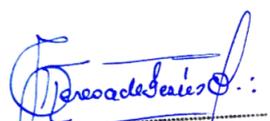
Cuadro N° 130. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Factor Desencadenante: MAGNITUD

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.034
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.030

Fuente: Equipo Técnico.

3.6.3.2.2. 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:


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

a) **Parámetro: PENDIENTE**

Cuadro N° 131. Matriz de comparación de pares del parámetro PENDIENTE

PENDIENTES	>35°	25° - 35°	15° - 25°	5° - 15°	0° - 5°
>35°	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
25° - 35°	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
15° - 25°	0.33	0.50	1.00	3.00	4.00
5° - 15°	0.20	0.25	0.33	1.00	2.00
0° - 5°	0.14	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.18	3.95	6.58	13.50	19.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 132. Matriz de normalización de pares del parámetro PENDIENTE

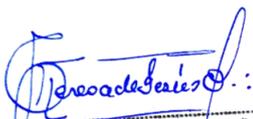
PENDIENTES	>35°	25° - 35°	15° - 25°	5° - 15°	0° - 5°	Vector Priorizacion
>35°	0.460	0.506	0.456	0.370	0.368	0.432
25° - 35°	0.230	0.253	0.304	0.296	0.263	0.269
15° - 25°	0.153	0.127	0.152	0.222	0.211	0.173
5° - 15°	0.092	0.063	0.051	0.074	0.105	0.077
0° - 5°	0.066	0.051	0.038	0.037	0.053	0.049

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 133. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Pendiente

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.020
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.018

Fuente: Equipo Técnico.


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

b) **Parámetro: GEOMORFOLOGÍA**

Cuadro N° 134. Matriz de comparación de pares del parámetro GEOMORFOLOGÍA

GEOMORFOLOGÍA	Llanura o planicie aluvial	Piedemonte coluvio-deluvial	Talud con depósito coluvial de detritos	Relieve de colinas o lomadas en rocas sedimentarias	Terrazas altas
Llanura o planicie aluvial	1.00	2.00	4.00	7.00	8.00
Piedemonte coluvio-deluvial	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Talud con depósito coluvial de detritos	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
Relieve de colinas o lomadas en rocas sedimentarias	0.14	0.25	0.50	1.00	2.00
Terrazas altas	0.13	0.17	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.02	3.92	7.83	14.50	20.00
1/SUMA	0.50	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 135. Matriz de normalización de pares del parámetro GEOMORFOLOGÍA

GEOMORFOLOGÍA	Llanura o planicie aluvial	Piedemonte coluvio-deluvial	Talud con depósito coluvial de detritos	Relieve de colinas o lomadas en rocas sedimentarias	Terrazas altas	Vector Priorización
Llanura o planicie aluvial	0.496	0.511	0.511	0.483	0.400	0.480
Piedemonte coluvio-deluvial	0.248	0.255	0.255	0.276	0.300	0.267
Talud con depósito coluvial de detritos	0.124	0.128	0.128	0.138	0.150	0.133
Relieve de colinas o lomadas en rocas sedimentarias	0.071	0.064	0.064	0.069	0.100	0.073
Terrazas altas	0.062	0.043	0.043	0.034	0.050	0.046

Fuente: Equipo Técnico.

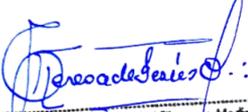
Cuadro N° 136. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro GEOMORFOLOGÍA

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.009
RC	0.008

Fuente: Equipo Técnico.


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

c) **Parámetro: GEOLOGÍA**

Cuadro N° 137. Matriz de comparación de pares del parámetro GEOLOGÍA

DESCRIPTORES	Depósito aluvial-Fluvial	Grupo Pte - Piedra	Form. Puente Inga	Form. Herradura	Form. Marcavilca
Depósito aluvial-Fluvial	1.00	3.00	6.00	7.00	8.00
Grupo Pte - Piedra	0.33	1.00	4.00	5.00	6.00
Form. Puente Inga	0.17	0.25	1.00	2.00	3.00
Form. Herradura	0.14	0.20	0.50	1.00	2.00
Form. Marcavilca	0.13	0.17	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.77	4.62	11.83	15.50	20.00
1/SUMA	0.57	0.22	0.08	0.06	0.05

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 138. Matriz de normalización de pares del parámetro GEOLOGÍA

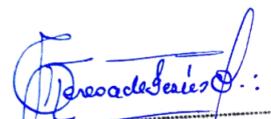
DESCRIPTORES	Depósito aluvial-Fluvial	Grupo Pte - Piedra	Form. Puente Inga	Form. Herradura	Form. Marcavilca	Vector Priorización
Depósito aluvial-Fluvial	0.566	0.650	0.507	0.452	0.400	0.515
Grupo Pte - Piedra	0.189	0.217	0.338	0.323	0.300	0.273
Form. Puente Inga	0.094	0.054	0.085	0.129	0.150	0.102
Form. Herradura	0.081	0.043	0.042	0.065	0.100	0.066
Form. Marcavilca	0.071	0.036	0.028	0.032	0.050	0.043

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 139. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro GEOLOGÍA

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.041
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.037

Fuente: Equipo Técnico.


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

d) **Análisis de los parámetros de los factores condicionantes**

Cuadro N° 140. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el Factor Condicionante

FACTORES CONDICIONANTES	PENDIENTE	GEOMORFOLOGÍA	GEOLOGÍA
PENDIENTE	1.00	2.00	3.00
GEOMORFOLOGÍA	0.50	1.00	2.00
GEOLOGÍA	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 141. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el Factor Condicionante

FACTORES CONDICIONANTES	PENDIENTE	GEOMORFOLOGÍA	GEOLOGÍA	Vector Priorización
PENDIENTE	0.545	0.571	0.500	0.539
GEOMORFOLOGÍA	0.273	0.286	0.333	0.297
GEOLOGÍA	0.182	0.143	0.167	0.164

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 142. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los Parámetros utilizados en el Factor Condicionante

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.005
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.009

Fuente: Equipo Técnico.

3.6.4. DETERMINACION DEL PELIGRO POR CAÍDA DE ROCAS

Cuadro N° 143: Valores del nivel de peligro por caída de rocas

PARÁMETRO DE EVALUACIÓN		SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO	VALORES DEL PELIGRO POR CAÍDA DE ROCAS
0.147	0.4	0.331	0.257
		0.217	0.189
		0.145	0.146
		0.100	0.119
		0.084	0.109
		0.6	

Fuente: Equipo Técnico.

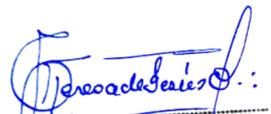
3.6.4.1. NIVELES DE PELIGRO POR CAÍDA DE ROCAS

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

Cuadro N° 144. Niveles de peligro por Caidas de Rocas

Nivel de Peligro	Rango		
Muy alto	0.189	$\leq P \leq$	0.257
Alto	0.146	$\leq P <$	0.189
Medio	0.119	$\leq P <$	0.146
Bajo	0.109	$\leq P <$	0.119

Fuente: Equipo Técnico.


Geog. Teresa de Jesus Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

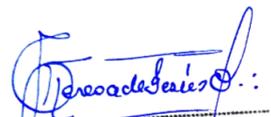
3.6.4.2. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO POR CAÍDA DE ROCAS

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

Cuadro N° 145. Estratificación del nivel de Peligro por Caída de Rocas

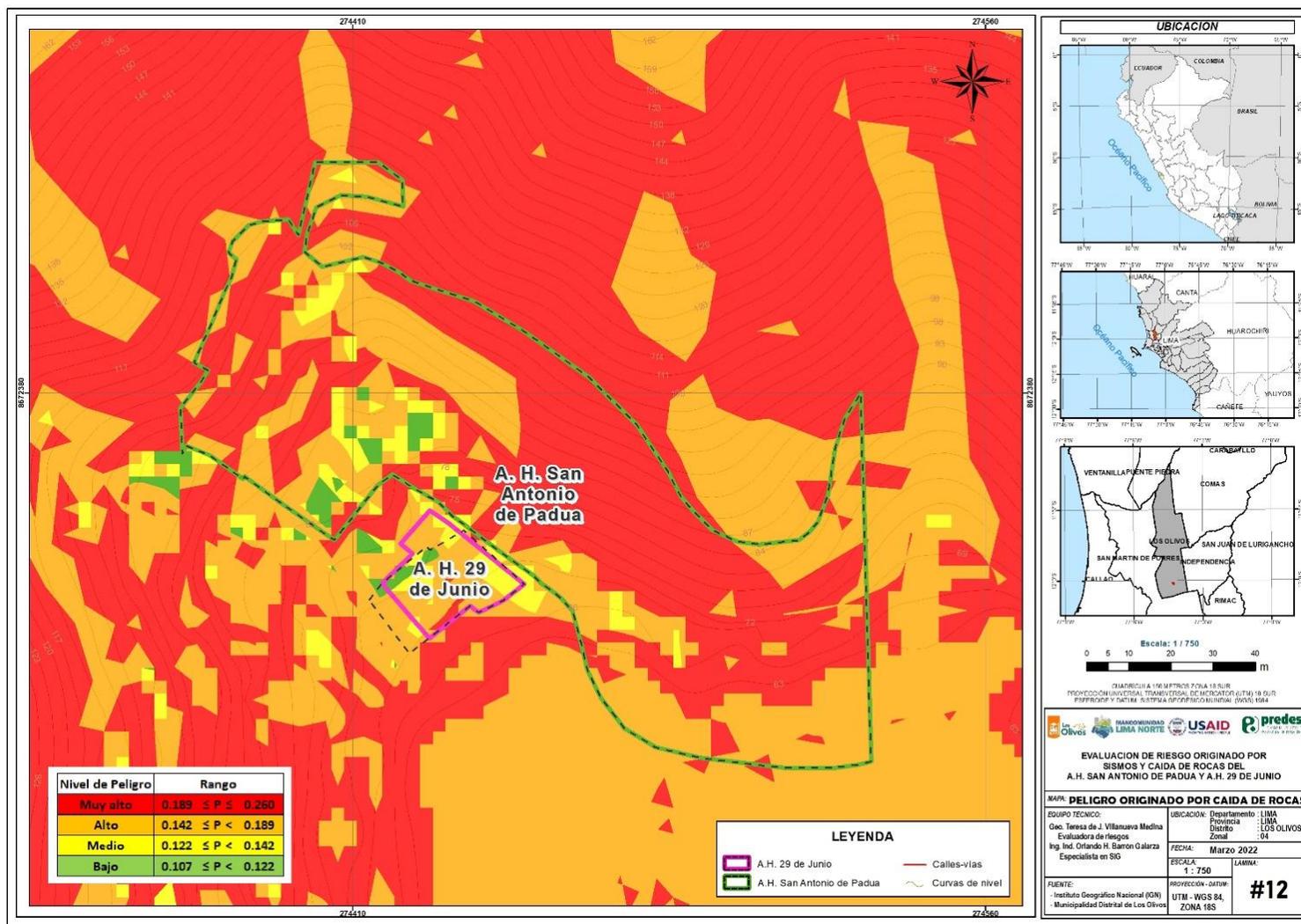
Nivel de Peligro	Descripción	Rangos
Muy alto	Desencadenado por un movimiento sísmico de magnitud de 4.5 Mw, con la probabilidad caída de rocas con un volumen de 2 a 3 m ³ ; por tener las siguientes condiciones locales: Zonas con pendientes fuertes >25°; Geomorfología: Llanura o planicie aluvial y Piedemonte coluvio-deluvial; Geología Depósito aluvial- Fluvial y Grupo Pte - Piedra.	0.189 ≤ P ≤ 0.257
Alto	Desencadenado por un movimiento sísmico de magnitud de 4.5 Mw, con la probabilidad caída de rocas con un volumen de 2 a 3 m ³ ; Por tener las siguientes condiciones locales: Zonas con pendientes moderadas a fuertes 15°-25°; Geomorfología: Talud con depósito coluvial de detritos; Geología: Form. Puente Inga.	0.146 ≤ P < 0.189
Medio	Desencadenado por un movimiento sísmico de magnitud de 4.5 Mw, con la probabilidad caída de rocas con un volumen de 2 a 3 m ³ ; Por tener las siguientes condiciones locales: Zonas con pendientes moderada a suaves de 5° a 15°; Geomorfología: Relieve de colinas o lomadas en rocas sedimentarias; Geología: Form. Herradura	0.119 ≤ P < 0.146
Bajo	Desencadenado por un movimiento sísmico de magnitud de 4.5 Mw, con la probabilidad caída de rocas con un volumen de 2 a 3 m ³ ; Por tener las siguientes condiciones locales: Zonas con pendiente de 0° a 5°; Geomorfología: Terrazas altas; Geología: Form. Marcavilca.	0.109 ≤ P < 0.119

Fuente: Equipo Técnico.


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

3.6.4.3. MAPA DE PELIGRO POR CAÍDA DE ROCAS

Figura N° 36. Mapa de Peligro por Caída de Rocas de los Asentamientos Humanos San Antonio de Padua y 29 de Junio del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima



Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2019-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

Fuente: Equipo Técnico

3.6.5. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

En el área de influencia de los Asentamientos Humanos San Antonio de Padua y 29 de Junio, del distrito de Los Olivos, se encuentran los elementos expuestos susceptibles ante el impacto de los peligros por caída de rocas, los cuáles han sido identificado con apoyo de la información recogida en campo y mediante los registros de instituciones técnico-científicas, lo que se muestran a continuación.

E. Población

La población que se encuentra ubicada en el área de los Asentamientos Humanos, cuenta con 294 habitantes que corresponden a los Asentamientos Humanos: San Antonio de Padua y 29 de Junio, del distrito de Los Olivos, los cuales son considerados como elementos expuestos ante el impacto de los ante caída de rocas.

Cuadro N° 146. Elementos expuestos susceptibles en la población

Asentamientos Humanos	Población	
	Hombres	Mujeres
SAN ANTONIO DE PADUA	100	106
29 DE JUNIO	49	39
Total por sexo	149	145
Total	294	

Fuente: Equipo Técnico

F. Vivienda

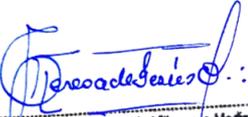
Los Asentamientos Humanos: San Antonio de Padua y 29 de Junio del distrito de Los Olivos, cuenta con 38 viviendas, de las cuáles el mayor porcentaje están construidas con material de concreto.

G. Educación

Los Asentamientos Humanos San Antonio de Padua y 29 de Junio, del distrito de Los Olivos, no se encuentran identificadas Instituciones Educativas, pero si a sus alrededores las cuáles están contenidas en el Mapa de Elementos Expuestos.

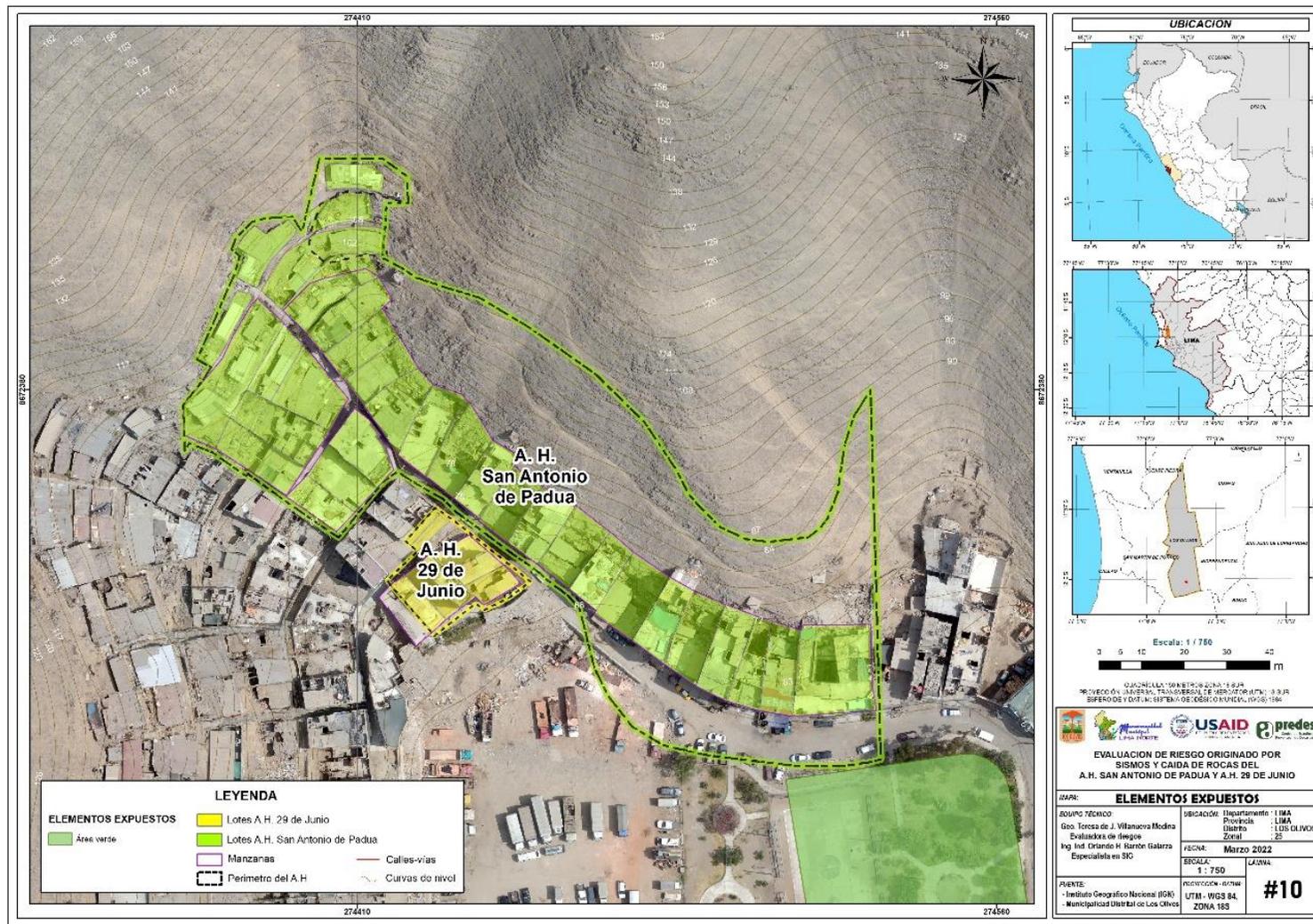
H. Salud

En los Asentamientos Humanos San Antonio de Padua y 29 de Junio, del distrito de Los Olivos, no se encuentran establecimientos de salud.


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

3.6.5.1. MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Figura N° 37. Mapa de Elementos Expuestos ante Caída de Rocas, en los Asentamientos Humanos de San Antonio de Padua y 29 de Junio, del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima.



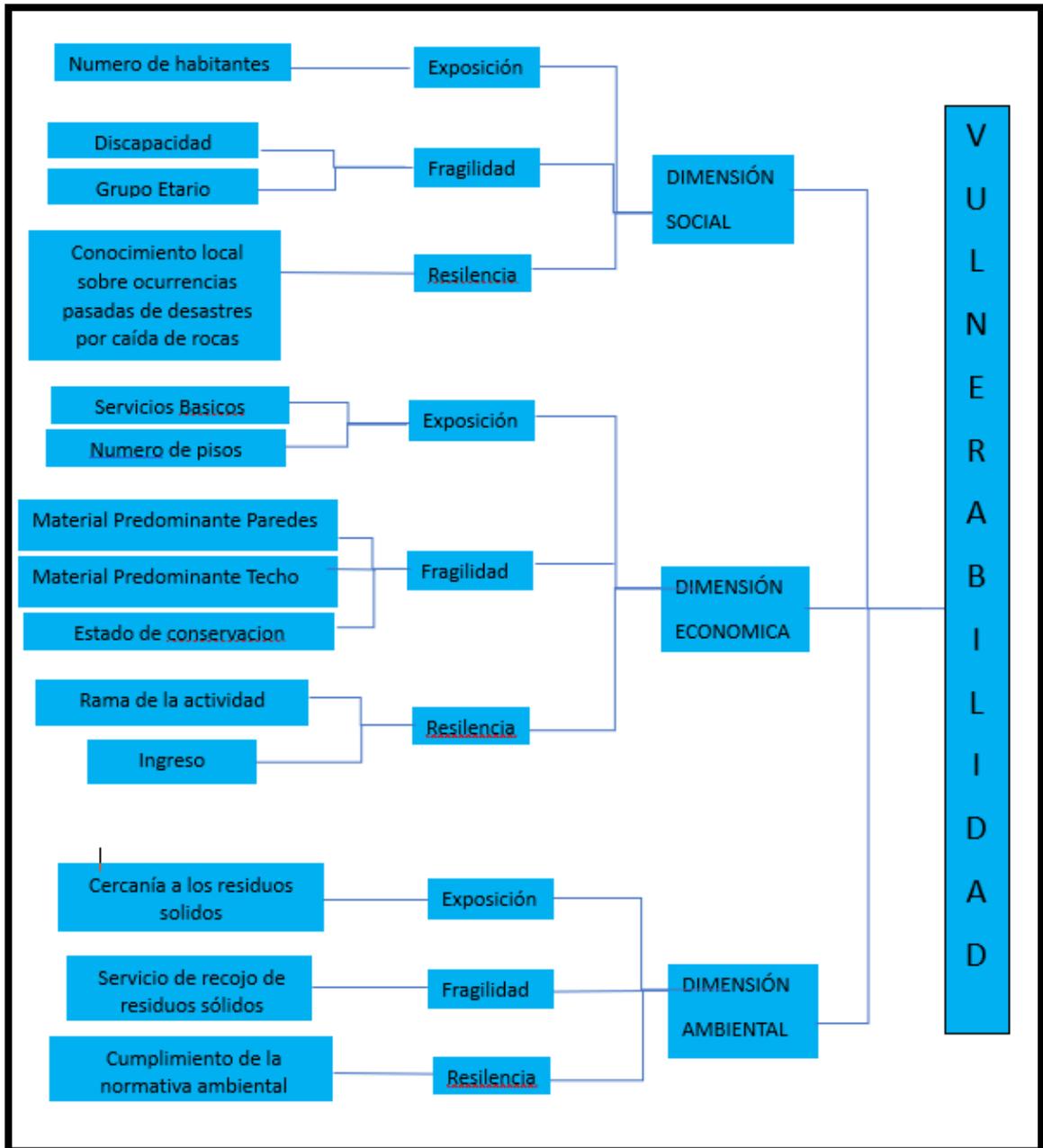
Fuente: Equipo Técnico.

Teresa de Jesús Villanueva Medina
Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 366

3.6.6. METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

Para realizar el análisis de vulnerabilidad, se utiliza la siguiente metodología como se muestra en el Gráfico N° 29

Gráfico N° 29. Metodología del análisis de la vulnerabilidad ante caídas de rocas



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

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el área de influencia de los Asentamientos los Asentamientos Humanos de San Antonio de Padua y 29 de Junio, se ha considerado realizar el análisis de los factores de la vulnerabilidad en las dimensiones social, económica y ambiental, utilizando los parámetros para ambos casos

3.6.7. DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD ANTE CAIDAS DE ROCAS

3.6.7.1. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

Cuadro N° 147. Parámetros a utilizar en los factores de exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Social

Dimensión Social		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Número de habitantes	Discapacidad Grupo etario	Conocimiento local sobre ocurrencias pasadas de desastres por caída de rocas

Fuente: Equipo Técnico

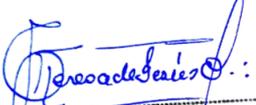
3.6.7.1.1. Análisis de la Exposición en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad

a) Parámetro: Número de habitantes

Cuadro N° 148. Matriz de comparación de pares del parámetro Número de habitantes

NÚMERO DE HABITANTES	Mayor a 2383 habitantes	De 1801 a 2383 habitantes	De 1201 a 1800 habitantes	De 601 a 1200 habitantes	Menor igual a 600 habitantes
Mayor a 2383 habitantes	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
De 1801 a 2383 habitantes	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
De 1201 a 1800 habitantes	0.33	0.50	1.00	3.00	4.00
De 601 a 1200 habitantes	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Menor igual a 600 habitantes	0.14	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.18	3.92	6.58	13.33	21.00
1/SUMA	0.46	0.26	0.15	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

Cuadro N° 149. Matriz de normalización de pares del parámetro Número de habitantes

NÚMERO DE HABITANTES	Mayor a 2383 habitantes	De 1801 a 2383 habitantes	De 1201 a 1800 habitantes	De 601 a 1200 habitantes	Menor igual a 600 habitantes	Vector Priorización
Mayor a 2383 habitantes	0.460	0.511	0.456	0.375	0.333	0.427
De 1801 a 2383 habitantes	0.230	0.255	0.304	0.300	0.286	0.275
De 1201 a 1800 habitantes	0.153	0.128	0.152	0.225	0.190	0.170
De 601 a 1200 habitantes	0.092	0.064	0.051	0.075	0.143	0.085
Menor igual a 600 habitantes	0.066	0.043	0.038	0.025	0.048	0.044

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 150. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Número de habitantes

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.033
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.030

Fuente: Equipo Técnico

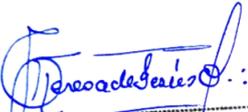
3.6.7.1.2. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad

a) Parámetro: Discapacidad

Cuadro N° 151. Matriz de comparación de pares del parámetro Discapacidad

DISCAPACIDAD	Mental o intelectual	Visual	Para usar brazos y piernas	Para oír y/o Para Hablar	No tiene
Mental o intelectual	1.00	3.00	4.00	6.00	7.00
Visual	0.33	1.00	3.00	4.00	6.00
Para usar brazos y piernas	0.25	0.33	1.00	2.00	5.00
Para oír y/o Para Hablar	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
No tiene	0.14	0.17	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.89	4.75	8.70	13.50	21.00
1/SUMA	0.53	0.21	0.11	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

Cuadro N° 152. Matriz de normalización de pares del parámetro Discapacidad

DISCAPACIDAD	Mental o intelectual	Visual	Para usar brazos y piernas	Para oír y/o Para Hablar	No tiene	Vector Priorización
Mental o intelectual	0.528	0.632	0.460	0.444	0.333	0.479
Visual	0.176	0.211	0.345	0.296	0.286	0.263
Para usar brazos y piernas	0.132	0.070	0.115	0.148	0.238	0.141
Para oír y/o Para Hablar	0.088	0.053	0.057	0.074	0.095	0.073
No tiene	0.075	0.035	0.023	0.037	0.048	0.044

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 153. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Discapacidad

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.048
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.043

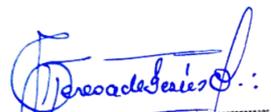
Fuente: Equipo Técnico

b) Parámetro: Grupo etario

Cuadro N° 154. Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo etario

GRUPO ETARIO	Menor a 5 años y mayores de 65 años	De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	De 15 a 30 años	De 30 a 50 años
Menor a 5 años y mayores de 65 años	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
De 15 a 30 años	0.20	0.25	0.50	1.00	3.00
De 30 a 50 años	0.14	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.18	3.92	6.75	12.33	21.00
1/SUMA	0.46	0.26	0.15	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico

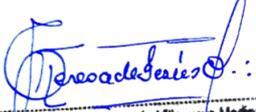

 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

Cuadro N° 155. Matriz de normalización de pares del parámetro Grupo etario

GRUPO ETARIO	Menor a 5 años y mayores de 65 años	De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	De 15 a 30 años	De 30 a 50 años	Vector Priorización
Menor a 5 años y mayores de 65 años	0.460	0.511	0.444	0.405	0.333	0.431
De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	0.230	0.255	0.296	0.324	0.286	0.278
De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	0.153	0.128	0.148	0.162	0.190	0.156
De 15 a 30 años	0.092	0.064	0.074	0.081	0.143	0.091
De 30 a 50 años	0.066	0.043	0.037	0.027	0.048	0.044

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 156. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Grupo etario


 Geog. Teresa de Jesús Villarreal Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.023
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.020

Fuente: Equipo Técnico

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

a) Parámetro: Conocimiento sobre ocurrencias pasadas

Cuadro N° 157. Matriz de comparación de pares del parámetro Conocimiento sobre ocurrencias pasadas

¿CONOCIMIENTO SOBRE OCURRENCIAS PASADAS?	Desconocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	Escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	Regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	La mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres.	Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.
Desconocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
Escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.50	1.00	3.00	5.00	6.00
Regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00

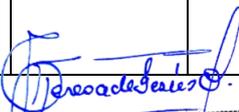
La mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.17	0.20	0.33	1.00	4.00
Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.14	0.17	0.20	0.25	1.00
SUMA	2.06	3.70	8.53	15.25	23.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.07	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 158. Matriz de normalización de pares del parámetro Conocimiento sobre ocurrencias pasadas

¿CONOCIMIENTO SOBRE OCURRENCIAS PASADAS?	Desconocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	Escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	Regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	La mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres.	Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.	Vector Priorización
Desconocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.486	0.541	0.469	0.393	0.304	0.439
Escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.243	0.270	0.352	0.328	0.261	0.291
Regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.121	0.090	0.117	0.197	0.217	0.149
La mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.081	0.054	0.039	0.066	0.174	0.083
Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.069	0.045	0.023	0.016	0.043	0.040

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2019-CENEPREDJ
 C.G.P. N° 366

Cuadro N° 159. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Conocimiento sobre ocurrencias pasadas

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.077
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.069

3.6.7.2. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONOMICA

Cuadro N° 160. Parámetros a utilizar en los factores de Exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Económica

Dimensión Económica		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Servicios básicos Número de pisos	Material predominante paredes Material predominante techos Estado de conservación	Rama de la actividad Nivel de ingresos

Fuente: Equipo Técnico

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

a) Parámetro: Servicios básicos

Cuadro N° 161. Matriz de comparación de pares del parámetro Servicios básicos

SERVICIOS BASICOS	No tienen servicios	Cuenta solo con servicio de luz	Cuenta con servicio de Agua	Cuenta con servicios de luz y agua, pero no tiene desagüe	Cuenta con todos los servicios básicos, Agua, desagüe, luz y gas.
No tienen servicios	1.00	2.00	4.00	7.00	8.00
Cuenta solo con servicio de luz	0.50	1.00	3.00	4.00	6.00
Cuenta con servicio de Agua	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
Cuenta con servicios de luz y agua, pero no tiene desagüe	0.14	0.25	0.33	1.00	3.00
Cuenta con todos los servicios básicos, Agua, desagüe, luz y gas.	0.13	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.02	3.75	8.58	15.33	22.00
1/SUMA	0.50	0.27	0.12	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2019-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

Cuadro N° 162. Matriz de normalización de pares del parámetro Servicios basicos

SERVICIOS BASICOS	No tienen servicios	Cuenta solo con servicio de luz	Cuenta con servicio de Agua	Cuenta con servicios de luz y agua, pero no tiene desagüe	Cuenta con todos los servicios básicos, Agua, desagüe, luz y gas.	Vector Priorización
No tienen servicios	0.496	0.533	0.466	0.457	0.364	0.463
Cuenta solo con servicio de luz	0.248	0.267	0.350	0.261	0.273	0.280
Cuenta con servicio de Agua	0.124	0.089	0.117	0.196	0.182	0.141
Cuenta con servicios de luz y agua, pero no tiene desagüe	0.071	0.067	0.039	0.065	0.136	0.076
Cuenta con todos los servicios básicos, Agua, desagüe, luz y gas.	0.062	0.044	0.029	0.022	0.045	0.041

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 163. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Servicios basicos

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.045
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.040

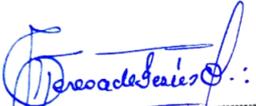
Fuente: Equipo Técnico

b) Parámetro: Número de pisos

Cuadro N° 164. Matriz de comparación de pares del parámetro Numero de pisos

DESCRIPCION	Un piso	dos pisos	tres pisos	cuatro pisos	cinco a mas pisos
Un piso	1.00	2.00	5.00	6.00	7.00
dos pisos	0.50	1.00	3.00	4.00	6.00
tres pisos	0.20	0.33	1.00	2.00	5.00
cuatro pisos	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
cinco a mas pisos	0.14	0.17	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.01	3.75	9.70	13.50	21.00
1/SUMA	0.50	0.27	0.10	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico

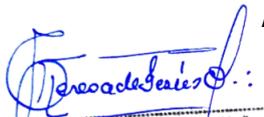

 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDJ
 C.G.P. N° 366

Cuadro N° 165. Matriz de normalización de pares del parámetro Numero de pisos

DESCRIPCION	Un piso	dos pisos	tres pisos	cuatro pisos	cinco a más pisos	Vector Priorización
Un piso	0.498	0.533	0.515	0.444	0.333	0.465
dos pisos	0.249	0.267	0.309	0.296	0.286	0.281
tres pisos	0.100	0.089	0.103	0.148	0.238	0.136
cuatro pisos	0.083	0.067	0.052	0.074	0.095	0.074
cinco a más pisos	0.071	0.044	0.021	0.037	0.048	0.044

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 166. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Numero de pisos


 Geógr. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDJ
 C.G.P. N° 366

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.039
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.035

Fuente: Equipo Técnico

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

a) Parámetro: Material predominante paredes

Cuadro N° 167. Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante paredes

MATERIAL PREDOMINANTE PAREDES	Estera, Otro material	Piedra con barro, Madera, Estera	Adobe o tapia	Piedra o sillar con cal o cemento	Ladrillo o bloque de cemento
Estera, Otro material	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
Piedra con barro, Madera, Estera	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Adobe o tapia	0.25	0.50	1.00	3.00	4.00
Piedra o sillar con cal o cemento	0.17	0.25	0.33	1.00	2.00
Ladrillo o bloque de cemento	0.14	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.06	3.95	7.58	14.50	19.00
1/SUMA	0.49	0.25	0.13	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico

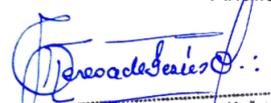
Cuadro N° 168. Matriz de normalización de pares del parámetro Material predominante paredes

MATERIAL PREDOMINANTE PAREDES	Estera, Otro material	Piedra con barro, Madera, Estera	Adobe o tapia	Piedra o sillar con cal o cemento	Ladrillo o bloque de cemento	Vector Priorización
Estera, Otro material	0.486	0.506	0.527	0.414	0.368	0.460
Piedra con barro, Madera, Estera	0.243	0.253	0.264	0.276	0.263	0.260

Adobe o tapia	0.121	0.127	0.132	0.207	0.211	0.159
Piedra o sillar con cal o cemento	0.081	0.063	0.044	0.069	0.105	0.072
Ladrillo o bloque de cemento	0.069	0.051	0.033	0.034	0.053	0.048

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 169. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Material predominante paredes


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.025
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.022

Fuente: Equipo Técnico

b) Parámetro: Material predominante techos

Cuadro N° 170. Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante techos

MATERIAL PREDOMINANTE TECHOS	Otro material	Estera ,Paja, hojas de palmera	Estera ,Paja, hojas de palmera	Plancha de calamina , Caña o estera con torta de barro	Madera , Tejas
Otro material	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
Estera ,Paja, hojas de palmera	0.50	1.00	2.00	5.00	6.00
Plancha de calamina , Caña o estera con torta de barro	0.25	0.50	1.00	2.00	5.00
Madera , Tejas	0.17	0.20	0.50	1.00	2.00
Concreto armado	0.14	0.17	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.06	3.87	7.70	14.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 171. Matriz de normalización de pares del parámetro Material predominante techos

MATERIAL PREDOMINANTE TECHOS	Otro material	Estera ,Paja, hojas de palmera	Plancha de calamina , Caña o estera con torta de barro	Madera , Tejas	Concreto armado	Vector Priorizacion
Otro material	0.486	0.517	0.519	0.414	0.333	0.454
Estera ,Paja, hojas de palmera	0.243	0.259	0.260	0.345	0.286	0.278
Plancha de calamina , Caña o estera con torta de barro	0.121	0.129	0.130	0.138	0.238	0.151

Madera , Tejas	0.081	0.052	0.065	0.069	0.095	0.072
Cuenta con todos los servicios básicos, agua, desagüe, luz y gas.	0.061	0.026	0.022	0.018	0.037	0.033

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 172. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Acces Material predominante techos

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.027
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.024

Fuente: Equipo Técnico

c) Parámetro: Estado de conservación

Cuadro N° 173. Matriz de comparación de pares de los parámetros Estado de conservación

ESTADO DE CONSERVACION	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena
Muy mala	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
Mala	0.50	1.00	2.00	5.00	6.00
Regular	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
Buena	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
Muy buena	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.06	3.87	7.53	15.33	22.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 174. Matriz de normalización de pares de los parámetros Estado de conservación

ESTADO DE CONSERVACION	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena	Vector Priorizacion
Muy mala	0.486	0.517	0.531	0.391	0.318	0.449
Mala	0.243	0.259	0.265	0.326	0.273	0.273
Regular	0.121	0.129	0.133	0.196	0.227	0.161
Buena	0.081	0.052	0.044	0.065	0.136	0.076
Muy buena	0.069	0.043	0.027	0.022	0.045	0.041

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 175. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Estado de conservación

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.047
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.042

3.6.7.2.3. 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: Rama de la actividad

Cuadro N° 176. Matriz de comparación de pares de los parámetros Rama de la actividad

RAMA DE LA ACTIVIDAD	Trabajador Desempleado, Sin Ocupación	Dedicado a quehaceres del Hogar, Trabajador familiar no remunerado, Estudiante, Jubilado	Trabajador Dependiente; Trabajador del Hogar	Trabajador Independiente	Empleador
Trabajador Desempleado, Sin Ocupación	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Dedicado a quehaceres del Hogar, Trabajador familiar no remunerado, Estudiante, Jubilado	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Trabajador Dependiente; Trabajador del Hogar	0.33	0.50	1.00	3.00	4.00
Trabajador Independiente	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Empleador	0.14	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.18	3.92	6.58	13.33	21.00
1/SUMA	0.46	0.26	0.15	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 17760. Matriz de normalización de pares de los parámetros Rama de la actividad

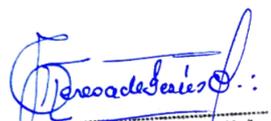
RAMA DE LA ACTIVIDAD	Trabajador Desempleado, Sin Ocupación	Dedicado a quehaceres del Hogar, Trabajador familiar no remunerado, Estudiante, Jubilado	Trabajador Dependiente; Trabajador del Hogar	Trabajador Independiente	Empleador	Vector Priorización
Trabajador Desempleado, Sin Ocupación	0.460	0.511	0.456	0.375	0.333	0.427
Dedicado a quehaceres del Hogar, Trabajador familiar no remunerado, Estudiante, Jubilado	0.230	0.255	0.304	0.300	0.286	0.275
Trabajador Dependiente; Trabajador del Hogar	0.153	0.128	0.152	0.225	0.190	0.170
Trabajador Independiente	0.092	0.064	0.051	0.075	0.143	0.085
Empleador	0.066	0.043	0.038	0.025	0.048	0.044

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 178. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Rama de la actividad

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.033
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.030

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

b) Parámetro: Ingresos

Cuadro N° 179. Matriz de comparación de pares del parámetro Ingresos

INGRESOS	<= 149	> 149 - <= 264	> 264 <= 1200	> 1200 - <= 3000	> 3000
<= 149	1.00	3.00	4.00	6.00	7.00
> 149 - <= 264	0.33	1.00	2.00	4.00	6.00
> 264 <= 1200	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
> 1200 - <= 3000	0.17	0.25	0.50	1.00	3.00
> 3000	0.14	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.89	4.92	7.75	13.33	21.00
1/SUMA	0.53	0.20	0.13	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 180. Matriz de normalización de pares del parámetro Ingresos

INGRESOS	<= 149	> 149 - <= 264	> 149 - <= 264	> 264 <= 1200	0.132075472	Vector Priorizacion
<= 149	0.528	0.610	0.516	0.450	0.333	0.488
> 149 - <= 264	0.176	0.203	0.258	0.300	0.286	0.245
> 264 <= 1200	0.132	0.102	0.129	0.150	0.190	0.141
> 1200 - <= 3000	0.088	0.051	0.065	0.075	0.143	0.084
> 3000	0.075	0.034	0.032	0.025	0.048	0.043

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 181. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Ingresos

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.033
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.030

Fuente: Equipo Técnico

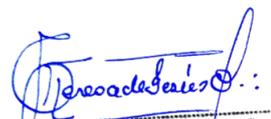
3.6.7.3. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

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

Cuadro N° 182. Parámetros de la Dimensión Ambiental

Dimensión Ambiental		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Cercanía a los residuos solidos	Servicio de recojo de residuos solidos	Cumplimiento de la normativa ambiental

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDUJ
 C. G. P. N° 368

3.6.7.3.1. Análisis de la Exposición en la Dimensión Ambiental de la Vulnerabilidad

a) Parámetro: Cercanía a los residuos solidos

Cuadro N° 183. Matriz de comparación de pares del parámetro Cercanía a los residuos solidos

CERCANIA A LOS RESIDUOS SOLIDOS	Muy cercana 0 – 50 m	Cercana 50m – 100 m	Medianamente cerca 100 – 150 m	Alejada 150–200 m	Muy alejada > 200 m
Muy cercana 0 – 50 m	1.00	3.00	4.00	6.00	7.00
Cercana 50m – 100 m	0.33	1.00	3.00	4.00	6.00
Medianamente cerca 100 – 150 m	0.25	0.33	1.00	2.00	4.00
Alejada 150–200 m	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Muy alejada > 200 m	0.14	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.89	4.75	8.75	13.50	20.00
1/SUMA	0.53	0.21	0.11	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 184. Matriz de normalización de pares del parámetro Cercanía a los residuos solidos

CERCANIA A LOS RESIDUOS SOLIDOS	Muy cercana 0 – 50 m	Cercana 50m – 100 m	Medianamente cerca 100 – 150 m	Alejada 150–200 m	Muy alejada > 200 m	Vector Priorizacion
Muy cercana 0 – 50 m	0.528	0.632	0.457	0.444	0.350	0.482
Cercana 50m – 100 m	0.176	0.211	0.343	0.296	0.300	0.265
Medianamente cerca 100 – 150 m	0.132	0.070	0.114	0.148	0.200	0.133
Alejada 150–200 m	0.088	0.053	0.057	0.074	0.100	0.074
Muy alejada > 200 m	0.075	0.035	0.029	0.037	0.050	0.045

Fuente: Equipo Técnico

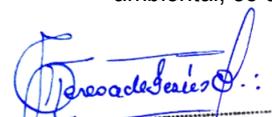
Cuadro N° 185. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Cercanía a los residuos solidos

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.039
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.035

Fuente: Equipo Técnico

3.6.7.3.2. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Ambiental de la Vulnerabilidad

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


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

a) **Parámetro: Servicio de recojo de residuos sólidos**

Cuadro N° 186. Matriz de comparación de pares del parámetro Servicio de recojo de residuos sólidos

SERVICIO DE RECOJO DE RESIDUOS SOLIDOS	No hay servicio de recojo de Residuos Sólidos	Se botan los residuos sólidos en un Botadero Informal	Se botan los residuos sólidos en un Contenedor	El servicio de recojo de residuos sólidos llega lejos de la vivienda	El servicio de recojo de residuos sólidos llega hasta la vivienda
No hay servicio de recojo de Residuos Sólidos	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
Se botan los residuos sólidos en un Botadero Informal	0.33	1.00	3.00	4.00	6.00
Se botan los residuos sólidos en un Contenedor	0.25	0.33	1.00	2.00	3.00
El servicio de recojo de residuos sólidos llega lejos de la vivienda	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
El servicio de recojo de residuos sólidos llega hasta la vivienda	0.14	0.17	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.93	4.75	8.83	12.50	19.00
1/SUMA	0.52	0.21	0.11	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 187. Matriz de normalización de pares del parámetro Ra Servicio de recojo de residuos sólidos

SERVICIO DE RECOJO DE RESIDUOS SOLIDOS	No hay servicio de recojo de Residuos Sólidos	Se botan los residuos sólidos en un Botadero Informal	Se botan los residuos sólidos en un Contenedor	El servicio de recojo de residuos sólidos llega lejos de la vivienda	El servicio de recojo de residuos sólidos llega hasta la vivienda	Vector Priorización
No hay servicio de recojo de Residuos Sólidos	0.519	0.632	0.453	0.400	0.368	0.474
Se botan los residuos sólidos en un Botadero Informal	0.173	0.211	0.340	0.320	0.316	0.272
Se botan los residuos sólidos en un Contenedor	0.130	0.070	0.113	0.160	0.158	0.126

Geog. Teresa de Jesús Villarreal Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

El servicio de recojo de residuos sólidos llega lejos de la vivienda	0.104	0.053	0.057	0.080	0.105	0.080
El servicio de recojo de residuos sólidos llega hasta la vivienda	0.074	0.035	0.038	0.040	0.053	0.048

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 188. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Servicio de recojo de residuos sólidos

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.035
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.031

Fuente: Equipo Técnico

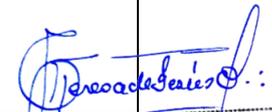
3.6.7.3.3. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Ambiental de la Vulnerabilidad

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: Cumplimiento de la normativa ambiental

Cuadro N° 189. Matriz de comparación de pares del parámetro Cumplimiento de la normativa ambiental

CONOCIMIENTO DE LA NORMATIVA	Desconocen la existencia de normatividad de conservación ambiental	Conocen la existencia de normatividad en temas de conversación ambiental y no cumplen	Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente	Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola mayoritariamente.	Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, respetándola y cumpliéndola totalmente
Desconocen la existencia de normatividad de conservación ambiental	1.00	3.00	5.00	6.00	8.00
Conocen la existencia de normatividad en temas de conversación ambiental y no cumplen	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente	0.20	0.33	1.00	2.00	4.00
Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola mayoritariamente.	0.17	0.20	0.50	1.00	2.00
Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, respetándola y cumpliéndola totalmente	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.83	4.70	9.75	14.50	21.00
1/SUMA	0.55	0.21	0.10	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 190. Matriz de normalización de pares del parámetro Cumplimiento de la normativa ambiental

CONOCIMIENTO DE LA NORMATIVA	Desconocen la existencia de normatividad de conservación ambiental	Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental y no cumplen	Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente	Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola mayoritariamente.	Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, respetándola y cumpliéndola totalmente	Vector Priorización
Desconocen la existencia de normatividad de conservación ambiental	0.548	0.638	0.513	0.414	0.381	0.499
Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental y no cumplen	0.183	0.213	0.308	0.345	0.286	0.267
Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación	0.110	0.071	0.103	0.138	0.190	0.122

Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.I.P. N° 366

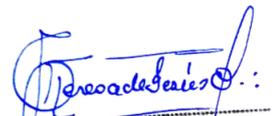
cumplíendola parcialmente						
Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola mayoritariamente.	0.091	0.043	0.051	0.069	0.095	0.070
Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, respetándola y cumpliéndola totalmente	0.068	0.035	0.026	0.034	0.048	0.042

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 191. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Cumplimiento de la normativa ambiental

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.040
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.035

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDU
 C.G.P. N° 366

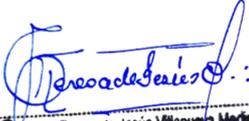
3.6.7.4. NIVELES DE VULNERABILIDAD ANTE CAIDAS DE ROCAS

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° 192. Niveles de Vulnerabilidad ante caídas de rocas

NIVEL	RANGO
Muy Alta	$0.273 \leq V \leq 0.454$
Alta	$0.149 \leq V < 0.273$
Medio	$0.080 \leq V < 0.149$
Bajo	$0.044 \leq V < 0.080$

Fuente: Equipo Técnico

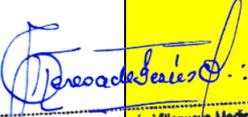

Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 366

3.6.7.5. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ANTE CAIDAS DE ROCAS

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

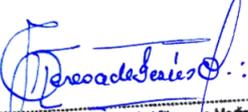
Cuadro N° 193. Estratificación de la Vulnerabilidad ante Caidas de Rocas

Nivel de Vulnerabilidad	Descripción	Rangos
Muy Alta	<p>Número de habitantes de 1801 a 2383 y mayores a 2383 habitantes; Grupo etario <5 años y >65 años y 5-12 años; Población con discapacidad de ver, entender, relacionarse La población tiene desconocimiento o escaso desconocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.</p> <p>La población no tiene servicios y/o cuenta solo con servicio de luz; Viviendas de 1 y 2 pisos; Material predominante de Paredes: Estera, Otro material y Piedra con barro, Madera, Estera; Material predominante de Techos: Otro material y Estera, Paja, hojas de palmera; Estado de conservación: Muy mala y mala; Rama de la actividad: Trabajador Desempleado, Sin Ocupación y Dedicado a quehaceres del Hogar, Trabajador familiar no remunerado, Estudiante, Jubilado; Ingresos: <= 149 y > 149 - <= 264</p> <p>Viviendas muy cercanas a puntos de residuos sólidos (0-50m) y (50-100m) Servicio de recojo de residuos sólidos: No hay servicio de recojo de Residuos Sólidos y Se botan los residuos sólidos en un Botadero Informal; Cumplimiento de la normativa ambiental: Desconocen la existencia de normatividad de conservación ambiental y Conocen la existencia de normatividad en temas de conversación ambiental y no cumplen</p>	$0.273 \leq V \leq 0.454$
Alta	<p>Número de habitantes de 1201 a 1800 habitantes; Grupo etario 12-15 años; Población con discapacidad para usar brazos y piernas; La población tiene regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.</p> <p>La población cuenta con servicio de agua; Viviendas de 3 pisos; Material Predominante de Paredes: Adobe o tapia; Material predominante de Techos: Plancha de calamina, Caña o estera con torta de barro; Estado de conservación: Regular; Rama de la actividad: Trabajador Dependiente; Trabajador del Hogar; Ingresos: > 264 <= 1200</p> <p>Viviendas cercanas a puntos de residuos sólidos (100-150m) Servicio de recojo de residuos sólidos: Se botan los residuos sólidos en un Contenedor; Cumplimiento de la normativa ambiental: Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente</p>	$0.149 \leq V < 0.273$
Media	<p>Número de habitantes de 601 a 1200 habitantes; Grupo etario 15-30 años; Población con discapacidad de oír y/o hablar; La mayoría de la población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres.</p> <p>La población cuenta con servicios de luz y agua, pero no tiene desagüe; Viviendas de 4 pisos; Material Predominante de Paredes: Piedra o sillar con cal o cemento; Material predominante de Techos: Madera, Tejas; Estado de conservación: Buena; Rama de la actividad: Trabajador Independiente; Ingresos: > 1200 - <= 3000</p>	$0.080 \leq V < 0.149$


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

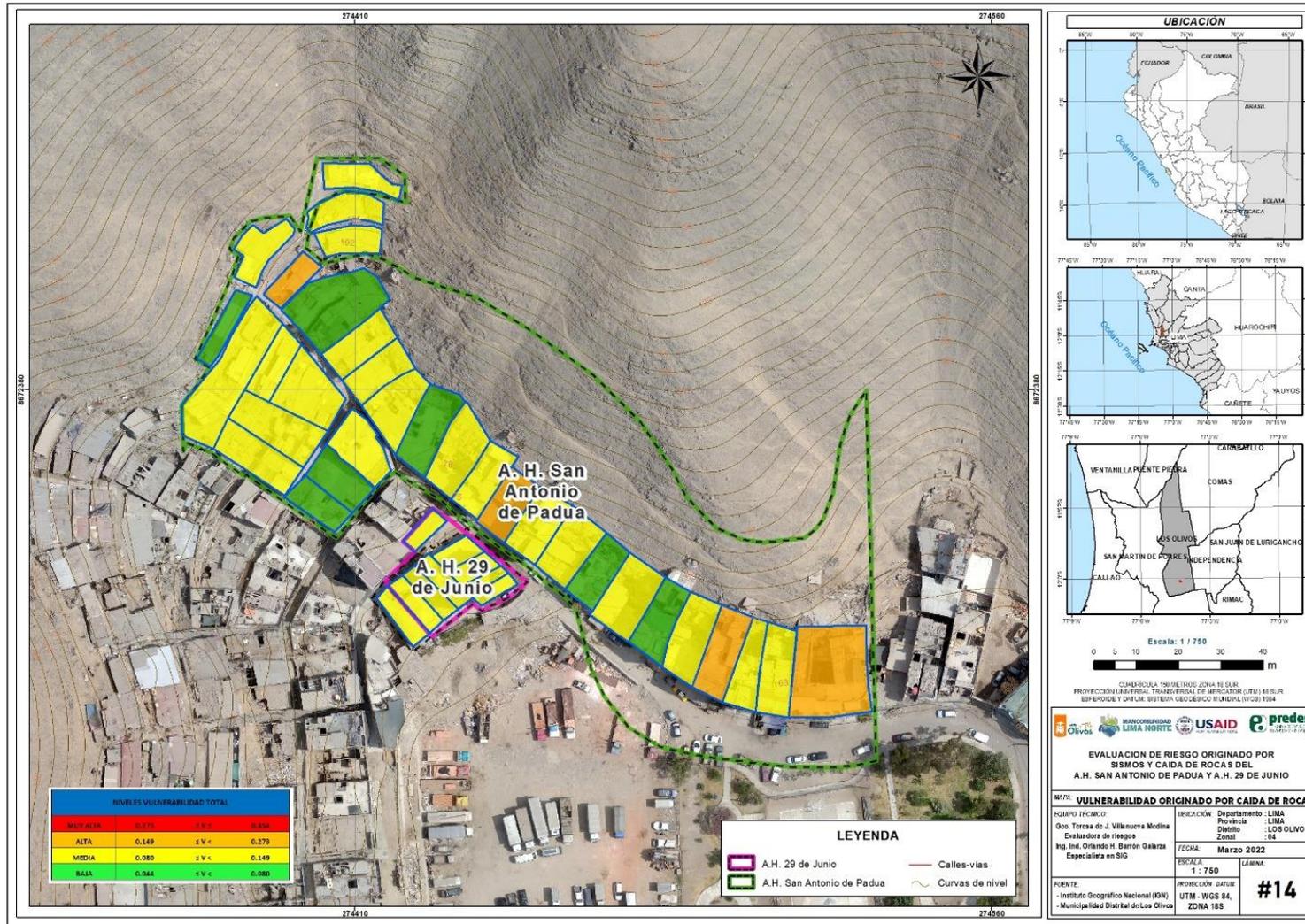
Nivel de Vulnerabilidad	Descripción	Rangos
	Viviendas medianamente cercanas a puntos de residuos sólidos (150-200m) Servicio de recojo de residuos sólidos: El servicio de recojo de residuos sólidos llega lejos de la vivienda; Cumplimiento de la normativa ambiental: Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola mayoritariamente. .	
Baja	<p>Número de habitantes de Menor igual a 600 habitantes; Grupo etario 30-50 años; Población que no tiene alguna discapacidad; La población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.</p> <p>La población cuenta con todos los servicios básicos, Agua, desagüe, luz y gas; Viviendas de 5 pisos a más; Material Predominante de Paredes: Ladrillo o bloque de cemento; Material predominante de Techos: Concreto armado; Estado de conservación: Muy buena; Rama de la actividad: Empleador; Ingresos: > 3000 Viviendas con cercanía a los residuos sólidos: (Muy alejada > 200 m); Viviendas alejadas a puntos de residuos sólidos (>200m) Servicio de recojo de residuos sólidos: El servicio de recojo de residuos sólidos llega hasta la vivienda; Cumplimiento de la normativa ambiental: Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, respetándola y cumpliéndola totalmente</p>	$0.044 \leq V < 0.080$

Fuente: Equipo Técnico.


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

3.6.7.6. MAPA DE VULNERABILIDAD ANTE CAIDAS DE ROCAS

Figura N° 38. Mapa de vulnerabilidad ante Caidas de Rocas de los Asentamientos Humanos de San Antonio de Padua y 29 de Junio, del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima.



Fuente: Equipo Técnico.

Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDU
C.G.P. N° 366

3.6.8. DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO POR CAÍDA DE ROCAS

3.6.8.1. NIVELES DEL RIESGO POR CAÍDA DE ROCAS

Los niveles de riesgo por Caída de Rocas en los Asentamientos Humanos San Antonio de Padua y 29 de Junio se detallan a continuación:

Cuadro N° 194. Niveles del Riesgo por Caída de rocas

Nivel del Riesgo	Rango
Muy alto	$0.052 \leq R \leq 0.117$
Alta	$0.022 \leq R < 0.052$
Media	$0.009 \leq R < 0.022$
Baja	$0.005 \leq R < 0.009$

Fuente: Equipo Técnico

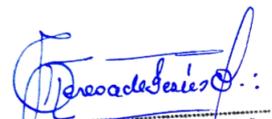
3.6.8.2. MATRIZ DE RIESGO POR CAÍDA DE ROCAS

La matriz de riesgo por sismo en los Asentamientos Humanos San Antonio de Padua y 29 de Junio es el siguiente:

Cuadro N° 195. Matriz del Riesgo por Caída de rocas

PELIGRO	0.257	0.117	0.070	0.038	0.021	0.011
	0.189	0.086	0.052	0.028	0.015	0.008
	0.146	0.066	0.040	0.022	0.012	0.006
	0.119	0.054	0.032	0.018	0.009	0.005
	0.109	0.049	0.030	0.016	0.009	0.005
VULNERABILIDAD						
	0.454	0.273	0.149	0.080	0.044	

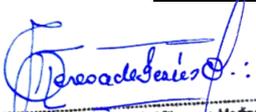
Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesus Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

3.6.8.3. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO POR CAÍDA DE ROCAS

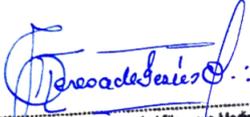
Cuadro N° 196. Estratificación del Riesgo por Caída de rocas

Nivel de Riesgo	Descripción	Rangos
Muy alto	<p>Desencadenado por un movimiento sísmico de magnitud de 8.0 a 9.0 Mw, con la probabilidad caída de rocas con un volumen de 2 a 3 m³; Por tener las siguientes condiciones locales: Zonas con pendientes fuertes >25°; Geomorfología: Llanura o planicie aluvial y Piedemonte coluvio-deluvial; Geología Depósito aluvial- Fluvial y Grupo Pte - Piedra. Número de habitantes de 1801 a 2383 y mayores a 2383 habitantes; Grupo etario <5 años y >65 años y 5-12 años; Población con discapacidad de ver, entender, relacionarse La población tiene desconocimiento o escaso desconocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.</p> <p>La población no tiene servicios y/o cuenta solo con servicio de luz; Viviendas de 1 y 2 pisos; Material predominante de Paredes: Estera, Otro material y Piedra con barro, Madera, Estera; Material predominante de Techos: Otro material y Estera, Paja, hojas de palmera; Estado de conservación: Muy mala y mala; Rama de la actividad: Trabajador Desempleado, Sin Ocupación y Dedicado a quehaceres del Hogar, Trabajador familiar no remunerado, Estudiante, Jubilado; Ingresos: <= 149 y > 149 - <= 264</p> <p>Viviendas muy cercanas a puntos de residuos sólidos (0-50m) y (50-100m) Servicio de recojo de residuos sólidos: No hay servicio de recojo de Residuos Sólidos y Se botan los residuos sólidos en un Botadero Informal; Cumplimiento de la normativa ambiental: Desconocen la existencia de normatividad de conservación ambiental y Conocen la existencia de normatividad en temas de conversación ambiental y no cumplen</p>	<p>0.052 ≤ R ≤ 0.117</p>
Alta	<p>Desencadenado por un movimiento sísmico de magnitud de 8.0 a 9.0 Mw, con la probabilidad caída de rocas con un volumen de 2 a 3 m³; Por tener las siguientes condiciones locales: Zonas con pendientes moderadas a fuertes 15°-25°; Geomorfología: Talud con depósito coluvial de detritos; Geología: Form. Puente Inga.</p> <p>Número de habitantes de 1201 a 1800 habitantes; Grupo etario 12-15 años; Población con discapacidad para usar brazos y piernas; La población tiene regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.</p> <p>La población cuenta con servicio de agua; Viviendas de 3 pisos; Material Predominante de Paredes: Adobe o tapia; Material predominante de Techos: Plancha de calamina, Caña o estera con torta de barro; Estado de conservación: Regular; Rama de la actividad: Trabajador Dependiente; Trabajador del Hogar; Ingresos: > 264 <= 1200</p> <p>Viviendas cercanas a puntos de residuos sólidos (100-150m) Servicio de recojo de residuos sólidos: Se botan los residuos sólidos en un Contenedor; Cumplimiento de la normativa ambiental: Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente.</p>	<p>0.022 ≤ R < 0.052</p>


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDI/J
 C.G.P. N° 366

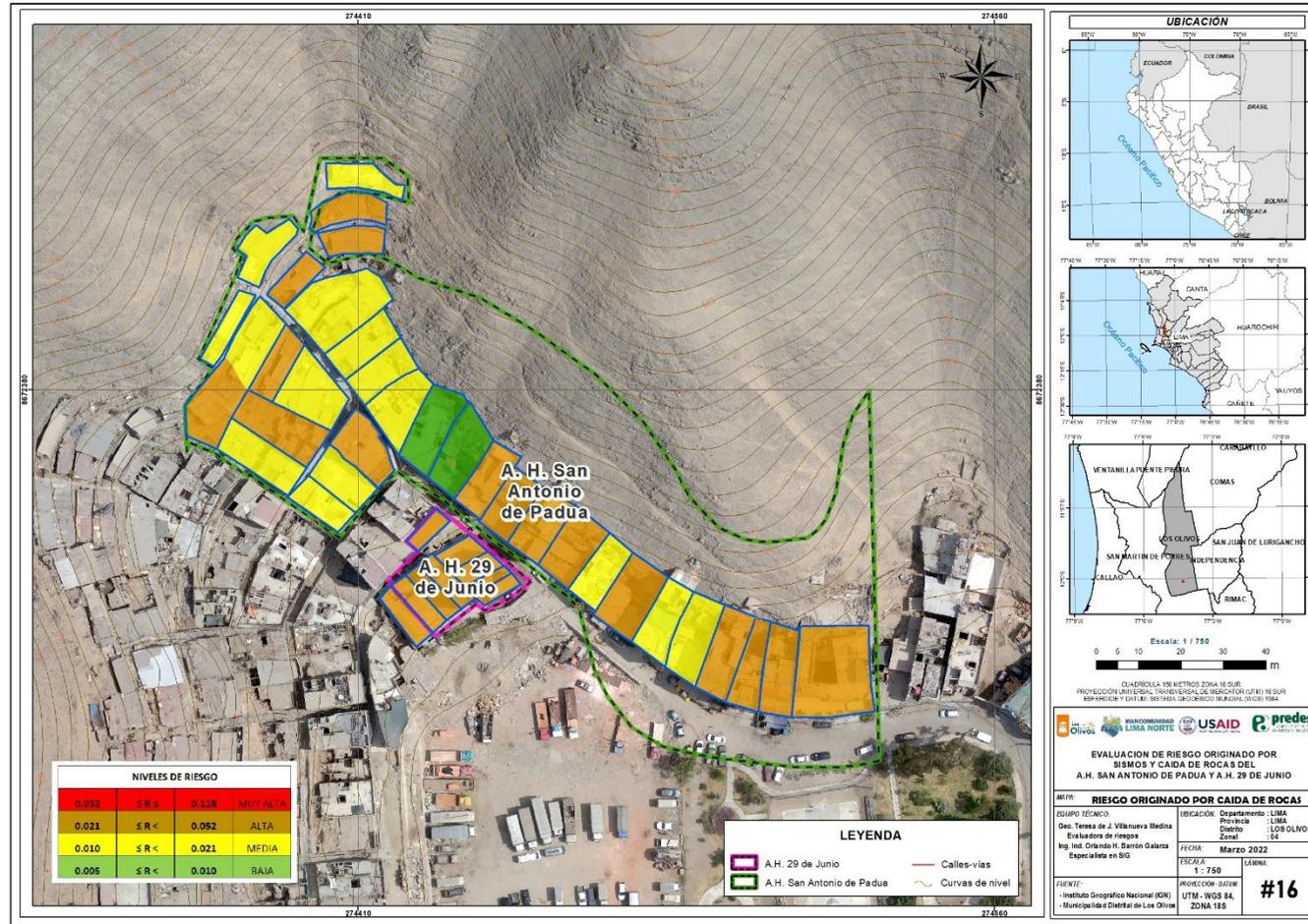
<p>Media</p>	<p>Desencadenado por un movimiento sísmico de magnitud de 8.0 a 9.0 Mw, con la probabilidad caída de rocas con un volumen de 2 a 3 m³; Por tener las siguientes condiciones locales: Zonas con pendientes moderada a suaves de 5° a 15°; Geomorfología: Relieve de colinas o lomadas en rocas sedimentarias; Geología: Form. Herradura.</p> <p>Número de habitantes de 601 a 1200 habitantes; Grupo etario 15-30 años; Población con discapacidad de oír y/o hablar; La mayoría de la población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres.</p> <p>La población cuenta con servicios de luz y agua, pero no tiene desagüe; Viviendas de 4 pisos; Material Predominante de Paredes: Piedra o sillar con cal o cemento; Material predominante de Techos: Madera, Tejas; Estado de conservación: Buena; Rama de la actividad: Trabajador Independiente; Ingresos: > 1200 - <= 3000</p> <p>Viviendas medianamente cercanas a puntos de residuos sólidos (150-200m) Servicio de recojo de residuos sólidos: El servicio de recojo de residuos sólidos llega lejos de la vivienda; Cumplimiento de la normativa ambiental: Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola mayoritariamente.</p>	<p>0.009 ≤ R < 0.022</p>
<p>Baja</p>	<p>Desencadenado por un movimiento sísmico de magnitud de 8.0 a 9.0 Mw, con la probabilidad caída de rocas con un volumen de 2 a 3 m³; Por tener las siguientes condiciones locales: Zonas con pendiente de 0° a 5°; Geomorfología: Terrazas altas; Geología: Form. Marcavilca.</p> <p>Número de habitantes de Menor igual a 600 habitantes; Grupo etario 30-50 años; Población que no tiene alguna discapacidad; La población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.</p> <p>La población cuenta con todos los servicios básicos, Agua, desagüe, luz y gas; Viviendas de 5 pisos a más; Material Predominante de Paredes: Ladrillo o bloque de cemento; Material predominante de Techos: Concreto armado; Estado de conservación: Muy buena; Rama de la actividad: Empleador; Ingresos: > 3000 Viviendas con cercanía a los residuos sólidos: (Muy alejada > 200 m); Viviendas alejadas a puntos de residuos sólidos (>200m) Servicio de recojo de residuos sólidos: El servicio de recojo de residuos sólidos llega hasta la vivienda; Cumplimiento de la normativa ambiental: Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, respetándola y cumpliéndola totalmente.</p>	<p>0.005 ≤ R < 0.009</p>

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

3.6.8.4. MAPA DE RIESGO POR CAÍDA DE ROCAS

Figura N° 39. Mapa de Riesgo por Caída de Rocas en los Asentamientos Humanos San Antonio de Padua y 29 de Junio



Teresa de Jesús Villanueva Medina
Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 366

Fuente: Equipo Técnico

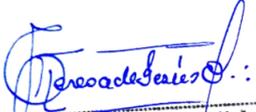
3.6.8.5. CÁLCULO DE POSIBLES PÉRDIDAS POR CAÍDA DE ROCAS

En este punto de la evaluación de riesgo, se estiman los efectos probables que podrían generarse en los Asentamientos Humanos de San Antonio de Padua y 29 de Junio, a consecuencia del impacto del peligro por un evento de Caída de Rocas. El monto total ascendería a **S/. 26'820,988.40** de los cuales **S/. 25'698,188.40** corresponde a los daños probables y **S/. 1'122,800.00** corresponde a las pérdidas probables.

Cuadro N° 197. Efectos probables en los Asentamientos Humanos de San Antonio de Padua y 29 de Junio ante riesgo por Caída de Rocas

Efectos probables	Cantidad	Costo Unitario S/.	Daños probables	Pérdidas probables	Total
Daños probables					
Viviendas de 5 pisos	12	382,275.00	5'734,125.00		5'734,125.00
Viviendas de 4 pisos	9	305,820.00	8'868,780.00		8'868,780.00
Viviendas de 3 pisos	6	229,365.00	7'798,410.00		7'798,410.00
Viviendas de 2 pisos	3	152,910.00	2'140,740.00		2'140,740.00
Viviendas de 1 piso	4	76,455.00	1'146,825.00		1'146,825.00
Viviendas construidas con material precario (*)	1	9,308.40	9,308.40		9,308.40
Pérdidas probables					
Costos de adquisición de carpas	160	120.00		19,200.00	19,200.00
Costos de adquisición de módulos de viviendas	50	22,072.00		1'103,600.00	1'103,600.00
Gastos de atención de emergencia	100%	250.00		250.00	250.00
Total			25'698,188.4	1'122,800.00	26'820,988.4

Fuente: Equipo Técnico


 Geógr. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

3.6.9. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO

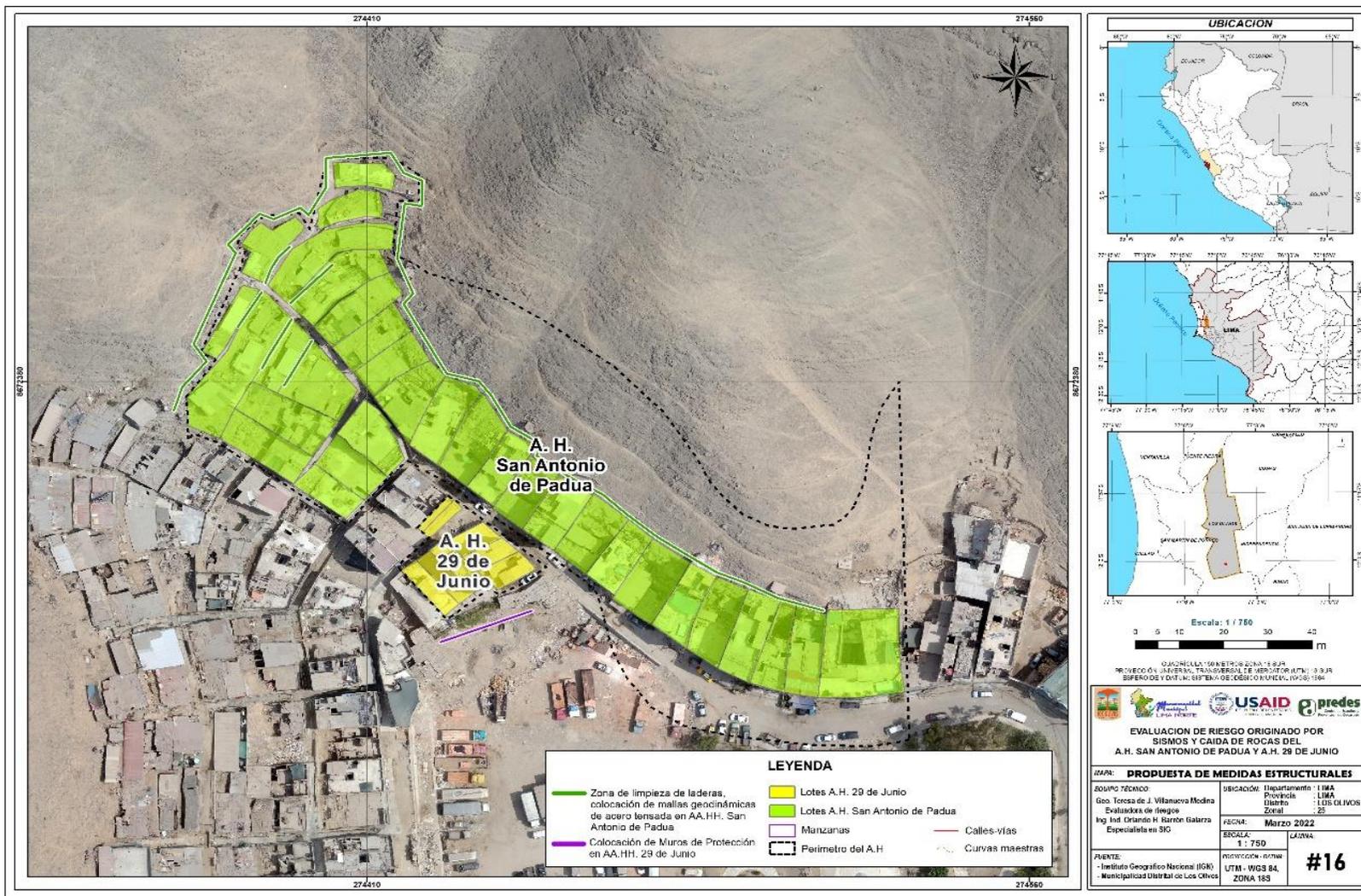
3.6.9.1. MEDIDAS DE ORDEN ESTRUCTURAL

La autoridad competente tomará en consideración el presente informe de evaluación de riesgo en la aplicación de las medidas correctivas para la reducción y prevención del riesgo frente a sismos y caída de rocas de orden estructural dentro de las que se consideran las siguientes:

- Como medida de prevención frente a sismos, identificar y colocar la señal de zonas seguras y de reunión en cada Asentamiento Humano, así como elaborar los planos de evacuación e implementar la señalética respectiva en las vías de evacuación manteniéndolas despejadas.
- Implementar las técnicas de diseño y construcción según la Norma E-030, del Reglamento Nacional de Edificaciones que sigue las condiciones mecánicas y dinámicas de los suelos, en las viviendas de los asentamientos humanos San Antonio de Padua y 09 de Junio.
- Limpiar los escombros de rocas que se encuentran a los lados de la escalera principal del Asentamiento Humano San Antonio de Padua que lleva a la parte alta e implementar una baranda o pasamanos como medida de seguridad.
- Colocar muros de contención y barandas en el límite del Asentamiento Humano 09 de Junio como medida de seguridad de la población que transita así también frente al riesgo sísmico y posterior caída de rocas.
- Colocar la señalización correspondiente según la norma para zonas con riesgo de caída de rocas en laderas como medida de prevención.
- Se recomienda la realización de estudios específicos en caso se requiera la realización de obras y/o intervenciones en las laderas de los cerros que colindan con el Asentamiento Humano San Antonio de Padua y del Asentamiento Humano 29 de Junio.
- Se recomienda la colocación de mallas geodinámicas de acero tensada en las zonas de ladera que realicen la retención de rocas para evitar su rodadura y caída, que ponen en peligro las edificaciones, transeúntes, vías peatonales y tendidos eléctricos próximos al Asentamiento Humano San Antonio de Padua, especialmente en los lotes: 03, 04, 09, 11 y los ubicados en la parte alta así como del Asentamiento Humano 29 de Junio especialmente en los lotes: 06, 05, 04, 01 y 02.
- Se recomienda la estabilización de taludes, limpieza de las laderas y eliminación de los depósitos de rocas y material suelto del área colindante al Asentamiento Humano San Antonio de Padua donde se evidencia en el cerro colindante depósitos de canchales y pircas abandonadas en las laderas de la parte alta.
- En los Asentamientos Humanos San Antonio de Padua y 29 de Junio se recomienda la evaluación y supervisión técnica de pircas y muros de contención, así como de caminos y vías internas, con la finalidad de que se tomen las medidas correctivas en estas edificaciones así evitar riesgos futuros mediante el aseguramiento y reforzamiento de los mismos, siguiendo normas técnicas de seguridad del Reglamento Nacional de Construcciones, correspondiente a la Habilitación Urbana en Laderas.
- En el Asentamiento Humano San Antonio de Padua se recomienda la aplicación de prácticas sostenibles para el manejo de laderas mediante terrazas así evitar la erosión de las partes altas y medias evitando el desprendimiento de rocas, por meteorismo y erosión que están próximas a las viviendas. Así también se recomienda mediante un estudio técnico de drenaje zonificar áreas para la reforestación con especies nativas en las partes medias de la ladera.


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

Figura N° 40. Mapa de propuesta de medidas estructurales en los Asentamientos Humanos de San Antonio de Padua y 29 de junio del distrito de Los Olivos.



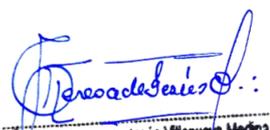
Fuente: Equipo Técnico.

Teresa de Jesús Villanueva Medina
Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

3.6.9.2. MEDIDAS DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

Utilizar el presente informe de evaluación de riesgos, según la autoridad de corresponda, y conforme a lo estipulado con la normatividad vigente, incorporando según estime conveniente y el grado de intervención correspondiente las siguientes medidas de orden no estructural ante caída de rocas:

- Generar los espacios adecuados para que se lleve a cabo la transversalización de la Gestión del Riesgo en los diferentes niveles de gobierno y sus ámbitos de trabajo específicos en base a implementar medidas dentro de la gestión prospectiva y correctiva del riesgo.
- Desarrollo de instrumentos estratégicos para la gestión del riesgo de desastre en el distrito de Los Olivos.
- Desarrollo de campañas comunicacionales para la Gestión del Riesgo de Desastres que incluyan el Sistema de Alerta Temprana frente a sismos en su comunidad.
- Implementación de brigadas y grupos voluntarios para la atención frente a emergencias y desastres.
- Implementar las inspecciones de seguridad de edificaciones que disminuyan el riesgo de colapso de pircas, a consecuencias de un sismo de gran magnitud. Así también como las inspecciones de evaluación de riesgos en inmuebles.
- Adicionar las acciones comprendidas en los instrumentos de planificación del distrito de Los Olivos, como son: PDC, PDU, PEI, POI, PAT, así como las medidas indicadas en el PPRRD, Plan Operativo, Plan de Contingencia distrital, con el presente estudio, orientadas a la adecuada planificación territorial y la gestión del riesgo según las actividades funcionales competentes de cada instrumento.
- El presente informe deberá incluirse en el plan de desarrollo urbano y planificación territorial según las competencias para su aplicación y el nivel de gobierno que corresponda.
- Se recomienda la implementación de instrumentos técnicos – legales para la declaración de las zonas de laderas como zonas de riesgos por caída de rocas.
- Se recomienda realizar prácticas y capacitaciones que la municipalidad considere en el marco de la GRD, con el apoyo de personal especializado frente al riesgo por caída de rocas, detallando en ellos la identificación y señalización de las rutas de evacuación y zonas seguras, así como también poner en situación de resguardo a la población en condición de vulnerabilidad y priorizar su evacuación en estas prácticas, en miras de incrementar la resiliencia, con miras a afrontar el peligro sísmico y caída de rocas de manera cooperativa y organizada.
- Fortalecer la capacidad de gestión de autoridades, funcionarios y técnicos de la Municipalidad especialmente el cumplimiento de funciones y competencias asignadas según marco normativo vigente y política nacional de gestión de riesgo de desastre.
- Fortalecer las capacidades de la población en materia de gestión prospectiva, correctiva y reactiva del riesgo de desastres.
- Comprometer a la población en su propia seguridad, sensibilizándolos frente al riesgo de sismo y caída de rocas, dándoles a conocer las medidas de prevención y reducción.
- Realizar un estudio técnico de las pircas y muros en los asentamientos Humanos.
- Realizar el asesoramiento técnico adecuado para la colocación de muros de contención y pircas, según lo indicado como normas técnicas para la estabilización de taludes, que sigan los métodos adecuados de diseño y construcción.
- Realizar un estudio de las redes de drenaje subterráneo en las zonas de los asentamientos humanos San Antonio de Padua y 29 de Junio.


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C. G. P. N° 366

3.6.10. ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO A CAÍDA DE ROCA

3.6.10.1. Valoración de consecuencias

Cuadro N° 198. Valoración de consecuencias por riesgo a caída de roca

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 son gestionadas con los recursos disponibles
1	Baja	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad

Fuente: Equipo Técnico

Del cuadro anterior, obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo, es decir, posee el **nivel 3 –Alto**.

3.6.10.2. Valoración de frecuencia de ocurrencia

Cuadro N° 199. Valoración de la frecuencia de ocurrencia por riesgo a caída de roca

Valor	Probabilidad	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: Equipo Técnico

Del cuadro anterior, se obtiene que el evento de sismo, puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias, es decir, posee el **nivel 3 – Alta**.

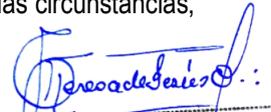
3.6.10.3. Matriz de consecuencia y daños

Cuadro N° 200. Nivel de consecuencia y daños por riesgo a caída de roca

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

Fuente: Equipo Técnico

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


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

3.6.10.4. Medidas cualitativas de consecuencias y daños

Cuadro N° 201. Medidas cualitativas de consecuencias y daño por riesgo a caída de roca

Valor	Descriptor	Descripción
4	Muy Alta	Muerte de personas, enorme pérdida de bienes y financieros
3	Alta	Lesiones grandes en las personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieros importantes
2	Media	Requiere tratamiento médico, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieros altas.
1	Baja	Tratamiento de primeros auxilios, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieros altas.

Fuente: Equipo Técnico

De lo anterior se obtiene que las Medidas cualitativas de consecuencias y daño, estarán orientadas a lesiones grandes en las personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieros importantes, por lo que se desprende que su grado es ALTO.

3.6.10.5. Aceptabilidad y/o Tolerancias del riesgo

Cuadro N° 202. Aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo por riesgo a caída de roca

Valor	Descriptor	Descripción
4	Inadmisibles	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: Equipo Técnico

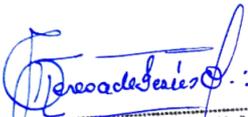
De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por Caída de Rocas en los Asentamientos Humanos San Antonio de Padua y 29 de Junio es de **nivel 3 – Inaceptable**.

3.6.10.6. Matriz de aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo

Cuadro N° 203. Nivel de consecuencia y daños por riesgo a caída de roca

Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisibles	Riesgo Inadmisibles
Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisibles
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable
Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDUJ
 C.G.P. N° 366

3.6.10.7. CONTROL DEL RIESGO

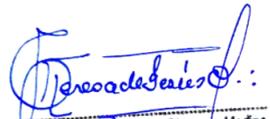
3.6.10.7.1. Prioridad de Intervención

Cuadro N° 204. Prioridad de Intervención por riesgo a caída de roca

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

Fuente: Equipo Técnico

Del cuadro anterior se obtiene que el nivel de priorización es de II, es decir de carácter INACEPTABLE, por lo 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.


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 366

Conclusiones

De lo expuesto en el presente informe para la determinación del riesgo por **SISMO** se pudo determinar el nivel de peligro, vulnerabilidad y riesgo, así como se identificó la aceptabilidad y tolerancia del riesgo y el cálculo de los efectos probables, como podemos apreciar a continuación:

Se identificó un nivel de PELIGRO MEDIO en el área de influencia de los Asentamientos Humanos San Antonio de Padua y 29 de Junio, ante el peligro por SISMO proyectado para el área de estudio.

Se han determinado VULNERABILIDAD MUY ALTA y MEDIA, para el Asentamiento Humano San Antonio de Padua y MEDIA para el área de influencia del Asentamiento Humano 29 de Junio del distrito de Los Olivos.

Se concluye que la totalidad del RIESGO sísmico corresponde a un NIVEL ALTO, identificando 2 lotes con NIVEL MUY ALTO, las que tendrán que ser evaluadas a detalle.

De lo expuesto en el presente informe para la determinación del riesgo por **CAIDA DE ROCA**, se pudo determinar el nivel de peligro, vulnerabilidad y riesgo, así como se identifica la aceptabilidad y tolerancia del riesgo y se calculó los efectos probables, como podemos apreciar a continuación:

Se identificó un nivel de PELIGRO ALTO Y MUY ALTO en el área de influencia de los Asentamientos Humanos San Antonio de Padua y 29 de Junio ante el peligro por CAÍDA DE ROCA proyectado para el área de estudio.

Se han determinado VULNERABILIDAD ALTA a MUY ALTA, para los asentamientos humanos de San Antonio de Padua y 29 de Junio, del distrito de Los Olivos.

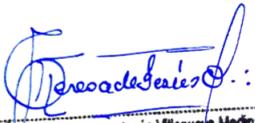
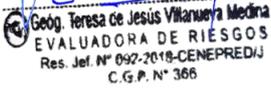
Se concluye que el nivel del RIESGO por caída de rocas es ALTO, evidenciando áreas con nivel MUY ALTO las que tendrán que ser evaluadas a detalle.


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

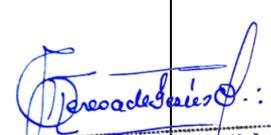
BIBLIOGRAFÍA

- Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales 2da Versión – CENEPRED, 2014.
- Norma Técnica E.030 “Diseño Sismorresistente” del Reglamento Nacional De Edificaciones, aprobada por Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA, modificada con Decreto Supremo N° 002-2014-VIVIENDA.
- Geología del Cuadrángulo de Chacay, Boletín N° 33 - Serie L: Actualización Carta Geológica Nacional (Escala 1:50 000) -INGEMMET, 2021. Yuly Mamani Pachari, Claudia Fabián Quispe, Javier Jacay Huarache.
- EVALUACIÓN GEODINÁMICA EXTERNA Y ANÁLISIS DINÁMICO DE LOS SUELOS EN EL DISTRITO DE SACHACA (AREQUIPA) USANDO MÉTODOS GEOFÍSICOS - Lisbeth Eliana Bejarano Pinto - Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa
- “Plan de prevención y reducción del riesgo de desastres por sismos”, 2019 – 2022 – Municipalidad Distrital de Los Olivos.
- CENEPRED. 2020. Escenario de riesgo por sismo de gran magnitud seguido de tsunami frente a la costa central del Perú. San Isidro-Lima.
- Norma Técnica E.050 “Suelos y Cimentaciones” del Numeral 111.2 Estructuras, del Título 111 Edificaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE, aprobada por Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA.
- Informe Técnico: Zonas Críticas por Peligros Geológicos en la cuenca del Río Chillón – por: Sandra Villacorta, Jenny Vasquez y Segundo Nuñez. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico-INGEMMET, Ene. 2010.
- Catálogo General de Isosistas para Sismos Peruanos - MINAM-IGP-SCTS. Por: Hernando Tavera, Consuelo Agüero y Efraín Fernandez. Lima, 2016.
- Estimación del Riesgo por Exposición a partir de Mapas de Isosistas en Perú - MINAM-IGP-CTS. 2017. Hernando Tavera, Ademir Cuya. Lima – Perú, Febrero, 2017.
- Hidrogeología de la Cuenca del río Chillón, Boletín N° 12 - Serie H: Hidrogeología -INGEMMET, 2021. Jose Moreno Herrera, Jose Farfán Meza, Fluquer Peña Laureano, Elmer Condori Quispe, Fabien Paul Renou, Karen Dueñas Olivera, John Ccopa Alegre.
- Subdirección de Sistematización de Información sobre Escenarios de Riesgo de Desastres (INDECI), 2017. Escenario sísmico para Lima Metropolitana y Callao: Sismo 8.8Mw.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). Censo de Población, Vivienda e infraestructura Pública.
- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- Informe Técnico: Sismo de Lima del 07 De Enero, 2022 (M5.6) y Niveles de Sacudimiento del Suelo en Lima y Callao, IGP, Ene. 2022.
- Informe Técnico: Centro de Observación para la Ingeniería Sísmica (CEOIS) Red Nacional de Acelerógrafos del CISMID-FIC-UNI (REDACIS), Ene. 2022.
- Informe Técnico: Microzonificación Sísmica del Distrito de Los Olivos, CISMID-UNI, Mayo. 2014.
- Estudio Hidrológico de la Unidad Hidrográfica, ANA, Diciembre 2019.

- Valores Unitarios Oficiales de Edificación para las localidades de Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao, la Costa, la Sierra y la Selva, vigentes para el Ejercicio Fiscal 2022 - Resolución Ministerial RM- 350-2021-VIVIENDA
- Actualización del escenario por sismo, tsunami y exposición en la región central del Perú - MINAM-IGP-CTS. Hernando Tavera. Lima – Perú, Enero, 2017.
- Evaluación del Peligro Asociado a los Sismos y Efectos Secundarios en Perú- MINAM-IGP. Hernando Tavera. Lima – Perú, 2014.
- SIGRID. <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/>
- INDECI. Ley N° 29664, Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD): <https://www.gob.pe/institucion/indeci/informes-publicaciones/2370524-ley-n-29664-ley-del-sistema-nacional-de-gestion-del-riesgo-de-desastres-sinagerd>
- INDECI. Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050: <https://www.gob.pe/institucion/indeci/informes-publicaciones/1732590-politica-nacional-de-gestion-del-riesgo-de-desastres-al-2050>

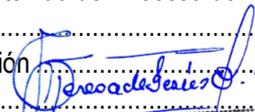


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 366

ANEXOS

 <p>22 mar. 2022</p>	<p>.En esta vista se aprecia la zona de caída de roca con alta pendiente en el Asentamiento Humano San Antonio de Padua.</p>	 <p>22 mar. 2022</p>	<p>. En esta vista se aprecia la caída de una roca de aproximadamente 15 cm³, en la zona del Asentamiento Humano San Antonio de Padua.</p>
 <p>22 mar. 2022</p>	<p>.En esta vista se aprecia la zona de las graderías que llevan a la parte alta del AAAHH San Antonio de Padua, al ser estrecha es necesaria la señalización en caso de sismos y la preparación en evacuación a zonas seguras.</p>	 <p>22 mar. 2022</p>	<p>.En esta vista se aprecia la zona de talud del la parte alta del Asentamiento Humano San Antonio de Padua, con restos de pircados y depósitos de canchales o residuales.</p>
 <p>22 mar. 2022</p>	<p>. En esta vista se aprecia la zona de las graderías de la parte alta del del AAAHH San Antonio de Padua, que necesitan ser limpiadas de material suelto y rocoso, afirmarlas así como colocar un pasamanos como medida de seguridad para la población.</p>	 <p>22 mar. 2022</p>	<p>. En esta vista se aprecia la zona del AAAHH 09 de Junio, se es necesario colocar muros y barandas de seguridad para población, que ha presentado accidentes.</p> <div style="text-align: right;">  <p>Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina EVALUADORA DE RIESGOS Res. Jef. N° 092-2019-CENEPREDIJ C.G.P. N° 366</p> </div>

LISTA DE CUADROS

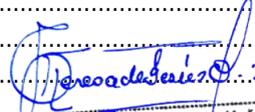
Cuadro N° 1. Eventos sísmicos más significativos para el departamento de Lima	14
Cuadro N° 2. Área de Estudio.....	19
Cuadro N° 3. Coordenadas Geográficas de los Asentamientos Humanos del área de estudio	19
Cuadro N° 4. Tiempos estimados de viaje.....	21
Cuadro N° 5. Características de la población según sexo del A.H. San Antonio de Padua.....	22
Cuadro N° 6. Población según grupos de edades del A.H. San Antonio de Padua	22
Cuadro N° 7. Material predominante de las paredes del A.H. San Antonio de Padua	233
Cuadro N° 8. Material predominante de los techos del A.H. San Antonio de Padua.....	24
Cuadro N° 9. Tipo de abastecimiento de agua del A.H. San Antonio de Padua	24
Cuadro N° 10. Población según nivel educativo del A.H. San Antonio de Padua	25
Cuadro N° 11. Actividad económica de su centro de labor del A.H. San Antonio de Padua.....	26
Cuadro N° 12. Características de la población según sexo del A.H. 29 de Junio	27
Cuadro N° 13. Población según grupos de edades del A.H. 29 de Junio.....	27
Cuadro N° 14. Material predominante de las paredes del del A.H. 29 de Junio.....	28
Cuadro N° 15. Material predominante de los techos del A.H. 29 de Junio	29
Cuadro N° 16. Tipo de abastecimiento de agua del A.H. 29 de Junio.....	29
Cuadro N° 17. Población según nivel educativo del A.H. 29 de Junio.....	30
Cuadro N° 18. Actividad económica de su centro de labor del A.H. 29 de Junio	31
Cuadro N° 19. Unidades Geológicas.....	33
Cuadro N° 20. Unidades Geomorfológicas.....	36
Cuadro N° 21. Procesos Geodinámicos	39
Cuadro N° 22. Tipo de Suelo según la Norma E.030	41
Cuadro N° 23. Factores de Zona "Z"	42
Cuadro N° 24. Rangos de Pendiente	60
Cuadro N° 25. Identificación de los Peligros.....	60
Cuadro N° 26. Escala de Magnitud sísmica de Richter Magnitud Local (ML)	63
Cuadro N° 27. Descripción cualitativa para grado de la Escala de Mercalli Modificada (Intensidad Sísmica)	64
Cuadro N° 28. Variables del Peligro Sísmico.....	70
Cuadro N° 29. Parámetros de Evaluación.....	70
Cuadro N° 30. Matriz de comparación de pares del Parámetro de Evaluación: MAGNITUD	70
Cuadro N° 31. Matriz de normalización del Parámetro de Evaluación: MAGNITUD.....	71
Cuadro N° 32. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Evaluación: Magnitud	71
Cuadro N° 33. Matriz de comparación de pares del Parámetro de Evaluación: INTENSIDAD	71
Cuadro N° 34. Matriz de normalización del Parámetro de Evaluación: INTENSIDAD.....	71
Cuadro N° 35. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Evaluación: Intensidad	72
Cuadro N° 36. Matriz de comparación de pares del Parámetro de Evaluación: PGA	72
Cuadro N° 37. Matriz de normalización del Parámetro de Evaluación: PGA.....	72
Cuadro N° 38. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Evaluación:PGA.....	72
Cuadro N° 39. Matriz de comparación de pares del Parámetro de Evaluación: HIPOCENTRO	73
Cuadro N° 40. Matriz de normalización del Parámetro de Evaluación: HIPOCENTRO.....	73
Cuadro N° 41. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Evaluación: Hipocentro.....	73
Cuadro N° 42. Matriz de comparación de pares de los Parámetros de Evaluación.....	73
Cuadro N° 43. Matriz de normalización de los Parámetro de Evaluación.....	74


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 368

Cuadro N° 44. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los Parámetros de Evaluación.....	74
Cuadro N° 45. Parámetros a considerar en la evaluación de la Susceptibilidad por Sismo	74
Cuadro N° 46. Matriz de Comparación de Pares Factor Desencadenante: Ruptura de Placas.....	75
Cuadro N° 47. Matriz de Normalización Factor Desencadenante: Ruptura de Placas	75
Cuadro N° 48. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Factor Desencadenante: Ruptura de Placas.....	75
Cuadro N° 49. Matriz de comparación de pares del parámetro GEOMORFOLOGÍA.....	76
Cuadro N° 50. Matriz de normalización de pares del parámetro GEOMORFOLOGÍA	76
Cuadro N° 51. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Geomorfología.....	76
Cuadro N° 52. Matriz de comparación de pares del parámetro GEOLOGIA	77
Cuadro N° 53. Matriz de normalización de pares del parámetro GEOLOGIA.....	77
Cuadro N° 54. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Geología.....	77
Cuadro N° 55. Matriz de comparación de pares del parámetro PENDIENTE.....	78
Cuadro N° 56. Matriz de normalización de pares del parámetro PENDIENTE	78
Cuadro N° 57. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro PENDIENTE	78
Cuadro N° 58. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en Factor Condicionante... 78	78
Cuadro N° 59. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en Factor Condicionante .79	79
Cuadro N° 60. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los Parámetros utilizados en el Factor Condicionante	79
Cuadro N° 61. Valores del nivel de peligro por Sismo.....	79
Cuadro N° 62. Nivel de peligro por Sismo	79
Cuadro N° 63. Estratificación del nivel de Peligro por Sismo.....	80
Cuadro N° 64. Elementos expuestos susceptibles en la población.....	82
Cuadro N° 65. Parámetros a utilizar en los factores de exposición. fragilidad y resiliencia de la Dimensión Social	85
Cuadro N° 66. Matriz de comparación de pares del parámetro Número de habitantes	85
Cuadro N° 67. Matriz de normalización de pares del parámetro Número de habitantes	86
Cuadro N° 68. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Número de habitantes	86
Cuadro N° 69. Matriz de comparación de pares del parámetro Discapacidad.....	86
Cuadro N° 70. Matriz de normalización del Parámetro de Discapacidad	87
Cuadro N° 71. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Discapacidad	87
Cuadro N° 72. Matriz de comparación de pares del Parámetro de Grupo etario	87
Cuadro N° 73. Matriz de normalización del Parámetro de Grupo etario.....	88
Cuadro N° 74. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Grupo etario.....	88
Cuadro N° 75. Matriz de comparación de pares del parámetro Nivel educativo	88
Cuadro N° 76. Matriz de normalización de pares del parámetro Nivel educativo.....	89
Cuadro N° 77. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Nivel educativo	89
Cuadro N° 78. Parámetros a utilizar en los factores de exposición. fragilidad y resiliencia de la Dimensión Económica	89
Cuadro N° 79. Matriz de comparación de pares del parámetro Servicios básicos.....	90
Cuadro N° 80. Matriz de normalización de pares del parámetro Servicios básicos.....	90


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDJ
 C. G. P. N° 366

Cuadro N° 81. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Servicios básicos	91
Cuadro N° 82. Matriz de comparación de pares del parámetro Número de pisos.....	91
Cuadro N° 83. Matriz de normalización de pares del parámetro Número de pisos	91
Cuadro N° 84. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Número de pisos.....	91
Cuadro N° 85. Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante paredes.....	92
Cuadro N° 86. Matriz de normalización de pares del parámetro Material predominante paredes.....	92
Cuadro N° 87. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Material predominante paredes	92
Cuadro N° 88. Matriz de comparación de pares de los parámetros Estado de conservación.....	93
Cuadro N° 89. Matriz de normalización de pares de los parámetros Estado de conservación	93
Cuadro N° 90. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los Parámetros Estado de conservación.....	93
Cuadro N° 91. Matriz de comparación de pares del parámetro Rama de la actividad	94
Cuadro N° 92. Matriz de normalización de pares del parámetro Rama de la actividad.....	95
Cuadro N° 93. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Rama de la actividad	95
Cuadro N° 94. Matriz de comparación de pares del parámetro Ingresos	96
Cuadro N° 95. Matriz de normalización de pares del parámetro Ingresos.....	96
Cuadro N° 96. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Ingresos.....	96
Cuadro N° 97. Parámetros a utilizar en los factores de exposición. fragilidad y resiliencia de la Dimensión Ambiental	96
Cuadro N° 98. Matriz de comparación de pares del parámetro Cercanía a los residuos sólidos.....	97
Cuadro N° 99. Matriz de normalización de pares del parámetro Cercanía a los residuos sólidos	97
Cuadro N° 100. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Cercanía a los residuos sólidos.....	97
Cuadro N° 101. Matriz de comparación de pares parámetro Servicio de recojo de residuos sólidos.....	98
Cuadro N° 102. Matriz de normalización de pares parámetro Servicio de recojo de residuos sólidos.....	98
Cuadro N° 103. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Servicio de recojo de residuos sólidos.....	98
Cuadro N° 104. Matriz de comparación de pares deparámetro Cumplimiento de la normativa ambiental	99
Cuadro N° 105. Matriz de normalización de pares parámetro Cumplimiento de la normativa ambiental	100
Cuadro N° 106. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Cumplimiento de la normativa ambiental	101
Cuadro N° 107. Niveles de Vulnerabilidad ante sismos	102
Cuadro N° 108. Estratificación de la Vulnerabilidad ante Sismos	103
Cuadro N° 109. Niveles del Riesgo por Sismo.....	106
Cuadro N° 110. Matriz del Riesgo por Sismo	106
Cuadro N° 111. Estratificación del Riesgo por Sismo.....	107
Cuadro N° 112. Efectos probables en Asentamiento Humano Los Olivos de Pro ante riesgo por Sismo	110
Cuadro N° 113. Valoración de consecuencias.....	114
Cuadro N° 114. Valoración de la frecuencia de ocurrencia	114
Cuadro N° 115. Nivel de consecuencia y daños	114
Cuadro N° 116. Medidas cualitativas de consecuencias y daño	115
Cuadro N° 117. Aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo.....	115
Cuadro N° 118. Nivel de consecuencia y daños	115
Cuadro N° 119. Prioridad de Intervención	116
Cuadro N° 120. Clasificación de Pendientes	119


Geog. Teresá de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

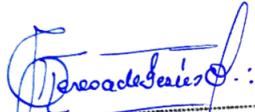
Cuadro N° 121. Características geomorfológicas	119
Cuadro N° 122. Características geológicas	119
Cuadro N° 123. Variables del peligro por caídas de rocas	120
Cuadro N° 124. Matriz de comparación de pares del parámetro VOLUMEN	120
Cuadro N° 125. Matriz de normalización de pares del parámetro VOLUMEN	121
Cuadro N° 126. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro VOLUMEN	121
Cuadro N° 127. Parámetros a considerar en la evaluación de la Susceptibilidad por Caidas de Rocas	121
Cuadro N° 128. Matriz de comparación de pares del parámetro MAGNITUD	122
Cuadro N° 129. Matriz de normalización de pares del parámetro MAGNITUD	122
Cuadro N° 130. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro MAGNITUD	122
Cuadro N° 131. Matriz de comparación de pares del parámetro PENDIENTE	123
Cuadro N° 132. Matriz de normalización de pares del parámetro PENDIENTE	123
Cuadro N° 133. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro PENDIENTE	123
Cuadro N° 134. Matriz de comparación de pares del parámetro GEOMORFOLOGÍA	124
Cuadro N° 135. Matriz de normalización de pares del parámetro GEOMORFOLOGÍA	124
Cuadro N° 136. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro GEOMORFOLOGÍA	124
Cuadro N° 137. Matriz de comparación de pares del parámetro GEOLOGIA	125
Cuadro N° 138. Matriz de normalización de pares del parámetro GEOLOGIA	125
Cuadro N° 139. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para descriptores del parámetro GEOLOGIA	125
Cuadro N° 140. Matriz de comparación de pares del parámetro utilizados en el Factor Condicionante	126
Cuadro N° 141. Matriz de normalización de pares del parámetro utilizados en el Factor Condicionante	126
Cuadro N° 142. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para descriptores del parámetro utilizados en el Factor Condicionante	126
Cuadro N° 143. Valores del niveles de peligros por caída de rocas	126
Cuadro N° 144. Niveles de peligros por caída de rocas	127
Cuadro N° 145. Estratificación del nivel de Peligro por caída de rocas	128
Cuadro N° 146. Elementos expuestos susceptibles en la población	130
Cuadro N° 147. Parámetros a utilizar en los factores de exposición. fragilidad y resiliencia de la Dimensión Social	133
Cuadro N° 148. Matriz de comparación de pares parámetro Número de habitantes	133
Cuadro N° 149. Matriz de normalización pares del parámetro Número de habitantes	134
Cuadro N° 150. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Número de habitantes	134
Cuadro N° 151. Matriz de comparación de pares del parámetro Discapacidad	134
Cuadro N° 152. Matriz de normalización de pares del parámetro Discapacidad	135
Cuadro N° 153. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Discapacidad	135
Cuadro N° 154. Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo etario	135
Cuadro N° 155. Matriz de normalización de pares del parámetro Grupo etario	136
Cuadro N° 156. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Grupo etario	136
Cuadro N° 157. Matriz de comparación de pares parámetro Conocimiento sobre ocurrencias pasadas	136
Cuadro N° 158. Matriz de normalización pares parámetro Conocimiento sobre ocurrencias pasadas ...	137

Cuadro N° 159. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Conocimiento sobre ocurrencias pasadas	138
Cuadro N° 160. Parámetros de la Dimensión Económica	138
Cuadro N° 161. Matriz de comparación de pares del parámetro Servicios básicos	138
Cuadro N° 162. Matriz de normalización de pares del parámetro Servicios básicos	139
Cuadro N° 163. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Servicios básicos.....	139
Cuadro N° 164. Matriz de comparación de pares del parámetro Número de pisos.....	139
Cuadro N° 165. Matriz de normalización de pares del parámetro Número de pisos	140
Cuadro N° 166. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Número de pisos	140
Cuadro N° 167. Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante paredes	140
Cuadro N° 168. Matriz de normalización de pares del parámetro Material predominante paredes.....	140
Cuadro N° 169. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Material predominante paredes.....	141
Cuadro N° 170. Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante techos	141
Cuadro N° 171. Matriz de normalización de pares del parámetro Material predominante techos.....	141
Cuadro N° 172. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Material predominante techos	142
Cuadro N° 173. Matriz de comparación de pares del parámetro Estado de conservación.....	142
Cuadro N° 174. Matriz de normalización de pares del parámetro Estado de conservación	142
Cuadro N° 175. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Estado de conservación.....	142
Cuadro N° 176. Matriz de comparación de pares del parámetro Rama de la actividad	143
Cuadro N° 177. Matriz de normalización de pares del parámetro Rama de la actividad	144
Cuadro N° 178. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Rama de la actividad	144
Cuadro N° 179. Matriz de comparación de pares del parámetro Ingresos	145
Cuadro N° 180. Matriz de normalización de pares del parámetro Ingresos.....	145
Cuadro N° 181. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para descriptores del parámetro Ingresos	145
Cuadro N° 182. Parámetros de Dimensión Ambiental.....	145
Cuadro N° 183. Matriz de comparación de pares del parámetro Cercanía a residuos sólidos	146
Cuadro N° 184. Matriz de normalización de pares del parámetro Cercanía a residuos sólidos.....	146
Cuadro N° 185. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Cercanía a residuos sólidos	146
Cuadro N° 186. Matriz de comparación de pares del parámetro Servicio de recojo de residuos sólidos	147
Cuadro N° 187. Matriz de normalización de pares parámetro Servicio de recojo de residuos sólidos	147
Cuadro N° 188. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Servicio de recojo de residuos sólidos.....	148
Cuadro N° 189. Matriz de comparación de pares parámetro Cumplimiento de la normativa ambiental ..	148
Cuadro N° 190. Matriz de normalización pares del parámetro Cumplimiento de la normativa ambiental	149
Cuadro N° 191. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Cumplimiento de la normativa ambiental	150
Cuadro N° 192. Niveles de Vulnerabilidad ante Caidas de rocas	151
Cuadro N° 193. Estratificación de Vulnerabilidad por Caidas de rocas	152
Cuadro N° 194. Niveles del Riesgo por Caidas de rocas	155
Cuadro N° 195. Matriz del Riesgo por Caidas de rocas	155
Cuadro N° 196. Estratificación del Riesgo por Caidas de rocas	156

Cuadro N° 197. Efectos probables en Asentamiento Humano Los Olivos Pro riesgo Caidas de rocas ..	159
Cuadro N° 198. Valoración de consecuencias.....	163
Cuadro N° 199. Valoración de la frecuencia de ocurrencia	163
Cuadro N° 200. Nivel de consecuencia y daños	163
Cuadro N° 201. Medidas cualitativas de consecuencias y daño	164
Cuadro N° 202. Aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo.....	164
Cuadro N° 203. Nivel de consecuencia y daños	164
Cuadro N° 204. Prioridad de Intervención	165

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Características de la población según sexo del A.H. San Antonio de Padua.....	22
Gráfico N° 2. Población según grupo de edades del A.H. San Antonio de Padua	23
Gráfico N° 3. Material predominante de las paredes del A.H. San Antonio de Padua	23
Gráfico N° 4. Material predominante de los techos del Sector 1 A.H. San Antonio de Padua	24
Gráfico N° 5. Tipo de abastecimiento de agua del A.H. San Antonio de Padua	25
Gráfico N° 6. Población según nivel educativo del A.H. San Antonio de Padua	25
Gráfico N° 7. Población según actividad económica del A.H. San Antonio de Padua.....	26
Gráfico N° 8. Características de la población según sexo del A.H. 29 de Junio	27
Gráfico N° 9. Población según grupo de edades del A.H. 29 de Junio	28
Gráfico N° 10. Material predominante de las paredes del A.H. 29 de Junio	28
Gráfico N° 11. Material predominante de los techos del A.H. 29 de Junio	29
Gráfico N° 12. Tipo de abastecimiento de agua del A.H. 29 de Junio.....	30
Gráfico N° 13. Población según nivel educativo del A.H. 29 de Junio.....	30
Gráfico N° 15. Análisis sísmico de estructuras ordinarias realizado con un espectro de diseño cuya aceleración máxima se ajusta a las amplitudes relativas establecidas en Norma Sismorresistente E.030	40
Gráfico N° 16. Esquema que muestra la superficie de contacto entre las placas de Nazca y Sudamericana en la cual se observa la presencia de asperezas (áreas de color gris) con diferentes dimensiones	45
Gráfico N° 17. Clasificación Climática del distrito de Los Olivos.....	53
Gráfico N° 18. Temperatura máxima y mínima promedio del distrito de Los Olivos	53
Gráfico N° 19. Categorías de Nubosidad en el distrito de Los Olivos	54
Gráfico N° 20: Niveles de comodidad de la humedad en el distrito de Los Olivos	55
Gráfico N° 21: Velocidad promedio del viento en el distrito de Los Olivos.....	55
Gráfico N° 22. Energía solar de onda corta incidente diario <i>promedio</i> en el distrito de Los Olivos	56
Gráfico N° 23. Determinación de peligros por sismos	57
Gráfico N° 24. Determinación de peligros por caídas de rocas	58
Gráfico N° 25. Flujoograma general del proceso de análisis de información.....	59
Gráfico N° 26. Metodología del análisis de la vulnerabilidad ante sismos.....	84
Gráfico N° 27. Proceso del movimiento de Caída de Roca	117
Gráfico N° 28. Caída de roca fracturada	118
Gráfico N° 29. Metodología del análisis de la vulnerabilidad ante caídas de rocas	132


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPR/DJ
C.G.P. N° 366

LISTA DE FIGURAS

Figura N° 1. Eventos históricos a lo largo de la costa del Perú.....	10
Figura N° 2. Principales placas tectónicas de la tierra.....	11
Figura N° 3. Geometría de la Subducción y ubicación de las principales fuentes sismogénicas en Perú .	12
Figura N° 4. Fuentes sismogénicas de subducción.....	13
Figura N° 5. Mapa de Isosistas de principales sismos ocurridos en Lima	15
Figura N° 6. Mapa de Isosistas de principales sismos ocurridos en Lima	16
Figura N° 7. Mapa de Isosistas de principales sismos ocurridos en Lima	16
Figura N° 8. Mapa de peligro sísmico para el Perú considerando un periodo de retorno de 50 años con el 10% de excedencia. Los valores de aceleración se expresan en gals	17
Figura N° 9. Mapa de Ubicación de los Asentamientos Humanos de San Antonio de Padua y 29 de Junio, del distrito de Los Olivos	20
Figura N° 10. Mapa del Recorrido.....	21
Figura N° 11. Mapa Geológico de los Asentamientos Humanos de San Antonio de Padua y 29 de Junio, del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima.	34
Figura N° 12. Mapa Geomorfológico de los Asentamientos Humanos San Antonio de Padua y 29 de Junio del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima	37
Figura N° 13. Mapa de Zonificación Sísmica del Perú	42
Figura N° 14. Mapa de Microzonificación Geotécnica de los Asentamientos Humanos San Antonio de Padua y 29 de Junio del distrito de Los Olivos.	43
Figura N° 15. Distribución de ZMAS en el borde occidental del Perú.....	44
Figura N° 16. Distribución espacial de las principales asperezas identificadas en el borde occidental del Perú.	45
Figura N° 17. Mapa de Sismicidad del Perú	46
Figura N° 18. Mapa de Microzonificación sísmica del distrito de Los Olivos.....	47
Figura N° 19. Mapa de Microzonificación sísmica de los Asentamientos Humanos de San Antonio de Padua y 29 de Junio del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima	48
Figura N° 20. Mapa de Pendiente de los Asentamientos Humanos de San Antonio de Padua y 29 de Junio del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima	50
Figura N° 21. Mapa de Tipo de Suelo de los Asentamientos Humanos de San Antonio de Padua y 29 de Junio del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima	52
Figura N° 22. Áreas de intensidades sísmicas que produciría un sismo de 8.8Mw, similares a las del terremoto de 1746.	61
Figura N° 23. Mapa de Isosistas del sismo de 1746 y Zona de Acoplamiento Sísmico.....	62
Figura N° 24. Principales áreas de ruptura de sismos históricos ocurridos en el borde occidental.....	63
Figura N° 25. Mapa de Intensidades para el escenario de riesgo Sísmico.....	65
Figura N° 26. Mapa de Isosistas del sismo de 1746	66
Figura N° 27. Mapa de Isoperíodos para los Asentamientos Humanos de San Antonio de Padua y 29 de Junio del distrito de Los Olivos.	67
Figura N° 28. Aceleración máxima para Lima Metropolitana y Callao, tomando en cuenta el acoplamiento sísmico existente en la costa central de Perú (Pulido et al., 2015).	68
Figura N° 29. Mapa de Aceleración Sísmica de los Asentamientos Humanos San Antonio de Padua y 29 de Junio del distrito de Los Olivos.	68
Figura N° 30. Mapa de Fuentes Sismogénicas Continentales y de Subducción.....	69
Figura N° 31. Mapa de Peligro por Sismo de los Asentamientos Humanos San Antonio de Padua y 29 de Junio del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima	81

Figura N° 32. Mapa de Elementos Expuestos ante Sismos, en los Asentamientos Humanos de San Antonio de Padua y 29 de Junio, del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima. ...83

Figura N° 33. Mapa de vulnerabilidad ante Sismos de los Asentamientos Humanos de San Antonio de Padua y 29 de Junio, del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima. 105

Figura N° 34. Mapa de Riesgo por Sismo en los Asentamientos Humanos San Antonio de Padua y 29 de Junio 109

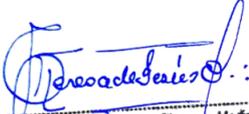
Figura N° 35. Mapa de propuesta de medidas estructurales en los Asentamientos Humanos de San Antonio de Padua y 29 de junio del distrito de Los Olivos..... 112

Figura N° 36. Mapa de Peligro por Caída de Rocas de los Asentamientos Humanos San Antonio de Padua y 29 de Junio del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima 129

Figura N° 37. Mapa de Elementos Expuestos ante Caidas de Rocas, en Asentamientos Humanos de San Antonio de Padua y 29 de Junio, del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima. . 131

Figura N° 38. Mapa de vulnerabilidad ante Caidas de Rocas de los Asentamientos Humanos de San Antonio de Padua y 29 de Junio, del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima. . 154

Figura N° 39. Mapa de Riesgo por Caída de Rocas en los Asentamientos Humanos San Antonio de Padua y 29 de Junio 158



Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366