



**EVAR**

**por sismo y/o**

**caída de rocas**

**A.H. Cerro**

**San Francisco**

**COMAS 2024**



**USAID**  
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS  
UNIDOS DE AMÉRICA



Estudio de Evaluación del Riesgo de Desastres por Sismo y/o Caída de Rocas en el A.H. Cerro San Francisco, en el distrito de Comas, provincia de Lima, departamento de Lima.

---



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 Comas  
Mancomunidad Municipal Lima Norte

#### **COORDINACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA - PREDES**

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

#### **EVALUADOR DE RIESGO**

Ing. Geóg. Pedro R. Gómez Hidalgo  
N° 101-2021-CENEPRED/J

#### **ESPECIALISTA SIG**

Ing. Pedro V. Barreto Biffi

## Contenido

<b>CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES .....</b>	<b>7</b>
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	8
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
1.3 FINALIDAD.....	8
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	8
1.5 ANTECEDENTES .....	9
1.5.1 Antecedentes Sísmicos en el Departamento de Lima.....	9
1.6 MARCO NORMATIVO .....	11
<b>CAPITULO II: CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO .....</b>	<b>12</b>
2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	13
2.1.1 Límites.....	13
2.1.2 Área de Estudio.....	13
2.2 ACCESIBILIDAD.....	15
2.3 ASPECTOS SOCIALES.....	15
2.3.1 Vivienda .....	15
2.3.2 Población.....	19
2.3.3 Servicios Básicos.....	20
2.3.4 Educación.....	23
2.4 ASPECTOS ECONOMICOS .....	23
2.4.1 Principales Actividades.....	23
2.5 ASPECTOS FISICOS AMBIENTALES.....	25
2.5.1 Clima.....	25
2.5.2 Temperatura .....	25
2.5.3 Nubosidad.....	25
2.5.4 Precipitación.....	26
2.5.5 Geología.....	26
2.5.6 Geomorfología .....	29
2.5.7 Hidrogeología.....	31
2.5.8 Pendiente .....	33
2.5.9 Tipo de Suelo .....	35
<b>CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD, VULNERABILIDAD Y RIESGO .....</b>	<b>37</b>
3.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO .....	38
3.2 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN .....	39
3.3 IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO .....	39
3.4 CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO .....	40
3.5 DETERMINACION DEL PELIGRO POR SISMO.....	42
3.5.1 Escenario Tendencial .....	42
3.5.2 Parámetros del Peligro Sísmico .....	42
3.5.2.1 Ruptura de Placas.....	42
3.5.2.2 Magnitud Sísmica .....	43
3.5.2.3 Intensidad Sísmica.....	43
3.5.2.4 Aceleración Máxima del Suelo (PGA).....	43
3.5.2.5 Profundidad del Hipocentro.....	44
3.5.2.6 Variables del Peligro Sísmico.....	45
3.5.2.7 Parámetros de Evaluación .....	45
3.5.3 Determinación del Nivel de Peligro por Sismo.....	49
3.5.3.1 Susceptibilidad del territorio.....	49

3.5.3.2	Análisis del Factor Desencadenante .....	49
3.5.3.3	Análisis de los factores condicionantes.....	50
3.5.3.4	Análisis de los parámetros de los factores condicionantes .....	52
3.5.3.5	Determinación del peligro sísmico .....	53
3.5.3.6	Niveles de peligro sísmico.....	53
3.5.3.7	Estratificación del nivel de peligro sísmico.....	53
3.5.3.8	Mapa de peligro sísmico .....	55
3.5.4	<i>Análisis de Elementos Expuestos</i> .....	56
3.5.4.1	Mapa de elementos expuestos .....	57
3.6	<b>METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD</b> .....	58
3.6.1	<i>Determinación de la Vulnerabilidad ante Sismo</i> .....	58
3.6.1.1	Análisis de la dimensión social .....	58
3.6.1.2	Análisis de la Exposición en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad .....	59
3.6.1.2.1	Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad .....	60
3.6.1.2.2	Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad.....	61
3.6.1.3	Análisis de la Dimensión Económica.....	62
3.6.1.3.1	Análisis de la Exposición en la Dimensión Económica de la Vulnerabilidad .....	62
3.6.1.3.2	Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica de la Vulnerabilidad .....	64
3.6.1.3.3	Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica de la Vulnerabilidad .....	65
3.6.1.4	Análisis de la Dimensión Ambiental.....	67
3.6.1.4.1	Análisis de la Exposición en la Dimensión Ambiental de la Vulnerabilidad.....	68
3.6.1.4.2	Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Ambiental de la Vulnerabilidad.....	68
3.6.1.4.3	Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Ambiental de la Vulnerabilidad.....	70
3.6.1.5	Nivel de Vulnerabilidad ante Sismo .....	71
3.6.1.6	Estratificación de la Vulnerabilidad ante Sismo.....	72
3.6.1.7	Mapa de Vulnerabilidad ante Sismos .....	74
3.6.2	<i>Determinación de los Niveles de Riesgo por Sismo</i> .....	75
3.6.2.1	Niveles del Riesgo por Sismo.....	75
3.6.2.2	Matriz de Riesgo por Sismo.....	75
3.6.2.3	Estratificación del Nivel del Riesgo por Sismo .....	75
3.6.2.4	Mapa de Riesgo por Sismo.....	78
3.6.2.5	Cálculo de Posibles Pérdidas por Sismo .....	79
3.6.3	<i>Medidas de Prevención y Reducción del Riesgo</i> .....	79
3.6.3.1	Medidas Estructurales .....	79
3.6.3.2	Medidas no Estructurales .....	81
3.6.4	<i>Control del Riesgo ante Sismo</i> .....	82
3.6.4.1	Aceptabilidad o Tolerancia del Riesgo Sísmico .....	82
3.6.4.1.1	Valoración de Consecuencias .....	82
3.6.4.1.2	Valoración de frecuencia de ocurrencia.....	82
3.6.4.1.3	Matriz de consecuencia y daños .....	82
3.6.4.2	Control del Riesgo Sísmico .....	83
3.6.4.2.1	Prioridad de Intervención.....	83
3.7	<b>PELIGRO POR CAÍDA DE ROCAS</b> .....	84
3.7.1	<i>Parámetros del Peligro por Caída de Rocas</i> .....	84
3.7.1.1	Volumen de Rocas.....	84
3.7.2	<i>Parámetros de Evaluación del Peligro por Caída de Rocas</i> .....	85
3.7.2.1	Susceptibilidad del Territorio .....	85
3.7.2.1.1	Análisis del Factor Desencadenante.....	85
3.7.2.1.2	Análisis de los Factores Condicionantes.....	86
3.7.2.1.3	Análisis de los Parámetros de los Factores Condicionantes.....	88
3.7.3	<i>Determinación del Peligro por Caída de Rocas</i> .....	89
3.7.3.1	Niveles de Peligro por Caída de Rocas .....	89
3.7.3.2	Estratificación del Nivel de Peligro por Caída de Rocas.....	89
3.7.3.3	Mapa de Peligro por Caída de Rocas .....	91
3.7.4	<i>Análisis de Elementos Expuestos</i> .....	92
3.7.4.1	Mapa de Elementos Expuestos .....	93

3.7.5	<i>Metodología para el Análisis de la Vulnerabilidad</i> .....	94
3.7.6	<i>Determinación de la Vulnerabilidad ante Caídas de Rocas</i> .....	95
3.7.6.1	Análisis de la dimensión social .....	95
3.7.6.1.1	Análisis de la Exposición en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad .....	95
3.7.6.1.2	Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad .....	96
3.7.6.1.3	Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad .....	97
3.7.6.2	Análisis de la Dimensión Económica .....	98
3.7.6.2.1	Análisis de la Exposición en la Dimensión Económica de la Vulnerabilidad .....	98
3.7.6.2.2	Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica de la Vulnerabilidad .....	100
3.7.6.2.3	Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica de la Vulnerabilidad .....	102
3.7.6.3	Análisis de la Dimensión Ambiental .....	104
3.7.6.3.1	Análisis de la Exposición en la Dimensión Ambiental de la Vulnerabilidad .....	104
3.7.6.3.2	Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Ambiental de la Vulnerabilidad .....	105
3.7.6.3.3	Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Ambiental de la Vulnerabilidad .....	106
3.7.6.4	Niveles de Vulnerabilidad ante Caídas de Rocas .....	108
3.7.6.5	Estratificación de la Vulnerabilidad ante Caídas de Rocas .....	108
3.7.6.6	Mapa de Vulnerabilidad ante Caídas de Rocas .....	110
3.7.7	<i>Determinación de los Niveles de Riesgo por Caída de Rocas</i> .....	111
3.7.7.1	Niveles del Riesgo por Caída de Rocas .....	111
3.7.7.2	Matriz de Riesgo por Caída de Rocas .....	111
3.7.7.3	Estratificación del Nivel del Riesgo por Caída de Rocas .....	111
3.7.7.4	Mapa de Riesgo por Caída de Rocas .....	113
3.7.7.5	Cálculo de Posibles Pérdidas por Caída de Rocas .....	114
3.7.8	<i>Medidas de Prevención y Reducción del Riesgo</i> .....	114
3.7.8.1	Medidas de Orden Estructural .....	114
3.7.8.2	Medidas de Orden No Estructural .....	117
3.7.9	<i>Aceptabilidad o Tolerancia del Riesgo a Caída de Roca</i> .....	117
3.7.9.1	Valoración de Consecuencias .....	117
3.7.9.2	Valoración de Frecuencia de Ocurrencia .....	118
3.7.9.3	Matriz de Consecuencia y Daños .....	118
3.7.9.4	Medidas Cualitativas de Consecuencias y Daños .....	119
3.7.9.5	Aceptabilidad y/o Tolerancias del riesgo .....	119
3.7.9.6	Matriz de aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo .....	119
3.7.9.7	Control del Riesgo .....	120
3.7.9.7.1	Prioridad de Intervención .....	120
3.8	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	120
3.9	REGISTRO FOTOGRAFICO .....	123
3.10	BIBLIOGRAFÍA .....	127

## 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 el Asentamiento Humano Cerro San Francisco, del distrito de Comas, provincia de Lima, departamento de Lima, los cuáles por su ubicación y condiciones físicas naturales, presentan una alta susceptibilidad a la ocurrencia de peligros ante sismo y/o caídas de roca.

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; análisis de la vulnerabilidad en función a la dimensiones física, social, económica y/o ambiental, en función a la fragilidad, resiliencia y exposición, 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.

Para la elaboración del presente informe se cuenta con la información de las Instituciones técnicas científicas, como son: el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres-CENEPRED, la Autoridad Nacional del 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, Instituto Geográfico Nacional – IGN, entre otros de nivel nacional e internacional.

De igual forma, para el levantamiento de información en campo, se realizaron las coordinaciones respectivas con los dirigentes del Asentamiento Humano Cerro San Francisco, del distrito de Comas, quienes colaboraron con pobladores de la zona para el trabajo de campo, asimismo se contó con el acompañamiento técnico de los especialistas del Centro de Estudios y Prevención Desastres – PREDES.

## INTRODUCCIÓN

El presente informe de evaluación del riesgo por caída de rocas originada por sismicidad permite analizar el impacto potencial que se generaría en el área de influencia en el Asentamiento Humano Cerro San Francisco, del distrito de Comas, en caso de presentarse un Sismo de 8.8 Mw, pronosticado como escenario sísmico para Lima Metropolitana y el Callao, el cuál concatenaría en procesos de geodinámica externa como efecto secundario y generar caída de rocas.

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.

El primer capítulo del informe desarrolla los aspectos generales, destacando los objetivos, tanto el general como los específicos, la justificación que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo en el Asentamiento Humano Cerro San Francisco, del distrito de Comas y el marco normativo. En el capítulo dos, 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, que corresponde al presente estudio.

En el tercer capítulo, se desarrolla la determinación del nivel de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo: por sismo 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. En este capítulo se analiza la vulnerabilidad en sus cuatro dimensiones: física, social, económica y/o 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 el Asentamiento Humano Cerro San Francisco, del distrito de Comas.

Como última evaluación del capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por sismo y caída de rocas separadamente, el mapa de riesgo por sismos y caída de rocas 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 la parte final del capítulo, se evalúa el control del riesgo, la aceptabilidad o tolerancia del mismo, así como las medidas de control del riesgo para el Asentamiento Humano Cerro San Francisco, del distrito de Comas.

## **CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES**

## 1.1 OBJETIVO GENERAL

- Determinar el nivel del riesgo de Desastres por Sismo y/o Caída de Rocas en el A.H. Cerro San Francisco, distrito de Comas, provincia de Lima, departamento de Lima.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el peligro, los niveles de peligros originados por Sismo y/o Caídas de Rocas en el A.H. Cerro San Francisco, distrito de Comas, provincia de Lima, departamento de Lima.
- Determinar los niveles de vulnerabilidad, y elaborar el mapa de vulnerabilidad del A.H. Cerro San Francisco, distrito de Comas, provincia de Lima, departamento de Lima.
- Establecer los niveles del riesgo y elaborar el mapa de riesgos, evaluando la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo en el A.H. Cerro San Francisco, distrito de Comas, provincia de Lima, departamento de Lima.
- Proponer medidas estructurales y/o no estructurales para la prevención y/o reducción del riesgo ante una probabilidad de sismo y/o caída de rocas en el A.H. Cerro San Francisco, distrito de Comas, provincia de Lima, departamento de Lima.

## 1.3 FINALIDAD

Caracterizar el conocimiento del peligro por Sismo y/o 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 el A.H. Cerro San Francisco, distrito de Comas, provincia de Lima, departamento de Lima.

## 1.4 JUSTIFICACIÓN

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.

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: Sismo y/o 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.

## 1.5 ANTECEDENTES

### 1.5.1 Antecedentes Sísmicos en el Departamento de Lima

El más grande terremoto, ocurrido en Lima, fue en el año de 1746, según registro histórico 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.

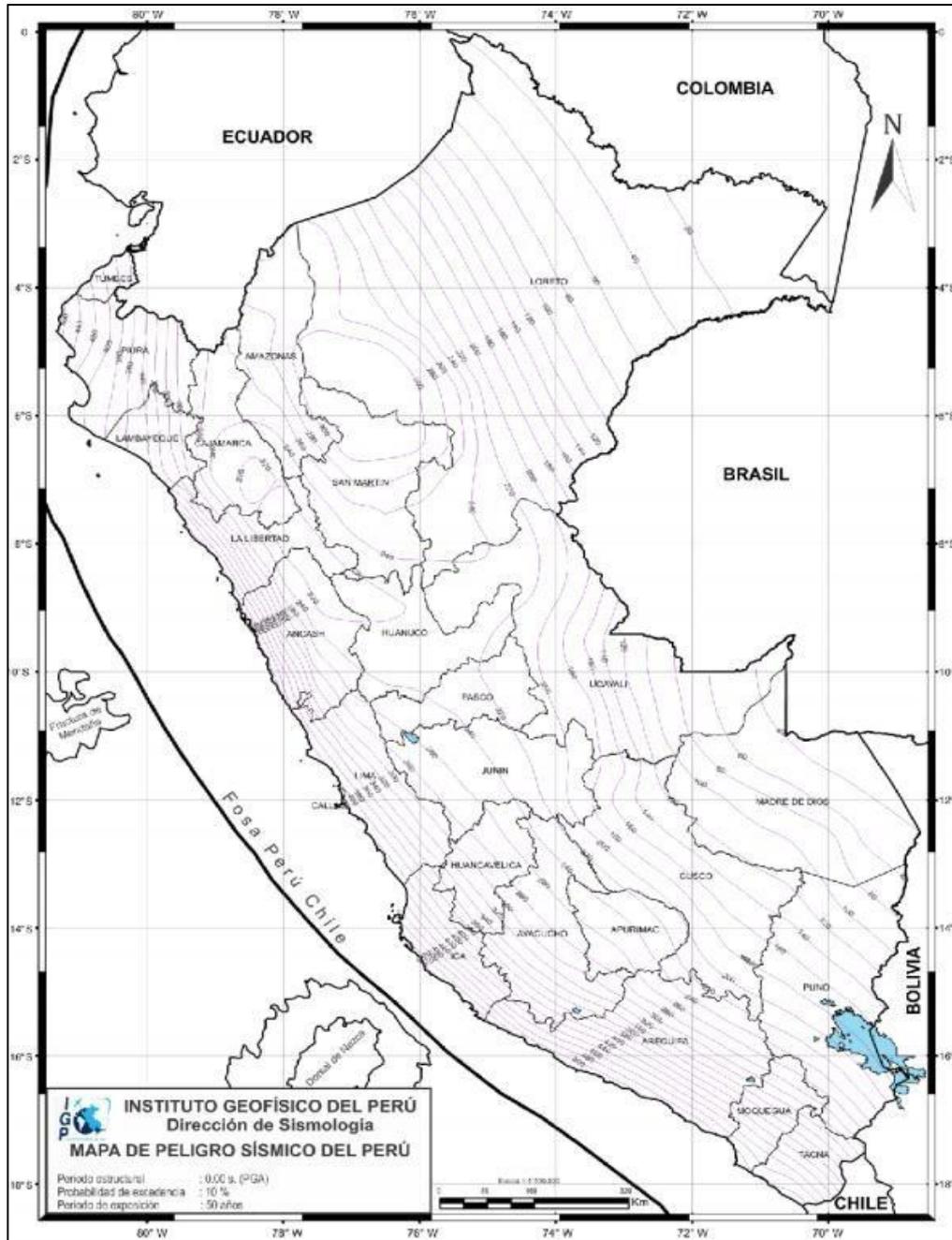
En el siguiente cuadro se presentan los eventos sísmicos históricos más significativos, ocurrido en la ciudad de Lima, donde se ha identificado magnitudes hasta 8.4 en el año de 1746 para el departamento de Lima.

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

Fecha aaaa/mm/dd	Prof. Km.	Mag. (Ms. mb. Ml. 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° 1 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.

## 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.

## **CAPITULO II: CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO**

## 2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El A.H. Cerro San Francisco, se ubica en el distrito de Comas, provincia y departamento de Lima, el distrito de Comas es uno de los ocho distritos que conforman la Mancomunidad Municipal Lima Norte.

### 2.1.1 Límites

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

- Por el Norte : Con el cerro de Comas
- Por el Sur : Con el Pueblo joven Pampa de Comas
- Por el Este : Con el A.H. Miguel Ángel Saldaña Reategui y el A.H. El Madrigal
- Por el Oeste : Con el A.H. Monte Calvario.

### 2.1.2 Área de Estudio

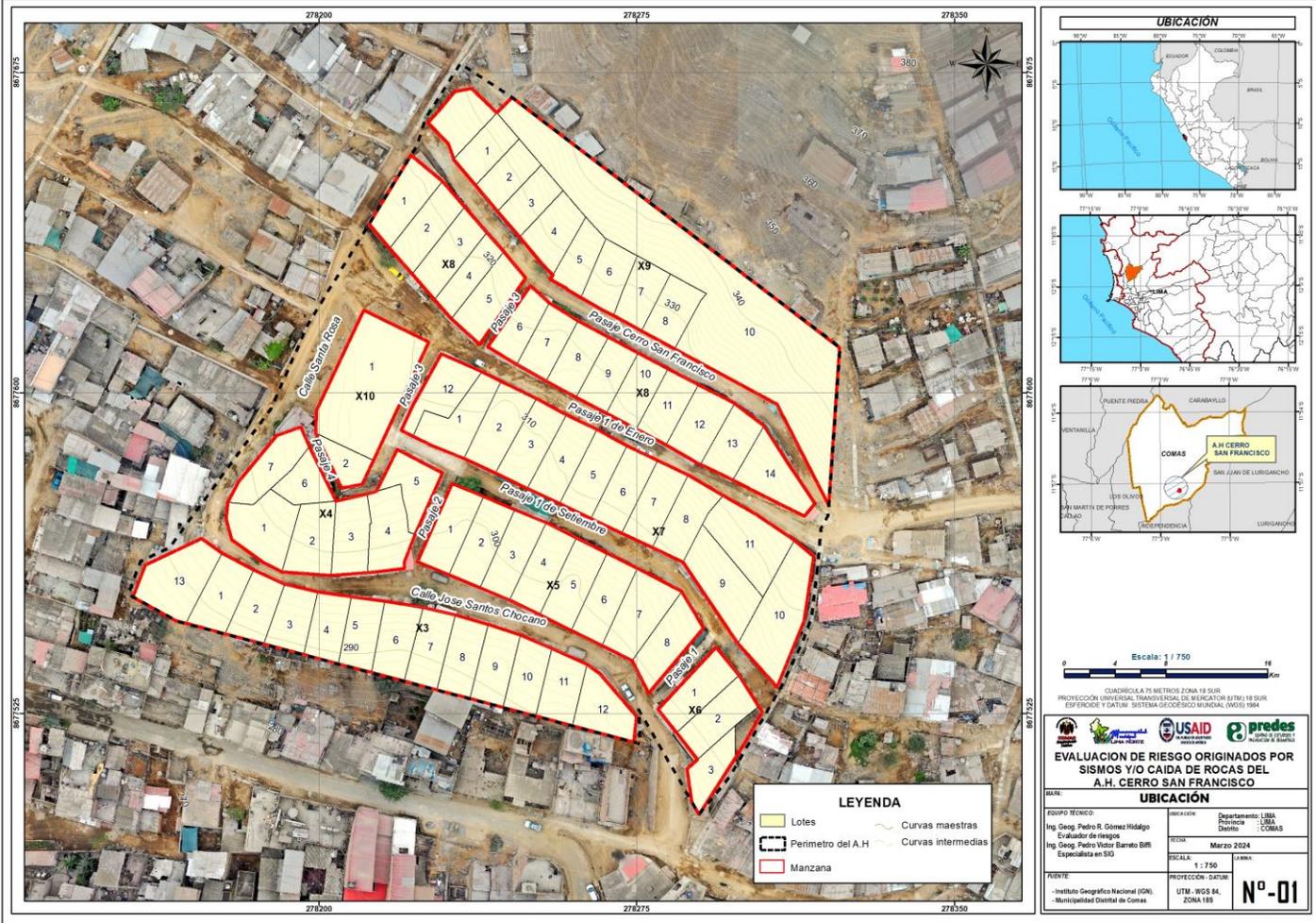
El área de estudio del A.H. Cerro San Francisco, comprende las siguientes coordenadas:

**Cuadro N° 2 Coordenadas Geográficas del área de estudio**

Asentamiento Humano	Coordenadas Geográficas	
	Latitud Sur	Longitud Oeste
Cerro San Francisco	-11.9549 S	-77.0362 O

Fuente: Equipo Técnico.

Figura N° 2 Mapa de Ubicación del A.H. Cerro San Francisco, del distrito de Comas



Fuente: Equipo Técnico.

## 2.2 ACCESIBILIDAD

Se tiene un acceso principal desde la AV. Tupac Amaru, hasta llegar a la Municipalidad Distrital de Comas, luego entrando por jirón Puno hasta el cruce con el jiron Sullana.

La accesibilidad al Asentamiento humano se da por vía asfaltadas y por trocha carrozable y vías peatonales (escaleras y pasajes).

## 2.3 ASPECTOS SOCIALES

Según la base cartográfica de lotización proporcionada s tiene 69 lotes, que incluyen áreas de viviendas, servicio comuna, área verde, área de forestación, áreas deportivas.

De acuerdo a los trabajos de campo desarrollados durante el mes de noviembre del 2023 se cuenta con las siguientes características en el A.H. Cerro San Francisco Se aclara que de acuerdo a la información cartográfica se han registrado 65 lotes como vivienda, no obstante, durante el trabajo de campo se levantaron 62 fichas de encuestas por encontrarse los titulares en sus viviendas. Además cuenta un total de población de 186 habitantes aproximadamente.

### 2.3.1 Vivienda

#### Tipo de Vivienda

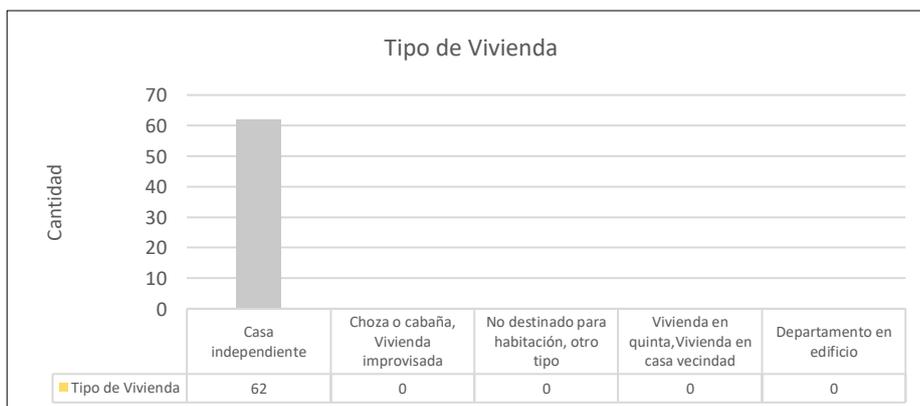
En el A.H. Cerro San Francisco cuenta con 62 viviendas de las cuales el 62% son Casas independientes, no existiendo otro tipo de vivienda.

Cuadro N° 3 Tipo de vivienda

Tipo de vivienda	Cantidad	%
Casa independiente	62	100.0
Choza o cabaña, Vivienda improvisada	0	1.2
No destinado para habitación, otro tipo	0	6.0
Vivienda en quinta, Vivienda en casa vecindad	0	0.0
Departamento en edificio	0	0.0
Total viviendas	62	100.00

Elaboración: Equipo técnico 2024.

Gráfico N° 1 Tipo de vivienda



Elaboración: Equipo técnico 2024.

### Número de pisos

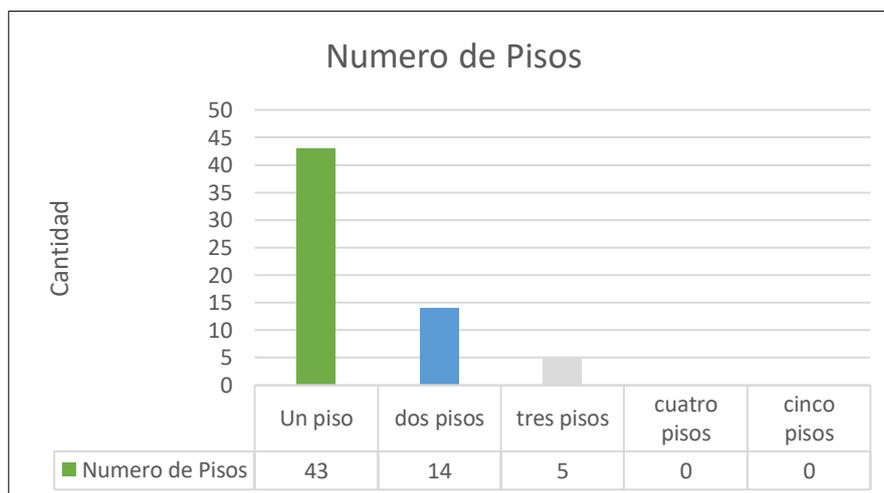
En el A.H. Cerro San Francisco, del total de 62 viviendas, el 69% es de un solo piso, el 22% de dos pisos y 0% para tres, cuatro y cinco pisos.

**Cuadro N° 4 Número de pisos**

Número de pisos	Cantidad	%
Un piso	43	69.4
dos pisos	14	22.6
tres pisos	5	8.1
cuatro pisos	0	0.0
cinco pisos	0	0.0
Total Vivienda	62	100.00

Elaboración: Equipo técnico 2024.

**Gráfico N° 2 Número de pisos**



Elaboración: Equipo técnico 2024.

### Estado de Conservación

El estado de conservación mide las condiciones de habitabilidad por ello demanda dinero y frecuentemente se encuentra fuera del alcance de las personas principalmente para las zonas periurbanas, donde el 85% se encuentra en estado de conservación regular, el 8% en estado de conservación buena, el 1% en estado de conservación muy buena y el 4% en estado de conservación mala.

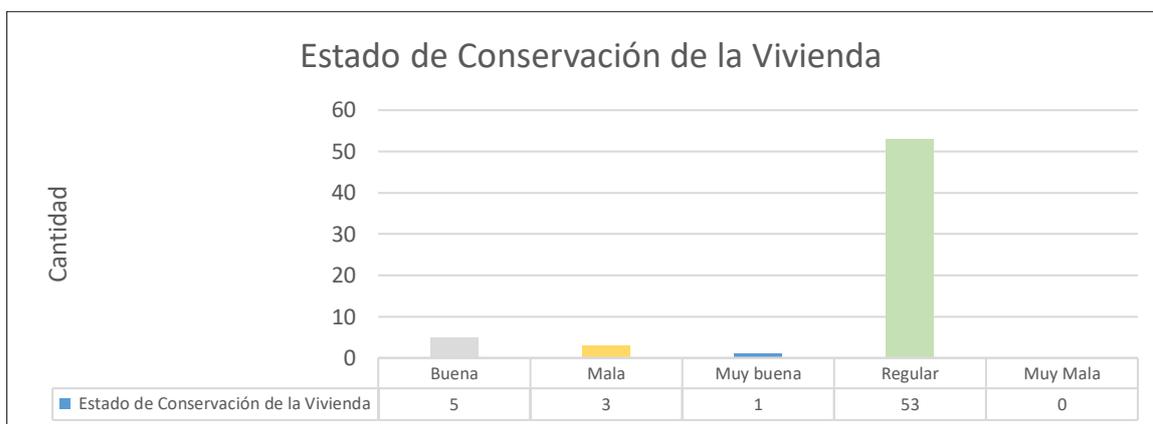
**Cuadro N° 5 Estado de conservación**

Estado de conservación	Cantidad	%
Buena	5	8.06
Mala	3	4.83
Muy buena	1	1.61
Regular	53	85.48
Muy Mala	0	0
Total vivienda	62	100.00

Elaboración: Equipo técnico 2024.



**Gráfico N° 3 Estado de conservación**



Elaboración: Equipo técnico 2024.

### Material predominante de paredes

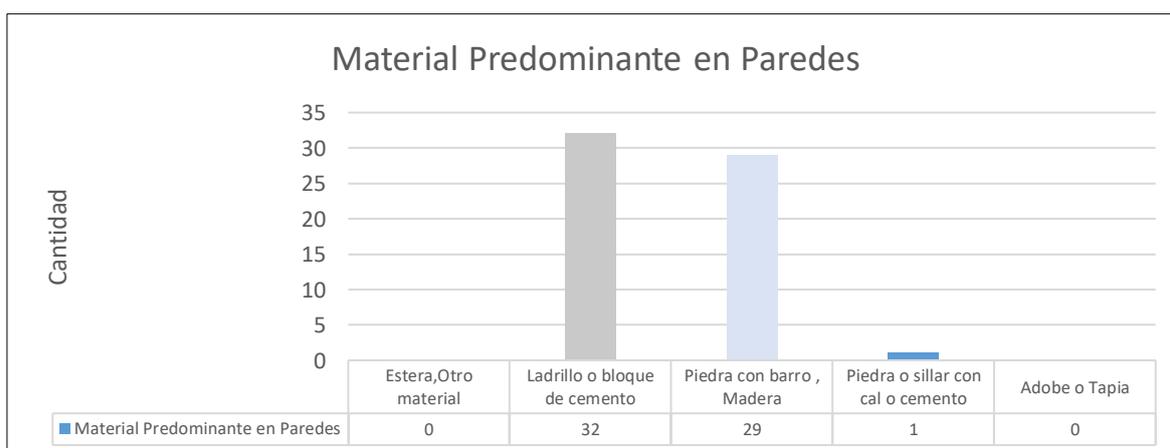
Del total de las viviendas encuestadas, el 51% son de Ladrillo o bloque de cemento, el 46% de Piedra con barro o madera y el 1% Piedra o sillar con cal o cemento.

**Cuadro N° 6 Material predominante de Paredes**

Material predominante de paredes	Cantidad	%
Estera, Otro material	0	0
Ladrillo o bloque de cemento	32	51.6
Piedra con barro , Madera	29	46.8
Piedra o sillar con cal o cemento	1	1.6
Adobe o Tapia	0	0
Total vivienda	62	100.00

Elaboración: Equipo técnico 2024.

**Gráfico N° 4 Material predominante de Paredes**



Elaboración: Equipo técnico 2024.

### Material predominante de techos

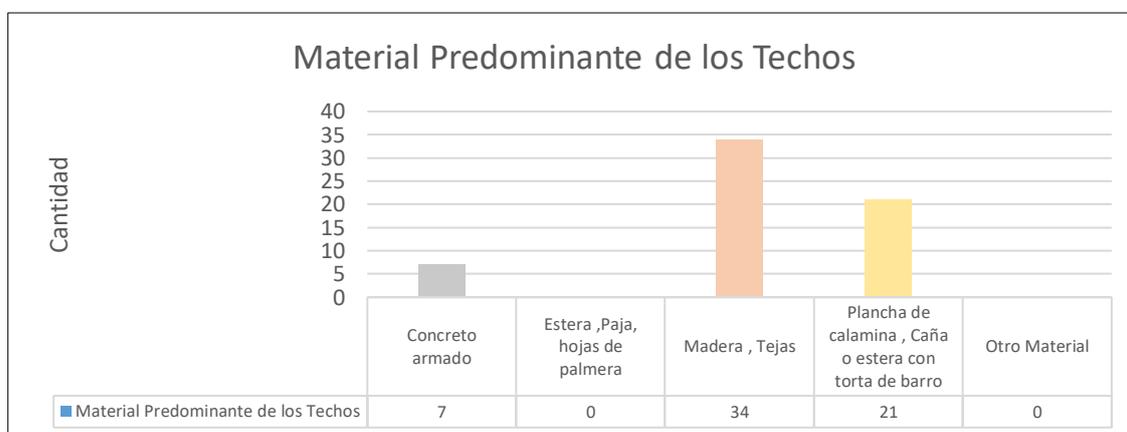
Del total de las viviendas encuestadas, el 54% tiene sus techos de Madera o tejas, el 33% tiene sus techos de Plancha de calamina, caña o estera con torta de barro y el 11% tienen sus techos de concreto armado.

**Cuadro N° 7 Material predominante de Techos**

Material predominante de techos	Cantidad	%
Concreto armado	7	11.3
Estera ,Paja, hojas de palmera	0	0.0
Madera , Tejas	34	54.8
Plancha de calamina , Caña o estera con torta de barro	21	33.9
Otro Material	0	0.0
Total vivienda	62	100.00

Elaboración: Equipo técnico 2024.

**Gráfico N° 5 Material predominante de Techos**



Elaboración: Equipo técnico 2024.

## 2.3.2 Población

### a) Grupo etario

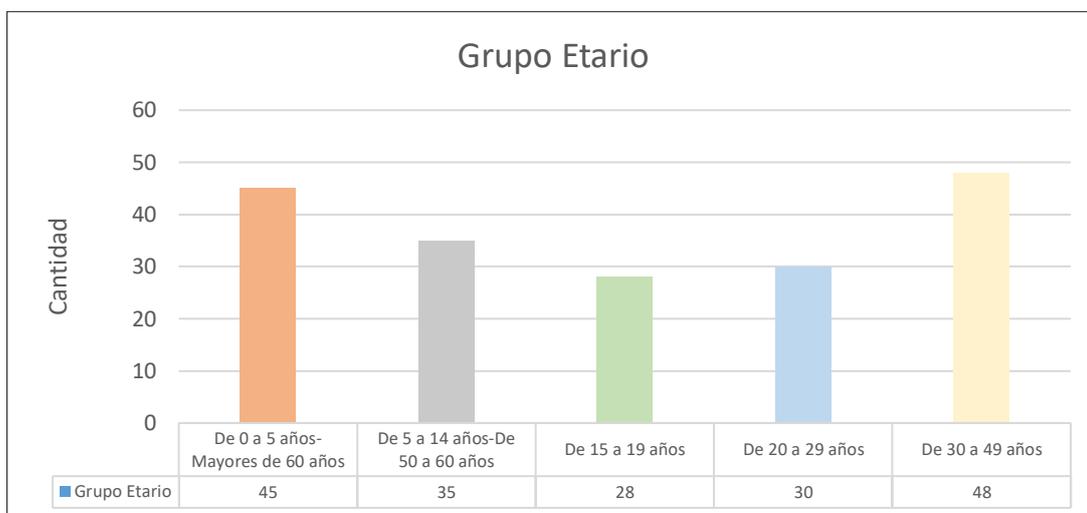
En el A.H. Cerro San Francisco, de la población encuestada, el 25% son personas entre los 30 y 49 años de edad, el 24% de personas entre los 0 a 5 años de edad y mayores de 60 años, el 18% entre los 5 a 14 años de edad, así como de 50 a 60 años de edad, y 16% entre los 20 a 29 años de edad, y el 15% de 15 a 19 años de edad.

**Cuadro N° 8 Grupo etario**

Grupo Etario	Cantidad	%
De 0 a 5 años-Mayores de 60 años	45	24.19
De 5 a 14 años-De 50 a 60 años	35	18.82
De 15 a 19 años	28	15.05
De 20 a 29 años	30	16.13
De 30 a 49 años	48	25.81
Total población	186	100.00

Elaboración: Equipo técnico 2024.

**Gráfico N° 6 Grupo etario**



Elaboración: Equipo técnico 2024.

### 2.3.3 Servicios Básicos

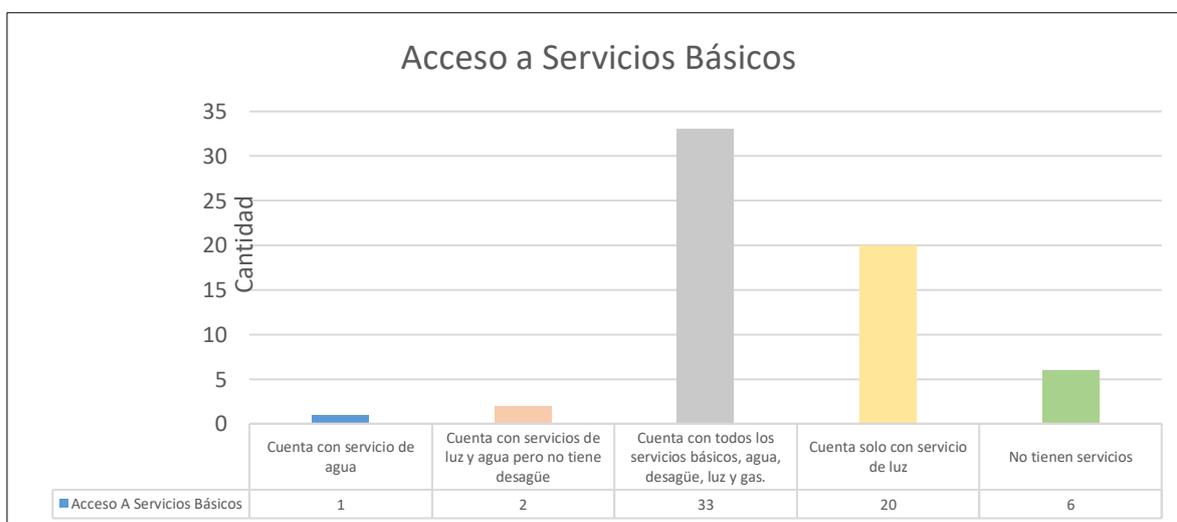
En el ámbito de estudio se encontró que el 38% de viviendas cuenta con servicio de luz y agua, pero no tienen desagüe el 33% cuenta con servicio de luz, el 12% no tiene ningún servicio, el 11% cuenta con todos los servicios básicos, agua, desagüe, luz y gas y el 3% solo cuentan con servicio de agua.

**Cuadro N° 9 Servicios básicos**

Servicios básicos	Cantidad	%
Cuenta con servicio de agua	2	3.22
Cuenta con servicios de luz y agua pero no tiene desagüe	24	38.71
Cuenta con todos los servicios básicos, agua, desagüe, luz y gas.	7	11.29
Cuenta solo con servicio de luz	21	33.87
No tienen servicios	8	12.90
Total vivienda	62	100.00

Elaboración: Equipo técnico 2024.

**Gráfico N° 7 Servicios básicos**



Elaboración: Equipo técnico 2024.

**a) Tipo de seguro**

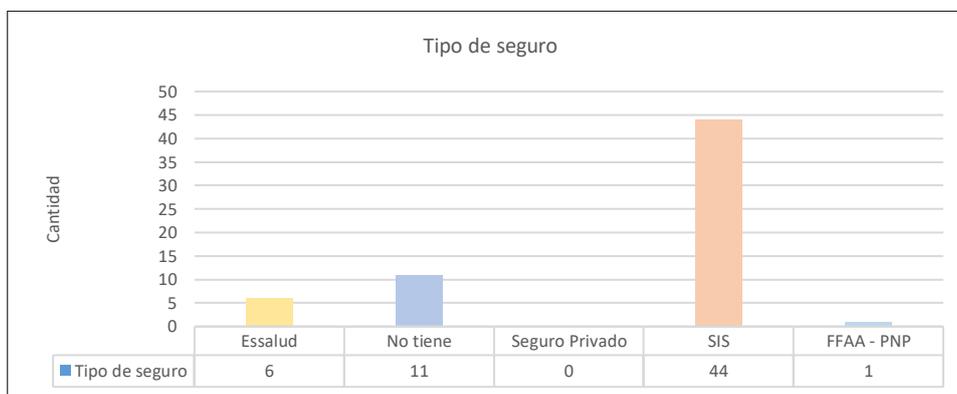
En el A.H. Cerro San Francisco, de la población de jefes de viviendas encuestada, el 64% están afiliados al SIS, el 17% no tienen seguro, el 9% tienen seguro en EsSalud-SIS, el 6% tienen seguro de EsSalud y el 1% tienen seguro FFAA - PNP, SIS.

**Cuadro N° 10 Tipo de seguro**

Tipo de seguro	Cantidad	%
Essalud	4	6.45
Essalud, SIS	6	9.67
FFAA - PNP, SIS	1	1.61
No tiene	11	17.74
SIS	40	64.52
Total población	62	100.00

Elaboración: Equipo técnico 2024.

**Gráfico N° 8 Tipo de seguro**



Elaboración: Equipo técnico 2024.

**b) Programas sociales**

En el A.H. Cerro San Francisco, de la población encuestada, el 88% no está registrado en ninguno de los programas sociales, el 9% está registrado en los programas de Vaso de leche, comedor popular, desayuno o almuerzo y el 1% está registrado en Juntos, Pensión 65, Otros.

**Cuadro N° 11 Programas sociales**

Programas sociales	Cantidad	%
Juntos, Pensión 65 ,Otros	1	1.61
Ninguno	55	88.71
Vaso de leche , Comedor popular, Desayuno o almuerzo	6	9.68
Papilla o yapita, Canasta alimentaria, Cuna más	0	0.00
Techo propio o Mi vivienda	0	0.00
Total población	62	100.00

Elaboración: Equipo técnico 2024.

**Gráfico N° 9 Programas sociales**



Elaboración: Equipo técnico 2024.

### c) Discapacidad

En el A.H. Cerro San Francisco, del total de jefes de viviendas encuestadas, el 93% no tiene ningún tipo de discapacidad, el 1% tiene discapacidad para oír y/o Para Hablar y el 4% tiene discapacidad para usar brazo y piernas.

**Cuadro N° 12 Discapacidad**

Discapacidad	Cantidad	%
No tiene	58	93.55
Para usar brazos y piernas	3	4.84
Para usar brazos y piernas, Para oír y/o Para Hablar	1	1.61
Mental o intelectual	0	0.00
Visual	0	0.00
Total población	62	100.00

Elaboración: Equipo técnico 2024.

**Gráfico N° 10 Discapacidad**



Elaboración: Equipo técnico 2024.

### 2.3.4 Educación

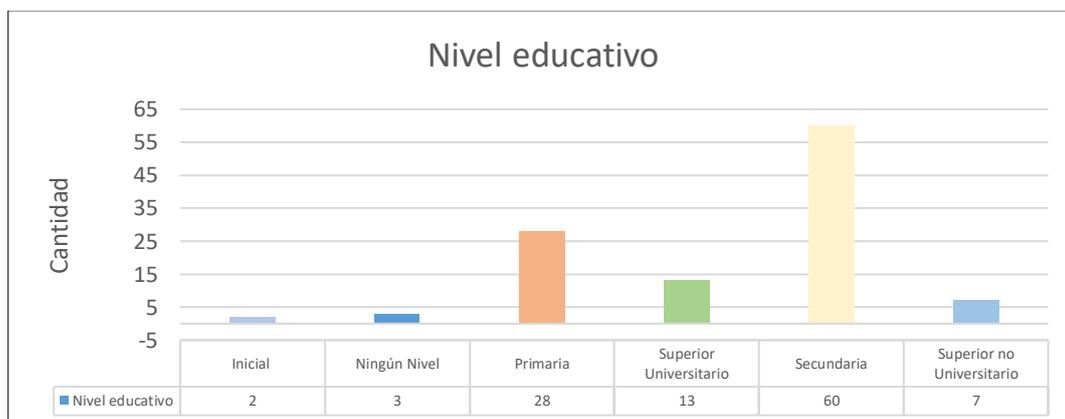
En el A.H. Cerro San Francisco, del total de personas encuestadas, el 53% tiene Secundaria completa, el 24% solo tienen nivel Primaria, el 11% tiene estudios superiores universitarios, el 6% tiene estudios superiores no universitarios, el 2% no tiene ningún nivel y el 1% cursaron solo inicial.

**Cuadro N° 13 Nivel educativo**

Nivel educativo	Cantidad	%
Inicial	40	1.77
Ningún Nivel	31	2.65
Primaria	35	24.78
Superior Universitario	13	11.50
Secundaria	60	53.10
Superior no Universitario	7	6.19
Total población	186	100.00

Elaboración: Equipo técnico 2024.

**Gráfico N° 11 Nivel educativo**



Elaboración: Equipo técnico 2024.

## 2.4 ASPECTOS ECONOMICOS

### 2.4.1 Principales Actividades

#### a) Ingresos

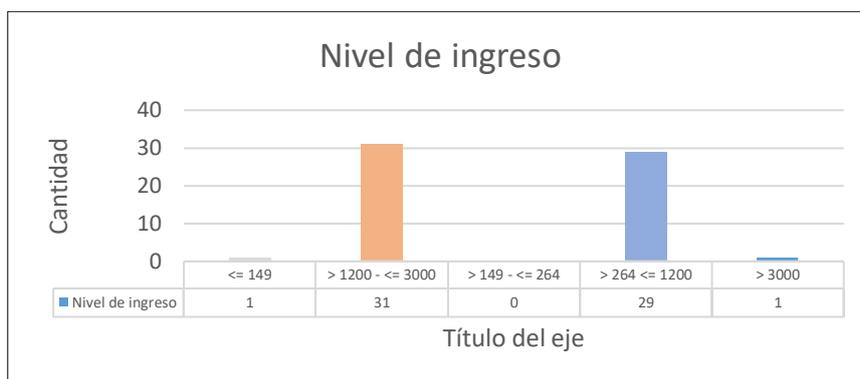
Los datos resultantes de la encuesta a los jefes de familia se tienen que el 50% tiene ingresos entre 1200 a 3000 soles, el 46% gana entre 264 a 1200 soles, el 0% gana entre 149 a 264 soles, el 1% gana menos de 149 soles y el 1% gana más de 3000 soles.

**Cuadro N° 14 Ingresos**

Ingresos	Cantidad	%
<= 149	1	1.6
> 1200 - <= 3000	31	50.0
> 149 - <= 264	0	0.0
> 264 <= 1200	29	46.8
> 3000	1	1.6
Total ingresos	62	100.00

Elaboración: Equipo técnico 2024.

**Gráfico N° 12 Ingresos**



Elaboración: Equipo técnico 2024.

**b) Rama de la actividad**

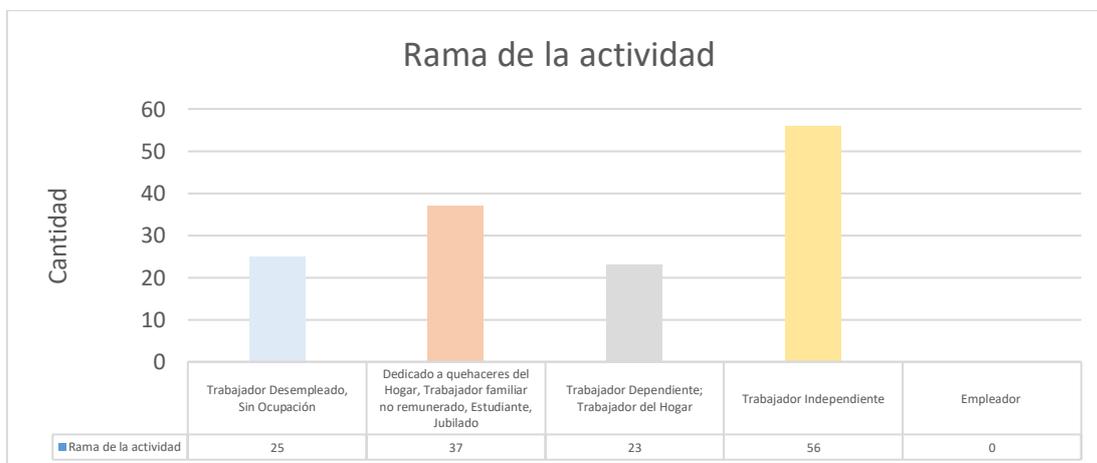
En el A.H. Cerro San Francisco, los datos son los siguientes: el 39% se dedican al trabajo independiente, el 16% tienen trabajos dependientes o son trabajadores del hogar, el 26% respondieron que son dedicados a quehaceres del hogar, trabajador familiar no remunerado, estudiante, jubilado y el 17% se encuentra desempleado.

**Cuadro N° 15 Rama de la actividad**

Rama de la actividad	Cantidad	%
Trabajador Desempleado, Sin Ocupación	25	17.73
Dedicado a quehaceres del Hogar, Trabajador familiar no remunerado, Estudiante, Jubilado	37	26.24
Trabajador Dependiente; Trabajador del Hogar	23	16.31
Trabajador Independiente	56	39.72
Empleador	0	0.00
Rama de la actividad	45	24.20
Total	186	100.00

Elaboración: Equipo técnico 2024.

**Gráfico N° 13 Rama de la actividad**



Elaboración: Equipo técnico 2024.

## 2.5 ASPECTOS FISICOS AMBIENTALES

El relieve topográfico del A.H. Cerro San Francisco, presenta las siguientes características: muy accidentada, Colina y lomada en roca sedimentaria en vertiente o piedemonte aluvio – torrencial.

El material predominante del suelo es del tipo transportado por acción aluvial (cantos rodados) y por acción eólica (arenisca, limo y arcilla).

### 2.5.1 Clima

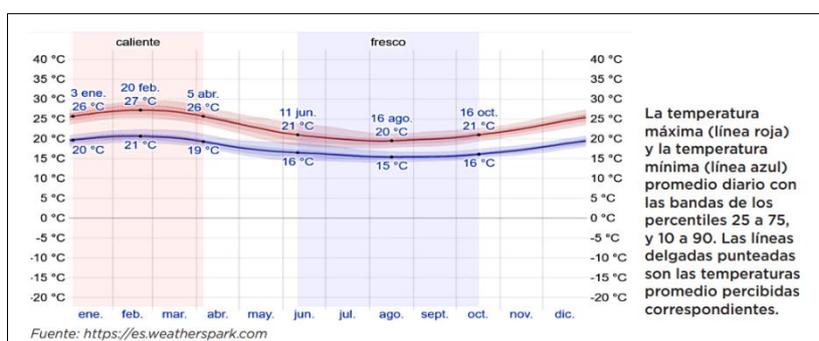
El A.H. Cerro San Francisco, según el Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite presenta una Zona de clima semi cálido, desértico, con deficiencia de lluvia en todas las estaciones, con humedad relativa calificada como húmedo E(d)B'1H3.

La temperatura en este sector climático es del orden de los 22,5°C promedio anual presenta en casi todos los distritos de Lima.

### 2.5.2 Temperatura

La temporada templada dura 3 meses, del 3 de enero al 5 de abril, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 26 °C. La temporada fresca dura 4,2 meses, del 11 de junio al 16 de octubre, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 21 °C. El mes más frío en la zona de estudio es en octubre, con una temperatura mínima promedio de 15 °C y máxima promedio de 20 °C.

Gráfico N° 14 Temperatura



Elaboración: Equipo técnico 2024.

### 2.5.3 Nubosidad

En la zona de estudio, el promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía extremadamente en el transcurso del año.

El promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía considerablemente en el transcurso del año.

El periodo más despejado del año comienza aproximadamente a mediados de abril; dura 6.2 meses y se termina aproximadamente a finales del mes de octubre.

La parte más nublada del año comienza a finales de octubre, dura 5.8 meses y se termina aproximadamente en la quincena de abril.

## 2.5.4 Precipitación

En Comas, la frecuencia de días mojados (aquellos con más de 1 milímetro de precipitación líquida o de un equivalente de líquido) no varía considerablemente según la estación. La frecuencia varía del 0 % al 1 %, y el valor promedio es 1 %. Entre los días mojados, distinguimos los que tienen solo lluvia, solo nieve o una combinación de los dos. Con base en esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 1 %, el 25 de enero. (Weather Spark 2021).

**Cuadro N° 16 Valores de la precipitación estación Obrajillo**

Variables	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Mínimo	26.1	44.2	54.90	13.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.20	0.0	11.8	282.7
Primer cuartil	62.1	72.80	88.85	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.50	8.40	42.7	367.4
Mediana	73.2	94.20	113.6	35.2	1.20	0.0	0.0	0.0	2.90	13.5	18.40	57.50	435.4
Promedio	84.9	104.3	120.54	41.85	2.07	0.85	0.08	0.62	3.31	15.45	19.79	54.96	457.42
Tercer cuartil	102.7	117.5	139.6	50.6	3.15	0.4	0.0	0.40	4.6	23.5	27.6	71.1	553.3
Máxima	182.00	203.40	266.20	145.60	9.30	6.70	1.00	4.60	9.80	33.50	56.50	91.70	686.80
Desviación estándar	43.10	45.60	51.64	33.12	2.50	1.83	0.26	1.34	3.27	9.82	16.13	22.32	134.27
Coefficiente de variación	0.51	0.44	0.43	0.79	1.20	2.14	3.25	2.16	0.99	0.64	0.82	0.41	0.29
Curtois	0.58	0.17	3.80	7.05	4.35	7.94	13.56	5.96	-0.4	-0.92	0.36	-0.42	-0.80
Número de datos	14	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	14	13

Elaboración: Equipo técnico 2024.

## 2.5.5 Geología

### Unidades geológicas

En el A.H. Cerro San Francisco del distrito de Comas afloran distintas unidades geológicas, de los cuales se han podido diferenciar unidades litoestratigráficas definidas por cambios litológicos tanto verticales como horizontales:

#### Depósito Aluvial (Qh-al)

La litología de estos depósitos aluviales comprende conglomerados, conteniendo cantos de diferentes tipos y rocas especialmente intrusivas y volcánicas, gravas subangulosas. Los niveles de arena, limo y arcilla se pierden lenticularmente y a veces se intercalan entre ellos o entre los conglomerados. Estos depósitos están constituidos por materiales acarreados por el río que bajan de la vertiente occidental andina cortando a las rocas mesozoicas y al Batolito Costanero, habiéndose depositado una parte en el trayecto y gran parte a lo largo y ancho de sus abanicos aluviales, dentro de ellos tenemos: aluviales antiguos y aluviales recientes.

#### Formación Atocongo (Ki-at)

Esta formación debe su nombre a las calizas de la localidad de Atocongo, sus facies son la continuación de la formación Pamplona, pasando por una facies arcillo-calcárea a una facies calcárea. A esta formación se le encuentra formando el flanco oriental del Anticlinal de Lima, aflora al Norte de Carabaylo, hacia las partes altas de Comas siguiendo una franja paralela a la formación Pamplona. Litológicamente está conformado por calizas afaníticas gris plomizas, macizas calizas margosas en capas de 5 a 10 cm., calizas metamorizadas afaníticas

con tonalidades oscuras en capas moderadas, bancos de calizas silicificadas masivas. La edad de esta formación es equivalente al cretáceo inferior.

#### Formación Marcavilca (Ki-mar)

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 Pamplona (Ki-pa)

La formación Pamplona litológicamente es arcillo-calcárea, estando constituida por lutitas y margas en capas delgadas, calizas bituminosas, intercaladas con algunos niveles de areniscas volcánicas que tienen matriz calcárea gris a negra de grano fino. Su espesor es considerable y se le puede observar en el flanco oriental del Anticlinal de Lima, en los cerros de la margen izquierda del río Chillón (Comas-Collique).

#### Súper Unidad Patap (Ki-pt1-gdi)

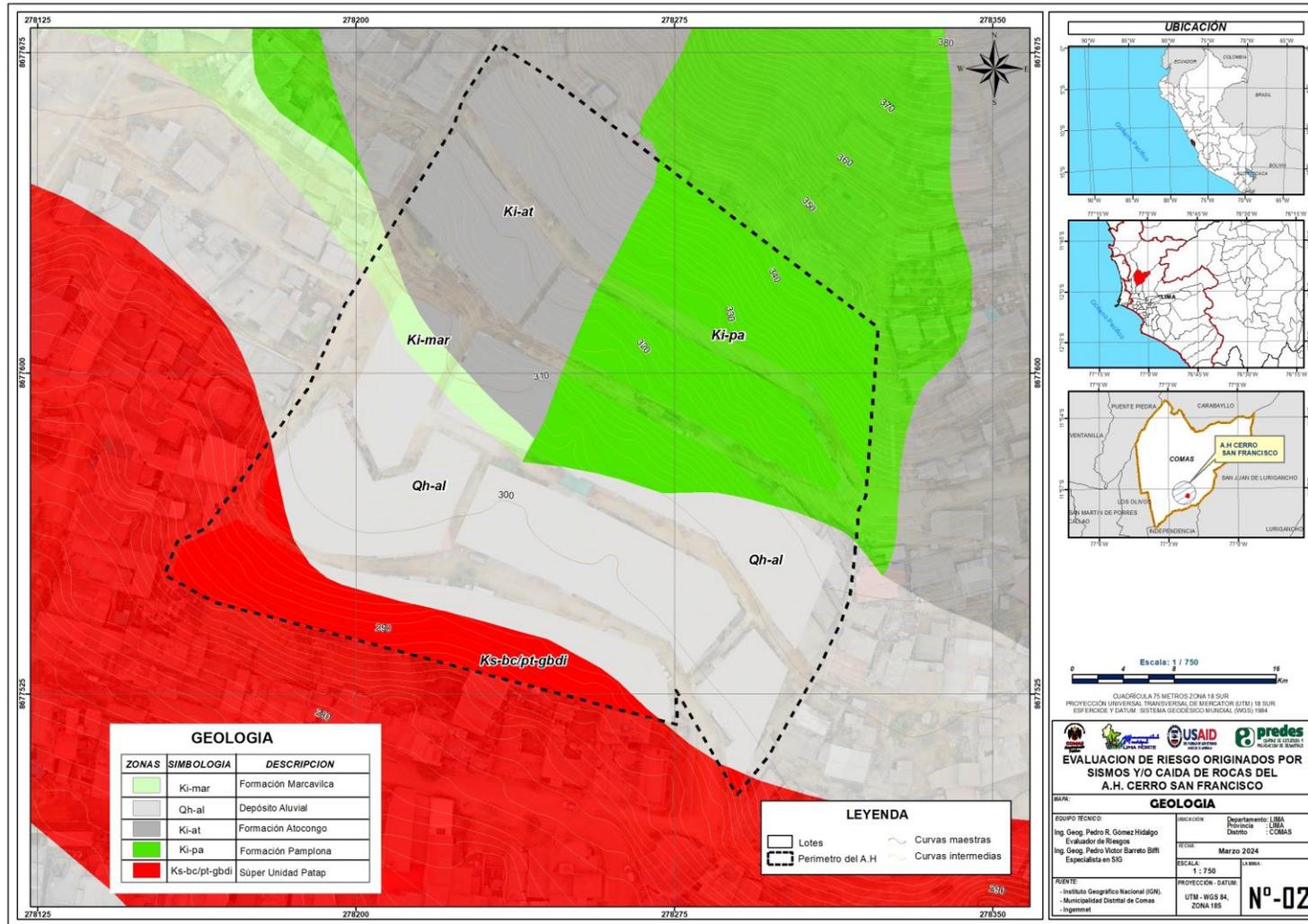
Está constituida por cuerpos de gabros y dioritas, las más antiguas del Batolito. La textura de la roca varía de grano medio a grueso conteniendo plagioclasas en un 30 % y ferro magnesiano en un 60% lo que le da un peso específico alto, destacando hornblendas y biotitas. Este cuerpo presenta un típico color oscuro de gabro y un brillo vítreo. Esta unidad influye a las rocas sedimentarias y volcánicas del Mesozoico a las que metamorfizan, dando lugar a contactos externos por lo general verticales.

**Cuadro N° 17 Unidades Geológicas**

Unidades Litoestratigraficas	Simbolo	Color	Superficie (Ha.)	Porcentaje (%)
Formación Marcavilca	Ki-mar		0.0285	2.37
Depósito Aluvial	Qh-al		0.4447	37.26
Formación Atocongo	Ki-at		0.2325	19.40
Formación Pamplona	Ki-pa		0.3461	28.90
Súper Unidad Patap	Ki-pt1-gdi		0.1448	12.06
TOTAL			1.42	100.00

Fuente: Elaboración propia con información del INGEMMET 2020

Figura N° 3 Mapa de Unidades Geológicas



Fuente: Elaboración propia con información de INGGEMMET.

## 2.5.6 Geomorfología

### Unidades geomorfológicas:

#### a. Colinas y Lomada en roca sedimentaria (RCL-rs)

En el área de estudio son prominencias topográficas aisladas de morfología alomada que sobresale de la topografía circundante, de cimas redondeadas, con laderas de longitudes moderadas y convexas. Esta unidad se ubica próxima a las montañas. Estas geoformas presentan rocas intrusivas y roca sedimentaria.

#### b. Montaña en roca intrusiva (RM-ri)

Dentro de esta unidad geomorfológica las elevaciones existentes son parte del Batolito de la Costa, levantadas por la actividad tectónica y modelada por procesos exógenos degradacionales. Estas geoformas presentan moderada a fuerte susceptibilidad a la ocurrencia de caída de rocas entre otros fenómenos

#### c. Montaña en roca volcánico – sedimentaria (RM – rvs).

En el área de estudio presenta la morfología más característica está representada por superficies planas y onduladas que forman altiplanos volcánicos amplios, con frentes escarpados a abruptos. Los movimientos en masa asociados son derrumbes, deslizamiento, caída de rocas y erosión de laderas.

#### d. Terrazas bajas (T-ba)

Son relieves llanos con pendientes de 5 -15 %, que conforman el nivel no inundable del sistema de terrazas aluviales del área evaluada. Se caracterizan por su relieve ligeramente ondulado y se encuentra a 5-8 metros sobre el nivel medio del río.

#### e. Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P - at).

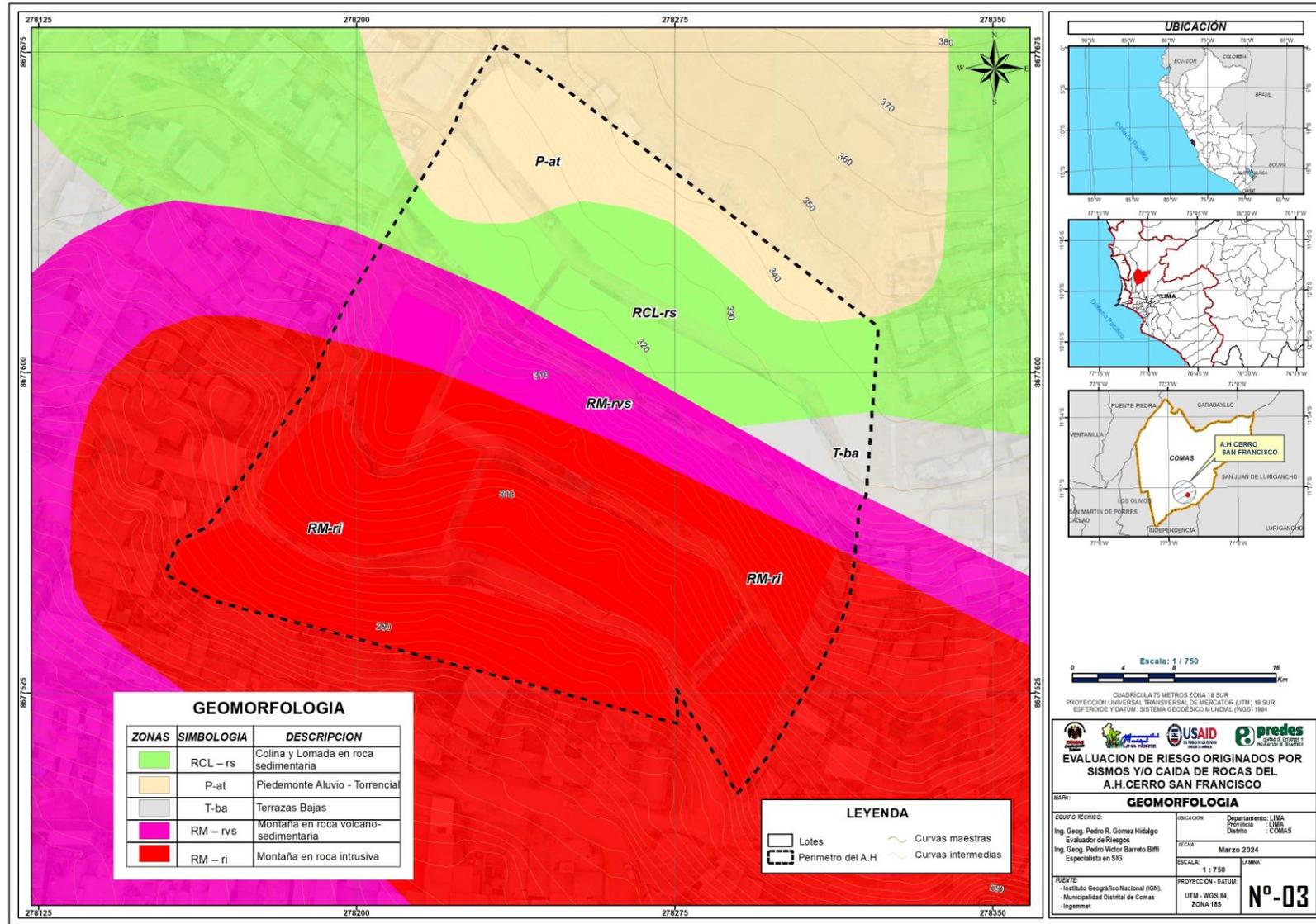
En el área de estudio es una planicie inclinada extendida al pie de los sistemas montañosos occidentales, formada por la acumulación de corrientes de agua estacionales. Geodinámicamente, están asociado a flujos de detritos excepcionales.

**Cuadro N° 18 Unidades Geomorfológicas**

Unidades Geomorfológicas	Símbolo		Superficie (Ha.)	Porcentaje (%)
Colina y Lomada en roca sedimentaria	RCL – rvs		0.2416	20.19
Piedemonte Aluvio - Torrencial	P-at		0.1708	14.25
Terrazas Bajas	T-ba		0.0227	1.89
Montaña en roca volcánico-sedimentaria	RM – rvs		0.1323	11.02
Montaña en roca intrusiva	RM – ri		0.6292	52.55
Total			1.20	100.00

Fuente: Elaboración con información del INGEMMET 2021

Figura N° 4 Mapa de Unidades Geomorfológicas



Fuente: Elaboración con información del INGEMMET 2020.

### 2.5.7 Hidrogeología.

#### Unidades hidrogeológicas:

**a. Acuíferos**

Unidades hidrogeológicas capaces de almacenar y transmitir el agua (gravas, arenas, etc.). Son formaciones con capacidad de drenaje alta, productores de agua subterránea para satisfacer las necesidades humanas. Se ha encontrado acuíferos en las zonas bajas del área de estudio, específicamente en zonas de planicies laterales al río Chillón; en estos acuíferos predomina la existencia de material fluvial y aluvial.

**b. Acuífero fisurado kárstico**

Acuífero asociado a las formaciones carbonatadas afectadas por fisuración y disolución (karstificación) como la formación Atocongo. Los acuíferos kársticos muestran singularidades que los diferencian del resto de acuíferos en su exploración y explotación. La profundidad de la karstificación puede variar ampliamente en el mismo acuífero. Aunque la karstificación suele reducirse en profundidad no existe forma de cuantificar esa relación.

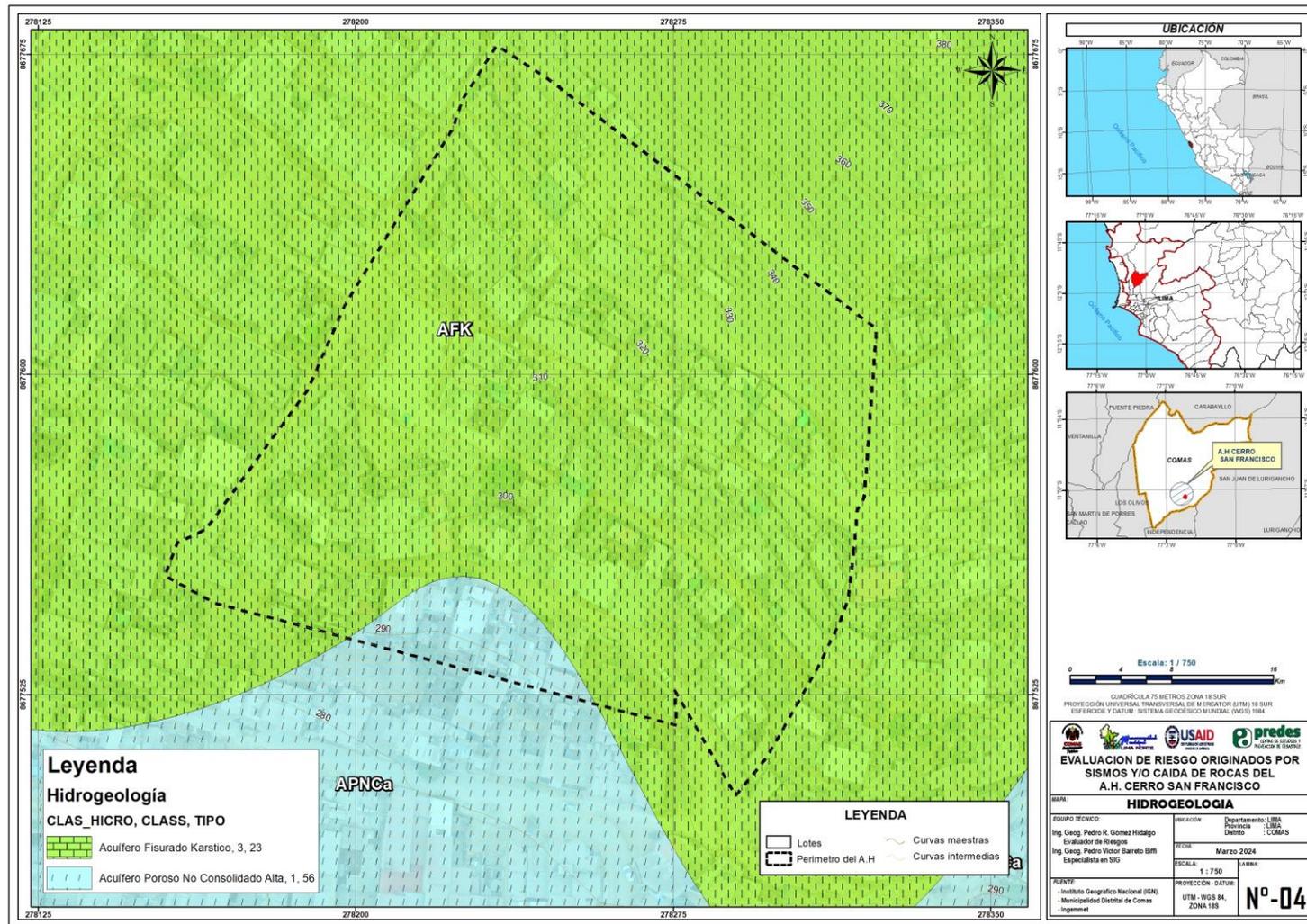
**c. Acuífero poroso no consolidado**

Dentro de esta clasificación de unidades hidrogeológicas, se consideró a los materiales que se encuentran en zonas de planicie y de planicie costanera. Es una formación detrítica, no consolidada, porosa y permeable, compuesta en su gran mayoría por depósitos recientes cuaternarios, y es el área donde cae en mayor proporción el AH Cerro San Francisco

**d. Acuitardo**

Formación geológica que tiene la capacidad de almacenar aguas subterráneas, pero que las transmite muy lentamente; hidrológicamente, son materiales improductivos. En este sentido, se ha determinado como acuitardo a la superunidad Patap, por la incompetencia y litología de sus estratos que brindan la característica de mediana a baja transmisividad

Figura N° 5 Mapa de Unidades Hidrogeológicas



Fuente: Elaboración con información del INGGEMMET 2015

## 2.5.8 Pendiente

La topografía tiene variaciones de altitud, con un cambio máximo de altitud de 60 metros en zona plana y una altitud promedio sobre el nivel del mar de 590 metros. En la zona de laderas en un radio de 2 km metros contiene variaciones de altitud de 560 metros, donde el 38.7% está conformado por laderas y lomadas, se clasifica las siguientes pendientes:

### a. 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. Se distribuye en forma dispersa, representa el 1.20% del área de estudio.

### b. Ligeramente inclinada (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. Se distribuye en forma dispersa con mayor presencia en el lado Oeste, representa el 5.83% del área de estudio.

### c. Moderadamente inclinada (15°-25°)

Conformados por laderas de montañas bajas moderadamente empinadas, colinas bajas ligeras y moderadamente disectadas y lomadas moderadamente empinadas. Se distribuye al Este por ladera de los cerros, representa el 17.02% del área de estudio.

### d. Fuertemente inclinada (25°-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. Se distribuye al Este por laderas de los cerros, representa el 67.99% del área de estudio.

### e. Moderadamente empinada a empinada (>35°)

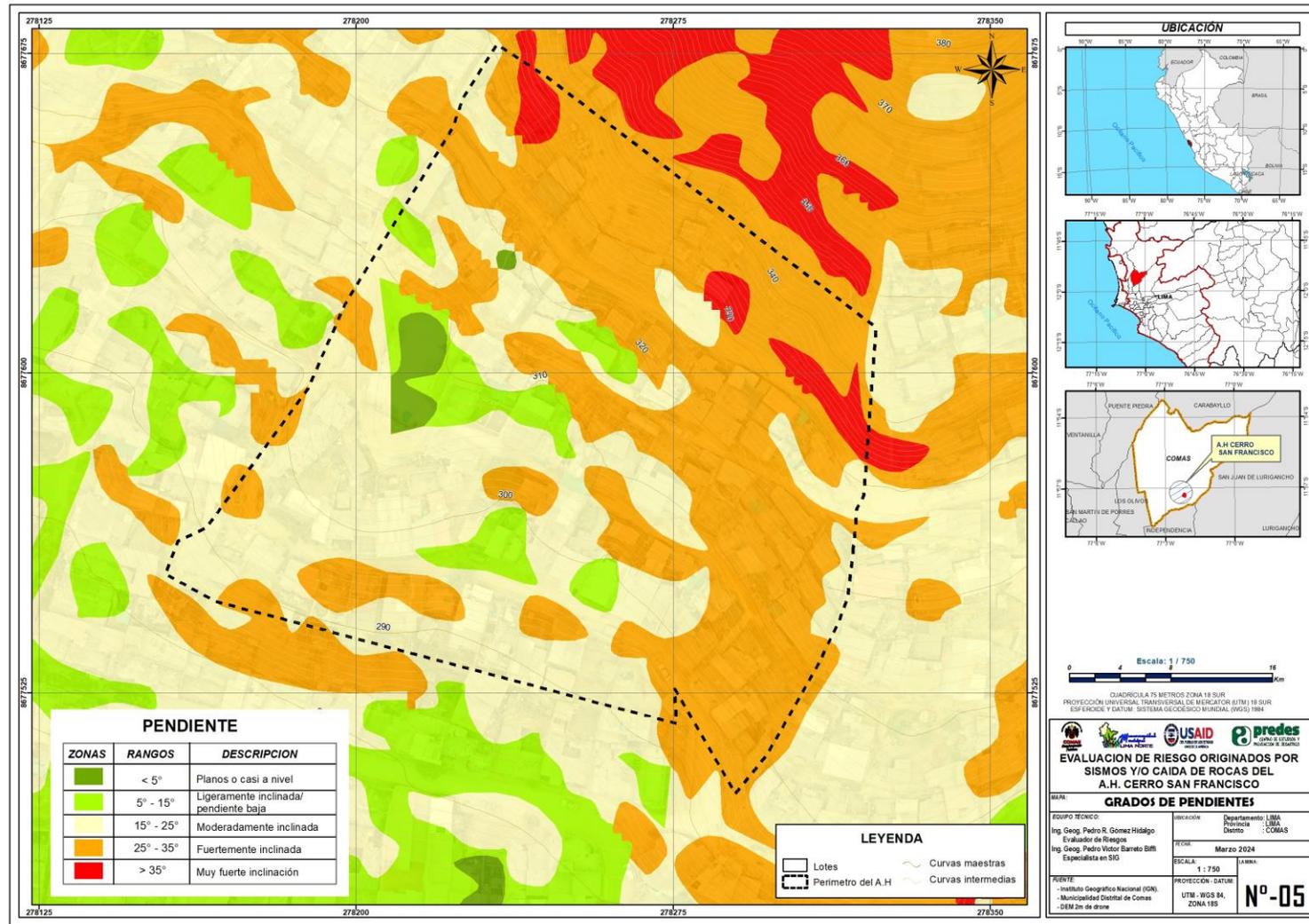
Conformados por laderas de colinas altas muy empinadas, colinas bajas muy empinadas, colinas medias muy empinadas, laderas de montañas muy empinadas. Se encuentra al Este por la cima de los cerros, representa el 7.96% del área de estudio.

Cuadro N° 19 Rangos de Pendiente

Descripción	Pendiente	Area (Ha)	Porcentaje (%)
Planos o casi a nivel	0° - 5°	0.0237	1.975
Ligeramente inclinada/pendiente baja	5° - 15°	0.1066	8.88
Moderadamente inclinada	15° - 25°	0.4580	38.36
Fuertemente inclinada	25°-35°	0.5416	45.39
Muy fuerte inclinación	>35°	0.0647	5.39
Total		1.20	100.00

Elaboración: Equipo técnico 2024.

Figura N° 6 Mapa de Pendientes



Elaboración: Equipo técnico 2024.

### 2.5.9 Tipo de Suelo

El tipo de suelo del área de estudio se fundamenta en el estudio de Microzonificación Sísmica del distrito de Comas (CISMID 2011), se muestra el mapa de suelos para profundidades de 1 m y 2 m, delimitado en cuatro zonas geotécnicas, con la finalidad ver el comportamiento del terreno en la determinación del nivel de peligro ante un sismo.

#### a. 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. Son materiales que presentan diversos grados de fracturamiento y afectados por procesos físicos.

#### b. 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, sobre este suelo esta establecido el AH Cerro San Francisco, en un gran porcentaje.

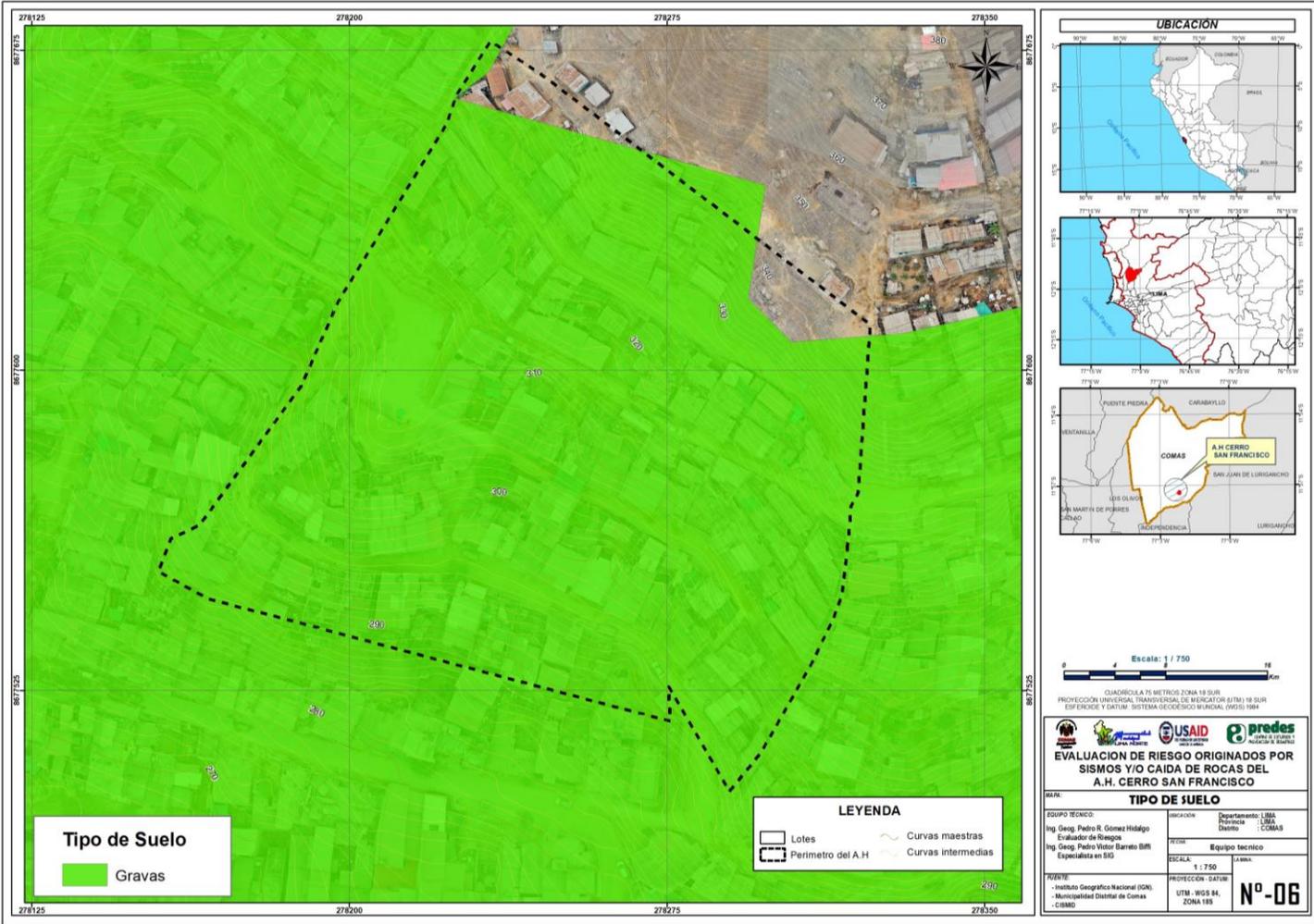
#### c. Arenas

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.

#### d. 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.

Figura N° 7 Mapa de Tipo de Suelo



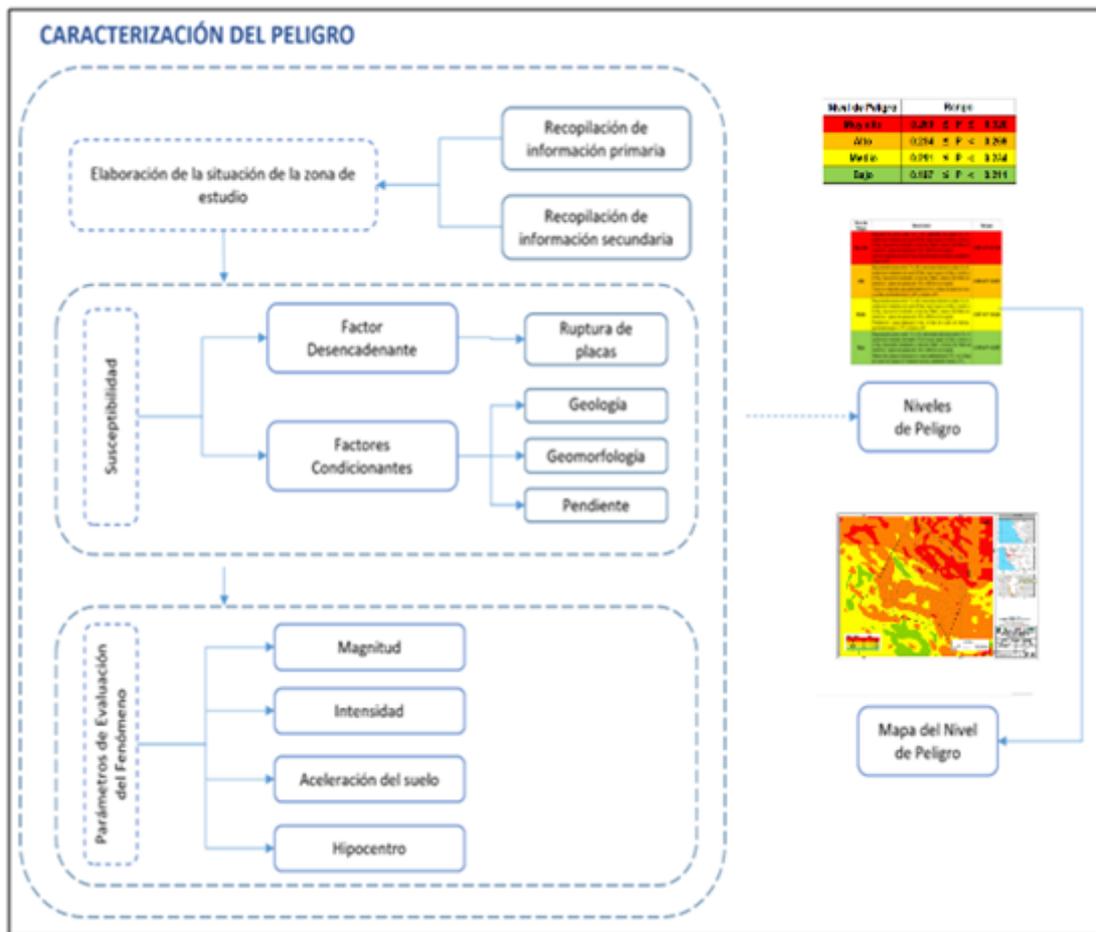
Fuente: CISMID 2017

### **CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD, VULNERABILIDAD Y RIESGO**

### 3.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

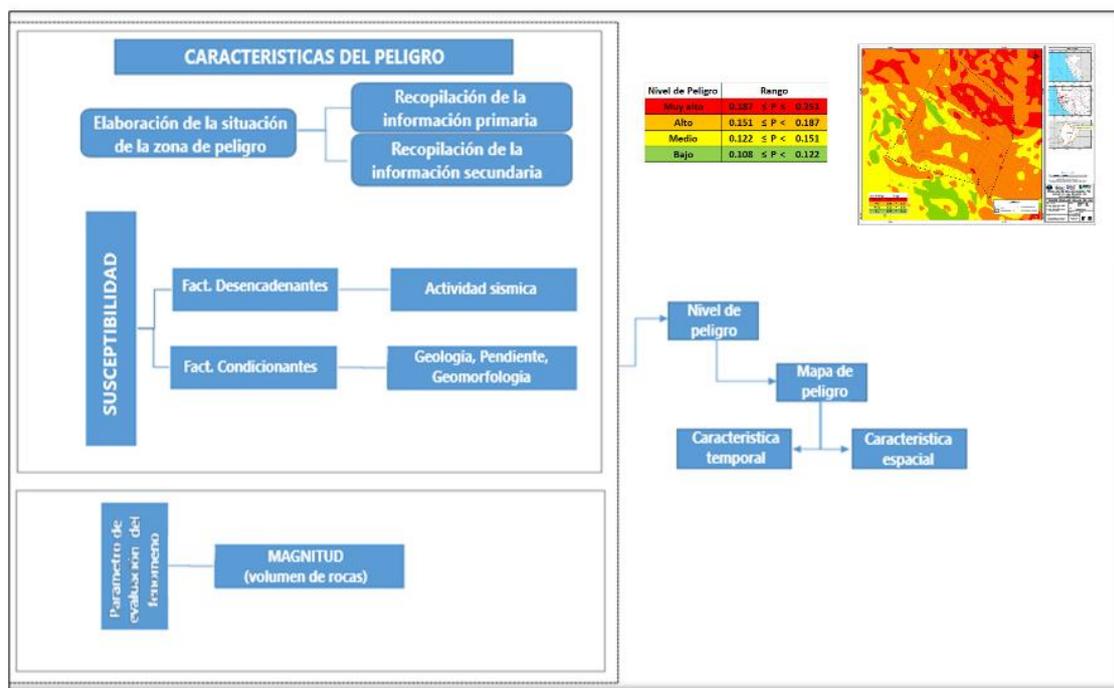
Para determinar el nivel de peligro del fenómeno de sismo y/o de caídas de rocas, se utilizó la metodología del Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales versión 02, del CENEPRED, el cual nos sirvió para: identificar y caracterizar la peligrosidad (parámetros de evaluación, 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° 15 Determinación de peligros por sismos



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

Gráfico N° 16 Determinación de peligros por caída de rocas



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

### 3.2 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

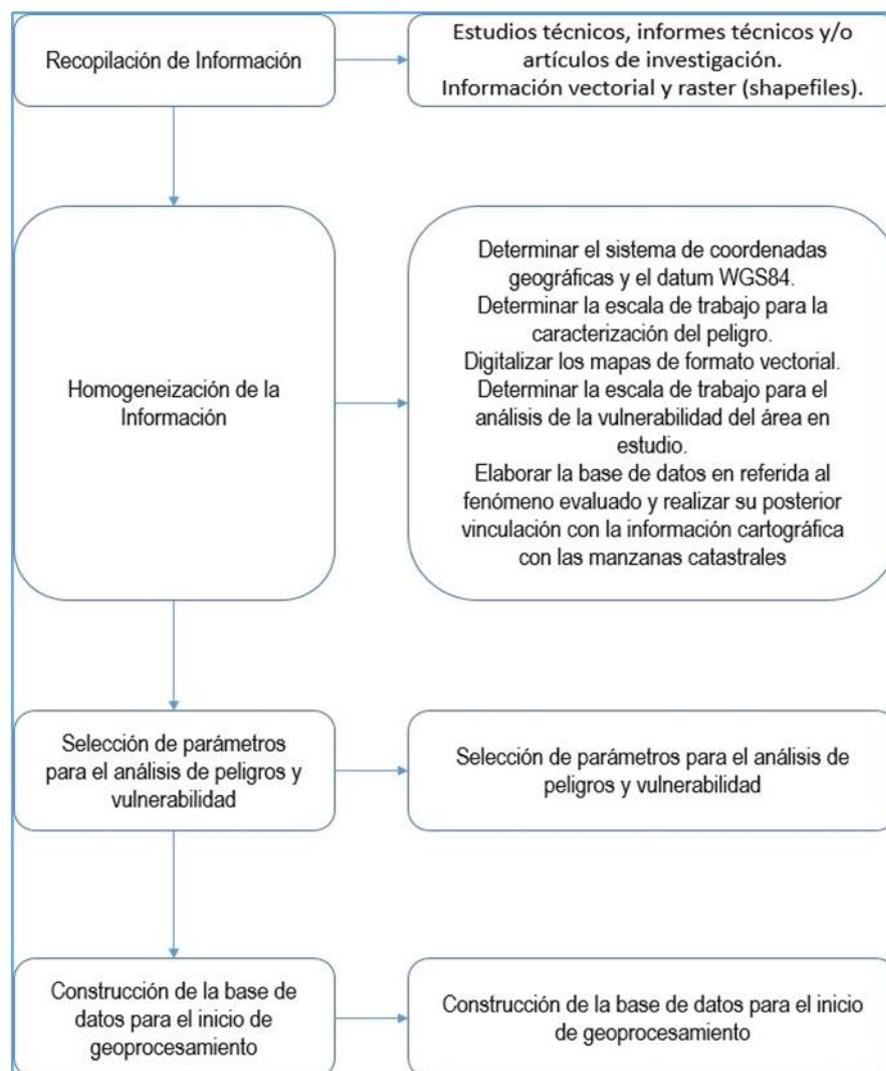
Se realizó la investigación con la información disponible y el respectivo análisis de los estudios de las entidades técnico científicas competentes tales como (INGEMMET, INEI, SENAMHI, MINAM), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, climatología, suelos, geología y geomorfología de la zona de estudio.

### 3.3 IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO

Para identificar los peligros por sismos y/o caídas de rocas, se realizó el análisis de la información de los diferentes estudios de la zona de estudio 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 el A.H. Cerro San Francisco del distrito de Comas, provincia y departamento de Lima.

El Manual de Evaluación de Riesgos Originado por Fenómenos Naturales, 2da. Versión –CENEPRED, 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.

Gráfico N° 17 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

Según el Manual para la Evaluación de Riesgos originados por fenómenos naturales, CENEPRED, 2da. Versión, peligro, es la probabilidad de que un fenómeno, potencialmente dañino, de origen natural, se presente en un lugar específico, con cierta intensidad y en un periodo de tiempo y frecuencia definidos.

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 y derrumbes.

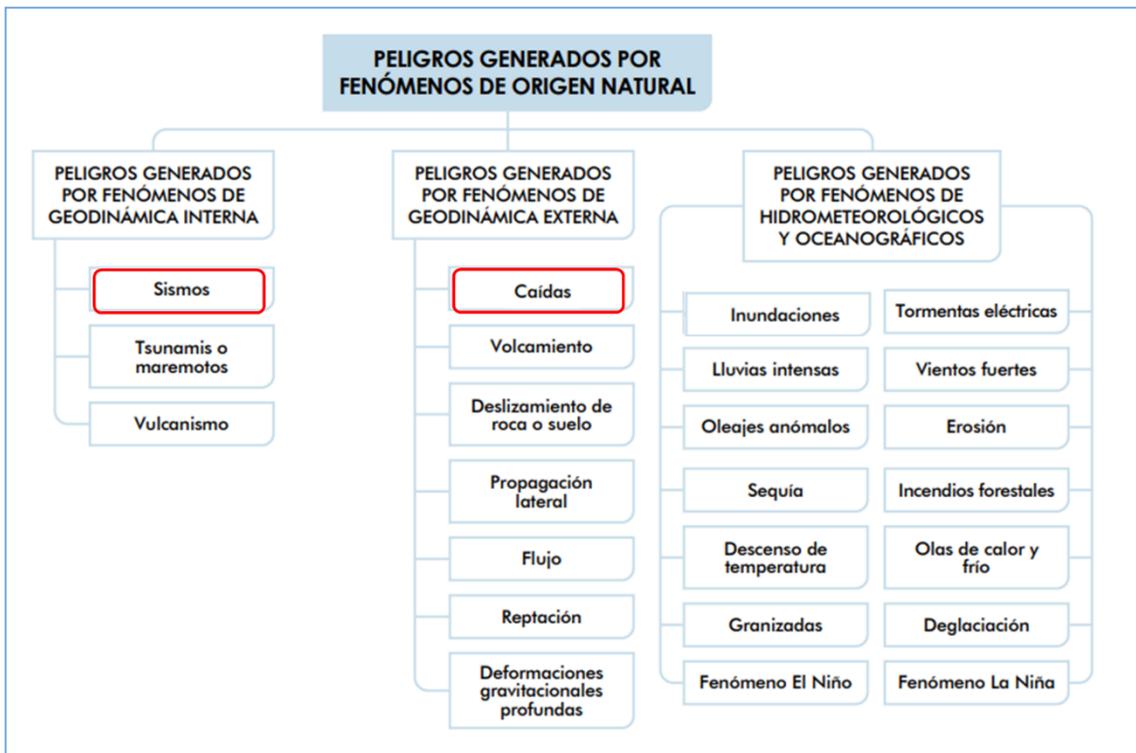
En el A.H. Cerro San Francisco, se pueden identificar los peligros generados por geodinámica interna como Sismos y por geodinámica externa como es Caída de Rocas.

**Cuadro N° 20 Identificación de los Peligros**

Generación de Peligro	Peligro	Condición
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
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.

Fuente: Equipo Técnico

**Gráfico N° 18 Clasificación de peligros originados por fenómenos naturales**



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

### 3.5 DETERMINACION DEL PELIGRO POR SISMO

#### 3.5.1 Escenario Tendencial

De acuerdo a las investigaciones realizadas con datos sísmicos y geodésicos (finales del año 2017), confirman la existencia de un área de máximo acoplamiento sísmico de aproximadamente 400 km de longitud por 200 km de ancho, que darían el 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/seg<sup>2</sup>. 10 veces más que Pisco en el año de 2007

#### 3.5.2 Parámetros del Peligro Sísmico

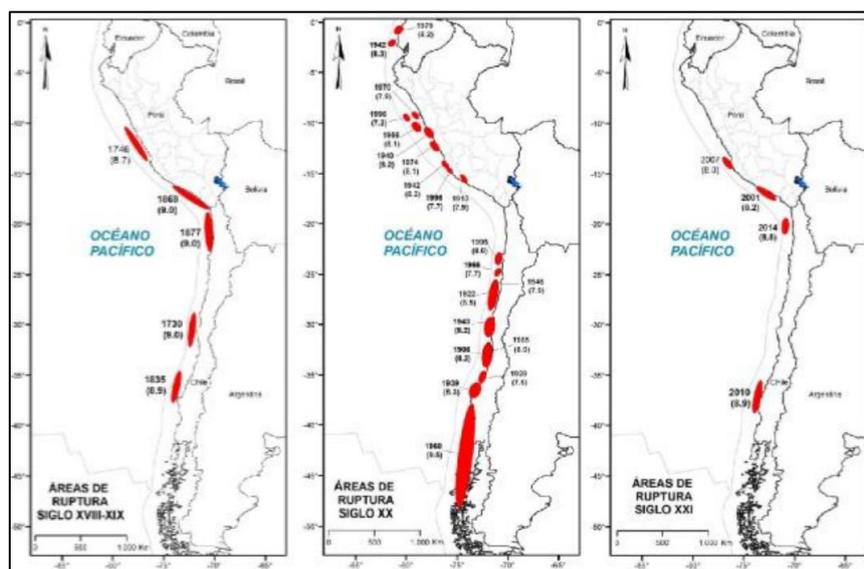
Para caracterizar el peligro en nuestra área de estudio, desarrollaremos los factores desencadenantes: ruptura de placas y los parámetros de evaluación: magnitud, intensidad, aceleración del suelo y profundidad del hipocentro y los parámetros de evaluación (grado de pendiente, unidades geomorfológicas y unidades geológicas) cuyo análisis y cálculos correspondientes nos identificará los niveles de peligrosidad sísmica para la zona de estudio.

##### 3.5.2.1 Ruptura de Placas

Los sismos ocurridos en los años anteriores 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), es por ello para la región centro se ha identificado la presencia de una laguna sísmica que probablemente se viene acumulando desde el año 1746, fecha en que habría ocurrido, quizás el evento sísmico de mayor magnitud en el Perú.

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° 8 Principales áreas de ruptura de sismos históricos ocurridos en el borde occidental



Fuente: Tavera & Bernal (2005).

### 3.5.2.2 Magnitud Sísmica

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° 21 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

Los valores de intensidad se denotan con números romanos en la escala de intensidades de Mercalli modificada (Wood y Neumann, 1931) que clasifica los efectos sísmicos con doce niveles ascendentes en la severidad del sacudimiento y en detalle, esta escala considera los efectos del sismo en las personas, objetos, construcciones y en el terreno.

**Cuadro N° 22 Ponderación de Intensidad sísmica**

INTENSIDAD	RANGO DE INTENSIDAD DE SISMO	DESCRIPCION
INT1	XI y XII.	Dstrucción total, puentes destruidos, grandes grietas en el suelo. Las ondas sísmicas se observan en el suelo y objetos son lanzados al aire
INT2	VIII, IX y X.	Todos los edificios resultan con daños severos, muchas edificaciones son desplazadas de su cimentación. El suelo resulta considerablemente fracturado
INT3	VI, VII	Sentido por todos, los muebles se desplazan, daños considerables en estructuras de pobre construcción. Daños ligeros en estructuras de buen diseño.
INT4	III, IV y V.	Notado por muchos, sentido en el interior de las viviendas, los árboles y postes se balancean
INT5	I y II.	Casi nadie lo siente y/o sentido por unas cuantas personas.

Fuente: Elaboración propia con información (CENEPRED, 2015).

### 3.5.2.4 Aceleración Máxima del Suelo (PGA)

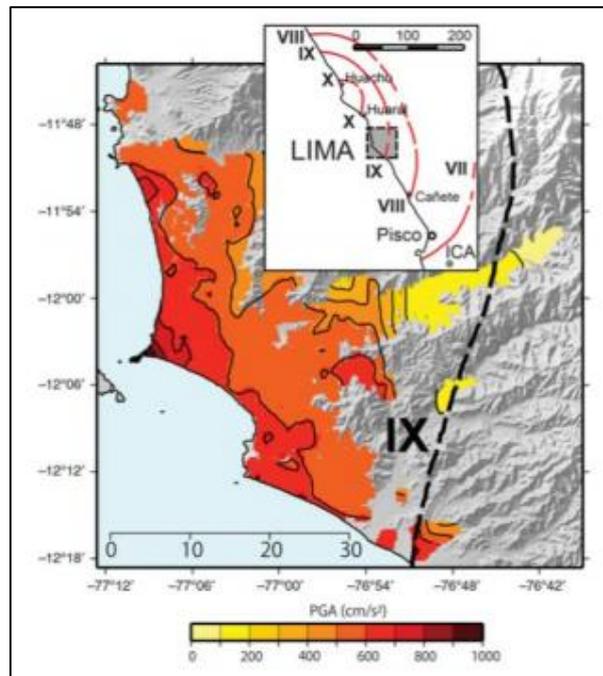
Es la medida utilizada en terremotos que consiste en una medición directa de las aceleraciones que sufre la superficie del suelo. Es un valor utilizado para establecer normativas sísmicas y zonas de riesgo por sismos. Los valores de aceleración están expresados en unidades de gals ( $m/s^2$ ).

**Cuadro N° 23 Ponderación del parámetro aceleración máxima del suelo**

ACELERACIÓN		RANGO DE ACELERACIÓN DEL SUELO
DESCRITORES	AMS	PGA $\geq 0.45$ g
	AMS	$0.35 \text{ g} \leq \text{PGA} < 0.45\text{g}$
	AMS	$0.25 \text{ g} \leq \text{PGA} < 0.35\text{g}$
	AMS	$0.10 \text{ g} \leq \text{PGA} < 0.25\text{g}$
	AMS	PGA $< 0.10\text{g}$

Fuente: Elaboración propia con información (CENEPRED, 2015).

**Figura N° 9 Aceleración máxima para Lima Metropolitana y Callao, tomando en cuenta el acoplamiento sísmico existente en la costa central de Perú (Pulido et al., 2015).**



Fuente: INDECI – CEPIG, 2017.

### 3.5.2.5 Profundidad del Hipocentro

Define al punto en el interior de la tierra, en el cual se inicia la liberación de energía causada por la ruptura y generación de un sismo, este punto indica la ubicación de la fuente sísmica. (Glosario de términos IGP, 2021).

**Cuadro N° 24 Ponderación del parámetro profundidad hipocentral.**

HIPOCENTRO		RANGO DE LA PROFUNDIDAD HIPOCENTRAL
DESCRITORES	DH1	Menores de 10 km
	DH2	De 11 a 35 km
	DH3	De 35 a 64 km
	DH4	De 64 a 120 km
	DH5	Mayores a 120 km

Fuente: CENEPRED, 2015

### 3.5.2.6 Variables del Peligro Sísmico

Las variables consideradas para establecer el peligro sísmico permiten establecer coeficientes y valores para precisar los rangos del peligro sísmico por nivel en el A.H. Cerro San Francisco del distrito de Comas, 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, las variables a considerar son las siguientes:

**Cuadro N° 25 Variables del Peligro Sísmico**

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

Fuente: Equipo Técnico

### 3.5.2.7 Parámetros de Evaluación

**Cuadro N° 26 Parámetros de Evaluación**

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

Fuente: Equipo Técnico.

### Magnitud

**Cuadro N° 27 Matriz de comparación de pares del Parámetro de Evaluación: MAGNITUD**

MAGNITUD	MAYOR A 9.0	8.0 A 9.0	7.0 A 8.0	6 A 7.0	MENOR A 6.00
MAYOR A 9.0	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
8.0 A 9.0	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
7.0 A 8.0	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
6 A 7.0	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
MENOR A 6.00	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° 28 Matriz de normalización del Parámetro de Evaluación: MAGNITUD**

MAGNITUD	MAYOR A 9.0	8.0 A 9.0	7.0 A 8.0	6 A 7.0	MENOR A 6.00	Vector Priorizacion
MAYOR A 9.0	0.460	0.511	0.444	0.400	0.350	<b>0.433</b>
8.0 A 9.0	0.230	0.255	0.296	0.320	0.300	<b>0.280</b>
7.0 A 8.0	0.153	0.128	0.148	0.160	0.200	<b>0.158</b>
6 A 7.0	0.092	0.064	0.074	0.080	0.100	<b>0.082</b>
MENOR A 6.00	0.066	0.043	0.037	0.040	0.050	<b>0.047</b>

Fuente: Equipo Técnico.

**Cuadro N° 29 Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Evaluación: MAGNITUD**

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.012
RC	0.011

Fuente: Equipo Técnico.

### Intensidad

**Cuadro N° 30 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.	<b>1.00</b>	2.00	3.00	5.00	7.00
IX y X.	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00	6.00
VI, VII, VIII	0.33	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00
III, IV y V.	0.20	0.25	0.50	<b>1.00</b>	2.00
I y II.	0.14	0.17	0.25	0.50	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	2.18	3.92	6.75	12.50	20.00
<b>1/SUMA</b>	0.46	0.26	0.15	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico.

**Cuadro N° 31 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 Priorizacion
XI y XII.	0.460	0.511	0.444	0.400	0.350	<b>0.433</b>
IX y X.	0.230	0.255	0.296	0.320	0.300	<b>0.280</b>
VI, VII, VIII	0.153	0.128	0.148	0.160	0.200	<b>0.158</b>
III, IV y V.	0.092	0.064	0.074	0.080	0.100	<b>0.082</b>
I y II.	0.066	0.043	0.037	0.040	0.050	<b>0.047</b>

Fuente: Equipo Técnico.

**Cuadro N° 32 Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Evaluación: INTENSIDAD**

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	<b>IC</b>	0.012
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	<b>RC</b>	0.011

Fuente: Equipo Técnico.

**Aceleración máxima del suelo (Pga)**

**Cuadro N° 33 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° 34 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 Priorizacion
PGA ≥ 0.45 g	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	<b>0.468</b>
0.35 g ≤ PGA < 0.45g	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	<b>0.268</b>
0.25 g ≤ PGA < 0.35g	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	<b>0.144</b>
0.10 g ≤ PGA < 0.25g	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	<b>0.076</b>
PGA < 0.10g	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	<b>0.044</b>

Fuente: Equipo Técnico.

**Cuadro N° 35 Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Evaluación: PGA**

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	<b>IC</b>	0.012
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	<b>RC</b>	0.010

Fuente: Equipo Técnico.

### Hipocentro

**Cuadro N° 36 Matriz de comparación de pares del Parámetro de Evaluación: HIPOCENTRO**

HIPOCENTRO	Menores de 10 km	De 11 a 30 km	De 31 a 64 km	De 64 a 120 km	Mayores a 120 km
Menores de 10 km	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
De 11 a 30 km	0.33	1.00	2.00	4.00	6.00
De 31 a 64 km	0.25	0.50	1.00	2.00	5.00
De 64 a 120 km	0.20	0.25	0.50	1.00	4.00
Mayores a 120 km	0.14	0.17	0.20	0.25	1.00
<b>SUMA</b>	1.93	4.92	7.70	12.25	23.00
<b>1/SUMA</b>	0.52	0.20	0.13	0.08	0.04

Fuente: Equipo Técnico.

**Cuadro N° 37 Matriz de normalización del Parámetro de Evaluación: HIPOCENTRO**

HIPOCENTRO	Menores de 10 km	De 11 a 30 km	De 31 a 64 km	De 64 a 120 km	Mayores a 120 km	Vector Priorizacion
Menores de 10 km	0.519	0.610	0.519	0.408	0.304	0.472
De 11 a 30 km	0.173	0.203	0.260	0.327	0.261	0.245
De 31 a 64 km	0.130	0.102	0.130	0.163	0.217	0.148
De 64 a 120 km	0.104	0.051	0.065	0.082	0.174	0.095
Mayores a 120 km	0.074	0.034	0.026	0.020	0.043	0.040

Fuente: Equipo Técnico.

**Cuadro N° 38 Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Evaluación: HIPOCENTRO**

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.059
RC	0.053

Fuente: Equipo Técnico.

### Análisis de los parámetros de evaluación

**Cuadro N° 39 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
<b>SUMA</b>	2.083	3.833	6.500	10.000
<b>1/SUMA</b>	0.480	0.261	0.154	0.100

Fuente: Equipo Técnico.

**Cuadro N° 40 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	<b>0.466</b>
INTENSIDAD	0.240	0.261	0.308	0.300	<b>0.277</b>
ACELERACION DEL SUELO	0.160	0.130	0.154	0.200	<b>0.161</b>
HIPOCENTRO	0.120	0.087	0.077	0.100	<b>0.096</b>

Fuente: Equipo Técnico.

**Cuadro N° 41 Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los Parámetros de Evaluación**

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	<b>IC</b>	0.010
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	<b>RC</b>	0.012

Fuente: Equipo Técnico.

### 3.5.3 Determinación del Nivel de Peligro por Sismo

#### 3.5.3.1 Susceptibilidad del territorio

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia por Sismo, en el A.H. Cerro San Francisco, del distrito de Comas, se consideraron los factores desencadenantes y condicionantes:

**Cuadro N° 42 Parámetros a considerar en la evaluación de la Susceptibilidad por Sismo**

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes
Ruptura de Placas	Pendiente
	Geomorfología
	Geología

Fuente: Equipo Técnico.

#### 3.5.3.2 Análisis del Factor Desencadenante

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

##### a) Parámetro: RUPTURA DE PLACAS

**Cuadro N° 43 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	<b>1.00</b>	3.00	4.00	6.00	8.00
100 A 200 KM	0.33	<b>1.00</b>	3.00	4.00	6.00
50 A 100 KM	0.25	0.33	<b>1.00</b>	3.00	4.00
25 A 50 KM	0.17	0.25	0.33	<b>1.00</b>	2.00
0 A 25 KM	0.13	0.17	0.25	0.50	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	1.88	4.75	8.58	14.50	21.00
<b>1/SUMA</b>	0.53	0.21	0.12	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico.

**Cuadro N° 44 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 Priorizacion
DE 200 A 500 KM	0.533	0.632	0.466	0.414	0.381	<b>0.485</b>
100 A 200 KM	0.178	0.211	0.350	0.276	0.286	<b>0.260</b>
50 A 100 KM	0.133	0.070	0.117	0.207	0.190	<b>0.143</b>
25 A 50 KM	0.089	0.053	0.039	0.069	0.095	<b>0.069</b>
0 A 25 KM	0.067	0.035	0.029	0.034	0.048	<b>0.043</b>

Fuente: Equipo Técnico.

**Cuadro N° 45 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	<b>IC</b>	0.044
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	<b>RC</b>	0.010

Fuente: Equipo Técnico.

### 3.5.3.3 Análisis de los factores condicionantes

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

#### a) Parámetro: Geomorfología

**Cuadro N° 46 Matriz de comparación de pares del parámetro GEOMORFOLOGÍA**

GEOMORFOLOGÍA	Montaña en roca intrusiva	Colinas o lomadas en rocas sedimentarias	Piedemonte aluvio-torrencial	Montaña en roca volcano-sedimentaria	Terrazas bajas
Montaña en roca intrusiva	<b>1.00</b>	2.00	3.00	5.00	7.00
Colinas o lomadas en rocas sedimentarias	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00	5.00
Piedemonte aluvio-torrencial	0.33	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00
Montaña en roca volcano-sedimentaria	0.20	0.25	0.50	<b>1.00</b>	3.00
Terrazas bajas	0.14	0.20	0.25	0.33	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	2.18	3.95	6.75	12.33	20.00
<b>1/SUMA</b>	0.46	0.25	0.15	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico.

**Cuadro N° 47 Matriz de normalización de pares del parámetro GEOMORFOLOGÍA**

GEOMORFOLOGÍA	Montaña en roca intrusiva	Colinas o lomadas en rocas sedimentarias	Piedemonte aluvio-torrencial	Montaña en roca volcano-sedimentaria	Terrazas bajas	Vector Priorizacion
Montaña en roca intrusiva	0.460	0.506	0.444	0.405	0.350	0.433
Colinas o lomadas en rocas sedimentarias	0.230	0.253	0.296	0.324	0.250	0.271
Piedemonte aluvio-torrencial	0.153	0.127	0.148	0.162	0.200	0.158

GEOMORFOLOGÍA	Montaña en roca intrusiva	Colinas o lomadas en rocas sedimentarias	Piedemonte aluvio-torrencial	Montaña en roca volcano-sedimentaria	Terrazas bajas	Vector Priorizacion
Montaña en roca volcano-sedimentaria	0.092	0.063	0.074	0.081	0.150	0.092
Terrazas bajas	0.066	0.051	0.037	0.027	0.050	0.046

Fuente: Equipo Técnico.

**Cuadro N° 48 Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Geomorfología**

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.025
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.023

Fuente: Equipo Técnico.

**b) Parámetro: GEOLOGIA**

**Cuadro N° 49 Matriz de comparación de pares del parámetro GEOLOGIA**

DESCRIPTORES	Depósito aluvial	Form. Pamplona	Form. Atocongo	Super unidad Patap	Form. Marcavilca
Depósito aluvial	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Form. Pamplona	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Form. Atocongo	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00
Super unidad Patap	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Form. Marcavilca	0.14	0.17	0.20	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	2.18	3.92	6.70	12.50	21.00
<b>1/SUMA</b>	0.46	0.26	0.15	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico.

**Cuadro N° 50 Matriz de normalización de pares del parámetro GEOLOGIA**

DESCRIPTORES	Depósito aluvial	Form. Pamplona	Form. Atocongo	Super unidad Patap	Form. Marcavilca	Vector Priorizacion
Depósito aluvial	0.460	0.511	0.448	0.400	0.333	<b>0.430</b>
Form. Pamplona	0.230	0.255	0.299	0.320	0.286	<b>0.278</b>
Form. Atocongo	0.153	0.128	0.149	0.160	0.238	<b>0.166</b>
Super unidad Patap	0.092	0.064	0.075	0.080	0.095	<b>0.081</b>
Form. Marcavilca	0.066	0.043	0.030	0.040	0.048	<b>0.045</b>

Fuente: Equipo Técnico.

**Cuadro N° 51 Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro GEOLOGIA**

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.018
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.016

Fuente: Equipo Técnico.

c) **Parámetro: PENDIENTE**

**Cuadro N° 52 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	4.00	6.00
25° - 35°	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
15° - 25°	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
5° - 15°	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
0° -5°	0.17	0.20	0.25	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	2.25	4.03	6.75	10.50	18.00
<b>1/SUMA</b>	0.44	0.25	0.15	0.10	0.06

Fuente: Equipo Técnico.

**Cuadro N° 53 Matriz de normalización de pares del parámetro PENDIENTE**

PENDIENTES	>35°	25° - 35°	15° - 25°	5° - 15°	0° -5°	Vector Priorizacion
>35°	0.444	0.496	0.444	0.381	0.333	0.420
25° - 35°	0.222	0.248	0.296	0.286	0.278	0.266
15° - 25°	0.148	0.124	0.148	0.190	0.222	0.167
5° - 15°	0.111	0.083	0.074	0.095	0.111	0.095
0° -5°	0.074	0.050	0.037	0.048	0.056	0.053

Fuente: Equipo Técnico.

**Cuadro N° 54 Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro PENDIENTE**

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.016
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.014

Fuente: Equipo Técnico.

**3.5.3.4 Análisis de los parámetros de los factores condicionantes**

**Cuadro N° 55 Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el Factor Condicionante**

FACTORES CONDICIONANTES	PENDIENTE	GEOMORFOLOGÍA	GEOLOGIA
PENDIENTE	1.000	3.000	4.000
GEOMORFOLOGÍA	0.333	1.000	2.000
GEOLOGIA	0.250	0.500	1.000
<b>SUMA</b>	1.583	4.500	7.000
<b>1/SUMA</b>	0.632	0.222	0.143

Fuente: Equipo Técnico.

**Cuadro N° 56 Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el Factor Condicionante**

FACTORES CONDICIONANTES	PENDIENTE	GEOMORFOLOGÍA	GEOLOGIA	Vector Priorización
PENDIENTE	0.632	0.667	0.571	<b>0.623</b>
GEOMORFOLOGÍA	0.211	0.222	0.286	<b>0.239</b>
GEOLOGIA	0.158	0.111	0.143	<b>0.137</b>

Fuente: Equipo Técnico.

**Cuadro N° 57 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.

### 3.5.3.5 Determinación del peligro sísmico

**Cuadro N° 58 Valores del nivel de peligro por sismos**

PARÁMETRO DE EVALUACIÓN		SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO	VALORES DEL PELIGRO POR SISMOS
0.275	0.4	0.350	0.320
		0.265	0.269
		0.207	0.234
		0.168	0.211
		0.145	0.197

Fuente: Equipo Técnico

### 3.5.3.6 Niveles de peligro sísmico

Se muestran los niveles de peligro y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el Proceso de Análisis Jerárquico.

**Cuadro N° 59 Niveles de Peligro Sísmico**

Nivel de Peligro	Rango	
Muy alto	0.269	$\leq P \leq 0.320$
Alto	0.234	$\leq P < 0.269$
Medio	0.211	$\leq P < 0.234$
Bajo	0.197	$\leq P < 0.211$

Fuente: Equipo Técnico

### 3.5.3.7 Estratificación del nivel de peligro sísmico

Se muestra la matriz de peligros obtenido:

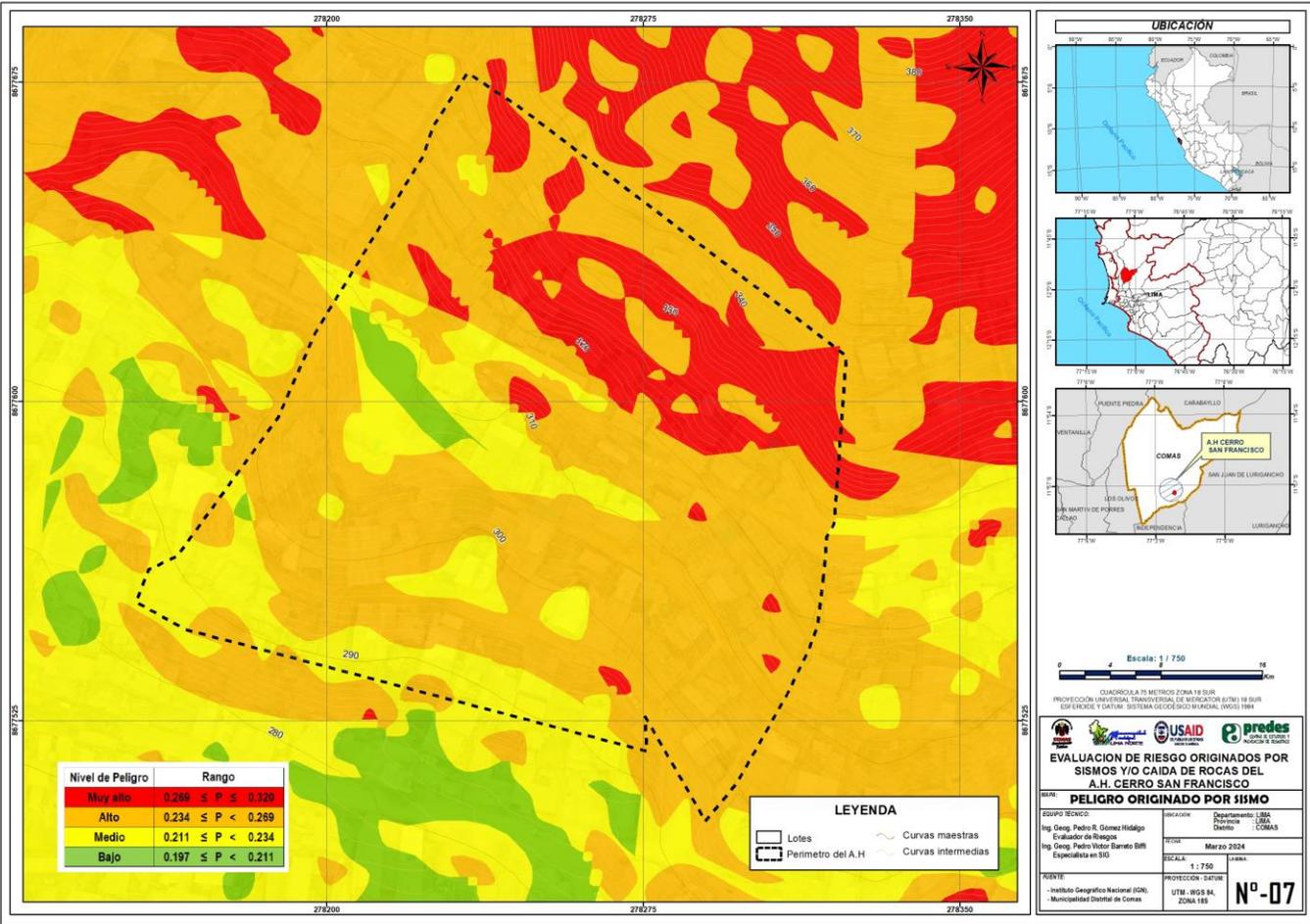
**Cuadro N° 60 Estratificación del nivel de peligro sísmico**

Nivel de Peligro	Descripción	Rangos
<b>Muy alto</b>	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 sísmica 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: Montaña en roca intrusiva con Colinas o lomadas en rocas sedimentarias; Geología: Depósito aluvial con Form. Pamplona; Pendiente mayores a 25°.	<b><math>0.269 \leq P \leq 0.320</math></b>
<b>Alto</b>	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 sísmica 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 aluvio-torrencial; Geología: Form. Atocongo; Pendiente de 15° a 25°.	<b><math>0.234 \leq P &lt; 0.269</math></b>
<b>Medio</b>	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 sísmica 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: Montaña en roca volcano-sedimentaria; Geología: Super unidad Patap; Pendiente de 5° a 15°.	<b><math>0.211 \leq P &lt; 0.234</math></b>
<b>Bajo</b>	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 sísmica 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 bajas ; Geología: Form. Marcavilca; Pendiente de 0° a 5°.	<b><math>0.197 \leq P &lt; 0.211</math></b>

Fuente: Equipo Técnico

3.5.3.8 Mapa de peligro sísmico

Figura N° 10 Mapa de Peligro Sísmico del A.H Cerro San Francisco, del distrito de Comas, provincia de Lima, departamento de Lima.



Fuente: CISMID – CENEPRED.

### 3.5.4 Análisis de Elementos Expuestos

De acuerdo a la información recopilada en campo, en el área de influencia del A.H. Cerro San Francisco, del distrito de Comas, se encuentran los siguientes elementos expuestos susceptibles ante el peligro de Sismos.

#### A. Población

La población en el A.H. Cerro San Francisco del distrito de Comas, cuenta con 186 habitantes los cuales son considerados como elementos expuestos ante el impacto del peligro por sismos.

**Cuadro N° 61 Elementos expuestos susceptibles en la población**

Asentamiento Humano	Población
Cerro San Francisco	186
<b>Total: 186</b>	

Fuente: Equipo Técnico.

#### B. Vivienda

El A.H. Cerro San Francisco del distrito de Comas, cuenta con 62 viviendas, el 51% son de Ladrillo o bloque de cemento, el 46% de Piedra con barro o madera y el 1% Piedra o sillar con cal o cemento. Los datos que presentamos han sido tomados del levantamiento de información en campo.

#### C. Educación

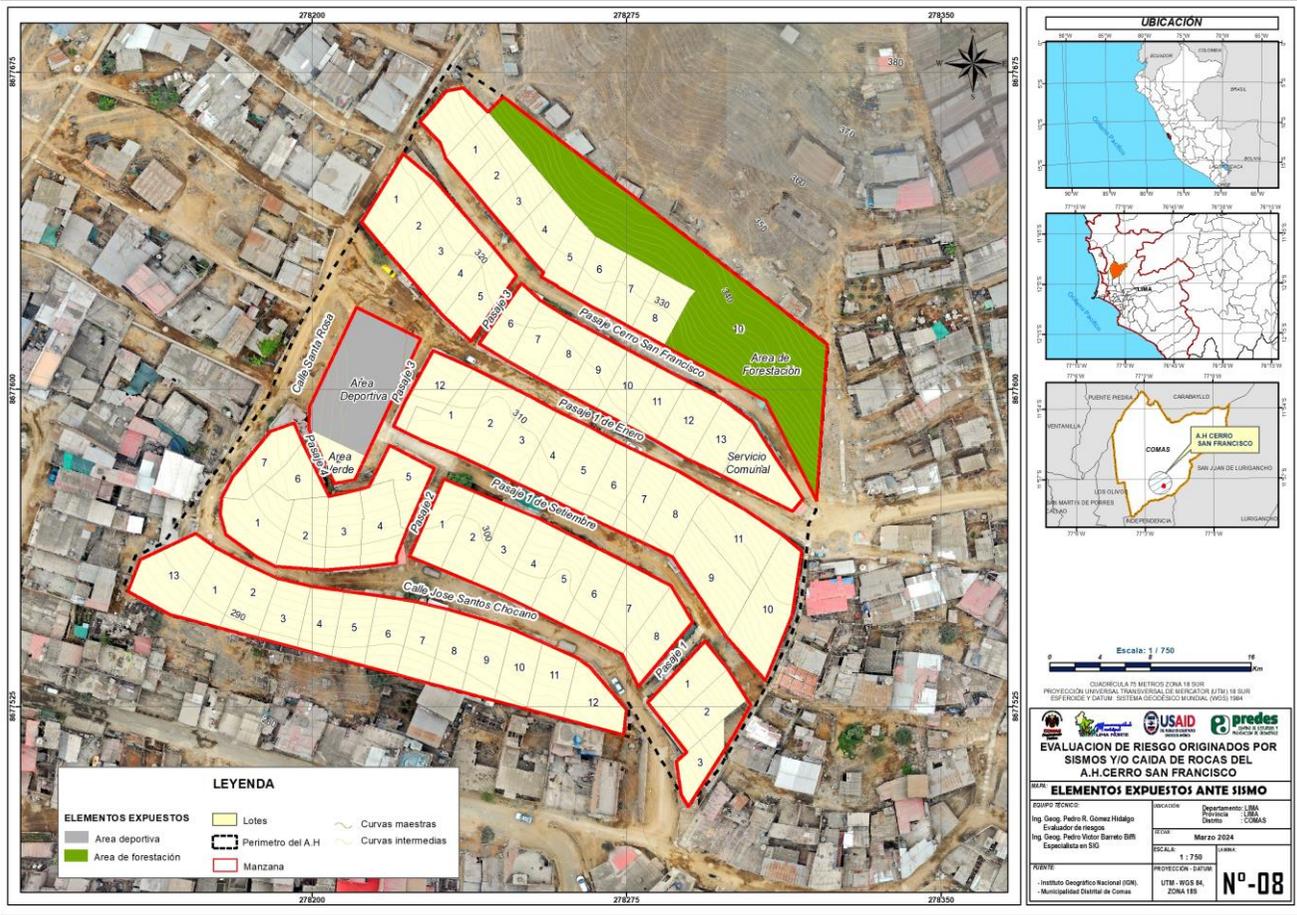
En el A.H. Cerro San Francisco del distrito de Comas, no se encuentra ninguna Institución Educativa.

#### D. Salud

En el A.H. Cerro San Francisco del distrito de Comas, no se encuentra ningún establecimiento de salud.

3.5.4.1 Mapa de elementos expuestos

Figura N° 11 Mapa de Elementos Expuestos ante Sismos del A.H. Cerro San Francisco en el distrito de Comas

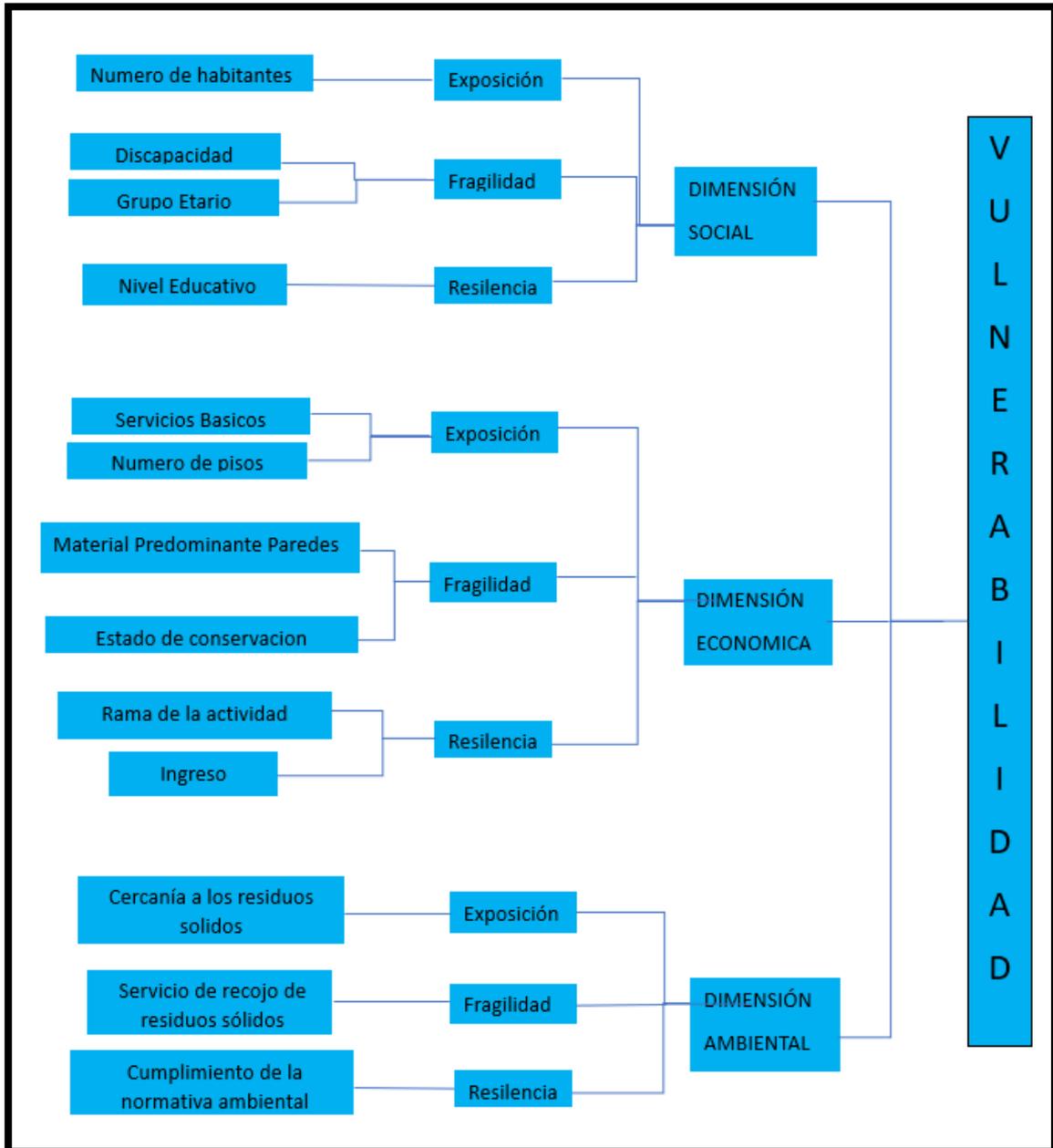


Fuente: Equipo Técnico

### 3.6 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

El análisis de vulnerabilidad, se realizó con la siguiente metodología como se muestra en el Gráfico N° 19

Gráfico N° 19 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 del A.H. Cerro San Francisco, se realizó los análisis de los factores de la vulnerabilidad en las dimensiones social, económica y ambiental.

#### 3.6.1 Determinación de la Vulnerabilidad ante Sismo

##### 3.6.1.1 Análisis de la dimensión social

**. Cuadro N° 62 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

**3.6.1.2 Análisis de la Exposición en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad**

**a) Parámetro: Número de habitantes**

**Cuadro N° 63 Matriz de comparación de pares del parámetro Número de habitantes**

NÚMERO DE HABITANTES	Mayor a 282 habitantes	De 211 a 281 habitantes	De 141 a 210 habitantes	De 71 a 140 habitantes	Menor a 70 habitantes
Mayor a 282 habitantes	<b>1.00</b>	2.00	4.00	5.00	7.00
De 211 a 281 habitantes	0.50	<b>1.00</b>	3.00	4.00	6.00
De 141 a 210 habitantes	0.25	0.33	<b>1.00</b>	3.00	5.00
De 71 a 140 habitantes	0.20	0.25	0.33	<b>1.00</b>	3.00
Menor a 70 habitantes	0.14	0.17	0.20	0.33	<b>1.00</b>
SUMA	2.09	3.75	8.53	13.33	22.00
1/SUMA	0.48	0.27	0.12	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico

**Cuadro N° 64 Matriz de normalización de pares del parámetro Número de habitantes**

NÚMERO DE HABITANTES	Mayor a 282 habitantes	De 211 a 281 habitantes	De 141 a 210 habitantes	De 71 a 140 habitantes	Menor a 70 habitantes	Vector Priorización
Mayor a 282 habitantes	0.478	0.533	0.469	0.375	0.318	<b>0.435</b>
De 211 a 281 habitantes	0.239	0.267	0.352	0.300	0.273	<b>0.286</b>
De 141 a 210 habitantes	0.119	0.089	0.117	0.225	0.227	<b>0.156</b>
De 71 a 140 habitantes	0.096	0.067	0.039	0.075	0.136	<b>0.083</b>
Menor a 70 habitantes	0.068	0.044	0.023	0.025	0.045	<b>0.041</b>

Fuente: Equipo Técnico

**Cuadro N° 65 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	<b>IC</b>	0.057
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	<b>RC</b>	0.051

Fuente: Equipo Técnico

### 3.6.1.2.1 Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad

#### a) Parámetro: Discapacidad

**Cuadro N° 66 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	<b>1.00</b>	2.00	4.00	5.00	7.00
Visual	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00	5.00
Para usar brazos y piernas	0.25	0.50	<b>1.00</b>	3.00	4.00
Para oír y/o Para Hablar	0.20	0.25	0.33	<b>1.00</b>	3.00
No tiene	0.14	0.20	0.25	0.33	<b>1.00</b>
SUMA	2.09	3.95	7.58	13.33	20.00
1/SUMA	0.48	0.25	0.13	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico

**Cuadro N° 67 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	0.478	0.506	0.527	0.375	0.350	<b>0.447</b>
Visual	0.239	0.253	0.264	0.300	0.250	<b>0.261</b>
Para usar brazos y piernas	0.119	0.127	0.132	0.225	0.200	<b>0.161</b>
Para oír y/o Para Hablar	0.096	0.063	0.044	0.075	0.150	<b>0.086</b>
No tiene	0.068	0.051	0.033	0.025	0.050	<b>0.045</b>

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 Discapacidad**

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	<b>IC</b>	0.044
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	<b>RC</b>	0.039

Fuente: Equipo Técnico

#### b) Parámetro: Grupo etario

**Cuadro N° 69 Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo etario**

GRUPO ETARIO	De 0 a 5 años, Mayores de 60 años	De 5 a 14 años, De 50 a 60 años	De 20 a 29 años	De 15 a 19 años	De 30 a 49 años
De 0 a 5 años, Mayores de 60 años	<b>1.00</b>	2.00	3.00	5.00	7.00
De 5 a 14 años, De 50 a 60 años	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00	6.00
De 20 a 29 años	0.33	0.50	<b>1.00</b>	2.00	5.00

Estudio de Evaluación del Riesgo de Desastres por Sismo y/o Caída de Rocas en el A.H. Cerro San Francisco, en el distrito de Comas, provincia de Lima, departamento de Lima.

GRUPO ETARIO	De 0 a 5 años, Mayores de 60 años	De 5 a 14 años, De 50 a 60 años	De 20 a 29 años	De 15 a 19 años	De 30 a 49 años
De 15 a 19 años	0.20	0.25	0.50	<b>1.00</b>	4.00
De 30 a 49 años	0.14	0.17	0.20	0.25	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	2.18	3.92	6.70	12.25	23.00
<b>1/SUMA</b>	0.46	0.26	0.15	0.08	0.04

Fuente: Equipo Técnico

**Cuadro N° 70 Matriz de normalización de pares del parámetro Grupo etario**

GRUPO ETARIO	De 0 a 5 años, Mayores de 60 años	De 5 a 14 años, De 50 a 60 años	De 20 a 29 años	De 15 a 19 años	De 30 a 49 años	Vector Priorizacion
De 0 a 5 años, Mayores de 60 años	0.460	0.511	0.448	0.408	0.304	<b>0.426</b>
De 5 a 14 años, De 50 a 60 años	0.230	0.255	0.299	0.327	0.261	<b>0.274</b>
De 20 a 29 años	0.153	0.128	0.149	0.163	0.217	<b>0.162</b>
De 15 a 19 años	0.092	0.064	0.075	0.082	0.174	<b>0.097</b>
De 30 a 49 años	0.066	0.043	0.030	0.020	0.043	<b>0.040</b>

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 Grupo etario**

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	<b>IC</b>	0.039
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	<b>RC</b>	0.035

Fuente: Equipo Técnico

### 3.6.1.2.2 Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad

#### a) Parámetro: Nivel educativo

**Cuadro N° 72 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	<b>1.00</b>	2.00	4.00	6.00	7.00
Primaria	0.50	<b>1.00</b>	3.00	4.00	6.00
Secundaria	0.25	0.33	<b>1.00</b>	3.00	4.00
Superior no Universitario	0.17	0.25	0.33	<b>1.00</b>	3.00
Superior Universitario, Posgrado u otro Similar	0.14	0.17	0.25	0.33	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	2.06	3.75	8.58	14.33	21.00
<b>1/SUMA</b>	0.49	0.27	0.12	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico

**Cuadro N° 73 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 priorización
Ningún Nivel, Inicial	0.486	0.533	0.466	0.419	0.333	<b>0.447</b>
Primaria	0.243	0.267	0.350	0.279	0.286	<b>0.285</b>
Secundaria	0.121	0.089	0.117	0.209	0.190	<b>0.145</b>
Superior no Universitario	0.081	0.067	0.039	0.070	0.143	<b>0.080</b>
Superior Universitario, Posgrado u otro Similar	0.069	0.044	0.029	0.023	0.048	<b>0.043</b>

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 Nivel educativo**

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	<b>IC</b>	0.051
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	<b>RC</b>	0.045

### 3.6.1.3 Análisis de la Dimensión Económica

**Cuadro N° 75 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 Estado de conservación	Rama de la actividad Nivel de ingresos

Fuente: Equipo Técnico

#### 3.6.1.3.1 Análisis de la Exposición en la Dimensión Económica de la Vulnerabilidad

##### a) Parámetro: Servicios básicos

**Cuadro N° 76 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	<b>1.00</b>	2.00	4.00	6.00	7.00
Cuenta solo con servicio de luz	0.50	<b>1.00</b>	3.00	5.00	6.00
Cuenta con servicio de Agua	0.25	0.33	<b>1.00</b>	2.00	5.00
Cuenta con servicios de luz y agua pero no tiene desagüe	0.17	0.20	0.50	<b>1.00</b>	2.00
Cuenta con todos los servicios básicos, Agua, desagüe, luz y gas.	0.14	0.17	0.20	0.50	<b>1.00</b>

Estudio de Evaluación del Riesgo de Desastres por Sismo y/o Caída de Rocas en el A.H. Cerro San Francisco, en el distrito de Comas, provincia de Lima, departamento de Lima.

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.
<b>SUMA</b>	2.06	3.70	8.70	14.50	21.00
<b>1/SUMA</b>	0.49	0.27	0.11	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico

**Cuadro N° 77 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	0.486	0.541	0.460	0.414	0.333	<b>0.447</b>
Cuenta solo con servicio de luz	0.243	0.270	0.345	0.345	0.286	<b>0.298</b>
Cuenta con servicio de Agua	0.121	0.090	0.115	0.138	0.238	<b>0.140</b>
Cuenta con servicios de luz y agua pero no tiene desagüe	0.081	0.054	0.057	0.069	0.095	<b>0.071</b>
Cuenta con todos los servicios básicos, Agua, desagüe, luz y gas.	0.069	0.045	0.023	0.034	0.048	<b>0.044</b>

Fuente: Equipo Técnico

**Cuadro N° 78 Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Servicios básicos**

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	<b>IC</b>	0.035
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	<b>RC</b>	0.031

Fuente: Equipo Técnico

**b) Parámetro: Número de pisos**

**Cuadro N° 79 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	<b>1.00</b>	2.00	3.00	6.00	7.00
cuatro pisos	0.50	<b>1.00</b>	2.00	5.00	6.00
tres pisos	0.33	0.50	<b>1.00</b>	2.00	5.00
dos pisos	0.17	0.20	0.50	<b>1.00</b>	3.00
un piso	0.14	0.17	0.20	0.33	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	2.14	3.87	6.70	14.33	22.00
<b>1/SUMA</b>	0.47	0.26	0.15	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico

**Cuadro N° 80 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	0.517	0.448	0.419	0.318	<b>0.434</b>
cuatro pisos	0.233	0.259	0.299	0.349	0.273	<b>0.282</b>
tres pisos	0.156	0.129	0.149	0.140	0.227	<b>0.160</b>
dos pisos	0.078	0.052	0.075	0.070	0.136	<b>0.082</b>
un piso	0.067	0.043	0.030	0.023	0.045	<b>0.042</b>

Fuente: Equipo Técnico

**Cuadro N° 81 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	<b>IC</b>	0.034
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	<b>RC</b>	0.030

Fuente: Equipo Técnico

### 3.6.1.3.2 Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica de la Vulnerabilidad

#### a) Parámetro: Material predominante paredes

**Cuadro N° 82 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	<b>1.00</b>	2.00	3.00	6.00	7.00
Piedra con barro , Madera,Estera	0.50	<b>1.00</b>	2.00	5.00	6.00
Adobe o tapia	0.33	0.50	<b>1.00</b>	2.00	5.00
Piedra o sillar con cal o cemento	0.17	0.20	0.50	<b>1.00</b>	4.00
Ladrillo o bloque de cemento	0.14	0.17	0.20	0.25	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	2.14	3.87	6.70	14.25	23.00
<b>1/SUMA</b>	0.47	0.26	0.15	0.07	0.04

Fuente: Equipo Técnico

**Cuadro N° 83 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	0.467	0.517	0.448	0.421	0.304	<b>0.431</b>
Piedra con barro , Madera, Estera	0.233	0.259	0.299	0.351	0.261	<b>0.280</b>
Adobe o tapia	0.156	0.129	0.149	0.140	0.217	<b>0.158</b>
Piedra o sillar con cal o cemento	0.078	0.052	0.075	0.070	0.174	<b>0.090</b>
Ladrillo o bloque de cemento	0.067	0.043	0.030	0.018	0.043	<b>0.040</b>

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 Material predominante paredes**

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	<b>IC</b>	0.050
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	<b>RC</b>	0.045

Fuente: Equipo Técnico

**b) Parámetro: Estado de conservación**

**Cuadro N° 85 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	6.00
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	0.17	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° 86 Matriz de normalización de pares de los parámetros Estado de conservación**

ESTADO DE CONSERVACION	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena	Vector priorización
Muy mala	0.460	0.511	0.456	0.375	0.333	<b>0.427</b>
Mala	0.230	0.255	0.304	0.300	0.286	<b>0.275</b>
Regular	0.153	0.128	0.152	0.225	0.190	<b>0.170</b>
Buena	0.092	0.064	0.051	0.075	0.143	<b>0.085</b>
Muy buena	0.066	0.043	0.038	0.025	0.050	<b>0.044</b>

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 Estado de conservación**

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	<b>IC</b>	0.034
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	<b>RC</b>	0.030

Fuente: Equipo Técnico

**3.6.1.3.3 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° 88 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	<b>1.00</b>	2.00	3.00	6.00	7.00
Dedicado a quehaceres del Hogar, Trabajador familiar no remunerado, Estudiante, Jubilado	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00	5.00
Trabajador Dependiente; Trabajador del Hogar	0.33	0.50	<b>1.00</b>	3.00	3.00
Trabajador Independiente	0.17	0.25	0.33	<b>1.00</b>	2.00
Empleador	0.14	0.20	0.33	0.50	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	2.14	3.95	6.67	14.50	18.00
<b>1/SUMA</b>	0.47	0.25	0.15	0.07	0.06

Fuente: Equipo Técnico

**Cuadro N° 89 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	0.506	0.450	0.414	0.389	<b>0.445</b>
Dedicado a quehaceres del Hogar, Trabajador familiar no remunerado, Estudiante, Jubilado	0.233	0.253	0.300	0.276	0.278	<b>0.268</b>
Trabajador Dependiente; Trabajador del Hogar	0.156	0.127	0.150	0.207	0.167	<b>0.161</b>
Trabajador Independiente	0.078	0.063	0.050	0.069	0.111	<b>0.074</b>
Empleador	0.067	0.051	0.050	0.034	0.056	<b>0.051</b>

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 Rama de la actividad**

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	<b>IC</b>	0.017
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	<b>RC</b>	0.016

Fuente: Equipo Técnico

**b) Parámetro: Ingresos**

**Cuadro N° 91 Matriz de comparación de pares del parámetro Ingresos**

INGRESOS	<= 149	> 149 - <= 264	> 264 <= 1200	> 1200 - <= 3000	> 3000
<= 149	<b>1.00</b>	2.00	3.00	6.00	7.00
> 149 - <= 264	0.50	<b>1.00</b>	2.00	5.00	6.00
> 264 <= 1200	0.33	0.50	<b>1.00</b>	3.00	4.00
> 1200 - <= 3000	0.17	0.20	0.33	<b>1.00</b>	3.00
> 3000	0.14	0.17	0.25	0.33	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	2.14	3.87	6.58	15.33	21.00
<b>1/SUMA</b>	0.47	0.26	0.15	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico

**Cuadro N° 92 Matriz de normalización de pares del parámetro Ingresos**

INGRESOS	<= 149	> 149 - <= 264	> 264 <= 1200	> 1200 - <= 3000	> 3000	Vector Priorización
<= 149	0.467	0.517	0.456	0.391	0.333	<b>0.433</b>
> 149 - <= 264	0.233	0.259	0.304	0.326	0.286	<b>0.282</b>
> 264 <= 1200	0.156	0.129	0.152	0.196	0.190	<b>0.165</b>
> 1200 - <= 3000	0.078	0.052	0.051	0.065	0.143	<b>0.078</b>
> 3000	0.067	0.043	0.038	0.022	0.048	<b>0.043</b>

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 Ingresos**

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	<b>IC</b>	0.038
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	<b>RC</b>	0.034

Fuente: Equipo Técnico

**3.6.1.4 Análisis de la Dimensión Ambiental**

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

**Cuadro N° 94 Parámetros de la Dimensión Ambiental**

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

Fuente: Equipo Técnico

### 3.6.1.4.1 Análisis de la Exposición en la Dimensión Ambiental de la Vulnerabilidad

#### a) Parámetro: Cercanía a los residuos sólidos

**Cuadro N° 95** Matriz de comparación de pares del parámetro Cercanía a los residuos sólidos

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	<b>1.00</b>	2.00	4.00	5.00	7.00
Cercana 50m – 100 m	0.50	<b>1.00</b>	2.00	3.00	5.00
Medianamente cerca 100 – 150 m	0.25	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00
Alejada 150–200 m	0.20	0.33	0.50	<b>1.00</b>	2.00
Muy alejada > 200 m	0.14	0.20	0.25	0.50	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	2.09	4.03	7.75	11.50	19.00
<b>1/SUMA</b>	0.48	0.25	0.13	0.09	0.05

Fuente: Equipo Técnico

**Cuadro N° 96** Matriz de normalización de pares del parámetro Cercanía a los residuos sólidos

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 Priorización
Muy cercana 0 – 50 m	0.478	0.496	0.516	0.435	0.368	<b>0.459</b>
Cercana 50m – 100 m	0.239	0.248	0.258	0.261	0.263	<b>0.254</b>
Medianamente cerca 100 – 150 m	0.119	0.124	0.129	0.174	0.211	<b>0.151</b>
Alejada 150–200 m	0.096	0.083	0.065	0.087	0.105	<b>0.087</b>
Muy alejada > 200 m	0.068	0.050	0.032	0.043	0.053	<b>0.049</b>

Fuente: Equipo Técnico

**Cuadro N° 97** 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

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	<b>IC</b>	0.016
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	<b>RC</b>	0.014

Fuente: Equipo Técnico

### 3.6.1.4.2 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:

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

**Cuadro N° 98 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	<b>1.00</b>	2.00	3.00	5.00	7.00
Se botan los residuos sólidos en un Botadero Informal	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00	5.00
Se botan los residuos sólidos en un Contenedor	0.33	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00
El servicio de recojo de residuos sólidos llega lejos de la vivienda	0.20	0.25	0.50	<b>1.00</b>	3.00
El servicio de recojo de residuos sólidos llega hasta la vivienda	0.14	0.20	0.25	0.33	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	2.18	3.95	6.75	12.33	20.00
<b>1/SUMA</b>	0.46	0.25	0.15	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico

**Cuadro N° 99 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	0.460	0.506	0.444	0.405	0.350	<b>0.433</b>
Se botan los residuos sólidos en un Botadero Informal	0.230	0.253	0.296	0.324	0.250	<b>0.271</b>
Se botan los residuos sólidos en un Contenedor	0.153	0.127	0.148	0.162	0.200	<b>0.158</b>
El servicio de recojo de residuos sólidos llega lejos de la vivienda	0.092	0.063	0.074	0.081	0.150	<b>0.092</b>
El servicio de recojo de residuos sólidos llega hasta la vivienda	0.066	0.051	0.037	0.027	0.050	<b>0.046</b>

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 Servicio de recojo de residuos solidos**

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.025
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.023

Fuente: Equipo Técnico

**3.6.1.4.3 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° 101 Matriz de comparación de pares del parámetro Cumplimiento de la normativa ambiental**

DESCRIPTORES	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	3.00	5.00	6.00
Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola mayoritariamente.	0.17	0.20	0.33	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
<b>SUMA</b>	2.06	3.70	8.53	15.50	21.00
<b>1/SUMA</b>	0.49	0.27	0.12	0.06	0.05

Fuente: Equipo Técnico

**Cuadro N° 102 Matriz de normalización de pares del parámetro Cumplimiento de la normativa ambiental**

DESCRIPTORES	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	0.486	0.541	0.469	0.387	0.333	<b>0.443</b>
Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental y no cumplen	0.243	0.270	0.352	0.323	0.286	<b>0.295</b>
Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente	0.121	0.090	0.117	0.194	0.238	<b>0.152</b>
Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola mayoritariamente.	0.081	0.054	0.039	0.065	0.095	<b>0.067</b>
Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, respetándola y cumpliéndola totalmente	0.069	0.045	0.023	0.032	0.048	<b>0.044</b>

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 Cumplimiento de la normativa ambiental**

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	<b>IC</b>	0.042
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	<b>RC</b>	0.038

Fuente: Equipo Técnico

### 3.6.1.5 Nivel de Vulnerabilidad ante Sismo

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

**Cuadro N° 104 Niveles de Vulnerabilidad ante Sismos**

NIVEL	RANGO
<b>Muy Alta</b>	<b><math>0.274 \leq V \leq 0.443</math></b>
<b>Alta</b>	<b><math>0.155 \leq V &lt; 0.274</math></b>

NIVEL	RANGO
Medio	$0.083 \leq V < 0.155$
Bajo	$0.044 \leq V < 0.083$

Fuente: Equipo Técnico

### 3.6.1.6 Estratificación de la Vulnerabilidad ante Sismo

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

**Cuadro N° 105 Estratificación de la Vulnerabilidad ante Sismos**

Nivel de Vulnerabilidad	Descripción	Rangos
Muy Alta	<p>Número de habitantes mayor de 282 y de 211 a 281 habitantes; Grupo etario 0 a 5 años, mayor de 60 años y 5 a 14 años, de 50 a 60 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: <math>\leq 149</math> y <math>&gt; 149 - \leq 264</math></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>	$0.274 \leq V \leq 0.443$
Alta	<p>Número de habitantes de 141 a 210 habitantes; Grupo etario 20 a 29 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: <math>&gt; 264 \leq 1200</math> 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>	$0.155 \leq V < 0.274$
Media	<p>Número de habitantes de 71 a 140 habitantes; Grupo etario 15 a 19 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: <math>&gt; 1200 - \leq 3000</math>.</p> <p>Viviendas medianamente cercanas a puntos de residuos sólidos (150-200m) Servicio de recojo de residuos sólidos: El servicio de recojo de</p>	$0.083 \leq V < 0.155$

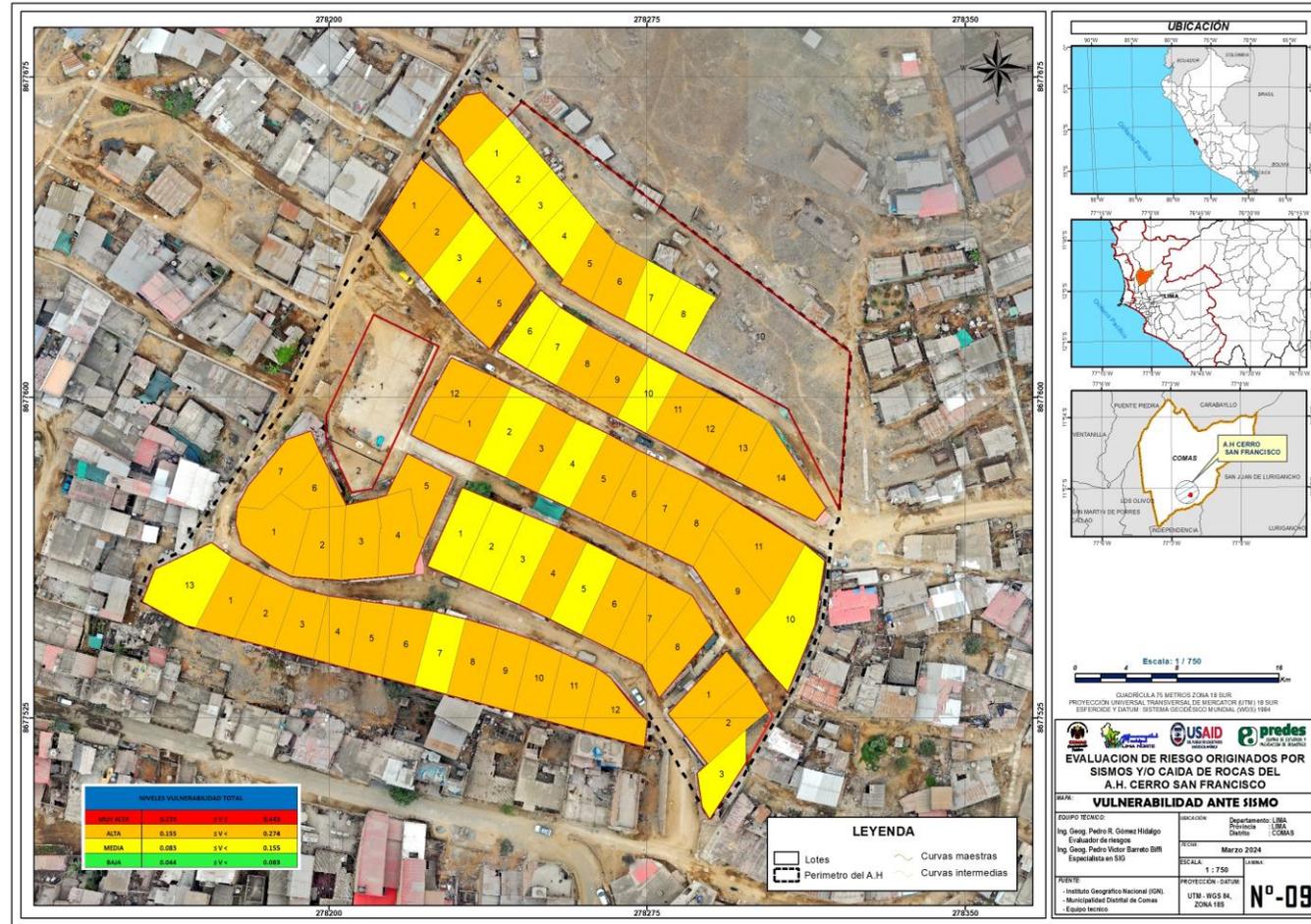
Estudio de Evaluación del Riesgo de Desastres por Sismo y/o Caída de Rocas en el A.H. Cerro San Francisco, en el distrito de Comas, provincia de Lima, departamento de Lima.

Nivel de Vulnerabilidad	Descripción	Rangos
	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 70 habitantes; Grupo etario 30 a 49 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: &gt; 3000</p> <p>Viviendas alejadas a puntos de residuos sólidos (&gt;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>	$0.044 \leq V < 0.083$

Fuente: Equipo Técnico.

3.6.1.7 Mapa de Vulnerabilidad ante Sismos

Figura N° 12 Mapa de vulnerabilidad ante Sismos del A.H Cerro San Francisco, del distrito de Comas, provincia de Lima, departamento de Lima.



Fuente: Equipo Técnico.

  
**PEDRO RAMÓN GÓMEZ HIDALGO**  
 Ingeniero Geógrafo  
 CIP N° 100543

### 3.6.2 Determinación de los Niveles de Riesgo por Sismo

#### 3.6.2.1 Niveles del Riesgo por Sismo

Los niveles de riesgo por Sismo del A.H Cerro San Francisco:

Cuadro N° 106 Niveles del Riesgo por Sismo

Nivel del Riesgo	Rango
Muy alto	$0.073 \leq R \leq 0.142$
Alta	$0.036 \leq R < 0.073$
Media	$0.018 \leq R < 0.036$
Baja	$0.009 \leq R < 0.018$

Fuente: Equipo Técnico

#### 3.6.2.2 Matriz de Riesgo por Sismo

La matriz de riesgo por sismo del Sismo del A.H Cerro San Francisco:

Cuadro N° 107 Matriz del Riesgo por Sismo

PELIGRO	0.319	0.142	0.087	0.050	0.027	0.014
	0.268	0.119	0.073	0.042	0.022	0.012
	0.233	0.103	0.064	0.036	0.019	0.010
	0.211	0.094	0.058	0.033	0.018	0.009
	0.199	0.088	0.054	0.031	0.017	0.009
	VULNERABILIDAD					
	0.443	0.274	0.155	0.083	0.044	

Fuente: Equipo Técnico

#### 3.6.2.3 Estratificación del Nivel del Riesgo por Sismo

Cuadro N° 108 Estratificación del Riesgo por Sismo

Nivel de Riesgo	Descripción	Rangos
Muy alto	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 sísmica 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: Montaña en roca intrusiva con Colinas o lomadas en rocas sedimentarias; Geología: Depósito aluvial con Form. Pamplona; Pendiente mayores a 25°. Número de habitantes mayor de 282 y de 211 a 281 habitantes; Grupo etario 0 a 5 años, mayor de 60 años y 5 a 14 años, de 50 a 60 años; Población con discapacidad de ver, entender, relacionarse; Nivel educativo: sin nivel educativo, inicial y primaria 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	$0.073 \leq R \leq 0.142$

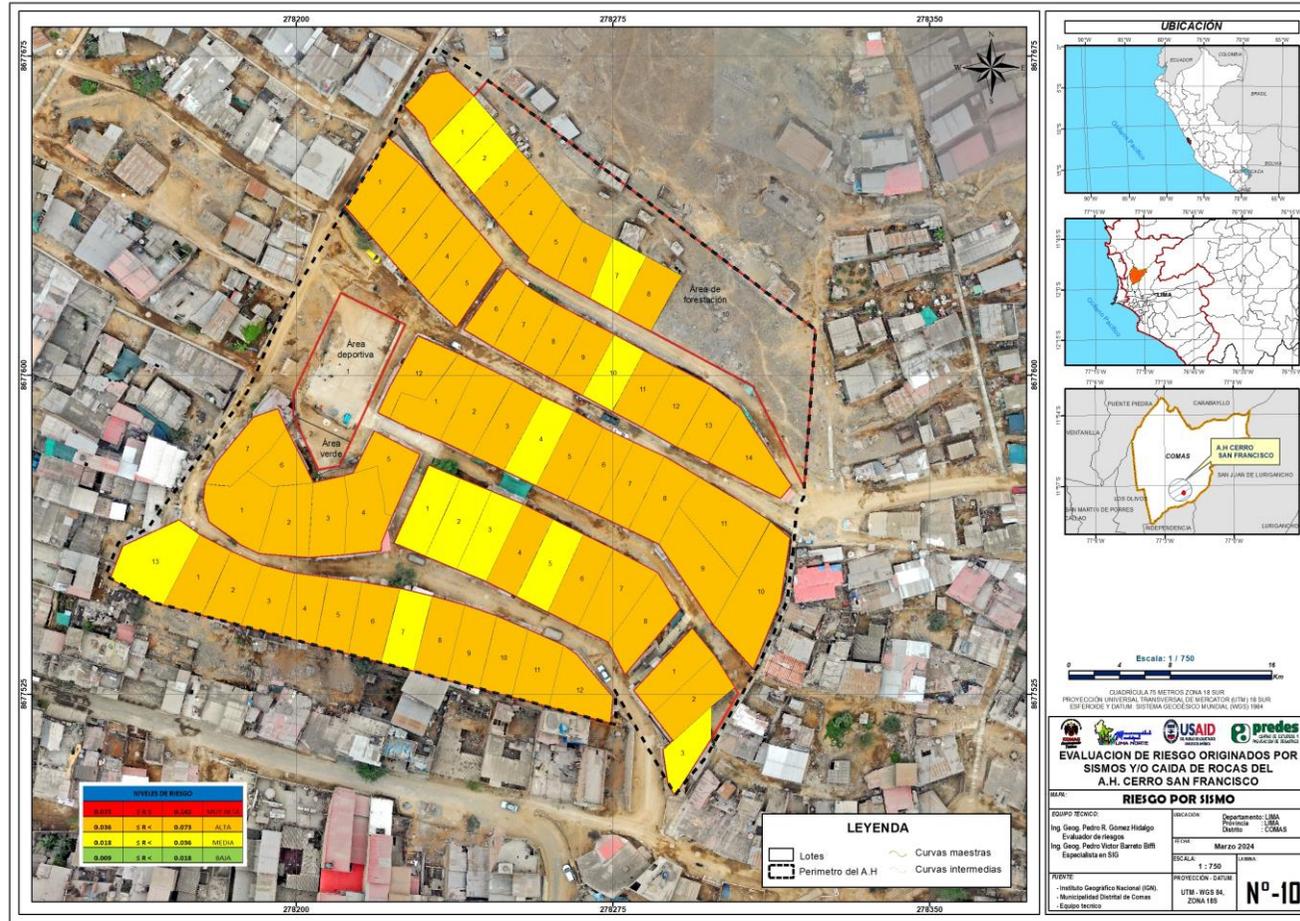
Nivel de Riesgo	Descripción	Rangos
	<p>conservación: Muy mala y mala; Rama de la actividad: Trabajador Desempleado, Sin Ocupación y Dedicado a quehaceres del Hogar, Trabajador familiar no remunerado, Estudiante, Jubilado; Ingresos: <math>\leq 149</math> y <math>&gt; 149 - \leq 264</math></p> <p>Viviendas 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 conservación ambiental y no cumplen</p>	
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 sísmica de <math>0.35 \text{ g} \leq \text{PGA} &lt; 0.45\text{g}</math>, producido con una profundidad hipocentral de 11-35 km; Con las siguientes condiciones locales: Geomorfología: Piedemonte aluvio-torrencial; Geología: Form. Atocongo; Pendiente de <math>15^\circ</math> a <math>25^\circ</math>. Número de habitantes de 141 a 210 habitantes; Grupo etario 20 a 29 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: <math>&gt; 264 \leq 1200</math> 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>	$0.036 \leq R < 0.073$
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 sísmica de <math>0.35 \text{ g} \leq \text{PGA} &lt; 0.45\text{g}</math>, producido con una profundidad hipocentral de 11-35 km; Con las siguientes condiciones locales: Geomorfología: Montaña en roca volcano-sedimentaria; Geología: Super unidad Patap; Pendiente de <math>5^\circ</math> a <math>15^\circ</math>.</p> <p>Número de habitantes de 71 a 140 habitantes; Grupo etario 15 a 19 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: <math>&gt; 1200 - \leq 3000</math>.</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</p>	$0.018 \leq R < 0.036$

Nivel de Riesgo	Descripción	Rangos
	ambiental: Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola mayoritariamente.	
<b>Baja</b>	<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 sísmica de <math>0.35 \text{ g} \leq \text{PGA} &lt; 0.45\text{g}</math>, producido con una profundidad hipocentral de 11-35 km; Con las siguientes condiciones locales: Geomorfología: Terrazas bajas; Geología: Form. Marcavilca; Pendiente de <math>0^\circ</math> a <math>5^\circ</math>.                      Número de habitantes de Menor igual a 70 habitantes; Grupo etario 30 a 49 años; población que no tiene alguna discapacidad; Nivel educativo: Superior Universitario, Posgrado u otro Similar                      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: &gt; 3000                      Viviendas alejadas a puntos de residuos sólidos (&gt;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>	<b><math>0.009 \leq R &lt; 0.018</math></b>

Fuente: Equipo Técnico

3.6.2.4 Mapa de Riesgo por Sismo

Figura N° 13 Mapa de Riesgo por Sismo del A.H. Cerro San Francisco



Fuente: Equipo Técnico

  
 PEDRO RAMÓN GÓMEZ HIDALGO  
 Ingeniero Geógrafo  
 CIP N° 100543

### 3.6.2.5 Cálculo de Posibles Pérdidas por Sismo

Se estiman los efectos probables que podrían generarse en el A.H. Cerro San Francisco, a consecuencia del impacto del peligro por un sismo mayor a 7.9 Mw.

El monto total ascendería a **S/. 188'568,806.20** de los cuales **S/. 188'323,306.20** corresponde a los daños probables y **S/. 245,500.00** corresponde a las pérdidas probables.

**Cuadro N° 109 Efectos probables en el A.H. Cerro San Francisco ante riesgo por Sismo**

Efectos probables	Cantidad	Costo Unitario S/.	Daños probables	Pérdidas probables	Total
<b>Daños probables</b>					
Viviendas de 5 pisos	161	382,275.00	61'546,275.00		61'546,275.00
Viviendas de 4 pisos	199	305,820.00	60'858,180.00		60'858,180.00
Viviendas de 3 pisos	201	229,365.00	46'102,365.00		46'102,365.00
Viviendas de 2 pisos	119	152,910.00	18'196,290.00		18'196,290.00
Viviendas de 1 piso	19	76,455.00	1'452,645.00		1'452,645.00
Viviendas construidas con material precario (*)	18	9,308.40	167,551.20		167,551.20
<b>Pérdidas probables</b>					
Costos de adquisición de carpas	130	500.00		65,000.00	65,000.00
Costos de adquisición de módulos de viviendas	18	8,000.00		144,000.00	144,000.00
Gastos de atención de emergencia	73	500.00		36,500.00	36,500.00
<b>Total</b>			<b>188'323,306.20</b>	<b>245,500.00</b>	<b>188'568,806.20</b>

Fuente: Equipo Técnico

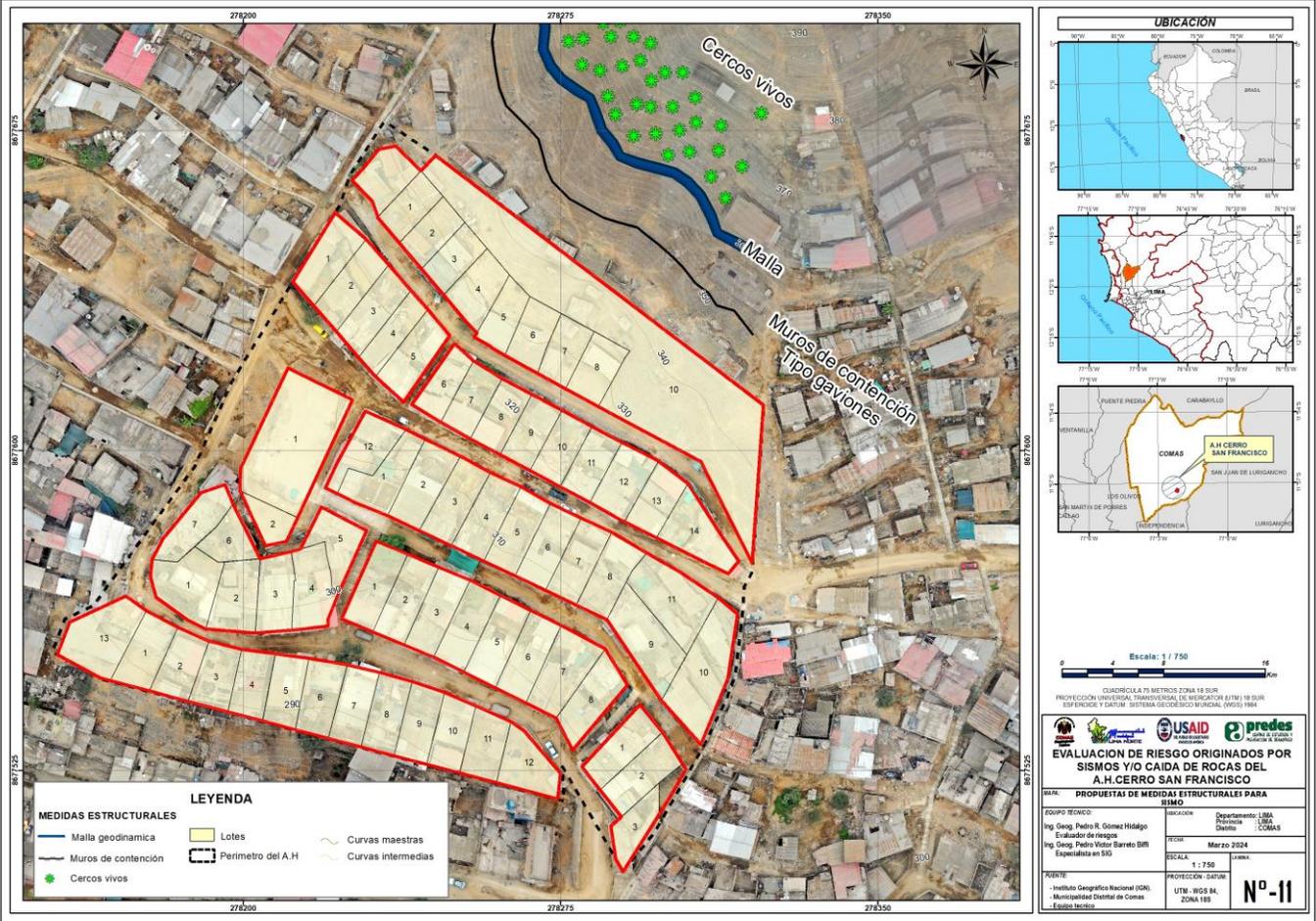
## 3.6.3 Medidas de Prevención y Reducción del Riesgo

### 3.6.3.1 Medidas Estructurales

Se debe tener en cuenta las siguientes medidas correctivas para lograr la resiliencia frente a las amenazas que puedan reducir el riesgo por sismo en el A.H. Cerro San Francisco, distrito de Comas, Provincia y Departamento de Lima y son las siguientes:

- Construcción de muros de contención.
- Como medida de prevención frente a sismos, identificar y colocar la señal de zonas seguras y puntos de reunión en el A.H. Cerro San Francisco, así como elaborar los planos de evacuación e implementar la señalética respectiva en las vías de evacuación manteniéndolas despejadas y visibles.
- Implementar medidas de seguridad en los caminos y mejorar la infraestructura de los mismos, a su vez colocar señalética en caso de Sismo.
- Se recomienda el asesoramiento por especialistas siguiendo las normas técnicas para viviendas sismo resistente según la Zonificación Sísmica de la Norma Técnica E.030 "Diseño Sismorresistente" del RNE.
- Se recomienda la aplicación de siembra de árboles o plantas adecuadas al ambiente prácticas sobre el manejo de laderas mediante terrazas para evitar la erosión y desprendimiento de rocas, próximas a las viviendas producto de un sismo de gran magnitud.

Figura N° 14 Mapa de propuesta de medidas estructurales en el A.H. Cerro San Francisco



Fuente: Equipo Técnico.

### 3.6.3.2 Medidas no Estructurales

Se utilizará el conocimiento y las prácticas o los acuerdos existentes para reducir el riesgo y sus impactos, especialmente una mayor concientización pública a través de la capacitación y la educación a fin de que puedan reducir el riesgo ante una probabilidad de sismos, correspondiente las siguientes medidas de orden no estructural ante sismos:

- Implementación de brigadas y grupos voluntarios para la atención frente a emergencias y desastres.
- Desarrollo de campañas comunicacionales para la Gestión del Riesgo de Desastres que incluyan el Sistema de Alerta Temprana frente a sismos.
- Implementar las inspecciones de seguridad de edificaciones que disminuyan el riesgo a consecuencias de un sismo de gran magnitud. Así también como las inspecciones de evaluación de riesgos en inmuebles.
- Se recomienda la implementación de instrumentos técnicos – legales para la declaración de las zonas intangibles como las fajas marginales y las áreas destinadas a parques y jardines.
- 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, 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.
- Implementar un Sistema de Monitoreo y Alerta Temprana, para la generación de la actitud preventiva del riesgo frente a sismos en el A.H. Cerro San Francisco.
- Comprometer a la población en su propia seguridad, sensibilizándolos frente al riesgo de sismo, dándoles a conocer las medidas de prevención y reducción.
- Adicionar las acciones comprendidas en los instrumentos de planificación del distrito de Comas, 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.
- 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.

### 3.6.4 Control del Riesgo ante Sismo

#### 3.6.4.1 Aceptabilidad o Tolerancia del Riesgo Sísmico

##### 3.6.4.1.1 Valoración de Consecuencias

Cuadro N° 110 Valoración de consecuencias

Valor	Nivel	Descripción
4	Muy Alta	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas.
3	Alta	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo
2	Medio	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural 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**.

##### 3.6.4.1.2 Valoración de frecuencia de ocurrencia

Cuadro N° 111 Valoración de la frecuencia de ocurrencia

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**.

##### 3.6.4.1.3 Matriz de consecuencia y daños

Cuadro N° 112 Nivel de consecuencia y daños

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

Fuente: Equipo Técnico

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

### Medidas cualitativas de consecuencias y daños

**Cuadro N° 113 Medidas cualitativas de consecuencias y daño**

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.

### Aceptabilidad y/o Tolerancias del riesgo

**Cuadro N° 114 Aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo**

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

Fuente: Equipo Técnico

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por sismo en el Asentamiento Humano Municipal Chillón es de **nivel 3 – Inaceptable**.

### Matriz de aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo

**Cuadro N° 115 Nivel de consecuencia y daños**

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

Fuente: Equipo Técnico

#### 3.6.4.2 Control del Riesgo Sísmico

##### 3.6.4.2.1 Prioridad de Intervención

**Cuadro N° 116 Prioridad de Intervención**

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 para el A.H. Cerro San Francisco, del cual constituye el soporte para la priorización de actividades, acciones y proyectos de inversión vinculadas a la Prevención y/o Reducción del Riesgo de Desastres.

### 3.7 PELIGRO POR CAÍDA DE ROCAS

#### 3.7.1 Parámetros del Peligro por Caída de Rocas

##### 3.7.1.1 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.

**Cuadro N° 117 Matriz de comparación de pares del Parámetro de Evaluación: VOLUMEN DE ROCAS**

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

Fuente: Equipo Técnico.

**Cuadro N° 118 Matriz de normalización del Parámetro de Evaluación: VOLUMEN DE ROCAS**

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

Fuente: Equipo Técnico.

**Cuadro N° 119 Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Evaluación: VOLUMEN DE ROCAS**

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.017
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.015

Fuente: Equipo Técnico.

### 3.7.2 Parámetros de Evaluación del Peligro por Caída de Rocas

#### 3.7.2.1 Susceptibilidad del Territorio

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia por Sismo, en el A.H. Cerro San Francisco, del distrito de Comas, se consideraron los factores desencadenantes y condicionantes:

**Cuadro N° 120 Parámetros a considerar en la evaluación de la Susceptibilidad por caída de rocas**

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes
Actividad Sísmica - Magnitud	Pendiente
	Geomorfología
	Geología

Fuente: Equipo Técnico.

#### 3.7.2.1.1 Análisis del Factor Desencadenante

Se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los datos obtenidos son los siguientes:

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

**Cuadro N° 121 Matriz de Comparación de Pares Factor Desencadenante: MAGNITUD**

ACTIVIDAD SISMICA	MAYOR A 9.0	8.0 A 9.0	7.0 A 8.0	6 A 7.0	MENOR A 6.00
MAYOR A 9.0	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
8.0 A 9.0	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
7.0 A 8.0	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
6 A 7.0	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
MENOR A 6.00	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	1.95	3.68	9.53	16.50	24.00
<b>1/SUMA</b>	0.51	0.27	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico.

**Cuadro N° 122 Matriz de Normalización Factor Desencadenante: MAGNITUD**

ACTIVIDAD SISMICA	MAYOR A 9.0	8.0 A 9.0	7.0 A 8.0	6 A 7.0	MENOR A 6.00	Vector priorización
MAYOR A 9.0	0.512	0.544	0.524	0.424	0.375	0.476
8.0 A 9.0	0.256	0.272	0.315	0.303	0.292	0.287
7.0 A 8.0	0.102	0.091	0.105	0.182	0.208	0.138
6 A 7.0	0.073	0.054	0.035	0.061	0.083	0.061
MENOR A 6.00	0.057	0.039	0.021	0.030	0.042	0.038

Fuente: Equipo Técnico.

**Cuadro N° 123 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.

### 3.7.2.1.2 Análisis de los Factores Condicionantes

Se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

#### Parámetro: PENDIENTE

**Cuadro N° 124 Matriz de comparación de pares del parámetro PENDIENTE**

PENDIENTES	>35°	25° - 35°	15° - 25°	5° - 15°	0° -5°
>35°	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
25° - 35°	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
15° - 25°	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
5° - 15°	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
0° -5°	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.09	3.92	7.53	13.33	22.00
1/SUMA	0.48	0.26	0.13	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico.

**Cuadro N° 125 Matriz de normalización de pares del parámetro PENDIENTE**

PENDIENTES	>35°	25° - 35°	15° - 25°	5° - 15°	0° -5°	Vector Priorización
>35°	0.478	0.511	0.531	0.375	0.318	0.443
25° - 35°	0.239	0.255	0.265	0.300	0.273	0.266
15° - 25°	0.119	0.128	0.133	0.225	0.227	0.166
5° - 15°	0.096	0.064	0.044	0.075	0.136	0.083
0° -5°	0.068	0.043	0.027	0.025	0.045	0.042

Fuente: Equipo Técnico.

**Cuadro N° 126 Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Pendiente**

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.044
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.039

Fuente: Equipo Técnico.

**Parámetro: GEOMORFOLOGÍA**

**Cuadro N° 127 Matriz de comparación de pares del parámetro GEOMORFOLOGÍA**

GEOMORFOLOGÍA	Terrazas bajas	Colinas o lomadas en rocas sedimentarias	Piedemonte aluvio-torrencial	Montaña en roca volcano-sedimentaria	Montaña en roca intrusiva
Terrazas bajas	<b>1.00</b>	2.00	3.00	5.00	7.00
Colinas o lomadas en rocas sedimentarias	0.50	<b>1.00</b>	2.00	3.00	5.00
Piedemonte aluvio-torrencial	0.33	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00
Montaña en roca volcano-sedimentaria	0.20	0.33	0.50	<b>1.00</b>	3.00
Montaña en roca intrusiva	0.14	0.20	0.25	0.33	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	2.18	4.03	6.75	11.33	20.00
<b>1/SUMA</b>	0.46	0.25	0.15	0.09	0.05

Fuente: Equipo Técnico.

**Cuadro N° 128 Matriz de normalización de pares del parámetro GEOMORFOLOGÍA**

GEOMORFOLOGÍA	Terrazas bajas	Colinas o lomadas en rocas sedimentarias	Piedemonte aluvio-torrencial	Montaña en roca volcano-sedimentaria	Montaña en roca intrusiva	Vector Priorizacion
Terrazas bajas	0.460	0.496	0.444	0.441	0.350	0.438
Colinas o lomadas en rocas sedimentarias	0.230	0.248	0.296	0.265	0.250	0.258
Piedemonte aluvio-torrencial	0.153	0.124	0.148	0.176	0.200	0.160
Montaña en roca volcano-sedimentaria	0.092	0.083	0.074	0.088	0.150	0.097
Montaña en roca intrusiva	0.066	0.050	0.037	0.029	0.050	0.046

Fuente: Equipo Técnico.

**Cuadro N° 129 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

<b>IC</b>	0.020
<b>RC</b>	0.018

Fuente: Equipo Técnico.

**Parámetro: GEOLOGÍA**

**Cuadro N° 130 Matriz de comparación de pares del parámetro GEOLOGÍA**

DESCRIPTORES	Depósito aluvial	Form. Atocongo	Form. Pamplona	Form. Marcavilca	Super unidad Patap
Depósito aluvial	<b>1.00</b>	2.00	4.00	6.00	7.00
Form. Atocongo	0.50	<b>1.00</b>	2.00	5.00	6.00
Form. Pamplona	0.25	0.50	<b>1.00</b>	3.00	5.00
Form. Marcavilca	0.17	0.20	0.33	<b>1.00</b>	2.00

DESCRIPTORES	Depósito aluvial	Form. Atocongo	Form. Pamplona	Form. Marcavilca	Super unidad Patap
Super unidad Patap	0.14	0.17	0.20	0.50	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	2.06	3.87	7.53	15.50	21.00
<b>1/SUMA</b>	0.49	0.26	0.13	0.06	0.05

Fuente: Equipo Técnico.

**Cuadro N° 131 Matriz de normalización de pares del parámetro GEOLOGÍA**

DESCRIPTORES	Depósito aluvial	Form. Atocongo	Form. Pamplona	Form. Marcavilca	Super unidad Patap	Vector Priorización
Depósito aluvial	0.486	0.517	0.531	0.387	0.333	0.451
Form. Atocongo	0.243	0.259	0.265	0.323	0.286	0.275
Form. Pamplona	0.121	0.129	0.133	0.194	0.238	0.163
Form. Marcavilca	0.081	0.052	0.044	0.065	0.095	0.067
Super unidad Patap	0.069	0.043	0.027	0.032	0.048	0.044

Fuente: Equipo Técnico.

**Cuadro N° 132 Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro GEOLOGÍA**

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	<b>IC</b>	0.031
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	<b>RC</b>	0.028

Fuente: Equipo Técnico.

### 3.7.2.1.3 Análisis de los Parámetros de los Factores Condicionantes

**Cuadro N° 133 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° 134 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	<b>0.539</b>
GEOMORFOLOGÍA	0.273	0.286	0.333	<b>0.297</b>
GEOLOGÍA	0.182	0.143	0.167	<b>0.164</b>

Fuente: Equipo Técnico.

**Cuadro N° 135 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.

### 3.7.3 Determinación del Peligro por Caída de Rocas

**Cuadro N° 136 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	0.321
		0.214
		0.154
		0.106
		0.081
	0.6	0.251
		0.187
		0.151
		0.122
		0.108

Fuente: Equipo Técnico.

#### 3.7.3.1 Niveles de Peligro por Caída de Rocas

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

**Cuadro N° 137 Niveles de peligro por Caídas de Rocas**

Nivel de Peligro	Rango
Muy alto	0.187 ≤ P ≤ 0.251
Alto	0.151 ≤ P < 0.187
Medio	0.122 ≤ P < 0.151
Bajo	0.108 ≤ P < 0.122

Fuente: Equipo Técnico.

#### 3.7.3.2 Estratificación del Nivel de Peligro por Caída de Rocas

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

**Cuadro N° 138 Estratificación del nivel de Peligro por Caída de Rocas**

Nivel de Peligro	Descripción	Rangos
Muy alto	Desencadenado por un movimiento sísmico de magnitud de 8 a 9 Mw, con la probabilidad caída de rocas con un volumen de 2 a 3 m <sup>3</sup> ; por tener las siguientes condiciones locales: Zonas con pendientes fuertes >25°; Geomorfología: Terrazas bajas con Colinas o lomadas en rocas sedimentarias; Geología: Depósito aluvial con Form. Atocongo.	0.187 ≤ P ≤ 0.251
Alto	Desencadenado por un movimiento sísmico de magnitud de 8 a 9 Mw, con la probabilidad caída de rocas con un volumen de 2 a 3 m <sup>3</sup> ; Por tener las siguientes condiciones locales: Zonas con pendientes moderadas a fuertes 15°-25°; Geomorfología: Piedemonte aluvio-torrencial; Geología: Form. Pamplona.	0.151 ≤ P < 0.187
Medio	Desencadenado por un movimiento sísmico de magnitud de 8 a 9 Mw, con la probabilidad caída de rocas con un volumen de 2 a 3 m <sup>3</sup> ; Por tener las siguientes condiciones locales: Zonas con pendientes moderada a suaves de 5° a 15°; Geomorfología: Montaña en roca volcano-sedimentaria; Geología: Form. Marcavilca.	0.122 ≤ P < 0.151

Estudio de Evaluación del Riesgo de Desastres por Sismo y/o Caída de Rocas en el A.H. Cerro San Francisco, en el distrito de Comas, provincia de Lima, departamento de Lima.

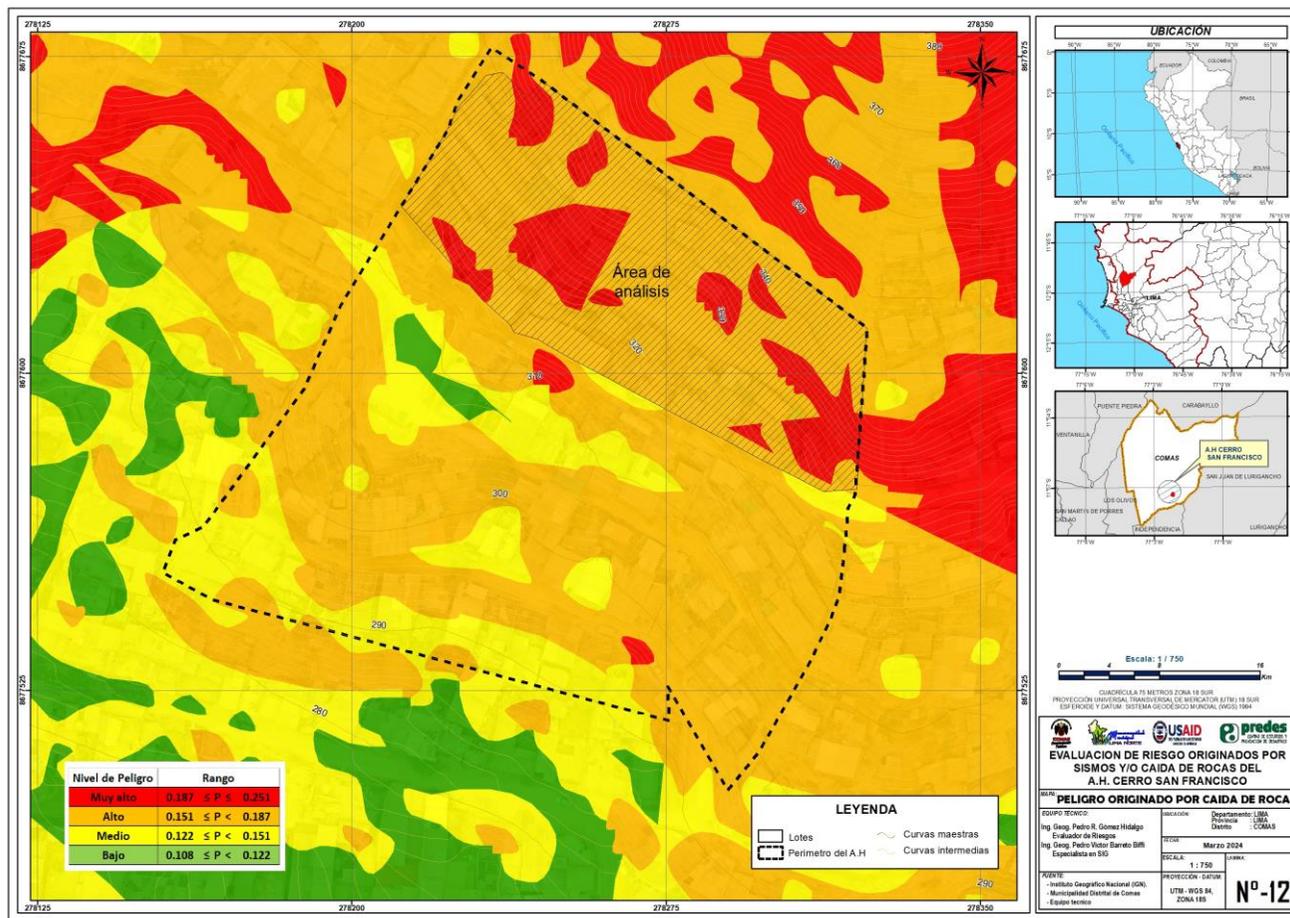
---

Nivel de Peligro	Descripción	Rangos
<b>Bajo</b>	Desencadenado por un movimiento sísmico de magnitud de 8 a 9 Mw, con la probabilidad caída de rocas con un volumen de 2 a 3 m <sup>3</sup> ; Por tener las siguientes condiciones locales: Zonas con pendiente de 0° a 5°; Geomorfología: Montaña en roca intrusiva ; Geología: Super unidad Patap.	<b>0.108 ≤ P &lt; 0.122</b>

Fuente: Equipo Técnico.

3.7.3.3 Mapa de Peligro por Caída de Rocas

Figura N° 15 Mapa de Peligro por Caída de Rocas del A.H. Cerro San Francisco del distrito de Comas, provincia de Lima, departamento de Lima



Fuente: Equipo Técnico

  
**PEDRO RAMÓN GÓMEZ HIDALGO**  
 Ingeniero Geógrafo  
 CIP N° 100543

### 3.7.4 Análisis de Elementos Expuestos

En el área de influencia de A.H. Cerro San Francisco del distrito de Comas, se encuentran los elementos expuestos susceptibles ante el impacto de los peligros por caída de rocas, los cuáles se han identificado con apoyo de la información recogida en campo y mediante los registros de instituciones técnico-científicas, las cuales se detalla a continuación.

#### A. Población

La población que se encuentra ubicada en el área de los Asentamientos Humanos, cuenta con 319 habitantes que corresponden al A.H. Cerro San Francisco del distrito de Comas.

**Cuadro N° 139 Elementos expuestos susceptibles en la población**

Asentamiento Humano	Población
Cerro San Francisco	186
<b>Total 186</b>	

Fuente: Equipo Técnico

#### B. Vivienda

Del total de las viviendas encuestadas, el 51% son de Ladrillo o bloque de cemento, el 46% de Piedra con barro o madera y el 1% Piedra o sillar con cal o cemento. Los datos que presentamos han sido tomados del levantamiento de información en campo.

#### C. Educación

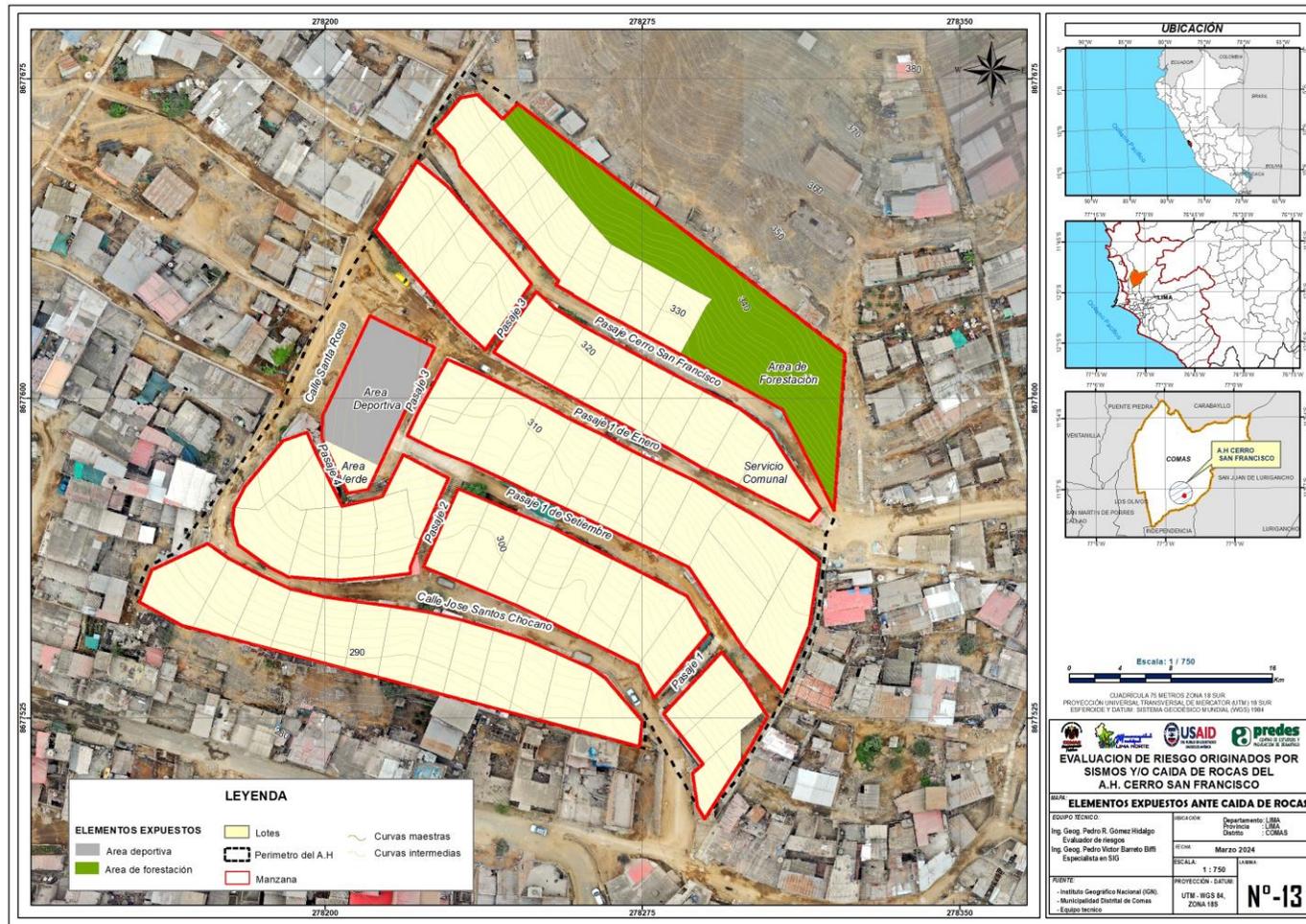
A.H. Cerro San Francisco del distrito de Comas, no se encuentran Instituciones Educativas.

#### D. Salud

En A.H. Cerro San Francisco del distrito de Comas, no se encuentran establecimientos de salud.

### 3.7.4.1 Mapa de Elementos Expuestos

Figura N° 16 Mapa de Elementos Expuestos ante Caída de Rocas, en el A.H. Cerro San Francisco del distrito de Comas, provincia de Lima, departamento de Lima.



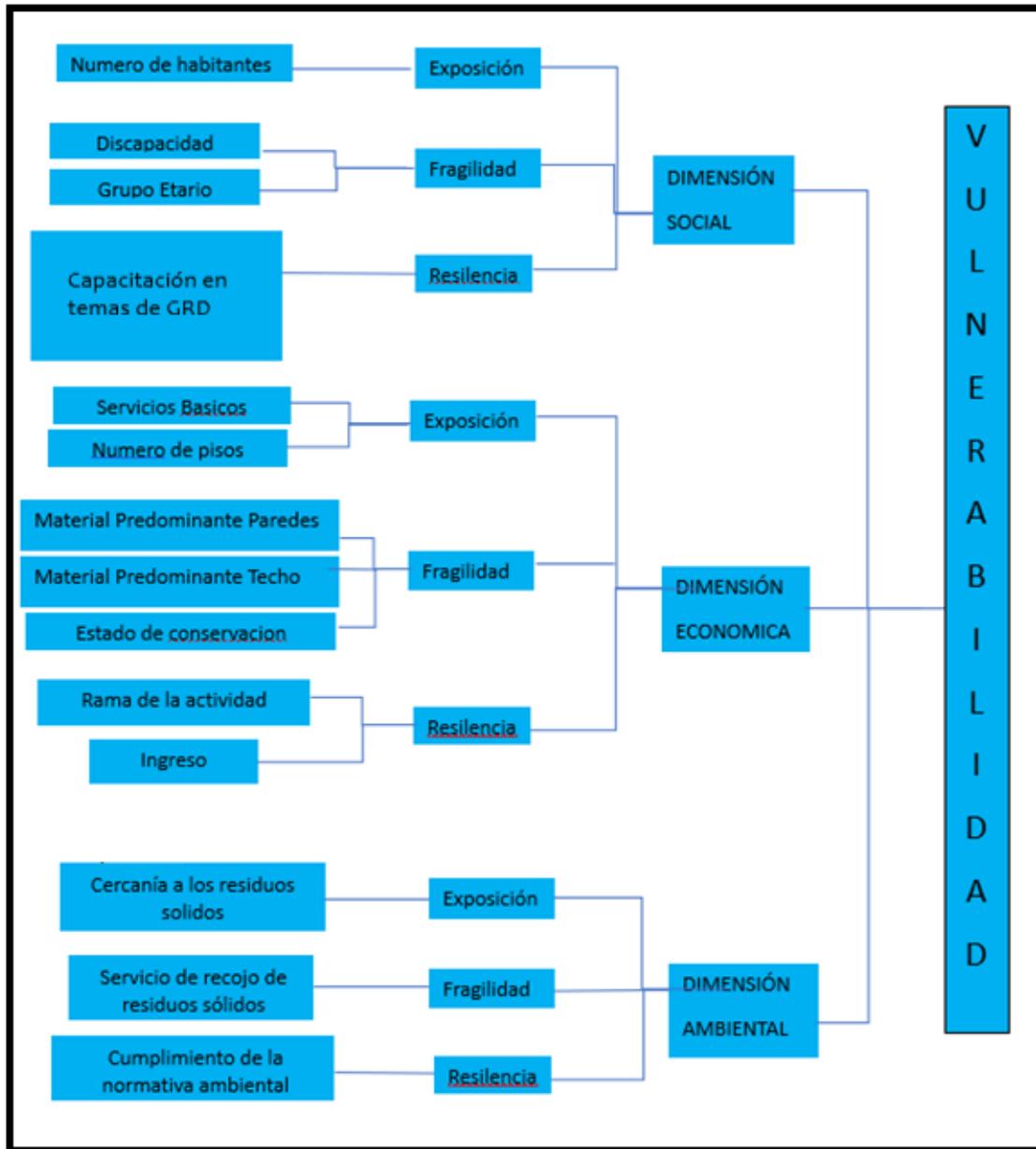
Fuente: Equipo Técnico.

  
 PEDRO RAMÓN GÓMEZ HIDALGO  
 Ingeniero Geógrafo  
 CIP N° 100543

### 3.7.5 Metodología para el Análisis de la Vulnerabilidad

El análisis de vulnerabilidad, se realizó con la siguiente metodología como se muestra en el Gráfico N° 20

Gráfico N° 20 Metodología del análisis de la vulnerabilidad ante caída 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 del A.H. Cerro San Francisco, se realizó los análisis de los factores de la vulnerabilidad en las dimensiones social, económica y ambiental.

### 3.7.6 Determinación de la Vulnerabilidad ante Caídas de Rocas

#### 3.7.6.1 Análisis de la dimensión social

Cuadro N° 140 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	Capacitación en temas de GRD

Fuente: Equipo Técnico

#### 3.7.6.1.1 Análisis de la Exposición en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad

##### a) Parámetro: Número de habitantes

Cuadro N° 141 Matriz de comparación de pares del parámetro Número de habitantes

NÚMERO DE HABITANTES	Mayor a 282 habitantes	De 211 a 281 habitantes	De 141 a 210 habitantes	De 71 a 140 habitantes	Menor a 70 habitantes
Mayor a 282 habitantes	<b>1.00</b>	2.00	3.00	5.00	7.00
De 211 a 281 habitantes	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00	5.00
De 141 a 210 habitantes	0.33	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00
De 71 a 140 habitantes	0.20	0.25	0.50	<b>1.00</b>	3.00
Menor a 70 habitantes	0.14	0.20	0.25	0.33	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	2.18	3.95	6.75	12.33	20.00
<b>1/SUMA</b>	0.46	0.25	0.15	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 142 Matriz de normalización de pares del parámetro Número de habitantes

NÚMERO DE HABITANTES	Mayor a 282 habitantes	De 211 a 281 habitantes	De 141 a 210 habitantes	De 71 a 140 habitantes	Menor a 70 habitantes	Vector Priorización
Mayor a 282 habitantes	0.460	0.506	0.444	0.405	0.350	<b>0.433</b>
De 211 a 281 habitantes	0.230	0.253	0.296	0.324	0.250	<b>0.271</b>
De 141 a 210 habitantes	0.153	0.127	0.148	0.162	0.200	<b>0.158</b>
De 71 a 140 habitantes	0.092	0.063	0.074	0.081	0.150	<b>0.092</b>
Menor a 70 habitantes	0.066	0.051	0.037	0.027	0.050	<b>0.046</b>

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 143 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	<b>IC</b>	0.025
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	<b>RC</b>	0.023

Fuente: Equipo Técnico

### 3.7.6.1.2 Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad

#### a) Parámetro: Discapacidad

Cuadro N° 144 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	<b>1.00</b>	2.00	4.00	6.00	7.00
Visual	0.50	<b>1.00</b>	2.00	5.00	6.00
Para usar brazos y piernas	0.25	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00
Para oír y/o Para Hablar	0.17	0.20	0.50	<b>1.00</b>	2.00
No tiene	0.14	0.17	0.25	0.50	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	2.06	3.87	7.75	14.50	20.00
<b>1/SUMA</b>	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 145 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	0.486	0.517	0.516	0.414	0.350	<b>0.457</b>
Visual	0.243	0.259	0.258	0.345	0.300	<b>0.281</b>
Para usar brazos y piernas	0.121	0.129	0.129	0.138	0.200	<b>0.144</b>
Para oír y/o Para Hablar	0.081	0.052	0.065	0.069	0.100	<b>0.073</b>
No tiene	0.069	0.043	0.032	0.034	0.050	<b>0.046</b>

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 146 Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Discapacidad

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	<b>IC</b>	0.020
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	<b>RC</b>	0.018

Fuente: Equipo Técnico

#### b) Parámetro: Grupo etario

Cuadro N° 147 Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo etario

GRUPO ETARIO	De 0 a 5 años, Mayores de 60 años	De 5 a 14 años, De 50 a 60 años	De 20 a 29 años	De 15 a 19 años	De 30 a 49 años
De 0 a 5 años, Mayores de 60 años	<b>1.00</b>	2.00	3.00	5.00	7.00
De 5 a 14 años, De 50 a 60 años	0.50	<b>1.00</b>	2.00	3.00	6.00
De 20 a 29 años	0.33	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00
De 15 a 19 años	0.20	0.33	0.50	<b>1.00</b>	3.00

Estudio de Evaluación del Riesgo de Desastres por Sismo y/o Caída de Rocas en el A.H. Cerro San Francisco, en el distrito de Comas, provincia de Lima, departamento de Lima.

GRUPO ETARIO	De 0 a 5 años, Mayores de 60 años	De 5 a 14 años, De 50 a 60 años	De 20 a 29 años	De 15 a 19 años	De 30 a 49 años
De 30 a 49 años	0.14	0.17	0.25	0.33	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	2.18	4.00	6.75	11.33	21.00
<b>1/SUMA</b>	0.46	0.25	0.15	0.09	0.05

Fuente: Equipo Técnico

**Cuadro N° 148 Matriz de normalización de pares del parámetro Grupo etario**

GRUPO ETARIO	De 0 a 5 años, Mayores de 60 años	De 5 a 14 años, De 50 a 60 años	De 20 a 29 años	De 15 a 19 años	De 30 a 49 años	Vector Priorizacion
De 0 a 5 años, Mayores de 60 años	0.460	0.500	0.444	0.441	0.333	<b>0.436</b>
De 5 a 14 años, De 50 a 60 años	0.230	0.250	0.296	0.265	0.286	<b>0.265</b>
De 20 a 29 años	0.153	0.125	0.148	0.176	0.190	<b>0.159</b>
De 15 a 19 años	0.092	0.083	0.074	0.088	0.143	<b>0.096</b>
De 30 a 49 años	0.066	0.042	0.037	0.029	0.048	<b>0.044</b>

Fuente: Equipo Técnico

**Cuadro N° 149 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	<b>IC</b>	0.018
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	<b>RC</b>	0.016

Fuente: Equipo Técnico

### 3.7.6.1.3 Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad

#### a) Parámetro: Capacitación en temas de GRD

**Cuadro N° 150 Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación en temas de GRD**

CAPACITACION EN TEMAS DE GRD	Nunca fueron capacitados	Capacitados pocas veces (01 vez)	Capacitados regularmente (01 -02 veces al año)	Capacitados frecuentemente (03 -04 veces al año)	Son Capacitados permanentemente
Nunca fueron capacitados	<b>1.00</b>	2.00	4.00	5.00	7.00
Capacitados pocas veces (01 vez)	0.50	<b>1.00</b>	3.00	4.00	5.00
Capacitados regularmente (01 -02 veces al año)	0.25	0.33	<b>1.00</b>	2.00	4.00
Capacitados frecuentemente (03 -04 veces al año)	0.20	0.25	0.50	<b>1.00</b>	3.00
Son Capacitados permanentemente	0.14	0.20	0.25	0.33	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	2.09	3.78	8.75	12.33	20.00
<b>1/SUMA</b>	0.48	0.26	0.11	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico

**Cuadro N° 151 Matriz de normalización de pares del parámetro Conocimiento sobre ocurrencias pasadas**

CAPACITACION EN TEMAS DE GRD	Nunca fueron capacitados	Capacitados pocas veces (01 vez)	Capacitados regularmente (01 -02 veces al año)	Capacitados frecuentemente (03 -04 veces al año)	Son Capacitados permanentemente	Vector Priorizacion
Nunca fueron capacitados	0.478	0.529	0.457	0.405	0.350	<b>0.444</b>
Capacitados pocas veces (01 vez)	0.239	0.264	0.343	0.324	0.250	<b>0.284</b>
Capacitados regularmente (01 -02 veces al año)	0.119	0.088	0.114	0.162	0.200	<b>0.137</b>
Capacitados frecuentemente (03 -04 veces al año)	0.096	0.066	0.057	0.081	0.150	<b>0.090</b>
Son Capacitados permanentemente	0.068	0.053	0.029	0.027	0.050	<b>0.045</b>

Fuente: Equipo Técnico

**Cuadro N° 152 Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Capacitación en temas de GRD**

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	<b>IC</b>	0.040
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	<b>RC</b>	0.036

### 3.7.6.2 Análisis de la Dimensión Económica

**Cuadro N° 153 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

#### 3.7.6.2.1 Análisis de la Exposición en la Dimensión Económica de la Vulnerabilidad

##### a) Parámetro: Servicios básicos

**Cuadro N° 154 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	<b>1.00</b>	2.00	3.00	5.00	7.00
Cuenta solo con servicio de luz	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00	6.00
Cuenta con servicio de Agua	0.33	0.50	<b>1.00</b>	2.00	5.00

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.
Cuenta con servicios de luz y agua pero no tiene desagüe	0.20	0.25	0.50	<b>1.00</b>	4.00
Cuenta con todos los servicios básicos, Agua, desagüe, luz y gas.	0.14	0.17	0.20	0.25	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	2.18	3.92	6.70	12.25	23.00
<b>1/SUMA</b>	0.46	0.26	0.15	0.08	0.04

Fuente: Equipo Técnico

**Cuadro N° 155 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	0.460	0.511	0.448	0.408	0.304	<b>0.426</b>
Cuenta solo con servicio de luz	0.230	0.255	0.299	0.327	0.261	<b>0.274</b>
Cuenta con servicio de Agua	0.153	0.128	0.149	0.163	0.217	<b>0.162</b>
Cuenta con servicios de luz y agua pero no tiene desagüe	0.092	0.064	0.075	0.082	0.174	<b>0.097</b>
Cuenta con todos los servicios básicos, Agua, desagüe, luz y gas.	0.066	0.043	0.030	0.020	0.043	<b>0.040</b>

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 servicios básicos**

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	<b>IC</b>	0.039
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	<b>RC</b>	0.035

Fuente: Equipo Técnico

**a) Parámetro: Número de pisos**

**Cuadro N° 157 Matriz de comparación de pares del parámetro Número de pisos**

DESCRIPCION	Un piso	dos pisos	tres pisos	cuatro pisos	cinco a mas pisos
Un piso	<b>1.00</b>	2.00	4.00	5.00	7.00
dos pisos	0.50	<b>1.00</b>	3.00	4.00	5.00
tres pisos	0.25	0.33	<b>1.00</b>	2.00	3.00
cuatro pisos	0.20	0.25	0.50	<b>1.00</b>	2.00
cinco a mas pisos	0.14	0.20	0.33	0.50	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	2.09	3.78	8.83	12.50	18.00
<b>1/SUMA</b>	0.48	0.26	0.11	0.08	0.06

Fuente: Equipo Técnico

**Cuadro N° 158 Matriz de normalización de pares del parámetro Número de pisos**

DESCRIPCION	Un piso	dos pisos	tres pisos	cuatro pisos	cinco a mas pisos	Vector Priorización
Un piso	0.478	0.529	0.453	0.400	0.389	<b>0.450</b>
dos pisos	0.239	0.264	0.340	0.320	0.278	<b>0.288</b>
tres pisos	0.119	0.088	0.113	0.160	0.167	<b>0.129</b>
cuatro pisos	0.096	0.066	0.057	0.080	0.111	<b>0.082</b>
cinco a mas pisos	0.068	0.053	0.038	0.040	0.056	<b>0.051</b>

Fuente: Equipo Técnico

**Cuadro N° 159 Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Número de pisos**

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	<b>IC</b>	0.020
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	<b>RC</b>	0.018

Fuente: Equipo Técnico

### 3.7.6.2.2 Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica de la Vulnerabilidad

#### a) Parámetro: Material predominante paredes

**Cuadro N° 160 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	<b>1.00</b>	2.00	3.00	6.00	7.00
Piedra con barro , Madera, Estera	0.50	<b>1.00</b>	2.00	5.00	6.00
Adobe o tapia	0.33	0.50	<b>1.00</b>	4.00	4.00
Piedra o sillar con cal o cemento	0.17	0.20	0.25	<b>1.00</b>	2.00
Ladrillo o bloque de cemento	0.14	0.17	0.25	0.50	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	2.14	3.87	6.50	16.50	20.00
<b>1/SUMA</b>	0.47	0.26	0.15	0.06	0.05

Fuente: Equipo Técnico

**Cuadro N° 161 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	0.467	0.517	0.462	0.364	0.350	<b>0.432</b>
Piedra con barro , Madera, Estera	0.233	0.259	0.308	0.303	0.300	<b>0.281</b>
Adobe o tapia	0.156	0.129	0.154	0.242	0.200	<b>0.176</b>
Piedra o sillar con cal o cemento	0.078	0.052	0.038	0.061	0.100	<b>0.066</b>
Ladrillo o bloque de cemento	0.067	0.043	0.038	0.030	0.050	<b>0.046</b>

Fuente: Equipo Técnico

**Cuadro N° 162 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	<b>IC</b>	0.028
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	<b>RC</b>	0.025

Fuente: Equipo Técnico

**a) Parámetro: Material predominante techos**

**Cuadro N° 163 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	<b>1.00</b>	2.00	3.00	6.00	7.00
Estera ,Paja, hojas de palmera	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00	5.00
Plancha de calamina , Caña o estera con torta de barro	0.33	0.50	<b>1.00</b>	3.00	4.00
Madera , Tejas	0.17	0.25	0.33	<b>1.00</b>	2.00
Concreto armado	0.14	0.20	0.25	0.50	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	2.14	3.95	6.58	14.50	19.00
<b>1/SUMA</b>	0.47	0.25	0.15	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico

**Cuadro N° 164 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 Priorización
Otro material	0.467	0.506	0.456	0.414	0.368	<b>0.442</b>
Estera ,Paja, hojas de palmera	0.233	0.253	0.304	0.276	0.263	<b>0.266</b>
Plancha de calamina , Caña o estera con torta de barro	0.156	0.127	0.152	0.207	0.211	<b>0.170</b>
Madera , Tejas	0.078	0.063	0.051	0.069	0.105	<b>0.073</b>
Concreto armado	0.067	0.051	0.038	0.034	0.053	<b>0.048</b>

Fuente: Equipo Técnico

**Cuadro N° 165 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	<b>IC</b>	0.018
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	<b>RC</b>	0.016

Fuente: Equipo Técnico

**b) Parámetro: Estado de conservación**

**Cuadro N° 166 Matriz de comparación de pares de los parámetros Estado de conservación**

ESTADO DE CONSERVACION	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena
Muy mala	<b>1.00</b>	2.00	3.00	5.00	7.00
Mala	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00	5.00
Regular	0.33	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00
Buena	0.20	0.25	0.50	<b>1.00</b>	3.00
Muy buena	0.14	0.20	0.25	0.33	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	2.18	3.95	6.75	12.33	20.00
<b>1/SUMA</b>	0.46	0.25	0.15	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico

**Cuadro N° 167 Matriz de normalización de pares de los parámetros Estado de conservación**

ESTADO DE CONSERVACION	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena	Vector Priorización
Muy mala	0.460	0.506	0.444	0.405	0.350	<b>0.433</b>
Mala	0.230	0.253	0.296	0.324	0.250	<b>0.271</b>
Regular	0.153	0.127	0.148	0.162	0.200	<b>0.158</b>
Buena	0.092	0.063	0.074	0.081	0.150	<b>0.092</b>
Muy buena	0.066	0.051	0.037	0.027	0.050	<b>0.046</b>

Fuente: Equipo Técnico

**Cuadro N° 168 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	<b>IC</b>	0.025
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	<b>RC</b>	0.023

Fuente: Equipo Técnico

**3.7.6.2.3 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° 169 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	<b>1.00</b>	2.00	3.00	5.00	6.00
Dedicado a quehaceres del Hogar, Trabajador familiar no remunerado, Estudiante, Jubilado	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00	5.00
Trabajador Dependiente; Trabajador del Hogar	0.33	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00
Trabajador Independiente	0.20	0.25	0.50	<b>1.00</b>	3.00
Empleador	0.17	0.20	0.25	0.33	<b>1.00</b>

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
<b>SUMA</b>	2.20	3.95	6.75	12.33	19.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico

**Cuadro N° 170 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	0.455	0.506	0.444	0.405	0.316	<b>0.425</b>
Dedicado a quehaceres del Hogar, Trabajador familiar no remunerado, Estudiante, Jubilado	0.227	0.253	0.296	0.324	0.263	<b>0.273</b>
Trabajador Dependiente; Trabajador del Hogar	0.152	0.127	0.148	0.162	0.211	<b>0.160</b>
Trabajador Independiente	0.091	0.063	0.074	0.081	0.158	<b>0.093</b>
Empleador	0.076	0.051	0.037	0.027	0.053	<b>0.049</b>

Fuente: Equipo Técnico

**Cuadro N° 171 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	<b>IC</b>	0.032
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	<b>RC</b>	0.028

Fuente: Equipo Técnico

**a) Parámetro: Ingresos**

**Cuadro N° 172 Matriz de comparación de pares del parámetro Ingresos**

INGRESOS	<= 149	> 149 - <= 264	> 264 <= 1200	> 1200 - <= 3000	> 3000
<= 149	<b>1.00</b>	2.00	4.00	6.00	7.00
> 149 - <= 264	0.50	<b>1.00</b>	2.00	5.00	6.00
> 264 <= 1200	0.25	0.50	<b>1.00</b>	3.00	4.00
> 1200 - <= 3000	0.17	0.20	0.33	<b>1.00</b>	3.00
> 3000	0.14	0.17	0.25	0.33	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	2.06	3.87	7.58	15.33	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico

**Cuadro N° 173 Matriz de normalización de pares del parámetro Ingresos**

INGRESOS	<= 149	> 149 - <= 264	> 149 - <= 264	> 264 <= 1200	0.121	Vector priorización
<= 149	0.486	0.517	0.527	0.391	0.333	<b>0.451</b>
> 149 - <= 264	0.243	0.259	0.264	0.326	0.286	<b>0.275</b>
> 264 <= 1200	0.121	0.129	0.132	0.196	0.190	<b>0.154</b>
> 1200 - <= 3000	0.081	0.052	0.044	0.065	0.143	<b>0.077</b>
> 3000	0.069	0.043	0.033	0.022	0.048	<b>0.043</b>

Fuente: Equipo Técnico

**Cuadro N° 174 Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Ingresos**

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	<b>IC</b>	0.044
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	<b>RC</b>	0.040

Fuente: Equipo Técnico

### 3.7.6.3 Análisis de la Dimensión Ambiental

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

**Cuadro N° 175 Parámetros de la Dimensión Ambiental**

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

Fuente: Equipo Técnico

#### 3.7.6.3.1 Análisis de la Exposición en la Dimensión Ambiental de la Vulnerabilidad

##### a) Parámetro: Cercanía a los residuos sólidos

**Cuadro N° 176 Matriz de comparación de pares del parámetro Cercanía a los residuos sólidos**

CERCANIA A LOS RESIDUOS SÓLIDOS	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	<b>1.00</b>	2.00	3.00	6.00	7.00
Cercana 50m – 100 m	0.50	<b>1.00</b>	2.00	5.00	6.00
Medianamente cerca 100 – 150 m	0.33	0.50	<b>1.00</b>	4.00	5.00
Alejada 150–200 m	0.17	0.20	0.25	<b>1.00</b>	2.00
Muy alejada > 200 m	0.14	0.17	0.20	0.50	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	2.14	3.87	6.45	16.50	21.00
<b>1/SUMA</b>	0.47	0.26	0.16	0.06	0.05

**Cuadro N° 177 Matriz de normalización de pares del parámetro Cercanía a los residuos sólidos**

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	0.467	0.517	0.465	0.364	0.333	<b>0.429</b>
Cercana 50m – 100 m	0.233	0.259	0.310	0.303	0.286	<b>0.278</b>
Medianamente cerca 100 – 150 m	0.156	0.129	0.155	0.242	0.238	<b>0.184</b>
Alejada 150–200 m	0.078	0.052	0.039	0.061	0.095	<b>0.065</b>
Muy alejada > 200 m	0.067	0.043	0.031	0.030	0.048	<b>0.044</b>

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 Cercanía a los residuos sólidos**

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	<b>IC</b>	0.030
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	<b>RC</b>	0.027

Fuente: Equipo Técnico

### 3.7.6.3.2 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:

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

**Cuadro N° 179 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	<b>1.00</b>	2.00	3.00	5.00	7.00
Se botan los residuos sólidos en un Botadero Informal	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00	6.00
Se botan los residuos sólidos en un Contenedor	0.33	0.50	<b>1.00</b>	2.00	5.00
El servicio de recojo de residuos sólidos llega lejos de la vivienda	0.20	0.25	0.50	<b>1.00</b>	3.00
El servicio de recojo de residuos sólidos llega hasta la vivienda	0.14	0.17	0.20	0.33	<b>1.00</b>
SUMA	2.18	3.92	6.70	12.33	22.00
1/SUMA	0.46	0.26	0.15	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico

**Cuadro N° 180 Matriz de normalización de pares del parámetro Ra Servicio de recojo de residuos sólidos**

SERVICIO DE RECOJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	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	0.460	0.511	0.448	0.405	0.318	<b>0.428</b>
Se botan los residuos sólidos en un Botadero Informal	0.230	0.255	0.299	0.324	0.273	<b>0.276</b>
Se botan los residuos sólidos en un Contenedor	0.153	0.128	0.149	0.162	0.227	<b>0.164</b>
El servicio de recojo de residuos sólidos llega lejos de la vivienda	0.092	0.064	0.075	0.081	0.136	<b>0.090</b>
El servicio de recojo de residuos sólidos llega hasta la vivienda	0.066	0.043	0.030	0.027	0.045	<b>0.042</b>

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 Servicio de recojo de residuos sólidos**

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	<b>IC</b>	0.026
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	<b>RC</b>	0.023

Fuente: Equipo Técnico

### 3.7.6.3.3 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° 182 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	5.00	6.00
Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental y no cumplen	0.50	1.00	3.00	4.00	5.00
Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola parcialmente	0.25	0.33	1.00	2.00	4.00
Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola mayoritariamente.	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, respetándola y cumpliéndola totalmente	0.17	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.12	3.78	8.75	12.50	18.00
1/SUMA	0.47	0.26	0.11	0.08	0.06

Fuente: Equipo Técnico

**Cuadro N° 183 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	0.472	0.529	0.457	0.400	0.333	0.438
Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental y no cumplen	0.236	0.264	0.343	0.320	0.278	0.288
Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola parcialmente	0.118	0.088	0.114	0.160	0.222	0.141
Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental,	0.094	0.066	0.057	0.080	0.111	0.082

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
cumpliéndola mayoritariamente.						
Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, respetándola y cumpliéndola totalmente	0.079	0.053	0.029	0.040	0.056	0.051

Fuente: Equipo Técnico

#### Cuadro N° 184 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	0.033
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.030

Fuente: Equipo Técnico

#### 3.7.6.4 Niveles de Vulnerabilidad ante Caídas de Rocas

Se muestran los niveles de vulnerabilidad y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el Proceso de Análisis Jerárquico.

#### Cuadro N° 185 Niveles de Vulnerabilidad ante caídas de rocas

NIVEL	RANGO
Muy Alta	$0.275 \leq V \leq 0.439$
Alta	$0.157 \leq V < 0.275$
Medio	$0.084 \leq V < 0.157$
Bajo	$0.045 \leq V < 0.084$

Fuente: Equipo Técnico

#### 3.7.6.5 Estratificación de la Vulnerabilidad ante Caídas de Rocas

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

#### Cuadro N° 186 Estratificación de la Vulnerabilidad ante Caídas de Rocas

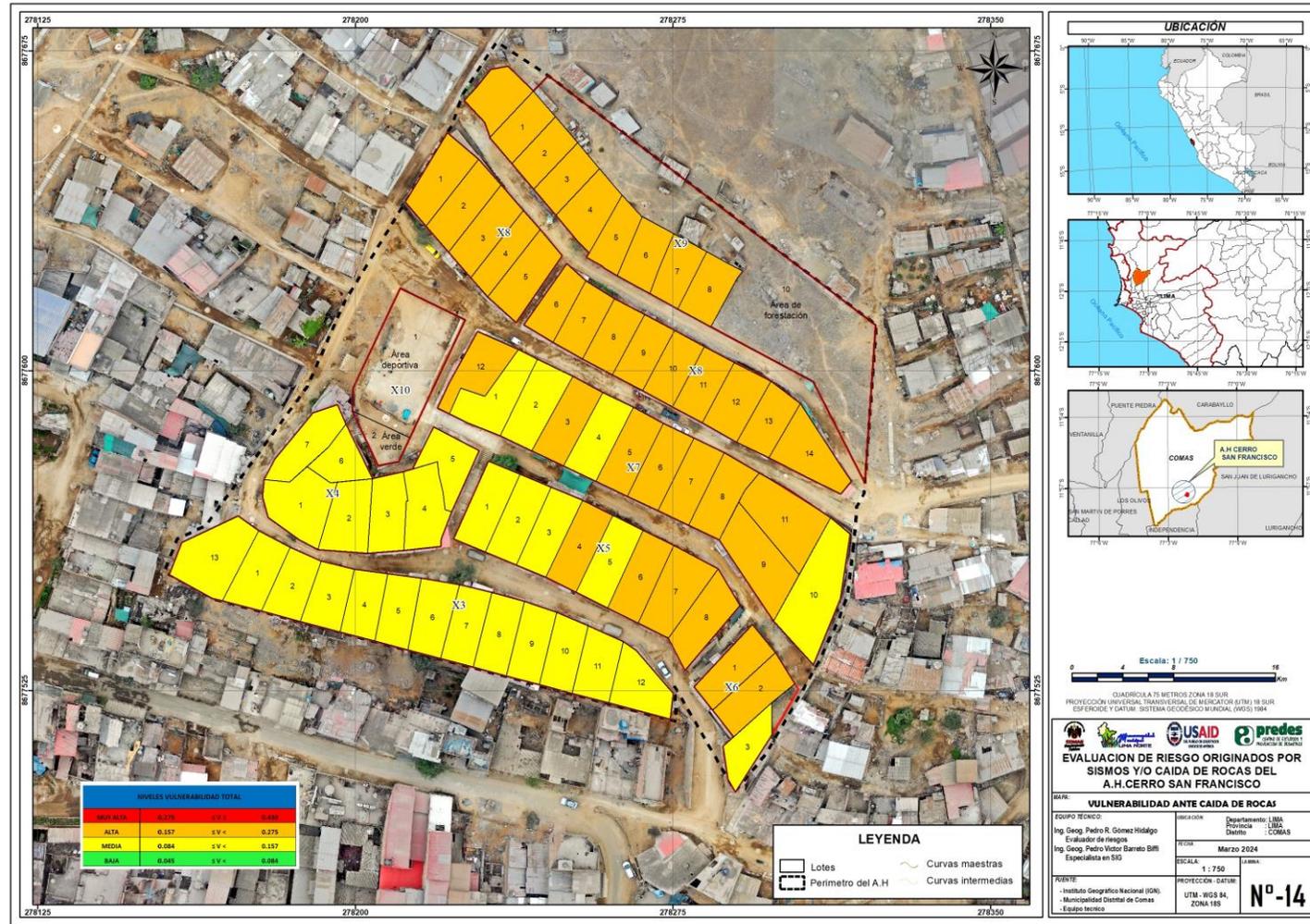
Nivel de Vulnerabilidad	Descripción	Rangos
Muy Alta	Número de habitantes mayor de 282 y de 211 a 281 habitantes; Grupo etario 0 a 5 años, mayor de 60 años y 5 a 14 años, de 50 a 60 años; Población con discapacidad de ver, entender, relacionarse La población tiene desconocimiento o escaso desconocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres. 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	$0.275 \leq V \leq 0.439$

Nivel de Vulnerabilidad	Descripción	Rangos
	<p>Desempleado, Sin Ocupación y Dedicado a quehaceres del Hogar, Trabajador familiar no remunerado, Estudiante, Jubilado; Ingresos: <math>\leq 149</math> y <math>&gt; 149 - \leq 264</math></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>	
Alta	<p>Número de habitantes de 141 a 210 habitantes; Grupo etario 20 a 29 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: <math>&gt; 264 \leq 1200</math></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>	$0.157 \leq V < 0.275$
Media	<p>Número de habitantes de 71 a 140 habitantes; Grupo etario 15 a 19 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: <math>&gt; 1200 - \leq 3000</math></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>	$0.084 \leq V < 0.157$
Baja	<p>Número de habitantes de Menor igual a 70 habitantes; Grupo etario 30 a 49 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: <math>&gt; 3000</math> Viviendas con cercanía a los residuos sólidos: (Muy alejada <math>&gt; 200</math> m); Viviendas alejadas a puntos de residuos sólidos (<math>&gt;200</math>m) 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>	$0.045 \leq V < 0.084$

Fuente: Equipo Técnico.

3.7.6.6 Mapa de Vulnerabilidad ante Caídas de Rocas

Figura N° 17 Mapa de vulnerabilidad ante caídas de rocas del A.H. Cerro San Francisco, del distrito de Comas, provincia de Lima, departamento de Lima.



Fuente: Equipo Técnico.

  
PEDRO RAMÓN GÓMEZ HIDALGO  
Ingeniero Geógrafo  
CIP N° 100543

### 3.7.7 Determinación de los Niveles de Riesgo por Caída de Rocas

#### 3.7.7.1 Niveles del Riesgo por Caída de Rocas

Los niveles de riesgo por Caída de Rocas A.H. Cerro San Francisco, los describimos a continuación:

Cuadro N° 187 Niveles del Riesgo por Caída de rocas

Nivel del Riesgo	Rango
Muy alto	$0.052 \leq R \leq 0.110$
Alta	$0.024 \leq R < 0.052$
Media	$0.010 \leq R < 0.024$
Baja	$0.005 \leq R < 0.010$

Fuente: Equipo Técnico

#### 3.7.7.2 Matriz de Riesgo por Caída de Rocas

La matriz de riesgo por sismo en el A.H. Cerro San Francisco es el siguiente:

Cuadro N° 188 Matriz del Riesgo por caída de rocas

PELIGRO	0.251	0.110	0.069	0.039	0.021	0.011
	0.187	0.082	0.052	0.029	0.016	0.009
	0.151	0.066	0.042	0.024	0.013	0.007
	0.122	0.054	0.034	0.019	0.010	0.006
	0.108	0.047	0.030	0.017	0.009	0.005
<b>VULNERABILIDAD</b>						
	0.439	0.275	0.157	0.084	0.045	

Fuente: Equipo Técnico

#### 3.7.7.3 Estratificación del Nivel del Riesgo por Caída de Rocas

Cuadro N° 189 Estratificación del Riesgo por Caída de rocas

Nivel de Riesgo	Descripción	Rangos
Muy alto	<p>Desencadenado por un movimiento sísmico de magnitud de 8 a 9 Mw, con la probabilidad caída de rocas con un volumen de 2 a 3 m<sup>3</sup>; por tener las siguientes condiciones locales: Zonas con pendientes fuertes &gt;25°; Geomorfología: Terrazas bajas con Colinas o lomadas en rocas sedimentarias; Geología: Depósito aluvial con Form. Atocongo.</p> <p>Número de habitantes mayor de 282 y de 211 a 281 habitantes; Grupo etario 0 a 5 años, mayor de 60 años y 5 a 14 años, de 50 a 60 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: &lt;= 149 y &gt; 149 - &lt;= 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; Cumplimiento de la normativa ambiental: Desconocen la existencia de normatividad de</p>	$0.052 \leq R \leq 0.110$

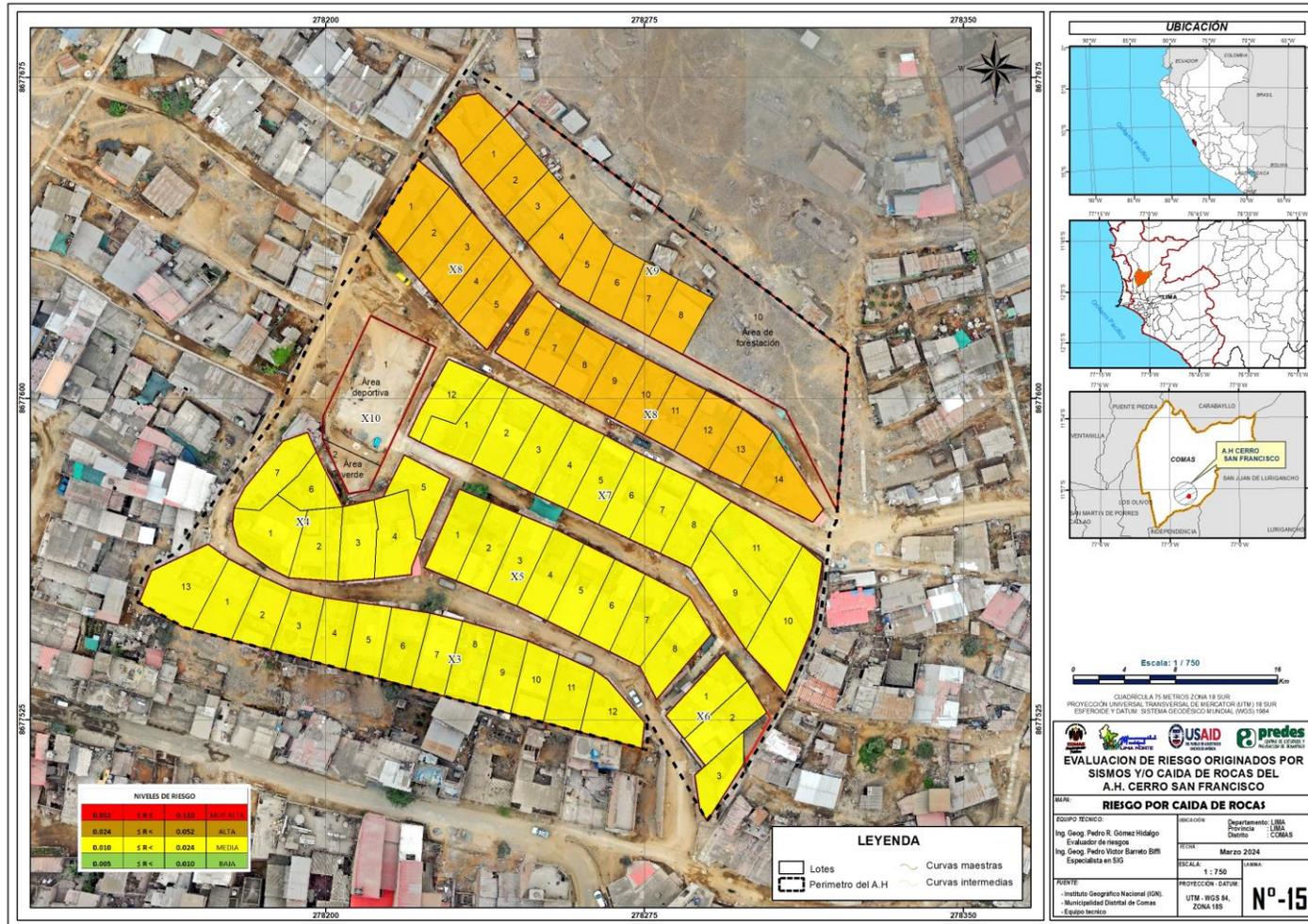
Estudio de Evaluación del Riesgo de Desastres por Sismo y/o Caída de Rocas en el A.H. Cerro San Francisco, en el distrito de Comas, provincia de Lima, departamento de Lima.

Nivel de Riesgo	Descripción	Rangos
	conservación ambiental y Conocen la existencia de normatividad en temas de conversación ambiental y no cumplen	
<b>Alta</b>	<p>Desencadenado por un movimiento sísmico de magnitud de 8 a 9 Mw, con la probabilidad caída de rocas con un volumen de 2 a 3 m<sup>3</sup>; Por tener las siguientes condiciones locales: Zonas con pendientes moderadas a fuertes 15°-25°; Geomorfología: Piedemonte aluvio-torrencial ; Geología: Form. Pamplona.</p> <p>Número de habitantes de 141 a 210 habitantes; Grupo etario 20 a 29 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: &gt; 264 &lt;= 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>	<b>0.024 ≤ R &lt; 0.052</b>
<b>Media</b>	<p>Desencadenado por un movimiento sísmico de magnitud de 8 a 9 Mw, con la probabilidad caída de rocas con un volumen de 2 a 3 m<sup>3</sup>; Por tener las siguientes condiciones locales: Zonas con pendientes moderada a suaves de 5° a 15°; Geomorfología: Montaña en roca volcano-sedimentaria; Geología: Form. Marcavilca.</p> <p>Número de habitantes de 71 a 140 habitantes; Grupo etario 15 a 19 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: &gt; 1200 - &lt;= 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>	<b>0.010 ≤ R &lt; 0.024</b>
<b>Baja</b>	<p>Desencadenado por un movimiento sísmico de magnitud de 8 a 9 Mw, con la probabilidad caída de rocas con un volumen de 2 a 3 m<sup>3</sup>; Por tener las siguientes condiciones locales: Zonas con pendiente de 0° a 5°; Geomorfología: Montaña en roca intrusiva; Geología: Super unidad Patap.</p> <p>Número de habitantes de Menor igual a 70 habitantes; Grupo etario 30 a 49 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: &gt; 3000 Viviendas con cercanía a los residuos sólidos: (Muy alejada &gt; 200 m); Viviendas alejadas a puntos de residuos sólidos (&gt;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>	<b>0.005 ≤ R &lt; 0.010</b>

Fuente: Equipo Técnico

3.7.7.4 Mapa de Riesgo por Caída de Rocas

Figura N° 18 Mapa de Riesgo por caída de rocas en A.H. Cerro San Francisco, del distrito de Comas, provincia de Lima, departamento de Lima



Fuente: Equipo Técnico

*[Signature]*  
**PEDRO RAMÓN GÓMEZ HIDALGO**  
 Ingeniero Geógrafo  
 CIP N° 100543

### 3.7.7.5 Cálculo de Posibles Pérdidas por Caída de Rocas

Se estiman los efectos probables que podrían generarse en el A.H. Cerro San Francisco, 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° 190 Efectos probables en A.H. Cerro San Francisco ante riesgo por Caída de Rocas**

Efectos probables	Cantidad	Costo Unitario S/.	Daños probables	Pérdidas probables	Total
<b>Daños probables</b>					
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
<b>Pérdidas probables</b>					
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
<b>Total</b>			<b>25'698,188.4</b>	<b>1'122,800.00</b>	<b>26'820,988.4</b>

Fuente: Equipo Técnico

## 3.7.8 Medidas de Prevención y Reducción del Riesgo

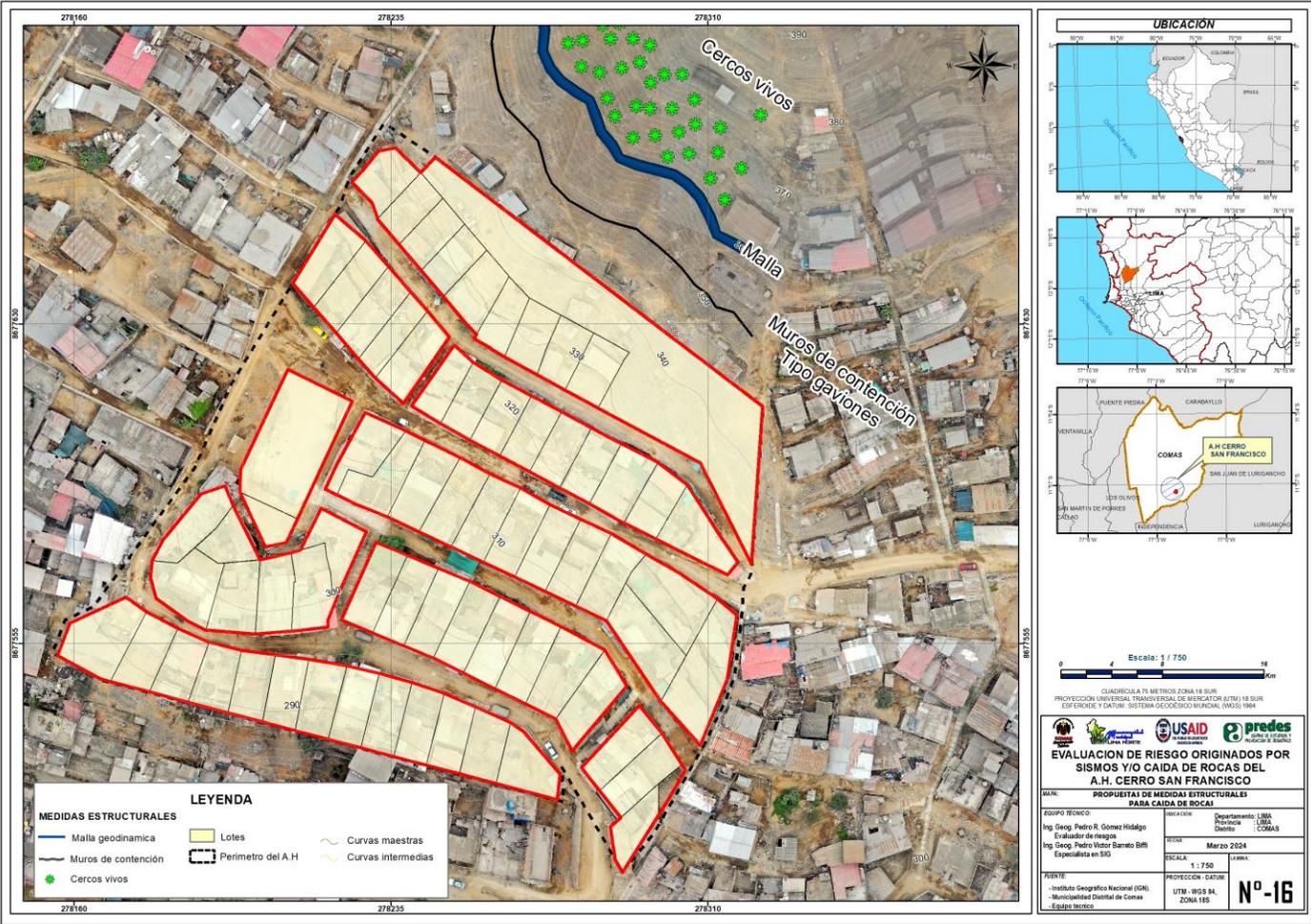
### 3.7.8.1 Medidas de Orden Estructural

Se debe tener en cuenta las siguientes medidas correctivas para lograr la resiliencia frente a las amenazas que puedan reducir el riesgo por sismo en el A.H. Cerro San Francisco, distrito de Comas, Provincia y Departamento de Lima y son 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.
- Fomentar 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 del el A.H. Cerro San Francisco.
- Limpiar los escombros de rocas que se encuentran en la parte alta del el A.H. Cerro San Francisco e implementar una baranda o pasamanos como medida de seguridad.
- Construir muros de contención tipo gaviones y barandas en el límite del A.H. Cerro San Francisco como medida de seguridad de la población que transita así también frente al riesgo sísmico y posterior caída de rocas.
- Señalización correspondiente según la norma para zonas con riesgo de caída de rocas en laderas como medida de prevención.

- 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 A.H. Cerro San Francisco.
- Recomendación de construcción de pircas y muros de contención tipo gaviones, así como de caminos y vías internas, con la finalidad de evitar riesgos futuros, siguiendo normas técnicas de seguridad del Reglamento Nacional de Construcciones, correspondiente a la Habilitación Urbana en Laderas.
- Recomendación de realizar manejo de laderas para así evitar la erosión de las partes altas y medias evitando el desprendimiento de rocas, por meteorismo y erosión.
- Se recomienda la aplicación de siembra de árboles o plantas adecuadas al ambiente, prácticas sobre el manejo de laderas mediante terrazas para evitar la erosión y desprendimiento de rocas, próximas a las viviendas producto de un sismo de gran magnitud.

Figura N° 19 Mapa de propuesta de medidas estructurales en el A.H. Cerro San Francisco del distrito de Comas, provincia de Lima, Departamento de Lima



Fuente: Equipo Técnico.

PEDRO RAMÓN GÓMEZ HIDALGO  
 Ingeniero Geógrafo  
 CIP N° 100543

### **3.7.8.2 Medidas de Orden No Estructural**

Se utilizará el conocimiento y las prácticas o los acuerdos existentes para reducir el riesgo y sus impactos, especialmente una mayor concientización pública a través de la capacitación y la educación a fin de que puedan reducir el riesgo ante una probabilidad de sismos, correspondiente las siguientes medidas de orden no estructural ante caída de rocas:

- Desarrollo de instrumentos estratégicos para la gestión del riesgo de desastre en el A.H. Cerro San Francisco.
- 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.
- 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.
- 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.

## **3.7.9 Aceptabilidad o Tolerancia del Riesgo a Caída de Roca**

### **3.7.9.1 Valoración de Consecuencias**

**Cuadro N° 191 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**.

### 3.7.9.2 Valoración de Frecuencia de Ocurrencia

**Cuadro N° 192 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**.

### 3.7.9.3 Matriz de Consecuencia y Daños

**Cuadro N° 193 Nivel de consecuencia y daños por riesgo a caída de roca**

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.

### 3.7.9.4 Medidas Cualitativas de Consecuencias y Daños

Cuadro N° 194 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.

### 3.7.9.5 Aceptabilidad y/o Tolerancias del riesgo

Cuadro N° 195 Aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo por riesgo a caída de roca

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

Fuente: Equipo Técnico

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por caída de rocas en el A.H. Cerro San Francisco es de **nivel 3 – Inaceptable**.

### 3.7.9.6 Matriz de aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo

Cuadro N° 196 Nivel de consecuencia y daños por riesgo a caída de roca

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

Fuente: Equipo Técnico

### 3.7.9.7 Control del Riesgo

#### 3.7.9.7.1 Prioridad de Intervención

Cuadro N° 197 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.

## 3.8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 3.8.1 Conclusiones

El presente informe se pudo determinar el nivel de peligro, vulnerabilidad y riesgo, así como de identificar la aceptabilidad y tolerancia del riesgo y el cálculo de los efectos probables, como podemos apreciar a continuación:

#### NIVEL DE RIESGO POR SISMO

- En el A.H. Cerro San Francisco, se encuentra en zona de NIVEL DE RIESGO **ALTO**, por la probabilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud de 8.0 a 9.0 Mw, de Intensidad VIII en la escala de Mercalli Modificada, a producir a una profundidad hipocentral de 10-30 km, según el estudio de CISMID 2011.
- El resultado de análisis de aceptabilidad y tolerancia del riesgo es de **RIESGO INACEPTABLE**, teniendo en cuenta debido a los periodos de recurrencia de sismos de menor magnitud en la zona de estudio.
- Ante esta susceptibilidad a peligros por sismos podría afectar a la población expuesta y ocasionar innumerables pérdidas de vidas humanas y materiales.
- Presenta una pendiente moderadamente empinada a Plano o casi a nivel, compuesta por unidades montaña de roca sedimentaria de origen aluvial y suelos compuestos por limo, arenita, arcillita y caliza.
- Las laderas cuya pendiente asciende desde los 10° y mayores a 35°, esto contribuye a la rápida aceleración de materiales sueltos dispersos que se encuentran en la zona; viviendas asentadas sobre taludes inestables (pircas).
- Se identificó un nivel de **PELIGRO ALTO**, teniendo 54 lotes en el A.H. Cerro San Francisco.
- Se determinó que 46 lotes presentan un nivel un nivel de **VULNERABILIDAD ALTA**, mientras que 20 lotes presentan nivel **VULNERABILIDAD MEDIA**, para el A.H. Cerro San Francisco
- Se determinó que 54 lotes presentan un nivel de **RIESGO ALTO**, mientras que 12 lotes se encuentran en **RIESGO MEDIO** para el A.H. Cerro San Francisco.

### NIVEL DE RIESGO POR CAIDA DE ROCAS

- En el A.H. Cerro San Francisco, está expuesto a un alto nivel de caída de rocas, principalmente en las zonas de laderas inestables y materiales sueltos acumulados dispersos en diferentes partes de la zona de estudio. Los cuales son propensos a desprenderse por la humedad y erosión originando la caída de rocas.
- La actividad sísmica es el principal factor desencadenante que dará origen a la caída de rocas en las zonas con pendientes moderadamente empinada a empinada y con mayor intensidad donde los bloques de rocas (Volumen aprox. 1- 4 m<sup>3</sup>) se encuentran sobre taludes inestables.
- Se identificó un nivel de **PELIGRO ALTO** en el A.H. Cerro San Francisco, ante el peligro por **CAIDA DE ROCAS** proyectado para el área de estudio.
- Se determinó que 38 lotes presentan un nivel un nivel de **VULNERABILIDAD ALTA**, mientras que 28 lotes presentan nivel **VULNERABILIDAD MEDIA**, para el A.H. Cerro San Francisco
- Se determinó que 23 lotes presentan un nivel de **RIESGO ALTO**, mientras que 43 lotes se encuentran en **RIESGO MEDIO** para el A.H. Cerro San Francisco.

### 3.8.2 Recomendaciones

Como parte de una recomendación general, se sugiere evaluar otros escenarios (lluvias intensas, erosión, entre otros) para la determinación del peligro y que permitan su caracterización, todo ello con el propósito de conocer el nivel de exposición de riesgo del A.H Cerro San Francisco.

### RIESGO POR SISMO

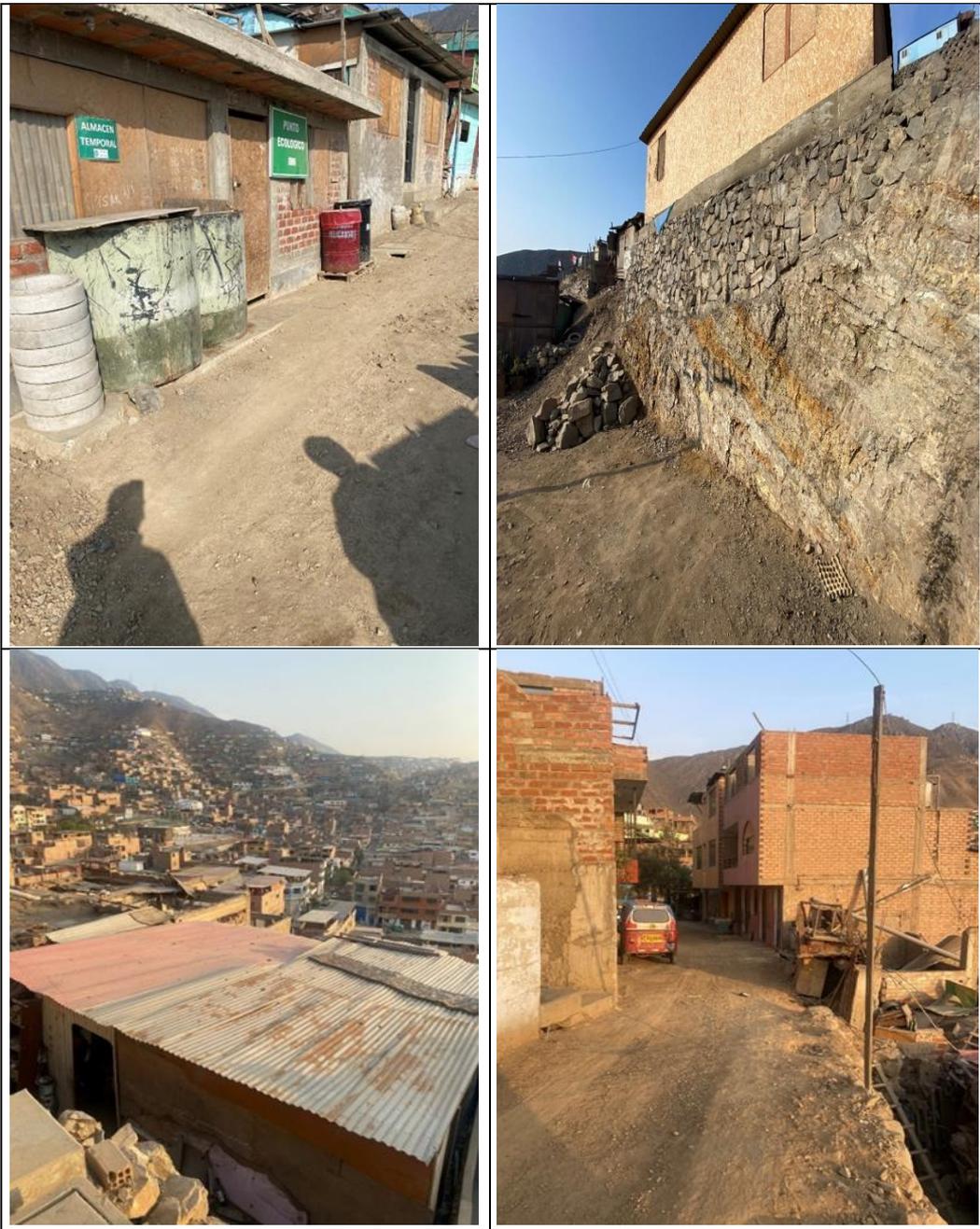
- Se recomienda el asesoramiento por especialistas siguiendo las normas técnicas para viviendas sismo resistente según la Zonificación Sísmica de la Norma Técnica E.030 “Diseño Sismorresistente” del RNE.
- Se recomienda la aplicación de siembra de árboles o plantas adecuadas al ambiente prácticas sobre el manejo de laderas mediante terrazas para evitar la erosión y desprendimiento de rocas, próximas a las viviendas producto de un sismo de gran magnitud.

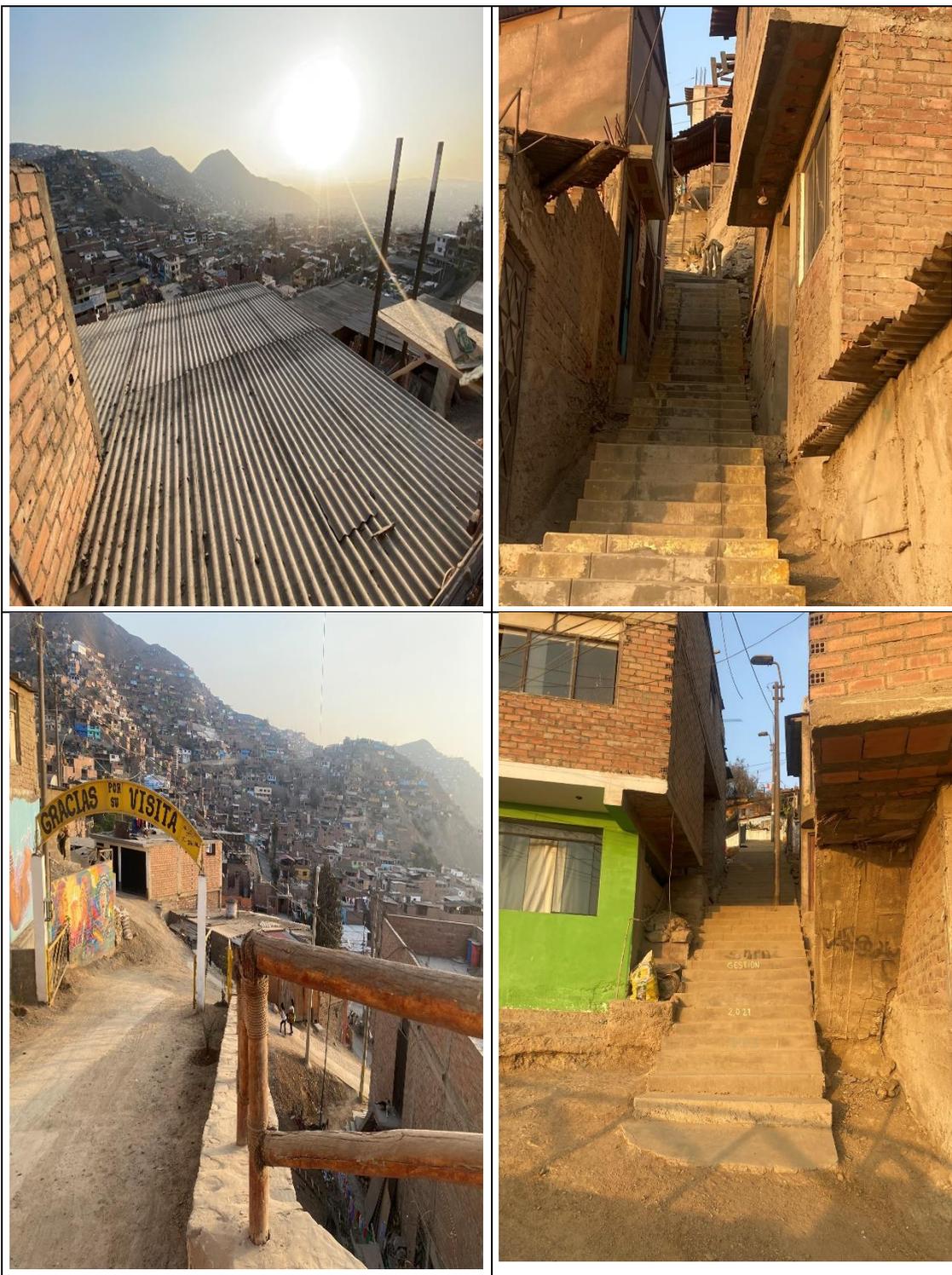
### RIESGO POR CAIDA DE ROCAS

- 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 A.H. Cerro San Francisco.
- Recomendación de construcción de pircas y muros de contención, así como de caminos y vías internas, con la finalidad de evitar riesgos futuros, siguiendo normas técnicas de seguridad del Reglamento Nacional de Construcciones, correspondiente a la Habilitación Urbana en Laderas.
- Recomendación de realizar manejo de laderas para así evitar la erosión de las partes altas y medias evitando el desprendimiento de rocas, por meteorismo y erosión.

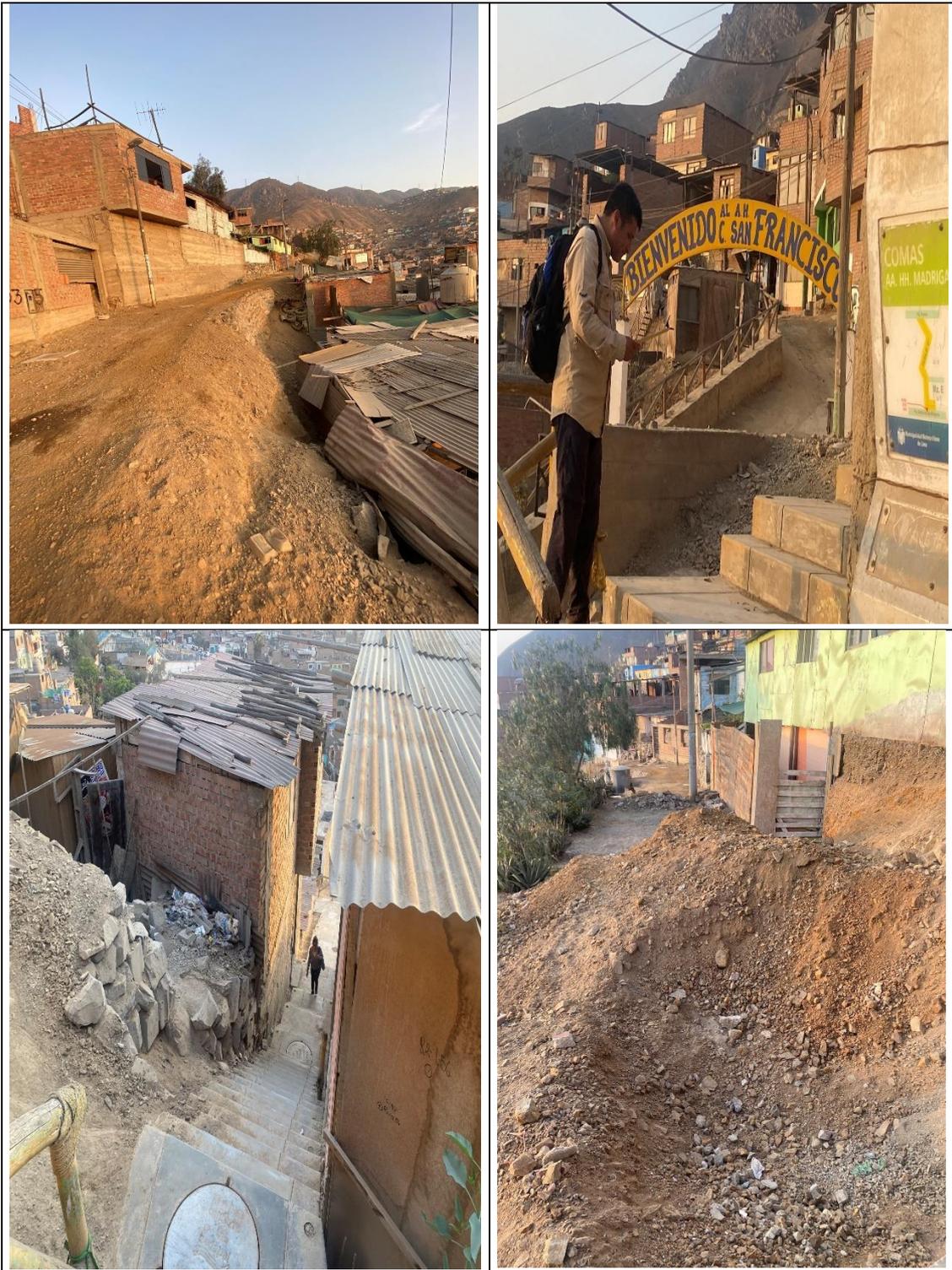
- Se recomienda la aplicación de siembra de árboles o plantas adecuadas al ambiente prácticas sobre el manejo de laderas mediante terrazas para evitar la erosión y desprendimiento de rocas, próximas a las viviendas producto de un sismo de gran magnitud.

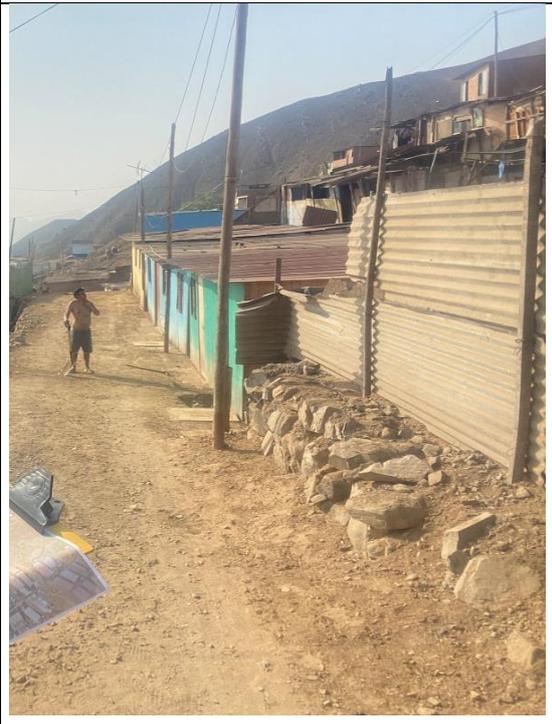
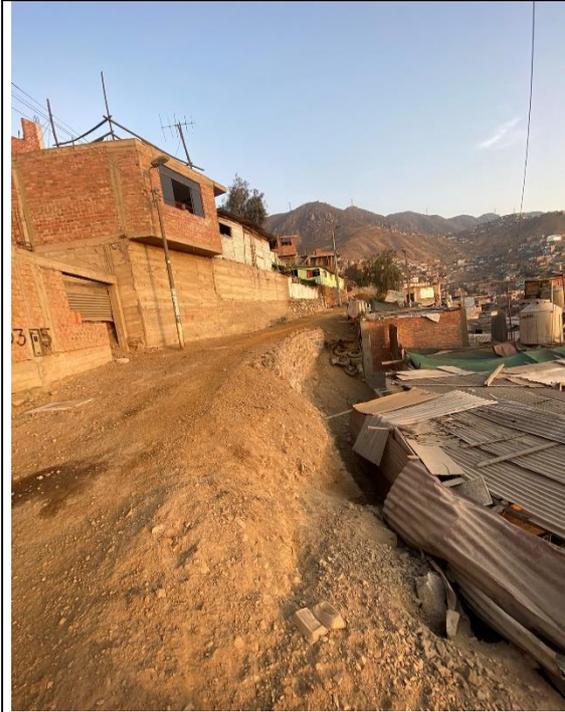
### 3.9 REGISTRO FOTOGRAFICO





Estudio de Evaluación del Riesgo de Desastres por Sismo y/o Caída de Rocas en el A.H. Cerro San Francisco, en el distrito de Comas, provincia de Lima, departamento de Lima.





### 3.10 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.
- Plan de prevención y reducción del riesgo de desastres del distrito de comas. CENEPRED. (2019-2022).
- Escenario de Riesgo por Sismo y Tsunami, para Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao - Lima. CENEPRED. (09/2017).
- Escenario de riesgo por Sismo y Tsunami, para Lima Metropolitana y la provincia Constitucional del Callao. Lima. CENEPRED. (09/2019)
- Escenario de Sismo y Tsunami en el Borde Occidental de la Región Central del Perú. Lima.
- IGP. (2014).
- Escenario sísmico para Lima Metropolitana y Callao: Sismo 8.8Mw. Lima. INDECI. (2017).
- Plan de contingencia Nacional ante sismo de gran magnitud seguido de Tsunami frente a la Costa Central del Perú. Lima. INDECI. (2019).
- Inspección Geológica del flujo de lodo del 02 de enero del 2010 que afectó al sector de Collique. Lima, Lima, Perú. INGEMMET. (01/2010).
- Plan de Prevención y reducción de Riesgo de desastres de Lima Metropolitana 2015-2018. MML. (2015).
- Manual de Gestión de riesgos y desastres, Anexo 3. Lima. MVCS. (2019).
- 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.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). Censo de Población, Vivienda e infraestructura Pública.
- <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>

## LISTA DE CUADROS

Cuadro N° 1	Eventos sísmicos más significativos para el departamento de Lima.....	9
Cuadro N° 2	Coordenadas Geográficas del área de estudio.....	13
Cuadro N° 3	Tipo de vivienda.....	15
Cuadro N° 4	Número de pisos.....	16
Cuadro N° 5	Estado de conservación.....	16
Cuadro N° 6	Material predominante de Paredes.....	18
Cuadro N° 7	Material predominante de Techos.....	19
Cuadro N° 8	Grupo etario.....	19
Cuadro N° 9	Servicios básicos.....	20
Cuadro N° 10	Tipo de seguro.....	21
Cuadro N° 11	Programas sociales.....	21
Cuadro N° 12	Discapacidad.....	22
Cuadro N° 13	Nivel educativo.....	23
Cuadro N° 14	Ingresos.....	23
Cuadro N° 15	Rama de la actividad.....	24
Cuadro N° 16	Valores de la precipitación estación Obrajillo.....	26
Cuadro N° 17	Unidades Geológicas.....	27
Cuadro N° 18	Unidades Geomorfológicas.....	29
Cuadro N° 19	Rangos de Pendiente.....	33
Cuadro N° 20	Identificación de los Peligros.....	41
Cuadro N° 21	Escala de Magnitud sísmica de Richter Magnitud Local (ML).....	43
Cuadro N° 22	Ponderación de Intensidad sísmica.....	43
Cuadro N° 23	Ponderación del parámetro aceleración máxima del suelo.....	44
Cuadro N° 24	Ponderación del parámetro profundidad hipocentral.....	44
Cuadro N° 25	Variables del Peligro Sísmico.....	45
Cuadro N° 26	Parámetros de Evaluación.....	45
Cuadro N° 27	Matriz de comparación de pares del Parámetro de Evaluación: MAGNITUD.....	45
Cuadro N° 28	Matriz de normalización del Parámetro de Evaluación: MAGNITUD.....	46
Cuadro N° 29	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Evaluación: MAGNITUD.....	46
Cuadro N° 30	Matriz de comparación de pares del Parámetro de Evaluación: INTENSIDAD.....	46
Cuadro N° 31	Matriz de normalización del Parámetro de Evaluación: INTENSIDAD.....	46
Cuadro N° 32	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Evaluación: INTENSIDAD.....	47
Cuadro N° 33	Matriz de comparación de pares del Parámetro de Evaluación: PGA.....	47
Cuadro N° 34	Matriz de normalización del Parámetro de Evaluación: PGA.....	47

Cuadro N° 35	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Evaluación: PGA .....	47
Cuadro N° 36	Matriz de comparación de pares del Parámetro de Evaluación: HIPOCENTRO .....	48
Cuadro N° 37	Matriz de normalización del Parámetro de Evaluación: HIPOCENTRO .....	48
Cuadro N° 38	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Evaluación: HIPOCENTRO .....	48
Cuadro N° 39	Matriz de comparación de pares de los Parámetros de Evaluación.....	48
Cuadro N° 40	Matriz de normalización de los Parámetro de Evaluación .....	49
Cuadro N° 41	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los Parámetros de Evaluación.....	49
Cuadro N° 42	Parámetros a considerar en la evaluación de la Susceptibilidad por Sismo.....	49
Cuadro N° 43	Matriz de Comparación de Pares Factor Desencadenante: Ruptura de Placas .....	49
Cuadro N° 44	Matriz de Normalización Factor Desencadenante: Ruptura de Placas .....	50
Cuadro N° 45	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Factor Desencadenante: Ruptura de Placas .....	50
Cuadro N° 46	Matriz de comparación de pares del parámetro GEOMORFOLOGÍA .....	50
Cuadro N° 47	Matriz de normalización de pares del parámetro GEOMORFOLOGÍA .....	50
Cuadro N° 48	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Geomorfología .....	51
Cuadro N° 49	Matriz de comparación de pares del parámetro GEOLOGIA.....	51
Cuadro N° 50	Matriz de normalización de pares del parámetro GEOLOGIA .....	51
Cuadro N° 51	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro GEOLOGIA.....	51
Cuadro N° 52	Matriz de comparación de pares del parámetro PENDIENTE .....	52
Cuadro N° 53	Matriz de normalización de pares del parámetro PENDIENTE.....	52
Cuadro N° 54	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro PENDIENTE .....	52
Cuadro N° 55	Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el Factor Condicionante .....	52
Cuadro N° 56	Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el Factor Condicionante .....	53
Cuadro N° 57	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los Parámetros utilizados en el Factor Condicionante .....	53
Cuadro N° 58	Valores del nivel de peligro por sismos .....	53
Cuadro N° 59	Niveles de Peligro Sísmico .....	53
Cuadro N° 60	Estratificación del nivel de peligro sísmico .....	54
Cuadro N° 61	Elementos expuestos susceptibles en la población .....	56
Cuadro N° 62	Parámetros a utilizar en los factores de exposición. fragilidad y resiliencia de la Dimensión Social .....	59
Cuadro N° 63	Matriz de comparación de pares del parámetro Número de habitantes .....	59
Cuadro N° 64	Matriz de normalización de pares del parámetro Número de habitantes.....	59

Cuadro N° 65	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Número de habitantes.....	59
Cuadro N° 66	Matriz de comparación de pares del parámetro Discapacidad .....	60
Cuadro N° 67	Matriz de normalización de pares del parámetro Discapacidad.....	60
Cuadro N° 68	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Discapacidad .....	60
Cuadro N° 69	Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo etario.....	60
Cuadro N° 70	Matriz de normalización de pares del parámetro Grupo etario .....	61
Cuadro N° 71	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Grupo etario .....	61
Cuadro N° 72	Matriz de comparación de pares del parámetro Nivel educativo.....	61
Cuadro N° 73	Matriz de normalización de pares del parámetro Nivel educativo.....	62
Cuadro N° 74	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Nivel educativo .....	62
Cuadro N° 75	Parámetros a utilizar en los factores de Exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Económica.....	62
Cuadro N° 76	Matriz de comparación de pares del parámetro Servicios básicos .....	62
Cuadro N° 77	Matriz de normalización de pares del parámetro Servicios básicos .....	63
Cuadro N° 78	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Servicios básicos .....	63
Cuadro N° 79	Matriz de comparación de pares del parámetro Numero de pisos .....	63
Cuadro N° 80	Matriz de normalización de pares del parámetro Numero de pisos .....	64
Cuadro N° 81	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Numero de pisos .....	64
Cuadro N° 82	Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante paredes.....	64
Cuadro N° 83	Matriz de normalización de pares del parámetro Material predominante paredes .....	64
Cuadro N° 84	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Material predominante paredes .....	65
Cuadro N° 85	Matriz de comparación de pares de los parámetros Estado de conservacion .....	65
Cuadro N° 86	Matriz de normalización de pares de los parámetros Estado de conservación.....	65
Cuadro N° 87	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Estado de conservación.....	65
Cuadro N° 88	Matriz de comparación de pares de los parámetros Rama de la actividad.....	66
Cuadro N° 89	Matriz de normalización de pares de los parámetros Rama de la actividad .....	66
Cuadro N° 90	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Rama de la actividad .....	66
Cuadro N° 91	Matriz de comparación de pares del parámetro Ingresos.....	67
Cuadro N° 92	Matriz de normalización de pares del parámetro Ingresos .....	67
Cuadro N° 93	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Ingresos .....	67
Cuadro N° 94	Parámetros de la Dimensión Ambiental .....	67

Cuadro N° 95	Matriz de comparación de pares del parámetro Cercanía a los residuos solidos .....	68
Cuadro N° 96	Matriz de normalización de pares del parámetro Cercanía a los residuos solidos.....	68
Cuadro N° 97	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.....	68
Cuadro N° 98	Matriz de comparación de pares del parámetro Servicio de recojo de residuos solidos .....	69
Cuadro N° 99	Matriz de normalización de pares del parámetro Ra Servicio de recojo de residuos solidos.....	69
Cuadro N° 100	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 solidos.....	70
Cuadro N° 101	Matriz de comparación de pares del parámetro Cumplimiento de la normativa ambiental.....	70
Cuadro N° 102	Matriz de normalización de pares del parámetro Cumplimiento de la normativa ambiental .....	71
Cuadro N° 103	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.....	71
Cuadro N° 104	Niveles de Vulnerabilidad ante Sismos .....	71
Cuadro N° 105	Estratificación de la Vulnerabilidad ante Sismos.....	72
Cuadro N° 106	Niveles del Riesgo por Sismo.....	75
Cuadro N° 107	Matriz del Riesgo por Sismo.....	75
Cuadro N° 108	Estratificación del Riesgo por Sismo.....	75
Cuadro N° 109	Efectos probables en el A.H. Cerro San Francisco ante riesgo por Sismo.....	79
Cuadro N° 110	Valoración de consecuencias .....	82
Cuadro N° 111	Valoración de la frecuencia de ocurrencia.....	82
Cuadro N° 112	Nivel de consecuencia y daños .....	82
Cuadro N° 113	Medidas cualitativas de consecuencias y daño .....	83
Cuadro N° 114	Aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo.....	83
Cuadro N° 115	Nivel de consecuencia y daños .....	83
Cuadro N° 116	Prioridad de Intervención.....	84
Cuadro N° 117	Matriz de comparación de pares del Parámetro de Evaluación: VOLUMEN DE ROCAS .....	84
Cuadro N° 118	Matriz de normalización del Parámetro de Evaluación: VOLUMEN DE ROCAS .....	84
Cuadro N° 119	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Evaluación: VOLUMEN DE ROCAS.....	85
Cuadro N° 120	Parámetros a considerar en la evaluación de la Susceptibilidad por caída de rocas .....	85
Cuadro N° 121	Matriz de Comparación de Pares Factor Desencadenante: MAGNITUD .....	85
Cuadro N° 122	Matriz de Normalización Factor Desencadenante: MAGNITUD .....	85
Cuadro N° 123	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Factor Desencadenante: MAGNITUD .....	86
Cuadro N° 124	Matriz de comparación de pares del parámetro PENDIENTE .....	86
Cuadro N° 125	Matriz de normalización de pares del parámetro PENDIENTE.....	86

Cuadro N° 126	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Pendiente .....	86
Cuadro N° 127	Matriz de comparación de pares del parámetro GEOMORFOLOGÍA .....	87
Cuadro N° 128	Matriz de normalización de pares del parámetro GEOMORFOLOGÍA .....	87
Cuadro N° 129	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro GEOMORFOLOGÍA.....	87
Cuadro N° 130	Matriz de comparación de pares del parámetro GEOLOGÍA.....	87
Cuadro N° 131	Matriz de normalización de pares del parámetro GEOLOGÍA .....	88
Cuadro N° 132	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro GEOLOGÍA.....	88
Cuadro N° 133	Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el Factor Condicionante .....	88
Cuadro N° 134	Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el Factor Condicionante	88
Cuadro N° 135	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los Parámetros utilizados en el Factor Condicionante .....	89
Cuadro N° 136	Valores del nivel de peligro por caída de rocas .....	89
Cuadro N° 137	Niveles de peligro por Caídas de Rocas .....	89
Cuadro N° 138	Estratificación del nivel de Peligro por Caída de Rocas .....	89
Cuadro N° 139	Elementos expuestos susceptibles en la población .....	92
Cuadro N° 140	Parámetros a utilizar en los factores de exposición. fragilidad y resiliencia de la Dimensión Social .....	95
Cuadro N° 141	Matriz de comparación de pares del parámetro Número de habitantes .....	95
Cuadro N° 142	Matriz de normalización de pares del parámetro Número de habitantes.....	95
Cuadro N° 143	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Número de habitantes.....	95
Cuadro N° 144	Matriz de comparación de pares del parámetro Discapacidad .....	96
Cuadro N° 145	Matriz de normalización de pares del parámetro Discapacidad.....	96
Cuadro N° 146	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Discapacidad .....	96
Cuadro N° 147	Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo etario.....	96
Cuadro N° 148	Matriz de normalización de pares del parámetro Grupo etario .....	97
Cuadro N° 149	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Grupo etario .....	97
Cuadro N° 150	Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación en temas de GRD.....	97
Cuadro N° 151	Matriz de normalización de pares del parámetro Conocimiento sobre ocurrencias pasadas.....	98
Cuadro N° 152	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Capacitación en temas de GRD .....	98
Cuadro N° 153	Parámetros a utilizar en los factores de Exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Económica.....	98
Cuadro N° 154	Matriz de comparación de pares del parámetro servicios básicos.....	98

Cuadro N° 155	Matriz de normalización de pares del parámetro servicios básicos .....	99
Cuadro N° 156	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro servicios básicos .....	99
Cuadro N° 157	Matriz de comparación de pares del parámetro Número de pisos .....	99
Cuadro N° 158	Matriz de normalización de pares del parámetro Número de pisos .....	100
Cuadro N° 159	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Número de pisos .....	100
Cuadro N° 160	Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante paredes.....	100
Cuadro N° 161	Matriz de normalización de pares del parámetro Material predominante paredes .....	100
Cuadro N° 162	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Material predominante paredes .....	101
Cuadro N° 163	Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante techos .....	101
Cuadro N° 164	Matriz de normalización de pares del parámetro Material predominante techos .....	101
Cuadro N° 165	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Acces Material predominante techos .....	101
Cuadro N° 166	Matriz de comparación de pares de los parámetros Estado de conservación .....	102
Cuadro N° 167	Matriz de normalización de pares de los parámetros Estado de conservación.....	102
Cuadro N° 168	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Estado de conservación.....	102
Cuadro N° 169	Matriz de comparación de pares de los parámetros Rama de la actividad.....	102
Cuadro N° 170	Matriz de normalización de pares de los parámetros Rama de la actividad .....	103
Cuadro N° 171	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Rama de la actividad .....	103
Cuadro N° 172	Matriz de comparación de pares del parámetro Ingresos.....	103
Cuadro N° 173	Matriz de normalización de pares del parámetro Ingresos .....	104
Cuadro N° 174	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Ingresos .....	104
Cuadro N° 175	Parámetros de la Dimensión Ambiental .....	104
Cuadro N° 176	Matriz de comparación de pares del parámetro Cercanía a los residuos solidos .....	104
Cuadro N° 177	Matriz de normalización de pares del parámetro Cercanía a los residuos solidos.....	105
Cuadro N° 178	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.....	105
Cuadro N° 179	Matriz de comparación de pares del parámetro Servicio de recojo de residuos solidos .....	105
Cuadro N° 180	Matriz de normalización de pares del parámetro Ra Servicio de recojo de residuos solidos.....	106
Cuadro N° 181	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 solidos.....	106
Cuadro N° 182	Matriz de comparación de pares del parámetro Cumplimiento de la normativa ambiental .....	107
Cuadro N° 183	Matriz de normalización de pares del parámetro Cumplimiento de la normativa ambiental .....	107

Cuadro N° 184	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.....	108
Cuadro N° 185	Niveles de Vulnerabilidad ante caídas de rocas.....	108
Cuadro N° 186	Estratificación de la Vulnerabilidad ante Caídas de Rocas.....	108
Cuadro N° 187	Niveles del Riesgo por Caída de rocas .....	111
Cuadro N° 188	Matriz del Riesgo por caída de rocas.....	111
Cuadro N° 189	Estratificación del Riesgo por Caída de rocas .....	111
Cuadro N° 190	Efectos probables en A.H. Cerro San Francisco ante riesgo por Caída de Rocas .....	114
Cuadro N° 191	Valoración de consecuencias por riesgo a caída de roca .....	118
Cuadro N° 192	Valoración de la frecuencia de ocurrencia por riesgo a caída de roca .....	118
Cuadro N° 193	Nivel de consecuencia y daños por riesgo a caída de roca.....	118
Cuadro N° 194	Medidas cualitativas de consecuencias y daño por riesgo a caída de roca.....	119
Cuadro N° 195	Aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo por riesgo a caída de roca .....	119
Cuadro N° 196	Nivel de consecuencia y daños por riesgo a caída de roca.....	119
Cuadro N° 197	Prioridad de Intervención por riesgo a caída de roca.....	120

## LISTA DE FIGURAS

Figura N° 1	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.....	10
Figura N° 2	Mapa de Ubicación del A.H. Cerro San Francisco, del distrito de Comas.....	14
Figura N° 3	Mapa de Unidades Geológicas.....	28
Figura N° 4	Mapa de Unidades Geomorfológicas .....	30
Figura N° 5	Mapa de Unidades Hidrogeológicas .....	32
Figura N° 6	Mapa de Pendientes .....	34
Figura N° 7	Mapa de Tipo de Suelo .....	36
Figura N° 8	Principales áreas de ruptura de sismos históricos ocurridos en el borde occidental.....	42
Figura N° 9	Aceleración máxima para Lima Metropolitana y Callao, tomando en cuenta el acoplamiento sísmico existente en la costa central de Perú (Pulido et al., 2015). .....	44
Figura N° 10	Mapa de Peligro Sísmico del A.H Cerro San Francisco, del distrito de Comas, provincia de Lima, departamento de Lima. ....	55
Figura N° 11	Mapa de Elementos Expuestos ante Sismos del A.H. Cerro San Francisco en el distrito de Comas.....	57
Figura N° 12	Mapa de vulnerabilidad ante Sismos del A.H Cerro San Francisco, del distrito de Comas, provincia de Lima, departamento de Lima.....	74
Figura N° 13	Mapa de Riesgo por Sismo del A.H. Cerro San Francisco.....	78
Figura N° 14	Mapa de propuesta de medidas estructurales en el A.H. Cerro San Francisco.....	80
Figura N° 15	Mapa de Peligro por Caída de Rocas del A.H. Cerro San Francisco del distrito de Comas, provincia de Lima, departamento de Lima.....	91

Figura N° 16	Mapa de Elementos Expuestos ante Caída de Rocas, en el A.H. Cerro San Francisco del distrito de Comas, provincia de Lima, departamento de Lima.....	93
Figura N° 17	Mapa de vulnerabilidad ante caídas de rocas del A.H. Cerro San Francisco, del distrito de Comas, provincia de Lima, departamento de Lima. ....	110
Figura N° 18	Mapa de Riesgo por caída de rocas en A.H. Cerro San Francisco, del distrito de Comas, provincia de Lima, departamento de Lima.....	113
Figura N° 19	Mapa de propuesta de medidas estructurales en el A.H. Cerro San Francisco del distrito de Comas, provincia de Lima, Departamento de Lima.....	116

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1	Tipo de vivienda.....	15
Gráfico N° 2	Número de pisos.....	16
Gráfico N° 3	Estado de conservación.....	18
Gráfico N° 4	Material predominante de Paredes.....	18
Gráfico N° 5	Material predominante de Techos.....	19
Gráfico N° 6	Grupo etario.....	20
Gráfico N° 7	Servicios básicos.....	20
Gráfico N° 8	Tipo de seguro.....	21
Gráfico N° 9	Programas sociales.....	22
Gráfico N° 10	Discapacidad.....	22
Gráfico N° 11	Nivel educativo.....	23
Gráfico N° 12	Ingresos.....	24
Gráfico N° 13	Rama de la actividad.....	24
Gráfico N° 14	Temperatura.....	25
Gráfico N° 15	Determinación de peligros por sismos.....	38
Gráfico N° 16	Determinación de peligros por caída de rocas.....	39
Gráfico N° 17	Flujograma general del proceso de análisis de información.....	40
Gráfico N° 18	Clasificación de peligros originados por fenómenos naturales.....	41
Gráfico N° 19	Metodología del análisis de la vulnerabilidad ante Sismos.....	58
Gráfico N° 20	Metodología del análisis de la vulnerabilidad ante caída de rocas.....	94