

**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGOS POR  
FLUJO DE DETRITOS ORIGINADO POR  
LLUVIAS INTENSAS EN LA ASOCIACIÓN DE  
VIVIENDA “EL HUASCARÁN”, DISTRITO DE  
CHACLACAYO, PROVINCIA Y  
DEPARTAMENTO DE LIMA**

**2023**

**Gerencia de Gestión del Riesgo de Desastres  
Subgerencia de Defensa Civil, Prevención, Reducción y  
Reconstrucción**

  
Ing. Yanis Mirza  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.L. N° 017 - 2017 - CDM-017



#### ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:

Municipalidad Metropolitana de Lima  
Gerencia de Gestión del Riesgo de Desastres  
Subgerencia de Defensa Civil, Prevención, Reducción y Reconstrucción

#### ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO

Profesionales del Equipo Técnico:

Ing. Geógrafa Tania Mirtha Ríos Araujo..... Resolución Jefatural N° 097-2017- CENEPRED/J

Profesionales de Apoyo Técnico

Bach. Ing. Geógrafo Christopher Justin Alvarado Pariona..... Sistema de Información Geográfica

#### PARTICIPACIÓN:

Personal de campo de la Subgerencia de Defensa Civil, Prevención, Reducción y Reconstrucción de la Municipalidad Metropolitana de Lima y pobladores de la Asociación de Vivienda El Huascarán del distrito de Chaclacayo, provincia de Lima, departamento de Lima.

  
Ing. Tania Mirtha  
EVALUADOR  
R.J. N° 097 - 2017 - C



## INDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES</b> .....  | <b>6</b>  |
| 1.1. OBJETIVO GENERAL.....   | 6         |
| 1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....  | 6         |
| 1.3. FINALIDAD.....  | 6         |
| 1.4. JUSTIFICACIÓN.....  | 6         |
| 1.5. ANTECEDENTES.....   | 6         |
| 1.6. MARCO NORMATIVO.....  | 7         |
| <b>CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES</b> .....                                      | <b>9</b>  |
| 2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....   | 9         |
| 2.1.1. LÍMITES.....  | 9         |
| 2.1.2. ÁREA DE ESTUDIO.....  | 9         |
| 2.2. VÍAS DE ACCESO.....   | 9         |
| 2.3. CARACTERÍSTICAS SOCIALES.....   | 11        |
| 2.3.1. POBLACIÓN TOTAL.....  | 11        |
| 2.3.2. VIVIENDA.....   | 12        |
| 2.3.3. EDUCACIÓN.....  | 13        |
| 2.3.4. SALUD.....  | 15        |
| 2.4. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS.....   | 16        |
| 2.4.1. ACTIVIDADES ECONÓMICAS.....   | 16        |
| 2.5. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.....  | 16        |
| 2.5.1. UNIDADES GEOLÓGICAS.....  | 16        |
| 2.5.2. UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS.....   | 19        |
| 2.5.3. PENDIENTE.....  | 22        |
| 2.5.4. HIDROLOGIA.....   | 23        |
| 2.5.5. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS.....   | 24        |
| 2.5.5.1. PRECIPITACIONES EXTREMAS.....   | 24        |
| <b>CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD</b> .....                       | <b>29</b> |
| 3.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.....                                  | 29        |
| 3.2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....  | 29        |
| 3.3. IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO.....   | 30        |
| 3.4. CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO.....  | 30        |
| 3.5. PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DE LOS PELIGROS.....                    | 32        |
| 3.6. SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO.....   | 33        |
| 3.6.1. <i>Análisis del Factor Desencadenante</i> .....                                   | 33        |
| 3.6.2. <i>Análisis de los Factores Condicionantes</i> .....                              | 35        |
| 3.7. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS.....  | 39        |
| 3.8. DEFINICIÓN DE ESCENARIOS.....   | 45        |
| 3.9. NIVELES DE PELIGRO.....   | 45        |
| 3.10. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO.....  | 45        |
| 3.11. MAPA DE PELIGRO.....   | 47        |
| <b>CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD</b> .....                                  | <b>48</b> |
| 4.1. METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD.....                              | 48        |
| 4.2. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL.....  | 50        |
| 4.2.1. Análisis de la Exposición en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad.....        | 50        |
| 4.2.2. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Social – Ponderación de parámetros..... | 53        |
| 4.2.3. Análisis de los parámetros del factor fragilidad en dimensión social.....         | 55        |



|  |   |           |
|--|---|-----------|
| 4.2.4.   | Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social– Ponderación de parámetros .....    | 56        |
| 4.2.5.   | Análisis de los parámetros del factor resiliencia en dimensión social .....           | 59        |
| 4.3.   | ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA.....   | 60        |
| 4.3.1.   | Análisis de la Exposición en la Dimensión Económica de la Vulnerabilidad.....         | 60        |
| 4.3.2.   | Fragilidad en la Dimensión Económica– Ponderación de parámetros.....                  | 61        |
|  | Análisis de los parámetros del factor fragilidad de la dimensión económica.....       | 64        |
| 4.3.3.   | Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica– Ponderación de parámetros ..... | 65        |
| 4.4.   | NIVEL DE VULNERABILIDAD.....  | 66        |
| 4.5.   | ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD .....  | 67        |
| 4.6.   | MAPA DE VULNERABILIDAD .....  | 68        |
| <b>CAPÍTULO V: CÁLCULO DE RIESGO .....</b>               |   | <b>69</b> |
| 5.1.   | METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO.....                       | 69        |
| 5.2.   | DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGOS .....   | 69        |
| 5.2.1.   | NIVELES DEL RIESGO.....   | 69        |
| 5.2.2.   | MATRIZ DEL RIESGO .....   | 70        |
| 5.2.3.   | ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO .....  | 70        |
| 5.2.4.   | MAPA DEL RIESGO.....  | 72        |
| 5.3.   | CÁLCULO DE EFECTOS PROBABLES.....   | 73        |
| 5.4.   | ZONIFICACIÓN DE RIESGOS .....   | 74        |
| 5.5.   | MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES .....                       | 75        |
| 5.5.1.   | Medidas de prevención del riesgo.....   | 75        |
| 5.5.2.   | Medidas de reducción del riesgo.....  | 76        |
| <b>CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO .....</b>             |   | <b>77</b> |
| 6.1.   | DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS.....  | 77        |
| 6.1.1.   | Aceptabilidad / tolerabilidad.....  | 77        |
| 6.1.2.   | Control de Riesgos.....   | 79        |
| <b>CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b> |   | <b>80</b> |
| 7.1  | CONCLUSIONES.....   | 80        |
| 7.2  | RECOMENDACIONES.....  | 80        |
| LISTA DE GRÁFICOS .....                                  |   | 82        |
| LISTA DE CUADROS.....                                    |   | 82        |

  
Ing. Ingrid María Rojas  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.L. N° 097 - 2017 - CENEXEVAL



## INTRODUCCIÓN

El Perú, debido a sus características físicas y condiciones naturales, presenta gran ocurrencia de diversos y múltiples peligros, situación que se ha incrementado en las últimas décadas, debido principalmente a la ocupación informal del territorio, que no sólo incrementa la condición de vulnerabilidad sino también contribuye a la generación de conflictos de uso en el territorio y nuevos peligros, facilitando la existencia de viviendas e infraestructura en zonas de alto peligro susceptibles a sismos, deslizamientos, huaycos, alud, inundaciones y otros. Así mismo, es necesario mencionar que en nuestro país, durante décadas se ha priorizado la ejecución de acciones que corresponden a la gestión reactiva del riesgo de desastre, comprendidas en su gran mayoría a la atención de la emergencia post desastre.

En ese contexto, para mantener el incremento de la productividad y lograr un desarrollo sostenible es conveniente la incorporación de la Evaluación de Riesgos de Desastres en los proyectos de desarrollo, así como, en la planificación territorial.

El contenido del presente estudio se sustenta en la información generada por las instituciones técnico científicas las cuales permitieron establecer las variables y parámetros para determinar los niveles de peligrosidad, las vulnerabilidades de los elementos esenciales (exposición, fragilidad y resiliencia), así como calcular y controlar los riesgos, mediante la ejecución de medidas estructurales y no estructurales en el marco de la gestión prospectiva y correctiva del riesgo de desastres.

En el presente informe se aplica la metodología del "Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión, el cual permite: analizar parámetros de evaluación y susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) de los fenómenos o peligros; analizar la vulnerabilidad de elementos expuestos al fenómeno en función a la fragilidad y resiliencia, determinar y zonificar los niveles de riesgos y la formulación de recomendaciones vinculadas a la prevención y/o reducción de riesgos en las áreas geográficas objetos de evaluación.

La ocurrencia de los desastres es uno de los factores que mayor destrucción causa debido a la ausencia de medidas y/o acciones que puedan garantizar las condiciones de estabilidad física en su hábitat.

En el primer capítulo del Informe, se desarrolla los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos, la justificación que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo en la Asociación de Vivienda El Huascarán en el distrito de Chaclacayo y el marco normativo.

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

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

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

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por flujo de detritos de la Asociación de Vivienda El Huascarán en el distrito de Chaclacayo y el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad, determinando y zonificando los niveles de riesgos y las medidas de prevención y/o reducción de desastres en las áreas geográficas objetos de evaluación.

Finalmente, en el sexto capítulo, se evalúa el control del riesgo, para identificar la aceptabilidad o tolerancia de las medidas de control.

## CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

### 1.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar los niveles del riesgo originados por fenómenos naturales identificados en la Asociación de Vivienda El Huascarán en el distrito de Chaclacayo, provincia de Lima, departamento de Lima, para que favorezca la adecuada toma de decisiones por parte de las autoridades competentes de la gestión del riesgo, con fines de formalización.

### 1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

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

### 1.3. FINALIDAD

Contribuir con un documento técnico que contenga el conocimiento de los peligros o amenazas, análisis de la vulnerabilidad y los niveles de riesgo, para que la autoridad correspondiente tome las decisiones adecuadas para la prevención y reducción de riesgos de desastres, en la Asociación de Vivienda El Huascarán en el distrito de Chaclacayo, de acuerdo a la Ley N° 29664 Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD).

### 1.4. JUSTIFICACIÓN

En el verano del 2017, se presentaron condiciones océano-atmosféricas anómalas, que establecieron la presencia de El Niño Costero 2017, con el incremento abrupto de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) cuyos valores superaron los 26°C en varios puntos de la zona norte del mar (ENFEN, 2017).

En ese contexto, la máxima lluvia registrada en el distrito de Lurigancho durante El Niño Costero del 2017, fue catalogada como "Extremadamente Lluvioso, asimismo se registraron precipitaciones acumuladas a lo largo de la temporada lluviosa 2017, las cuales superaron sus cantidades normales históricas e incluso superaron los acumulados de lluvia registradas en los años de "El Niño 1982-83" y "El Niño 1997-98".

El evento "El Niño Costero 2017", por sus impactos asociados a las lluvias se puede considerar como el tercer "Fenómeno El Niño" más intenso de al menos los últimos cien años para el Perú

### 1.5. ANTECEDENTES

Generalmente, en los meses de abril a noviembre en la costa centro del Perú es tiempo de estiaje y los cauces contienen muy bajos caudales que a veces es imperceptible.

  
Ing. Tatiana Mijangos Rojas  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.L. N° 077 - 2017 - CENFERD/1



Las precipitaciones anuales provenientes de las zonas andinas, se suceden entre los meses de diciembre a marzo siendo estas recurrentes, eventualmente a estas precipitaciones pluviales se suma la presencia del Fenómeno "El Niño" que intensifican estas descargas dando como consecuencia el aumento del caudal de los ríos.

A pesar de que los eventos de "El Niño" en algunos casos son excepcionales como en 1997-98 y 1982-83 que desencadenaron procesos de inundación, erosión fluvial y flujos de detritos (huaycos) en muchos lugares del país, estos también pueden producirse en años normales.

En los primeros meses del año 2017, en la zona sierra de Lima, la presencia del Niño Costero, generó que las precipitaciones fluviales se intensificaran de forma inusual-no previsto y trajeran mayor flujo, esta situación sumada a la falta de mantenimiento de los cauces de los ríos, el uso indebido de las fajas marginales de las quebradas y ríos, generó que parte de las estructuras construidas dentro del cauce se desplomaran debido a los huaycos (Chosica), la erosión fluvial (Sn Martín de Porres-Río Rimac) y que arrasara con campos de cultivos y zonas de expansión urbana (Río Chillón - Carabaylo). Así, el río Rimac llegó a 100m<sup>3</sup>/seg producto de un huayco registrado en el Km 51 de la Carretera Central trayendo como consecuencias que se incrementara el caudal del río Huaycoloro arrasando con toda infraestructura que encontraba a su paso (viviendas) y seres vivos, se produjeron también huaycos en la quebrada de Punta Hermosa que arrasó con una mujer y animales que criaba desembocando en el mar, evento que fue conocido a nivel mundial, entre otros sucesos.

En ese contexto, en marzo de este año, las lluvias intensas en las partes altas de esta pequeña microcuenca de la quebrada Huascarán, que está rodeado de varias quebradas, se activaron formando flujos de lodo y rocas que descendían por las pendientes ingresando por las calles, dañando infraestructuras de algunos predios y generando el temor en la población de que arrasara con sus viviendas.

Ante estos hechos, se hace de necesidad realizar la Evaluación del Riesgo de Desastres por fenómenos naturales para Flujo de Detritos y lodos ocasionados por lluvias intensas en la Asociación de Vivienda El Huascarán, perteneciente al distrito de Chaclacayo, provincia de Lima, departamento de Lima.

La Inspección ocular al objeto de evaluación, se realizó en coordinación con los directivos de la asociación.

## 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 modificatoria 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.

  
Ing. Tania Mirtha Pizarro  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.L. N° 097 - 2017 - CENERVED/S



- Decreto Supremo N° 111-2012-PCM, de fecha 02 de noviembre de 2012, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Resolución Jefatural N° 112 - 2014 - CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- 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.
- Resolución Ministerial N° 147-2016-PCM, de fecha 18 de julio 2016, que aprueba los Lineamientos para la Implementación del Proceso de Reconstrucción.

  
Ing. Tania Miriam Pico Llanos  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRED/J



## CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES

### 2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La Asociación de Vivienda El Huascarán ubicado en el distrito de Chaclacayo, contiene 16 manzanas con 190 lotes, se encuentra entre las coordenadas UTM 8667900 N, 276400 E y está situado a una altura promedio de 680 msnm.

#### 2.1.1. LÍMITES

El área de estudio presenta los siguientes límites:

- Por el Norte : con la Ca. Gallito de Las Rocas
- Por el Sur : con la Asociación de Vivienda Las Lomas de Chaclacayo
- Por el Este : con la Comunidad Campesina de Conallac
- Por el oeste : con la Asociación de Vivienda Valle Hermoso y el Cementerio Municipal

#### 2.1.2. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende la zona de la Asociación de Vivienda El Huascarán en el distrito de Chaclacayo, una zona urbana que se encuentra en la parte baja de la quebrada Huascarán (denominada también Las Cumbres o Cementerio). En la parte superior e inferior del área de estudio se encuentran otras asociaciones de viviendas que son parte del ámbito de influencia y que se verían afectadas ante una eventual avenida del flujo de detritos y lodo con gran intensidad.

### 2.2. VÍAS DE ACCESO

A la Asociación de Vivienda El Huascarán en el distrito de Chaclacayo, se accede desde el local municipal ubicado en la Vía Evitamiento Km. 6.5 Piedra Liza – Rímac, iniciando el recorrido por la vía de Evitamiento continuando por la Av. Nicolás Aylón luego por la Carretera Central pasando el paradero Girasoles entrando a la derecha por la Av. Las Cumbres llegando a la zona de estudio por transporte particular en 1:00 hora aproximadamente.

  
Ing. Yana Mirna Rojas  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.L. N° 097 - 2017 - GENERAL



Mapa N° 1 Mapa de Ubicación de la Asoc. de Vivienda El Huascarán, distrito de Chaclacayo



Fuente: Elaboración propia

  
 Ing. Tania delicias Rojas Araya  
 EVALUACION DE RIESGOS  
 R.L. N° 097 - 2017 - CENSUREVO



## 2.3. CARACTERÍSTICAS SOCIALES

La data que se consigna de las características sociales ha sido recogida de la inspección en campo, información proporcionada por los pobladores y la directiva de la Asociación de Vivienda El Huascarán del distrito de Chaclacayo.

### 2.3.1. POBLACIÓN TOTAL

La población total estimada asentadas en el cono de deyección de la quebrada el Huascarán es de 6,000 habitantes aproximadamente, distribuida en las diferentes asociaciones de vivienda que existen en esta zona. INEI 2017

#### a) Población Total

La Asociación de Vivienda El Huascarán en el distrito de Chaclacayo, provincia y departamento de Lima cuenta con una población de 690 habitantes, entre hombres y mujeres, según datos del Censo de población INEI 2017.

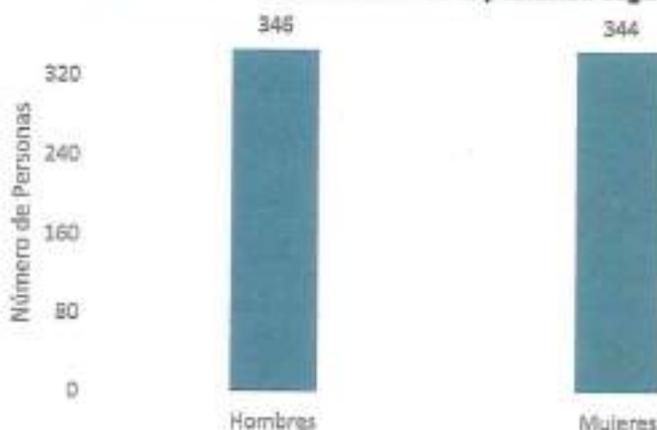
De acuerdo a la información de la Autoridad Nacional del Agua ANA, ha estimado una población total en la trayectoria de la Quebrada Huascarán con un total de 1,200 viviendas y 6,000 habitantes en riesgo directamente afectados los que se considerarán en el análisis de la vulnerabilidad.

Cuadro N° 1 Características de la Población según sexo

| Sexo               | Población total | %      |
|--------------------|-----------------|--------|
| Hombres            | 346             | 50.14  |
| Mujeres            | 344             | 49.86  |
| Total de población | 690             | 100.00 |

Fuente: INEI 2017

Gráfico N° 1 Características de la población según sexo



Fuente: Elaboración propia



### b) Población según grupo de edades

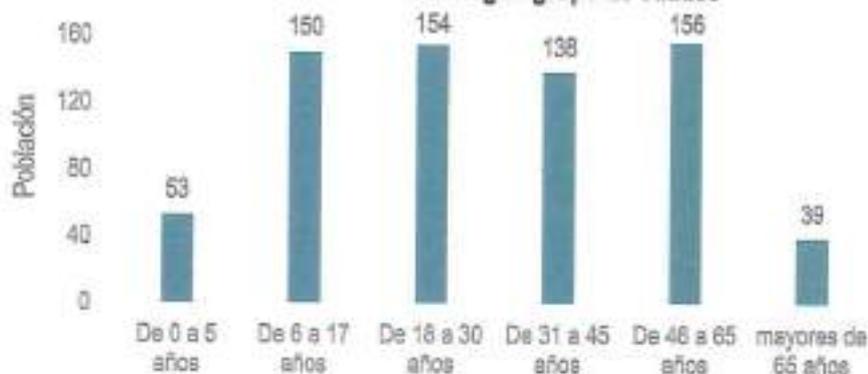
En el cuadro siguiente se observa la distribución de la población por grupo etario de la Asociación de Vivienda El Huascarán en el distrito de Chaclacayo de acuerdo al trabajo de campo e información entregada por la población.

**Cuadro N° 2: Población según grupos de edades**

| Edades                       | Población total | %             |
|------------------------------|-----------------|---------------|
| De 0 a 5 años                | 53              | 7.68          |
| De 6 a 17 años               | 150             | 21.74         |
| De 18 a 29 años              | 154             | 22.33         |
| De 30 a 44 años              | 138             | 20.00         |
| De 45 a 64 años              | 156             | 22.60         |
| Mayores de 65 años           | 39              | 5.65          |
| <b>Total de la población</b> | <b>690</b>      | <b>100.00</b> |

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico N° 2: Población según grupo de edades**



Fuente: Elaboración propia

### 2.3.2. VIVIENDA

La población que se encuentra en el área de la Asociación de Vivienda El Huascarán en el distrito de Chaclacayo es de 690 habitantes y cuenta con 160 viviendas que tienen como material predominante las paredes de ladrillo, techos de concreto armado, todas cuentan con abastecimiento directo de la red pública de agua potable, conexión a la red pública de desagüe, suministro de energía eléctrica e instalación de postes de alumbrado público en todas sus calles.

**Cuadro N° 3: Material constructivo predominante de las viviendas**

| Viviendas       | Material Predominante en paredes de ladrillo | Material Predominante en techos de concreto armado | Abastecimiento de agua | Conectado a red pública de desagüe | Acceso a la energía eléctrica |
|-----------------|--|--|------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Cantidad</b> | <b>160</b>                                   | <b>160</b>   | <b>160</b>             | <b>160</b>                         | <b>160</b>                    |

Fuente: Elaboración propia

### 2.3.3. EDUCACIÓN

Dentro de la Asociación de Vivienda El Huascarán del distrito de Chaclacayo no existe Instituciones Educativas públicas para su población estudiantil.

Los estudiantes asisten a la Institución Educativa N° 016 Libertador Simón Bolívar Palacios que se encuentra más cerca, como se ve en la imagen siguiente:

**Gráfico N° 3: Datos de la I.E. Libertador Simón Bolívar**

| 016 LIBERTADOR SIMON BOLIVAR Y PALACIOS |                                  |   |                            |
|---|----------------------------------|---|----------------------------|
| Código modular                          | 0530841                          | Dirección                                     | Los Cedros S/N Mz A Lote 4 |
| Anexo                                   | 0                                | Localidad                                     |                            |
| Código de local                         | 209190                           | Centro Poblado                                | CHACLACAYO                 |
| Nivel/Modalidad                         | Inicial - Jardín                 | Área geográfica                               | Urbana                     |
| Forma                                   | Escolarizado                     | Distrito                                      | Chaclacayo                 |
| Género                                  | Mixto                            | Provincia                                     | Lima                       |
| Tipo de Gestión                         | Públicas de gestión directa      | Departamento                                  | Lima                       |
| Gestión / Dependencia                   | Sector Educación                 | Código de DRE o UGEL que supervisa el S. E.   | 150107                     |
| Director(a)                             | Avarado Villanueva Martha Isabel | Nombre de la DRE o UGEL que supervisa el S.E. | UGEL 05 Ato                |
| Teléfono                                | 7707443                          | Característica (Censo Educativo 2022)         | No Aplica                  |
| Correo electrónico                      |                                  | Latitud                                       | -11.98102                  |
| Página web                              |                                  | Longitud                                      | -76.78041                  |
| Turno                                   | Continuo sólo en la mañana       |   |                            |
| Tipo de programa                        | No aplica                        |   |                            |
| Estado                                  | Activo                           |   |                            |

Fuente: Scale- SIGRID



Fuentes de información  
 Padrón de Instituciones Educativas, Censo Educativo 2022, Carta Educativa del Ministerio de Educación, Unidad de Estadística y cartografía de OpenStreetMap.



*Ing. Tatiana Mijangos Ríos, S. R. L.*  
 EVALUADORA DE RIESGOS  
 R.A. N° 097 - 2017 - CONVENIO 1

También asisten a la Institución Básica Alternativa Avanzado Felipe Santiago Estenos que se encuentra relativamente cerca, sin embargo, en este evento de marzo del 2023 se ha visto afectado.

**Gráfico N° 4. Datos de la I.E. Libertador Simón Bolívar**

| FELIPE SANTIAGO ESTENOS |                                |   |                           |
|-------------------------|--------------------------------|---|---------------------------|
| Código modular          | 0449585                        | Dirección                                     | Avenida La Ladera 132-142 |
| Anexo                   | 0                              | Localidad                                     | LOS HALCONES              |
| Código de local         | 298053                         | Centro Poblado                                | CHACLACAYO                |
| Nivel/Modalidad         | Básica Alternativa - Avanzado  | Área geográfica                               | Urbana                    |
| Forma                   | No aplica                      | Distrito                                      | Chaclacayo                |
| Género                  | Mixto                          | Provincia                                     | Lima                      |
| Tipo de Gestión         | Pública de gestión directa     | Departamento                                  | Lima                      |
| Gestión / Dependencia   | Sector Educación               | Código de DRE o UGEL que supervisa al S. E.   | 150107                    |
| Director(a)             | Rivera Panduro Juan Carlos     | Nombre de la DRE o UGEL que supervisa el S.E. | UGEL 05 Ato               |
| Teléfono                | 3580541                        | Características (Censo Educativo 2022)        | No Aplica                 |
| Correo electrónico      |                                | Latitud                                       | -11.978433                |
| Página web              |                                | Longitud                                      | -76.773076                |
| Turno                   | Continuo vespertino o nocturno |   |                           |
| Tipo de programa        | No aplica                      |   |                           |
| Estado                  | Activo                         |   |                           |



**Fuentes de información**  
 Padrón de Instituciones Educativas, Censo Educativo 2022, Carta Educativa del Ministerio de Educación- Unidad de Estadística y cartografía de OpenStreetMap



*[Handwritten Signature]*  
 Ing. Tanya Miriam Ríos  
 EVALUADOR DE RIESGOS  
 R.L. N° 097 - 2017 - CENSURADA

Gráfico N° 5. Imagen satelital de ubicación de I.E. y Centros de Salud



### 2.3.4. SALUD

En la Asociación de Vivienda El Huascarán del distrito de Chaclacayo no existe establecimientos de salud, los pobladores acuden a los centros de salud más cercanos.

*[Firma]*  
Ing. Yanis Miriam Rojas  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.L. N° 037 - 2017 - CENEPRED/1



## 2.4. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

### 2.4.1 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

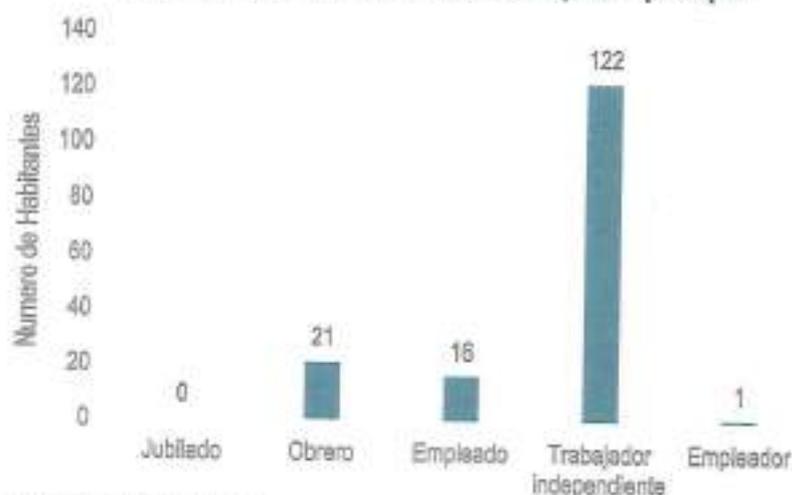
La ocupación principal en la Asociación de Vivienda El Huascarán es de trabajador independiente con el 76.25% del total, seguido del obrero con el 13.12%, empleado con el 10.00% y empleador del 0.63%.

**Cuadro N° 4: Actividad económica: Ocupación del jefe del hogar**

| Ocupación del jefe del hogar | Viviendas  | %             |
|------------------------------|------------|---------------|
| Jubilado                     | 0          | 0.00          |
| Obrero                       | 21         | 13.12         |
| Empleado                     | 16         | 10.00         |
| Trabajador independiente     | 122        | 76.25         |
| Empleador                    | 1          | 0.63          |
| <b>Total viviendas</b>       | <b>160</b> | <b>100.00</b> |

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico N° 6 Actividad económica: Ocupación principal**



Fuente: Elaboración propia

## 2.5. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

### 2.5.1 UNIDADES GEOLÓGICAS

De acuerdo al Boletín 43 del Instituto Geológico, Minero, Metalúrgico -INGEMMET, plasmado en el Cuadrángulo de Chosica, Hoja 24j a escala 1/50,000 el área de estudios se encuentra formada por afloramientos de rocas ígneas plutónicas pertenecientes al Batolito de la Costa y que muestran composiciones que varían desde granodioritas a diorita/tonalitas, las cuales a su vez se encuentran cortadas por diques de naturaleza andesíticas. Los depósitos aluviales se encuentran distribuidos en gran dimensión a lo largo de las quebradas. En el área de estudio se han identificado las siguientes unidades litológicas que se describen a continuación:

- a) **Súper Unidad Santa Rosa-Tonalita, granodiorita (Ks-bc/sr-tn,gd)**  
Se caracterizan por su marcada coloración gris clara, que la diferencia de los cuerpos tonalítico diorítico más oscuros y a los que casi bordean; siendo sus contactos en parte transicional, pasando de una leucotonalita clara con abundante cuarzo (Santa Rosa claro) como se puede ver en Cieneguilla, a diorita cuarcífera (Santa Rosa oscuro) en la parte alta del cerro Huaycán, constituyendo entonces los cuerpos claros las partes marginales. Las tonalitas por la dureza del cuarzo presentan una topografía aguda, con estructuras tabulares debido al diaclasamiento, cuyo rumbo general es Norte sur, variando en parte la Noroeste a sureste.
- b) **Súper Unidad Santa Rosa-Tonalita, diorita (Ks-sr1-tn,dl)**  
Estos cuerpos se presentan constituyendo la parte central de esta superfamilia con un marcado color oscuro. Constituyen el Plutón principal en los cerros que bordean Manchay, la Molina y el Valle del Rímac, desde Vitarte hasta Chosica continuando hasta el valle del Chillón a la altura de Yungas, cubriendo de esta manera una gran extensión. Las rocas presentan en muestra de mano un color gris oscuro, textura holocristalina de grano medio variando a grueso y destacando las plagioclasas blancas dentro de una masa oscura.
- c) **Depósito aluvial reciente (Qh – al)**  
Corresponden a acumulación de grava, arena, limo y arcilla con clastos subangulosos a angulosos de diferente composición, depósitos que están principalmente asociados a transporte de grandes volúmenes de sedimentos producto de intensas precipitaciones, como es el caso de la Quebrada Los Cóndores y en las quebradas adyacentes donde se acumulan estos depósitos, así como, en los flancos amplios de los valles, en los cauces y en las quebradas tributarias al río Rímac.
- d) **Depósito fluvial (Q-fl).**  
Estos depósitos corresponden a los sedimentos que se acumulan a partir de la actividad del río, estos materiales se encuentran en el lecho del río y en el fondo de los valles principales, están constituidos de gravas con lentes de arenas y capas de arcillas.
- e) **Súper Unidad Patap- gabrodiorita (Ks-bc/pt-gbdl)**  
Esta unidad está constituida por cuerpos de gabrodiorita del cretáceo superior que corresponden a las rocas más antiguas del batolito de la costa, emplazados al lado occidental del mismo con intervalos de tiempo que pudieron variar entre los 84 y los 102m.a. Su textura varía de grano medio a grueso conteniendo plagioclasas en un 30% y ferromagnesianos en un 60%. Estos cuerpos intruyen a las rocas sedimentarias y volcánicas del Mesozoico, metamorizando y dando lugar a contactos verticales, a su vez son intruidos por cuerpos más jóvenes del batolito, como son; la Superunidad Santa Rosa.

  
Ing. Juan Martín Rojas  
INGENIERO CIVIL  
R.L. N° 097 - 2017 - CENSEFADUJ





## 2.5.2. UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

La Cordillera de los Andes ha generado la formación de unidades geomorfológicas tanto en el ámbito continental y en el ámbito marino del territorio peruano. Las unidades geomorfológicas definidas por Chacón (1995), son mostradas a continuación.

Gráfico N° 7: Principales unidades geomorfológicas en el territorio peruano

| UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS                 |                                     |
|--|-------------------------------------|
| ÁMBITO CONTINENTAL                       | ÁMBITO MARINO                       |
| 1. Cordillera de la Costa                | 1. Plataforma o Zócalo Continental  |
| 2. Llanura Pre-andina (Franja costanera) | 2. Talud Continental                |
| 3. Cordillera Occidental                 | 3. Fosa Peruano-Chilena             |
| 4. Depresión Interandina                 | 4. Dorsal de Nazca                  |
| 5. Cordillera Oriental                   | 5. Fondos Abisales del Pacífico Sur |
| 6. Cuenca del Tílica o Altiplano         |                                     |
| 7. Región Sub-andina                     |                                     |
| 8. Llanura Amazónica                     |                                     |

Fuente: Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED)

La geomorfología de la zona de estudio presenta diferentes deformaciones del suelo como: las colinas, quebradas, elevaciones escarpadas, etc., donde se han identificado las siguientes unidades geomorfológicas:

### a) Cauce del río Rímac

La cartografía geomorfológica y el acopio de materiales aluviales, fluviales y eólicos en el valle del río Rímac y en los alrededores (quebradas afluentes como Huaycoloro y Canto Grande). Los datos geomorfológicos recopilados por los especialistas, indican que la formación de las terrazas aluviales y los eventos que se han muestreado ha sido influenciada por la fusión glacial, cambios climáticos, eventos de El Niño-Oscilación Sur (ENSO) y tectónica.

### b) Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at)

Conformen también planicies inclinadas a ligeramente inclinadas y extendidas, ubicadas al pie de estribaciones andinas o los sistemas montañosos, formadas por la acumulación de sedimentos que son acarreados por corrientes de agua de carácter excepcional, relacionadas a lluvias ocasionales, extraordinarias y muy excepcionales que se presentan en la región; pueden estar asociadas al fenómeno de El Niño; la pendiente de estos depósitos es de suave a moderada ( $1^{\circ}$ - $15^{\circ}$ ). Se les asocia a todos los tipos de substrato existentes en la región, donde hay disposición de material suelto susceptible de ser acarreado como flujos de detritos (huaico); se debe principalmente al estado de fracturamiento, alteración, pendiente y contenido de agua de las rocas y suelos. Esta unidad es susceptible a remoción por flujos de detritos y por erosión fluvial en los márgenes de las quebradas; sus materiales pueden ser arrancados y transportados por las corrientes de ríos principales en los cuales confluyen.

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

Esta geoforma se extiende desde el borde litoral hasta las estribaciones andinas, poseen un relieve plano-ondulado cuya pendiente es menor a los 5°. Se encuentra conformado por depósitos cuaternarios recientes aluviales. En muchos sectores presenta una cubierta de depósitos eólicos, piedemontes aluvio-torrenciales y aluviales que descienden de las estribaciones andinas.

Las quebradas secas que se observan en este relieve han sido labradas por la acción pluvial en cada evento de El Niño, existen también zonas depresionadas donde se forman anegamientos. En eventos tipo El Niño, las torrenteras secas que cortan esta unidad, se activan y por ella discurren flujos de lodo y gravilla.

Geodinámicamente puede ser afectada por flujos de agua, lodos y detritos que discurren por los escasos cursos secos de quebradas que cortan la planicie costera; estos eventos son poco frecuentes y están asociados a precipitaciones pluviales extraordinarias, que pueden estar asociadas al fenómeno El Niño.

**d) Colina y lomada en roca sedimentaria (RCL-rs)**

Afloramientos de roca sedimentaria reducida por procesos denudativos, conforman elevaciones alargadas, con laderas disectadas y de pendiente moderada a baja

**e) Montaña en roca intrusiva (RM-ri)**

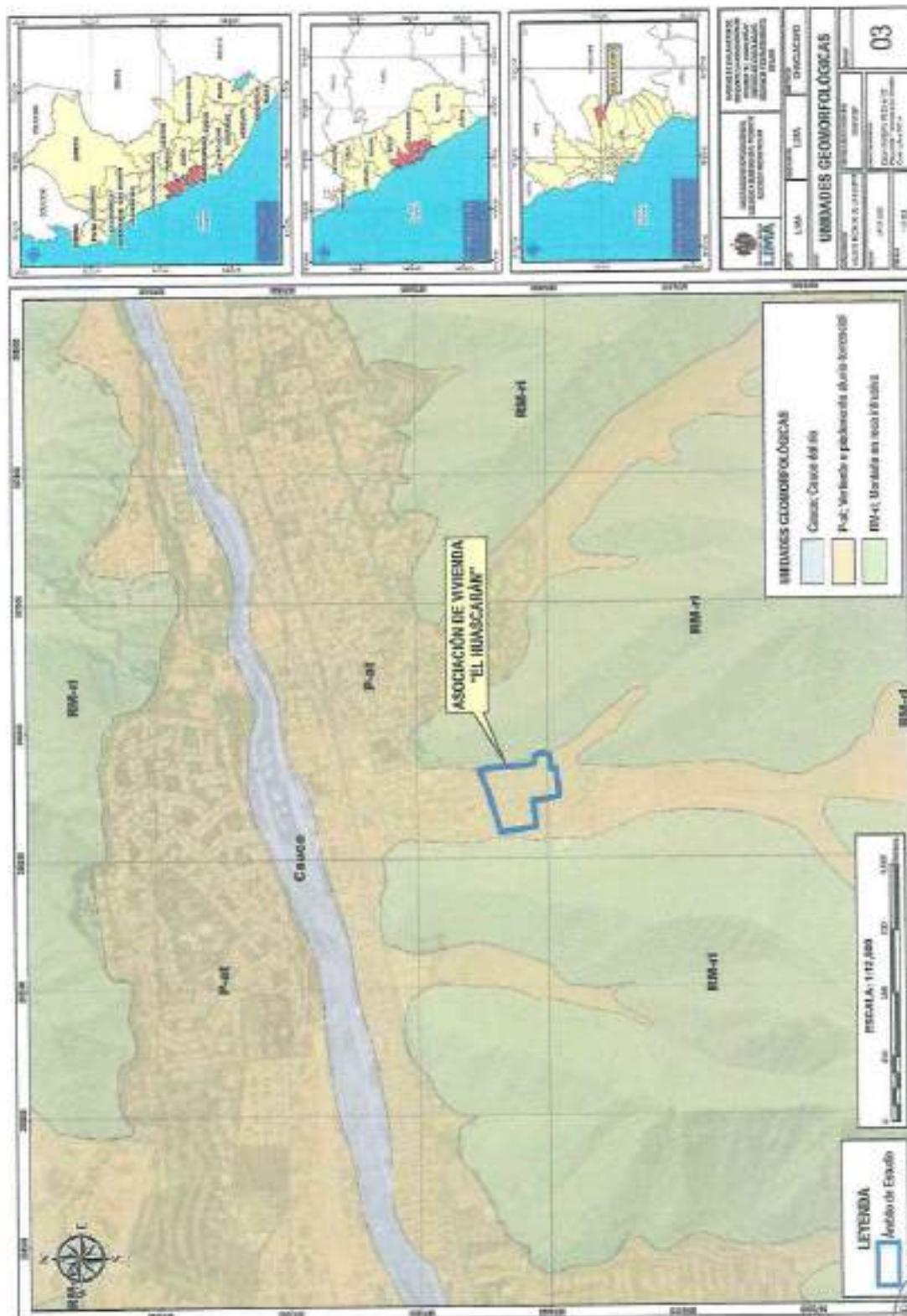
Por su naturaleza litológica, se originan geoformas con laderas subredondeadas a cóncavas hasta escarpadas por erosión pluvial.

Las morfologías que se identifican son las elevaciones de colinas y la montaña en roca intrusiva donde se encuentra el ámbito de estudio, así también, las vertientes por donde transitan los cursos de agua dejando sedimentos.

  
Ingrid Miriam Rojas  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRED/1



Mapa N° 3: Mapa de Unidades Geomorfológicas en la Asociación de Vivienda El Huascarán en el distrito de Chaclacayo



Fuente: Elaboración propia

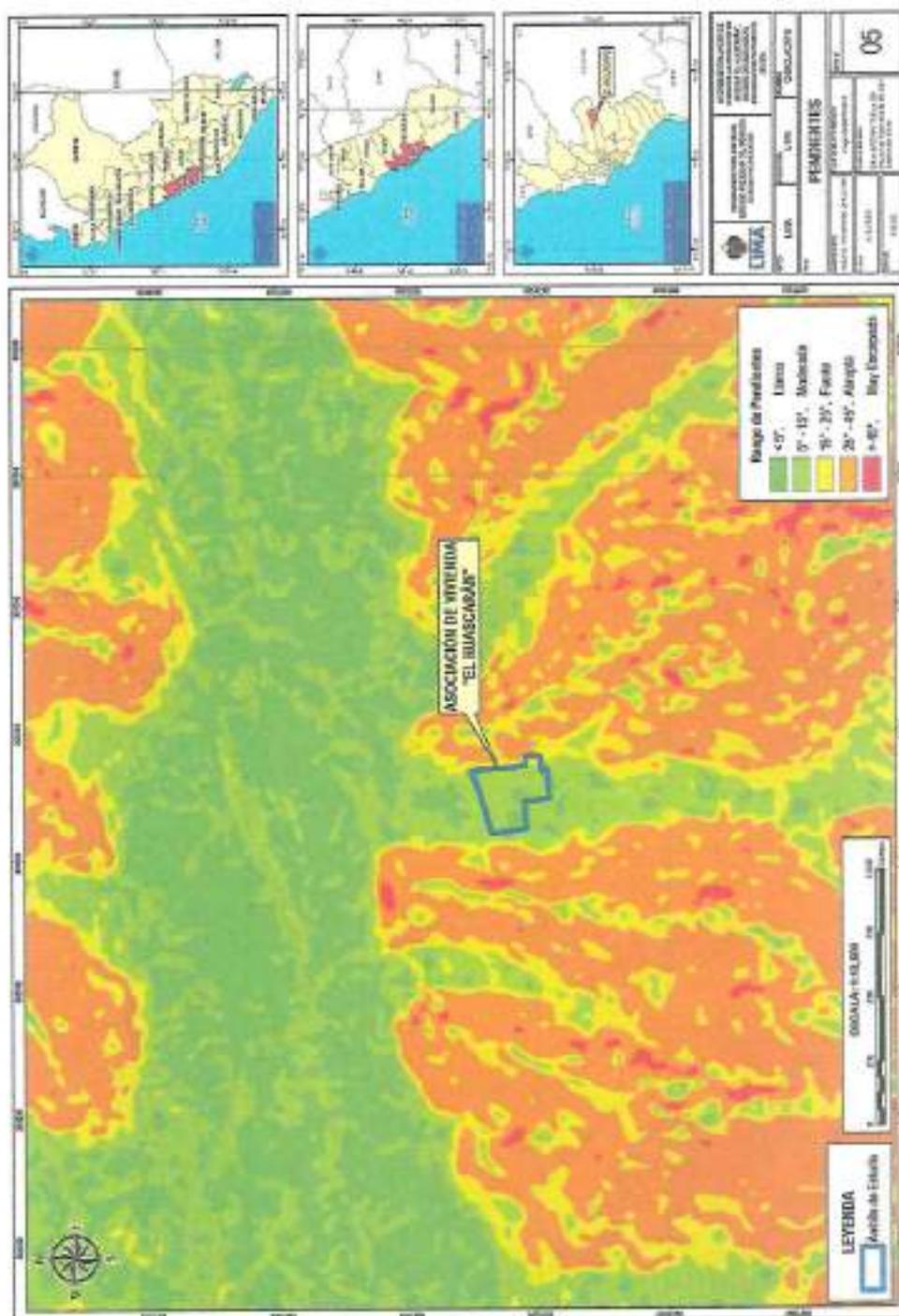
  
 Ing. Tania Mirtha Rios  
 EVALUADORA DE RIESGOS  
 I.L. N° 097 - 2017 - CDM/REG/03



### 2.5.3. PENDIENTE

La Asociación de vivienda El Huascarán del distrito de Chaciacayo se encuentra ubicado en la parte baja de un cono de deyección que la alimentan varias quebradillas circundantes que va desde 15° a 45°.

Mapa N° 4: Mapa de pendiente de la Asociación de Vivienda El Huascarán, distrito de Chaciacayo



Fuente: Elaboración propia

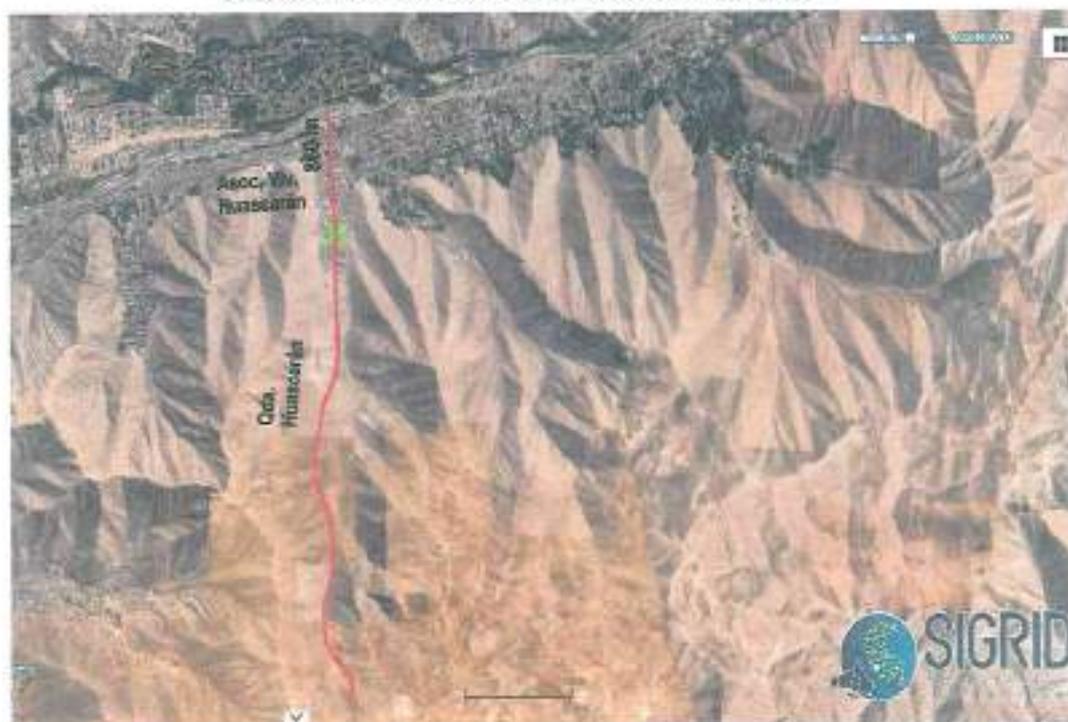


## 2.5.4. HIDROLOGÍA

La cuenca del Río Rímac, tiene una superficie total de 3,503.95 km<sup>2</sup>, compuesto por nueve unidades hidrográficas de nivel 5 (subcuenca: *Bajo Río Rímac, quebrada Jicamarca, Jicamarca-Santa Eulalia, Río Santa Eulalia, Santa Eulalia-Párac, Quebrada Párac, Párac Alto Río Rímac, Alto Río Rímac y Río Blanco*); posee una extensión de 3503,95 km<sup>2</sup>, con una longitud de 127.02 km, la parte húmeda es aproximadamente 2303,1 km<sup>2</sup> que representa el 65,7% y corresponde a la parte alta de la cuenca, donde caen precipitaciones significativas. La disponibilidad hídrica total anual de la cuenca del río Rímac es de 781.92 hm<sup>3</sup>, donde el volumen de 642.48 hm<sup>3</sup> corresponde al 75% de persistencia de la estación Chosica y el 139.45 hm<sup>3</sup> corresponde al caudal promedio del Túnel Trasandino. La fuente hídrica corresponde a aguas superficiales de la cuenca.

El área de estudio se encuentra en la subcuenca *Jicamarca-Santa Eulalia*, políticamente se encuentra ubicada en los distritos de: Ate Vitarte, Chacacayo y Chosica; hidrográficamente se localiza en la parte baja del río Rímac, ocupa una superficie de 267.60 km<sup>2</sup> y representa el 7,64% del área total de la cuenca del río Rímac. Cuya longitud de cauce principal es de 34.81 km. Desde Chosica hacia la desembocadura del río en el Océano Pacífico, incluyendo la quebrada Jicamarca se puede considerar como cuenca seca, donde sólo esporádicamente ocurren precipitaciones.

Gráfico N° 8: Perfil de elevación de la Qda. Huascarán



La Asociación de Vivienda El Huascarán se encuentra a 860m de distancia con respecto del río Rimac y la pendiente asciende desde 15° hasta 45° en la parte más alta de la cabecera de la microcuenca. Como se muestra en el Gráfico N° 8, por lo tanto, un desborde del río Rímac no produciría una inundación en nuestra área de estudio, sin embargo, las pequeñas quebradillas que circundan la Asociación de vivienda El Huascarán del distrito de Chaclacayo, se juntan en la quebrada Huascarán (Cementerío), generalmente son secas, sin embargo, se activan ante: lluvias intensas inusuales, el Fenómeno de "El Niño", El Niño Costero, El Niño extraordinario, El Niño Global; los flujos avanzan arrastrando detritos y todo lo que encuentra a su paso hacia la parte baja, trayendo como consecuencias daños a la población, infraestructuras y demás medios de vida.

## 2.5.5. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

### Clima

La Zona de estudio se caracteriza por presentar un clima semicálido y húmedo, con lluvia deficiente en gran parte del año.

### Temperatura

La temperatura promedio anual registrada es de 19°C, siendo la temperatura máxima media mensual de 28°C en el mes de marzo y la mínima media mensual de 10.9°C en el mes de julio. El promedio mínimo de precipitación total/año es de 18 mm y puede alcanzar hasta 22 mm día.

#### 2.5.5.1 PRECIPITACIONES EXTREMAS

En el verano 2017, se presentaron condiciones océano-atmosféricas anómalas, que establecieron la presencia de "El Niño Costero 2017", con el incremento abrupto de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) cuyos valores superaron los 26°C en varios puntos de la zona norte del mar peruano (ENFEN, 2017).

Asimismo, la TSM presentó valores sobre su normal histórica, siendo más intensas los meses de febrero y marzo 2017; situación que complementado a los vientos del norte y la Zona de Convergencia Intertropical favorecieron una alta concentración de humedad atmosférica, propiciando un comportamiento anómalo de las lluvias, afectando éstas gran parte de la franja costera del Perú.

Se presentaron lluvias intensas, catalogadas como "Extremadamente Lluvioso" y superando en frecuencia e intensidad las lluvias registradas en los años del "Niño 1982-83" y el "Niño 1997-98" (Tabla 1 y 2). El evento del "Niño costero 2017", por sus impactos asociados a las lluvias se puede considerar como el tercer "Fenómeno del Niño" más intenso de los últimos cien años para el Perú.

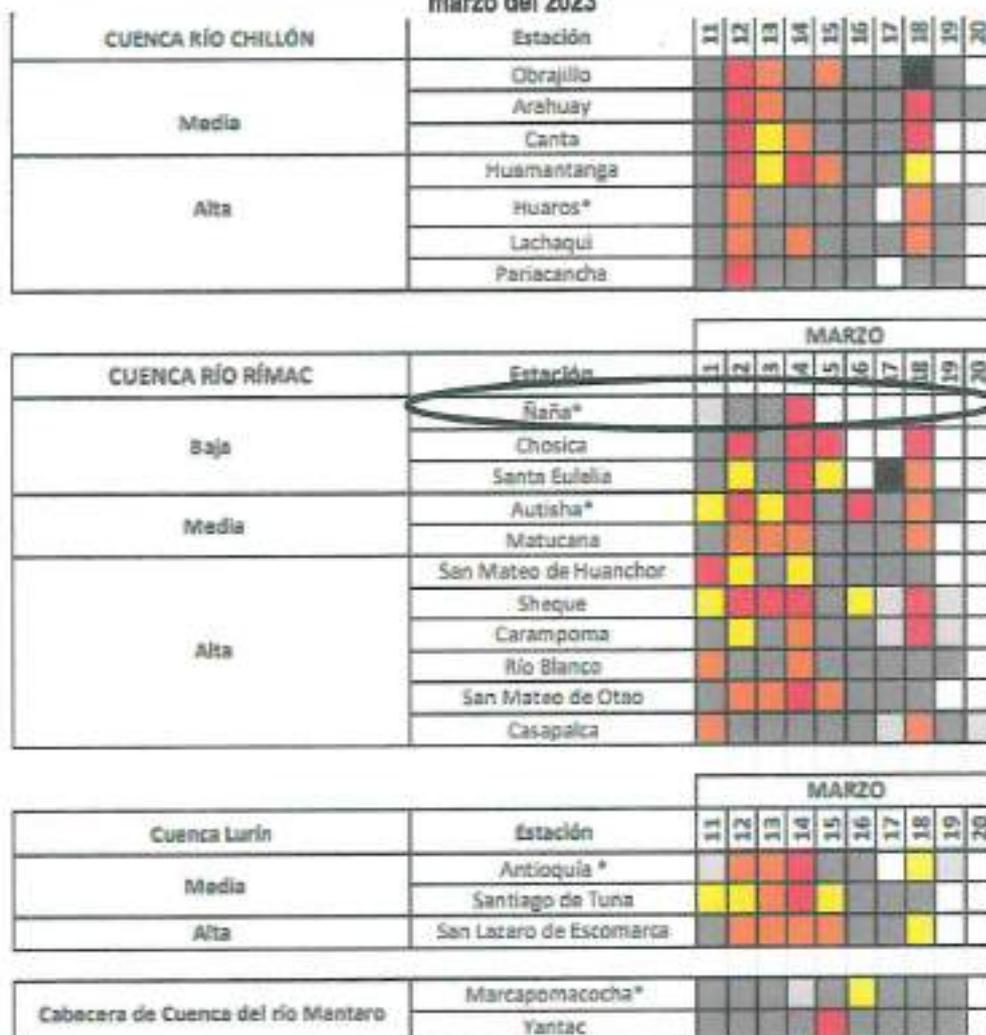
El Niño Costero 2017, calificada de magnitud moderada, fue bastante similar a evento El Niño del año 1925 y presentó mecanismos locales y características diferentes a los eventos extraordinarios El Niño de 1982-1983 y 1997-1998 (ENFEN, 2017).

Este año 2023, después de 40 años se tuvo la presencia del ciclón Yaku en el surcosta del Pacífico, trasladándose desde el norte hacia el sur del mar frente al litoral peruano elevándose la temperatura del agua de mar, subiendo la sensación térmica, y generando lluvias intensas, inundaciones, etc. en la parte norte del Perú como en los departamentos de Tumbes, Piura,

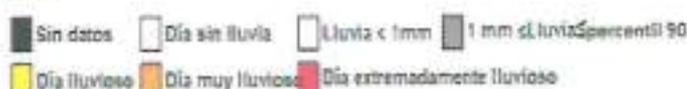


Lambayeque y en la parte central. La afectación también se produjo en el departamento de Lima en los distritos de Chosica, Chaclacayo, San Juan de Lurigancho, Comas, entre otros, generando desborde de ríos, activación de quebradas (huaycos), inundaciones y deslizamientos. SENAMHI.

Gráfico N° 9: Secuencia diaria de lluvias categorizadas en base a percentiles del 20 de marzo del 2023



\*Estaciones automáticas



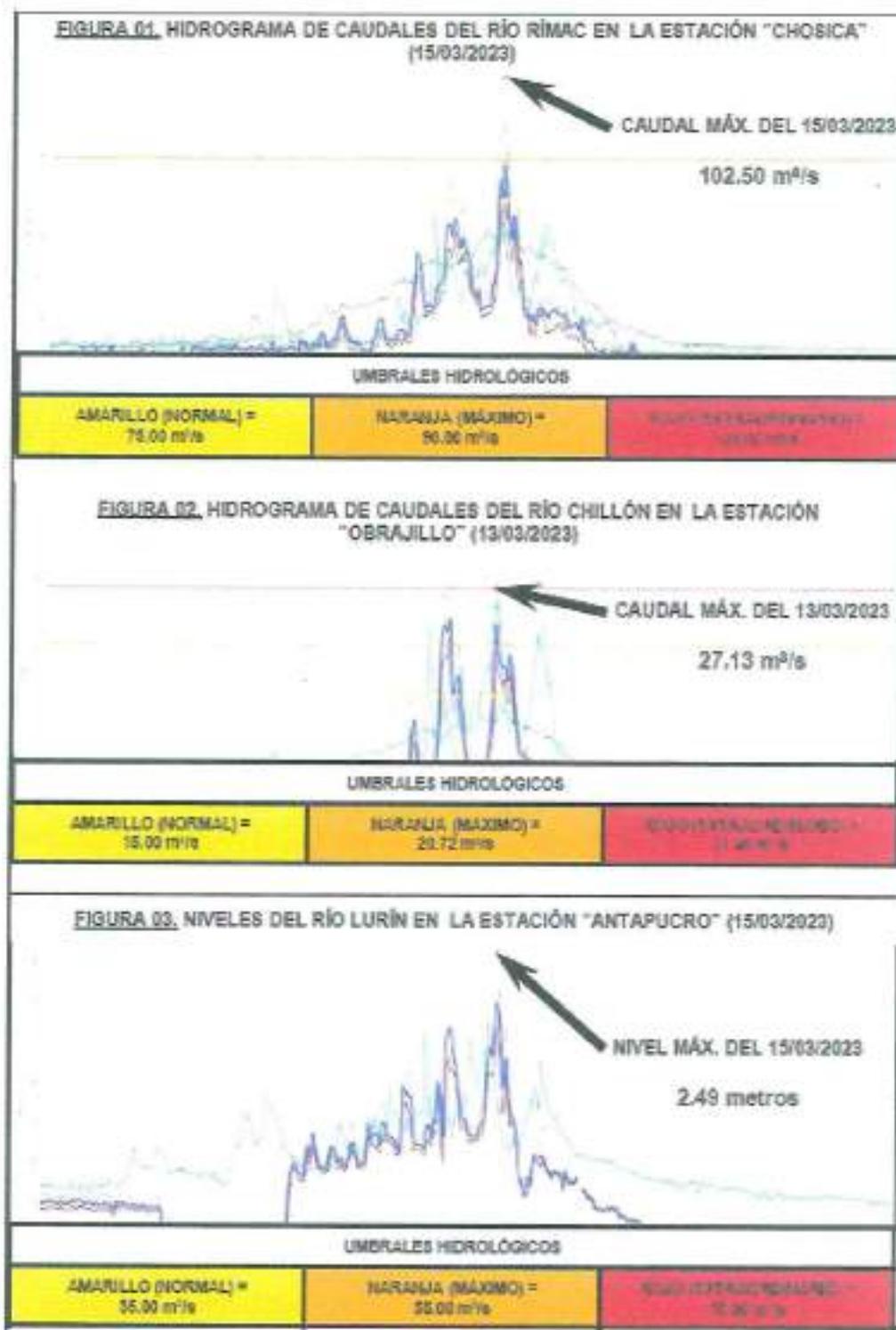
- Durante la segunda decadiaria de marzo, se registraron con mayor frecuencia días "Lluvioso", "muy lluvioso" y "extremadamente lluviosos", cabe resaltar que los días "extremadamente lluviosos" en la cuenca del río Chillón se registraron de manera generalizada el día 12 en las estaciones Obrajillo (24,7 mm), Arahuay (22,2 mm), Canta (30,0 mm), Huamantanga (33,3mm) y Pariacancha (23,7 mm). Mientras que, el día 14 la mayor intensidad de lluvias se registró en la cuenca del río Rimac, en las estaciones Ñaña (11,7 mm); Chosica (14,9 mm); Santa Eulalia (19,4 mm); Autisha (31,4 mm); Sheque (24,2 mm) y San Mateo de Otazo (48,2 mm), así como en la cuenca media del río Lurín en las estaciones Antioquia (28,6 mm) y Santiago de Tuna (64,4 mm) y el día 18 se presentaron lluvias extremadamente lluviosos en las estaciones Arahuay (23 mm), Canta (27,2 mm), Chosica (9,5 mm), Sheque (26,2 mm) y Carampoma (24,4 mm).

Fuente: SENAMHI, ENFEN



*[Signature]*  
 Ing. Tania Victoria Rojas  
 EVALUADOR DE RIESGOS  
 R.L. N° 007 - 2017 - COMERCIO

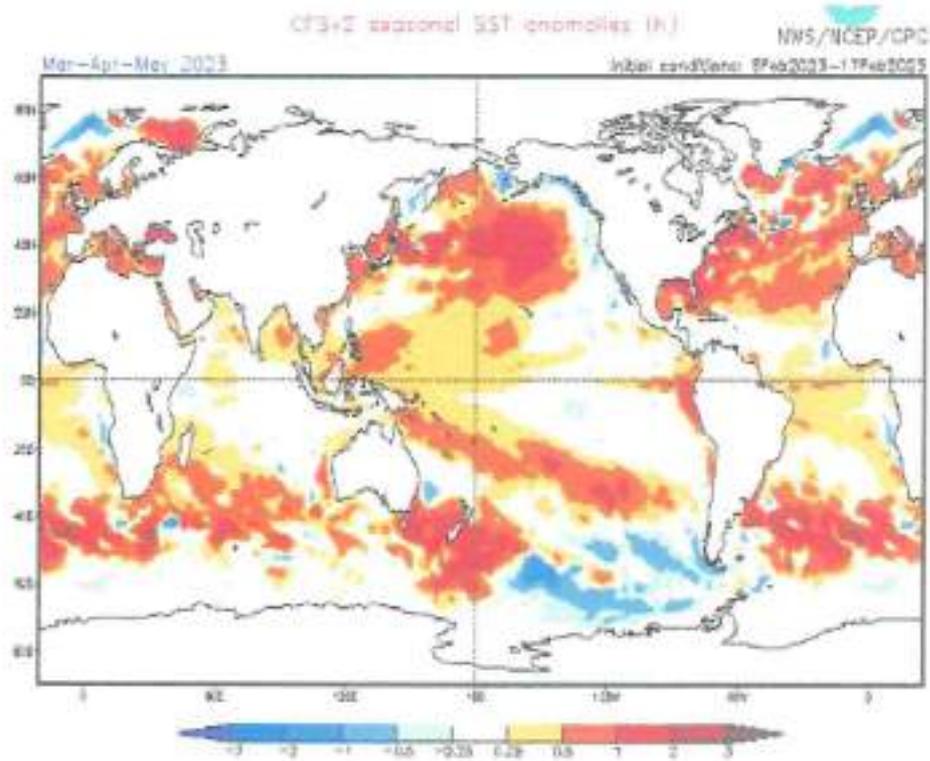
Gráfico N° 10: Hidrogramas de los caudales de los ríos Rímac, Chillón y Lurín. 15.03.2023



  
 Ing. Tania Miriam Rojas  
 INGENIERA DE RIESGOS  
 R.L. N° 097 - 2217 - 02674271



**Gráfico N° 11: Anomalia de la Temperatura Superficial del Mar (°C) periodo marzo a mayo 2023**

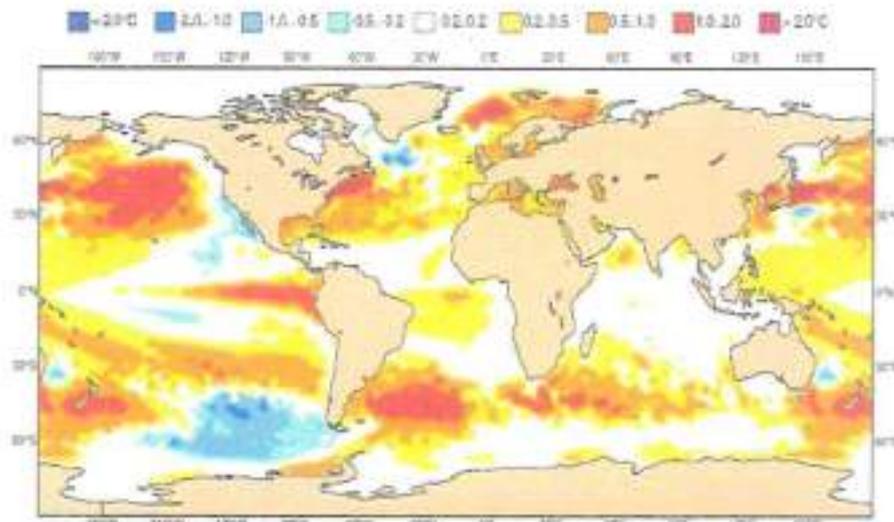


Fuente: ENFEN, 2023

En las imágenes podemos ver las temperaturas elevadas que circundan la costa peruana

**Gráfico N° 12: Anomalías de Temperaturas**

EDMWF Seasonal Forecast: System 5  
 Mean forecast SST anomaly MAM 2023  
 Forecast start: 01/03/23, climate period: 1982-2010  
 Ensemble size: 51, control size: 500



Fuente: ENFEN, 2023

Fuente de datos: ECMWF



*[Signature]*  
 Ing. Yanis Miral, S.A.  
 EVALUADOR DE RIESGOS  
 R.L. N° 897 - 2017 - CENSUETA

Se tiene información de la precipitación del mes de marzo del 2023 SENAMHI.

**Cuadro N° 5: Caracterización de extremos de precipitación**

| Umbrales de Precipitación                                    | Caracterización de Lluvias Extremas |
|--|-------------------------------------|
| Precipitación acumulada diaria > Percentil 99                | Extremadamente Lluvioso             |
| Percentil 95 < Precipitación acumulada diaria ≤ Percentil 99 | Muy Lluvioso                        |
| Percentil 90 < Precipitación acumulada diaria ≤ Percentil 95 | Lluvioso                            |
| Percentil 75 < Precipitación acumulada diaria ≤ Percentil 90 | Moderadamente Lluvioso              |
| Precipitación Acumulada diaria ≤ Percentil 75                | Lluvia Usual                        |

Fuente: SENAMHI.

Precipitación pluvial captada por la Estación pluviométrica automática de Ñaña.

**Cuadro N° 6: Umbrales calculados**

| Umbrales de Precipitación acumulada para la Estación de Ñaña | Caracterización de Lluvias Extremas |
|--|-------------------------------------|
| Precipitación acumulada diaria > 11,7 mm                     | Extremadamente Lluvioso             |
| 6,0 mm < Precipitación acumulada diaria ≤ 11,7 mm            | Muy Lluvioso                        |
| 1,0 mm < Precipitación acumulada diaria ≤ 6,0 mm             | Lluvioso                            |
| 0,5 mm < Precipitación acumulada diaria ≤ 1,0 mm             | Moderadamente Lluvioso              |
| Precipitación Acumulada diaria ≤ 0,5 mm                      | Lluvia usual                        |

Fuente: Boletín de Monitoreo de lluvias en la cuenca de los ríos Chillón, Rímac y Lurín "CHIRILU" N° 023-2023-SENAMHI/DMA/SPC/DZ 04 del 11 al 20 de marzo del 2023.

Nota: 1 mm de lluvia quiere decir que llovió 1 litro en un área de 1 metro cuadrado.

  
Ing. Tanya Mireya Rios  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.L. N° 097 - 2017 - CENSP/2017

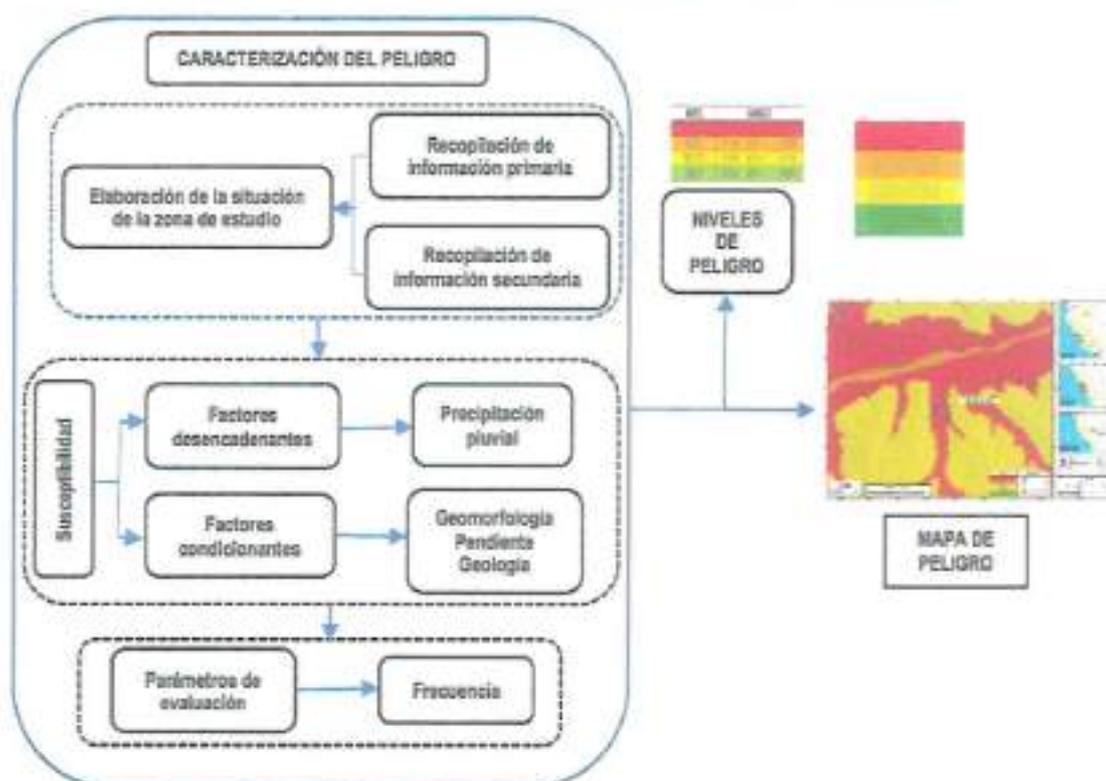


## CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

### 3.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

Para determinar el nivel de peligrosidad por Flujo de detritos y lodo (Huayco), originado por lluvias intensas, se utilizó la siguiente metodología descrita en el gráfico N°13.

Gráfico N° 13: Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad



Fuente: Elaboración propia

### 3.2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, IGP, CISMID), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrografía, suelos, geología y geomorfología, Las condiciones de peligrosidad en la Asociación de Vivienda El Huascarán, se basan en la dinámica de eventos hidrometeorológicos, que permitan explicar el comportamiento actual del peligro de flujo de detritos (Huayco) y su influencia en la zona de estudio.

Ing. Tania Mónica Rojas  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRED



Gráfico N° 44: Flujograma general del proceso de análisis de información



Fuente: Elaboración propia

### 3.3. IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO

Para identificar y caracterizar el peligro, se ha considerado la información generada por la recopilación de información en gabinete previa a la visita de campo. En el trabajo de campo se contrastó la información y se validó la información recopilada.

Del mismo modo se trabajó en coordinación con los representantes de la Asociación de Vivienda El Huascarán, para la identificación del peligro, se realizó la visita a campo y se contrastó con la información del ANA, SENAMHI, INGEMMET y el INDECI, se identificó como peligro "flujo de detritos y lodo" debido a los antecedentes de flujos originados por lluvias intensas debido a la manifestación del Fenómeno El Niño, El Niño Costero y en este año por la presencia del Ciclón Yaku y sumada a la topografía accidentada debido a la cadena de colinas, lomas y montañas que alberga el Perú, este fenómeno se vuelve recurrente y dañino a la población, infraestructura y medios de vida que encuentre a su paso.

### 3.4. CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO

Producto de las precipitaciones pluviales (Niño Costero) en el periodo enero-marzo del 2017 en la región Lima se produjeron flujos de detritos (huaycos) viéndose afectadas las viviendas asentadas sobre los cauces de las quebradas y a ambas márgenes del río Rímac.

  
Ing. Tatiana Mijangos Ros  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPAZCUA

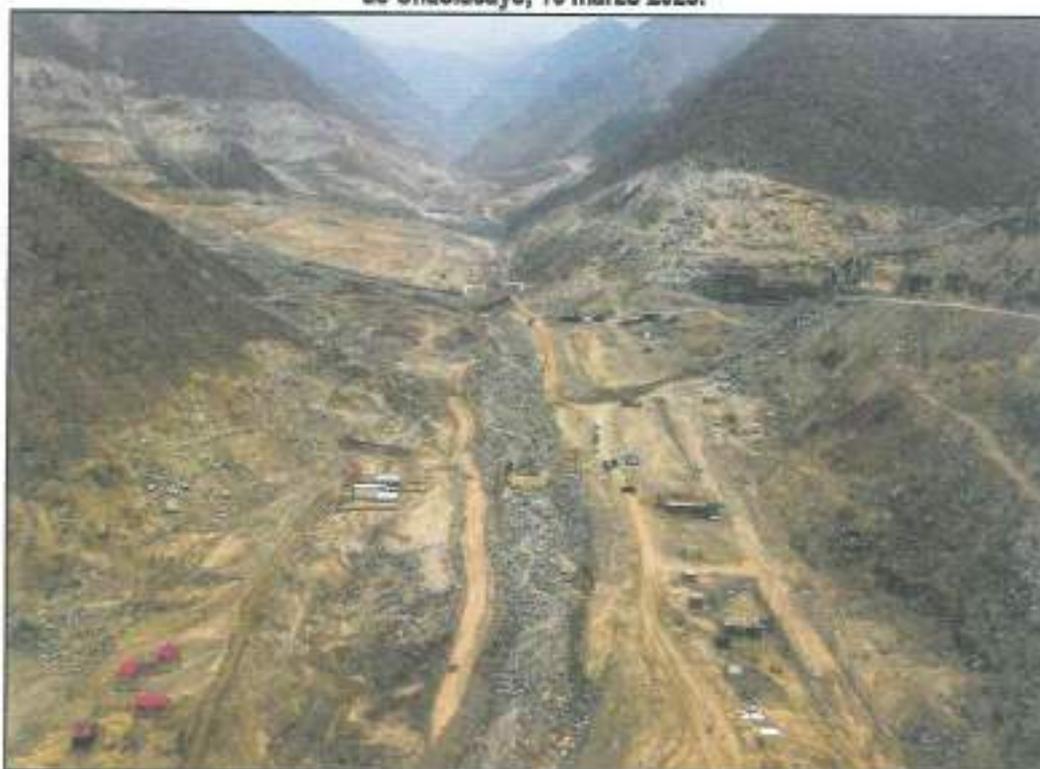


En la zona de Chosica, el fenómeno de los huacos violentos tienen larga data, se tiene referencias que ocurrieron en los años 1909, 1915, 1925, 1926, 1936, 1939, 1950, 1952, 1954, 1955, 1959, 1967, 1972, 1976, 1983, 1985, 1987, 1989, 1992, 1997, 2003, 2007, 2012, 2015 de todos ellos los más catastróficos fueron los del año 1925-1926 que con el Fenómeno del Niño, causó daños, afectando incluso la central hidroeléctrica de Huampaní y el otro catastrófico fue el del año 1987. Todas las zonas afectadas corresponde a activaciones de quebradas como: La Cantuta, Quirio, Santo Domingo, Virgen del Rosario, Pablo Patrón, Mariscal Castilla, Señor de los Milagros, California, Corrales, Carosio, La Libertad, San Antonio de Pedregal, Nicolás de Piérola, Yanacoto, Huaycoloro entre otros y en Chacacayo: Huascarán o Las Cumbres, Los Cóndores y El Cuadro.

En la Asociación de Vivienda El Huascarán y su entorno, el 16 de marzo del 2023 se produjeron lluvias intensas como efectos de la elevación de la temperatura de las aguas del mar por la presencia del Ciclón Yaku activándose la quebrada produciendo flujo de detritos y lodo afectando varias viviendas, una I.E., las vías vehiculares por donde pasó el flujo, rotura de tuberías de agua y desagüe dejando sin servicios básicos a la población afectada. Ver foto N° 3.

La presente evaluación de riesgos se enfoca en el peligro por Flujo de Detritos (Huayco) originado por lluvias intensas, identificado en la Inspección de campo a la Asociación de Vivienda El Huascarán del distrito de Chacacayo, provincia de Lima, departamento de Lima.

**Foto N° 15: Vista de zona de huayco en la parte alta de la quebrada Huascarán en el distrito de Chacacayo, 16 marzo 2023.**



  
Ingrid Miriam Vasquez  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.L. N° 097 - 2017 - CENEPRO/1



**Foto N° 2: Material de roca y lodo que trajo el Huasco por la quebrada Huascarán, 16 marzo 2023.**



### 3.5. PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DE LOS PELIGROS

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

Para el presente caso, se ha considerado como único parámetro a la Frecuencia del evento, debido a que durante los años pasados de ocurrencia del Fenómeno del Niño ha afectado a la población, vías e Infraestructura. Se obtuvo sus pesos ponderados mediante el proceso de análisis jerárquico.

**a) Parámetro: Frecuencia**

Se tomó el parámetro frecuencia por la continuidad de la presencia de El Niño y sus afectaciones a la población y sus medios de vida.

**Cuadro N° 7: Matriz de comparación de pares del parámetro Frecuencia**

| FRECUENCIA   | Por lo menos 1 vez al año cada evento del Fenómeno El Niño | 1 evento cada 2 años | 1 evento cada 5 años | 1 evento cada 10 años | 1 evento cada 15 años |
|--|--|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Por lo menos 1 vez al año cada evento del Fenómeno El Niño | 1.00   | 2.00                 | 3.00                 | 4.00                  | 7.00                  |
| 1 evento cada 2 años                                       | 0.50   | 1.00                 | 2.00                 | 4.00                  | 5.00                  |
| 1 evento cada 5 años                                       | 0.33   | 0.50                 | 1.00                 | 3.00                  | 4.00                  |
| 1 evento cada 10 años                                      | 0.25   | 0.25                 | 0.33                 | 1.00                  | 3.00                  |
| 1 evento cada 15 años                                      | 0.14   | 0.20                 | 0.25                 | 0.33                  | 1.00                  |
| <b>SUMA</b>  | <b>2.23</b>  | <b>3.95</b>          | <b>6.58</b>          | <b>12.33</b>          | <b>20.00</b>          |
| <b>1/SUMA</b>  | <b>0.45</b>  | <b>0.25</b>          | <b>0.15</b>          | <b>0.08</b>           | <b>0.05</b>           |

Fuente: Elaboración propia

*Ing. Yami Mirta Ríos*  
 INGENIERA DE RIESGOS  
 D.L. N° 097 - 2017 - CDR/EPAC/I



**Cuadro N° 8: Matriz de normalización de pares del parámetro Frecuencia**

| FRECUENCIA   | Por lo menos 1 vez al año cada evento del Fenómeno El Niño | 1 evento cada 2 años | 1 evento cada 5 años | 1 evento cada 10 años | 1 evento cada 15 años | Vector Priorización |
|--|--|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| Por lo menos 1 vez al año cada evento del Fenómeno El Niño | 0.449  | 0.506                | 0.456                | 0.324                 | 0.350                 | 0.417               |
| 1 evento cada 2 años                                       | 0.225  | 0.253                | 0.304                | 0.324                 | 0.250                 | 0.271               |
| 1 evento cada 5 años                                       | 0.150  | 0.127                | 0.152                | 0.243                 | 0.200                 | 0.174               |
| 1 evento cada 10 años                                      | 0.112  | 0.063                | 0.051                | 0.081                 | 0.150                 | 0.091               |
| 1 evento cada 15 años                                      | 0.064  | 0.051                | 0.038                | 0.027                 | 0.050                 | 0.046               |

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 9: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Frecuencia**

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.039 |
| RC | 0.035 |

Fuente: Elaboración propia

### 3.6. SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

La susceptibilidad está referida a la mayor o menor predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre el área de estudio.

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de estudio correspondiente a la Asociación de Vivienda El Huascarán del distrito de Chaclacayo, se consideraron los siguientes factores y parámetros:

**Cuadro N° 10: Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad**

| Factor Desencadenante | Factores Condicionantes                |
|-----------------------|--|
| Precipitación         | Geomorfología<br>Geología<br>Pendiente |

Fuente: Elaboración propia

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

#### 3.6.1. Análisis del Factor Desencadenante

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

a) **Parámetro: Precipitación**

Las lluvias intensas o precipitaciones pluviales intensas son un factor determinante para la generación de flujo de detritos y otros tipos de movimientos en masa. Se ha valorado los rangos de precipitación para el modelo de precipitación y se muestran a continuación:

**Cuadro N° 11: Matriz de comparación de pares del parámetro**

| PRECIPITACIÓN  | Extremadamente lluvioso con Pp > 11,7 mm/día | Muy lluviosa con Pp de 6,0 mm < a ≤ 11,7 mm/día | Lluvioso con Pp de 1,0 mm < a ≤ 6,0 mm/día | Moderadamente lluvioso con Pp de 0,5 mm < a ≤ 1,0 mm/día | Lluvia usual Pp ≤ 0,5 mm |
|--|--|---|--|--|--------------------------|
| Extremadamente lluvioso con Pp > 11,7 mm/día             | 1.00   | 2.00  | 3.00                                       | 5.00   | 8.00                     |
| Muy lluviosa con pp de 6,0 mm < a ≤ 11,7 mm/día          | 0.50   | 1.00  | 2.00                                       | 4.00   | 6.00                     |
| Lluvioso con Pp de 1,0 mm < a ≤ 6,0 mm/día               | 0.33   | 0.50  | 1.00                                       | 3.00   | 4.00                     |
| Moderadamente lluvioso con Pp de 0,5 mm < a ≤ 1,0 mm/día | 0.20   | 0.25  | 0.33                                       | 1.00   | 2.00                     |
| Lluvia usual Pp ≤ 0,5 mm                                 | 0.13   | 0.17  | 0.25                                       | 0.50   | 1.00                     |
| <b>SUMA</b>  | <b>2.16</b>                                  | <b>3.92</b>                                     | <b>6.58</b>                                | <b>13.50</b>   | <b>21.00</b>             |
| <b>1/SUMA</b>  | <b>0.46</b>                                  | <b>0.26</b>                                     | <b>0.15</b>                                | <b>0.07</b>  | <b>0.05</b>              |

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 12: Matriz de normalización del parámetro Precipitación**

| PRECIPITACIÓN  | Extremadamente lluvioso con Pp > 11,7 mm/día | Muy lluviosa con Pp de 6,0 mm < a ≤ 11,7 mm/día | Lluvioso con Pp de 1,0 mm < a ≤ 6,0 mm/día | Moderadamente lluvioso con Pp de 0,5 mm < a ≤ 1,0 mm/día | Lluvia usual Pp ≤ 0,5 mm | Vector Priorización |
|--|--|---|--|--|--------------------------|---------------------|
| Extremadamente lluvioso con Pp > 11,7 mm/día             | 0.462  | 0.510   | 0.456                                      | 0.370  | 0.381                    | 0.436               |
| Muy lluviosa con Pp de 6,0 mm < a ≤ 11,7 mm/día          | 0.231  | 0.255   | 0.304                                      | 0.296  | 0.286                    | 0.274               |
| Lluvioso con Pp de 1,0 mm < a ≤ 6,0 mm/día               | 0.154  | 0.128   | 0.152                                      | 0.222  | 0.190                    | 0.169               |
| Moderadamente lluvioso con Pp de 0,5 mm < a ≤ 1,0 mm/día | 0.092  | 0.064   | 0.050                                      | 0.074  | 0.095                    | 0.075               |
| Lluvia usual Pp ≤ 0,5 mm                                 | 0.060  | 0.043   | 0.038                                      | 0.037  | 0.048                    | 0.045               |

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 13: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro Precipitación**

|                                |    |       |
|--------------------------------|----|-------|
| INDICE DE CONSISTENCIA         | IC | 0.018 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.017 |



### 3.6.2. Análisis de los Factores Condicionantes

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

a) **Parámetro: Geología (Unidades litológicas)**

Se ha considerado los siguientes descriptores para el parámetro geología:

**Cuadro N° 14: Matriz de comparación de pares del parámetro Geología**

| GEOLOGÍA<br>(Unidades litológicas)                                      | Depósito<br>fluvial<br>(Q-f) | Depósito<br>coluvial<br>(Q-c) | Depósito<br>aluvial<br>reciente<br>(Qh-a) | Super Unidad<br>Santa Rosa-<br>Tonalita,<br>diorita<br>(Ks-sr1-tr,d) | Super Unidad<br>Santa Rosa-<br>Tonalita,<br>granodiorita<br>(Ks-bols-tr,gd) |
|---|------------------------------|-------------------------------|---|--|---|
| Depósito fluvial<br>(Q-f)   | 1.00                         | 2.00                          | 3.00                                      | 4.00   | 6.00  |
| Depósito coluvial<br>(Q-c)  | 0.50                         | 1.00                          | 2.00                                      | 3.00   | 4.00  |
| Depósito aluvial<br>reciente (Qh-a)                                     | 0.33                         | 0.50                          | 1.00                                      | 2.00   | 3.00  |
| Super Unidad Santa<br>Rosa-Tonalita, diorita<br>(Ks-sr1-tr,d)           | 0.25                         | 0.33                          | 0.50                                      | 1.00   | 2.00  |
| Super Unidad Santa<br>Rosa-Tonalita,<br>granodiorita<br>(Ks-bols-tr,gd) | 0.17                         | 0.25                          | 0.33                                      | 0.50   | 1.00  |
| <b>SUMA</b>   | 2.25                         | 4.08                          | 8.83                                      | 10.50  | 16.00   |
| <b>1/SUMA</b>   | 0.44                         | 0.24                          | 0.15                                      | 0.10   | 0.06  |

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 15: Matriz de normalización del parámetro Geología**

| GEOLOGÍA<br>(Unidades<br>litológicas)                                       | Depósito<br>fluvial<br>(Q-f) | Depósito<br>aluvial<br>reciente<br>(Qh-a) | Super Unidad<br>Patap-<br>grabodiorita<br>(Ks-bo/pf-gbd) | Super Unidad<br>Santa Rosa-<br>Tonalita, diorita<br>(Ks-sr1-tr,d) | Super Unidad<br>Santa Rosa-<br>Tonalita,<br>granodiorita<br>(Ks-bols-tr,gd) | Vector<br>Priorización |
|---|------------------------------|---|--|---|---|------------------------|
| Depósito fluvial<br>(Q-f)   | 0.444                        | 0.490                                     | 0.439  | 0.381   | 0.375   | 0.426                  |
| Depósito<br>coluvial (Q-c)  | 0.222                        | 0.245                                     | 0.293  | 0.286   | 0.250   | 0.259                  |
| Depósito aluvial<br>reciente<br>(Qh-a)                                      | 0.148                        | 0.122                                     | 0.146  | 0.190   | 0.188   | 0.159                  |
| Super Unidad<br>Santa Rosa-<br>Tonalita, diorita<br>(Ks-bols-tr,d)          | 0.111                        | 0.082                                     | 0.073  | 0.095   | 0.125   | 0.097                  |
| Super Unidad<br>Santa Rosa-<br>Tonalita,<br>granodiorita<br>(Ks-bols-tr,gd) | 0.074                        | 0.061                                     | 0.049  | 0.048   | 0.063   | 0.069                  |

Fuente: Elaboración propia



**Cuadro N° 16: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Geología**

|                                |    |       |
|--------------------------------|----|-------|
| INDICE DE CONSISTENCIA         | IC | 0,012 |
| RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0,011 |

Fuente: Elaboración propia

**b) Parámetro: Geomorfología**

La geomorfología de la zona es determinante para que se produzcan los flujos de detritos y lodo debido a las montañas, colinas y vertientes por donde discurren las aguas y arrastran con todos los detritos o rocas por los cauces de quebrada en dirección a la parte baja.

**Cuadro N° 17: Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfología**

| GEOMORFOLOGÍA                                   | Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-al) | Cauce del río | Llanura o planicie aluvial (Pl-a) | Colina y lomada en roca sedimentaria (RCL-rs) | Montaña en roca intrusiva (RM-r) |
|---|---|---------------|-----------------------------------|---|----------------------------------|
| Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-al) | 1.00  | 2.00          | 5.00                              | 8.00  | 9.00                             |
| Cauce del río                                   | 0.50  | 1.00          | 2.00                              | 5.00  | 8.00                             |
| Llanura o planicie aluvial (Pl-a)               | 0.20  | 0.50          | 1.00                              | 2.00  | 5.00                             |
| Colina y lomada en roca sedimentaria (RCL-rs)   | 0.13  | 0.20          | 0.50                              | 1.00  | 2.00                             |
| Montaña en roca intrusiva (RM-r)                | 0.11  | 0.13          | 0.20                              | 0.50  | 1.00                             |
| SUMA  | 1.94  | 3.83          | 8.70                              | 16.50   | 26.00                            |
| 1/SUMA  | 0.52  | 0.26          | 0.11                              | 0.06  | 0.04                             |

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 18: Matriz de normalización del parámetro Geomorfología**

| GEOMORFOLOGÍA                                   | Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-al) | Cauce del río | Llanura o planicie aluvial (Pl-a) | Colina y lomada en roca sedimentaria (RCL-rs) | Montaña en roca intrusiva (RM-r) | Vector Priorización |
|---|---|---------------|-----------------------------------|---|----------------------------------|---------------------|
| Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-al) | 0.516   | 0.523         | 0.575                             | 0.485   | 0.360                            | 0.492               |
| Cauce del río                                   | 0.258   | 0.261         | 0.230                             | 0.303   | 0.320                            | 0.275               |
| Llanura o planicie aluvial (Pl-a)               | 0.103   | 0.131         | 0.116                             | 0.121   | 0.200                            | 0.134               |
| Colina y lomada en roca sedimentaria (RCL-rs)   | 0.065   | 0.052         | 0.057                             | 0.061   | 0.080                            | 0.063               |
| Montaña en roca intrusiva (RM-r)                | 0.057   | 0.033         | 0.023                             | 0.030   | 0.040                            | 0.037               |

Fuente: Elaboración propia

*[Firma]*  
 Ing. Tania Mirza Rojas Acuña  
 EVALUADOR DE RIESGOS  
 R.L. N° 007 - 2017 - CENEPROYS



**Cuadro N° 19: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro Geomorfología**

|                                |    |       |
|--------------------------------|----|-------|
| INDICE DE CONSISTENCIA         | IC | 0.021 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.019 |

Fuente: Elaboración propia

c) **Parámetro: Pendiente**

La pendiente es un parámetro importante ya que de acuerdo a su nivel, el escurrimiento de las aguas con mayor o menor velocidad.

**Cuadro N° 20: Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente**

| PENDIENTE                  | Muy escarpada, mayor a 45° | Abrupta, entre 25° a 45° | Fuerte, entre 15° a 25° | Moderada, entre 5° a 15° | Llanos, menor a 5° |
|----------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------|
| Muy escarpada, mayor a 45° | 1.00                       | 2.00                     | 3.00                    | 5.00                     | 7.00               |
| Abrupta, entre 25° a 45°   | 0.50                       | 1.00                     | 2.00                    | 3.00                     | 5.00               |
| Fuerte, entre 15° a 25°    | 0.33                       | 0.50                     | 1.00                    | 2.00                     | 3.00               |
| Moderada, entre 5° a 15°   | 0.20                       | 0.33                     | 0.50                    | 1.00                     | 3.00               |
| Llanos, menor a 5°         | 0.14                       | 0.20                     | 0.33                    | 0.33                     | 1.00               |
| SUMA                       | 2.18                       | 4.03                     | 6.83                    | 11.33                    | 19.00              |
| 1/SUMA                     | 0.46                       | 0.25                     | 0.15                    | 0.09                     | 0.05               |

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 21: Matriz de normalización del parámetro Pendiente**

| PENDIENTE                  | Muy escarpada, mayor a 45° | Abrupta, entre 25° a 45° | Fuerte, entre 15° a 25° | Moderada, entre 5° a 15° | Llanos, menor a 5° | Vector Priorización |
|----------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------|---------------------|
| Muy escarpada, mayor a 45° | 0.460                      | 0.496                    | 0.439                   | 0.441                    | 0.368              | 0.441               |
| Abrupta, entre 25° a 45°   | 0.230                      | 0.248                    | 0.293                   | 0.285                    | 0.263              | 0.260               |
| Fuerte, entre 15° a 25°    | 0.153                      | 0.124                    | 0.146                   | 0.176                    | 0.158              | 0.152               |
| Moderada, entre 5° a 15°   | 0.092                      | 0.083                    | 0.073                   | 0.088                    | 0.158              | 0.099               |
| Llanos, menor a 5°         | 0.066                      | 0.050                    | 0.049                   | 0.029                    | 0.053              | 0.049               |

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 22: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Pendiente**

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.019 |
| RC | 0.017 |

*Ing. Tania Mirta Rojas Acuña*  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.L. N° 917 - 2017 - GENEEKOL



d) Análisis de los parámetros del factor condicionante

Cuadro N° 23: Matriz de comparación de pares de los parámetros del factor condicionante

| PARÁMETRO     | Pendiente | Geomorfología | Geología |
|---------------|-----------|---------------|----------|
| Geomorfología | 1.00      | 2.00          | 3.00     |
| Geología      | 0.50      | 1.00          | 2.00     |
| Pendiente     | 0.33      | 0.50          | 1.00     |
| SUMA          | 1.83      | 3.50          | 6.00     |
| 1/SUMA        | 0.55      | 0.29          | 0.17     |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 24: Matriz de normalización de los parámetros del factor condicionante

| PARÁMETRO     | Pendiente | Geomorfología | Geología | Vector Priorización |
|---------------|-----------|---------------|----------|---------------------|
| Geomorfología | 0.545     | 0.571         | 0.500    | 0.539               |
| Geología      | 0.273     | 0.286         | 0.333    | 0.297               |
| Pendiente     | 0.182     | 0.143         | 0.167    | 0.164               |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 25: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los parámetros del factor condicionante

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.005 |
| RC | 0.009 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 26: Matriz de Ponderación de los parámetros de susceptibilidad

| FACTORES CONDICIONANTES |               |                |               |                |               | FACTOR DESENCADENANTE  |                       |                | SUCEPTIBILIDAD          |                        |                       |       |
|-------------------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|------------------------|-----------------------|----------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|-------|
| GEOLOGÍA                |               | GEOMORFOLOGÍA  |               | PENDIENTE      |               | Valor F. Condicionante | Peso F. Condicionante | PRECIPITACIÓN  | Valor F. Desencadenante | Peso F. Desencadenante | Valor Susceptibilidad |       |
| Peso Parametro          | Peso Condicio | Peso Parametro | Peso Condicio | Peso Parametro | Peso Condicio |                        |                       | Peso Parametro | Peso Desencadenante     |                        |                       |       |
| 0.297                   | 0.426         | 0.539          | 0.492         | 0.164          | 0.441         | 0.464                  | 0.800                 | 1.000          | 0.415                   | 0.415                  | 0.200                 | 0.454 |
| 0.297                   | 0.259         | 0.539          | 0.275         | 0.164          | 0.260         | 0.286                  | 0.800                 | 1.000          | 0.262                   | 0.262                  | 0.200                 | 0.264 |
| 0.297                   | 0.159         | 0.539          | 0.134         | 0.164          | 0.152         | 0.144                  | 0.800                 | 1.000          | 0.182                   | 0.182                  | 0.200                 | 0.152 |
| 0.297                   | 0.067         | 0.539          | 0.063         | 0.164          | 0.099         | 0.079                  | 0.800                 | 1.000          | 0.100                   | 0.100                  | 0.200                 | 0.083 |
| 0.297                   | 0.069         | 0.539          | 0.037         | 0.164          | 0.049         | 0.045                  | 0.800                 | 1.000          | 0.052                   | 0.052                  | 0.200                 | 0.047 |

Cuadro N° 27: Matriz de los niveles de peligrosidad

| PELIGRO    |       |                |       |               |
|------------|-------|----------------|-------|---------------|
| FRECUENCIA |       | SUCEPTIBILIDAD |       | VALOR PELIGRO |
| Valor      | Peso  | Valor          | Peso  |               |
| 0.417      | 0.300 | 0.454          | 0.700 | 0.443         |
| 0.271      | 0.300 | 0.264          | 0.700 | 0.266         |
| 0.174      | 0.300 | 0.152          | 0.700 | 0.159         |
| 0.091      | 0.300 | 0.083          | 0.700 | 0.086         |
| 0.048      | 0.300 | 0.047          | 0.700 | 0.046         |

Fuente: Elaboración propia



Ing. Tania Miriam Pisco Pisco  
EVALUACIÓN DE RIESGOS  
E.I. N° 077 - 2017 - CHACACAYO

**Cuadro N° 28: Valorización del peligro**

| FACTORES CONDICIONANTES |           |               |           |           |           | FACTOR DESENCADENANTE |                |               |                | SUCEPTIBILIDAD |                |                |                |
|-------------------------|-----------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------------------|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| GEOLOGÍA                |           | GEOMORFOLOGÍA |           | PENDIENTE |           | Valor F.              | Peso F.        | PRECIPITACIÓN |                | Valor F.       | Peso F.        | Valor          | Peso           |
| Peso                    | Peso      | Peso          | Peso      | Peso      | Peso      | Condición             | Condición      | Peso          | Peso           | Desencadenante | Desencadenante | Suceptibilidad | Suceptibilidad |
| Parámetro               | Condición | Parámetro     | Condición | Parámetro | Condición | Parámetro             | Desencadenante | Parámetro     | Desencadenante | Parámetro      | Desencadenante | Parámetro      | Desencadenante |
| 0.287                   | 0.159     | 0.539         | 0.492     | 0.164     | 0.099     | 0.328                 | 0.800          | 1.000         | 0.252          | 0.252          | 0.200          | 0.313          | 0.700          |

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 29: Valor del nivel del peligro**

| PELIGRO    |       |                |       |               |
|------------|-------|----------------|-------|---------------|
| FRECUENCIA |       | SUCEPTIBILIDAD |       | VALOR PELIGRO |
| Valor      | Peso  | Valor          | Peso  |               |
| 0.174      | 0.300 | 0.313          | 0.700 | 0.271         |

Fuente: Elaboración propia

### 3.7. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

En el área de influencia de la Asociación de Vivienda El Huascarán del distrito de Chaclacayo, se encuentran expuestos y susceptibles ante el impacto del peligro por flujo de detritos como consecuencias de las lluvias intensas, todas las poblaciones de las demás asociaciones o comunidades asentadas en el cauce, faja marginal y cono de deyección de la quebrada Huascarán de acuerdo a la inspección física realizada en campo.

#### A. Población, vivienda, líneas vitales

El área de influencia de la Asociación de Vivienda El Huascarán en el distrito de Chaclacayo, las viviendas son construidas de material noble y cuentan con todos los servicios básicos, las vías vehiculares se encuentran asfaltadas y presentan postes de alumbrados públicos, instituciones educativas entre otros, todos se consideran como elementos expuestos ante el impacto del peligro flujo de detritos y lodo por lluvias intensas.

**Foto N° 3. Líneas vitales afectadas, 16 marzo 2023.**



Foto N° 4. Sistema de tuberías de agua y desagüe rotos, 16 marzo 2023.



Foto N° 5. Vehículos afectados por los flujos de agua y rocas, 16 marzo 2023.



  
Ing. Tania Mirha Pios Pios  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.L. N° 037 - 2017 - CH-316013



Foto N° 6. Afectación de postes de alumbrado público, 16 marzo 2023.



Foto N° 7. Vía vehicular afectada por el flujo de detritos y lodo, 16 marzo 2023.

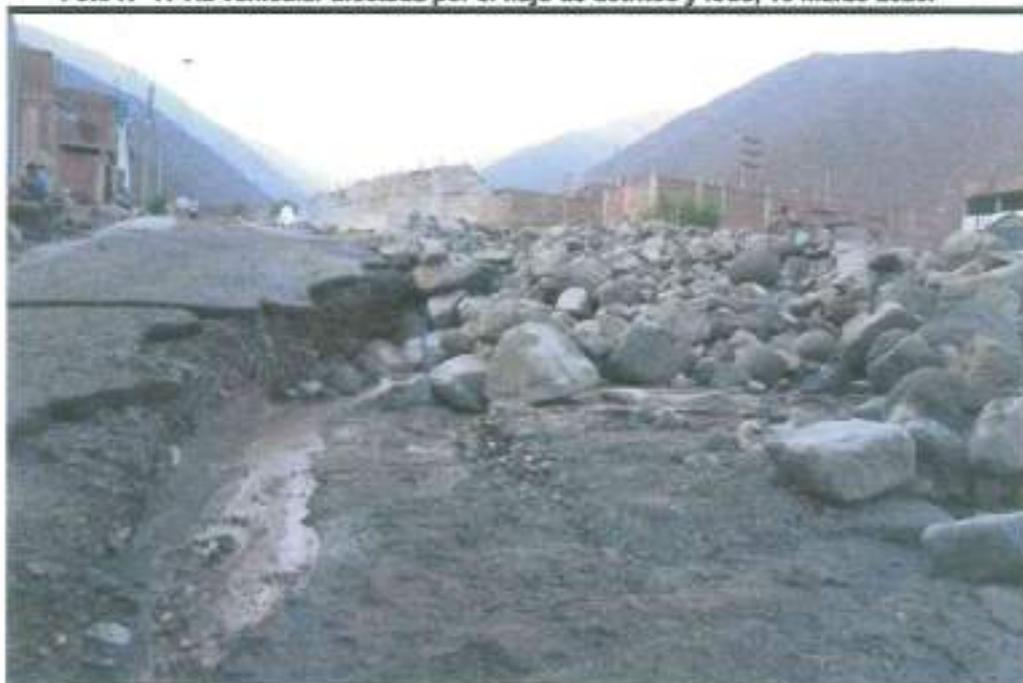


Foto N° 8. Afectación en vivienda, ingreso de lodo, acceso obstruido, 16 marzo 2023.



Foto N° 9. Acceso por puerta de primer piso inhabilitado por el flujo de detritos y lodo, 16 marzo 2023.



#### B. Educación, Salud

En el ámbito de estudio de la Asociación de Vivienda El Huascarán en el distrito de Chaclacayo se encuentra la I.E. Libertador Simón Bolívar y Palacios, sin embargo en el área de influencia la I.E. Felipe Santiago Estenos ha sido afectada por el flujo de detritos y lodo.



Foto N° 10. Institución Educativa Felipe Santiago Estenos afectada con derrumbe de



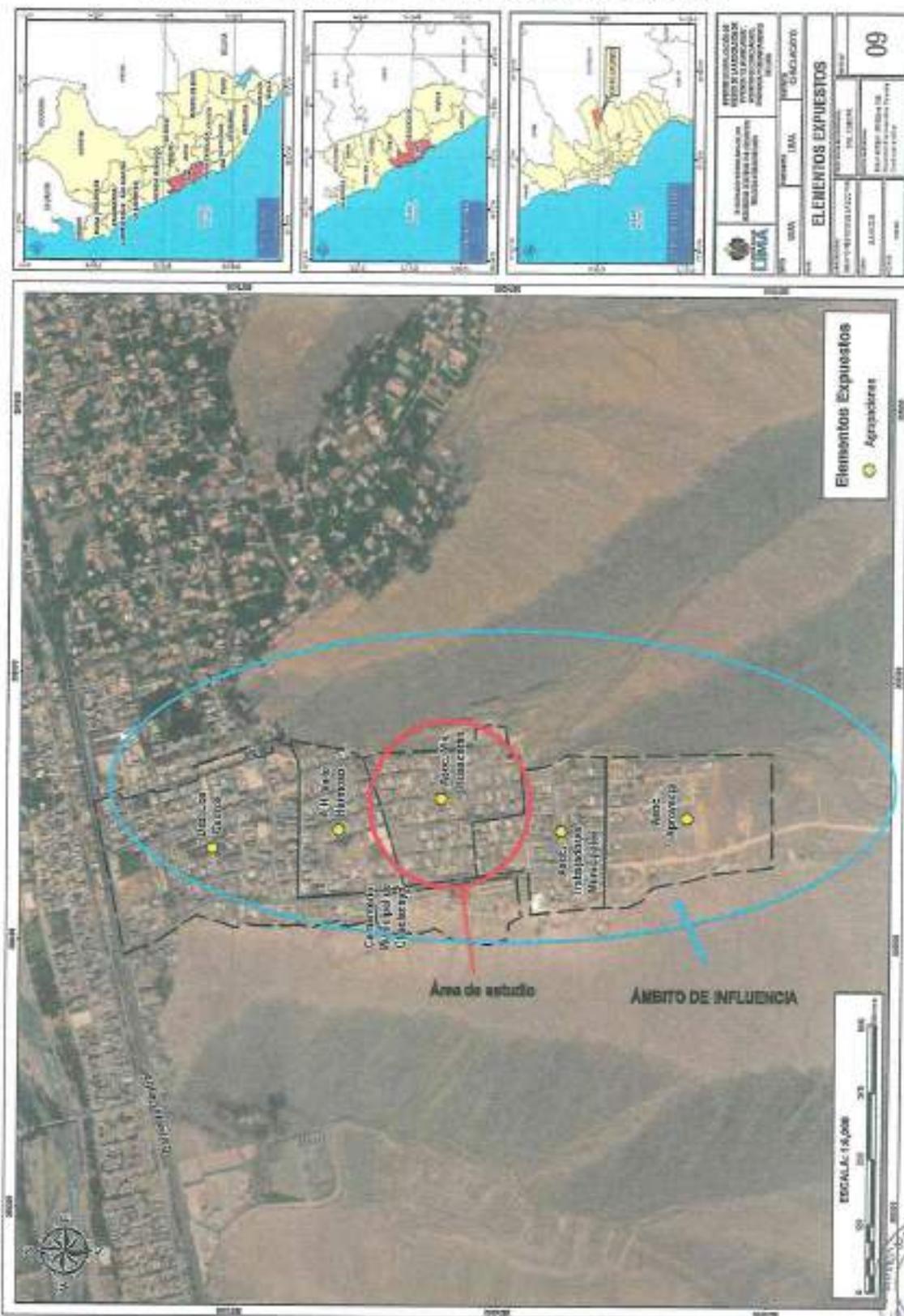
Foto N° 11. Pared colapsada y aulas inundadas



*[Signature]*  
Ing. Tamara Mirha Rojas Ruiz  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.L. N° 077 - 2017 - CENEDU/1



**Mapa N° 5: Mapa de elementos expuestos ante Flujo de detritos y lodo originados por Lluvias Intensas, en la Quebrada Huascarán en el distrito de Chaciacayo**



Fuente: Elaboración propia



### 3.8. DEFINICIÓN DE ESCENARIOS

Teniendo como referencia las precipitaciones ocurridas en el año 2017 y 2023 por la presencia de El Niño Costero y efectos del Ciclón Yaku, se tiene el siguiente escenario más crítico:

Extremadamente lluvioso con una Precipitación de 11.7mm/día sucedida en la quebrada Huascarán con una frecuencia de por lo menos 1 vez al año cada evento del Fenómeno "El Niño" transcurriendo por una pendiente abrupta mayor a 45° recorriendo la unidad geomorfológica de Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at) sobre la unidad geológica Depósito aluvial; el cual ocasionaría daños a los elementos expuestos en sus dimensiones social y económica en la Asociación de Vivienda El Huascarán y su ámbito de influencia del distrito de Chaclacayo

### 3.9. NIVELES DE PELIGRO

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

Cuadro N° 30: Niveles de Peligro

| NIVEL    | RANGO |                     |
|----------|-------|---------------------|
| MUY ALTO | 0.266 | $\leq P \leq 0.443$ |
| ALTO     | 0.159 | $\leq P < 0.266$    |
| MEDIO    | 0.086 | $\leq P < 0.159$    |
| BAJO     | 0.046 | $\leq P < 0.086$    |

Fuente: Elaboración propia

### 3.10. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO

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

Cuadro N° 31: Estratificación del nivel de peligro

| Nivel de Peligro | Descripción  | Rangos                 |
|------------------|--|------------------------|
| Peligro Muy Alto | Extremadamente lluvioso con una Precipitación $> 11,7$ mm/día. Frecuencia: por lo menos 1 vez al año el evento del Fenómeno "El Niño" transcurriendo por una pendiente Muy escarpada media a 45° naciendo de la unidad geomorfológica de vertiente o piedemonte aluviotorrencial (P-at) sobre la unidad geológica Depósito fluvial (Q-II). | $0.266 \leq P < 0.443$ |
| Peligro Alto     | Muy lluvioso con una Precipitación de $6.0 \text{ mm} < a \leq 11,7$ mm/día. Frecuencia: por lo menos 1 vez el evento del Fenómeno "El Niño" cada 2 años, transcurriendo por una pendiente abrupta entre 25° a 45° naciendo de la unidad geomorfológica de Cauce del río, sobre la unidad geológica Depósito coluvial (Q-c)                | $0.159 \leq P < 0.266$ |



|                             |  |   |
|-----------------------------|--|---|
| <p><b>Peligro Medio</b></p> | <p>Lluvioso con una Precipitación de 1.0 mm &lt; a ≤ 6.0 mm/día<br/>Frecuencia: por lo menos 1 vez el evento del Fenómeno "El Niño" cada 5 años transcurriendo por una pendiente fuerte de 15° a 25° naciendo de la unidad geomorfológica de Llanura o Planicie aluvial (Pl-al) sobre la unidad geológica Depósito aluvial reciente (Qh-al)</p>  | <p><math>0.086 \leq P &lt; 0.159</math></p> |
| <p><b>Peligro Bajo</b></p>  | <p>De lluvia usual a moderadamente lluvioso con una Precipitación de 0.5 mm &lt; a ≤ 1.0 mm/día, Frecuencia: por lo menos 1 vez al año evento el Fenómeno "El Niño" cada 10 a 15 años, transcurriendo por una pendiente de moderada a llana de 15° hasta ≤ 0.5° naciendo de la unidad geomorfológica de Colina y lomada en roca sedimentaria (RCL-rs) y Montaña en roca intrusiva (RM-r) y sobre la unidad geológica Súper unidad Santa Rosa – Tonalita, granodiorita y diorita (Ks-bc/sr-tr,gd)</p> | <p><math>0.046 \leq P &lt; 0.086</math></p> |

Fuente: Elaboración propia

  
 Ing. Tamir Martín Cjas Amayo  
 EVALUADOR DE RIESGOS  
 A.L. N° 097 - 2017 - CENEPRED



### 3.11. MAPA DE PELIGRO

Mapa N° 6: Mapa de Peligro por Flujo de detritos y lodo en la Asociación de Vivienda El Huascarán



Fuente: Elaboración propia

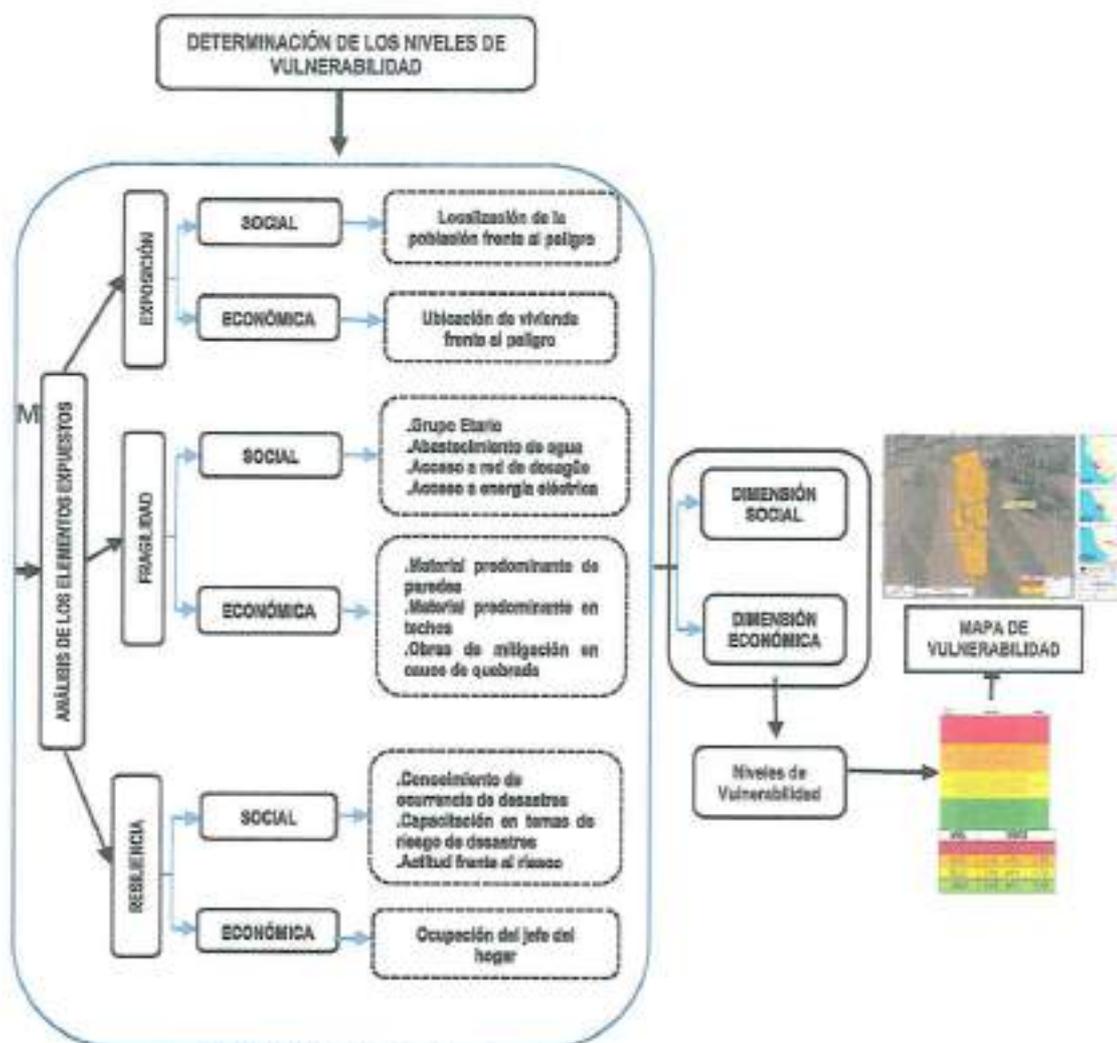


## CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

### 4.1. METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

Para realizar el análisis de vulnerabilidad, se utiliza la siguiente metodología como se muestra en el Gráfico 14.

Gráfico N° 6: Metodología para el análisis de la vulnerabilidad



Para determinar los niveles de vulnerabilidad de la Asociación de Vivienda El Huascarán en el distrito de Chaclacayo, se considerará el área de influencia que corresponde a todos los elementos expuestos ubicados en la quebrada Huascarán, se realizará el análisis de los factores de la vulnerabilidad en la dimensión social y económica, utilizando los parámetros para ambos casos.

La Autoridad Nacional del Agua-ANA, ha elaborado un mapa de ubicación con todos los centros poblados vulnerables en la quebrada Huascarán que se indica en el siguiente cuadro y mapa:



**Cuadro N° 32: Vulnerabilidad de Centros Poblados de la Quebrada Huascarán. ANA**

| Centros Poblados Vulnerables en el Departamento Lima |        |         |        |        |           |                     |           |                        |  |  |                               |
|--|--------|---------|--------|--------|-----------|---------------------|-----------|------------------------|--|--|-------------------------------|
| N°   | Seta   | Merita  | Coord. | Riesgo | Districto | Centro Poblado      | Quebrada  | N° Viviendas en Riesgo | N° Habitantes en riesgo (Directamente Afectados) | N° Habitantes en riesgo (Indirectamente Afectados) | Total de habitantes en riesgo |
| 82   | 306049 | 8514313 | Lima   | Lima   | Chacacayo | Huascarán-Chacacayo | Huascarán | 1200                   | 6000   | 7960   | 13960                         |

Fuente: Autoridad Nacional del Agua  
 Datum: WGS 84 ZONA 18 SUR



Fuente: Complementación de Identificación de Poblaciones Vulnerables por activación de quebradas. Mapa de Ubicación quebrada Huascarán – Chacacayo, Centro Poblado Huascarán, departamento de Lima- Setiembre 2016. Autoridad Nacional del Agua – ANA.

*[Signature]*  
 Ing. Tania Miriam Rojas Álvarez  
 EVALUADOR DE RIESGOS  
 R.L. N° 497 - 2017 - C04374601



## 4.2. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

En la Dimensión social se ha analizado la vulnerabilidad de acuerdo a los parámetros de exposición, fragilidad y resiliencia, se ha elaborado el siguiente cuadro donde se muestran los descriptores a analizar:

**Cuadro N° 33: Parámetros a utilizar en los factores de exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Social**

| DIMENSIÓN SOCIAL   |   |  |
|--|---|--|
| Exposición   | Fragilidad  | Resiliencia  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>. Localización de la población frente al peligro</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>. Grupo etario</li> <li>. Abastecimiento de agua</li> <li>. Acceso a red de desagüe</li> <li>. Acceso a energía eléctrica</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>. Conocimiento de ocurrencia de desastres.</li> <li>. Capacitación en temas de riesgo de desastres</li> <li>. Actitud frente al riesgo</li> </ul> |

Fuente: Elaboración propia

### 4.2.1. Análisis de la Exposición en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad

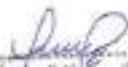
#### a) Parámetro: Localización de la población frente al peligro

Se ha considerado la población existente en la Asociación de Vivienda El Huascarán (690) más la población de las otras asociaciones de vivienda que se verían afectadas ante la probabilidad de ocurrencia del evento, considerando la Información del ANA teniendo un total de 6,000 personas que se encuentra entre la trayectoria del flujo de detritos y lodos por lluvias intensas.

**Cuadro N° 34: Matriz de comparación de pares del parámetro Localización de la población frente al peligro**

| LOCALIZACIÓN DE LA POBLACIÓN FRENTE AL PELIGRO | mayor a 6,000 personas | de 6,000 a 4,000 personas | De 4,000 a 2,000 personas | de 2,000 a 100 personas | menor a 100 personas |
|--|------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------|
| mayor a 6,000 personas                         | 1.00                   | 2.00                      | 3.00                      | 5.00                    | 6.00                 |
| de 6,000 a 4,000 personas                      | 0.50                   | 1.00                      | 3.00                      | 4.00                    | 7.00                 |
| De 4,000 a 2,000 personas                      | 0.33                   | 0.33                      | 1.00                      | 3.00                    | 5.00                 |
| de 2,000 a 100 personas                        | 0.20                   | 0.25                      | 0.33                      | 1.00                    | 3.00                 |
| menor a 100 personas                           | 0.17                   | 0.14                      | 0.20                      | 0.33                    | 1.00                 |
| <b>SUMA</b>                                    | 2.20                   | 3.73                      | 7.53                      | 13.33                   | 22.00                |
| <b>1/SUMA</b>                                  | 0.45                   | 0.27                      | 0.13                      | 0.08                    | 0.05                 |

Fuente: Elaboración propia.

  
 Ing. Yanina Mijangos Ros, B.Sc.  
 INGENIERA DE RIESGOS  
 D.L. N° 077 - 2017 - CBI-29432/1



**Cuadro N° 35: Matriz de normalización del parámetro Localización de la población frente al peligro**

| LOCALIZACIÓN DE LA POBLACIÓN FRENTE AL PELIGRO | mayor a 6,000 personas | de 6,000 a 4,000 personas | De 4,000 a 2,000 personas | de 2,000 a 100 personas | menor a 100 personas | vector de priorización |
|--|------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------|------------------------|
| mayor a 6,000 personas                         | 0.455                  | 0.537                     | 0.398                     | 0.375                   | 0.273                | 0.407                  |
| de 6,000 a 4,000 personas                      | 0.227                  | 0.268                     | 0.398                     | 0.300                   | 0.318                | 0.302                  |
| De 4,000 a 2,000 personas                      | 0.162                  | 0.089                     | 0.133                     | 0.225                   | 0.227                | 0.165                  |
| de 2,000 a 100 personas                        | 0.091                  | 0.067                     | 0.044                     | 0.075                   | 0.136                | 0.083                  |
| menor a 100 personas                           | 0.076                  | 0.038                     | 0.027                     | 0.025                   | 0.045                | 0.042                  |

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 36: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Localización de la Población frente al peligro**

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.055 |
| RC | 0.049 |

#### 4.2.2. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Social – Ponderación de parámetros

a) **Parámetro: Grupo etario**

Se tiene el parámetro del grupo etario para evaluar el tiempo de respuesta y afectación de las personas de acuerdo a sus edades, donde los que tienen de 0 a 5 años y los adultos mayores de 65 años debido a su menor capacidad motora, son los más vulnerables a los eventos de flujo de detritos y lodo.

**Cuadro N° 37: Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo etario**

| GRUPO ETARIO                       | De 0 a 5 años y mayores de 65 años | De 5 a 12 años y de 60 a 65 años | De 12 a 15 años y de 50 a 60 años | De 15 a 30 años | De 30 a 50 años |
|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|
| De 0 a 5 años y mayores de 65 años | 1.00                               | 2.00                             | 3.00                              | 5.00            | 8.00            |
| De 5 a 12 años y de 60 a 65 años   | 0.50                               | 1.00                             | 3.00                              | 4.00            | 5.00            |
| De 12 a 15 años y de 50 a 60 años  | 0.33                               | 0.33                             | 1.00                              | 3.00            | 4.00            |
| De 15 a 30 años                    | 0.20                               | 0.25                             | 0.33                              | 1.00            | 3.00            |
| De 30 a 50 años                    | 0.17                               | 0.20                             | 0.25                              | 0.33            | 1.00            |
| <b>SUMA</b>                        | 2.20                               | 3.78                             | 7.58                              | 13.33           | 19.00           |
| <b>1/SUMA</b>                      | 0.455                              | 0.264                            | 0.132                             | 0.075           | 0.053           |

Fuente: Elaboración propia



**Cuadro N° 38: Matriz de normalización del parámetro Grupo Etario**

| GRUPO ETARIO                       | De 0 a 5 años y mayores de 65 años | De 5 a 12 años y de 60 a 65 años | De 12 a 15 años y de 50 a 60 años | De 15 a 30 años | De 30 a 50 años | Vector Priorización |
|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------|
| De 0 a 5 años y mayores de 65 años | 0.455                              | 0.529                            | 0.396                             | 0.375           | 0.316           | 0.414               |
| De 5 a 12 años y de 60 a 65 años   | 0.227                              | 0.264                            | 0.396                             | 0.300           | 0.263           | 0.290               |
| De 12 a 15 años y de 50 a 60 años  | 0.162                              | 0.088                            | 0.132                             | 0.225           | 0.211           | 0.161               |
| De 15 a 30 años                    | 0.091                              | 0.086                            | 0.044                             | 0.075           | 0.158           | 0.087               |
| De 30 a 50 años                    | 0.076                              | 0.053                            | 0.033                             | 0.025           | 0.053           | 0.048               |

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 39: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los parámetros utilizados en el parámetro Grupo Etario**

|                                |    |       |
|--------------------------------|----|-------|
| INDICE DE CONSISTENCIA         | IC | 0.057 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.051 |

Fuente: Elaboración propia

**b) Parámetro: Abastecimiento de Agua**

Este elemento es fundamental para la calidad de vida de las personas y la falta de este recurso limita su bienestar, a través de esta evaluación se determina el nivel de vulnerabilidad.

**Cuadro N° 40: Matriz de comparación de pares del parámetro Abastecimiento de agua**

| ABASTECIMIENTO DE AGUA | No tiene | Pozo de agua | Camión sistema | Pilón de uso público | Red pública |
|------------------------|----------|--------------|----------------|----------------------|-------------|
| No tiene               | 1.00     | 2.00         | 4.00           | 5.00                 | 8.00        |
| Pozo de agua           | 0.50     | 1.00         | 2.00           | 4.00                 | 7.00        |
| Camión sistema         | 0.25     | 0.50         | 1.00           | 3.00                 | 5.00        |
| Pilón de uso público   | 0.20     | 0.25         | 0.33           | 1.00                 | 3.00        |
| Red pública            | 0.13     | 0.14         | 0.20           | 0.33                 | 1.00        |
| <b>SUMA</b>            | 2.08     | 3.89         | 7.53           | 13.33                | 24.00       |
| <b>1/SUMA</b>          | 0.48     | 0.26         | 0.13           | 0.08                 | 0.04        |

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 41: Matriz de normalización del parámetro Abastecimiento de Agua**

| ABASTECIMIENTO DE AGUA | No tiene | Pozo de agua | Camión cisterna | Pilón de uso público | Red pública | Vector Priorización |
|------------------------|----------|--------------|-----------------|----------------------|-------------|---------------------|
| No tiene               | 0.482    | 0.514        | 0.531           | 0.375                | 0.333       | 0.447               |
| Pozo de agua           | 0.241    | 0.257        | 0.265           | 0.300                | 0.292       | 0.271               |
| Camión cisterna        | 0.120    | 0.128        | 0.133           | 0.225                | 0.208       | 0.163               |
| Pilón de uso público   | 0.096    | 0.064        | 0.044           | 0.075                | 0.125       | 0.081               |
| Red pública            | 0.080    | 0.037        | 0.027           | 0.025                | 0.042       | 0.038               |

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 42: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Abastecimiento de Agua**

|                                |    |       |
|--------------------------------|----|-------|
| INDICE DE CONSISTENCIA         | IC | 0.036 |
| RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.032 |

Fuente: Elaboración propia

c) **Parámetro: Acceso a Red de desague (Servicios Higiénicos)**

El acceso a la red de desague permite a la población vivir con salubridad, si no se tiene un sistema de evacuación de aguas servidas adecuado se tiene el riesgo de contraer enfermedades que perjudican la salud de los pobladores y contamina el suelo donde son descargados aumentando la vulnerabilidad.

**Cuadro N° 43: Matriz de comparación de pares del parámetro Acceso a red de desague**

| ACCESO A RED DE DESAGUE | No tiene | Silo | Letrina | Portátiles | Red pública de desague |
|-------------------------|----------|------|---------|------------|------------------------|
| No tiene                | 1.00     | 3.00 | 4.00    | 7.00       | 8.00                   |
| Silo                    | 0.33     | 1.00 | 3.00    | 5.00       | 7.00                   |
| Letrina                 | 0.25     | 0.33 | 1.00    | 3.00       | 5.00                   |
| Portátiles              | 0.14     | 0.20 | 0.33    | 1.00       | 2.00                   |
| Red pública de desague  | 0.13     | 0.14 | 0.20    | 0.50       | 1.00                   |
| <b>SUMA</b>             | 1.85     | 4.68 | 8.53    | 18.50      | 23.00                  |
| <b>1/SUMA</b>           | 0.54     | 0.21 | 0.12    | 0.06       | 0.04                   |

Fuente: Elaboración propia

  
 Ing. Tania Miriam Rojas  
 EVALUADORA SENESCYD  
 D.L. N° 027 - 2017 - CH/SENESCYD



**Cuadro N° 44: Matriz de comparación del parámetro Servicios Higiénicos**

| ACCESO A RED DE DESAGÜE | No tiene | Silo  | Letrina | Portátiles | Red pública de desagüe | Vector Priorización |
|-------------------------|----------|-------|---------|------------|------------------------|---------------------|
| No tiene                | 0.540    | 0.642 | 0.469   | 0.424      | 0.348                  | 0.485               |
| Silo                    | 0.180    | 0.214 | 0.352   | 0.303      | 0.304                  | 0.271               |
| Letrina                 | 0.135    | 0.071 | 0.117   | 0.182      | 0.217                  | 0.145               |
| Portátiles              | 0.077    | 0.043 | 0.039   | 0.061      | 0.087                  | 0.061               |
| Red pública de desagüe  | 0.068    | 0.031 | 0.023   | 0.030      | 0.043                  | 0.039               |

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 45: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de Servicios Higiénicos**

|                                |    |       |
|--------------------------------|----|-------|
| INDICE DE CONSISTENCIA         | IC | 0.048 |
| RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.043 |

Fuente: Elaboración propia

**d) Parámetro: Tipo de Alumbrado**

El acceso a la energía eléctrica brinda mayor oportunidad de desarrollo a la población, el uso de otras fuentes de alumbrado pone en riesgo su integridad por la mala manipulación de estos materiales generando incendios. Se tiene el nivel de vulnerabilidad de acuerdo al tipo de alumbrado.

**Cuadro N° 46: Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de Alumbrado**

| TIPO DE ALUMBRADO      | No tiene | Vela y Otro | Petróleo, gas, lámpara | Kerosene, mechero | Electricidad |
|------------------------|----------|-------------|------------------------|-------------------|--------------|
| No tiene               | 1.00     | 2.00        | 3.00                   | 4.00              | 7.00         |
| Vela y Otro            | 0.50     | 1.00        | 2.00                   | 3.00              | 6.00         |
| Petróleo, gas, lámpara | 0.33     | 0.50        | 1.00                   | 2.00              | 5.00         |
| Kerosene, mechero      | 0.25     | 0.33        | 0.50                   | 1.00              | 3.00         |
| Electricidad           | 0.14     | 0.17        | 0.20                   | 0.33              | 1.00         |
| <b>SUMA</b>            | 2.23     | 4.00        | 6.70                   | 10.33             | 22.00        |
| <b>1/SUMA</b>          | 0.45     | 0.25        | 0.15                   | 0.10              | 0.05         |

Fuente: Elaboración propia

*[Firma]*  
 Ing. Yanis Miriam Rios  
 EVALUADOR DE RIESGOS  
 R.L. N° 077-2017 - C0454201



**Cuadro N° 47: Matriz de normalización del parámetro Tipo de Alumbrado**

| TIPO DE ALUMBRADO      | No tiene | Vela y Otro | Petroleo, gas, lámpara | Kerosene, mechero | Electricidad | Vector Priorización |
|------------------------|----------|-------------|------------------------|-------------------|--------------|---------------------|
| No tiene               | 0.448    | 0.500       | 0.448                  | 0.387             | 0.318        | 0.420               |
| Vela y Otro            | 0.225    | 0.250       | 0.299                  | 0.290             | 0.273        | 0.267               |
| Petroleo, gas, lámpara | 0.150    | 0.125       | 0.149                  | 0.194             | 0.227        | 0.169               |
| Kerosene, mechero      | 0.112    | 0.083       | 0.075                  | 0.097             | 0.136        | 0.101               |
| Electricidad           | 0.064    | 0.042       | 0.030                  | 0.032             | 0.045        | 0.043               |

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 48: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de Tipo Alumbrado**

|                                |    |       |
|--------------------------------|----|-------|
| INDICE DE CONSISTENCIA         | IC | 0.021 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.019 |

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.3. Análisis de los parámetros del factor fragilidad en dimensión social

Se analiza los parámetros de la fragilidad social para identificar el parámetro con mayor vulnerabilidad obteniendo el valor y dándole el peso correspondiente.

**Cuadro N° 49: Matriz de comparación de pares del factor fragilidad en dimensión social**

| FRAGILIDAD SOCIAL       | Grupo Etario | Abastecimiento de Agua | Acceso a red de desagüe | Tipo de Alumbrado |
|-------------------------|--------------|------------------------|-------------------------|-------------------|
| Grupo Etario            | 1.00         | 2.00                   | 4.00                    | 5.00              |
| Abastecimiento de Agua  | 0.50         | 1.00                   | 3.00                    | 4.00              |
| Acceso a red de desagüe | 0.25         | 0.33                   | 1.00                    | 3.00              |
| Tipo de Alumbrado       | 0.20         | 0.25                   | 0.33                    | 1.00              |
| SUMA                    | 1.95         | 3.58                   | 8.33                    | 13.00             |
| 1/SUMA                  | 0.51         | 0.28                   | 0.12                    | 0.08              |

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 50: Matriz de normalización del factor fragilidad en dimensión social**

| FRAGILIDAD SOCIAL          | Grupo Etario | Abastecimiento de Agua | Servicios Higiénicos | Tipo de Alumbrado | Vector Priorización |
|----------------------------|--------------|------------------------|----------------------|-------------------|---------------------|
| Grupo Etario               | 0.513        | 0.559                  | 0.480                | 0.385             | 0.484               |
| Abastecimiento de Agua     | 0.256        | 0.279                  | 0.360                | 0.308             | 0.301               |
| Acceso a la red de desagüe | 0.128        | 0.092                  | 0.120                | 0.231             | 0.143               |
| Tipo de Alumbrado          | 0.103        | 0.070                  | 0.040                | 0.077             | 0.072               |

Fuente: Elaboración propia.



**Cuadro N° 51: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los parámetros de la fragilidad social**

|                                 |    |       |
|---------------------------------|----|-------|
| INDICE DE CONSISTENCIA          | IC | 0.038 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.08 | RC | 0.043 |

Fuente: Elaboración propia

**4.2.4. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social– Ponderación de parámetros**

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

**a.) Parámetro: Capacitación en temas de riesgo de desastres**

Una población capacitada es menos vulnerable a los eventos naturales porque identificará el peligro y tomará acciones de prevención, la falta de capacitación vuelve más vulnerable ante desastres.

**Cuadro N° 52: Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación en temas de Riesgo de desastres**

| CAPACITACIÓN EN TEMAS DE GRD | Nunca | Cada 5 años | Cada 3 años | Cada 2 años | 01 vez por año. |
|------------------------------|-------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| Nunca                        | 1.00  | 2.00        | 3.00        | 4.00        | 7.00            |
| Cada 5 años                  | 0.50  | 1.00        | 3.00        | 5.00        | 6.00            |
| Cada 3 años                  | 0.33  | 0.33        | 1.00        | 3.00        | 5.00            |
| Cada 2 años                  | 0.25  | 0.20        | 0.33        | 1.00        | 2.00            |
| 01 vez por año.              | 0.14  | 0.17        | 0.20        | 0.50        | 1.00            |
| <b>SUMA</b>                  | 2.23  | 3.70        | 7.53        | 13.50       | 21.00           |
| <b>1/SUMA</b>                | 0.45  | 0.27        | 0.13        | 0.07        | 0.05            |

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 53: Matriz de normalización del parámetro Capacitación en temas de riesgo y desastres**

| CAPACITACIÓN EN TEMAS DE GRD | Nunca | Cada 5 años | Cada 3 años | Cada 2 años | 01 vez por año. | Vector Priorización |
|------------------------------|-------|-------------|-------------|-------------|-----------------|---------------------|
| Nunca                        | 0.449 | 0.541       | 0.398       | 0.296       | 0.333           | 0.404               |
| Cada 5 años                  | 0.225 | 0.270       | 0.398       | 0.370       | 0.286           | 0.310               |
| Cada 3 años                  | 0.150 | 0.090       | 0.133       | 0.222       | 0.238           | 0.167               |
| Cada 2 años                  | 0.112 | 0.054       | 0.044       | 0.074       | 0.095           | 0.076               |
| 01 vez por año.              | 0.064 | 0.045       | 0.027       | 0.037       | 0.048           | 0.044               |

Fuente: Elaboración propia



**Cuadro N° 54: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro Capacitación en temas de Riesgo de desastres**

|                                |    |       |
|--------------------------------|----|-------|
| INDICE DE CONSISTENCIA         | IC | 0.044 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.040 |

Fuente: Elaboración propia

**b.) Parámetro: Conocimiento sobre la ocurrencia de desastres**

El conocimiento de la ocurrencia de desastres en la comunidad puede estar preparada para responder a un evento natural o realizar acciones de prevención disminuyendo su vulnerabilidad.

**Cuadro N° 55: Matriz de comparación de pares del parámetro Conocimiento sobre la ocurrencia de desastres**

| CONOCIMIENTO SOBRE OCURRENCIA DE DESASTRES | Siempre Ocurre (Todos los años) | Continuamente Ocurre (De 1 a 3 años) | Regularmente ocurre (De 4 a 9 años) | Pasó alguna vez (Mayor a 10 años) | Nunca ha pasado |
|--|---------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| Siempre Ocurre (Todos los años)            | 1.00                            | 2.00                                 | 3.00                                | 5.00                              | 7.00            |
| Continuamente Ocurre (De 1 a 3 años)       | 0.50                            | 1.00                                 | 3.00                                | 4.00                              | 5.00            |
| Regularmente ocurre (De 4 a 9 años)        | 0.33                            | 0.33                                 | 1.00                                | 3.00                              | 4.00            |
| Pasó alguna vez (Mayor a 10 años)          | 0.20                            | 0.25                                 | 0.33                                | 1.00                              | 3.00            |
| Nunca ha pasado                            | 0.14                            | 0.20                                 | 0.25                                | 0.33                              | 1.00            |
| <b>SUMA</b>                                | <b>2.18</b>                     | <b>3.78</b>                          | <b>7.58</b>                         | <b>13.33</b>                      | <b>20.00</b>    |
| <b>1/SUMA</b>                              | <b>0.46</b>                     | <b>0.26</b>                          | <b>0.13</b>                         | <b>0.08</b>                       | <b>0.05</b>     |

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 56: Matriz de normalización del parámetro Conocimiento sobre la ocurrencia de desastres**

| CONOCIMIENTO SOBRE OCURRENCIA DE DESASTRES | Siempre Ocurre (Todos los años) | Continuamente Ocurre (De 1 a 3 años) | Regularmente ocurre (De 4 a 9 años) | Pasó alguna vez (Mayor a 10 años) | Nunca ha pasado | Vector Priorización |
|--|---------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------|---------------------|
| Siempre Ocurre (Todos los años)            | 0.480                           | 0.529                                | 0.396                               | 0.375                             | 0.350           | 0.422               |
| Continuamente Ocurre (De 1 a 3 años)       | 0.230                           | 0.264                                | 0.396                               | 0.300                             | 0.250           | 0.288               |
| Regularmente ocurre (De 4 a 9 años)        | 0.153                           | 0.088                                | 0.132                               | 0.225                             | 0.200           | 0.180               |
| Pasó alguna vez (Mayor a 10 años)          | 0.092                           | 0.066                                | 0.044                               | 0.075                             | 0.160           | 0.085               |
| Nunca ha pasado                            | 0.066                           | 0.053                                | 0.033                               | 0.025                             | 0.050           | 0.045               |

Fuente: Elaboración propia



**Cuadro N° 57: Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Conocimiento sobre la ocurrencia de desastres**

|                                |    |       |
|--------------------------------|----|-------|
| INDICE DE CONSISTENCIA         | IC | 0.051 |
| RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.045 |

Fuente: Elaboración propia

**c.) Parámetro: Actitud Frente al Riesgo**

La población que no mantiene una actitud calmada y positiva ante el riesgo es vulnerable a caerse, exponerse ante caída de objetos por desconocer sus zonas seguras encontrándose muy vulnerable ante los eventos naturales.

**Cuadro N° 58: Matriz de comparación de pares del parámetro Actitud frente al riesgo**

| ACTITUD FRENTE AL RIESGO                          | Fatalista incontrolable | Indiferente, no le interesa | No conoce sus zonas seguras | Controlada   | Se ubica y dirige a la población a la zona segura |
|---|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------|---|
| Fatalista incontrolable                           | 1.00                    | 2.00                        | 3.00                        | 6.00         | 9.00  |
| Indiferente, no le interesa                       | 0.50                    | 1.00                        | 2.00                        | 5.00         | 6.00  |
| No conoce sus zonas seguras                       | 0.33                    | 0.50                        | 1.00                        | 2.00         | 5.00  |
| Controlada  | 0.17                    | 0.20                        | 0.50                        | 1.00         | 3.00  |
| Se ubica y dirige a la población a la zona segura | 0.11                    | 0.17                        | 0.20                        | 0.33         | 1.00  |
| <b>SUMA</b>                                       | <b>2.11</b>             | <b>3.87</b>                 | <b>6.70</b>                 | <b>14.33</b> | <b>24.00</b>                                      |
| <b>1/SUMA</b>                                     | <b>0.47</b>             | <b>0.26</b>                 | <b>0.15</b>                 | <b>0.07</b>  | <b>0.04</b>                                       |

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 59: Matriz de normalización del parámetro Actitud frente al riesgo**

| ACTITUD FRENTE AL RIESGO                          | Fatalista incontrolable | Indiferente, no le interesa | No conoce sus zonas seguras | Controlada | Se ubica y dirige a la población a la zona segura | Vector Priorización |
|---|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------|---|---------------------|
| Fatalista incontrolable                           | 0.474                   | 0.517                       | 0.448                       | 0.419      | 0.375   | 0.446               |
| Indiferente, no le interesa                       | 0.237                   | 0.258                       | 0.299                       | 0.349      | 0.250   | 0.279               |
| No conoce sus zonas seguras                       | 0.158                   | 0.129                       | 0.149                       | 0.140      | 0.208   | 0.157               |
| Controlada  | 0.081                   | 0.052                       | 0.075                       | 0.070      | 0.125   | 0.080               |
| Se ubica y dirige a la población a la zona segura | 0.052                   | 0.044                       | 0.030                       | 0.023      | 0.042   | 0.038               |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 60: Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro Actitud frente al riesgo

|                                |    |       |
|--------------------------------|----|-------|
| INDICE DE CONSISTENCIA         | IC | 0.025 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.022 |

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.5. Análisis de los parámetros del factor resiliencia en la Dimensión Social

Se analiza los parámetros de la resiliencia social para identificar el parámetro con mayor vulnerabilidad obteniendo el valor y dándole el peso correspondiente.

Cuadro N° 61: Matriz de comparación de pares del factor resiliencia en Dimensión Social

| RESILIENCIA SOCIAL                                      | Capacitación en Tema de Gestión del Riesgo de Desastres | Actitud Frente al Riesgo | Conocimiento sobre ocurrencia de desastres |
|---|---|--------------------------|--|
| Capacitación en Tema de Gestión del Riesgo de Desastres | 1.00  | 2.00                     | 4.00                                       |
| Actitud Frente al Riesgo                                | 0.50  | 1.00                     | 3.00                                       |
| Conocimiento sobre ocurrencia de desastres              | 0.25  | 0.33                     | 1.00                                       |
| <b>SUMA</b>   | 1.75  | 3.33                     | 8.00                                       |
| <b>1/SUMA</b>   | 0.57  | 0.30                     | 0.13                                       |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 62: Matriz de normalización del factor resiliencia en Dimensión Social

| RESILIENCIA SOCIAL                                      | Capacitación en Tema de Gestión del Riesgo de Desastres | Actitud Frente al Riesgo | Conocimiento sobre ocurrencia de desastres | Vector Priorización |
|---|---|--------------------------|--|---------------------|
| Capacitación en Tema de Gestión del Riesgo de Desastres | 0.571   | 0.600                    | 0.500                                      | 0.557               |
| Actitud Frente al Riesgo                                | 0.286   | 0.300                    | 0.375                                      | 0.320               |
| Conocimiento sobre ocurrencia de desastres              | 0.143   | 0.100                    | 0.125                                      | 0.123               |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 63: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del factor resiliencia en Dimensión Social

|                                 |    |       |
|---------------------------------|----|-------|
| INDICE DE CONSISTENCIA          | IC | 0.009 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 | RC | 0.017 |

Fuente: Elaboración propia

*[Firma]*  
 Ing. Tamia Mirthe Rojas  
 EVALUADORA DE RIESGOS  
 D.L. N° 327 - 2017 - CE-BA-CC-1



#### 4.3. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

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

**Cuadro N° 64: Parámetros de Dimensión Económica**

| Dimensión Económica                        |   |                               |
|--|---|-------------------------------|
| Exposición                                 | Fragilidad  | Resiliencia                   |
| - Ubicación de vivienda frente al peligro. | - Material predominante de paredes<br>- Material predominante en techos<br>- Obras de mitigación en cauce de quebrada | - Ocupación del jefe de hogar |

Fuente: Elaboración propia

##### 4.3.1. Análisis de la Exposición en la Dimensión Económica de la Vulnerabilidad

###### b) Parámetro: Ubicación de vivienda frente al peligro

La cercanía de las viviendas frente al peligro determina el nivel de vulnerabilidad al que están expuestos, cuanto más cercano más vulnerable. En nuestro caso las viviendas se encuentran dentro del cauce de quebrada en total estado de vulnerabilidad.

**Cuadro N° 65: Matriz de comparación de pares del parámetro Ubicación de vivienda frente al peligro**

| UBICACIÓN DE VIVIENDA FRENTE AL PELIGRO | Entre 0 m a > 50 m | Entre 50 m a < 100 m | Entre 100 m a < 150 m | Entre 150 m < 200 m | Alejada > 200 m |
|---|--------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|-----------------|
| Entre 0 m a > 50 m                      | 1.00               | 2.00                 | 3.00                  | 5.00                | 8.00            |
| Entre 50 m a < 100 m                    | 0.50               | 1.00                 | 2.00                  | 3.00                | 7.00            |
| Entre 100 m a < 150 m                   | 0.33               | 0.50                 | 1.00                  | 2.00                | 5.00            |
| Entre 150 m < 200 m                     | 0.20               | 0.33                 | 0.50                  | 1.00                | 3.00            |
| Alejada > 200 m                         | 0.17               | 0.14                 | 0.20                  | 0.33                | 1.00            |
| <b>SUMA</b>                             | 2.20               | 3.98                 | 6.70                  | 11.33               | 22.00           |
| <b>1/SUMA</b>                           | 0.45               | 0.25                 | 0.15                  | 0.09                | 0.05            |

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 66: Matriz de normalización del parámetro Ubicación de vivienda frente al peligro**

| UBICACIÓN DE VIVIENDA FRENTE AL PELIGRO | Entre 0 m a > 50 m | Entre 50 m a < 100 m | Entre 100 m a < 150 m | Entre 150 m < 200 m | Alejada > 200 m | Vector Priorización |
|---|--------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|-----------------|---------------------|
| Entre 0 m a > 50 m                      | 0.455              | 0.503                | 0.448                 | 0.441               | 0.273           | 0.424               |
| Entre 50 m a < 100 m                    | 0.227              | 0.251                | 0.299                 | 0.285               | 0.318           | 0.272               |
| Entre 100 m a < 150 m                   | 0.162              | 0.126                | 0.149                 | 0.176               | 0.227           | 0.166               |
| Entre 150 m < 200 m                     | 0.091              | 0.084                | 0.075                 | 0.088               | 0.138           | 0.085               |
| Alejada > 200 m                         | 0.076              | 0.036                | 0.030                 | 0.029               | 0.045           | 0.043               |



**Cuadro N° 67: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro Ubicación de vivienda frente al peligro**

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.029 |
| RC | 0.026 |

**4.3.2. Fragilidad en la Dimensión Económica– Ponderación de parámetros**

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

**a.) Parámetro: Material predominante de paredes**

El tipo de material constructivo usado en las paredes de acuerdo a su estructura crea resistencia ante eventos naturales dependiendo de su magnitud. Cuanto más resistente menor vulnerabilidad.

**Cuadro N° 68: Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de paredes**

| Material Predominante de Paredes           | Estera o quincha (caña con torta de barro) | Madera | Adobe o tapia | Ladrillo | Concreto armado |
|--|--|--------|---------------|----------|-----------------|
| Estera o quincha (caña con torta de barro) | 1.00                                       | 2.00   | 5.00          | 6.00     | 9.00            |
| Madera                                     | 0.50                                       | 1.00   | 3.00          | 4.00     | 5.00            |
| Adobe o tapia                              | 0.20                                       | 0.33   | 1.00          | 2.00     | 3.00            |
| Ladrillo                                   | 0.17                                       | 0.25   | 0.50          | 1.00     | 3.00            |
| Concreto armado                            | 0.11                                       | 0.20   | 0.33          | 0.50     | 1.00            |
| <b>SUMA</b>                                | 1.96                                       | 3.78   | 9.83          | 13.50    | 21.00           |
| <b>1/SUMA</b>                              | 0.51                                       | 0.26   | 0.10          | 0.07     | 0.05            |

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 69: Matriz de normalización del parámetro material predominante de paredes**

| Material Predominante de Paredes           | Estera o quincha (caña con torta de barro) | Madera | Adobe o tapia | Ladrillo | Concreto armado | Vector Priorización |
|--|--|--------|---------------|----------|-----------------|---------------------|
| Estera o quincha (caña con torta de barro) | 0.505                                      | 0.529  | 0.509         | 0.444    | 0.429           | 0.483               |
| Madera                                     | 0.253                                      | 0.265  | 0.305         | 0.296    | 0.238           | 0.271               |
| Adobe o tapia                              | 0.101                                      | 0.087  | 0.102         | 0.148    | 0.143           | 0.116               |
| Ladrillo                                   | 0.086                                      | 0.086  | 0.051         | 0.074    | 0.143           | 0.084               |
| Concreto armado                            | 0.056                                      | 0.053  | 0.034         | 0.037    | 0.048           | 0.045               |

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 70: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro material predominante de paredes**

|                                |    |       |
|--------------------------------|----|-------|
| INDICE DE CONSISTENCIA         | IC | 0.046 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.41  |



b.) **Parámetro: Material predominante en techos**

El tipo de material constructivo usado en los techos de acuerdo a su estructura crea resistencia ante eventos naturales dependiendo de su magnitud. Cuanto más resistente menor vulnerabilidad.

**Cuadro N° 71: Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante en Techos**

| MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHOS  | Plástico o cartón | Caña o estera con torta de barro | Madera | Calamina o eternit | Concreto armado |
|----------------------------------|-------------------|----------------------------------|--------|--------------------|-----------------|
| Plástico o cartón                | 1.00              | 2.00                             | 4.00   | 5.00               | 7.00            |
| Caña o estera con torta de barro | 0.50              | 1.00                             | 3.00   | 4.00               | 6.00            |
| Madera                           | 0.25              | 0.33                             | 1.00   | 2.00               | 5.00            |
| Calamina o eternit               | 0.20              | 0.25                             | 0.50   | 1.00               | 2.00            |
| Concreto armado                  | 0.14              | 0.17                             | 0.20   | 0.50               | 1.00            |
| <b>SUMA</b>                      | 2.09              | 3.75                             | 8.70   | 12.50              | 21.00           |
| <b>1/SUMA</b>                    | 0.48              | 0.27                             | 0.11   | 0.08               | 0.05            |

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 72: Matriz de normalización del parámetro Material Predominante en Techos**

| MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHOS  | Plástico o cartón | Caña o estera con torta de barro | Madera | Calamina o eternit | Concreto armado | Vector Priorización |
|----------------------------------|-------------------|----------------------------------|--------|--------------------|-----------------|---------------------|
| Plástico o cartón                | 0.478             | 0.533                            | 0.460  | 0.400              | 0.333           | 0.441               |
| Caña o estera con torta de barro | 0.239             | 0.267                            | 0.345  | 0.320              | 0.286           | 0.291               |
| Madera                           | 0.119             | 0.089                            | 0.115  | 0.160              | 0.238           | 0.144               |
| Calamina o eternit               | 0.096             | 0.067                            | 0.057  | 0.080              | 0.095           | 0.079               |
| Concreto armado                  | 0.068             | 0.044                            | 0.023  | 0.040              | 0.048           | 0.045               |

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 73: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC del parámetro Material Predominante en techos**

|                                |    |       |
|--------------------------------|----|-------|
| INDICE DE CONSISTENCIA         | IC | 0.034 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.030 |

Fuente: Elaboración propia

c.) **Parámetro: Obras de mitigación en cauce de quebrada**

La construcción de obras de mitigación de riesgos en el cauce de la quebrada Huascarán reduce la vulnerabilidad ante probables flujos de detrito y lodo (huayco) porque reduce los efectos dañinos a las edificaciones y pobladores de la parte baja, si no existen las vulnerabilidad es muy alta.

**Grafico N° 7: Dique de pequeña dimensión colmatado y sobrepasado por el flujo de lodo y detritos**



**Cuadro N° 74: Matriz de comparación de pares del parámetro Obras de mitigación en cauce de quebrada**

| OBRAS DE MITIGACIÓN en la quebrada                                  | no hay | quebrada sin descolmatar | Pequeñas obras insuficientes | Gaviones, enrocado | diques disipadores de energía, muros de contención, otros similares |
|---|--------|--------------------------|------------------------------|--------------------|---|
| no hay  | 1.00   | 3.00                     | 4.00                         | 7.00               | 8.00  |
| quebrada sin descolmatar  | 0.33   | 1.00                     | 2.00                         | 3.00               | 4.00  |
| Pequeñas obras insuficientes  | 0.25   | 0.50                     | 1.00                         | 2.00               | 3.00  |
| Gaviones, enrocado  | 0.14   | 0.33                     | 0.50                         | 1.00               | 2.00  |
| diques disipadores de energía, muros de contención, otros similares | 0.13   | 0.25                     | 0.33                         | 0.50               | 1.00  |
| <b>SUMA</b>   | 1.85   | 5.08                     | 7.63                         | 13.50              | 18.00   |
| <b>1/SUMA</b>   | 0.54   | 0.20                     | 0.13                         | 0.07               | 0.06  |

Fuente: Elaboración propia



**Cuadro N° 75: Matriz de normalización del parámetro Obras de mitigación en cauce de quebrada**

| OBRAS DE MITIGACIÓN en la quebrada                                  | no hay | quebrada sin descolmatar | rocas al volteo u otros insuficientes | Gaviones | diques disipadores de energía, muros de contención, otros similares | Vector Priorización |
|---|--------|--------------------------|---------------------------------------|----------|---|---------------------|
| no hay  | 0.54   | 0.59                     | 0.51                                  | 0.52     | 0.44  | 0.521               |
| quebrada sin descolmatar  | 0.18   | 0.20                     | 0.26                                  | 0.22     | 0.22  | 0.215               |
| rocas al volteo   | 0.14   | 0.10                     | 0.13                                  | 0.15     | 0.17  | 0.135               |
| gaviones  | 0.08   | 0.07                     | 0.06                                  | 0.07     | 0.11  | 0.078               |
| diques disipadores de energía, muros de contención, otros similares | 0.07   | 0.05                     | 0.04                                  | 0.04     | 0.06  | 0.050               |

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 76: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro Obras de mitigación en cauce de quebrada**

|                                |    |       |
|--------------------------------|----|-------|
| INDICE DE CONSISTENCIA         | IC | 0.014 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.013 |

Fuente: Elaboración propia

#### Análisis de los parámetros del factor fragilidad de la dimensión económica

**Cuadro N° 77: Matriz de comparación de pares de los parámetros Factor fragilidad de la dimensión económica**

| FRAGILIDAD ECONÓMICA                     | obras de mitigación en cauce de quebrada | Material predominante de las paredes | Material predominante de los techos |
|--|--|--------------------------------------|-------------------------------------|
| obras de mitigación en cauce de quebrada | 1.00                                     | 3.00                                 | 4.00                                |
| Material predominante de las paredes     | 0.33                                     | 1.00                                 | 2.00                                |
| Material predominante de los techos      | 0.25                                     | 0.50                                 | 1.00                                |
| <b>SUMA</b>                              | <b>1.58</b>                              | <b>4.50</b>                          | <b>7.00</b>                         |
| <b>1/SUMA</b>                            | <b>0.63</b>                              | <b>0.22</b>                          | <b>0.14</b>                         |

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 78: Matriz de normalización de los parámetros factor fragilidad de la Dimensión económica**

| FRAGILIDAD ECONÓMICA                 | obras de mitigación en la quebrada | Material predominante de las paredes | Material predominante de los techos | Vector Priorización |
|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|
| obras de mitigación en la quebrada   | 0.632                              | 0.667                                | 0.571                               | 0.623               |
| Material predominante de las paredes | 0.211                              | 0.222                                | 0.286                               | 0.239               |
| Material predominante de los techos  | 0.158                              | 0.111                                | 0.143                               | 0.137               |

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 79: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) de los parámetros factor fragilidad de la dimensión económica**

|                                 |    |       |
|---------------------------------|----|-------|
| INDICE DE CONSISTENCIA          | IC | 0.009 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 | RC | 0.017 |

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.3. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica– Ponderación de parámetros

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: Parámetro: Ocupación del Jefe de Familia

Con este parámetro medimos como la población puede recuperarse ante la afectación por un fenómeno natural a las personas y sus medios de vida, mediante la actividad laboral. Si no laboran o tienen escasos recursos serán más vulnerable ante los efectos de los eventos naturales.

**Cuadro N° 80: Matriz de comparación de pares del parámetro Ocupación del Jefe de Familia**

| OCUPACIÓN DEL JEFE DE FAMILIA | Jubilado | Obrero | Empleado | Trabajador Independiente | Empleador |
|-------------------------------|----------|--------|----------|--------------------------|-----------|
| Jubilado                      | 1.00     | 2.00   | 4.00     | 7.00                     | 8.00      |
| Obrero                        | 0.50     | 1.00   | 2.00     | 4.00                     | 8.00      |
| Empleado                      | 0.25     | 0.50   | 1.00     | 2.00                     | 4.00      |
| Trabajador Independiente      | 0.14     | 0.25   | 0.50     | 1.00                     | 2.00      |
| Empleador                     | 0.13     | 0.17   | 0.25     | 0.50                     | 1.00      |
| <b>SUMA</b>                   | 2.02     | 3.92   | 7.75     | 14.50                    | 21.00     |
| <b>1/SUMA</b>                 | 0.50     | 0.26   | 0.13     | 0.07                     | 0.05      |

Fuente: Elaboración propia



**Cuadro N° 81: Matriz de normalización del parámetro Ocupación del jefe de Familia**

| OCUPACIÓN DEL JEFE DE FAMILIA | Jubilado | Obrero | Empleado | Trabajador Independiente | Empleador | Vector Priorización |
|-------------------------------|----------|--------|----------|--------------------------|-----------|---------------------|
| Jubilado                      | 0.496    | 0.511  | 0.516    | 0.483                    | 0.381     | 0.477               |
| Obrero                        | 0.248    | 0.255  | 0.258    | 0.276                    | 0.286     | 0.265               |
| Empleado                      | 0.124    | 0.128  | 0.129    | 0.138                    | 0.190     | 0.142               |
| Trabajador independiente      | 0.071    | 0.064  | 0.065    | 0.069                    | 0.095     | 0.073               |
| Empleador                     | 0.062    | 0.043  | 0.032    | 0.034                    | 0.048     | 0.044               |

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 82: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Ocupación del jefe de hogar**

| INDICE DE CONSISTENCIA         | IC | 0.012 |
|--------------------------------|----|-------|
| RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.011 |

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4. NIVEL DE VULNERABILIDAD

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

**Cuadro N° 83: Niveles de Vulnerabilidad**

| NIVEL    | RANGO                  |
|----------|------------------------|
| Muy Alta | $0.279 \leq V < 0.433$ |
| Alta     | $0.159 \leq V < 0.279$ |
| Medio    | $0.085 \leq V < 0.159$ |
| Bajo     | $0.044 \leq V < 0.085$ |

Fuente: Elaboración propia

*[Firma]*  
 Ing. Luis Miró (Susana)  
 EVALUADOR DE RIESGOS  
 D.L. N° 297 - 2017 - CONVENIO 1



#### 4.5. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

En el siguiente cuadro se muestra la matriz de vulnerabilidad obtenida

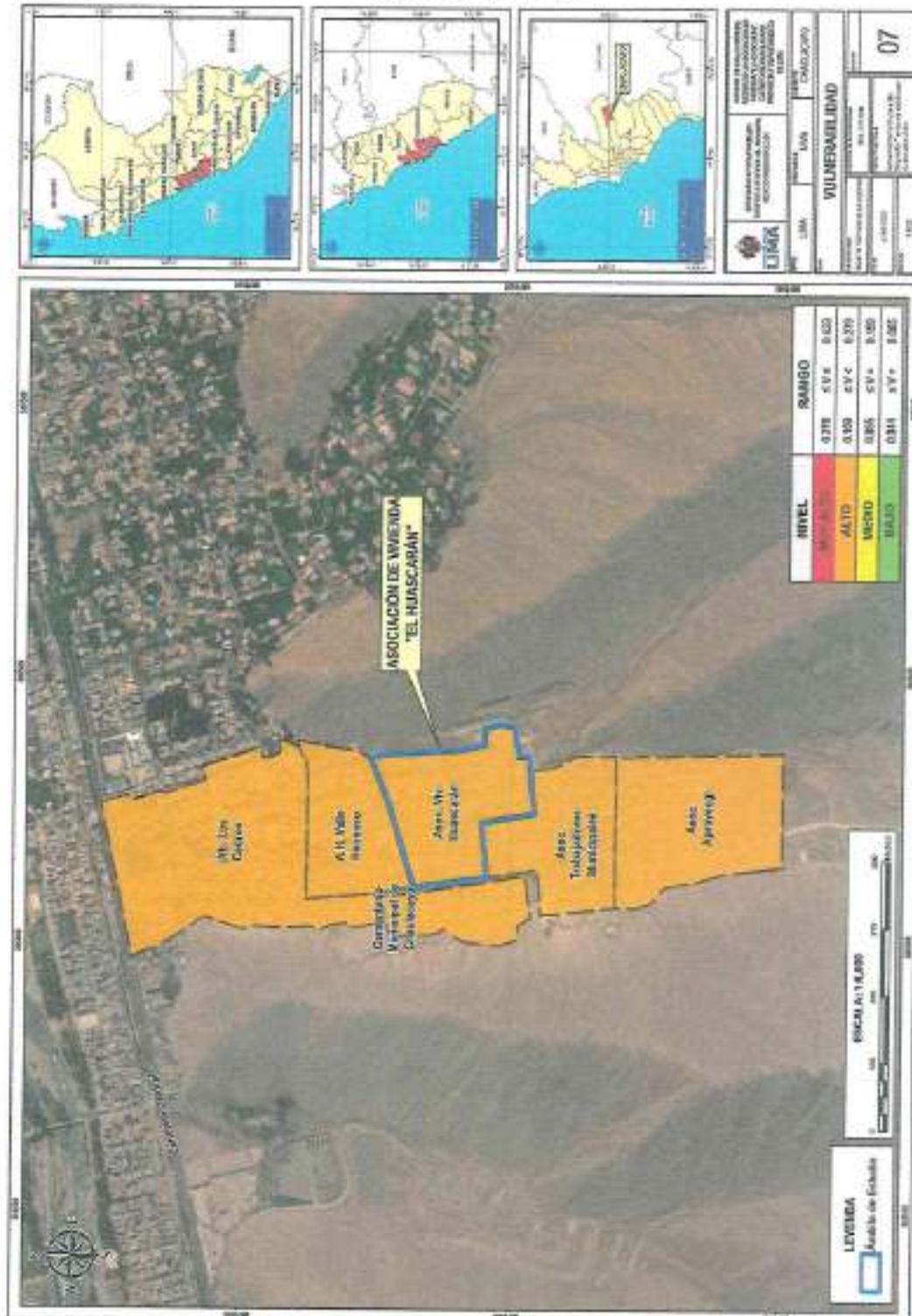
**Cuadro N° 84: Estratificación de la Vulnerabilidad**

| Nivel de Vulnerabilidad        | Descripción  | Rangos                 |
|--------------------------------|--|------------------------|
| <b>Vulnerabilidad Muy Alta</b> | <p>Población mayor a 1,200 se localiza frente al peligro; el Grupo Etario es de 0 años a 5 años y mayores de 65 años; no tiene abastecimiento de agua; no tiene acceso a la red de desagüe; no tiene ningún tipo de alumbrado; tiene conocimiento de que siempre ocurre los desastres; la población no tiene capacitaciones en temas gestión del riesgo de desastres y su actitud frente al riesgo es Fatalista.</p> <p>La ubicación de las viviendas se encuentran de 0 a 50m; el Material Predominante de Paredes es de estera o quincha (caña con torta de barro); el Material Predominante de los Techos es de plástico o cartón; No cuenta con obras de mitigación en el cauce de la quebrada. La ocupación del Jefe de Hogar es jubilado.</p>  | $0.265 \leq V < 0.433$ |
| <b>Vulnerabilidad Alta</b>     | <p>Población entre 850 a 1,200 localizada frente al peligro; el Grupo Etario es de 05 a 12 años y de 60 a 65 años; el abastecimiento de agua es por el río, acequia o manantial; deposita las aguas servidas al río, acequia o canal; y el tipo de alumbrado es por Velas. Tiene conocimiento que continuamente ocurren los desastres; la capacitación en temas de riesgo de desastres es cada 5 años y la Actitud frente al riesgo es indiferente o no le interesa.</p> <p>La ubicación de las viviendas se encuentran de 50m a 100m de distancia; el Material Predominante de las Paredes es de Madera y el Material Predominante en Techos es estera o caña con torta de barro; no se han realizado obras de mitigación en el cauce de la quebrada se encuentra sin descolmatar. La ocupación del Jefe de Hogar es de trabajador independiente.</p>   | $0.159 \leq V < 0.279$ |
| <b>Vulnerabilidad Media</b>    | <p>La ubicación de las viviendas se encuentran de 50m a 100m de distancia Población de 500 a 850 localizada frente al peligro; el Grupo Etario es de 12 a 15 años y de 50 a 60 años; el abastecimiento de agua es a través de camión cisterna; usa el pozo ciego o sifo para las aguas servidas; el tipo de alumbrado es por lámparas a petróleo o gas. Tiene conocimiento que regularmente ocurre los desastres; tiene capacitación en temas de riesgos cada 3 años; su actitud frente al riesgo muestra interés pero no conoce sus zonas seguras</p> <p>La ubicación de las viviendas se encuentran de 100m a 150m de distancia; el Material Predominante de Paredes es de Adobe; el Material Predominante en Techos es de madera o calamina o eternit; ha realizado obras de mitigación insuficiente en el cauce de la quebrada; Ocupación del Jefe de Hogar: obrero o empleado.</p>  | $0.065 \leq V < 0.159$ |
| <b>Vulnerabilidad Baja</b>     | <p>La ubicación de las viviendas se encuentran de 50m a 100m de distancia Población menor a 150 se localiza frente al peligro; el Grupo Etario es de 15 a 30 años y de 30 a 50 años; Abastecimiento de agua a través del Pilón de uso público o conectada a la red pública; acceso a la red pública de desagüe; el tipo de alumbrado es por Panel solar o energía eléctrica. Tiene conocimiento que alguna vez ha pasado o nunca ha pasado un desastre; la capacitación en temas de riesgo de desastres es cada 1 o 2 años; la Actitud frente al riesgo es controlada, conoce y dirige a la población a la zona segura; La ubicación de las viviendas se encuentran alejada mayor a 200m a más de distancia; el Material Predominante de Paredes es de ladrillo o concreto armado; el Material Predominante en Techos es de Concreto armado, han realizado obras de mitigación en el cauce de quebrada como gaviones, enrocado, diques disipadores, muros de contención entre otros; Ocupación del Jefe de Hogar: Empleador.</p> | $0.044 \leq V < 0.095$ |

Fuente: Elaboración propia

#### 4.6. MAPA DE VULNERABILIDAD

Mapa N° 07. Mapa de vulnerabilidad de la Asociación de Vivienda El Huascarán distrito de Chaclacayo



Fuente: Elaboración propia

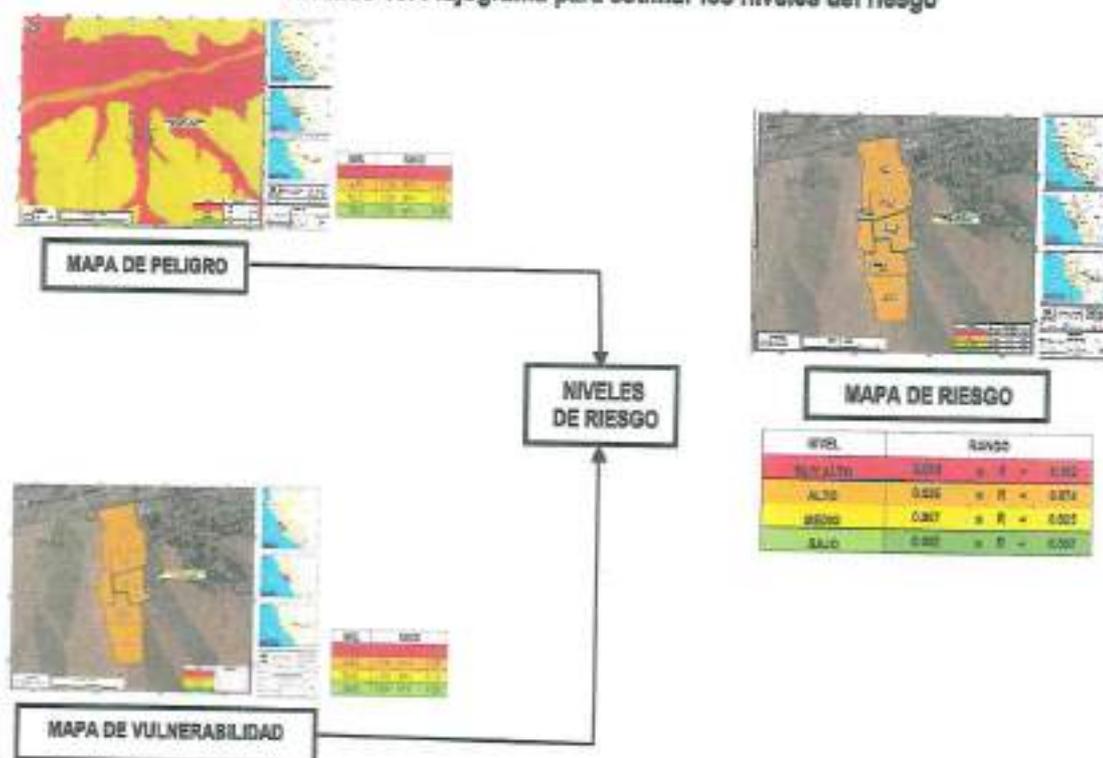


## CAPÍTULO V: CÁLCULO DE RIESGO

### 5.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO

Para determinar el cálculo del riesgo del ámbito de estudio, se utiliza el siguiente procedimiento:

Gráfico 16. Flujograma para estimar los niveles del riesgo



Fuente: Elaboración propia

### 5.2. DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGOS

#### 5.2.1. NIVELES DEL RIESGO

Los niveles de riesgo por Flujo de detritos y lodo de la Asociación de Vivienda El Huascarán y su ámbito de influencia se detallan a continuación:

Cuadro N° 85: Niveles del Riesgo

| NIVEL    | RANGO                  |
|----------|------------------------|
| MUY ALTO | $0.074 \leq R < 0.192$ |
| ALTO     | $0.025 \leq R < 0.074$ |
| MEDIO    | $0.007 \leq R < 0.025$ |
| BAJO     | $0.002 \leq R < 0.007$ |

Fuente: Elaboración propia



Ing. Yanis Milena Vásquez  
EVALUADOR DE RIESGOS  
S.L.N. 097 - 2017 - CENEPRES

### 5.2.2. MATRIZ DEL RIESGO

La matriz de riesgos originado por Flujo de detritos y lodo en la Asociación de Vivienda El Huascarán del distrito de Chaclacayo, es el siguiente:

Cuadro N° 86: Matriz del Riesgo

|     |       |       |       |       |       |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| PMA | 0.443 | 0.038 | 0.070 | 0.123 | 0.192 |
| PA  | 0.266 | 0.023 | 0.042 | 0.074 | 0.115 |
| PM  | 0.159 | 0.014 | 0.025 | 0.044 | 0.069 |
| PB  | 0.086 | 0.007 | 0.014 | 0.024 | 0.037 |
|     |       | 0.085 | 0.159 | 0.279 | 0.433 |
|     |       | VB    | VM    | VA    | VMA   |

Fuente: Elaboración propia

### 5.2.3. ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO

Cuadro N° 87: Estratificación del Riesgo

| Nivel De Riesgo | Descripción  | Rangos                 |
|-----------------|--|------------------------|
| Riesgo Muy Alto | <p>Extremadamente lluvioso con una Precipitación &gt; 11,7 mm/día y con una Frecuencia: por lo menos 1 vez al año el evento del Fenómeno "El Niño", transcurriendo por una pendiente Muy escarpada media a 45° naciendo de la unidad geomorfológica de vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-et) sobre la unidad geológica Depósito fluvial (Q-f).</p> <p>Población mayor a 1,200 se localiza frente al peligro; el Grupo Etario es de 0 años a 5 años y mayores de 65 años; no tiene abastecimiento de agua; no tiene acceso a la red de desagüe; no tiene ningún tipo de alumbrado; tiene conocimiento de que siempre ocurre los desastres; la población no tiene capacitaciones en temas gestión del riesgo de desastres y su actitud frente al riesgo es Fatalista.</p> <p>La ubicación de las viviendas se encuentran de 0 a 50m; el Material Predominante de Paredes es de estera o quincha (caña con torta de barro); el Material Predominante de los Techos es de plástico o cartón; No cuenta con obras de mitigación en el cauce de la quebrada. La ocupación del Jefe de Hogar es jubilado.</p> | $0.074 \leq R < 0.192$ |
| Riesgo Alto     | <p>Extremadamente lluvioso con una Precipitación &gt; 11,7 mm/día y con una Frecuencia de por lo menos 1 vez el evento del Fenómeno "El Niño" cada 2 años, transcurriendo por una pendiente abrupta entre 25° a 45° naciendo de la unidad geomorfológica de Cauce del río, sobre la unidad geológica Depósito coluvial (Q-cl).</p> <p>Población entre 850 a 1,200 localizada frente al peligro; el Grupo Etario es de 05 a 12 años y de 60 a 65 años; el abastecimiento de agua es por el río, acequia o manantial; deposita las aguas servidas al río, acequia o canal; y el tipo de alumbrado es por Velas. Tiene conocimiento que continuamente ocurren los desastres; la capacitación en temas de riesgo de desastres es cada 5 años y la Actitud frente al riesgo es indiferente o no le interesa.</p> <p>La ubicación de las viviendas se encuentran de 50m a 100m de distancia; el Material Predominante de las Paredes es de Madera y el Material Predominante en Techos es estera o caña con torta de barro; no se han realizado obras de mitigación</p>  | $0.025 \leq R < 0.074$ |

|              |  |                        |
|--------------|--|------------------------|
|              | en el cauce de la quebrada se encuentra sin descolmatar. La ocupación del Jefe de Hogar es de trabajador independiente.  |                        |
| Riesgo Medio | <p>Extremadamente lluvioso con una Precipitación &gt; 11,7 mm/día con una Frecuencia de por lo menos 1 vez al evento del Fenómeno "El Niño" cada 5 años transcurriendo por una pendiente fuerte de 15° a 25° naciendo de la unidad geomorfológica de Llanura o Planicie aluvial (Pl-al) sobre la unidad geológica Depósito aluvial reciente (Qh-al).</p> <p>Población de 500 a 850 localizada frente al peligro; el Grupo Etario es de 12 a 15 años y de 50 a 60 años; el abastecimiento de agua es a través de camión cisterna; usa el pozo ciego o silo para las aguas servidas; el tipo de alumbrado es por lámparas a petróleo o gas. Tiene conocimiento que regularmente ocurre los desastres; tiene capacitación en temas de riesgos cada 3 años; su actitud frente al riesgo muestra interés pero no conoce sus zonas seguras</p> <p>La ubicación de las viviendas se encuentran de 100m a 150m de distancia; el Material Predominante de Paredes es de Adobe; el Material Predominante en Techos es de madera o calamina o eternit; ha realizado obras de mitigación insuficiente en el cauce de la quebrada; Ocupación del Jefe de Hogar: obrero o empleado.</p>  | $0.007 \leq R < 0.025$ |
| Riesgo Bajo  | <p>Extremadamente lluvioso con una Precipitación &gt; 11,7 mm/día con una Frecuencia de por lo menos 1 vez al año evento el Fenómeno "El Niño" cada 10 a 15 años, transcurriendo por una pendiente de moderada a llana de 15° hasta <math>\leq 0.5^\circ</math> naciendo de la unidad geomorfológica de Colina y lomada en roca sedimentaria (RCL-rs) y Montaña en roca intrusiva (RM-r) y sobre la unidad geológica Súper unidad Santa Rosa – Tonalita, granodiorita y diorita (Ks-bc/sr-tr,gd).</p> <p>Población menor a 150 se localiza frente al peligro; el Grupo Etario es de 15 a 30 años y de 30 a 50 años; Abastecimiento de agua a través del Pílon de uso público o conectada a la red pública; acceso a la red pública de desagüe; el tipo de alumbrado es por Panel solar o energía eléctrica. Tiene conocimiento que alguna vez ha pasado o nunca ha pasado un desastre; la capacitación en temas de riesgo de desastres es cada 1 o 2 años; la Actitud frente al riesgo es controlada, conoce y dirige a la población a la zona segura;</p> <p>La ubicación de las viviendas se encuentran alejada a 200m a más de distancia; el Material Predominante de Paredes es de ladrillo o concreto armado; el Material Predominante en Techos es de Concreto armado, han realizado obras de mitigación en el cauce de quebrada como gaviones, enrocado, diques disipadores, muros de contención entre otros; Ocupación del Jefe de Hogar: Empleador.</p> | $0.002 \leq R < 0.007$ |

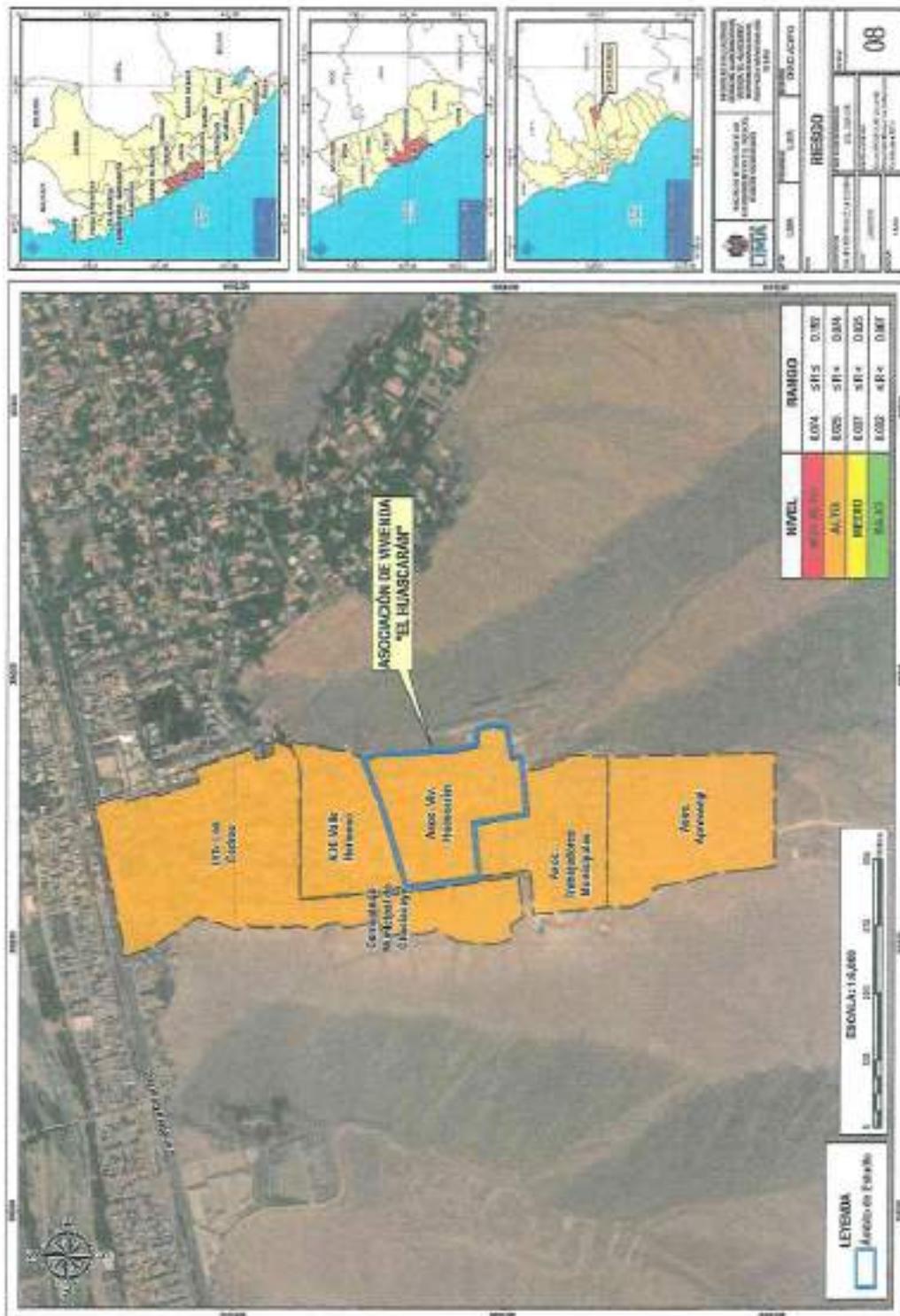
Fuente: Elaboración propia

  
 Ing. Tania Patricia  
 EVALUADORA DE RIESGOS  
 D.L. N° 007 - 2017 - OB/AL/17



### 5.2.4. MAPA DEL RIESGO

Mapa N° 8. Mapa de Riesgo de la Asociación de Vivienda El Huascarán en el distrito de Chaclacayo



Fuente: Elaboración propia

  
 Ing. Tania Mónica Rojas Torres  
 EVALUADOR DE RIESGOS  
 RL N° 097 - 2017 - CD-SP/AC/1



### 5.3. CÁLCULO DE EFECTOS PROBABLES

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en la Asociación de Vivienda El Huascarán del distrito de Chaclacayo a consecuencia del impacto del peligro por flujo de detritos y lodo, siendo estos de carácter netamente referencial. El monto probable asciende a S/.24'921,600, de los cuales S/.24'788,400 corresponde a los daños probables y S/. 133,200 corresponde a las pérdidas probables.

Cuadro N° 88: Efectos probables de daños y pérdidas de la Asociación de Vivienda El Huascarán y su ámbito de influencia del distrito de Chaclacayo

| Efectos Probables   | Cantidad | Costo Unitario S/. | Total             | Daños probables   | Pérdidas probables |
|---|----------|--------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| <b>Daños Probables</b>  |          |                    |                   |                   |                    |
| Viviendas construidas con muro de albañilería                           | 300      | 25,000             | 7'500,000         | 7'500,000         |                    |
| Techo de concreto aligerado   | 300      | 20,000             | 6'000,000         | 6'000,000         |                    |
| Instalaciones de agua y desagüe en la vía pública (buzones de concreto) | 200      | 1900               | 380,000           | 380,000           |                    |
| Alumbrado público   | 100      | 1700               | 170,000           | 170,000           |                    |
| Vías asfaltada  | 4        | 2'684,600 (Km)     | 10'738,400        | 10'738,400        |                    |
| <b>Pérdidas probables</b>   |          |                    |                   |                   |                    |
| Costo de adquisición de carpas  | 150      | 500                | 75,000            |                   | 75,000             |
| Gastos de atención de emergencia  | 388      | 150                | 58,200            |                   | 58,200             |
| <b>TOTAL</b>  |          |                    | <b>24'921,600</b> | <b>24'788,400</b> | <b>133,200</b>     |

Fuente: La información es referencial con datos proporcionados de la R.M. N° 309-2022-VIVIENDA.

Aprobados los Valores Unitarios Oficiales de Edificación para las localidades de Lima Metropolitana y la provincia Constitucional del Callao, la Costa, Sierra y Selva, vigentes para el Ejercicio Fiscal 2023.

Plan Intermodal de Transportes del Perú Ministerio de Transportes y Comunicaciones al/COPPP 2/5 - 2 Informe Final - Parte 4, Apéndice 2/5. Consorcio BCEOM-GMI-WSA

De lo expuesto en el presente informe se pudo determinar el nivel de peligro, vulnerabilidad y riesgo, así como se identifica la aceptabilidad y tolerancia del riesgo y se calculo los efectos probable, como podemos apreciar a continuación:

Se identificó el nivel de **PELIGRO MUY ALTO** en la Asociación de Vivienda El Huascarán y su ámbito de influencia del distrito de Chaclacayo, ante eventos de Flujo de detritos y lodo (huaico).

Se han determinado que todas la población, viviendas o edificaciones asentadas en el cono de deyección de la quebrada Huascarán se encuentra con **VULNERABILIDAD ALTA**, es decir, en la Asociación de Vivienda El Huascarán y su ámbito de influencia del distrito de Chaclacayo.

De acuerdo al cruce de valores de Peligro y Vulnerabilidad se ha obtenido que toda población, viviendas o edificaciones asentadas en el cono de deyección de la quebrada Huascarán presentan **RIESGO ALTO**.

El nivel de aceptabilidad y Tolerancia del riesgo identificado es de nivel 3 Inaceptable, se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo de riesgos debido a que los eventos del Fenómeno "El Niño" en sus diferentes presentaciones (Costero, extraordinario, global, etc.) son más frecuentes y si no se realizan las obras de mitigación del riesgo sus consecuencias serían muy dañinas para la población, infraestructuras y medios de vida.

El cálculo de los efectos probables asciende a S/ 24'921,600 00/100 soles valores referenciales.

#### 5.4. ZONIFICACIÓN DE RIESGOS

Cuadro N° 89: Zonificación del Riesgos (Se definen los siguientes criterios)

| Leyenda                | Pérdidas y daños previsibles en caso de uso para Asentamientos Humanos  | Implicancias para el Ordenamiento Territorial   |
|------------------------|---|---|
| <b>Riesgo muy Alto</b> | Las personas están en peligro tanto dentro como fuera de sus casas porque sus viviendas se encuentran dentro de la zona donde transcurre el flujo de detritos originando colapso de viviendas u otras edificaciones, líneas vitales. Los eventos se manifiestan con intensidad fuerte debido a que se encuentran dentro del cono de deyección de la quebrada por donde desfogon los flujos de detritos y lodo., las viviendas y otras edificaciones se ven afectadas y han colapsado. Los servicios básicos se han interrumpido. Hay desaparecidos. | Zona de prohibición, no apta para la instalación, expansión o densificación de asentamientos humanos. Áreas ya edificadas deben ser reubicadas, o protegidas con importantes obras de protección, sistemas de alerta temprana y evacuación temporal.  |
| <b>Riesgo Alto</b>     | Las personas no saben dónde ubicarse para no ser alcanzadas por el flujo de detritos y lodo porque se encuentran en el límite del cauce y las avenidas pueden arroyarlas. Se cuenta con daños en las edificaciones, los lodos han entrado a las viviendas y se han interrumpido los servicios, los taludes se encuentran erosionados y las viviendas se encuentran en proceso de colapso, no hay sistema de protección como diques, gaviones, muros de contención entre otros.  | Zona de reglamentación, en la cual se puede permitir la de manera restringida, la expansión y densificación de asentamientos humanos, siempre y cuando existan y se respeten reglas de ocupación del suelo y normas de construcción apropiadas. Construcciones existentes que no cumplan con las reglas y normas deben ser reforzadas, protegidas o desalojadas y reubicadas. |



|                           |  |  |
|---------------------------|--|--|
| <b>Riesgo Medio</b>       | El peligro para las personas es Regular. Se encuentran cerca al cauce de la quebrada y se ha construido pequeños gaviones que no protege lo suficiente ante una avenida. Los edificios pueden sufrir daños moderados o leves y se puede interrumpir los accesos a las vías de comunicación.  | Zona de sensibilización, apta para asentamientos humanos, en la cual la población debe ser sensibilizada ante la ocurrencia de este tipo de peligro, a nivel moderado y poco probable, para el conocimiento y aplicación de reglas de comportamiento apropiadas ante el peligro. |
| <b>Riesgo Bajo</b>        | El peligro para las personas y sus intereses económicos son de baja magnitud, con probabilidades de ocurrencia mínimas. SE han construido obras de mitigación como una secuencia de diques en la parte alta y media de la quebrada, se ha instalado el sistema de alerta temprana para informar a la población y estén preparados ante los eventos, la población se encuentra capacitada y sensibilizada ante los eventos naturales. | Zona de sensibilización, apta para asentamientos humanos, en la cual los usuarios del suelo deben ser sensibilizados ante la existencia de peligros muy poco probables, para que conozcan y apliquen reglas de comportamiento apropiadas ante la ocurrencia del sismo.           |
| <b>Riesgo Inexistente</b> | Los indicadores del peligro son inexistentes.  | Zonas de Asentamientos Humanos e inversiones sociales, económicas entre otros.   |

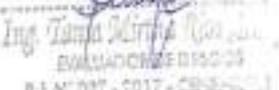
Fuente: Elaboración propia

## 5.5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES

### 5.5.1. Medidas de prevención del riesgo

A la Municipalidad de Chaclacayo

1. A la Municipalidad de Chaclacayo, utilizar el presente informe de evaluación de riesgo, según lo estipulado en la normatividad vigente dentro del marco de sus funciones.
2. Realizar el monitoreo constante en temporadas de lluvias, a través de los reportes meteorológicos de la estación Ñaña y Chosica que emite el SENAMHI para tomar las acciones preventivas y reactivas ante un acontecimiento de flujo de detritos y lodos (hualco).
3. Instalar el sistema de alerta temprana SAT para los eventos de flujo de detritos y lodos (hualco).
4. Ubicar las zonas seguras en la parte alta lejos de la trayectoria del flujo.
5. Instalar letreros preventivos e informativos en las zonas de riesgo de tamaño proporcional a la distancia de visibilidad indique las rutas de evacuación y las zonas seguras.
6. Fiscalizar que la población no asiente sus viviendas en fajas marginales y zonas de alto riesgo. Retirar las maquinarias que se encuentran removiendo los suelos y desprenden las rocas que luego son arrastradas por los flujos de agua y dañan a las poblaciones de la parte baja, así como, instituciones educativas y líneas vitales.

  
 Ing. Tania Mirza  
 EVALUADORA DE RIESGOS  
 R.L. N° 097 - 2017 - CENSA  




7. Capacitar a la población de la Asociación de Vivienda El Huascarán y su ámbito de influencia en la preparación y respuesta ante eventos naturales como el Flujo de detritos y lodo (huaico).
8. Realizar simulacros constantes con la población para responder ante este fenómeno natural.
9. Fortalecer las capacidades de la población de la Asociación de Vivienda El Huascarán y su ámbito de influencia, en materia de gestión prospectiva, correctiva y reactiva del riesgo de desastres.
10. Si las avenidas son recurrentes y producen daños extremos a la población se deberá considerar un probable reasentamiento poblacional.

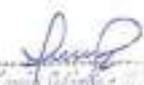
#### A la Población

1. Organizarse a través de los comités de base y organizaciones sociales a fin de participar y realizar acciones dentro de la Gestión Reactiva, dando prioridad los procesos de Preparación y Respuesta.
2. Contar con planos de señalización y evacuación ante flujo de detritos y lodo.
3. Elaborar el Plan de Seguridad ante flujo de detritos y lodo (huaico), conformando brigadas de evacuación.
4. Implementar botiquín de primeros auxilios, camillas, linternas y megáfonos para una adecuada comunicación ante un evento natural.

#### 5.5.2. Medidas de reducción del riesgo

##### A la Municipalidad de Chaclacayo

1. Construir en la quebrada Huascarán (desde la parte más alta siguiendo por la parte media hasta donde se inicia las edificaciones) obras de mitigación de desastres como diques disipadores de energía, a fin de contener y reducir la velocidad del flujo.
2. Las obras de reducción deberán permitir el acceso para la descolmatación de los mismos.
3. Descolmatar el cauce de la quebrada Huascarán.
4. Redireccionar el flujo en la parte baja de la quebrada (antes de las edificaciones) construyendo canales de desfogue de las avenidas de flujos de detritos y lodos (huaico) de la quebrada Huascarán siguiendo la trayectoria hacia el río Rímac, con la finalidad que no se disperse por todas las calles de la Asociación de vivienda.
5. Realizar trabajos de forestación en áreas degradadas o erosionadas con la finalidad de disminuir la erosión y estabilizar los suelos.

  
Ing. Yanis Méndez  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.L. N° 297 - 2017 - CHACLACAYO



## CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO

### 6.1. DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS

#### 6.1.1. Aceptabilidad / tolerabilidad

##### a) Valoración de consecuencias

Cuadro N° 90: 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: Elaboración propia

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.**

##### b) Valoración de frecuencia de ocurrencia

Cuadro N° 91: 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: Elaboración propia

Del cuadro anterior, se obtiene que el flujo de detritos y lodos por lluvias intensas puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias, es decir, **posee el nivel 3 Alto.**

##### c) Matriz de consecuencia y daños

Cuadro 92. Matriz de consecuencia y daños

| MATRIZ DE CONSECUENCIAS 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 |

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



d) Medidas cualitativas de consecuencias y daño

**Cuadro 93. 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: Elaboración propia

De lo anterior se obtiene que las Medidas cualitativas de consecuencias y daño, se dan por Lesiones grandes en las personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieros importantes, es decir, posee el nivel 3 Alta.

e) Aceptabilidad y/o Tolerancias del riesgo

**Cuadro 94. 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: Elaboración propia

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por flujo de detrito y lodo en la Asociación de Vivienda El Huascarán es de nivel 3 Inaceptable, se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo de riesgos.

f) Matriz de aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo

**Cuadro 95. Nivel de consecuencia y daños**

|                    |                    |                           |                    |
|--------------------|--------------------|---------------------------|--------------------|
| Riesgo Inaceptable | Riesgo Inadmisible | Riesgo Inadmisible        | Riesgo Inadmisible |
| Riesgo Inaceptable | Riesgo Inaceptable | <b>Riesgo Inaceptable</b> | Riesgo Inadmisible |
| Riesgo Tolerable   | Riesgo Tolerable   | Riesgo Inaceptable        | Riesgo Inaceptable |
| Riesgo Aceptable   | Riesgo Tolerable   | Riesgo Tolerable          | Riesgo Inaceptable |

Fuente: Elaboración propia



### 6.1.2. Control de Riesgos

#### a) Prioridad de Intervención

Cuadro 96. Prioridad de Intervención

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

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro anterior se obtiene que el nivel de priorización es de II, el 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.

De lo detallado en el presente informe se tiene que:

Las edificaciones evaluadas en la Asociación de Vivienda El Huascarán de Chacacayo y su ámbito de influencia, se encuentra en Zona de **Riesgo Alto para Flujo de detritos y lodo (hualco) originado por Lluvias Intensas.**

Se identificó el nivel de **Peligro Muy Alto**, en la Asociación de Vivienda El Huascarán de Chacacayo y su ámbito de influencia, ante eventos de **Flujo de detritos y lodo originado por Lluvias Intensas.**

Se identificaron los niveles de **Vulnerabilidad Alta**, debido principalmente a la exposición de las viviendas asentadas dentro del cono de deyección (en el cauce del río) por donde se transportan los flujos de detritos y lodos (hualcos) afectando a toda la población, edificaciones y líneas vitales expuestas.

El nivel de **aceptabilidad y Tolerancia del riesgo** en la Asociación de Vivienda El Huascarán de Chacacayo y su ámbito de influencia, es de **Inaceptable**, el cual indica se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo de riesgos

El cálculo de los efectos probables asciende a **S/ 24'921,600 00/100 soles valores referenciales.**

Es importante trabajar desde la gestión prospectiva para no construir vulnerabilidades en los nuevos proyectos de inversión y que sean sostenibles. Así mismo, se debe considerar que la gestión prospectiva y correctiva reducirán los riesgos y costos de la reconstrucción.

  
Ing. Tania Mirón  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.L. N° 097 - 2017 - CHACACAYO



## CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1 CONCLUSIONES

- La Quebrada Huascarán presenta asentamiento de poblaciones dentro del cauce del cono de deyección, entre ellos la Asociación de Vivienda El Huascarán del distrito de Chacacayo.
- En esta quebrada, se tiene una población estimada de 6,000 habitantes, 1,200 viviendas, postes de luz, buzones de desagüe, tuberías de agua, redes de energía eléctrica, vías de comunicación, Instituciones educativa, entre otros, que se verían afectadas con una probable avenida de Flujos de detritos y lodos de gran magnitud.
- La Ordenanza N° 2542, declara Intangible Las Fajas Marginales de los ríos y quebradas, así como, las zonas de riesgo no mitigable de la provincia de Lima (21 de abril del 2023).
- Se debe considerar que los flujos de detritos y lodos (huaicos) en el ámbito de estudio tienden a ser recurrentes y podrían estar afectos a la Ley N° 30645 que modifica la Ley 29869, Ley de Reasentamiento poblacional para zonas de muy alto riesgo no mitigable, donde define en el Artículo 4. 2a. *Zona de riesgo recurrente: Aquella donde existe la probabilidad de que la población o sus medios de vida sufran daños en forma recurrente, como consecuencia de los constantes deslizamientos, huaicos y desbordes de ríos, entre otros. Dicha zona aunque es mitigable en el corto plazo, debido a la recurrencia del desastre natural, resulta de mayor costo y complejidad que llevar a cabo solamente la reubicación de las viviendas y equipamiento urbano respectivo. El riesgo se evalúa en función del peligro, la vulnerabilidad y recurrencia*.
- En este año 2023, la quebrada Huascarán se ha activado y ha sido afectada por Flujo de detritos y lodo (huaico) dañando las edificaciones que se encontraban en la trayectoria, viviendas, institución educativa, líneas vitales como tuberías de agua y desagüe, postes de alumbrado eléctrico, vías vehiculares, entre otros, generando que los habitantes se encuentren sin los servicios básicos por algunos días.
- En el cauce de la quebrada, parte superior de la Asociación de Vivienda El Huascarán se ha construido un pequeño dique que fue superado ampliamente por la avenida, entrando a las viviendas el flujo de detritos y lodo así como destruyendo lo que encontraba a su paso.
- La evaluación de riesgo por Flujos de detritos y lodo ha determinado el nivel de PELIGRO MUY ALTO. Así mismo, el nivel de VULNERABILIDAD ES ALTO, teniendo como resultado el nivel de RIESGO ALTO.
- El cálculo de los Efectos Probables asciende a S/.24'921,600 de los cuales S/.24'788,400 corresponde a los daños probables y S/. 133,200corresponde a las pérdidas probables.
- El nivel de aceptabilidad y Tolerancia del riesgo identificado es de nivel 3 Inaceptable, se recomienda DESARROLLAR ACTIVIDADES INMEDIATAS Y PRIORITARIAS PARA EL MANEJO DE RIESGOS DEBIDO A QUE LOS EVENTOS DEL FENÓMENO "EL NIÑO" EN SUS DIFERENTES PRESENTACIONES (COSTERO, EXTRAORDINARIO, GLOBAL, ETC.) SON MÁS FRECUENTES Y SI NO SE REALIZAN LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DEL RIESGO SUS CONSECUENCIAS SERÍAN MUY DAÑINAS PARA LA POBLACIÓN, INFRAESTRUCTURAS Y MEDIOS DE VIDA.

### 7.2 RECOMENDACIONES

- Cumplir con las recomendaciones efectuadas en el ítem 5.5 del presente estudio.

  
Ing. Yanis Kiriya  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.L. N° 037 - 2017 - C02494001



## BIBLIOGRAFÍA

- Análisis y Evaluación Histórica de precipitaciones en Chaclacayo, Chosica y áreas aledañas. Informe Técnico N° 001-2023/IGP Ciencias de la Tierra Sólida. Enero 2023. Ministerio del Ambiente.
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017).
- Mapa Geológico del Cuadrángulo de Lima, Carta 25 i 1, del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET 2002).
- Boletín N° 59. Peligros Geológicos en el área de Lima Metropolitana y la Región Callao. Lima, Perú. 2015.
- Boletín N° 43. Geología de los Cuadrángulos de Lima, Lurín, Chancay y Chosica. Setiembre 1992. Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico-INGEMMET.
- Mapa de ubicación de poblaciones vulnerables por activación de la Quebrada Huascarán en el distrito de Chaclacayo departamento de Lima. ANA 2016. MINAGRI
- Boletín Monitoreo de lluvias en las cuencas de los ríos Chillón, Rímac y Lurín "CHIRILU" N° 023-2023-SENAMH/DMA/SPC/DZ 04. Del 11 al 20 de marzo del 2023. SENAMHI.
- Balance de la preparación y respuesta en la emergencia generada por la activación de quebradas e inundaciones en Lima Metropolitana. Dirección Desconcentrada del INDECI de Lima Metropolitana y Callao. 2023.
- Obras de protección contra Inundaciones. Cuadernos de Investigación 49. Centro Nacional de Prevención de Desastres. CENAPRED, México. Noviembre de 1999.

  
Ing. Tania Méndez  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.L. N° 097 - 2017 - CENAPRED



## ANEXOS

### LISTA DE GRÁFICOS

|               |  |    |
|---------------|--|----|
| Gráfico N° 1  | Características de la población según sexo   | 11 |
| Gráfico N° 2  | Población según grupo de edades  | 12 |
| Gráfico N° 3  | Datos de la I.E. Libertador Simón Bolívar  | 13 |
| Gráfico N° 4  | Datos de la I.E. Libertador Simón Bolívar  | 14 |
| Gráfico N° 5  | Datos de la I.E. Libertador Simón Bolívar  | 15 |
| Gráfico N° 6  | Actividad económica: Ocupación principal   | 16 |
| Gráfico N° 7  | Principales unidades geomorfológicas en el territorio peruano                            | 19 |
| Gráfico N° 8  | Perfil de elevación de la Qda. Huascarán   | 23 |
| Gráfico N° 9  | Secuencia diaria de lluvias categorizadas en base a percentiles del 20 de marzo del 2023 | 25 |
| Gráfico N° 10 | Hidrogramas de los caudales de los ríos Rímac, Chillón y Lurín. 15.03.2023               | 26 |
| Gráfico N° 11 | Anomalía de la Temperatura Superficial del Mar (°C) para el período marzo a mayo 2023    | 27 |
| Gráfico N° 12 | Anomalía de la Temperatura   | 27 |
| Gráfico N° 13 | Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad                             | 29 |
| Gráfico N° 14 | Flujograma general del proceso de análisis de información                                | 30 |
| Gráfico N° 15 | Metodología para el análisis de la vulnerabilidad  | 48 |
| Gráfico N° 16 | Flujograma para estimar los niveles del riesgo   | 70 |

### LISTA DE CUADROS

|              |  |    |
|--------------|--|----|
| Cuadro N° 1  | Características de la población según sexo   | 11 |
| Cuadro N° 2  | Población según grupo de edades  | 12 |
| Cuadro N° 3  | Material constructivo predominante de las viviendas  | 12 |
| Cuadro N° 4  | Actividad económica: Ocupación del jefe del hogar  | 16 |
| Cuadro N° 5  | Caracterización de extremos de precipitación   | 28 |
| Cuadro N° 6  | Umbrales calculados  | 28 |
| Cuadro N° 7  | Matriz de comparación de pares del parámetro Frecuencia  | 32 |
| Cuadro N° 8  | Matriz de normalización de pares del parámetro Frecuencia  | 33 |
| Cuadro N° 9  | Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Frecuencia | 33 |
| Cuadro N° 10 | Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad   | 33 |
| Cuadro N° 11 | Matriz de comparación de pares del parámetro   | 34 |
| Cuadro N° 12 | Matriz de normalización del parámetro Precipitación  | 34 |
| Cuadro N° 13 | Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para parámetro Precipitación | 34 |
| Cuadro N° 14 | Matriz de comparación de pares del parámetro Geología  | 35 |
| Cuadro N° 15 | Matriz de normalización del parámetro Geología   | 36 |
| Cuadro N° 16 | Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Geología   | 36 |
| Cuadro N° 17 | Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfología   | 36 |

  
 Ing. Tania Mirón  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.L. N° 007 - 2017 - CHACLAGAYO



|              |  |    |
|--------------|--|----|
| Cuadro N° 18 | Matriz de normalización del parámetro Geomorfología  | 36 |
| Cuadro N° 19 | Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro Geomorfología  | 37 |
| Cuadro N° 20 | Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente   | 37 |
| Cuadro N° 21 | Matriz de normalización del parámetro Pendiente  | 37 |
| Cuadro N° 22 | Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Pendiente  | 37 |
| Cuadro N° 23 | Matriz de comparación de pares de los parámetros del factor condicionante  | 38 |
| Cuadro N° 24 | Matriz de normalización de los parámetros del factor condicionante   | 38 |
| Cuadro N° 25 | Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los parámetros del factor condicionante                         | 38 |
| Cuadro N° 26 | Matriz de ponderación de los parámetros de susceptibilidad   | 38 |
| Cuadro N° 27 | Matriz de los niveles de peligrosidad  | 38 |
| Cuadro N° 28 | Valorización del peligro   | 39 |
| Cuadro N° 29 | Valor del nivel del peligro  | 39 |
| Cuadro N° 30 | Niveles de Peligro   | 45 |
| Cuadro N° 31 | Estratificación del nivel de peligro   | 45 |
| Cuadro N° 32 | Vulnerabilidad de Centros Poblados de la Quebrada Huascarán. ANA   | 49 |
| Cuadro N° 33 | Parámetros a utilizar en los factores de exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Social   | 50 |
| Cuadro N° 34 | Matriz de comparación de pares del parámetro Localización de la población frente al peligro  | 50 |
| Cuadro N° 35 | Matriz de normalización del parámetro Localización de la población frente al peligro   | 50 |
| Cuadro N° 36 | 36: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Localización de la Población frente al peligro | 51 |
| Cuadro N° 37 | Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo etario  | 51 |
| Cuadro N° 38 | Matriz de normalización del parámetro Grupo Etario   | 51 |
| Cuadro N° 39 | Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los parámetros utilizados en el parámetro Grupo Etario          | 52 |
| Cuadro N° 40 | Matriz de comparación de pares del parámetro Abastecimiento de agua  | 52 |
| Cuadro N° 41 | Matriz de normalización del parámetro Abastecimiento de Agua   | 52 |
| Cuadro N° 42 | Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Abastecimiento de Agua                             | 53 |
| Cuadro N° 43 | Matriz de comparación de pares del parámetro Acceso a red de desagüe   | 53 |
| Cuadro N° 44 | Matriz de comparación del parámetro Servicios Higiénicos   | 53 |
| Cuadro N° 45 | Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de Servicios Higiénicos                            | 54 |
| Cuadro N° 46 | Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de Alumbrado   | 54 |
| Cuadro N° 47 | Matriz de normalización del parámetro Tipo de Alumbrado  | 54 |
| Cuadro N° 48 | Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de Tipo Alumbrado                                  | 55 |
| Cuadro N° 49 | Matriz de comparación de pares del factor fragilidad en dimensión social   | 55 |
| Cuadro N° 50 | Matriz de normalización del factor fragilidad en dimensión social  | 55 |
| Cuadro N° 51 | Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los parámetros de la fragilidad social                          | 55 |



|              |   |    |
|--------------|---|----|
| Cuadro N° 52 | Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación en temas de Riesgo de desastres   | 56 |
| Cuadro N° 53 | Matriz de normalización del parámetro Capacitación en temas de riesgo y desastres   | 56 |
| Cuadro N° 54 | Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro Capacitación en temas de Riesgo de desastres  | 56 |
| Cuadro N° 55 | Matriz de comparación de pares del parámetro Conocimiento sobre la ocurrencia de desastres  | 57 |
| Cuadro N° 56 | Matriz de normalización del parámetro Conocimiento sobre la ocurrencia de desastres   | 57 |
| Cuadro N° 57 | Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Conocimiento sobre la ocurrencia de desastres | 57 |
| Cuadro N° 58 | Matriz de comparación de pares del parámetro Actitud frente al riesgo   | 58 |
| Cuadro N° 59 | Matriz de normalización del parámetro Actitud frente al riesgo  | 58 |
| Cuadro N° 60 | Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro Actitud frente al riesgo  | 58 |
| Cuadro N° 61 | Matriz de comparación de pares del factor resiliencia en dimensión social   | 59 |
| Cuadro N° 62 | Matriz de normalización del factor resiliencia en dimensión social  | 59 |
| Cuadro N° 63 | Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del factor resiliencia en dimensión social  | 59 |
| Cuadro N° 64 | Parámetros de Dimensión Económica   | 59 |
| Cuadro N° 65 | Matriz de comparación de pares del parámetro Ubicación de vivienda frente al peligro  | 60 |
| Cuadro N° 66 | Matriz de normalización del parámetro Ubicación de vivienda frente al peligro   | 60 |
| Cuadro N° 67 | Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro Ubicación de vivienda frente al peligro   | 60 |
| Cuadro N° 68 | Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de paredes   | 61 |
| Cuadro N° 69 | Matriz de normalización del parámetro material predominante de paredes  | 61 |
| Cuadro N° 70 | Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro material predominante de paredes  | 61 |
| Cuadro N° 71 | Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante en Techos  | 62 |
| Cuadro N° 72 | Matriz de normalización del parámetro Material Predominante en Techos   | 62 |
| Cuadro N° 73 | Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro Material Predominante en techos   | 62 |
| Cuadro N° 74 | Matriz de comparación de pares del parámetro Obras de mitigación en cauce de quebrada   | 63 |
| Cuadro N° 75 | Matriz de normalización del parámetro Obras de mitigación en cauce de quebrada  | 64 |
| Cuadro N° 76 | Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro Obras de mitigación en cauce de quebrada  | 64 |
| Cuadro N° 77 | Matriz de comparación de pares de los parámetros Factor fragilidad de la dimensión económica  | 64 |



|              |   |    |
|--------------|---|----|
| Cuadro N° 78 | Matriz de normalización de los parámetros factor fragilidad de la Dimensión económica   | 65 |
| Cuadro N° 79 | Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) de los parámetros factor fragilidad de la dimensión económica                             | 65 |
| Cuadro N° 80 | Matriz de comparación de pares del parámetro Ocupación del Jefe de Familia  | 65 |
| Cuadro N° 81 | Matriz de normalización del parámetro Ocupación del jefe de Familia   | 66 |
| Cuadro N° 82 | Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Ocupación del jefe de hogar | 66 |
| Cuadro N° 83 | Niveles de Vulnerabilidad   | 66 |
| Cuadro N° 84 | Estratificación de la Vulnerabilidad  | 67 |
| Cuadro N° 85 | Niveles del Riesgo  | 69 |
| Cuadro N° 86 | Matriz del Riesgo   | 70 |
| Cuadro N° 87 | Estratificación del Riesgo  | 70 |
| Cuadro N° 88 | Efectos probables de daños y pérdidas de la Asociación de Vivienda El Huascarán y su ámbito de influencia del distrito de Chaclacayo  | 73 |
| Cuadro N° 89 | Zonificación del Riesgos (Se definen los siguientes criterios)  | 74 |
| Cuadro N° 90 | Valoración de consecuencias   | 77 |
| Cuadro N° 91 | Valoración de la frecuencia de ocurrencia   | 77 |
| Cuadro N° 92 | Matriz de consecuencia y daños  | 77 |
| Cuadro N° 93 | Medidas cualitativas de consecuencias y daño  | 78 |
| Cuadro N° 94 | Aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo   | 78 |
| Cuadro N° 95 | Nivel de consecuencia y daños   | 78 |
| Cuadro N° 96 | Prioridad de Intervención   | 79 |

  
Ing. Juan Carlos  
EVALUADOR RESPONSABLE  
R.L. N° 097 - 2017 - CERCAS S.A.S.



Gerencia de Gestión del Riesgo de Desastres

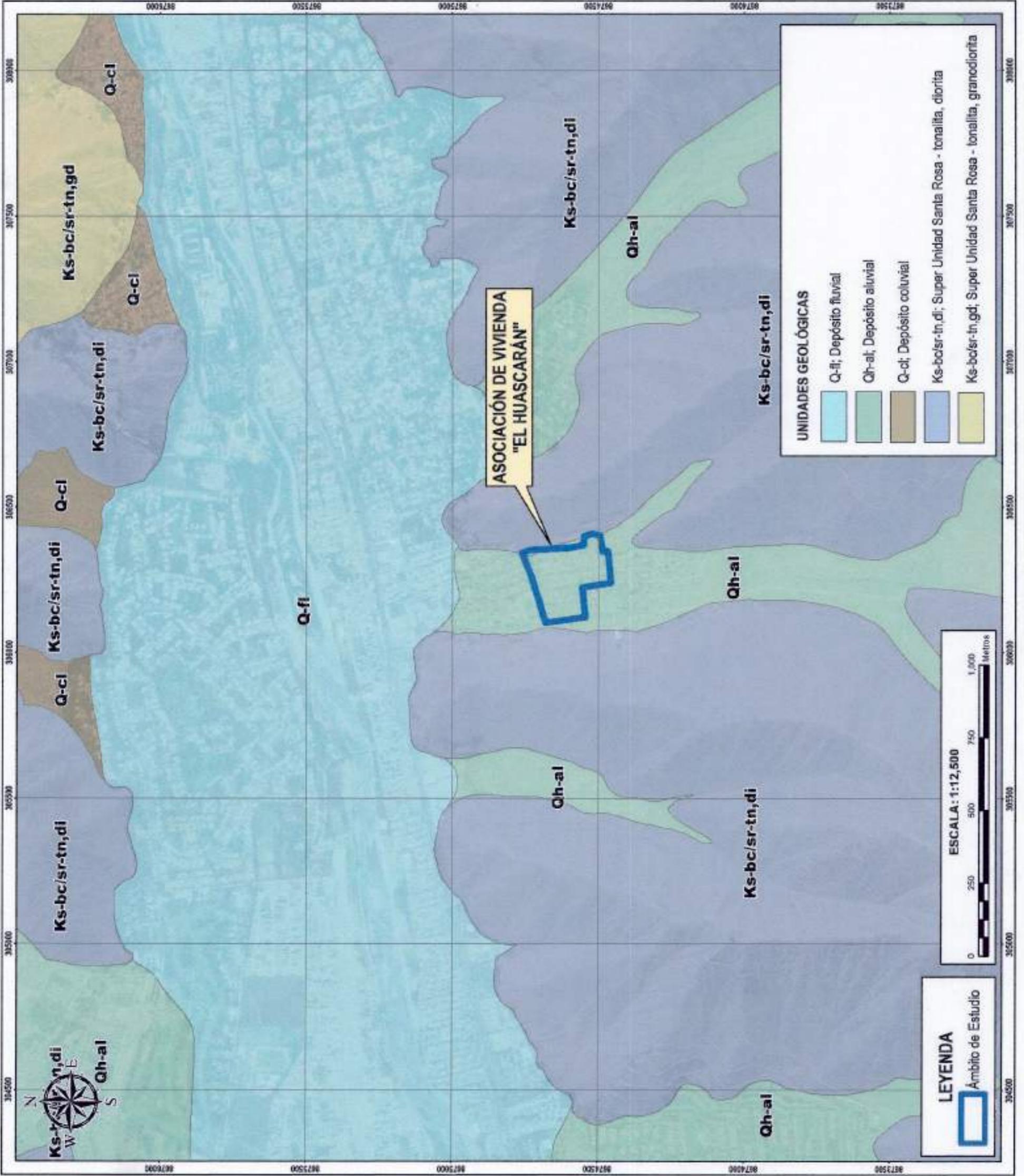
Subgerencia de Estimación, Prevención,  
Reducción y Reconstrucción



MUNICIPALIDAD DE  
**LIMA**

  
Ing. Tanya Márquez Rojas  
EVALUADOR DE RIESGOS  
E.L. N° 097 - 2017 - CENENCDU





**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO DE LA ASOCIACIÓN DE VIVIENDA "EL HUASCARÁN" DISTRITO DE CHACLACAYO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA**

**INSTITUCIÓN EJECUTORA:** MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA  
SUBGERENCIA DE ESTUDIOS, PREVENCIÓN Y RECUPERACIÓN

**PROVINCIA:** LIMA  
**DISTRITO:** CHACLACAYO

**UNIDADES GEOLÓGICAS**

**FECHA:** JUNIO 2023

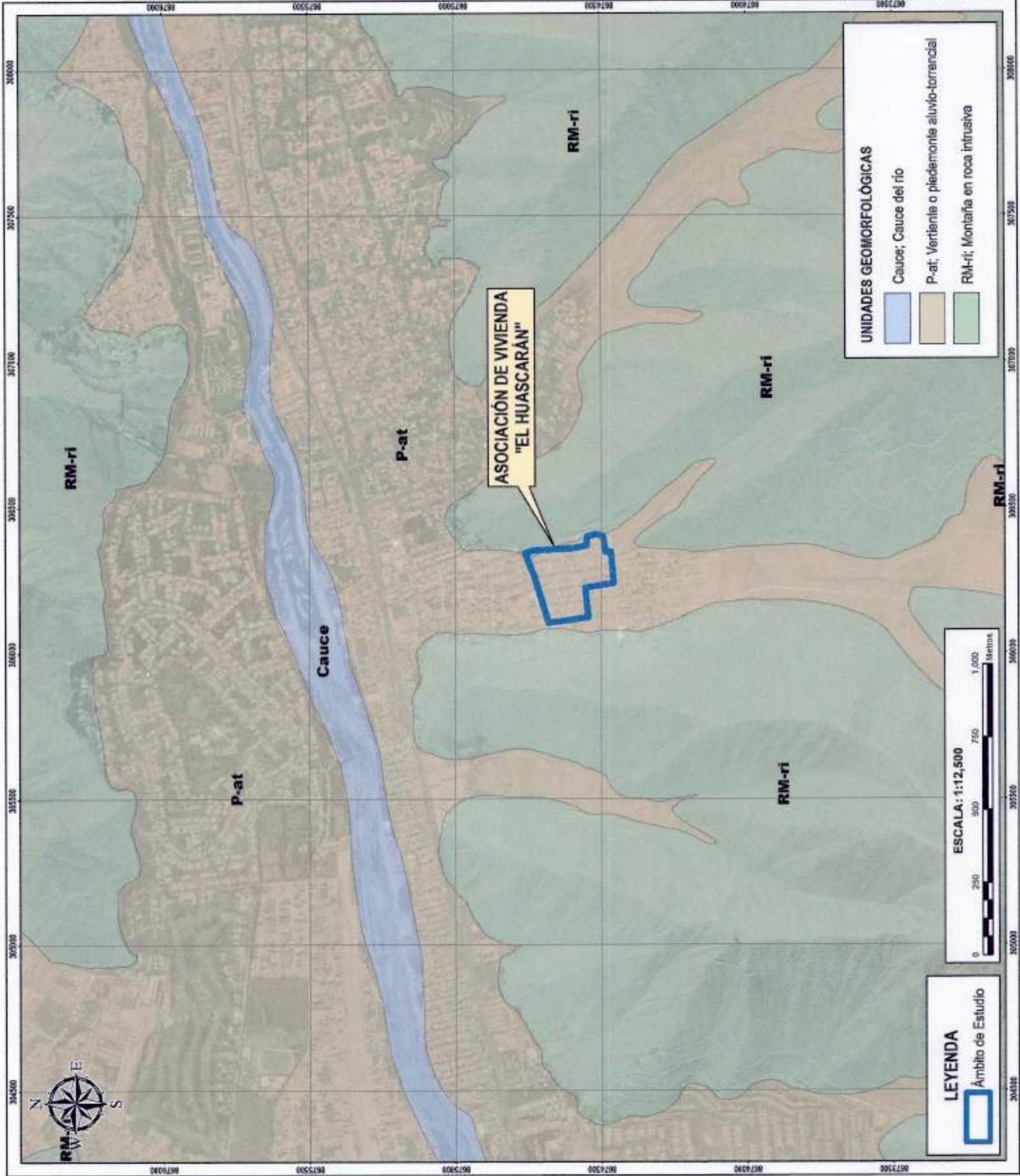
**ESCALA:** 1:12,500

**HOJA N°:** 02

**CARACTERÍSTICAS:**  
Datum: WGS 84 LTM Zona 18S  
Proyección: Transversal de Mercator  
Cadastrada a 500 m



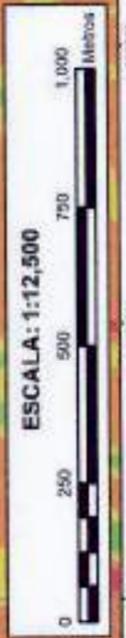
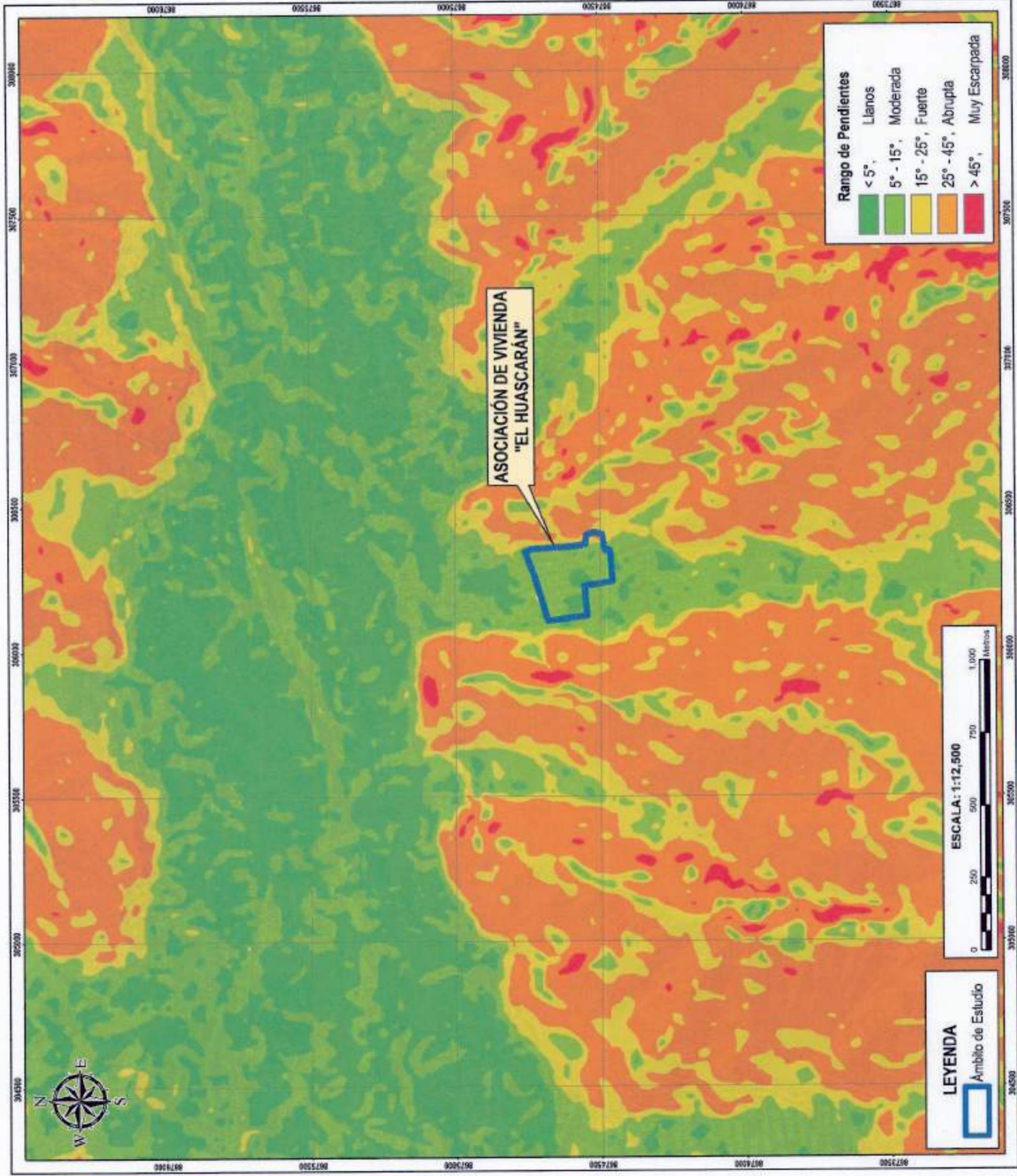
|   |   |
|---|---|
|   | INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO DE LA ASOCIACIÓN DE VIVIENDA "EL HUASCARÁN" DISTRITO DE CHACABUCO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA |
|   | MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA<br>SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DEL RIESGO<br>SECCIÓN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN                    |
| DPTO LIMA<br>PROVINCIA LIMA<br>DISTRITO CHACABUCO | DPTO LIMA<br>PROVINCIA LIMA<br>DISTRITO CHACABUCO   |
| <b>UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS</b>                   |   |
| CLASIFICACIÓN:<br>SISTEMA TÉCNICO DE LA SUDREP    | TRANSFERIR INFORMACIÓN<br>INGEOMINERVA  |
| FECHA:<br>JUNIO 2020                              | CARACTERÍSTICAS:<br>Delineo 100/100 (1/1) Zona 185<br>Proyección: Transversal de Mercurio<br>Cuadrícula a 500 m                     |
| ESCALA:<br>1:12,500                               | HOJA N°<br><b>03</b>  |







|  |  |
|--|--|
|  | <b>INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO DE LA ASOCIACIÓN DE VIVIENDA "EL HUASCARÁN", DISTRITO DE CHACABUCO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA</b>      |
|  | <b>MANUAL DE GUÍA DE LECTURA DEL RIESGO DE LA ASOCIACIÓN DE VIVIENDA "EL HUASCARÁN", DISTRITO DE CHACABUCO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA</b> |
| DEPARTAMENTO: LIMA                             | DISTRITO: CHACABUCO  |
| <b>PENDIENTES</b>                              |  |
| EQUIPO TÉCNICO DE LA SOCORR: Ingea ALDS INSLAR | FECHA: JUNIO 2023  |
| ESCALA: 1:12,500                               | CARACTERÍSTICAS:<br>Datos WGS84 UTM Zona 18S<br>Proyección Transversal de Mercator<br>Cuadrícula a 500 m   |
| NÚMERO:  | <b>05</b>  |







**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO DE LA ASOCIACIÓN DE VIVIENDA "EL HUASCARAN"**  
 DISTRITO DE CHACABUCO, PROVINCIA DE LIMA

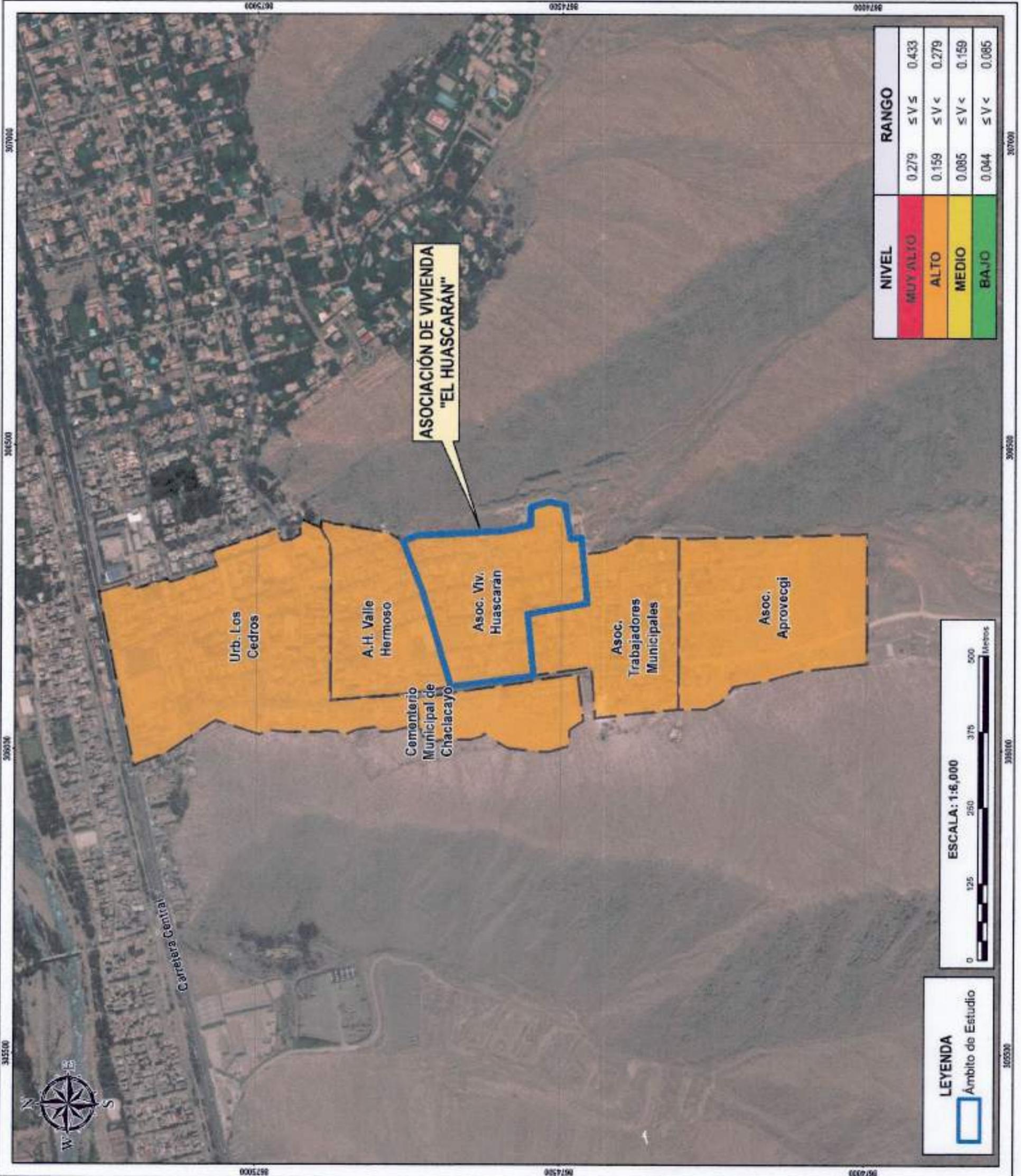
**INFORMACIÓN GENERAL:**  
 INSTITUCIÓN: MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA  
 DEPARTAMENTO: INGENIERÍA DE DEFENSA CIVIL, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y RECONSTRUCCIÓN

**INFORMACIÓN DEL ESTUDIO:**  
 TÍTULO: INFORME DE INFORMACIÓN  
 FECHA: JUNIO 2023  
 ESCALA: 1:6,000

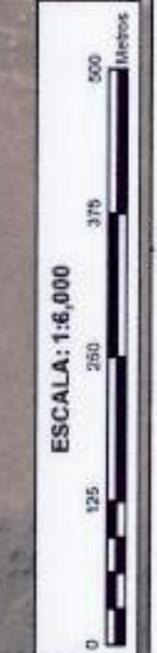
**IDENTIFICACIÓN:**  
 DPTO: LIMA | PROVINCIA: LIMA | DISTRITO: CHACABUCO

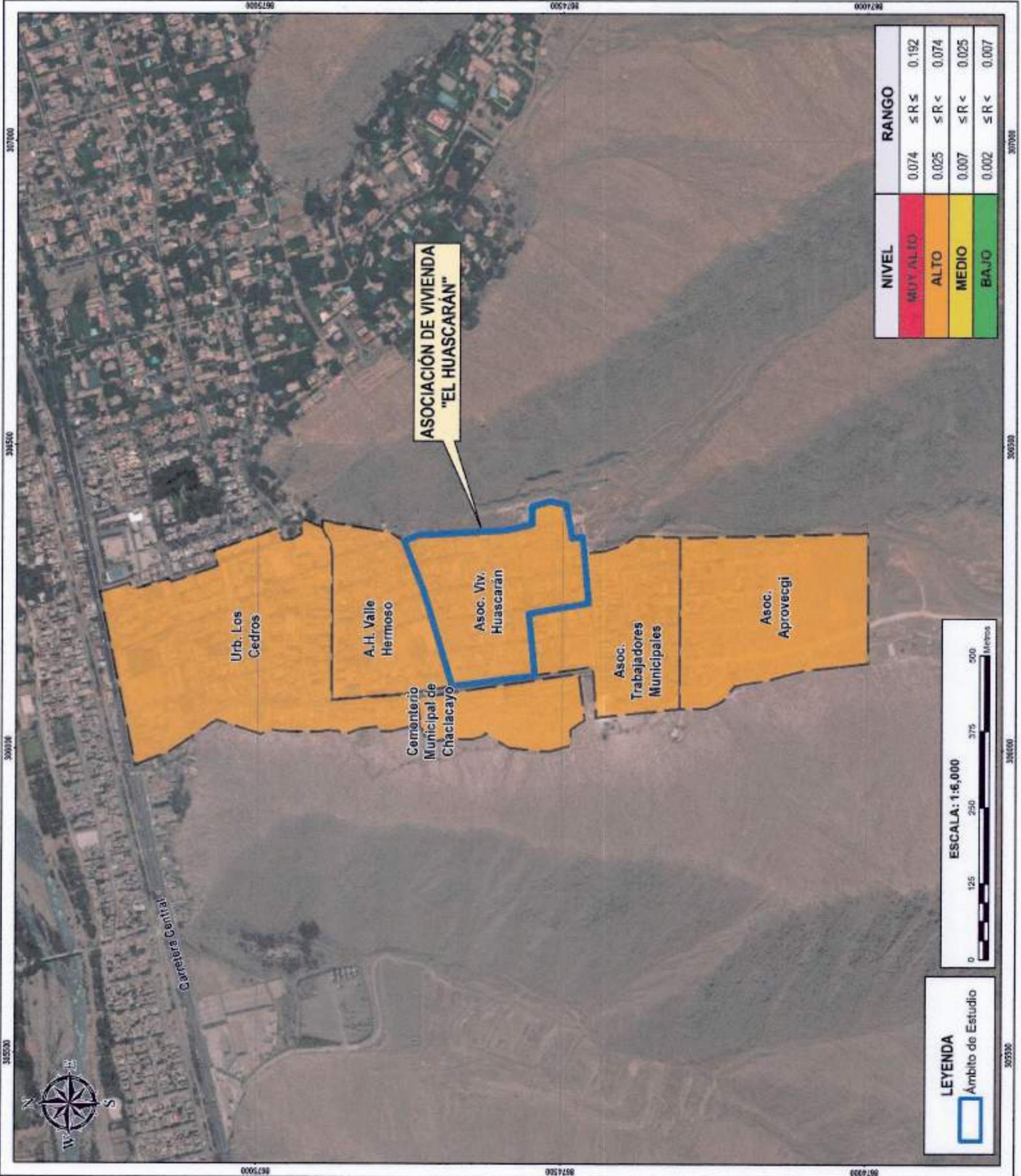
**VULNERABILIDAD**

MAPA N°: 07



| NIVEL    | RANGO             |
|----------|-------------------|
| MUY ALTO | 0.279 ≤ V ≤ 0.433 |
| ALTO     | 0.159 ≤ V < 0.279 |
| MEDIO    | 0.085 ≤ V < 0.159 |
| BAJO     | 0.044 ≤ V < 0.085 |





**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO DE LA ASOCIACIÓN DE VIVIENDA "EL HUASCARÁN"**  
 DISTRITO DE CHACLACAYO, PROVINCIA Y DISTRIMIENTO DE LIMA

**INSTITUCIÓN:** MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA  
 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO

**PROYECTO:** EVALUACIÓN DE RIESGO DE LA ASOCIACIÓN DE VIVIENDA "EL HUASCARÁN"

**FECHA:** JUNIO 2023

**ESCALA:** 1:6,000

**PROVINCIA:** LIMA

**DISTRITO:** CHACLACAYO

**RIESGO**

**FECHAS DE ENTREGA:** UNIL COPOLRE

**MAPA N°:** 08

**CLASIFICACIÓN:** Delineo 100/204 (17M) Zona 1B5  
 Proyección: Transversal de Menor  
 Cuadrada a 500 m.

| NIVEL    | RANGO             |
|----------|-------------------|
| MUY ALTO | 0.074 ≤ R ≤ 0.192 |
| ALTO     | 0.025 ≤ R < 0.074 |
| MEDIO    | 0.007 ≤ R < 0.025 |
| BAJO     | 0.002 ≤ R < 0.007 |

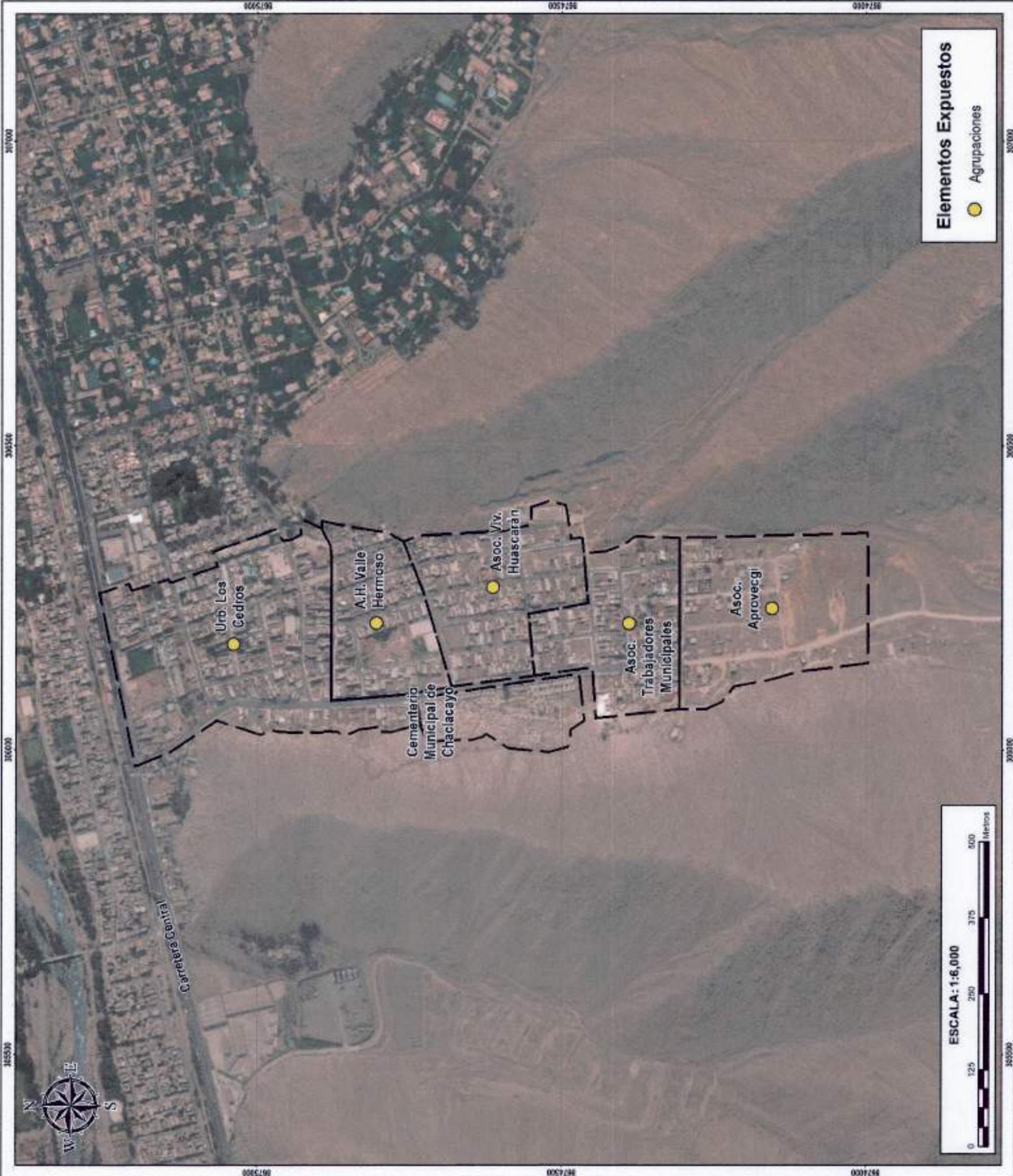


**LEYENDA**

Ambito de Estudio



|                              |  |
|------------------------------|--|
|                              | <b>INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO DE LA ASOCIACIÓN DE VIVIENDA "EL HUASCARÁN" DISTRITO DE CHACABUCO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA</b> |
|                              | <b>INSTITUTO NACIONAL DE REGISTRO CIVIL Y IDENTIFICACION</b>   |
| DEPARTAMENTO: LIMA           | PROVINCIA: LIMA  |
| DISTRITO: CHACABUCO          |  |
| <b>ELEMENTOS EXPUESTOS</b>   |  |
| EQUIPO TÉCNICO DE LA SCOPRI: | MIEL, COFOPE   |
| FECHA: JUNIO 2023            | CANTIDAD: 09   |
| ESCALA: 1:6,000              | DATOS: WGS84 UTM Zona 18S<br>Proyección Transversal de Mercator<br>Caudales a 250 m  |



**Elementos Expuestos**

● Agrupaciones

