

# 2025

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR  
DESLIZAMIENTO DE LA ZONA DE ACOGIDA PARA  
EL PROCESO DE REASENTAMIENTO  
POBLACIONAL, CASO NUNUPATA, DISTRITO DE  
CHAVÍN DE HUANTAR, PROVINCIA DE HUARÍ Y  
DEPARTAMENTO DE ANCASH



Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/1



**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO DE LA ZONA DE ACOGIDA PARA EL PROCESO DE REASENTAMIENTO POBLACIONAL, CASO NUNUPATA, DISTRITO DE CHAVÍN DE HUANTAR, PROVINCIA DE HUARÍ Y DEPARTAMENTO DE ANCASH**

**GRUPO DE TRABAJO DE LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES – CHAVÍN DE HUANTAR**

|   |                                  |            |
|---|----------------------------------|------------|
| Alcalde la Municipalidad Distrital de Chavín de Huántar | Sr. Oswaldo Monter Albornos      | Presidente |
| Comisión de Regidores                                   | Sra. Edith Ramírez Melgarejo     | Miembro    |
| Gerencia Municipal                                      | Ing. Fernando Blanco Berrospi    | Miembro    |
| Procuraduría Pública Municipal                          | Abog. Edwar Silva Medina         | Miembro    |
| Secretaría General                                      | Lic. Ismael Sandon Fernández     | Miembro    |
| Gerencia de Administración y Finanzas                   | C.P.C Berzeluis Ortiz Villanueva | Miembro    |
| Gerencia de Planeamiento y Presupuesto                  | C.P.C Crystiam Dextre Caururu    | Miembro    |
| Gerencia de Asesoría Jurídica                           | Abog. Ernesto Castro Sánchez     | Miembro    |
| Gerencia de Desarrollo Económico y Social               | Ing. Edgar Huanca Cadillo        | Miembro    |
| Gerencia de Turismo                                     | Lic. Abel Palacios Laurente (e)  | Miembro    |
| Gerencia de Servicios Públicos                          | Lic. Juan Meza Gallardo          | Miembro    |
| Gerencia de Desarrollo Urbano y Local                   | Ing. Rómulo Gallegos Ordoñez     | Miembro    |

**EQUIPO TÉCNICO DE LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES – CHAVÍN DE HUANTAR**

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| Responsable de la Gerencia de Planeamiento y Presupuesto                            | C.P.C Crystiam Dextre Caururu     |
| Responsable de la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural                             | Ing. Rómulo Gallegos Ordoñez      |
| Responsable de la Gerencia de Programas Sociales                                    | Ing. Edgar Huanca Cadillo (e)     |
| Responsable de la Subgerencia de Servicios Públicos y Gestión Ambiental             | Ing. Bach. Yajaira Bailón Giraldo |
| Responsable de la Subgerencia de Limpieza Pública y Tratamiento de Residuos Sólidos | Ing. Bach. Maritza Blas Melgarejo |
| Responsable de la Gestión del Riesgo de Desastres                                   | Ing. Vaneza Meza Nieto            |

**PROFESIONALES EVALUADORES DE RIESGO DEL EQUIPO TÉCNICO:**

Ing. Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Resolución Jefatural N° 019-2019-CENEPRED-J

Esp. en Hidrología: ing. Carlos L. Caro Silvera  
Esp. en Geotecnia: ing. Juan Carlos Chire Cerpa  
Esp. en Gestión del Riesgo de Desastres: Geóg. Jhon Kevin Chavez Rojas

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED-J



## TABLA DE CONTENIDO

|   |    |
|---|----|
| INTRODUCCIÓN .....  | 4  |
| I. CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES .....   | 5  |
| 1.1. Objetivo general .....   | 5  |
| 1.2. Objetivos específicos .....  | 5  |
| 1.3. Importancia.....   | 5  |
| 1.4. Antecedentes .....   | 6  |
| 1.4.1. Estudio Técnicos Realizados .....  | 6  |
| 1.5. Marco normativo.....   | 6  |
| 2. CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO .....               | 7  |
| 2.1. Ubicación geográfica .....   | 7  |
| 2.2. Ubicación Hidrográfica .....   | 9  |
| 2.3. Vías de Acceso .....   | 10 |
| 2.4. Características Socioeconómicas .....  | 11 |
| 2.4.1. Población.....   | 11 |
| 2.4.2. Vivienda .....   | 12 |
| 2.4.3. Servicios Básicos.....   | 13 |
| 2.5. Condiciones Físicas del Territorio .....                                     | 14 |
| 2.5.1. Condiciones Geológicas .....   | 14 |
| 2.5.2. Condiciones Geomorfológicas .....  | 16 |
| 2.5.3. Pendientes .....   | 19 |
| 2.5.4. Clima .....  | 21 |
| 3. CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DEL PELIGRO .....                        | 22 |
| 3.1. Metodología para la determinación del Peligro .....                          | 22 |
| 3.2. Recopilación y análisis de información.....                                  | 22 |
| 3.3. Identificación de los Peligros .....   | 23 |
| 3.3.1. Movimientos en masa - Deslizamientos .....                                 | 24 |
| 3.3.2. Inundación fluvial .....   | 25 |
| 3.4. Determinación del nivel de peligro .....                                     | 26 |
| 3.4.1. Caracterización de las lluvias intensas .....                              | 26 |
| 3.4.2. Caracterización del peligro por deslizamientos .....                       | 28 |
| 3.4.3. Parámetro de Evaluación del Peligro – ponderación del parámetro.....       | 30 |
| 3.4.4. Susceptibilidad del Territorio .....                                       | 32 |
| 3.4.5. Análisis del factor desencadenante .....                                   | 33 |
| 3.4.6. Análisis de los factores condicionantes – ponderación de parámetros .....  | 35 |
| 3.4.7. Niveles de Peligro .....   | 39 |
| 3.4.8. Estratificación del nivel de Peligro .....                                 | 39 |
| 3.4.9. Mapa de Peligro por deslizamientos.....                                    | 40 |
| 3.5. Elementos Expuestos .....  | 41 |
| 4. CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD .....                               | 42 |
| 4.1. Metodología para el Análisis de la Vulnerabilidad .....                      | 42 |
| 4.2. Análisis de la Dimensión Social.....   | 43 |
| 4.2.1. Exposición en la Dimensión Social – ponderación de los parámetros.....     | 43 |
| 4.2.2. Fragilidad en la Dimensión Social – ponderación de los parámetros .....    | 44 |
| 4.2.3. Resiliencia en la Dimensión Social – ponderación de los parámetros.....    | 46 |
| 4.3. Análisis de la Dimensión Económica.....                                      | 49 |
| 4.3.1. Exposición en la Dimensión Económica – ponderación de parámetro.....       | 49 |
| 4.3.2. Fragilidad en la Dimensión Económica – ponderación de los parámetros ..... | 51 |
| 4.3.3. Resiliencia en la Dimensión Económica – ponderación del parámetro .....    | 55 |
| 4.4. Análisis de la Dimensión Ambiental .....                                     | 58 |
| 4.4.1. Exposición en la Dimensión Ambiental – ponderación de parámetro.....       | 58 |
| 4.4.2. Fragilidad en la Dimensión Ambiental – ponderación de los parámetros ..... | 59 |
| 4.4.3. Resiliencia en la Dimensión Ambiental – ponderación del parámetro .....    | 60 |
| 4.5. Nivel de Vulnerabilidad.....   | 60 |

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/



|  |    |
|--|----|
| 4.6. Estratificación de la Vulnerabilidad.....   | 61 |
| 4.7. Mapa de Vulnerabilidad.....   | 62 |
| 5. CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO.....   | 63 |
| 5.1. Metodología para la determinación de los niveles de riesgo.....   | 63 |
| 5.2. Determinación de los niveles de riesgo.....   | 63 |
| 5.3. Estratificación del Riesgo .....  | 64 |
| 5.4. Mapa de Riesgo .....  | 65 |
| 5.5. Cálculo de Posibles Pérdidas.....   | 66 |
| 6. CAPÍTULO VI: CONTROL DE RIESGOS.....  | 66 |
| 6.1. Aceptabilidad o Tolerancia del Riesgo .....   | 66 |
| 6.2. Medidas de Prevención y Reducción del Riesgo .....  | 68 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....  | 69 |
| 7. CAPÍTULO VIII: BIBLIOGRAFÍA.....  | 70 |
| 8. CAPÍTULO IX: GLOSARIO.....  | 71 |
| ■ Peligro (o Amenaza): Es la probabilidad de que un fenómeno físico, potencialmente dañino, de origen natural o inducido por la acción humana, se presente en un lugar, con una intensidad y en un periodo de tiempo determinados. En el caso de deslizamientos, el peligro es la posibilidad de que ocurra un movimiento en masa..... | 71 |
| ■ Vulnerabilidad: Son las condiciones de desventaja, debilidad o predisposición de una comunidad, sus bienes y medios de vida para ser afectados por un peligro. A mayor vulnerabilidad, mayores serán los daños. Se analiza desde tres factores: .....  | 71 |
| ■ Exposición: La ubicación física de la población y sus bienes en una zona de peligro.....   | 71 |
| ■ Fragilidad: Las características físicas de una estructura (ej. una casa) o un sistema (ej. una carretera) que los hacen susceptibles a ser dañados.....  | 71 |
| ■ Resiliencia: La capacidad de una comunidad para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de los efectos de un peligro.....  | 71 |
| ■ Riesgo de Desastres: Es la probabilidad de que la población y sus medios de vida sufran daños y pérdidas a consecuencia de su condición de vulnerabilidad y el impacto de un peligro. Se expresa con la fórmula Riesgo = Peligro x Vulnerabilidad.....   | 71 |
| ■ Movimiento en Masa (o Remoción en Masa): Es el desplazamiento de una masa de rocas, escombros o suelos ladera abajo debido a la fuerza de la gravedad. Los deslizamientos son un tipo específico de movimiento en masa, junto con caídas de rocas, flujos (huaicos), y reptaciones. ....   | 71 |
| ■ Deslizamiento: Es un tipo de movimiento en masa donde el desplazamiento ocurre a lo largo de una o varias superficies de falla o discontinuidad bien definidas.....  | 71 |
| ■ Estabilidad de taludes, capacidad del talud para resistir el deslizamiento o colapso bajo las condiciones existentes — incluye condiciones estáticas, dinámicas, de saturación de agua, etc.....   | 71 |
| 9. CAPITULO X: ANEXOS.....   | 72 |
| LISTA DE FIGURAS .....   | 72 |
| LISTA DE TABLAS .....  | 72 |
| LISTA DE MAPAS .....   | 74 |
| LISTA DE GRÁFICOS .....  | 74 |
| 9.1. Registro fotográfico .....  | 75 |

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



## INTRODUCCIÓN

El presente ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO permite analizar el impacto potencial del peligro por deslizamiento de la zona de acogida para el proceso de reasentamiento poblacional del caso Nunupata ubicado en el distrito de Chavín de Huántar, provincia de Huari en el departamento de Ancash.

Este informe técnico tiene como finalidad describir de manera detallada el contexto, las características físicas y socioeconómicas del área de estudio, la identificación y caracterización de peligros, el análisis de vulnerabilidad, la determinación del nivel de riesgo y las medidas necesarias para su reducción y control.

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 por Deslizamientos de la zona de acogida para el proceso de reasentamiento poblacional caso Nunupata y el marco normativo.

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

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

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

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por deslizamiento del área de acogida para el reasentamiento poblacional caso centro Poblado Nunupata y el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad, determinando y zonificando los niveles de riesgo y las medidas estructurales y no estructurales en el área geográfica del ámbito de estudio.

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

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



## CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

### 1.1. Objetivo general

Determinar los niveles de riesgo por deslizamiento del área de acogida para el proceso de reasentamiento poblacional caso Centro Poblado Nunupata.

### 1.2. Objetivos específicos

- Identificar y caracterizar el peligro, determinar los niveles y elaborar el mapa de peligro del ámbito de estudio.
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad, y elaborar el mapa de vulnerabilidad.
- Establecer los niveles del riesgo y elaborar el mapa de riesgos, realizar el cálculo de las posibles pérdidas, determinando las medidas de prevención y reducción del riesgo de orden estructural y no estructural.
- Determinar medidas de control del riesgo, evaluando la aceptabilidad o tolerancia del riesgo.

### 1.3. Importancia

La evaluación de riesgo por deslizamiento en el área de acogida para el reasentamiento poblacional del centro poblado "Nunupata" es de importancia crítica y prioridad fundamental por las siguientes razones:

- El objetivo principal es asegurar que el nuevo asentamiento no replique las condiciones de riesgo que hacen inviable la permanencia en el Centro Poblado Nunupata. La evaluación determina si el terreno de acogida presenta una estabilidad geológica suficiente para albergar a la población sin exponerla a un riesgo muy alto o inaceptable de desastre. Esto es esencial para salvaguardar la vida y la integridad física de los reasentados ante futuros eventos de deslizamiento.
- El proceso de reasentamiento implica una significativa inversión pública en infraestructura (viviendas, servicios básicos, vías). Realizar una evaluación de riesgo asegura de que estas nuevas estructuras no sean destruidas o afectadas por un deslizamiento u otro peligro, lo que llevaría a la pérdida de la inversión y la necesidad de futuros reasentamientos costosos, esto asegura que la inversión sea sostenible a largo plazo.
- Los resultados de la evaluación de riesgo proporcionan la información técnica necesaria para la zonificación adecuada del área de acogida. Permiten identificar las zonas aptas para la construcción, las zonas de amenaza alta que no deben ser ocupadas o destinadas a usos de bajo riesgo, y establecer los parámetros de diseño para la infraestructura. Esto incluye la necesidad de obras de mitigación (drenajes, muros de contención, estabilización de taludes) que deben ser planificadas e incorporadas al proyecto.

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/



## 1.4. Antecedentes

### 1.4.1. Estudio Técnicos Realizados

- **Estudio “Movimientos en Masa en la Cuenca del Río Huachecsa” - INGEMMET (2007):** Identificó que la zona de acogida del proceso de reasentamiento poblacional caso del centro poblado Nunupata se ubica sobre un deslizamiento rotacional antiguo/inactivo.

## 1.5. Marco normativo

- Constitución Política del Perú, 1993. En el art. N° 44 establece que son deberes primordiales del Estado, entre otros: Defender la soberanía nacional, garantizar la plena vigencia de los derechos humanos y protege a la población de las amenazas contra su seguridad.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- 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.
- Decreto Supremo N° 060-2024-PCM, que modifica el Reglamento de la Ley N° 29664 aprobado por Decreto Supremo N° 048-2011-PCM.
- Decreto Supremo N° 036-2021-PCM aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050.
- Decreto Supremo N° 115-2022-PCM, aprueba el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – PLANAGERD 2022 – 2030.
- Decreto Supremo N° 142-2021-PCM, que aprueba el reglamento de la Ley N° 29869 Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Decreto Supremo N° 046-2012-PCM, que aprueba los “lineamientos que definen el marco de responsabilidades en Gestión del Riesgo de Desastres, de las entidades del Estado en los tres niveles de gobierno”.
- Resolución de Secretaría de Gestión del Riesgo de Desastres N° 009-2025-PCM/SGRD, que Aprueba los “Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres”.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



## 2. CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

### 2.1. Ubicación geográfica

La zona de acogida del proceso de reasentamiento poblacional caso del centro poblado Nunupata se ubica en la zona centro-oriental del departamento de Áncash, dentro del Callejón de Conchucos, a los pies de la Cordillera Blanca. Administrativamente pertenece al distrito de Chavín de Huántar, provincia de Huari.

El ámbito de estudio está situado en los Andes centrales del Perú, específicamente en el Callejón de Conchucos, en la zona centro-oriental del departamento de Áncash, y a los pies de la Cordillera Blanca, en las siguientes coordenadas UTM (WGS84 – Zona 18 s)

Tabla N° 1. Coordenadas del Ámbito de Estudio

| Universal Transversal de Mercator<br>(UTM-WGS84-18S) |                | Coordenadas Geográficas |                |
|--|----------------|-------------------------|----------------|
| Este   | Norte          | Latitud Sur             | Longitud Oeste |
| 257182.97 m E  | 8939732.58 m S | 9°35'4.63" S            | 77°12'44.31" O |

Fuente: Equipo Técnico

Figura N° 1. Vista de la zona de acogida

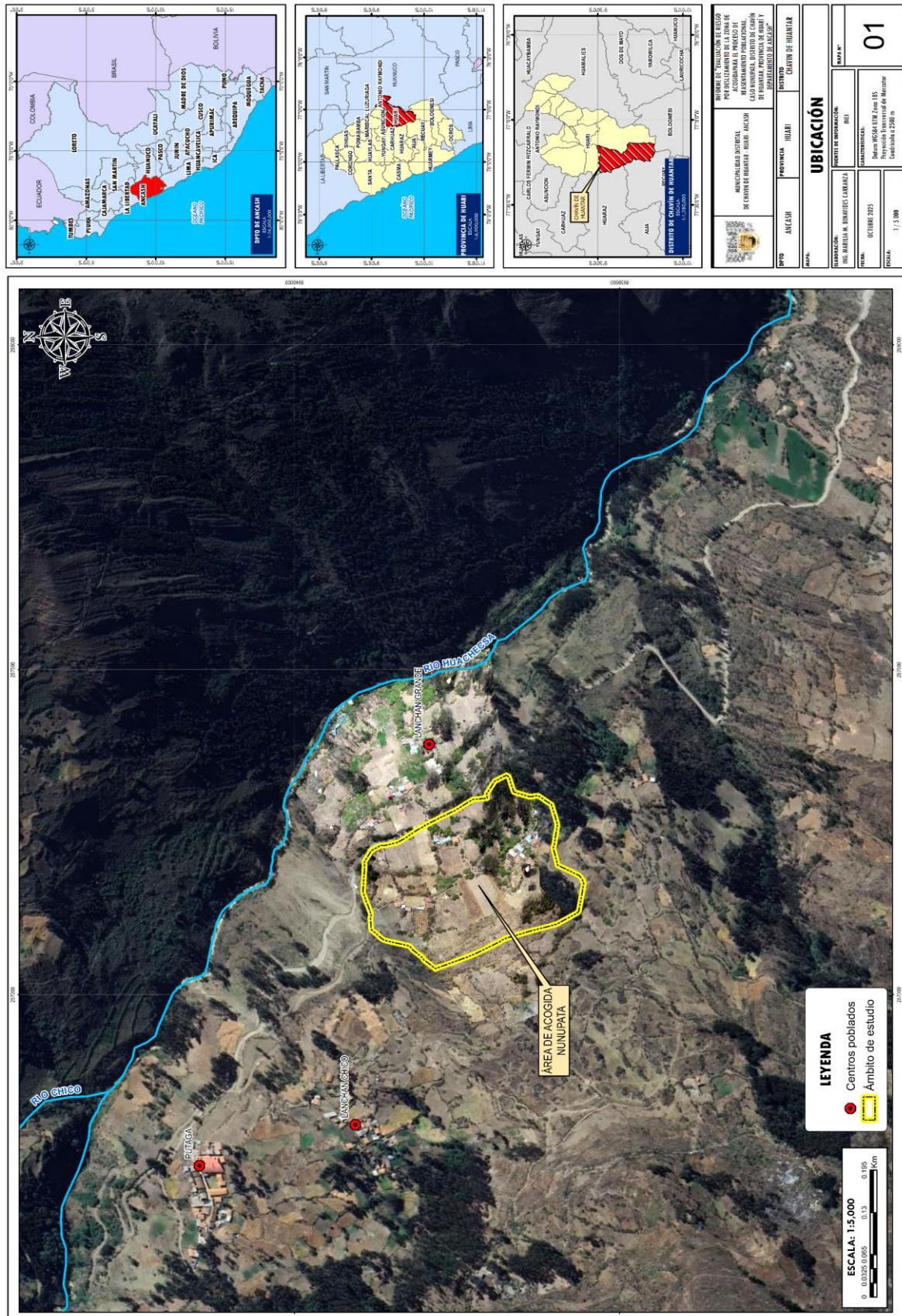


Fuente: Equipo Técnico

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



Mapa N° 1. Mapa de Ubicación de la Zona de Acoyida



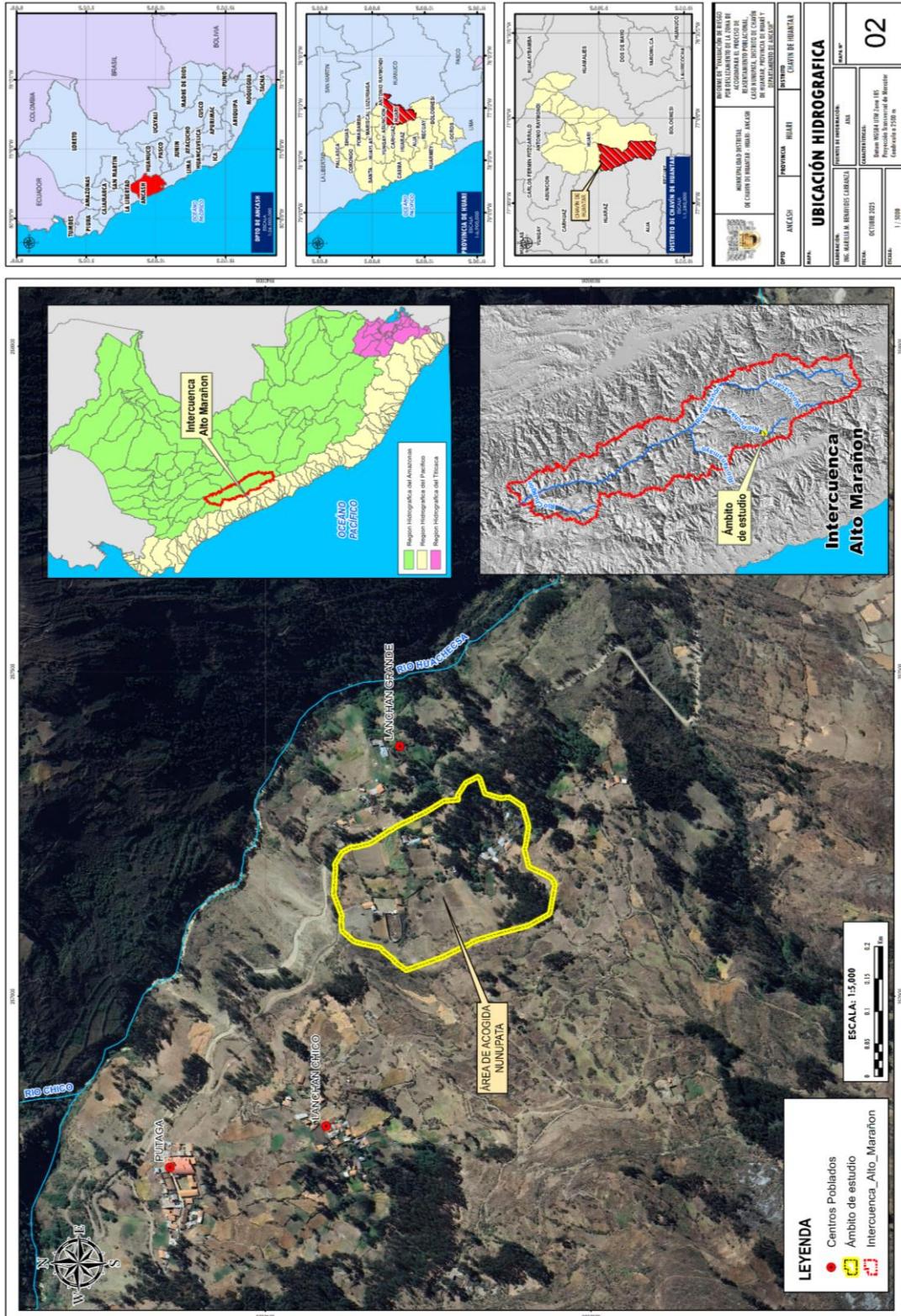
Fuente: Equipo técnico

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/

## 2.2. Ubicación Hidrográfica

El área de estudio se ubica en la Intercuenca Alto Marañón V, el cual pertenece a la región hidrográfica del Amazonas, como se observa en el siguiente mapa:

## Mapa N° 2. Ubicación Hidrográfica



Fuente: Equipo técnico con datos de Autoridad Nacional del Agua (ANA)

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



### 2.3. Vías de Acceso

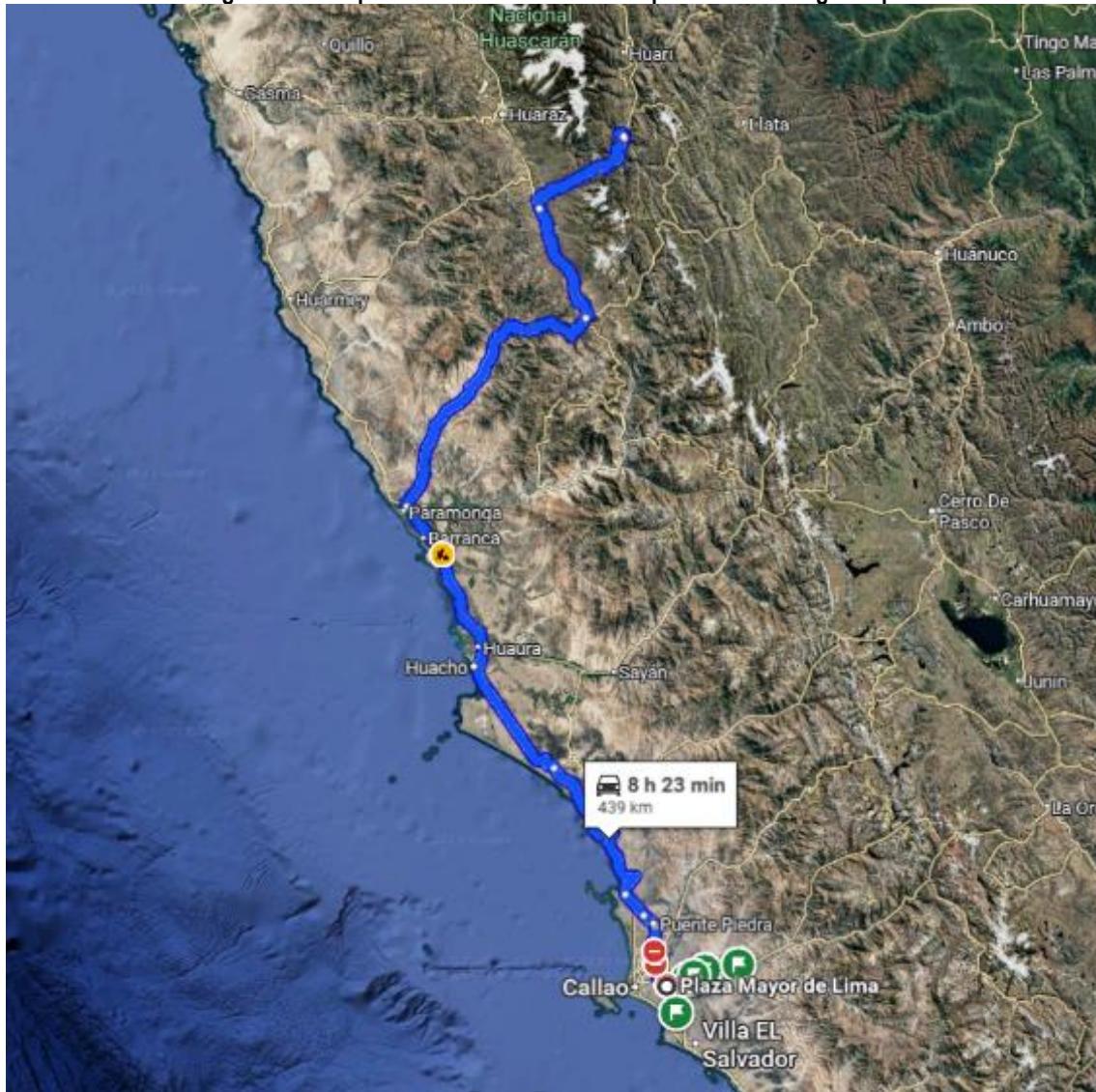
El acceso a la zona de acogida para el proceso de reasentamiento poblacional caso Centro Poblado de Nunupata se realiza mediante vía terrestre, partiendo desde la ciudad de Lima se sigue la siguiente ruta:

Tabla N° 2. Rutas y vías de acceso a la zona de acogida

| Ruta                                | Tipo de Vía       | Distancia (km) | Tiempo estimado |
|-------------------------------------|-------------------|----------------|-----------------|
| Lima – Catac                        | Asfaltada         | 367            | 6 h 20 min      |
| Catac – Chavín de Huántar           | Asfaltada         | 67             | 1h 20 min       |
| Chavín de Huántar – Área de Acogida | Trocha Carrozable | 8.7            | 30 min          |

Fuente: Equipo técnico

Figura N° 2. Mapa de ruta de acceso con el aplicativo de Google Maps



Fuente: Google Maps 2025

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



## 2.4. Características Socioeconómicas

Se describen a continuación las características sociales del Centro Poblado Nunupata que correspondería al área a asentar:

### 2.4.1. Población

#### a) Población total

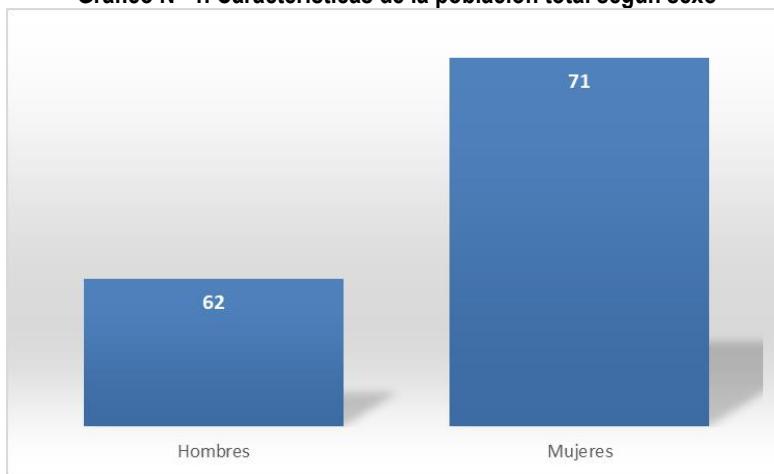
El centro poblado Nunupata tiene una población de 133 habitantes (de acuerdo al censo 2017 realizado por el INEI), entre hombres y mujeres, como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla N° 3. Características de la Población total según sexo

| Sexo                      | Población total 2017 | %            |
|---------------------------|----------------------|--------------|
| Hombres                   | 62                   | 46.6         |
| Mujeres                   | 71                   | 53.4         |
| <b>Total de población</b> | <b>133</b>           | <b>100.0</b> |

Fuente: Equipo técnico con los datos de INEI al 2017

Gráfico N° 1. Características de la población total según sexo



Fuente: Equipo técnico con los datos de INEI al 2017

#### b) Población según grupo de edades

El Centro Poblado Nunupata, se caracteriza por ser una población joven-adulta de acuerdo a la información obtenida del censo 2017 realizada por el INEI, en donde se visualiza que los rangos de edades de 0 a 17 años y 18 a 59 años en su conjunto representan el 85.7 del total de población, el detalle se observa en la siguiente tabla:

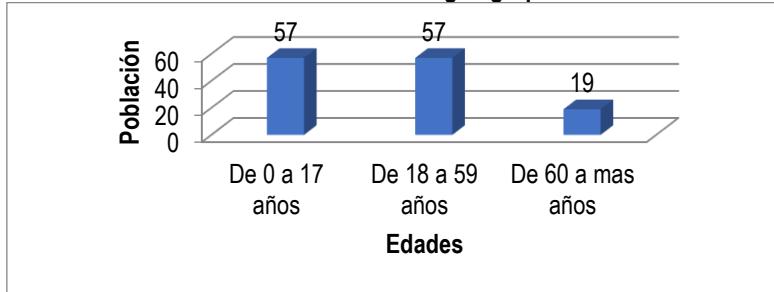
Tabla N° 4. Población según grupo etario.

| Edades                    | Cantidad   | %             |
|---------------------------|------------|---------------|
| De 0 a 17 años            | 57         | 42.86         |
| De 18 a 59 años           | 57         | 42.86         |
| De 60 a mas años          | 19         | 14.29         |
| <b>Total de población</b> | <b>133</b> | <b>100.00</b> |

Fuente: Equipo técnico con los datos de INEI al 2017



Gráfico N° 2. Población según grupo etario.



Fuente: Equipo técnico con los datos de INEI al 2017

### c) Población de acuerdo al levantamiento de información

De acuerdo a los resultados del levantamiento de información para la determinación de los niveles de vulnerabilidad realizados para este estudio, al año 2025 se registraron un total de 135 personas, el detalle del grupo etario es el siguiente:

Figura N° 3. Población por grupo etario al 2025

| Grupo Etario                       | Población | %    |
|------------------------------------|-----------|------|
| De 0 a 5 años y Mayores de 65 años | 11        | 8.1  |
| De 6 a 12 años                     | 20        | 14.8 |
| De 13 a 19 años                    | 20        | 14.8 |
| De 20 a 50 años                    | 40        | 29.6 |
| De 51 a 64 años                    | 44        | 32.6 |
| Total                              | 135       | 100  |

Fuente: Equipo técnico 2025

#### 2.4.2. Vivienda

De acuerdo a los resultados del Censo Nacional del 2017 realizado por INEI, el centro poblado Nunupata cuenta con 46 viviendas, las cuales tienen como material predominante de sus paredes al Adobe (36.9%) y al Tapial (63.1%)

Tabla N° 5. Material predominante de Paredes

| Material de Paredes       | Viviendas | %             |
|---------------------------|-----------|---------------|
| Adobe                     | 17        | 36.96         |
| Tapial                    | 29        | 63.04         |
| <b>Total de viviendas</b> | <b>46</b> | <b>100.00</b> |

Fuente: Equipo técnico con datos de INEI al 2017

Por otro lado se registró que en cuanto al material predominante de techos la teja es el predominante con un 71.74% mientras la placancha de calamina es el segundo material mas empleado con el 28.3%.

Tabla N° 6. Material predominante de techos

| Material de Techos        | Viviendas | %             |
|---------------------------|-----------|---------------|
| Tejas                     | 33        | 71.74         |
| Plancha de calamina       | 13        | 28.26         |
| <b>Total de viviendas</b> | <b>46</b> | <b>100.00</b> |

Fuente: Equipo técnico con datos de INEI al 2017

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



#### 2.4.3. Servicios Básicos

De acuerdo a los resultados del Censo Nacional del 2017 realizado por INEI, el 100% de las viviendas del centro poblado de Nunupata cuenta con el acceso a agua potable mediante la red pública dentro de la vivienda, del mismo modo el 100% de las viviendas cuenta con servicio de desagüe mediante la red pública de desagüe dentro de las viviendas y finalmente el 95.5% cuenta con alumbrado eléctrico por red pública, como se observa en las siguientes tablas:

Tabla N° 7. Viviendas con abastecimiento de agua

| Viviendas con abastecimiento de agua | Cantidad  | %             |
|--------------------------------------|-----------|---------------|
| Red pública dentro de la vivienda    | 46        | 100.00        |
| <b>Total de viviendas</b>            | <b>46</b> | <b>100.00</b> |

Fuente: Equipo técnico con datos de INEI al 2017

Tabla N° 8. Tipo de servicio higiénico

| Tipo de servicio Higiénico                   | Cantidad  | %             |
|--|-----------|---------------|
| Red pública de desagüe dentro de la vivienda | 46        | 100.00        |
| <b>Total de viviendas</b>                    | <b>46</b> | <b>100.00</b> |

Fuente: Equipo técnico con datos de INEI al 2017

Tabla N° 9. Tipo de Alumbrado Público

| Tipo de Alumbrado                                 | Cantidad  | %             |
|---|-----------|---------------|
| Si dispone de alumbrado eléctrico por red pública | 44        | 95.65         |
| No dispone de alumbrado eléctrico por red pública | 2         | 4.35          |
| <b>Total de viviendas</b>                         | <b>46</b> | <b>100.00</b> |

Fuente: Equipo técnico con datos de INEI al 2017

Finalmente se presenta la siguiente tabla con el resumen de los datos socioeconómicos del centro poblado Nunupata y la fuente de la información consignada.

Tabla N° 10. Resumen de datos socioeconómicos del C.P Nunupata

| CATEGORÍA                          | DETALLE   | FUENTE   |
|------------------------------------|---|--|
| Población total                    | 150 habitantes (aprox.)   | INEI, Censo 2017 – Validado por informes técnicos OT018 (2024) |
| Número de viviendas                | 49 viviendas  | OT018 – INGEMMET, 2024   |
| Tipo de construcción predominante  | Adobe y tapial, techos de calamina o teja   | A7423 – INGEMMET, 2023   |
| Servicios básicos                  | Agua potable: sistema por gravedad desde manantial<br>Energía eléctrica: red local<br>Desagüe: inexistente, uso de letrinas | Plan de intervención, 2024                                     |
| Actividades económicas principales | Agricultura (alfalfa y papa) y ganadería de autoconsumo   | OT018, 2024  |
| Superficie agrícola                | 2.5 ha de cultivos productivos  | OT018, 2024  |
| Infraestructura comunal            | Local comunal, iglesia, cancha deportiva  | Plan de intervención, 2024                                     |
| Acceso vial                        | Trocha carrozable de 6.2 km desde Chavín de Huántar   | Croquis de vías de acceso, 2025                                |

Fuente: Equipo técnico

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



## 2.5. Condiciones Físicas del Territorio

Para la caracterización física del área de análisis correspondiente a la zona de acogida para el proceso de reasentamiento caso Centro Poblado Nunupata se ha realizado la verificación de fuentes de información como el INGEMMET, para la identificación de la geología, geomorfología, para la determinación de las pendientes se ha utilizado información radar del Satélite ALOS y su sensor PALSAR obtenido de la plataforma EARTHDATA<sup>1</sup> de la NASA y finalmente la clasificación climática se ha obtenido del SENAMHI.

### 2.5.1. Condiciones Geológicas<sup>2</sup>

En el área de análisis afloran grupos y formaciones geológicas cuyas edades van del Cretácico (rocas sedimentarias) al Cuaternario (depósitos), se ha tomado como referencia la identificación de unidades geológicas en el área de la zona de acogida del centro poblado de Nunupata realizada en el mapa geológico del cuadrángulo de Recuay – Hoja 20i1.

- **Formación Carhuaz (Ki-ca):**

Formación Carhuaz, conformado principalmente por arenisca color beige, gris violáceo, gris verdoso de grano fino a medio, masivas, con algunos niveles de areniscas calcáreas y calizas con bivalvos moderadamente conservados. En esta unidad de ubica el área de estudio.

- **Formación Farrat (Ki-f)**

Formación conformada principalmente por areniscas blanquesinas de grano medio a grueso, granos subredondeados, con laminación sesgada y rizaduras, tiene un grosor aproximado de 40 metros.

- **Formación Chúlec (Ki-chu)**

Formación conformada principalmente por calizas color beige y gris verdosas tipo mudstone a wackestone, con contenido de bivalvos y ammonites moderadamente conservados, presentan laminación algal, algunos niveles son de aspecto nodular.

- **Depósitos aluviales (Qh-al):**

Los depósitos aluviales, producto del acarreo fluvial, están constituidos por clastos redondeados a sub redondeados, con tamaños y formas variables en una matriz arenoso limosa u arenoso arcillosa, dependientes de la roca madre.

- **Depósitos glacial, fluvial (Q-glfl):**

Depósitos del cuaternario correspondientes a zonas de acumulación de sedimentos transportados y depositados por el agua de deshielo de los glaciares. Los clastos son típicamente redondeados o subredondeados, ya que han sido desgastados por el roce y la colisión durante el transporte acuático.

- **Formación Oyón (Ki-oy):**

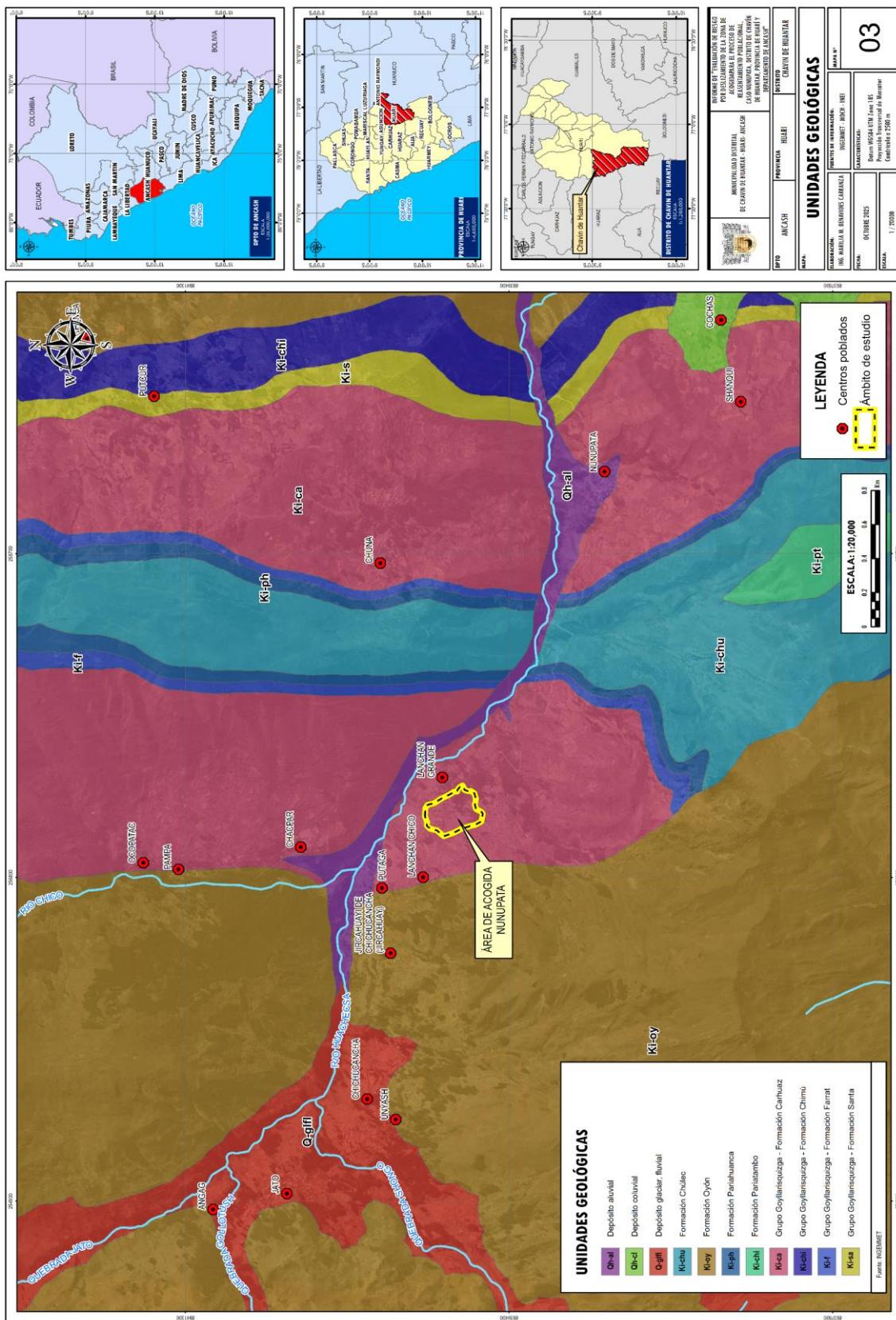
Formación conformada principalmente por areniscas grises y blanquecinas de grano medio a grueso, con laminación paralela y oblicua, algunos niveles presentan bioturbación, se intercalan con niveles de lutitas negras y carbón

<sup>1</sup> <https://search.asf.alaska.edu/>

<sup>2</sup> [https://repositorio.ingemmet.gob.pe/bitstream/20.500.12544/5196/5/L069-Mapa\\_geologico\\_cuadrangulo\\_Recuay\\_20i1.pdf](https://repositorio.ingemmet.gob.pe/bitstream/20.500.12544/5196/5/L069-Mapa_geologico_cuadrangulo_Recuay_20i1.pdf)



### Mapa N° 3. Mapa de Unidades Geologicas



Fuente: Equipo técnico a partir de los datos de INGEMMET

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



## 2.5.2. Condiciones Geomorfológicas

Del mismo modo se menciona que para la caracterización de las unidades geomorfológicas en el área de estudio, se consideraron criterios de control como: la homogeneidad litológica y la caracterización conceptual en base a aspectos del relieve en función a su altura relativa y en relación a la erosión, denudación y sedimentación o acumulación. Se agrupan en dos tipos generales: 1) Montaña y 2) depósitos.

Tabla N° 11. Unidades Geomorfológicas identificadas

| Unidades geomorfológicas de carácter tectónico degradacional y erosional |   |
|--|---|
| Unidad   | Sub unidad  |
| Montaña  | Montaña estructural en rocas sedimentarias (RME-rs) |
| Unidades geomorfológicas de carácter depositacional o agradacional       |   |
| Unidad   | Sub unidad  |
| Piedemonte   | Vertiente con depósitos de deslizamientos (V-dd)    |
|  | Vertiente coluvial (V-co)                           |
|  | Vertiente aluvio torrencial (P-at)                  |
|  | Morrenas (Mo)                                       |

Fuente: Equipo técnico a partir de los datos de INGEMMET

## GEOFORMAS DE CARÁCTER TECTÓNICO DEGRADACIONAL Y EROSIONAL

Están representadas por las formas de terreno, resultados del efecto progresivo de procesos morfodinámicos degradacionales sobre los relieves iniciales originados por la tectónica, estos procesos conducen a la modificación parcial o total de estos a través del tiempo geológico y bajo condiciones climáticas cambiantes (Villota, 2005).

### UNIDADES DE MONTAÑA

- Montaña Estructural en Rocas Sedimentarias (ME-rs):** Esta forma de relieve, circunda el área de estudio y tiene una altura de más de 300 m respecto al nivel de base local. Se dispone en dirección este-oeste modelando secuencias de las formaciones Chimú, Santa, Carhuaz, Parahuancay Chúlec, conformada por areniscas cuarzosas, calizas macizas, lutitas y limolitas de color negro. Presentan cimas alargadas – puenteadas y laderas de pendientes que varían de 25° a 85°. Además, de un claro control estructural que configuró una morfología accidentada, definido por la presencia de eventos antiguos (deslizamientos y derrumbes), que modelaron el actual relieve.

## GEOFORMAS DE CARÁCTER DEPOSICIONAL O AGRADACIONAL

Estas geoformas son resultado del conjunto de procesos geomorfológicos constructivos, determinados por agentes de transporte tales como: agua de escorrentía y vientos; tienden a nivelar hacia arriba la superficie de la tierra, mediante el depósito de materiales sólidos resultantes de la denudación de terrenos más elevados, estas geoformas ubicadas en el área de estudio son las siguientes:

### UNIDADES DE PIEDEMONTES

- Vertiente con depósitos de deslizamientos (V-dd):** Son relieves originadas por procesos de movimientos en masa antiguos provenientes de la ladera suroeste que delimita el área de acogida, de pendientes que varían de fuerte a muy fuerte (15° - 45°). Su composición litológica es homogénea; con materiales medianamente inconsolidados, están compuestos de bolos, cantos, gravas, arena, limos, de corto a mediano recorrido. En esta unidad geomorfológica se ubica el área de estudio.
- Vertiente Coluvial (V-co):** unidad conformada por depósitos inconsolidados de origen coluvial, se dispone acumulados al pie de laderas de montaña estructural, a la margen derecha del río Huachecsa. Por encontrarse cerca de su fuente de origen, presentan una naturaleza litológica homogénea; sin

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



embargo, su granulometría es variable con fragmentos angulosos a subangulosos: Bolos, cantos, gravas, arenas, limos. Su grado de compacidad es bajo, no consolidado.

- **Vertiente aluvio - torrential (P-at):** Corresponden a planicies inclinadas a ligeramente inclinadas y extendidas, posicionadas al pie de los sistemas montañosos, formado por la acumulación de sedimentos acarreados por corrientes de agua estacionales, de carácter excepcional, así como lluvias ocasionales muy excepcionales que se presentan en el área de estudio.
  - **Morrenas (Mo):** Comprende geoformas convexas suaves y alargadas, producidas por la acumulación de materiales depositados por acción glaciar, durante el Pleistoceno Holoceno, a las cuales se les denomina morrenas; las cuales son acumulación de material heterométrico, se tienen tamaños de gravas con formas angulosas, bloques, arenas, dispuestas sin estratificación en abundante matriz de limo y arcilla, Gomez & Pari (2020).

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



Mapa N° 4. Mapa de Unidades Geomorfológicas



Fuente: Equipo técnico a partir de los datos de INGEMMET

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



### 2.5.3. Pendientes

La pendiente del terreno constituye uno de los factores condicionantes más relevantes en la ocurrencia de deslizamientos, dado que controla directamente la fuerza desestabilizadora de la gravedad sobre los materiales que conforman la ladera. En el caso del área de estudio correspondiente al área de acogida, se elaboró un mapa de pendientes a partir del Modelo Digital de Elevación obtenido del Satélite Alos y su sensor Palsar, clasificando el relieve en cinco rangos: 0–5°, 5–15°, 15–25°, 25–45° y >45°.

Tabla N° 12. Rangos de Pendiente del Terreno

| Clasificación                       | Rango    |
|-------------------------------------|----------|
| Llanuras o pendientes muy suaves    | 0°-5°    |
| Pendientes suaves a moderadas       | 5°-15°   |
| Pendientes moderadas a fuertes      | 15°- 25° |
| Pendientes fuertes a muy fuertes    | 25°- 45° |
| Pendientes escarpadas o acantilados | >45°     |

Fuente: Gómez et al. (2020)

- **Llanuras o pendientes muy suaves (0° - 5°)**

Relieve casi plano, con baja energía gravitacional. En general la probabilidad de ocurrencia de deslizamientos es muy baja o nula, suelen actuar como zonas de acumulación o depósito de materiales provenientes de laderas más inclinadas.

- **Pendientes suaves a moderadas (entre 5° a 15°)**

Relieve ondulado, generalmente asociado a terrazas o colinas. De manera general se puede señalar que la susceptibilidad a deslizamientos es aún baja, aunque pueden ocurrir movimientos superficiales como reptación o erosión laminar.

- **Pendientes moderadas a fuertes (entre 15° a 25°)**

Laderas con mayor energía de pendiente. De manera general se puede indicar que comienzan a aparecer condiciones propicias para deslizamientos superficiales, sobre todo en suelos poco consolidados y saturados.

- **Pendientes fuertes a muy fuertes (entre 25° a 45°)**

Rango crítico en el que la fuerza desestabilizadora supera con facilidad la resistencia del material. De manera general se puede indicar que existe una alta susceptibilidad a deslizamientos, en particular si se presentan factores desencadenantes como lluvias intensas, deforestación o sismos.

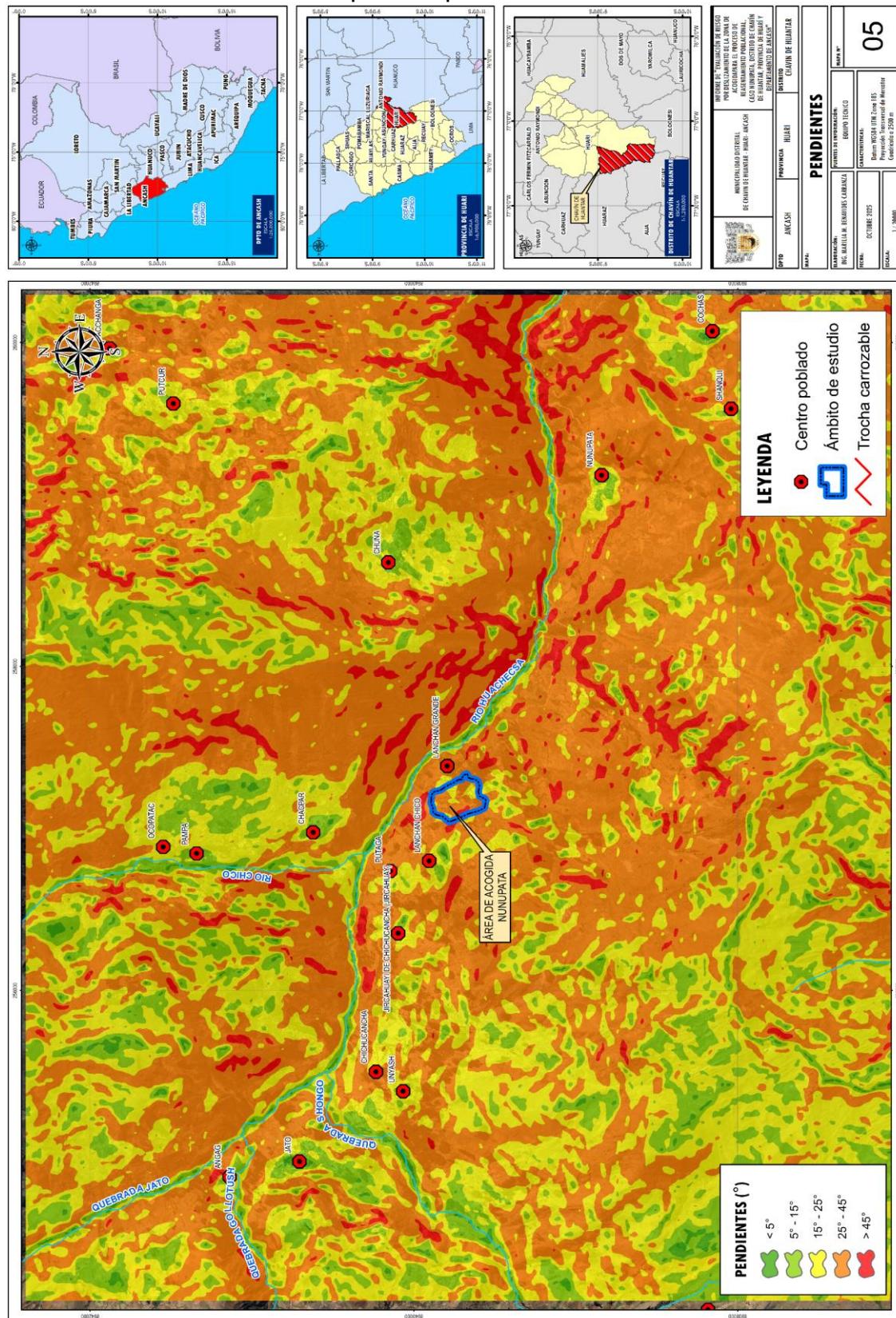
- **Pendientes escarpadas o acantilados (mayor a 45°)**

Corresponden a laderas muy abruptas, cercanas a ángulos de reposo de materiales sueltos o al límite de estabilidad de macizos rocosos, de manera general se puede indicar que los deslizamientos y caídas de rocas son altamente probables, pudiendo afectar directamente a viviendas, vías de comunicación o áreas agrícolas situadas en la parte baja.

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



Mapa N° 5. Mapa de Pendientes



Fuente: Equipo técnico a partir de Modelo Digital del Terreno – ALOS PALSAR

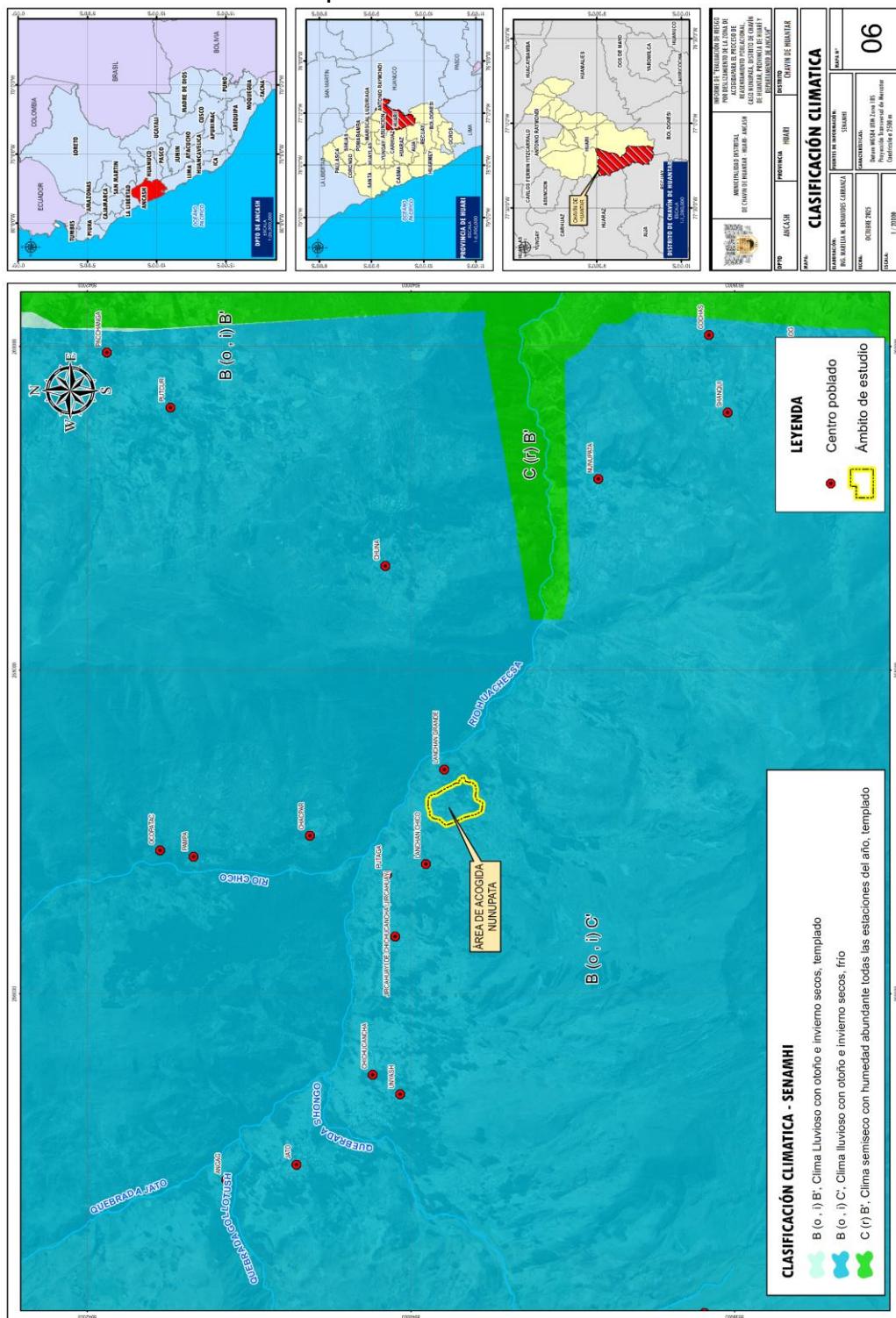
Marilia Mercedes Benavides Carrasco  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



#### 2.5.4. Clima

En base al mapa de Clasificación climática del Perú (SENAMHI, 1988), desarrollado a través del sistema de clasificación de climas de Warren Thornthwaite, el área de estudio, se caracteriza por presentar un clima lluvioso con otoño e invierno secos, frío (B (o,i) C').

## Mapa N° 6. Clasificación Climática



Fuente: Equipo técnico a partir de los datos de SENAMHI

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



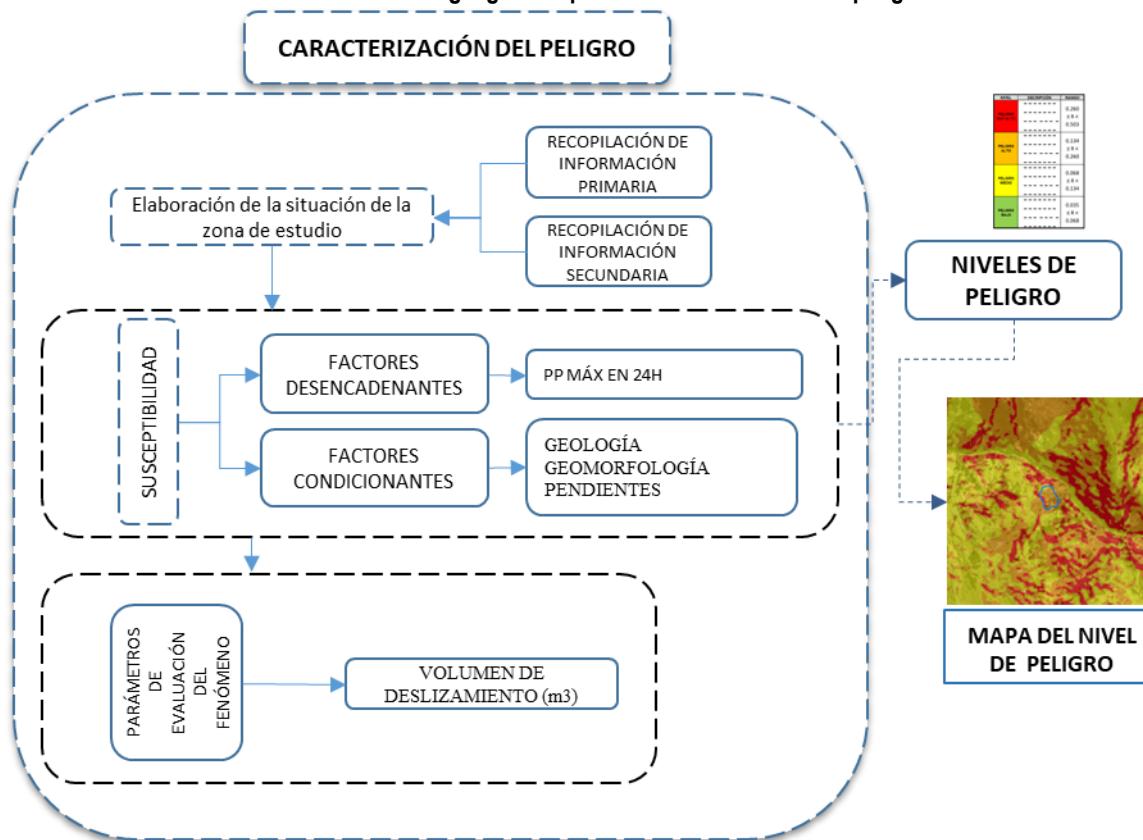
### 3. CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DEL PELIGRO

El peligro, es la probabilidad de que un fenómeno, potencialmente dañino, de origen natural, se presente en un lugar específico, con una cierta intensidad y en un período de tiempo y frecuencia definidos. El peligro identificado para el ámbito de estudio es el **DESLIZAMIENTO**.

#### 3.1. Metodología para la determinación del Peligro

Para determinar el nivel de peligro por deslizamientos, se recurrió a los alcances establecidos en el manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales 2da versión siguiendo la siguiente metodología descrita en el siguiente gráfico:

Gráfico N° 3. Metodología general para determinar el nivel de peligro



Fuente: Equipo técnico

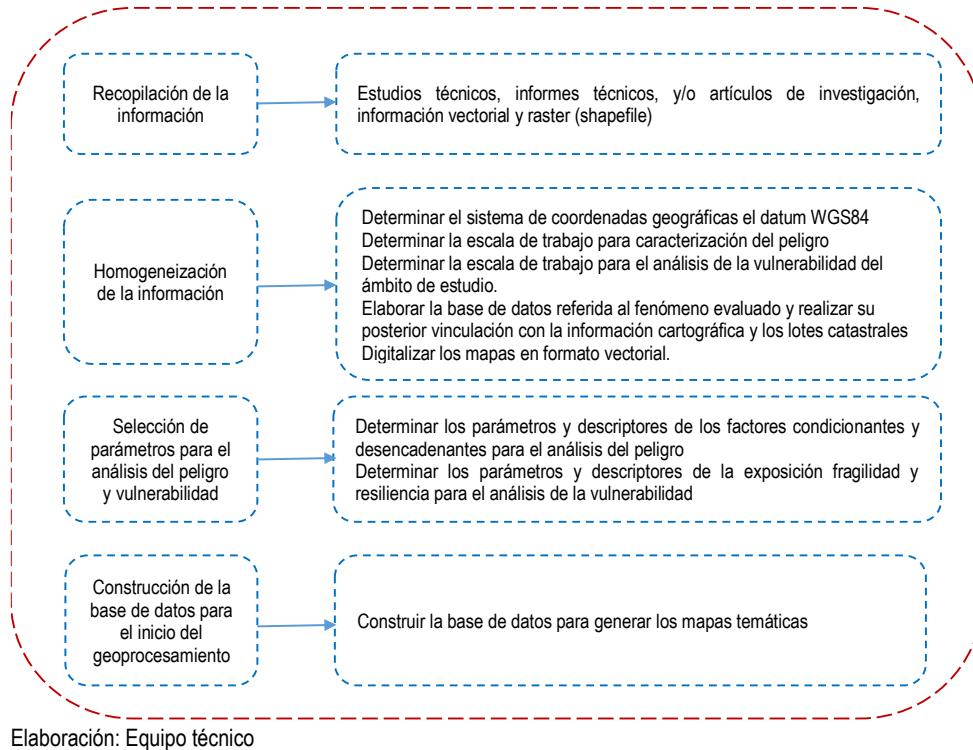
#### 3.2. Recopilación y análisis de información

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, SENAMHI, entre otros), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrografía, suelos, geología y geomorfología de la zona de acogida para el reasentamiento poblacional caso Nunupata, que forma parte de dicho distrito de Chavín de Huántar, para el fenómeno correspondiente a deslizamientos.

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



Gráfico N° 4. Esquema de Recopilación y Análisis de Información

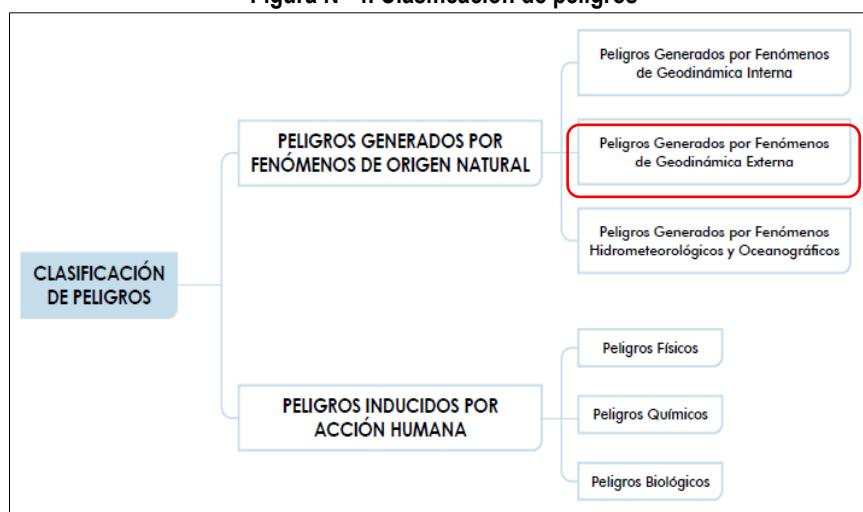


### 3.3. Identificación de los Peligros

El peligro es la probabilidad de que un fenómeno físico, potencialmente dañino, de origen natural o inducido por la acción humana, se presente en un lugar específico, con una cierta intensidad y en un periodo de tiempo y frecuencia definidos.

De acuerdo con la normativa nacional, los peligros según su origen, pueden ser de dos clases: generados por fenómenos de origen natural y los inducidos por la acción humana o antrópicos, tal como se puede visualizar en el cuadro a continuación:

Figura N° 4. Clasificación de peligros



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

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J

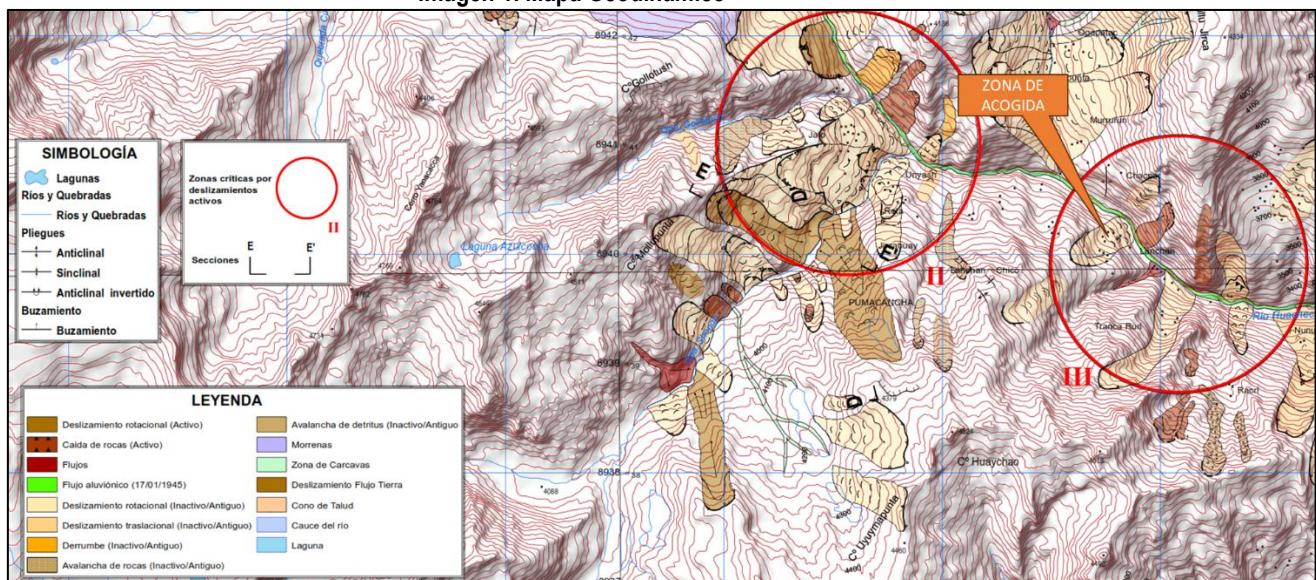


Para identificar y caracterizar el peligro, previa a la visita de campo se recopiló información generada por las entidades técnico-científicas, para luego con el levantamiento de información en campo, contrastarla en gabinete de las investigaciones y estudios técnicos realizados por el INGEMMET principalmente.

### 3.3.1. Movimientos en masa - Deslizamientos

- De acuerdo al estudio denominado "Movimientos en Masa en la Cuenca del Río Huachecsa" elaborado y publicado por el INGEMMET en el 2007, la zona de acogida para el proceso de reasentamiento poblacional caso Nunupata se ubica sobre una zona de deslizamiento rotacional antiguo – inactivo, dentro de una zona que de acuerdo al estudio de INGEMMET está en una "Zonas críticas por deslizamientos activos" como se observa en la siguiente imagen:

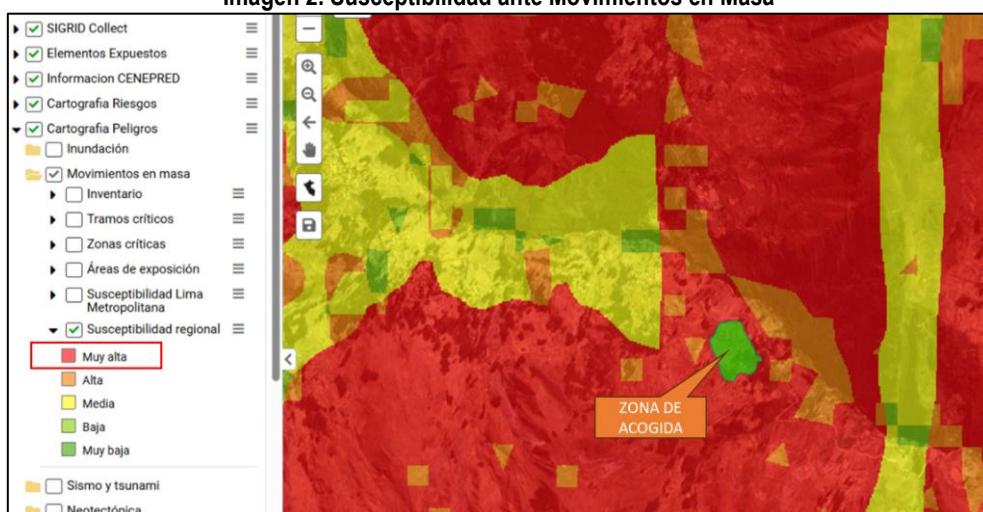
Imagen 1. Mapa Geodinámico



Fuente: INGEMMET

- De acuerdo al Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres – SIGRID, la zona de acogida para el proceso de reasentamiento poblacional caso Nunupata se ubica sobre una zona de susceptibilidad muy alta ante deslizamientos (INGEMMET).

Imagen 2. Susceptibilidad ante Movimientos en Masa



Fuente: SIGRID - INGEMMET

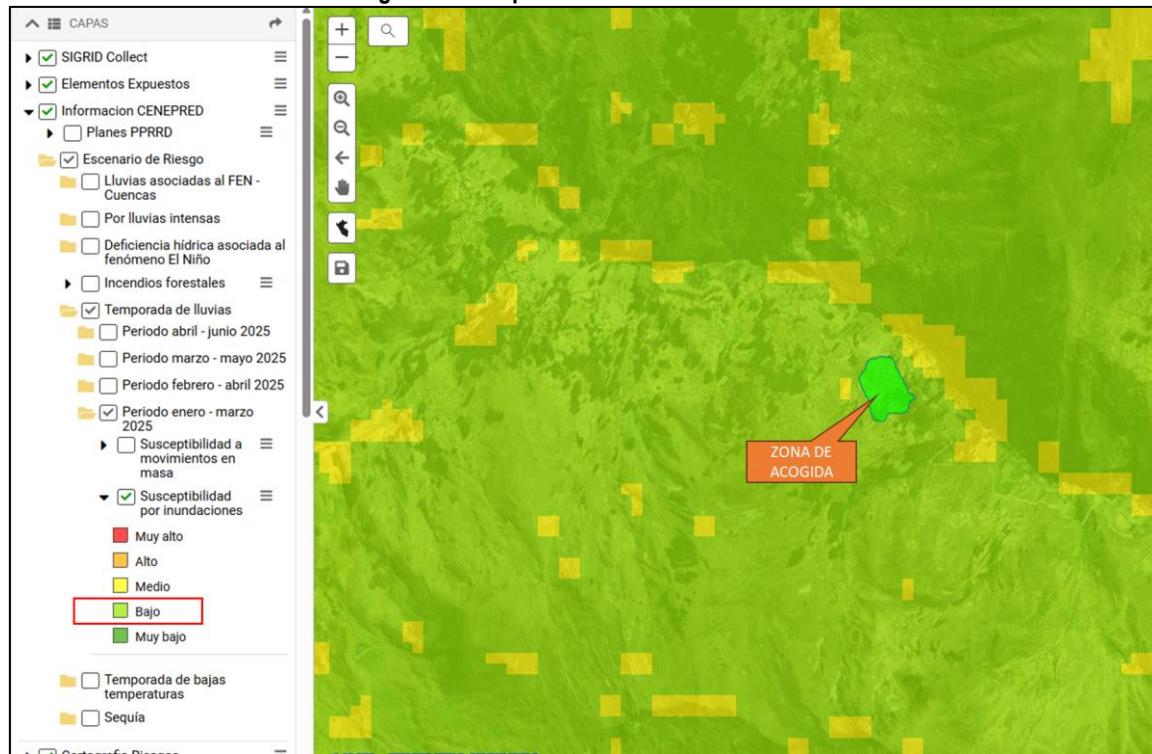
Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



### 3.3.2. Inundación fluvial

- De acuerdo al Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres – SIGRID, la zona de acogida para el proceso de reasentamiento poblacional caso Nunupata se ubica sobre una zona de susceptibilidad BAJA ante inundaciones (INGEMMET).

Imagen 3. Susceptibilidad ante Inundaciones



Fuente: SIGRID - INGEMMET

En razón de la información consultada y la inspección en campo, se determinó como principal peligro el referido a los deslizamientos dada las características del área de acogida y los estudios existentes:

**PELIGROS GENERADOS POR FENÓMENOS NATURALES**  
**FENÓMENO**

: GEODINÁMICA EXTERNA  
: DESLIZAMIENTOS

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



### 3.4. Determinación del nivel de peligro

#### 3.4.1. Caracterización de las lluvias intensas

##### UMBRALES DE PRECIPITACIÓN EXTREMAS

De acuerdo al documento denominado “*Estimación de Umbrales de precipitaciones extremas para la emisión de avisos meteorológicos*”<sup>3</sup> realizada por el SENAMHI, en donde se establecen los valores de precipitaciones extremas en 24 horas para una estación meteorológica en función al análisis de datos de precipitaciones diarias con control de calidad básico realizado por la Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica del SENAMHI para el periodo base 1964 – 2014.

De acuerdo al documento mencionado se caracterizaron los extremos de precipitación estableciendo los siguientes umbrales en función a análisis de percentiles como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 1. Caracterización de extremos de precipitación

| Umbrales de precipitación <sup>9</sup> | Caracterización de lluvias extremas |
|--|-------------------------------------|
| RR/día > 99p                           | Extremadamente lluvioso             |
| 95p < RR/día ≤ 99p                     | Muy lluvioso                        |
| 90p < RR/día ≤ 95p                     | Lluvioso                            |
| 75p < RR/día ≤ 90p                     | Moderadamente lluvioso              |

Fuente: SENAMHI

Especificamente para la estación meteorológica “Chavín” ubicada en El distrito de Chavín de Huántar se determinaron los siguientes umbrales de precipitación:

Tabla 2. Umbrales de Precipitación para la Estación Meteorológica “Chavín”

| Umbrales de Precipitación | Caracterización de lluvias extremas | Umbrales calculados para la Estación : Chavín |
|---------------------------|-------------------------------------|---|
| RR/día>99p                | Extremadamente lluvioso             | RR>20,6 mm                                    |
| 95p<RR/día≤99p            | Muy lluvioso                        | 13,7 mm<RR≤20,6 mm                            |
| 90p<RR/día≤95p            | Lluvioso                            | 10,6 mm<RR≤13,7 mm                            |
| 75p<RR/días≤90p           | Moderadamente lluvioso              | 6,8 mm<RR≤10,6 mm                             |

Fuente: SENAMHI<sup>4</sup>

Del mismo modo, el documento muestra la máxima precipitación de su serie histórica, correspondiéndole para la estación Chavín 32.6 mm/día, registrados en el 16/11/1998.

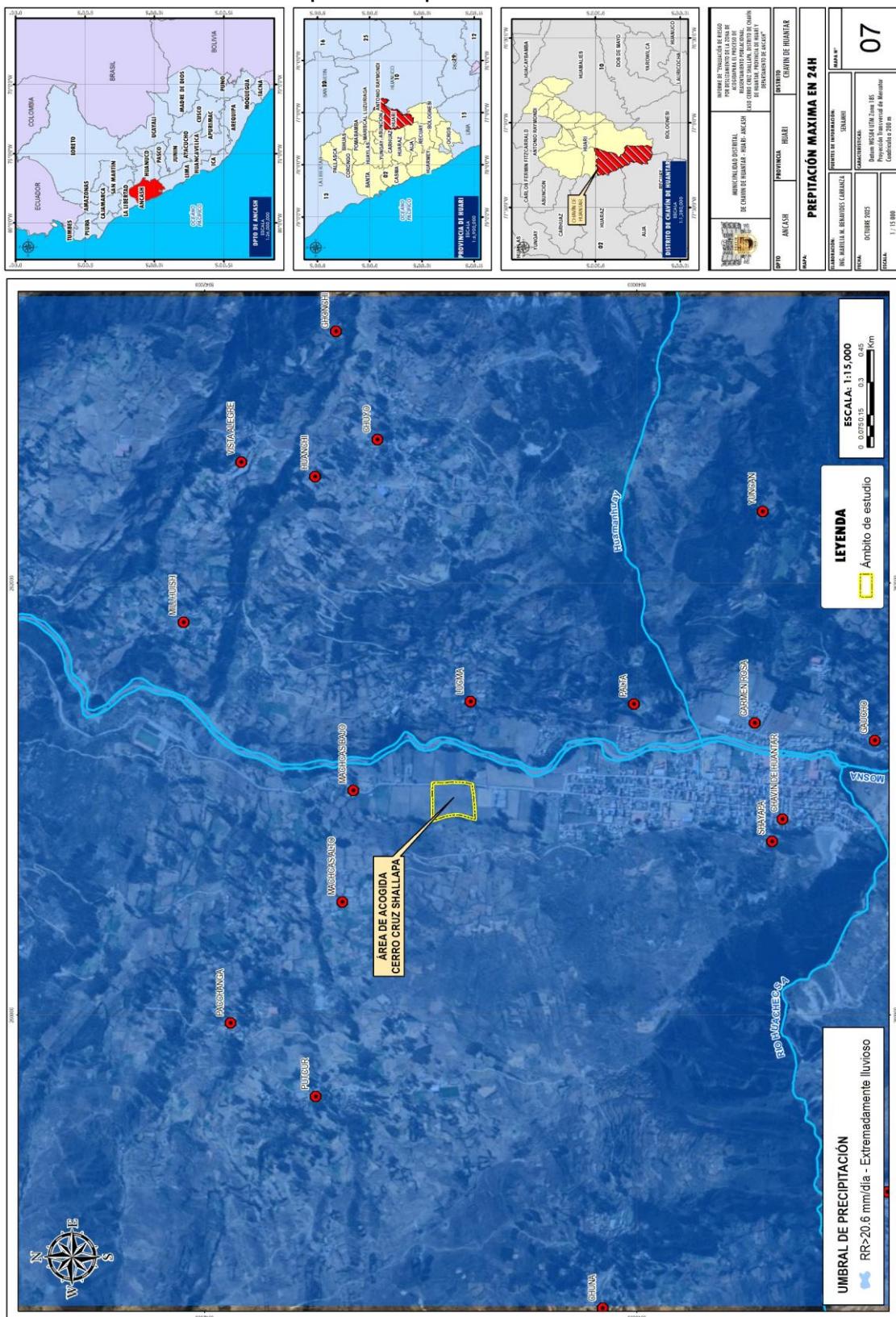
<sup>3</sup> <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01402SENA-6.pdf>

<sup>4</sup> <https://www.senamhi.gob.pe/pdf/clim/umbrales-recipitaciones-absol.pdf>

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



Mapa N° 7. Precipitación máxima en 24h



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de SENAMHI

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



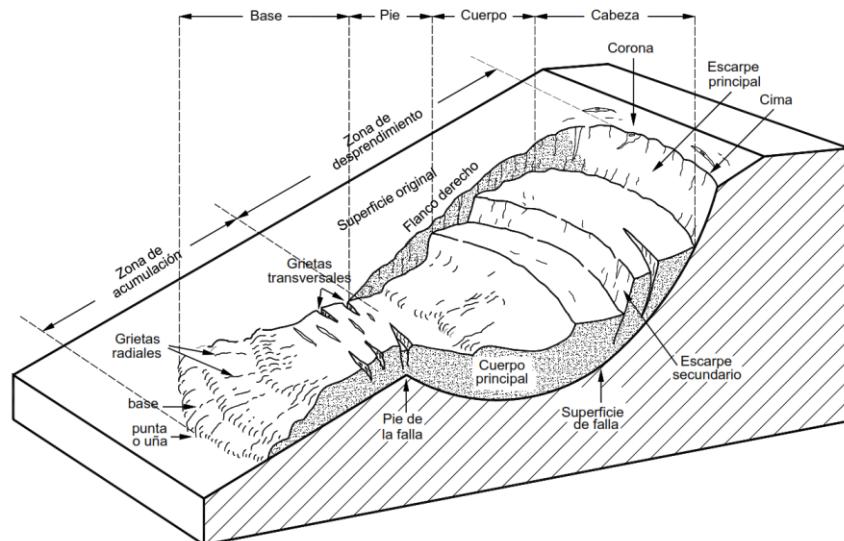
### 3.4.2. Caracterización del peligro por deslizamientos

Los movimientos en masa son proceso de la Geodinámica Externa, los cuales modifican las diferentes formas de terreno. Los deslizamientos a su vez, son la principal manifestación de los movimientos en masa.

Los deslizamientos consisten en “movimientos de masas de roca, residuos o tierra, hacia debajo de un talud” (Cruden 1991). En el término “deslizamiento” se incluyen tanto los procesos de erosión como los procesos denudacionales. La naturaleza precisa del proceso no está incluida en la definición e incluye procesos que son producto de la acción de las fuerzas gravitacionales, hidráulicas, etc.

#### Partes de un deslizamiento

- Cabeza.** Parte superior de la masa de material que se mueve. La cabeza del deslizamiento no corresponde necesariamente a la cabeza del talud.
- Cima.** El punto más alto de la cabeza, en el contacto entre el material perturbado y el escarpe principal.
- Corona.** El material que se encuentra en el sitio, (prácticamente inalterado), adyacente a la parte más alta del escarpe principal, por encima de la cabeza.
- Escarpe principal.** Superficie muy inclinada a lo largo de la periferia posterior del área en movimiento, causado por el desplazamiento del material. La continuación de la superficie del escarpe dentro del material conforma la superficie de la falla.
- Escarpe secundario.** Superficie muy inclinada producida por el desplazamiento diferencial dentro de la masa que se mueve. En un deslizamiento pueden formarse varios escarpes secundarios.
- Superficie de falla.** Área por debajo del movimiento y que delimita el volumen del material desplazado. El suelo por debajo de la superficie de la falla no se mueve, mientras que el que se encuentra por encima de ésta, se desplaza. En algunos movimientos no hay superficie de falla.
- Pie de la Superficie de falla.** La línea de interceptación (algunas veces tapada) entre la parte inferior de la superficie de rotura y la superficie original del terreno.
- Base.** El área cubierta por el material perturbado abajo del pie de la superficie de falla.
- Punta o uña.** El punto de la base que se encuentra a más distancia de la cima.
- Cuerpo principal del deslizamiento.** El material desplazado que se encuentra por encima de la superficie de falla. Se pueden presentar varios cuerpos en movimiento.





## DESLIZAMIENTOS EN MASA

El deslizamiento en masa consiste en un desplazamiento de corte a lo largo de una o varias superficies, que pueden detectarse fácilmente o dentro de una zona relativamente delgada. Los deslizamientos en masa pueden ser de una sola masa coherente que se mueve, o pueden comprender varias unidades o masas semi-independientes.

El movimiento puede ser progresivo, o sea, que no se inicia simultáneamente a lo largo de toda la que sería la superficie de falla, sino que se va generando en un proceso gradual. La superficie de falla es una zona de determinado espesor, en la cual se producen cambios volumétricos y desplazamientos relacionados con la falla o rotura, al cortante de los materiales.

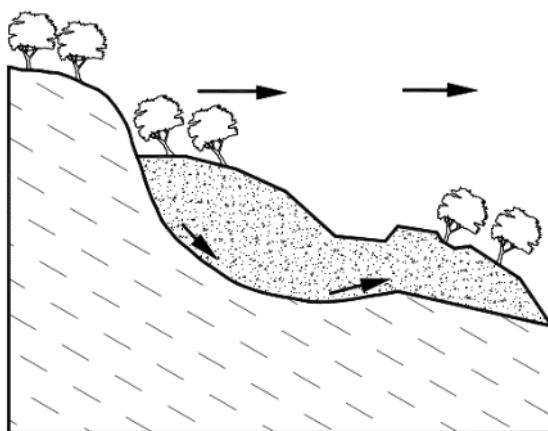
Los deslizamientos en masa se pueden subdividir en subtipos denominados deslizamientos rotacionales, deslizamientos traslacionales o planares y deslizamientos compuestos de rotación y traslación. Esta diferenciación es importante porque puede definir el sistema de análisis y el tipo de estabilización que se va a emplear.

### A. Deslizamiento rotacional

En un deslizamiento rotacional, la superficie de falla es cóncava hacia arriba y el movimiento es rotacional con respecto al eje paralelo a la superficie y transversal al deslizamiento. El centro de giro se encuentra por encima del centro de gravedad del cuerpo del movimiento. Visto en planta, el deslizamiento de rotación posee una serie de agrietamientos concéntricos y cóncavos en la dirección del movimiento.

El movimiento produce un área superior de hundimiento y otra inferior de deslizamiento, lo cual genera, comúnmente, flujos de materiales por debajo del pie del deslizamiento. La cabeza del movimiento bascula hacia atrás y los árboles se inclinan, de forma diferente, en la cabeza y en el pie del deslizamiento.

Figura N° 5. Deslizamiento rotacional típico



Fuente: Deslizamientos, análisis geotécnico, Jaime Suarez

### B. Deslizamientos traslacionales

También conocidos como deslizamientos de bloque, estos ocurren cuando la masa de suelo se mueve a lo largo de una superficie de falla plana o ligeramente ondulada. La superficie de deslizamiento suele ser una capa de roca o un estrato de suelo débil. A diferencia de los deslizamientos rotacionales, el material se mueve como un bloque coherente sin mucha deformación interna.

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



### C. Deslizamientos complejos

Estos deslizamientos son una combinación de dos o más tipos de movimiento. Por ejemplo, una parte de la masa puede deslizarse rotacionalmente, mientras que otra parte se mueve de forma traslacional. Estos deslizamientos suelen ocurrir en pendientes con geología compleja y múltiples superficies de falla.

#### 3.4.3. Parámetro de Evaluación del Peligro – ponderación del parámetro

Se indican los parámetros considerados como parte importante en el cálculo del nivel de peligrosidad por deslizamientos en el ámbito de estudio.

#### PESO PONDERADO DEL PARÁMETRO DE EVALUACIÓN DEL PELIGRO

Se va a utilizar el parámetro: Volumen del deslizamiento (m<sup>3</sup>), los valores numéricos (pesos) de sus descriptores fueron obtenidos mediante el proceso de análisis jerárquico.

Para el análisis de los peligros, se utilizó el análisis multicriterio, denominado proceso jerárquico, que desarrolla el cálculo de los pesos ponderados de los parámetros que caracterizan el peligro (Saaty, 1980) cuyo resultado busca indicar la importancia relativa de comparación de parámetros. Seguidamente se muestra la tabla 5, la misma que será utilizada para el cálculo de los ponderados de los demás peligros objeto del análisis de la presente evaluación de peligros.

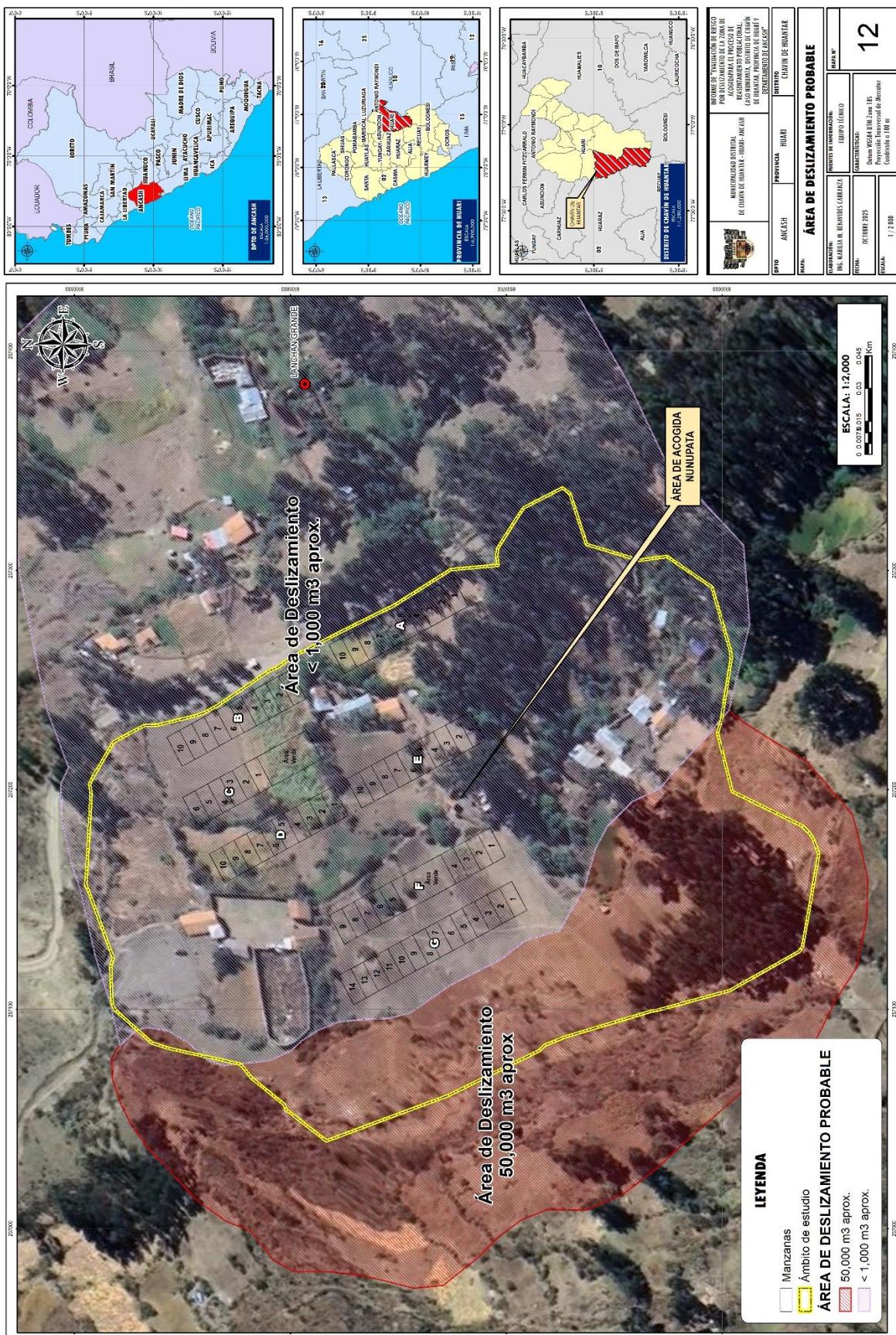
Tabla N° 13. Escala numérica y verbal para la comparación de pares

| ESCALA NUMÉRICA | ESCALA VERBAL   | EXPLICACIÓN  |
|-----------------|---|--|
| 9               | Absolutamente o muchísimo más importante o preferido que .....  | Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante que el segundo.      |
| 7               | Mucho más importante o preferido que .....  | Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho más importante o preferido que el segundo.              |
| 5               | Mas importante o preferido que .....  | Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera más importante o preferido que el segundo.                    |
| 3               | Ligeramente más importante o preferido que .....  | Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera más importante o preferido que el segundo.                    |
| 1               | Igual .....   | Al comparar un elemento con otro, hay indeferencia entre ellos.  |
| 1/3             | Ligeramente menos importante o preferido que .....  | Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera ligeramente menos importante o preferido que el segundo.      |
| 1/5             | Menos importante o preferido que .....  | Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho menos importante o preferido que el segundo.            |
| 1/7             | Mucho menos importante o preferido que .....  | Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho menos importante o preferido que el segundo.            |
| 1/9             | Absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que .....  | Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que el |
| 2, 4, 6, 8      | Valores intermedios entre dos juicios adyacentes, que se emplean cuando es necesario un término medio entre dos de las intensidades anteriores. |  |

Fuente: CENEPRED

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J

### Mapa N° 8. Área de deslizamiento probable



Fuente: Elaboración propia

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



### a) Parámetro: VOLUMEN DE DESLIZAMIENTO (m3)

Tabla N° 14. Matriz de comparación de pares del parámetro Volumen del deslizamiento

| VOLUMEN DEL<br>DESLIZAMIENTO (M3) | > 100,000<br>m3 | 50,000 - 100,000<br>m3 | 5,000 - 50,000<br>m3 | 1,000 - 5,000<br>m3 | < 1,000<br>m3 |
|-----------------------------------|-----------------|------------------------|----------------------|---------------------|---------------|
| > 100,000 m3                      | <b>1.00</b>     | 2.00                   | 3.00                 | 5.00                | 7.00          |
| 50,000 - 100,000 m3               | 0.50            | <b>1.00</b>            | 2.00                 | 3.00                | 5.00          |
| 5,000 - 50,000 m3                 | 0.33            | 0.50                   | <b>1.00</b>          | 2.00                | 3.00          |
| 1,000 - 5,000 m3                  | 0.20            | 0.33                   | 0.50                 | <b>1.00</b>         | 2.00          |
| < 1,000 m3                        | 0.14            | 0.20                   | 0.33                 | 0.50                | <b>1.00</b>   |
| SUMA<br>1/SUMA                    | 2.18            | 4.03                   | 6.83                 | 11.50               | 18.00         |

Fuente: Equipo técnico

Tabla N° 15. Matriz de normalización del parámetro Volumen del deslizamiento

| VOLUMEN DEL<br>DESLIZAMIENTO (M3) | > 100,000<br>m3 | 50,000 -<br>100,000 m3 | 5,000 -<br>50,000 m3 | 1,000 -<br>5,000 m3 | < 1,000<br>m3 | Vector<br>Priorización |
|-----------------------------------|-----------------|------------------------|----------------------|---------------------|---------------|------------------------|
| > 100,000 m3                      | 0.460           | 0.496                  | 0.439                | 0.435               | 0.389         | <b>0.444</b>           |
| 50,000 - 100,000 m3               | 0.230           | 0.248                  | 0.293                | 0.261               | 0.278         | <b>0.262</b>           |
| 5,000 - 50,000 m3                 | 0.153           | 0.124                  | 0.146                | 0.174               | 0.167         | <b>0.153</b>           |
| 1,000 - 5,000 m3                  | 0.092           | 0.083                  | 0.073                | 0.087               | 0.111         | <b>0.089</b>           |
| < 1,000 m3                        | 0.066           | 0.050                  | 0.049                | 0.043               | 0.056         | <b>0.053</b>           |

Fuente: Equipo técnico

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro Volumen del deslizamiento

ÍNDICE DE CONSISTENCIA  
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.007 |
| RC | 0.006 |

Fuente: Equipo técnico

#### 3.4.4. Susceptibilidad del Territorio

Se entiende por susceptibilidad ante el peligro por deslizamientos, la predisposición a que un deslizamiento ocurra sobre un determinado ámbito geográfico y el grado de impacto que tendría en función a sus características físicas. Si en un punto geográfico se conocen las características geológicas, geomorfológicas, pendientes, climáticas, etc. y además se cuenta con información histórica de eventos de deslizamientos a los que motivan el estudio, entonces se puede determinar la mayor o menor susceptibilidad de la zona, lo que quiere decir que la susceptibilidad va a depender de los factores condicionantes y desencadenantes del fenómeno.

Para la evaluación de la susceptibilidad del ámbito de estudio para deslizamientos, la zona de acogida de Nunupata se consideraron los siguientes factores desencadenantes y condicionantes:

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



Tabla N° 16. Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad

| Factor Desencadenante       | Factores Condicionantes   |
|-----------------------------|---|
| Precipitación Máxima en 24H | <ul style="list-style-type: none"><li>- Geología</li><li>- Geomorfología</li><li>- Pendientes</li></ul> |

Fuente: Equipo técnico

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

### 3.4.5. Análisis del factor desencadenante

La precipitación constituye uno de los principales factores desencadenantes de deslizamientos en zonas de ladera, debido a su influencia directa en el aumento de la presión intersticial, la reducción de la resistencia al corte de los suelos y la sobrecarga adicional que se genera en el talud. En particular, la precipitación máxima en 24 horas registrada en estaciones meteorológicas cercanas es un indicador crítico, dado que refleja eventos de lluvia intensa capaces de producir infiltración significativa en un corto periodo de tiempo, lo que a su vez puede conducir a condiciones de inestabilidad.

En el caso de la zona de acogida del proceso de reasentamiento poblacional del centro poblado Nunupata, se emplea la información proveniente de la estación Chavín, al ser la estación más próxima y representativa de las condiciones climáticas de la zona. El valor de la precipitación máxima en 24 horas permite caracterizar escenarios de lluvias extremas que podrían actuar como disparadores del deslizamiento.

Este enfoque es consistente con estudios previos en geotecnia y gestión del riesgo de desastres, donde se reconoce que el umbral de lluvia diaria extrema es un parámetro determinante para modelar y evaluar la ocurrencia de movimientos en masa (Guzzetti et al., 2007; Crosta & Frattini, 2008). En zonas andinas del Perú, diversos eventos de deslizamientos se han vinculado a acumulaciones de precipitación en lapsos de 24 a 48 horas, lo que valida el uso de este indicador como variable desencadenante dentro del análisis de peligro.

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante correspondiente a la **Máxima Precipitación en 24 horas**, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



a) Parámetro: Máxima Precipitación en 24h

Tabla N° 17. Matriz de comparación de pares del parámetro Máxima PP en 24h

| PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24H - ESTACIÓN CHAVÍN             | Extremadamente lluvioso, RR>20.6 mm (RR/día>99p) | Muy lluvioso, 13,7 mm<RR≤20,6 mm (95p<RR/día≤99p) | Lluvioso, 10,6 mm<RR≤13,7 mm (90p<RR/día≤95p) | Moderadamente lluvioso 6,8 mm<RR≤10,6 mm (75p<RR/día≤90p) | Escasamente lluvioso, RR<6.8mm (RR/día<75p) |
|---|--|---|---|---|---|
| Extremadamente lluvioso, RR>20.6 mm (RR/día>99p)          | 1.00   | 2.00  | 3.00  | 5.00  | 9.00  |
| Muy lluvioso, 13,7 mm<RR≤20,6 mm (95p<RR/día≤99p)         | 0.50   | 1.00  | 2.00  | 3.00  | 7.00  |
| Lluvioso, 10,6 mm<RR≤13,7 mm (90p<RR/día≤95p)             | 0.33   | 0.50  | 1.00  | 2.00  | 3.00  |
| Moderadamente lluvioso 6,8 mm<RR≤10,6 mm (75p<RR/día≤90p) | 0.20   | 0.33  | 0.50  | 1.00  | 2.00  |
| Escasamente lluvioso, RR<6.8mm (RR/día<75p)               | 0.11   | 0.14  | 0.33  | 0.50  | 1.00  |
| SUMA  | 2.14   | 3.98  | 6.83  | 11.50   | 22.00                                       |
| 1/SUMA  | 0.47   | 0.25  | 0.15  | 0.09  | 0.05  |

Fuente: Equipo técnico

Tabla N° 18. Matriz de normalización del parámetro Máxima PP en 24h

| PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24H - ESTACIÓN CHAVÍN             | Extremadamente lluvioso, RR>20.6 mm (RR/día>99p) | Muy lluvioso, 13,7 mm<RR≤20,6 mm (95p<RR/día≤99p) | Lluvioso, 10,6 mm<RR≤13,7 mm (90p<RR/día≤95p) | Moderadamente lluvioso 6,8 mm<RR≤10,6 mm (75p<RR/día≤90p) | Escasamente lluvioso, RR<6.8mm (RR/día<75p) | Vector Priorización |
|---|--|---|---|---|---|---------------------|
| Extremadamente lluvioso, RR>20.6 mm (RR/día>99p)          | 0.466  | 0.503   | 0.439   | 0.435   | 0.409                                       | 0.450               |
| Muy lluvioso, 13,7 mm<RR≤20,6 mm (95p<RR/día≤99p)         | 0.233  | 0.251   | 0.293   | 0.261   | 0.318                                       | 0.271               |
| Lluvioso, 10,6 mm<RR≤13,7 mm (90p<RR/día≤95p)             | 0.155  | 0.126   | 0.146   | 0.174   | 0.136                                       | 0.148               |
| Moderadamente lluvioso 6,8 mm<RR≤10,6 mm (75p<RR/día≤90p) | 0.093  | 0.084   | 0.073   | 0.087   | 0.091                                       | 0.086               |
| Escasamente lluvioso, RR<6.8mm (RR/día<75p)               | 0.052  | 0.036   | 0.049   | 0.043   | 0.045                                       | 0.045               |

Fuente: Equipo técnico

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro Máxima PP en 24h

ÍNDICE DE CONSISTENCIA  
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.006 |
| RC | 0.005 |

Fuente: Equipo técnico

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



### 3.4.6. Análisis de los factores condicionantes – ponderación de parámetros

Son parámetros propios del ámbito geográfico de estudio, el cual contribuye de manera favorable o no al desarrollo del fenómeno en estudio, en este caso los deslizamientos.

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) Parámetros: Factores Condicionantes

Tabla N° 19. Matriz de comparación de pares de los Factores Condicionantes

| PARÁMETROS FACTORES CONDICIONANTES | UNIDADES GEOLÓGICAS | UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS | PENDIENTES  |
|------------------------------------|---------------------|--------------------------|-------------|
| UNIDADES GEOLÓGICAS                | <b>1.00</b>         | 2.00                     | 4.00        |
| UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS           | 0.50                | <b>1.00</b>              | 3.00        |
| PENDIENTES                         | 0.25                | 0.33                     | <b>1.00</b> |
| SUMA                               | 1.75                | 3.33                     | 8.00        |
| 1/SUMA                             | 0.57                | 0.30                     | 0.13        |

Fuente: Equipo técnico

Tabla N° 20. Matriz de normalización del parámetro Factores Condicionantes

| PARÁMETROS FACTORES CONDICIONANTES | UNIDADES GEOLÓGICAS | UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS | PENDIENTES | Vector Priorización |
|------------------------------------|---------------------|--------------------------|------------|---------------------|
| UNIDADES GEOLÓGICAS                | 0.571               | 0.600                    | 0.500      | 0.557               |
| UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS           | 0.286               | 0.300                    | 0.375      | 0.320               |
| PENDIENTES                         | 0.143               | 0.100                    | 0.125      | 0.123               |

Fuente: Equipo técnico

#### Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) de los factores condicionantes

ÍNDICE DE CONSISTENCIA  
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.009 |
| RC | 0.017 |

Fuente: Equipo técnico

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



### b) Parámetro: Unidades Geológicas

Para la obtención de los pesos ponderados de los descriptores determinados para el parámetro Unidades Geológicas se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla N° 21. Matriz de comparación de pares del parámetro Unidades Geológicas

| UNIDADES GEOLÓGICAS            | Formación Oyón (Ki-oy) | Formación Carhuaz (Ki-ca) | Formación Farrat (Ki-f) | Formación Chúlec (Ki-chu) | Depósito aluviales y glaciares |
|--------------------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| Formación Oyón (Ki-oy)         | <b>1.00</b>            | 2.00                      | 4.00                    | 6.00                      | 8.00                           |
| Formación Carhuaz (Ki-ca)      | 0.50                   | <b>1.00</b>               | 2.00                    | 4.00                      | 6.00                           |
| Formación Farrat (Ki-f)        | 0.25                   | 0.50                      | <b>1.00</b>             | 2.00                      | 4.00                           |
| Formación Chúlec (Ki-chu)      | 0.17                   | 0.25                      | 0.50                    | <b>1.00</b>               | 2.00                           |
| Depósito aluviales y glaciares | 0.13                   | 0.17                      | 0.25                    | 0.50                      | <b>1.00</b>                    |
| SUMA                           | 2.04                   | 3.92                      | 7.75                    | 13.50                     | 21.00                          |
| 1/SUMA                         | 0.49                   | 0.26                      | 0.13                    | 0.07                      | 0.05                           |

Fuente: Equipo técnico

Tabla N° 22. Matriz de normalización del parámetro Unidades Geológicas

| UNIDADES GEOLÓGICAS            | Formación Oyón (Ki-oy) | Formación Carhuaz (Ki-ca) | Formación Farrat (Ki-f) | Formación Chúlec (Ki-chu) | Depósito aluviales y glaciares | Vector Priorización |
|--------------------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------|
| Formación Oyón (Ki-oy)         | 0.490                  | 0.511                     | 0.516                   | 0.444                     | 0.381                          | 0.468               |
| Formación Carhuaz (Ki-ca)      | 0.245                  | 0.255                     | 0.258                   | 0.296                     | 0.286                          | 0.268               |
| Formación Farrat (Ki-f)        | 0.122                  | 0.128                     | 0.129                   | 0.148                     | 0.190                          | 0.144               |
| Formación Chúlec (Ki-chu)      | 0.082                  | 0.064                     | 0.065                   | 0.074                     | 0.095                          | 0.076               |
| Depósito aluviales y glaciares | 0.061                  | 0.043                     | 0.032                   | 0.037                     | 0.048                          | 0.044               |

Fuente: Equipo técnico

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro Unidades Geológicas

ÍNDICE DE CONSISTENCIA  
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.012 |
| RC | 0.010 |

Fuente: Equipo técnico

### c) Parámetro: Unidades Geomorfológicas

Para la obtención de los pesos ponderados de los descriptores determinados para el parámetro unidades geomorfológicas se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

  
Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/



Tabla N° 23. Matriz de comparación de pares del parámetro Unidades Geomorfológicas

| UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS                         | Vertiente coluvial (V-c) | Vertiente con depósito de deslizamiento (V-dd) | Vertiente Aluvio - torrencial (P-at) - Morrenas | Montaña estructural en roca sedimentaria (ME-rs) | Cauce de río |
|--|--------------------------|--|---|--|--------------|
| Vertiente coluvial (V-c)                         | <b>1.00</b>              | 2.00   | 4.00  | 6.00   | 9.00         |
| Vertiente con depósito de deslizamiento (V-dd)   | 0.50                     | <b>1.00</b>                                    | 2.00  | 4.00   | 6.00         |
| Vertiente Aluvio - torrencial (P-at) - Morrenas  | 0.25                     | 0.50   | <b>1.00</b>                                     | 2.00   | 4.00         |
| Montaña estructural en roca sedimentaria (ME-rs) | 0.17                     | 0.25   | 0.50  | <b>1.00</b>                                      | 2.00         |
| Cauce de río                                     | 0.11                     | 0.17   | 0.25  | 0.50   | <b>1.00</b>  |
| SUMA   | 2.03                     | 3.92   | 7.75  | 13.50  | 22.00        |
| 1/SUMA   | 0.49                     | 0.26   | 0.13  | 0.07   | 0.05         |

Fuente: Equipo técnico

Tabla N° 24. Matriz de normalización del parámetro Unidades Geomorfológicas

| UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS                         | Vertiente coluvial (V-c) | Vertiente con depósito de deslizamiento (V-dd) | Vertiente Aluvio - torrencial (P-at) - Morrenas | Montaña estructural en roca sedimentaria (ME-rs) | Cauce de río | Vector Priorización |
|--|--------------------------|--|---|--|--------------|---------------------|
| Vertiente coluvial (V-c)                         | 0.493                    | 0.511  | 0.516   | 0.444  | 0.409        | 0.475               |
| Vertiente con depósito de deslizamiento (V-dd)   | 0.247                    | 0.255  | 0.258   | 0.296  | 0.273        | 0.266               |
| Vertiente Aluvio - torrencial (P-at) - Morrenas  | 0.123                    | 0.128  | 0.129   | 0.148  | 0.182        | 0.142               |
| Montaña estructural en roca sedimentaria (ME-rs) | 0.082                    | 0.064  | 0.065   | 0.074  | 0.091        | 0.075               |
| Cauce de río                                     | 0.055                    | 0.043  | 0.032   | 0.037  | 0.045        | 0.042               |

Fuente: Equipo técnico

#### Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro Unidades Geomorfológicas

ÍNDICE DE CONSISTENCIA  
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.008 |
| RC | 0.007 |

Fuente: Equipo técnico

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



**d) Parámetro: Pendientes**

Para la obtención de los pesos ponderados de los descriptores determinados para el parámetro pendientes se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

**Tabla N° 25. Matriz de comparación de pares del parámetro Pendientes**

| PENDIENTES                                   | > 45° (Pendientes escarpadas o acantilados) | 25° - 45° (Pendientes fuertes a muy fuertes) | 15° - 25° (Pendientes moderadas a fuertes) | 5°-15° (Pendientes suaves a moderadas) | 0°-5° (Llanuras o pendientes muy suaves) |
|--|---|--|--|--|--|
| > 45° (Pendientes escarpadas o acantilados)  | 1.00  | 2.00   | 4.00                                       | 5.00                                   | 7.00                                     |
| 25° - 45° (Pendientes fuertes a muy fuertes) | 0.50  | 1.00   | 2.00                                       | 4.00                                   | 6.00                                     |
| 15°- 25° (Pendientes moderadas a fuertes)    | 0.25  | 0.50   | 1.00                                       | 2.00                                   | 4.00                                     |
| 5°-15° (Pendientes suaves a moderadas)       | 0.20  | 0.25   | 0.50                                       | 1.00                                   | 2.00                                     |
| 0°-5° (Llanuras o pendientes muy suaves)     | 0.14  | 0.17   | 0.25                                       | 0.50                                   | 1.00                                     |
| SUMA   | 2.09  | 3.92   | 7.75                                       | 12.50                                  | 20.00                                    |
| 1/SUMA                                       | 0.48  | 0.26   | 0.13                                       | 0.08                                   | 0.05                                     |

Fuente: Equipo técnico

**Tabla N° 26. Matriz de normalización del parámetro Pendientes**

| PENDIENTES                                   | > 45° (Pendientes escarpadas o acantilados) | 25° - 45° (Pendientes fuertes a muy fuertes) | 15° - 25° (Pendientes moderadas a fuertes) | 5°-15° (Pendientes suaves a moderadas) | 0°-5° (Llanuras o pendientes muy suaves) | Vector Priorización |
|--|---|--|--|--|--|---------------------|
| > 45° (Pendientes escarpadas o acantilados)  | 0.478                                       | 0.511  | 0.516                                      | 0.400                                  | 0.350                                    | 0.451               |
| 25° - 45° (Pendientes fuertes a muy fuertes) | 0.239                                       | 0.255  | 0.258                                      | 0.320                                  | 0.300                                    | 0.274               |
| 15°- 25° (Pendientes moderadas a fuertes)    | 0.119                                       | 0.128  | 0.129                                      | 0.160                                  | 0.200                                    | 0.147               |
| 5°-15° (Pendientes suaves a moderadas)       | 0.096                                       | 0.064  | 0.065                                      | 0.080                                  | 0.100                                    | 0.081               |
| 0°-5° (Llanuras o pendientes muy suaves)     | 0.068                                       | 0.043  | 0.032                                      | 0.040                                  | 0.050                                    | 0.047               |

Fuente: Equipo técnico

**Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro Pendientes**

ÍNDICE DE CONSISTENCIA  
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.017 |
| RC | 0.015 |

Fuente: Equipo técnico

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



### 3.4.7. Niveles de Peligro

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

Tabla N° 27. Niveles de Peligro

| NIVEL    | RANGO DE PELIGRO            |
|----------|-----------------------------|
| MUY ALTO | 0.265 $\leq$ P $\leq$ 0.451 |
| ALTO     | 0.150 $\leq$ P < 0.265      |
| MEDIO    | 0.085 $\leq$ P < 0.150      |
| BAJO     | 0.049 $\leq$ P < 0.085      |

Fuente: Equipo técnico

### 3.4.8. Estratificación del nivel de Peligro

En la siguiente tabla se muestra la matriz de estratificación de peligros obtenido:

Tabla N° 28. Matriz de Estratificación del Peligro

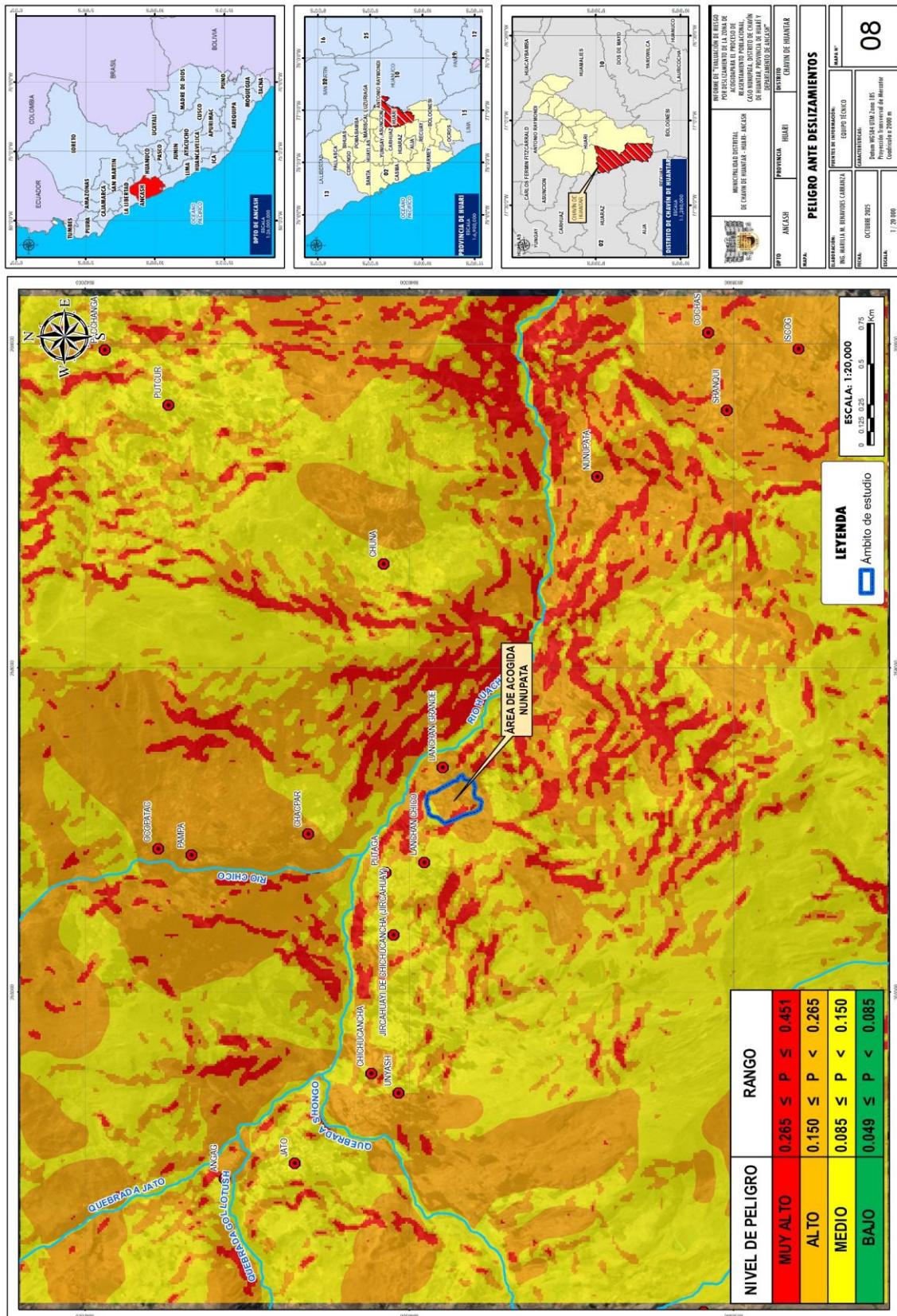
| Nivel de Peligro | Descripción  | Rangos        |
|------------------|--|---------------|
| Peligro Muy Alto | Precipitación de 32.6 mm/día (extremadamente lluvioso), volumen de deslizamiento superior a los 100,000 m <sup>3</sup> , pendientes catalogadas como escarpadas (superior a los 45°), geología de la formación Oyón, geomorfología de vertiente coluvial.  | 0.265≤P<0.451 |
| Peligro Alto     | Precipitación de 32.6 mm/día (extremadamente lluvioso), volumen de deslizamiento entre los 50,000 a 100,000 m <sup>3</sup> , pendientes catalogadas como fuertes a muy fuertes (25° a 45°), geología de la formación Carhuaz y/o Farrat, geomorfología de vertiente coluvial y/o vertiente con depósito de deslizamiento | 0.150≤P<0.265 |
| Peligro Medio    | Precipitación de 32.6 mm/día (extremadamente lluvioso), volumen de deslizamiento entre los 5,000 a 50,000 m <sup>3</sup> , pendientes catalogadas como moderadas a fuertes (15° a 25°), geología de la formación Chúlec y/o depósitos aluviales y/o glaciares, geomorfología de Montaña en roca sedimentaria.            | 0.085≤P<0.150 |
| Peligro Bajo     | Precipitación de 32.6 mm/día (extremadamente lluvioso), volumen de deslizamiento inferior a los 5,000 m <sup>3</sup> , pendientes catalogadas como suaves a moderadas (inferiores a los 15°), geología de depósitos aluviales y glaciares, geomorfología de montaña estructural en roca sedimentaria y/o cauce de río.   | 0.049≤P<0.085 |

Fuente: Equipo técnico

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J

### 3.4.9. Mapa de Peligro por deslizamientos

## Mapa N° 9. Peligro por Deslizamientos



Fuente: Equipo técnico

Marilia Mercedes Benavides Carranza

Mercedes Benavides  
Ingeniera Geógrafa

Reg. CIP N° 173752

Nº 019-2019-CENEPI

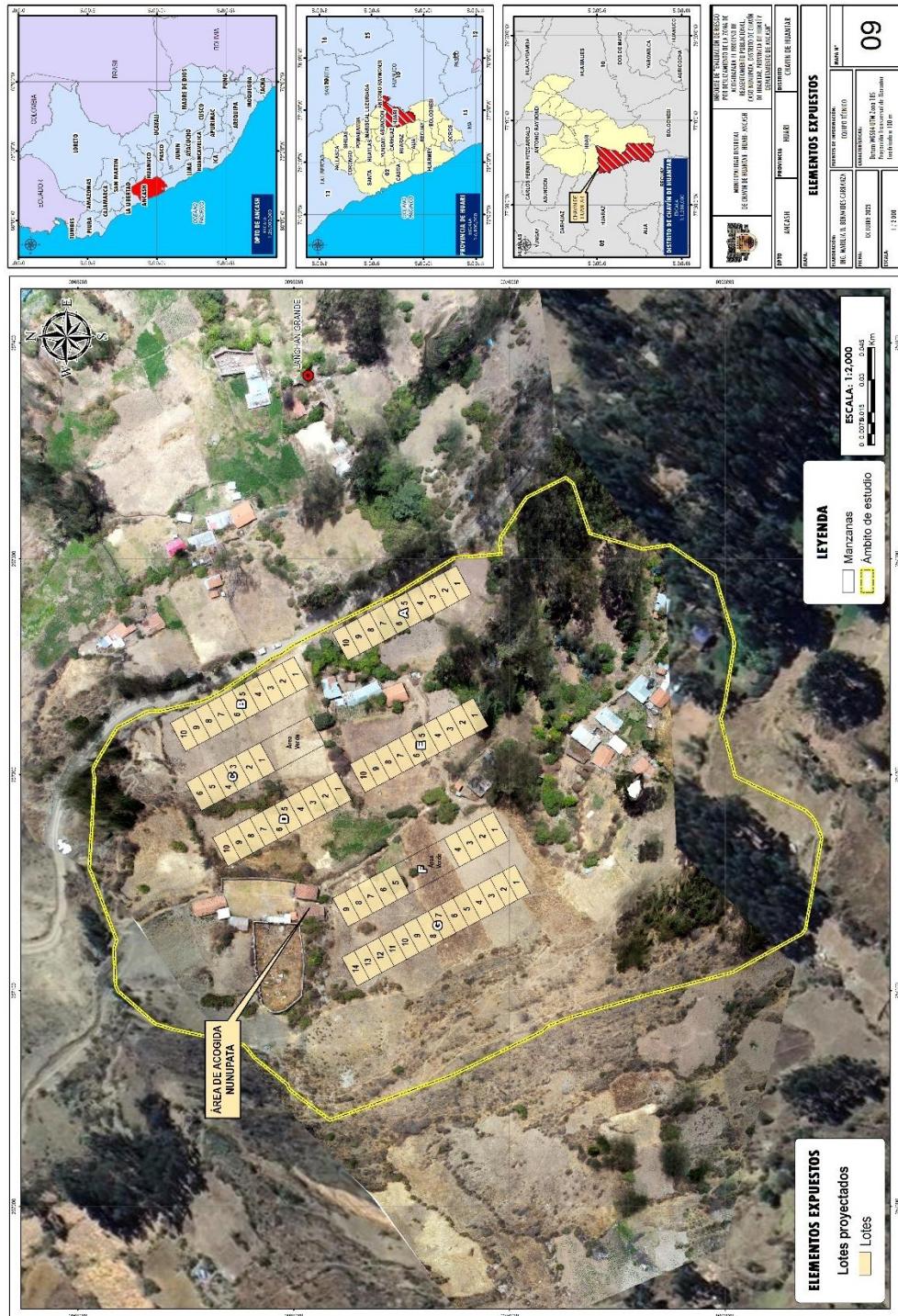
R.J. N 015-2015-GENETIC DATA



### 3.5. Elementos Expuestos

Se considera como elemento expuesto ante deslizamientos al área o zona de acogida para el proceso de reasentamiento poblacional del centro Poblado Nunupata, el cual estará conformado por 7 manzanas de 71 lotes (69 de vivienda y 2 destinados a áreas de recreación).

## Mapa N° 10. Elementos expuestos



Fuente: Equipo técnico

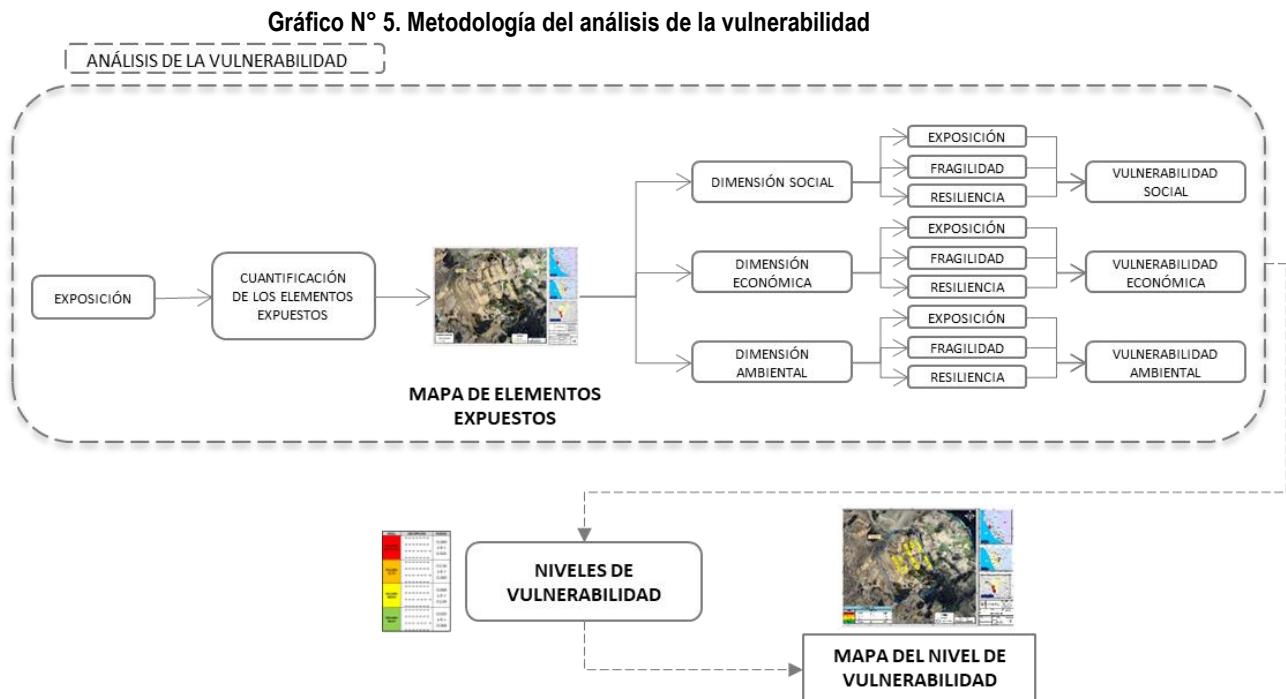
Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



## 4. CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

### 4.1. Metodología para el Análisis de la Vulnerabilidad

Para realizar el análisis de vulnerabilidad, se utilizó la metodología mostrada en el siguiente gráfico:



Fuente: Equipo técnico

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el ámbito de estudio correspondiente a la zona de acogida del proceso de reasentamiento poblacional del centro poblado Nunupata, se ha considerado realizar el análisis de la vulnerabilidad de manera prospectiva en las dimensiones social, económica y ambiental (de acuerdo al Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales v2), utilizando los factores de la exposición, fragilidad y la resiliencia.

**Exposición**, está referida a las decisiones y prácticas que ubican al ser humano y sus medios de vida en la zona de impacto de un peligro, se genera por una relación no apropiada con el ambiente que se puede deber a procesos no planificados de ocupación del territorio.

**Fragilidad**, está referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa del ser humano y sus medios de vida frente a un peligro. En general, la fragilidad reside en las condiciones físicas de una comunidad o sociedad y es de origen interno.

**Resiliencia**, está referida a la capacidad de las personas, familias y comunidades, entidades públicas y privadas, actividades económicas, para asimilar, absorber, adaptarse, cambiar, resistir y recuperarse del impacto de un peligro o amenaza, así como, de incrementar su capacidad de aprendizaje y recuperación de los desastres pasados para protegerse mejor en el futuro.

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



## 4.2. Análisis de la Dimensión Social

La dimensión social está vinculado a variables como la concentración de personas, el grupo etario, capacitación de algún miembro de familia en temas de gestión del riesgo de desastres, actitud frente al riesgo, servicios básicos, tenencia de la propiedad, tipo de seguro, entre otros, tal y como se observa en la siguiente tabla:

Tabla N° 29. Parámetros a utilizar en los factores de fragilidad y Resiliencia de la Dimensión Social

| EXPOSICIÓN SOCIAL                  | FRAGILIDAD SOCIAL                             | RESILIENCIA SOCIAL   |
|------------------------------------|---|--|
| Concentración de personas por lote | Grupo etario<br>Servicios básicos<br>Tenencia | Capacitación en temas de GRD<br>Tipo de Seguro<br>Actitud frente al riesgo |

Fuente: Equipo técnico

### 4.2.1. Exposición en la Dimensión Social – ponderación de los parámetros.

#### a) Parámetro: Concentración de personas por lote

Tabla N° 30. Matriz de comparación de pares del parámetro Concentración de personas por lote

| CONCENTRACIÓN DE PERSONAS POR LOTE | Mayor a 35 personas | Entre 25 a 35 personas | Entre 10 a 25 personas | Entre 5 a 10 personas | 5 personas o menos |
|------------------------------------|---------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------|
| Mayor a 35 personas                | 1.00                | 3.00                   | 4.00                   | 7.00                  | 8.00               |
| Entre 25 a 35 personas             | 1/3                 | 1.00                   | 3.00                   | 5.00                  | 6.00               |
| Entre 10 a 25 personas             | 1/4                 | 1/3                    | 1.00                   | 3.00                  | 5.00               |
| Entre 5 a 10 personas              | 1/7                 | 1/5                    | 1/3                    | 1.00                  | 3.00               |
| 5 personas o menos                 | 1/8                 | 1/6                    | 1/5                    | 1/3                   | 1.00               |
| <b>SUMA</b>                        | 1.85                | 4.70                   | 8.53                   | 16.33                 | 23.00              |
| <b>1/SUMA</b>                      | 0.54                | 0.21                   | 0.12                   | 0.06                  | 0.04               |

Fuente: Equipo técnico

Tabla N° 31. Matriz de normalización del parámetro Concentración de personas por lote

| CONCENTRACIÓN DE PERSONAS POR LOTE | Mayor a 35 personas | Entre 25 a 35 personas | Entre 10 a 25 personas | Entre 5 a 10 personas | 5 personas o menos | Vector Priorización |
|------------------------------------|---------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------|---------------------|
| Mayor a 35 personas                | 0.540               | 0.638                  | 0.469                  | 0.429                 | 0.348              | 0.485               |
| Entre 25 a 35 personas             | 0.180               | 0.213                  | 0.352                  | 0.306                 | 0.261              | 0.262               |
| Entre 10 a 25 personas             | 0.135               | 0.071                  | 0.117                  | 0.184                 | 0.217              | 0.145               |
| Entre 5 a 10 personas              | 0.077               | 0.043                  | 0.039                  | 0.061                 | 0.130              | 0.070               |
| 5 personas o menos                 | 0.068               | 0.035                  | 0.023                  | 0.020                 | 0.043              | 0.038               |

Fuente: Equipo técnico

#### Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro Concentración de personas por lote

ÍNDICE DE CONSISTENCIA  
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.066 |
| RC | 0.059 |

Fuente: Equipo técnico



#### 4.2.2. Fragilidad en la Dimensión Social – ponderación de los parámetros.

##### a) Parámetro: Grupo Etario

Tabla N° 32. Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo etario

| GRUPO ETARIO                       | De 0 a 5 años y Mayores de 65 años | De 6 a 12 años | De 13 a 19 años | De 20 a 50 años | De 51 a 64 años |
|------------------------------------|------------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| De 0 a 5 años y Mayores de 65 años | 1.00                               | 3.00           | 4.00            | 7.00            | 9.00            |
| De 6 a 12 años                     | 1/3                                | 1.00           | 3.00            | 6.00            | 7.00            |
| De 13 a 19 años                    | 1/4                                | 1/3            | 1.00            | 3.00            | 5.00            |
| De 20 a 50 años                    | 1/7                                | 1/6            | 1/3             | 1.00            | 3.00            |
| De 51 a 64 años                    | 1/9                                | 1/7            | 1/5             | 1/3             | 1.00            |
| <b>SUMA</b>                        | 1.84                               | 4.64           | 8.53            | 17.33           | 25.00           |
| <b>1/SUMA</b>                      | 0.54                               | 0.22           | 0.12            | 0.06            | 0.04            |

Fuente: Equipo técnico

Tabla N° 33. Matriz de normalización del parámetro Grupo etario

| GRUPO ETARIO                       | De 0 a 5 años y Mayores de 65 años | De 6 a 12 años | De 13 a 19 años | De 20 a 50 años | De 51 a 64 años | Vector Priorización |
|------------------------------------|------------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|
| De 0 a 5 años y Mayores de 65 años | 0.544                              | 0.646          | 0.469           | 0.404           | 0.360           | 0.485               |
| De 6 a 12 años                     | 0.181                              | 0.215          | 0.352           | 0.346           | 0.280           | 0.275               |
| De 13 a 19 años                    | 0.136                              | 0.072          | 0.117           | 0.173           | 0.200           | 0.140               |
| De 20 a 50 años                    | 0.078                              | 0.036          | 0.039           | 0.058           | 0.120           | 0.066               |
| De 51 a 64 años                    | 0.060                              | 0.031          | 0.023           | 0.019           | 0.040           | 0.035               |

Fuente: Equipo técnico

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro Grupo Etario

ÍNDICE DE CONSISTENCIA  
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.061 |
| RC | 0.055 |

Fuente: Equipo técnico

##### b) Parámetro: Servicios básicos

Tabla N° 34. Matriz de comparación de pares del parámetro Servicios Básicos

| SERVICIOS BÁSICOS           | No tiene | Provisional | Sólo Luz | Sólo Agua | Servicios básicos completos |
|-----------------------------|----------|-------------|----------|-----------|-----------------------------|
| No tiene                    | 1.00     | 3.00        | 4.00     | 7.00      | 9.00                        |
| Provisional                 | 1/3      | 1.00        | 3.00     | 5.00      | 7.00                        |
| Sólo Luz                    | 1/4      | 1/3         | 1.00     | 3.00      | 5.00                        |
| Sólo Agua                   | 1/7      | 1/5         | 1/3      | 1.00      | 3.00                        |
| Servicios básicos completos | 1/9      | 1/7         | 1/5      | 1/3       | 1.00                        |
| <b>SUMA</b>                 | 1.84     | 4.68        | 8.53     | 16.33     | 25.00                       |
| <b>1/SUMA</b>               | 0.54     | 0.21        | 0.12     | 0.06      | 0.04                        |

Fuente: Equipo técnico

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



Tabla N° 35. Matriz de de normalización de pares del parámetro Servicios Básicos

| SERVICIOS BÁSICOS           | No tiene | Provisional | Sólo Luz | Sólo Agua | Servicios básicos completos | Vector Priorización |
|-----------------------------|----------|-------------|----------|-----------|-----------------------------|---------------------|
| No tiene                    | 0.544    | 0.642       | 0.469    | 0.429     | 0.360                       | 0.489               |
| Provisional                 | 0.181    | 0.214       | 0.352    | 0.306     | 0.280                       | 0.267               |
| Sólo Luz                    | 0.136    | 0.071       | 0.117    | 0.184     | 0.200                       | 0.142               |
| Sólo Agua                   | 0.078    | 0.043       | 0.039    | 0.061     | 0.120                       | 0.068               |
| Servicios básicos completos | 0.060    | 0.031       | 0.023    | 0.020     | 0.040                       | 0.035               |

Fuente: Equipo técnico

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro Servicios Básicos

ÍNDICE DE CONSISTENCIA  
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.056 |
| RC | 0.050 |

Fuente: Equipo técnico

c) Parámetro: Tenencia

Tabla N° 36. Matriz de de comparación de pares del parámetro Tenencia

| TENENCIA               | Posesionario | Alquilado | Hipotecado | Compra venta | Propietario con título |
|------------------------|--------------|-----------|------------|--------------|------------------------|
| Posesionario           | 1.00         | 3.00      | 4.00       | 6.00         | 8.00                   |
| Alquilado              | 1/3          | 1.00      | 3.00       | 5.00         | 7.00                   |
| Hipotecado             | 1/4          | 1/3       | 1.00       | 3.00         | 5.00                   |
| Compra venta           | 1/6          | 1/5       | 1/3        | 1.00         | 3.00                   |
| Propietario con título | 1/8          | 1/7       | 1/5        | 1/3          | 1.00                   |
| <b>SUMA</b>            | 1.88         | 4.68      | 8.53       | 15.33        | 24.00                  |
| <b>1/SUMA</b>          | 0.53         | 0.21      | 0.12       | 0.07         | 0.04                   |

Fuente: Equipo técnico

Tabla N° 37. Matriz de de normalización de pares del parámetro Tenencia

| TENENCIA               | Posesionario | Alquilado | Hipotecado | Compra venta | Propietario con título | Vector Priorización |
|------------------------|--------------|-----------|------------|--------------|------------------------|---------------------|
| Posesionario           | 0.533        | 0.642     | 0.469      | 0.391        | 0.333                  | 0.474               |
| Alquilado              | 0.178        | 0.214     | 0.352      | 0.326        | 0.292                  | 0.272               |
| Hipotecado             | 0.133        | 0.071     | 0.117      | 0.196        | 0.208                  | 0.145               |
| Compra venta           | 0.089        | 0.043     | 0.039      | 0.065        | 0.125                  | 0.072               |
| Propietario con título | 0.067        | 0.031     | 0.023      | 0.022        | 0.042                  | 0.037               |

Fuente: Equipo técnico

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro Tenencia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA  
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.065 |
| RC | 0.058 |

Fuente: Equipo técnico

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



#### d) Parámetros de la Fragilidad Social

Tabla N° 38. Matriz de comparación de pares de los parámetros de la Fragilidad Social

| PARÁMETROS FRAGILIDAD SOCIAL | Grupo Etario | Servicios básicos | Tenencia    |
|------------------------------|--------------|-------------------|-------------|
| Grupo Etario                 | <b>1.00</b>  | 1.00              | 3.00        |
| Servicios básicos            | 1.00         | <b>1.00</b>       | 2.00        |
| Tenencia                     | 0.33         | 0.50              | <b>1.00</b> |
| SUMA                         | 2.33         | 2.50              | 6.00        |
| 1/SUMA                       | 0.43         | 0.40              | 0.17        |

Fuente: Equipo técnico

Tabla N° 39. Matriz de normalización de pares de los parámetros de la Fragilidad Social

| PARÁMETROS FRAGILIDAD SOCIAL | Grupo Etario | Servicios básicos | Tenencia | Vector Priorización |
|------------------------------|--------------|-------------------|----------|---------------------|
| Grupo Etario                 | 0.429        | 0.400             | 0.500    | 0.443               |
| Servicios básicos            | 0.429        | 0.400             | 0.333    | 0.387               |
| Tenencia                     | 0.143        | 0.200             | 0.167    | 0.170               |

Fuente: Equipo técnico

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) de los parámetros de la Fragilidad Social

ÍNDICE DE CONSISTENCIA  
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.009 |
| RC | 0.017 |

Fuente: Equipo técnico

#### 4.2.3. Resiliencia en la Dimensión Social – ponderación de los parámetros.

##### a) Parámetros: Tipo de Seguro

Tabla N° 40. Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de Seguro

| TIPO DE SEGURO        | No tiene   | SIS         | Essalud     | FFAA-PNP    | Seguro Privado u Otro |
|-----------------------|------------|-------------|-------------|-------------|-----------------------|
| No tiene              | 1.00       | 2.00        | 4.00        | 5.00        | 7.00                  |
| SIS                   | <b>1/2</b> | <b>1.00</b> | 2.00        | 4.00        | 6.00                  |
| Essalud               | <b>1/4</b> | <b>1/2</b>  | <b>1.00</b> | 2.00        | 4.00                  |
| FFAA-PNP              | <b>1/5</b> | <b>1/4</b>  | <b>1/2</b>  | <b>1.00</b> | 2.00                  |
| Seguro Privado u Otro | <b>1/7</b> | <b>1/6</b>  | <b>1/4</b>  | <b>1/2</b>  | 1.00                  |
| <b>SUMA</b>           | 2.09       | 3.92        | 7.75        | 12.50       | 20.00                 |
| <b>1/SUMA</b>         | 0.48       | 0.26        | 0.13        | 0.08        | 0.05                  |

Fuente: Equipo técnico

Tabla N° 41. Matriz de normalización del parámetro Tipo de Seguro

| TIPO DE SEGURO        | No tiene | SIS   | Essalud | FFAA-PNP | Seguro Privado u Otro | Vector Priorización |
|-----------------------|----------|-------|---------|----------|-----------------------|---------------------|
| No tiene              | 0.478    | 0.511 | 0.516   | 0.400    | 0.350                 | 0.451               |
| SIS                   | 0.239    | 0.255 | 0.258   | 0.320    | 0.300                 | 0.274               |
| Essalud               | 0.119    | 0.128 | 0.129   | 0.160    | 0.200                 | 0.147               |
| FFAA-PNP              | 0.096    | 0.064 | 0.065   | 0.080    | 0.100                 | 0.081               |
| Seguro Privado u Otro | 0.068    | 0.043 | 0.032   | 0.040    | 0.050                 | 0.047               |

Fuente: Equipo técnico

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro Tipo de Seguro

ÍNDICE DE CONSISTENCIA  
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.017 |
| RC | 0.015 |

Fuente: Equipo técnico

b) Parámetro: Actitud frente al riesgo

Tabla N° 42. Matriz de comparación de pares del parámetro Actitud frente al riesgo

| Actitud frente al riesgo  | Actitud fatalista | Actitud escasamente previsora | Actitud parcialmente previsora sin tomar medidas de preparación | Actitud parcialmente previsora tomando medidas de preparación | Actitud previsora |
|---|-------------------|-------------------------------|---|---|-------------------|
| Actitud fatalista   | 1.00              | 2.00                          | 4.00  | 5.00  | 8.00              |
| Actitud escasamente previsora                                   | 1/2               | 1.00                          | 2.00  | 4.00  | 6.00              |
| Actitud parcialmente previsora sin tomar medidas de preparación | 1/4               | 1/2                           | 1.00  | 2.00  | 4.00              |
| Actitud parcialmente previsora tomando medidas de preparación   | 1/5               | 1/4                           | 1/2   | 1.00  | 2.00              |
| Actitud previsora   | 1/8               | 1/6                           | 1/4   | 1/2   | 1.00              |
| <b>SUMA</b>   | 2.08              | 3.92                          | 7.75  | 12.50   | 21.00             |
| <b>1/SUMA</b>   | 0.48              | 0.26                          | 0.13  | 0.08  | 0.05              |

Fuente: Equipo técnico

Tabla N° 43. Matriz de normalización del parámetro Actitud frente al riesgo

| Actitud frente al riesgo  | Actitud fatalista | Actitud escasamente previsora | Actitud parcialmente previsora sin tomar medidas de preparación | Actitud parcialmente previsora tomando medidas de preparación | Actitud previsora | Vector Priorización |
|---|-------------------|-------------------------------|---|---|-------------------|---------------------|
| Actitud fatalista   | 0.482             | 0.511                         | 0.516   | 0.400   | 0.381             | 0.458               |
| Actitud escasamente previsora                                   | 0.241             | 0.255                         | 0.258   | 0.320   | 0.286             | 0.272               |
| Actitud parcialmente previsora sin tomar medidas de preparación | 0.120             | 0.128                         | 0.129   | 0.160   | 0.190             | 0.146               |
| Actitud parcialmente previsora tomando medidas de preparación   | 0.096             | 0.064                         | 0.065   | 0.080   | 0.095             | 0.080               |
| Actitud previsora   | 0.060             | 0.043                         | 0.032   | 0.040   | 0.048             | 0.045               |

Fuente: Equipo técnico

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Actitud frente al riesgo

ÍNDICE DE CONSISTENCIA  
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.013 |
| RC | 0.012 |

Fuente: Equipo técnico

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



c) Parámetro: Capacitación en temas de GRD

Tabla N° 44. Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación en GRD

| Capacitación en temas de GRD | No recibe capacitación | 1 vez al año | 2 veces al año | 3 veces al año | Mayor a 4 veces al año |
|------------------------------|------------------------|--------------|----------------|----------------|------------------------|
| No recibe capacitación       | 1.00                   | 2.00         | 4.00           | 6.00           | 7.00                   |
| 1 vez al año                 | 1/2                    | 1.00         | 2.00           | 5.00           | 6.00                   |
| 2 veces al año               | 1/4                    | 1/2          | 1.00           | 2.00           | 4.00                   |
| 3 veces al año               | 1/6                    | 1/5          | 1/2            | 1.00           | 2.00                   |
| Mayor a 4 veces al año       | 1/7                    | 1/6          | 1/4            | 1/2            | 1.00                   |
| <b>SUMA</b>                  | 2.06                   | 3.87         | 7.75           | 14.50          | 20.00                  |
| <b>1/SUMA</b>                | 0.49                   | 0.26         | 0.13           | 0.07           | 0.05                   |

Fuente: Equipo técnico

Tabla N° 45. Matriz de normalización del parámetro Capacitación en GRD

| Capacitación en temas de GRD | No recibe capacitación | 1 vez al año | 2 veces al año | 3 veces al año | Mayor a 4 veces al año | Vector Priorización |
|------------------------------|------------------------|--------------|----------------|----------------|------------------------|---------------------|
| No recibe capacitación       | 0.486                  | 0.517        | 0.516          | 0.414          | 0.350                  | 0.457               |
| 1 vez al año                 | 0.243                  | 0.259        | 0.258          | 0.345          | 0.300                  | 0.281               |
| 2 veces al año               | 0.121                  | 0.129        | 0.129          | 0.138          | 0.200                  | 0.144               |
| 3 veces al año               | 0.081                  | 0.052        | 0.065          | 0.069          | 0.100                  | 0.073               |
| Mayor a 4 veces al año       | 0.069                  | 0.043        | 0.032          | 0.034          | 0.050                  | 0.046               |

Fuente: Equipo técnico

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

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.020 |
| RC | 0.018 |

Fuente: Equipo técnico

d) Parámetros de la Resiliencia Social

Tabla N° 46. Matriz de comparación de pares de los parámetros de la Resiliencia Social

| PARÁMETROS RESILIENCIA SOCIAL | Tipo de Seguro | Capacitación en temas de GRD | Actitud frente al riesgo |
|-------------------------------|----------------|------------------------------|--------------------------|
| Tipo de Seguro                | 1.00           | 2.00                         | 3.00                     |
| Capacitación en temas de GRD  | 0.50           | 1.00                         | 2.00                     |
| Actitud frente al riesgo      | 0.33           | 0.50                         | 1.00                     |
| SUMA                          | 1.83           | 3.50                         | 6.00                     |
| 1/SUMA                        | 0.55           | 0.29                         | 0.17                     |

Fuente: Equipo técnico

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



Tabla N° 47. Matriz de normalización de pares de los parámetros de la Resiliencia Social

| PARÁMETROS RESILIENCIA SOCIAL | Tipo de Seguro | Capacitación en temas de GRD | Actitud frente al riesgo | Vector Priorización |
|-------------------------------|----------------|------------------------------|--------------------------|---------------------|
| Tipo de Seguro                | 0.545          | 0.571                        | 0.500                    | 0.539               |
| Capacitación en temas de GRD  | 0.273          | 0.286                        | 0.333                    | 0.297               |
| Actitud frente al riesgo      | 0.182          | 0.143                        | 0.167                    | 0.164               |

Fuente: Equipo técnico

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los parámetros de la Resiliencia Social

ÍNDICE DE CONSISTENCIA  
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

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

Fuente: Equipo técnico

#### 4.3. Análisis de la Dimensión Económica

Está relacionada con la ausencia o poca disponibilidad de recursos económicos que tienen los miembros de una comunidad. Está determinada fundamentalmente, por el nivel de ingreso o la capacidad para satisfacer las necesidades básicas, la ocupación y la rama de actividad laboral que desempeña además de las características de las viviendas relacionadas al tipo de material predominante de construcción, estado de conservación, antigüedad y nro de pisos.

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

Tabla N° 48. Parámetros de Dimensión Económica

| EXPOSICIÓN ECONÓMICA                                  | FRAGILIDAD ECONÓMICA   | RESILIENCIA ECONÓMICA              |
|---|--|------------------------------------|
| Ubicación del predio con respecto al nivel de peligro | Material predominante de paredes<br>Elevación de la Edificación<br>Estado de conservación<br>Afectación de la vivienda<br>Antigüedad de construcción de la edificación | Ingreso promedio familiar mensual. |

Fuente: Equipo técnico

##### 4.3.1. Exposición en la Dimensión Económica – ponderación de parámetro.

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

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



**a) Parámetro: Ubicación del predio con respecto al nivel de peligro**

Tabla N° 49. Matriz de comparación de pares del parámetro Ubicación del predio respecto al peligro

| UBICACIÓN DEL PREDIO CON RESPECTO AL NIVEL DE PELIGRO | Ubicado a menor de 50 metros | Ubicado entre 50 a 200 metros | Ubicado entre 200 a 500 metros | Ubicado entre 500 a 1000 metros | Ubicado a mas de 1000 metros |
|---|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Ubicado a menor de 50 metros                          | 1.00                         | 3.00                          | 4.00                           | 7.00                            | 8.00                         |
| Ubicado entre 50 a 200 metros                         | 1/3                          | 1.00                          | 3.00                           | 5.00                            | 7.00                         |
| Ubicado entre 200 a 500 metros                        | 1/4                          | 1/3                           | 1.00                           | 3.00                            | 5.00                         |
| Ubicado entre 500 a 1000 metros                       | 1/7                          | 1/5                           | 1/3                            | 1.00                            | 3.00                         |
| Ubicado a mas de 1000 metros                          | 1/8                          | 1/7                           | 1/5                            | 1/3                             | 1.00                         |
| <b>SUMA</b>   | 1.85                         | 4.68                          | 8.53                           | 16.33                           | 24.00                        |
| <b>1/SUMA</b>   | 0.54                         | 0.21                          | 0.12                           | 0.06                            | 0.04                         |

Fuente: Equipo técnico

Tabla N° 50. Matriz de normalización del parámetro Ubicación del predio respecto al peligro

| UBICACIÓN DEL PREDIO CON RESPECTO AL NIVEL DE PELIGRO | Ubicado a menor de 50 metros | Ubicado entre 50 a 200 metros | Ubicado entre 200 a 500 metros | Ubicado entre 500 a 1000 metros | Ubicado a mas de 1000 metros | Vector Priorización |
|---|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------|---------------------|
| Ubicado a menor de 50 metros                          | 0.540                        | 0.642                         | 0.469                          | 0.429                           | 0.333                        | 0.482               |
| Ubicado entre 50 a 200 metros                         | 0.180                        | 0.214                         | 0.352                          | 0.306                           | 0.292                        | 0.269               |
| Ubicado entre 200 a 500 metros                        | 0.135                        | 0.071                         | 0.117                          | 0.184                           | 0.208                        | 0.143               |
| Ubicado entre 500 a 1000 metros                       | 0.077                        | 0.043                         | 0.039                          | 0.061                           | 0.125                        | 0.069               |
| Ubicado a mas de 1000 metros                          | 0.068                        | 0.031                         | 0.023                          | 0.020                           | 0.042                        | 0.037               |

Fuente: Equipo técnico

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Ubicación del predio respecto al peligro

ÍNDICE DE CONSISTENCIA  
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.063 |
| RC | 0.057 |

Fuente: Equipo técnico

  
Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/



#### 4.3.2. Fragilidad en la Dimensión Económica – ponderación de los parámetros.

##### a) Parámetro: Material predominante de paredes

Tabla N° 51. Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante de paredes

| Material predominante de paredes | Drywall | Adobe o tapia | Madera | Ladrillo | Muro de concreto armado |
|----------------------------------|---------|---------------|--------|----------|-------------------------|
| Drywall                          | 1.00    | 3.00          | 5.00   | 7.00     | 8.00                    |
| Adobe o tapia                    | 1/3     | 1.00          | 3.00   | 5.00     | 7.00                    |
| Madera                           | 1/5     | 1/3           | 1.00   | 3.00     | 5.00                    |
| Ladrillo                         | 1/7     | 1/5           | 1/3    | 1.00     | 3.00                    |
| Muro de concreto armado          | 1/8     | 1/7           | 1/5    | 1/3      | 1.00                    |
| <b>SUMA</b>                      | 1.80    | 4.68          | 9.53   | 16.33    | 24.00                   |
| <b>1/SUMA</b>                    | 0.56    | 0.21          | 0.10   | 0.06     | 0.04                    |

Fuente: Equipo técnico

Tabla N° 52. Matriz de normalización del parámetro Material predominante de paredes

| Material predominante de paredes | Drywall | Adobe o tapia | Madera | Ladrillo | Muro de concreto armado | Vector Priorización |
|----------------------------------|---------|---------------|--------|----------|-------------------------|---------------------|
| Drywall                          | 0.555   | 0.642         | 0.524  | 0.429    | 0.333                   | 0.497               |
| Adobe o tapia                    | 0.185   | 0.214         | 0.315  | 0.306    | 0.292                   | 0.262               |
| Madera                           | 0.111   | 0.071         | 0.105  | 0.184    | 0.208                   | 0.136               |
| Ladrillo                         | 0.079   | 0.043         | 0.035  | 0.061    | 0.125                   | 0.069               |
| Muro de concreto armado          | 0.069   | 0.031         | 0.021  | 0.020    | 0.042                   | 0.037               |

Fuente: Equipo técnico

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

ÍNDICE DE CONSISTENCIA  
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.068 |
| RC | 0.061 |

Fuente: Equipo técnico

##### b) Parámetro: Elevación de la Edificación

Tabla N° 53. Matriz de comparación de pares del parámetro Elevación de la Edificación

| ELEVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN | Mayor de 3 pisos | 3 pisos | 2 pisos | 1 Piso | Solo terreno |
|-----------------------------|------------------|---------|---------|--------|--------------|
| Mayor de 3 pisos            | 1.00             | 3.00    | 5.00    | 6.00   | 8.00         |
| 3 pisos                     | 1/3              | 1.00    | 3.00    | 5.00   | 6.00         |
| 2 pisos                     | 1/5              | 1/3     | 1.00    | 3.00   | 5.00         |
| 1 Piso                      | 1/6              | 1/5     | 1/3     | 1.00   | 3.00         |
| Solo terreno                | 1/8              | 1/6     | 1/5     | 1/3    | 1.00         |
| <b>SUMA</b>                 | 1.83             | 4.70    | 9.53    | 15.33  | 23.00        |
| <b>1/SUMA</b>               | 0.55             | 0.21    | 0.10    | 0.07   | 0.04         |

Fuente: Equipo técnico

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



Tabla N° 54. Matriz de normalización de pares del parámetro Elevación de la Edificación

| ELEVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN | Mayor de 3 pisos | 3 pisos | 2 pisos | 1 Piso | Solo terreno | Vector Priorización |
|-----------------------------|------------------|---------|---------|--------|--------------|---------------------|
| Mayor de 3 pisos            | 0.548            | 0.638   | 0.524   | 0.391  | 0.348        | 0.490               |
| 3 pisos                     | 0.183            | 0.213   | 0.315   | 0.326  | 0.261        | 0.259               |
| 2 pisos                     | 0.110            | 0.071   | 0.105   | 0.196  | 0.217        | 0.140               |
| 1 Piso                      | 0.091            | 0.043   | 0.035   | 0.065  | 0.130        | 0.073               |
| Solo terreno                | 0.068            | 0.035   | 0.021   | 0.022  | 0.043        | 0.038               |

Fuente: Equipo técnico

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

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.073 |
| RC | 0.066 |

Fuente: Equipo técnico

c) Parámetro: Estado de Conservación

Tabla N° 55. Matriz de comparación de pares del parámetro Estado de conservación

| ESTADO DE CONSERVACIÓN | Muy malo | Malo | Regular | Bueno | Muy bueno |
|------------------------|----------|------|---------|-------|-----------|
| Muy malo               | 1.00     | 3.00 | 5.00    | 6.00  | 8.00      |
| Malo                   | 1/3      | 1.00 | 3.00    | 5.00  | 7.00      |
| Regular                | 1/5      | 1/3  | 1.00    | 3.00  | 5.00      |
| Bueno                  | 1/6      | 1/5  | 1/3     | 1.00  | 3.00      |
| Muy bueno              | 1/8      | 1/7  | 1/5     | 1/3   | 1.00      |
| <b>SUMA</b>            | 1.83     | 4.68 | 9.53    | 15.33 | 24.00     |
| <b>1/SUMA</b>          | 0.55     | 0.21 | 0.10    | 0.07  | 0.04      |

Fuente: Equipo técnico

Tabla N° 56. Matriz de normalización de pares del parámetro Estado de conservación

| ESTADO DE CONSERVACIÓN | Muy malo | Malo  | Regular | Bueno | Muy bueno | Vector Priorización |
|------------------------|----------|-------|---------|-------|-----------|---------------------|
| Muy malo               | 0.548    | 0.642 | 0.524   | 0.391 | 0.333     | 0.488               |
| Malo                   | 0.183    | 0.214 | 0.315   | 0.326 | 0.292     | 0.266               |
| Regular                | 0.110    | 0.071 | 0.105   | 0.196 | 0.208     | 0.138               |
| Bueno                  | 0.091    | 0.043 | 0.035   | 0.065 | 0.125     | 0.072               |
| Muy bueno              | 0.068    | 0.031 | 0.021   | 0.022 | 0.042     | 0.037               |

Fuente: Equipo técnico

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

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.070 |
| RC | 0.063 |

Fuente: Equipo técnico

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



**d) Parámetro: Afectación a la vivienda**

Tabla N° 57. Matriz de comparación de pares del parámetro Afectación a la vivienda

| AFECTACIÓN A LA VIVIENDA                    | Proceso de colapso de la edificación | Agrietamiento | Asentamiento diferencial | Desplazamiento de juntas sísmicas / fisuras | Ninguno |
|---|--------------------------------------|---------------|--------------------------|---|---------|
| Proceso de colapso de la edificación        | 1.00                                 | 3.00          | 5.00                     | 7.00  | 9.00    |
| Agrietamiento                               | 1/3                                  | 1.00          | 3.00                     | 5.00  | 6.00    |
| Asentamiento diferencial                    | 1/5                                  | 1/3           | 1.00                     | 3.00  | 5.00    |
| Desplazamiento de juntas sísmicas / fisuras | 1/7                                  | 1/5           | 1/3                      | 1.00  | 3.00    |
| Ninguno                                     | 1/9                                  | 1/6           | 1/5                      | 1/3   | 1.00    |
| <b>SUMA</b>                                 | 1.79                                 | 4.70          | 9.53                     | 16.33                                       | 24.00   |
| <b>1/SUMA</b>                               | 0.56                                 | 0.21          | 0.10                     | 0.06  | 0.04    |

Fuente: Equipo técnico

Tabla N° 58. Matriz de normalización de pares del parámetro Afectación a la vivienda

| AFECTACIÓN A LA VIVIENDA                    | Proceso de colapso de la edificación | Agrietamiento | Asentamiento diferencial | Desplazamiento de juntas sísmicas / fisuras | Ninguno | Vector Priorización |
|---|--------------------------------------|---------------|--------------------------|---|---------|---------------------|
| Proceso de colapso de la edificación        | 0.560                                | 0.638         | 0.524                    | 0.429                                       | 0.375   | 0.505               |
| Agrietamiento                               | 0.187                                | 0.213         | 0.315                    | 0.306                                       | 0.250   | 0.254               |
| Asentamiento diferencial                    | 0.112                                | 0.071         | 0.105                    | 0.184                                       | 0.208   | 0.136               |
| Desplazamiento de juntas sísmicas / fisuras | 0.080                                | 0.043         | 0.035                    | 0.061                                       | 0.125   | 0.069               |
| Ninguno                                     | 0.062                                | 0.035         | 0.021                    | 0.020                                       | 0.042   | 0.036               |

Fuente: Equipo técnico

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Afectación a la vivienda

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.064 |
| RC | 0.057 |

Fuente: Equipo técnico

**e) Parámetro: Antigüedad de la construcción**

Tabla N° 59. Matriz de comparación de pares del parámetro Antigüedad de la construcción

| ANTIGÜEDAD DE CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACIÓN | Mayor de 40 años | De 30-40 años | De 15-29 años | De 4-14 años | Menor de 4 años |
|--|------------------|---------------|---------------|--------------|-----------------|
| Mayor de 40 años                             | 1.00             | 3.00          | 5.00          | 6.00         | 8.00            |
| De 30-40 años                                | 1/3              | 1.00          | 3.00          | 5.00         | 7.00            |
| De 15-29 años                                | 1/5              | 1/3           | 1.00          | 4.00         | 5.00            |
| De 4-14 años                                 | 1/6              | 1/5           | 1/4           | 1.00         | 3.00            |
| Menor de 4 años                              | 1/8              | 1/7           | 1/5           | 1/3          | 1.00            |
| <b>SUMA</b>                                  | 1.83             | 4.68          | 9.45          | 16.33        | 24.00           |
| <b>1/SUMA</b>                                | 0.55             | 0.21          | 0.11          | 0.06         | 0.04            |

Fuente: Equipo técnico

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



Tabla N° 60. Matriz de normalización de pares del parámetro Antigüedad de la construcción

| ANTIGÜEDAD DE CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACIÓN | Mayor de 40 años | De 30-40 años | De 15-29 años | De 4-14 años | Menor de 4 años | Vector Priorización |
|--|------------------|---------------|---------------|--------------|-----------------|---------------------|
| Mayor de 40 años                             | 0.548            | 0.642         | 0.529         | 0.367        | 0.333           | 0.484               |
| De 30-40 años                                | 0.183            | 0.214         | 0.317         | 0.306        | 0.292           | 0.262               |
| De 15-29 años                                | 0.110            | 0.071         | 0.106         | 0.245        | 0.208           | 0.148               |
| De 4-14 años                                 | 0.091            | 0.043         | 0.026         | 0.061        | 0.125           | 0.069               |
| Menor de 4 años                              | 0.068            | 0.031         | 0.021         | 0.020        | 0.042           | 0.036               |

Fuente: Equipo técnico

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

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.087 |
| RC | 0.078 |

RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

Fuente: Equipo técnico

#### f) Parámetros de la Fragilidad Económica

Tabla N° 61. Matriz de comparación de pares de los parámetros de la fragilidad económica

| PARÁMETROS DE LA FRAGILIDAD ECONÓMICA        | Afectación de la vivienda | Material predominante de paredes | Estado de conservación | Antigüedad de construcción de la edificación | Elevación de la Edificación |
|--|---------------------------|----------------------------------|------------------------|--|-----------------------------|
| Afectación de la vivienda                    | 1.00                      | 3.00                             | 4.00                   | 7.00   | 8.00                        |
| Material predominante de paredes             | 1/3                       | 1.00                             | 3.00                   | 4.00   | 6.00                        |
| Estado de conservación                       | 1/4                       | 1/3                              | 1.00                   | 3.00   | 5.00                        |
| Antigüedad de construcción de la edificación | 1/7                       | 1/4                              | 1/3                    | 1.00   | 3.00                        |
| Elevación de la Edificación                  | 1/8                       | 1/6                              | 1/5                    | 1/3  | 1.00                        |
| <b>SUMA</b>                                  | 1.85                      | 4.75                             | 8.53                   | 15.33  | 23.00                       |
| <b>1/SUMA</b>                                | 0.54                      | 0.21                             | 0.12                   | 0.07   | 0.04                        |

Fuente: Equipo técnico

Tabla N° 62. Matriz de normalización de pares de los parámetros de la fragilidad económica

| PARÁMETROS DE LA FRAGILIDAD ECONÓMICA        | Afectación de la vivienda | Material predominante de paredes | Estado de conservación | Antigüedad de construcción de la edificación | Elevación de la Edificación | Vector Priorización |
|--|---------------------------|----------------------------------|------------------------|--|-----------------------------|---------------------|
| Afectación de la vivienda                    | 0.540                     | 0.632                            | 0.469                  | 0.457  | 0.348                       | 0.489               |
| Material predominante de paredes             | 0.180                     | 0.211                            | 0.352                  | 0.261  | 0.261                       | 0.253               |
| Estado de conservación                       | 0.135                     | 0.070                            | 0.117                  | 0.196  | 0.217                       | 0.147               |
| Antigüedad de construcción de la edificación | 0.077                     | 0.053                            | 0.039                  | 0.065  | 0.130                       | 0.073               |
| Elevación de la Edificación                  | 0.068                     | 0.035                            | 0.023                  | 0.022  | 0.043                       | 0.038               |

Fuente: Equipo técnico

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los parámetros de la fragilidad económica

ÍNDICE DE CONSISTENCIA  
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.062 |
| RC | 0.056 |

Fuente: Equipo técnico

#### 4.3.3. Resiliencia en la Dimensión Económica – ponderación del parámetro.

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

##### a) Parámetro: Ingreso promedio familiar

Tabla N° 63. Matriz de comparación de pares del parámetro Ingreso Promedio Familiar

| Ingreso promedio familiar           | Menos del mínimo vital (< s/. 1025) | de S/1025 a S/1200 | de S/1201 a S/1500 | de S/1501 a S/1800 | Mayor a a S/1800 |
|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------|
| Menos del mínimo vital (< s/. 1025) | 1.00                                | 2.00               | 4.00               | 5.00               | 7.00             |
| de S/1025 a S/1200                  | 1/2                                 | 1.00               | 2.00               | 4.00               | 6.00             |
| de S/1201 a S/1500                  | 1/4                                 | 1/2                | 1.00               | 2.00               | 4.00             |
| de S/1501 a S/1800                  | 1/5                                 | 1/4                | 1/2                | 1.00               | 2.00             |
| Mayor a a S/1800                    | 1/7                                 | 1/6                | 1/4                | 1/2                | 1.00             |
| <b>SUMA</b>                         | 2.09                                | 3.92               | 7.75               | 12.50              | 20.00            |
| <b>1/SUMA</b>                       | 0.48                                | 0.26               | 0.13               | 0.08               | 0.05             |

Fuente: Equipo técnico

Tabla N° 64. Matriz de normalización del parámetro Ingreso Promedio Familiar

| Ingreso promedio familiar           | Menos del mínimo vital (< s/. 1025) | de S/1025 a S/1200 | de S/1201 a S/1500 | de S/1501 a S/1800 | Mayor a a S/1800 | Vector Priorización |
|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------|---------------------|
| Menos del mínimo vital (< s/. 1025) | 0.478                               | 0.511              | 0.516              | 0.400              | 0.350            | 0.451               |
| de S/1025 a S/1200                  | 0.239                               | 0.255              | 0.258              | 0.320              | 0.300            | 0.274               |
| de S/1201 a S/1500                  | 0.119                               | 0.128              | 0.129              | 0.160              | 0.200            | 0.147               |
| de S/1501 a S/1800                  | 0.096                               | 0.064              | 0.065              | 0.080              | 0.100            | 0.081               |
| Mayor a a S/1800                    | 0.068                               | 0.043              | 0.032              | 0.040              | 0.050            | 0.047               |

Fuente: Equipo técnico

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro Ingreso Promedio Familiar

ÍNDICE DE CONSISTENCIA  
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.017 |
| RC | 0.015 |

Fuente: Equipo técnico

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



**b) Parámetro: Ocupación Principal del Jefe del Hogar**

Tabla N° 65. Matriz de comparación de pares del parámetro Ocupación Principal del Jefe del Hogar

| Ocupación principal (Jefe del Hogar) | Jubilado | Obrero | Empleado | Trabajador independiente | Comerciante |
|--------------------------------------|----------|--------|----------|--------------------------|-------------|
| Jubilado                             | 1.00     | 2.00   | 4.00     | 6.00                     | 8.00        |
| Obrero                               | 1/2      | 1.00   | 3.00     | 5.00                     | 6.00        |
| Empleado                             | 1/4      | 1/3    | 1.00     | 3.00                     | 4.00        |
| Trabajador independiente             | 1/6      | 1/5    | 1/3      | 1.00                     | 2.00        |
| Comerciante                          | 1/8      | 1/6    | 1/4      | 1/2                      | 1.00        |
| <b>SUMA</b>                          | 2.04     | 3.70   | 8.58     | 15.50                    | 21.00       |
| <b>1/SUMA</b>                        | 0.49     | 0.27   | 0.12     | 0.06                     | 0.05        |

Fuente: Equipo técnico

Tabla N° 66. Matriz de normalización de pares del parámetro Ocupación Principal del Jefe del Hogar

| Ocupación principal (Jefe del Hogar) | Jubilado | Obrero | Empleado | Trabajador independiente | Comerciante | Vector Priorización |
|--------------------------------------|----------|--------|----------|--------------------------|-------------|---------------------|
| Jubilado                             | 0.490    | 0.541  | 0.466    | 0.387                    | 0.381       | 0.453               |
| Obrero                               | 0.245    | 0.270  | 0.350    | 0.323                    | 0.286       | 0.295               |
| Empleado                             | 0.122    | 0.090  | 0.117    | 0.194                    | 0.190       | 0.143               |
| Trabajador independiente             | 0.082    | 0.054  | 0.039    | 0.065                    | 0.095       | 0.067               |
| Comerciante                          | 0.061    | 0.045  | 0.029    | 0.032                    | 0.048       | 0.043               |

Fuente: Equipo técnico

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro Ocupación Principal

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.030 |
| RC | 0.027 |

Fuente: Equipo técnico

**c) Parámetro: Situación laboral del Jefe del Hogar**

Tabla N° 67. Matriz de comparación de pares del parámetro Situación laboral del Jefe del Hogar

| Situación Laboral         | Sin empleo | Empleo temporal | Mas de un empleo temporal | Empleo a medio tiempo | Empleo fijo |
|---------------------------|------------|-----------------|---------------------------|-----------------------|-------------|
| Sin empleo                | 1.00       | 2.00            | 4.00                      | 6.00                  | 9.00        |
| Empleo temporal           | 1/2        | 1.00            | 3.00                      | 5.00                  | 7.00        |
| Mas de un empleo temporal | 1/4        | 1/3             | 1.00                      | 3.00                  | 4.00        |
| Empleo a medio tiempo     | 1/6        | 1/5             | 1/3                       | 1.00                  | 2.00        |
| Empleo fijo               | 1/9        | 1/7             | 1/4                       | 1/2                   | 1.00        |
| <b>SUMA</b>               | 2.03       | 3.68            | 8.58                      | 15.50                 | 23.00       |
| <b>1/SUMA</b>             | 0.49       | 0.27            | 0.12                      | 0.06                  | 0.04        |

Fuente: Equipo técnico

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



Tabla N° 68. Matriz de normalización de pares del parámetro Situación laboral del Jefe del Hogar

| Situación Laboral         | Sin empleo | Empleo temporal | Mas de un empleo temporal | Empleo a medio tiempo | Empleo fijo | Vector Priorización |
|---------------------------|------------|-----------------|---------------------------|-----------------------|-------------|---------------------|
| Sin empleo                | 0.493      | 0.544           | 0.466                     | 0.387                 | 0.391       | 0.456               |
| Empleo temporal           | 0.247      | 0.272           | 0.350                     | 0.323                 | 0.304       | 0.299               |
| Mas de un empleo temporal | 0.123      | 0.091           | 0.117                     | 0.194                 | 0.174       | 0.140               |
| Empleo a medio tiempo     | 0.082      | 0.054           | 0.039                     | 0.065                 | 0.087       | 0.065               |
| Empleo fijo               | 0.055      | 0.039           | 0.029                     | 0.032                 | 0.043       | 0.040               |

Fuente: Equipo técnico

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro Situación laboral del Jefe del Hogar

ÍNDICE DE CONSISTENCIA  
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.025 |
| RC | 0.022 |

Fuente: Equipo técnico

d) Parámetros de la Resiliencia Económica

Tabla N° 69. Matriz de comparación de pares de los parámetros de la Resiliencia Económica

| PARÁMETROS RESILIENCIA ECONÓMICA | Situación laboral | Ingreso promedio familiar | Ocupación principal |
|----------------------------------|-------------------|---------------------------|---------------------|
| Situación laboral                | 1.00              | 2.00                      | 3.00                |
| Ingreso promedio familiar        | 0.50              | 1.00                      | 2.00                |
| Ocupación principal              | 0.33              | 0.50                      | 1.00                |
| SUMA                             | 1.83              | 3.50                      | 6.00                |
| 1/SUMA                           | 0.55              | 0.29                      | 0.17                |

Fuente: Equipo técnico

Tabla N° 70. Matriz de normalización de pares de los parámetros de la Resiliencia Económica

| PARÁMETROS RESILIENCIA ECONÓMICA | Situación laboral | Ingreso promedio familiar | Ocupación principal | Vector Priorización |
|----------------------------------|-------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|
| Situación laboral                | 0.545             | 0.571                     | 0.500               | 0.539               |
| Ingreso promedio familiar        | 0.273             | 0.286                     | 0.333               | 0.297               |
| Ocupación principal              | 0.182             | 0.143                     | 0.167               | 0.164               |

Fuente: Equipo técnico

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro Situación laboral del Jefe del Hogar

ÍNDICE DE CONSISTENCIA  
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

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

Fuente: Equipo técnico

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



#### 4.4. Análisis de la Dimensión Ambiental

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

Tabla N° 71. Parámetros de Dimensión Ambiental

| EXPOSICIÓN AMBIENTAL                | FRAGILIDAD AMBIENTAL                             | RESILIENCIA AMBIENTAL  |
|-------------------------------------|--|--|
| Cercanía a fuentes de contaminación | Conocimiento e interés en conservación ambiental | Capacitación en temas relacionados a la conservación ambiental |

Fuente: Equipo técnico

##### 4.4.1. Exposición en la Dimensión Ambiental – ponderación de parámetro.

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

###### a) Parámetro: Cercanía a fuentes de contaminación

Tabla N° 72. Matriz de comparación de pares del parámetro Cercanía a fuentes de contaminación

| CERCANÍA A FUENTES DE CONTAMINACIÓN | Muy cercana 0 km – 0.1 km | Cercana 0.1 km – 1 km | Medianamente cerca 1 – 5 km | Alejada 5 – 10 km | Muy alejada >10 km |
|-------------------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------|--------------------|
| Muy cercana 0 km – 0.1 km           | 1.00                      | 3.00                  | 4.00                        | 6.00              | 9.00               |
| Cercana 0.1 km – 1 km               | 1/3                       | 1.00                  | 3.00                        | 4.00              | 8.00               |
| Medianamente cerca 1 – 5 km         | 1/4                       | 1/3                   | 1.00                        | 3.00              | 5.00               |
| Alejada 5 – 10 km                   | 1/6                       | 1/4                   | 1/3                         | 1.00              | 3.00               |
| Muy alejada >10 km                  | 1/9                       | 1/8                   | 1/5                         | 1/3               | 1.00               |
| <b>SUMA</b>                         | 1.86                      | 4.71                  | 8.53                        | 14.33             | 26.00              |
| <b>1/SUMA</b>                       | 0.54                      | 0.21                  | 0.12                        | 0.07              | 0.04               |

Fuente: Equipo técnico

Tabla N° 73. Matriz de normalización del parámetro Cercanía a fuentes de contaminación

| CERCANÍA A FUENTES DE CONTAMINACIÓN | Muy cercana 0 km – 0.1 km | Cercana 0.1 km – 1 km | Medianamente cerca 1 – 5 km | Alejada 5 – 10 km | Muy alejada >10 km | Vector Priorización |
|-------------------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------|--------------------|---------------------|
| Muy cercana 0 km – 0.1 km           | 0.537                     | 0.637                 | 0.469                       | 0.419             | 0.346              | 0.482               |
| Cercana 0.1 km – 1 km               | 0.179                     | 0.212                 | 0.352                       | 0.279             | 0.308              | 0.266               |
| Medianamente cerca 1 – 5 km         | 0.134                     | 0.071                 | 0.117                       | 0.209             | 0.192              | 0.145               |
| Alejada 5 – 10 km                   | 0.090                     | 0.053                 | 0.039                       | 0.070             | 0.115              | 0.073               |
| Muy alejada >10 km                  | 0.060                     | 0.027                 | 0.023                       | 0.023             | 0.038              | 0.034               |

Fuente: Equipo técnico

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

ÍNDICE DE CONSISTENCIA  
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.054 |
| RC | 0.049 |

Fuente: Equipo técnico

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



#### 4.4.2. Fragilidad en la Dimensión Ambiental – ponderación de los parámetros.

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

##### a) Parámetro: Conocimiento e interés en conservación ambiental

Tabla N° 74. Matriz de comparación de pares del parámetro Conocimiento e interés en conservación ambiental

| CONOCIMIENTO E INTERÉS EN CONSERVACIÓN AMBIENTAL | No le interesa | No tiene | Escaso conocimiento | Conoce , aplica parcialmente | Conoce , aplica |
|--|----------------|----------|---------------------|------------------------------|-----------------|
| No le interesa                                   | 1.00           | 3.00     | 4.00                | 6.00                         | 8.00            |
| No tiene   | 1/3            | 1.00     | 3.00                | 4.00                         | 6.00            |
| Escaso conocimiento                              | 1/4            | 1/3      | 1.00                | 3.00                         | 5.00            |
| Conoce , aplica parcialmente                     | 1/6            | 1/4      | 1/3                 | 1.00                         | 3.00            |
| Conoce , aplica                                  | 1/8            | 1/6      | 1/5                 | 1/3                          | 1.00            |
| <b>SUMA</b>                                      | 1.88           | 4.75     | 8.53                | 14.33                        | 23.00           |
| <b>1/SUMA</b>                                    | 0.53           | 0.21     | 0.12                | 0.07                         | 0.04            |

Fuente: Equipo técnico

Tabla N° 75. Matriz de normalización del parámetro Conocimiento e interés en conservación ambiental

| CONOCIMIENTO E INTERÉS EN CONSERVACIÓN AMBIENTAL | No le interesa | No tiene | Escaso conocimiento | Conoce , aplica parcialmente | Conoce , aplica | Vector Priorización |
|--|----------------|----------|---------------------|------------------------------|-----------------|---------------------|
| No le interesa                                   | 0.533          | 0.632    | 0.469               | 0.419                        | 0.348           | 0.480               |
| No tiene   | 0.178          | 0.211    | 0.352               | 0.279                        | 0.261           | 0.256               |
| Escaso conocimiento                              | 0.133          | 0.070    | 0.117               | 0.209                        | 0.217           | 0.149               |
| Conoce , aplica parcialmente                     | 0.089          | 0.053    | 0.039               | 0.070                        | 0.130           | 0.076               |
| Conoce , aplica                                  | 0.067          | 0.035    | 0.023               | 0.023                        | 0.043           | 0.038               |

Fuente: Equipo técnico

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Conocimiento e interés en conservación ambiental

ÍNDICE DE CONSISTENCIA  
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.063 |
| RC | 0.057 |

Fuente: Equipo técnico

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



#### 4.4.3. Resiliencia en la Dimensión Ambiental – ponderación del parámetro.

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

##### a) Parámetro: Capacitación en temas relacionados a la conservación ambiental

Tabla N° 76. Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación en temas relacionados a la conservación ambiental

| CAPACITACIÓN EN TEMAS RELACIONADOS A LA CONSERVACIÓN AMBIENTAL | Nunca se ha capacitado | Alguna vez se capacitó | Se capacita al menos una vez al año | Se capacita regularmente | Se capacita frecuentemente |
|--|------------------------|------------------------|-------------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Nunca se ha capacitado   | 1.00                   | 2.00                   | 4.00                                | 6.00                     | 8.00                       |
| Alguna vez se capacitó   | 1/2                    | 1.00                   | 2.00                                | 4.00                     | 6.00                       |
| Se capacita al menos una vez al año                            | 1/4                    | 1/2                    | 1.00                                | 2.00                     | 5.00                       |
| Se capacita regularmente                                       | 1/6                    | 1/4                    | 1/2                                 | 1.00                     | 2.00                       |
| Se capacita frecuentemente                                     | 1/8                    | 1/6                    | 1/5                                 | 1/2                      | 1.00                       |
| <b>SUMA</b>  | 2.04                   | 3.92                   | 7.70                                | 13.50                    | 22.00                      |
| <b>1/SUMA</b>  | 0.49                   | 0.26                   | 0.13                                | 0.07                     | 0.05                       |

Fuente: Equipo técnico

Tabla N° 77. Matriz de normalización del parámetro Capacitación en temas relacionados a la conservación ambiental

| CAPACITACIÓN EN TEMAS RELACIONADOS A LA CONSERVACIÓN AMBIENTAL | Nunca se ha capacitado | Alguna vez se capacitó | Se capacita al menos una vez al año | Se capacita regularmente | Se capacita frecuentemente | Vector Priorización |
|--|------------------------|------------------------|-------------------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------|
| Nunca se ha capacitado   | 0.490                  | 0.511                  | 0.519                               | 0.444                    | 0.364                      | 0.466               |
| Alguna vez se capacitó   | 0.245                  | 0.255                  | 0.260                               | 0.296                    | 0.273                      | 0.266               |
| Se capacita al menos una vez al año                            | 0.122                  | 0.128                  | 0.130                               | 0.148                    | 0.227                      | 0.151               |
| Se capacita regularmente                                       | 0.082                  | 0.064                  | 0.065                               | 0.074                    | 0.091                      | 0.075               |
| Se capacita frecuentemente                                     | 0.061                  | 0.043                  | 0.026                               | 0.037                    | 0.045                      | 0.042               |

Fuente: Equipo técnico

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro Capacitación en temas relacionados a la conservación ambiental

ÍNDICE DE CONSISTENCIA  
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.018 |
| RC | 0.016 |

Fuente: Equipo técnico

#### 4.5. Nivel de Vulnerabilidad

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

Tabla N° 78. Niveles de Vulnerabilidad

| NIVEL DE VULNERABILIDAD | RANGO |   |   |         |
|-------------------------|-------|---|---|---------|
| MUY ALTA                | 0.267 | ≤ | V | ≤ 0.480 |
| ALTA                    | 0.144 | ≤ | V | < 0.267 |
| MEDIA                   | 0.071 | ≤ | V | < 0.144 |
| BAJA                    | 0.038 | ≤ | V | < 0.071 |

Fuente: Equipo técnico

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



#### 4.6. Estratificación de la Vulnerabilidad

En la siguiente tabla se muestra la matriz de estratificación de vulnerabilidad obtenido:

Tabla N° 79. Estratificación de la Vulnerabilidad

| Nivel De Vulnerabilidad | Descripción  | Rangos            |
|-------------------------|--|-------------------|
| Muy Alta                | Viviendas con población mayor a 35 personas, la población predominante está en el rango de 0 a 5 años y mayor a 65 año, predominantemente no cuentan con servicios básicos, predominantemente son poseedores de los lotes, no cuentan con seguro de salud. La población no recibe capacitaciones en temática GRD, población con una actitud fatalista frente al riesgo. El predio se ubica a menos de 50 metros del área de peligro ante deslizamientos. Las viviendas tienen como material predominante de paredes al drywall con muy mal estado de conservación y más de 40 años de antigüedad con proceso de colapso de edificación. El ingreso promedio familiar es inferior al mínimo vital y situación laboral del jefe del hogar como desempleado y/o jubilado. Predios ubicados muy cercano a fuentes de contaminación (0 a 0.1 km), población sin interés en conservación ambiental ni nunca se ha capacitado.  | 0.267 ≤ V < 0.480 |
| Alta                    | Viviendas que tienen entre 25 a 35 personas, la población predominante está en el rango de 6 a 12 años, predominantemente no cuentan con servicio básicos o los tienen de manera provisional, predominantemente son viviendas alquiladas, cuenta con SIS o ESSALUD. La población recibe por lo menos una capacitación al año en temas relacionados a GRD, población con una actitud escasamente previsora frente al riesgo. El predio se ubica entre 50 metros a 200 metros del área de peligro ante deslizamientos. Las viviendas tienen como material predominante de paredes al adobe y/o tapia con mal estado de conservación y entre 30 a 40 años de antigüedad con agrietamiento de la edificación. El ingreso promedio familiar está en el rango de S/1025 a S/1200 con jefe del hogar con empleo temporal como obrero predominantemente. Predios ubicados cercano a fuentes de contaminación (0.1 a 1 km), población sin conocimiento, pero con interés en conservación ambiental y con al menos una capacitación en temas relacionados.   | 0.144 ≤ V < 0.267 |
| Media                   | Viviendas que tienen entre 10 a 25 personas, la población predominante está en el rango de 13 a 19 años, predominantemente no cuentan con servicios completos, solo cuentan con agua, o luz o desagüe, predominantemente son viviendas hipotecadas o en proceso de compra venta, cuentan con ESSALUD O FFAA-PNP. La población recibe por lo menos dos capacitaciones al año en temas relacionados a GRD, población con una actitud parcialmente previsora sin tomar medidas de preparación. El predio se ubica entre 200 metros a 500 metros del área de peligro ante deslizamientos. Las viviendas tienen como material predominante de paredes al adobe y/o tapia y/o madera con regular estado de conservación y entre 15 a 29 años de antigüedad con asentamiento diferencial. El ingreso promedio familiar está en el rango de S/1201 a S/1500 con jefe del hogar con mas de un empleo temporal. Predios ubicados medianamente cerca a fuentes de contaminación (1 a 5 km), población con escaso conocimiento, pero con interés en conservación ambiental y con al menos una capacitación al año en temas relacionados. | 0.071 ≤ V < 0.144 |
| Vulnerabilidad Baja     | Viviendas que tienen menos de 10 personas, la población predominante está en el rango de 20 a 50 años y de 51 a 64 años, cuentan con todos los servicios básicos, son viviendas que ya cuentan con título de propiedad, cuentan con título privado u otro. La población recibe 3 o más capacitaciones al año en temática GRD, población con una actitud previsora que si toma medidas de preparación. El predio se ubica a mas de 500 metros del área de peligro por deslizamiento. Las viviendas tienen como material predominante al ladrillo o concreto armado con buen estado de conservación y menos de 15 años de antigüedad y con casi nula afectación a la vivienda. El ingreso promedio familiar está por encima de los S/1501 y el jefe del hogar tiene condición estable laboralmente. Predios ubicados alejados a fuentes de contaminación (más de 5 km), población con conocimiento e interés en conservación ambiental y con capacitaciones regulares.   | 0.038 ≤ V < 0.071 |

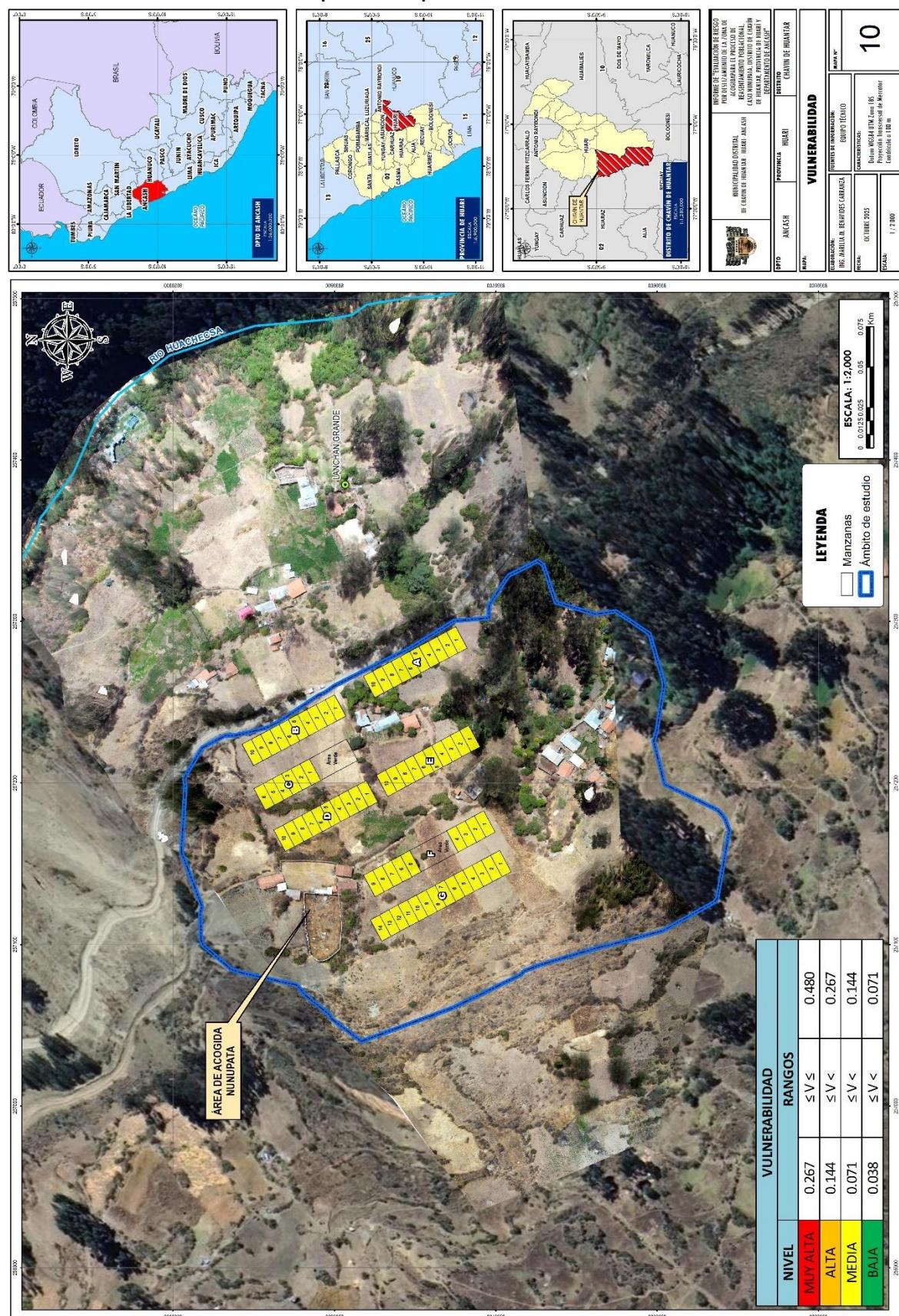
Fuente: Equipo técnico

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



#### 4.7. Mapa de Vulnerabilidad

Mapa N° 11. Mapa de Vulnerabilidad



Fuente: Equipo técnico

Marilia Mercedes Benavides Carranza

Ingeniera Geógrafa

Reg. CIP N° 173752

R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J

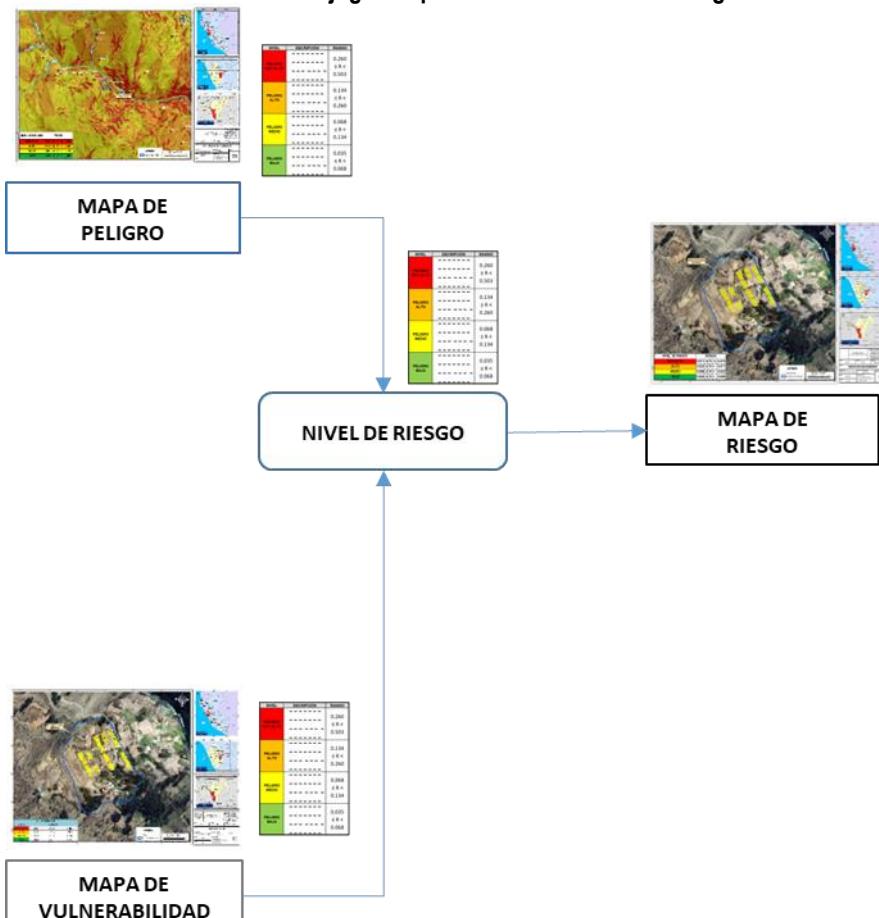


## 5. CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

### 5.1. Metodología para la determinación de los niveles de riesgo

Para determinar el cálculo del riesgo de la zona de influencia, se utiliza el siguiente procedimiento:

Gráfico N° 6. Flujoograma para calcular niveles de riesgo



Fuente: Equipo técnico

### 5.2. Determinación de los niveles de riesgo

#### 5.2.1. Niveles de Riesgo

Los niveles de riesgo por deslizamientos en ámbito de estudio, se detallan a continuación:

Tabla N° 80. Niveles del Riesgo

| NIVEL DE RIESGO | RANGO |   |   |         |
|-----------------|-------|---|---|---------|
| MUY ALTO        | 0.071 | ≤ | R | ≤ 0.216 |
| ALTO            | 0.022 | ≤ | R | < 0.071 |
| MEDIO           | 0.006 | ≤ | R | < 0.022 |
| BAJO            | 0.002 | ≤ | R | < 0.006 |

Fuente: Equipo técnico

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



### 5.3. Estratificación del Riesgo

Tabla N° 81. Estratificación del Riesgo

| Nivel De Riesgo | Descripción   | Rangos            |
|-----------------|---|-------------------|
| Riesgo Muy Alto | Precipitación de 32.6 mm/día (extremadamente lluvioso), volumen de deslizamiento superior a los 100,000 m <sup>3</sup> , pendientes catalogadas como escarpadas (superior a los 45°), geología de la formación Oyón, geomorfología de vertiente coluvial.<br>Viviendas con población mayor a 35 personas, la población predominante está en el rango de 0 a 5 años y mayor a 65 año, predominantemente no cuentan con servicios básicos, predominantemente son poseedores de los lotes, no cuentan con seguro de salud. La población no recibe capacitaciones en temática GRD, población con una actitud fatalista frente al riesgo. El predio se ubica a menos de 50 metros del área de peligro ante deslizamientos. Las viviendas tienen como material predominante de paredes al drywall con muy mal estado de conservación y más de 40 años de antigüedad con proceso de colapso de edificación. El ingreso promedio familiar es inferior al mínimo vital y situación laboral del jefe del hogar como desempleado y/o jubilado. Predios ubicados muy cercano a fuentes de contaminación (0 a 0.1 km), población sin interés en conservación ambiental ni nunca se ha capacitado.  | 0.071 ≤ R < 0.216 |
| Riesgo Alto     | Precipitación de 32.6 mm/día (extremadamente lluvioso), volumen de deslizamiento entre los 50,000 a 100,000 m <sup>3</sup> , pendientes catalogadas como fuertes (25° a 45°), geología de la formación Carhuaz y/o Farrat, geomorfología de vertiente coluvial y/o vertiente con depósito de deslizamiento.<br>Viviendas que tienen entre 25 a 35 personas, la población predominante está en el rango de 6 a 12 años, predominantemente no cuentan con servicio básicos o los tienen de manera provisional, predominantemente son viviendas alquiladas, cuenta con SIS o ESSALUD. La población recibe por lo menos una capacitación al año en temas relacionados a GRD, población con una actitud escasamente previsora frente al riesgo. El predio se ubica entre 50 metros a 200 metros del área de peligro ante deslizamientos. Las viviendas tienen como material predominante de paredes al adobe y/o tapia con mal estado de conservación y entre 30 a 40 años de antigüedad con agrietamiento de la edificación. El ingreso promedio familiar está en el rango de S/1025 a S/1200 con jefe del hogar con empleo temporal como obrero predominantemente. Predios ubicados cercano a fuentes de contaminación (0.1 a 1 km), población sin conocimiento, pero con interés en conservación ambiental y con al menos una capacitación en temas relacionados.   | 0.021 ≤ R < 0.071 |
| Riesgo Medio    | Precipitación de 32.6 mm/día (extremadamente lluvioso), volumen de deslizamiento entre los 5,000 a 50,000 m <sup>3</sup> , pendientes catalogadas como moderadas a fuertes (15° a 25°), geología de la formación Chúlec y/o depósitos aluviales y/o glaciares, geomorfología de Montaña en roca sedimentaria.<br>Viviendas que tienen entre 10 a 25 personas, la población predominante está en el rango de 13 a 19 años, predominantemente no cuentan con servicios completos, solo cuentan con agua, o luz o desagüe, predominantemente son viviendas hipotecadas o en proceso de compra venta, cuentan con ESSALUD O FFAA-PNP. La población recibe por lo menos dos capacitaciones al año en temas relacionados a GRD, población con una actitud parcialmente previsora sin tomar medidas de preparación. El predio se ubica entre 200 metros a 500 metros del área de peligro ante deslizamientos. Las viviendas tienen como material predominante de paredes al adobe y/o tapia y/o madera con regular estado de conservación y entre 15 a 29 años de antigüedad con asentamiento diferencial. El ingreso promedio familiar está en el rango de S/1201 a S/1500 con jefe del hogar con más de un empleo temporal. Predios ubicados medianamente cerca a fuentes de contaminación (1 a 5 km), población con escaso conocimiento, pero con interés en conservación ambiental y con al menos una capacitación al año en temas relacionados. | 0.006 ≤ R < 0.021 |
| Riesgo Bajo     | Precipitación de 32.6 mm/día (extremadamente lluvioso), volumen de deslizamiento inferior a los 5,000 m <sup>3</sup> , pendientes catalogadas como suaves a moderadas (inferiores a los 15°), geología de depósitos aluviales y glaciares, geomorfología de montaña estructural en roca sedimentaria y/o cauce de río.<br>Viviendas que tienen menos de 10 personas, la población predominante está en el rango de 20 a 50 años y de 51 a 64 años, cuentan con todos los servicios básicos, son viviendas que ya cuentan con título de propiedad, cuentan con título privado u otro. La población recibe 3 o más capacitaciones al año en temática GRD, población con una actitud previsora que si toma medidas de preparación. El predio se ubica a más de 500 metros del área de peligro por deslizamiento. Las viviendas tienen como material predominante al ladrillo o concreto armado con buen estado de conservación y menos de 15 años de antigüedad y con casi nula afectación a la vivienda. El ingreso promedio familiar está por encima de los S/1501 y el jefe del hogar tiene condición estable laboralmente. Predios ubicados alejados a fuentes de contaminación (más de 5 km), población con conocimiento e interés en conservación ambiental y con capacitaciones regulares.  | 0.002 ≤ R < 0.006 |

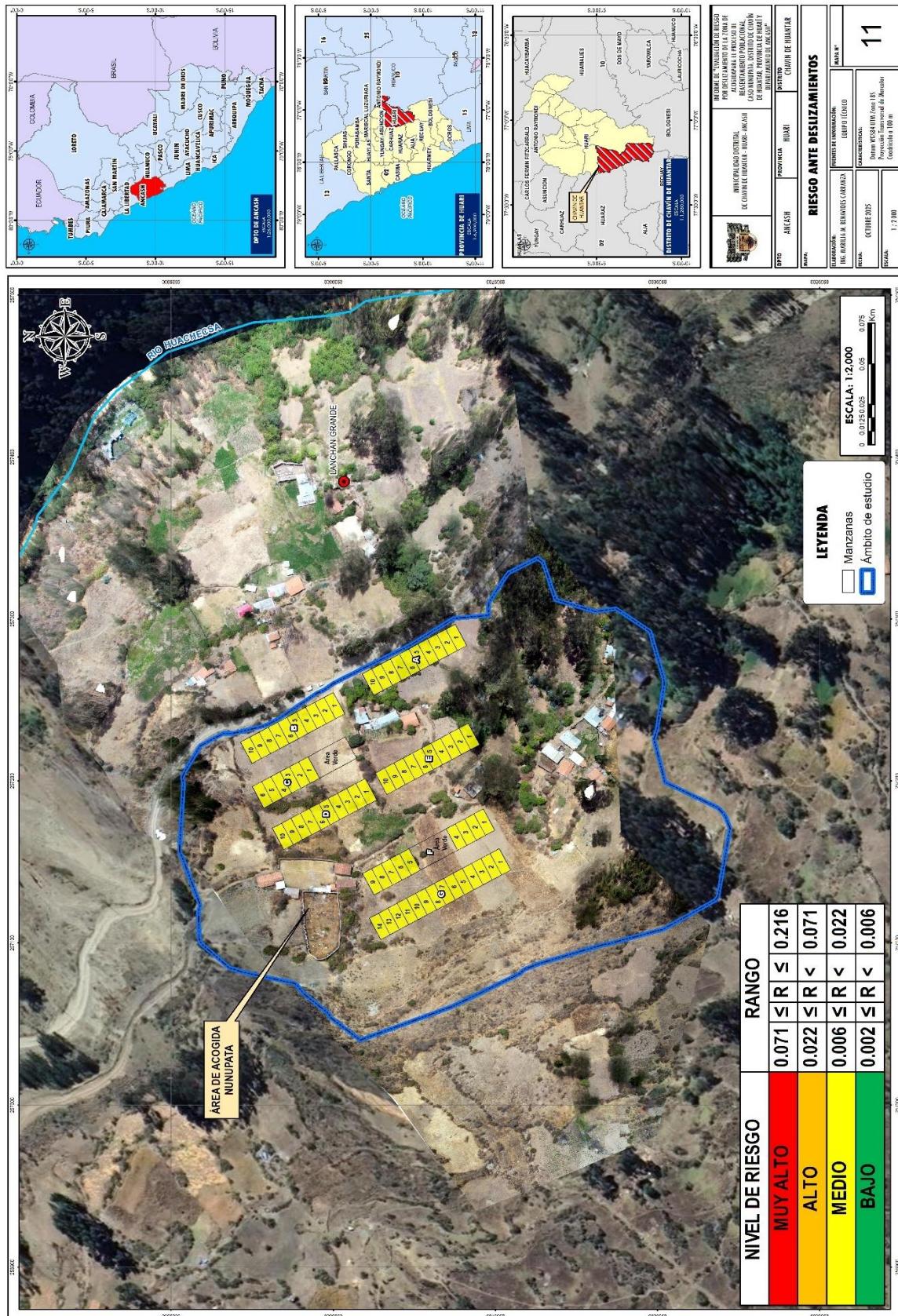
Fuente: Equipo técnico

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



## 5.4. Mapa de Riesgo

## Mapa N° 12. Mapa de Riesgo



Fuente: Equipo técnico

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



## 5.5. Cálculo de Posibles Pérdidas

De acuerdo a los resultados del cálculo de nivel de riesgo, se debe considerar la ocupación en el área con riesgo medio, con la finalidad de evitar generar escenarios de riesgo ante deslizamientos, en ese sentido la finalidad del proceso de reubicación de la población del Centro Poblado de Nunupata es que la población a reasentar no se encuentre expuesto a deslizamientos, por lo que no se contemplan posibles pérdidas.

## 6. CAPÍTULO VI: CONTROL DE RIESGOS

### 6.1. Aceptabilidad o Tolerancia del Riesgo

Las tablas siguientes, describen las consecuencias del impacto, la frecuencia de la ocurrencia del fenómeno natural, las medidas cualitativas de consecuencia y daño, la aceptabilidad y tolerancia del riesgo y las correspondientes matrices, indicando los niveles que ayudaran al control de riesgos.

#### a. Valoración de consecuencias

Tabla N° 82. 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     | Media    | Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con los recursos disponibles. |
| 1     | Baja     | Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad.               |

Elaboración: Equipo técnico

Del cuadro anterior, obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural como el deslizamiento en la zona de acogida pueden ser gestionadas con recursos disponibles, es decir, posee el nivel 2 Media.

#### b. Valoración de frecuencia

Tabla N° 83. Valoración de la frecuencia de ocurrencia

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

Elaboración: Equipo técnico

Del cuadro anterior, se obtiene que el evento del deslizamiento detonado por precipitaciones extraordinarias hace que el evento tenga una probabilidad de frecuencia de ocurrencia Media, es decir, posee el nivel 2 – Media.

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



### c. Nivel de consecuencia y daños

Tabla N° 84. Nivel de consecuencia y daños

| Consecuencias | Nivel      | Zona de Consecuencias y daños |       |          |          |
|---------------|------------|-------------------------------|-------|----------|----------|
| Muy Alta      | 4          | Alta                          | Alta  | Muy Alta | Muy Alta |
| Alta          | 3          | Alta                          | 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 |

Elaboración: Equipo técnico

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

### d. Aceptabilidad y/o Tolerancia:

Tabla N° 85. Nivel de consecuencia y daños

| 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  |

Elaboración: Equipo técnico

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por deslizamiento en la zona de acogida del centro poblado Nunupata es de nivel 2 – Tolerable, por lo que se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos.

La matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo se indica a continuación:

Tabla N° 86. Nivel de Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo

|                       |                       |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Riesgo<br>Inaceptable | Riesgo<br>Inaceptable | Riesgo<br>Inadmisible | Riesgo<br>Inadmisible |
| Riesgo<br>Tolerable   | Riesgo<br>Inaceptable | Riesgo<br>Inaceptable | Riesgo<br>Inadmisible |
| Riesgo<br>Tolerable   | Riesgo<br>Tolerable   | Riesgo<br>Inaceptable | Riesgo<br>Inaceptable |
| Riesgo<br>Aceptable   | Riesgo<br>Tolerable   | Riesgo<br>Tolerable   | Riesgo<br>Inaceptable |

Elaboración: Equipo técnico

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



### e. Prioridad de Intervención

Tabla N° 87. Prioridad de Intervención

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

Elaboración: Equipo técnico

Del cuadro anterior se obtiene que el nivel de priorización es de III - Tolerable, y se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos.

## 6.2. Medidas de Prevención y Reducción del Riesgo

### 6.2.1. Medidas Estructurales

- Antes de ser ocupada la zona de acogida del proceso de reasentamiento poblacional del centro poblado Nunupata, se debe tener en consideración los siguientes detalles:
  - a. Estudio de mecánica de suelos que permita determinar el tipo de cimentación de las futuras viviendas.
  - b. Contemplar la construcción de zanjas o canales de coronación en la zona alta del área de acogida que permita captar las aguas de escorrentía que se formen en la ladera superior, derivándolas hacia quebradas próximas por medio de canales revestidos o drenes tipo "francés".
  - c. Promover la forestación y revegetación de la zona alta que permitan mejorar la resistencia y cohesión de los suelos, previniendo la erosión superficial y aumentando la resistencia al corte de la masa de suelo.

### 6.2.2. Medidas No Estructurales

- Sensibilizar a la población a reasentar sobre los probables riesgos de vivir en la zona y cómo responder en caso de una emergencia. Realizar simulacros de evacuación.
- Desarrollar un Plan de Emergencia Comunitario detallado que incluya mapas de riesgo, rutas de evacuación claramente definidas y simulacros periódicos para garantizar que toda la población a reasentar, especialmente niños y adultos mayores, sepa cómo actuar rápidamente ante una alerta.
- Establecer programas de incentivos o apoyo técnico para que las familias realicen reforestación y revegetación en sus propios lotes o en áreas comunes utilizando especies que contribuyan a la estabilidad del suelo.
- Fortalecer de manera integral las capacidades de la población a reasentar en materia de gestión del riesgo de desastres, específicamente en las acciones de respuesta ante la ocurrencia de emergencias, y contemplando aspectos relacionados con el sistema de alerta temprana, rutas de evacuación y zonas seguras.

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El presente ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO por deslizamiento tiene como ámbito de estudio la zona de acogida del proceso de reasentamiento del Centro Poblado Nunupata ubicado en el distrito de Chavín de Huántar de la provincia de Huari en el departamento de Ancash.
  - Para la evaluación del peligro por deslizamientos se han considerado parámetros que permitieron caracterizar el fenómeno en función a su mecanismo generador, así como también las propiedades físicas del suelo (utilizándose información técnico científica) en donde se emplaza el área de estudio, determinándose nivel de **PELIGRO ALTO** predominante.
  - El cálculo del nivel de vulnerabilidad realizado a la zona de acogida **ante deslizamientos** determinó nivel de **VULNERABILIDAD MEDIA**.
  - Se determinaron niveles de **RIESGO MEDIO** ante deslizamientos.
  - El nivel de aceptabilidad y Tolerancia del riesgo identificado es de Tolerable, el cual indica que se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos.
  - Se recomienda tener en cuenta los resultados del nivel de riesgo, dado que se observan dos áreas de riesgo **ALTO** dada sus condiciones de pendientes principalmente y una zona de riesgo **MEDIO** que debería priorizarse para su ocupación.

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



## 7. CAPÍTULO VIII: BIBLIOGRAFÍA

- 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.
- Mapa Geomorfológico Nacional integrado de los Mapas Regionales, del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET 2002).
- Informe Técnico- “Movimientos en Masa en la Cuenca del Río Huachecsa” (INGEMMET 2007).
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2023). Peligros geológicos y zonas críticas entre Chavín de Huántar y Pomachaca. Distritos Chavín de Huántar, San Marcos, Huántar, Huachis y Huari; provincia Huari; departamento Áncash. Lima: Ingemmet, Informe Técnico A7361, 66p.
- Zavala, B; Valderrama, P; Pari, W; Luque, G; Barrantes, R (2009) - Riesgos geológicos en la región Ancash. Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico. Boletín Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica; N° 38.



.....  
Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



## 8. CAPÍTULO IX: GLOSARIO

- **Peligro (o Amenaza):** Es la probabilidad de que un fenómeno físico, potencialmente dañino, de origen natural o inducido por la acción humana, se presente en un lugar, con una intensidad y en un periodo de tiempo determinados. En el caso de deslizamientos, el peligro es la posibilidad de que ocurra un movimiento en masa.
- **Vulnerabilidad:** Son las condiciones de desventaja, debilidad o predisposición de una comunidad, sus bienes y medios de vida para ser afectados por un peligro. A mayor vulnerabilidad, mayores serán los daños. Se analiza desde tres factores:
- **Exposición:** La ubicación física de la población y sus bienes en una zona de peligro.
- **Fragilidad:** Las características físicas de una estructura (ej. una casa) o un sistema (ej. una carretera) que los hacen susceptibles a ser dañados.
- **Resiliencia:** La capacidad de una comunidad para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de los efectos de un peligro.
- **Riesgo de Desastres:** Es la probabilidad de que la población y sus medios de vida sufran daños y pérdidas a consecuencia de su condición de vulnerabilidad y el impacto de un peligro. Se expresa con la fórmula  $\text{Riesgo} = \text{Peligro} \times \text{Vulnerabilidad}$ .
- **Movimiento en Masa (o Remoción en Masa):** Es el desplazamiento de una masa de rocas, escombros o suelos ladera abajo debido a la fuerza de la gravedad. Los deslizamientos son un tipo específico de movimiento en masa, junto con caídas de rocas, flujos (huaicos), y reptaciones.
- **Deslizamiento:** Es un tipo de movimiento en masa donde el desplazamiento ocurre a lo largo de una o varias superficies de falla o discontinuidad bien definidas.
- **Estabilidad de taludes,** capacidad del talud para resistir el deslizamiento o colapso bajo las condiciones existentes — incluye condiciones estáticas, dinámicas, de saturación de agua, etc.



## 9. CAPITULO X: ANEXOS

### LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura N° 1. Vista de la zona de acogida .....                             | 7  |
| Figura N° 2. Mapa de ruta de acceso con el aplicativo de Google Maps ..... | 10 |
| Figura N° 3. Población por grupo etario al 2025.....                       | 12 |
| Figura N° 4. Clasificación de peligros.....                                | 23 |
| Figura N° 5. Deslizamiento rotacional típico .....                         | 29 |

### LISTA DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla N° 1. Coordenadas del Ámbito de Estudio .....   | 7  |
| Tabla N° 2. Rutas y vías de acceso a la zona de acogida .....   | 10 |
| Tabla N° 3. Características de la Población total según sexo .....  | 11 |
| Tabla N° 4. Población según grupo etario.....   | 11 |
| Tabla N° 5. Material predominante de Paredes.....   | 12 |
| Tabla N° 6. Material predominante de techos .....   | 12 |
| Tabla N° 7. Viviendas con abastecimiento de agua .....  | 13 |
| Tabla N° 8. Tipo de servicio higiénico .....  | 13 |
| Tabla N° 9. Tipo de Alumbrado Público.....  | 13 |
| Tabla N° 10. Resumen de datos socioeconómicos del C.P Nunupata.....                                       | 13 |
| Tabla N° 11. Unidades Geomorfológicas identificadas .....   | 16 |
| Tabla N° 12. Rangos de Pendiente del Terreno.....   | 19 |
| Tabla N° 13. Escala numérica y verbal para la comparación de pares .....                                  | 30 |
| Tabla N° 14. Matriz de comparación de pares del parámetro Volumen del deslizamiento.....                  | 32 |
| Tabla N° 15. Matriz de normalización del parámetro Volumen del deslizamiento.....                         | 32 |
| Tabla N° 16. Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad .....                         | 33 |
| Tabla N° 17. Matriz de comparación de pares del parámetro Máxima PP en 24h .....                          | 34 |
| Tabla N° 18. Matriz de normalización del parámetro Máxima PP en 24h .....                                 | 34 |
| Tabla N° 19. Matriz de comparación de pares de los Factores Condicionantes .....                          | 35 |
| Tabla N° 20. Matriz de normalización del parámetro Factores Condicionantes .....                          | 35 |
| Tabla N° 21. Matriz de comparación de pares del parámetro Unidades Geológicas .....                       | 36 |
| Tabla N° 22. Matriz de normalización del parámetro Unidades Geológicas.....                               | 36 |
| Tabla N° 23. Matriz de comparación de pares del parámetro Unidades Geomorfológicas .....                  | 37 |
| Tabla N° 24. Matriz de normalización del parámetro Unidades Geomorfológicas .....                         | 37 |
| Tabla N° 25. Matriz de comparación de pares del parámetro Pendientes .....                                | 38 |
| Tabla N° 26. Matriz de normalización del parámetro Pendientes.....  | 38 |
| Tabla N° 27. Niveles de Peligro.....  | 39 |
| Tabla N° 28. Matriz de Estratificación del Peligro.....   | 39 |
| Tabla N° 29. Parámetros a utilizar en los factores de fragilidad y Resilienza de la Dimensión Social..... | 43 |
| Tabla N° 30. Matriz de de comparación de pares del parámetro Concentración de personas por lote.....      | 43 |
| Tabla N° 31. Matriz de normalización del parámetro Concentración de personas por lote .....               | 43 |
| Tabla N° 32. Matriz de de comparación de pares del parámetro Grupo etario .....                           | 44 |
| Tabla N° 33. Matriz de normalización del parámetro Grupo etario .....                                     | 44 |
| Tabla N° 34. Matriz de de comparación de pares del parámetro Servicios Básicos .....                      | 44 |
| Tabla N° 35. Matriz de de normalización de pares del parámetro Servicios Básicos.....                     | 45 |
| Tabla N° 36. Matriz de de comparación de pares del parámetro Tenencia.....                                | 45 |
| Tabla N° 37. Matriz de de normalización de pares del parámetro Tenencia .....                             | 45 |
| Tabla N° 38. Matriz de de comparación de pares de los parámetros de la Fragilidad Social.....             | 46 |
| Tabla N° 39. Matriz de de normalización de pares de los parámetros de la Fragilidad Social .....          | 46 |
| Tabla N° 40. Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de Seguro .....                            | 46 |
| Tabla N° 41. Matriz de normalización del parámetro Tipo de Seguro .....                                   | 46 |
| Tabla N° 42. Matriz de comparación de pares del parámetro Actitud frente al riesgo.....                   | 47 |
| Tabla N° 43. Matriz de normalización del parámetro Actitud frente al riesgo .....                         | 47 |

Marilia Mercedes Benavides Carrasco  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J



|  |    |
|--|----|
| Tabla N° 44. Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación en GRD.....   | 48 |
| Tabla N° 45. Matriz de normalización del parámetro Capacitación en GRD .....   | 48 |
| Tabla N° 46. Matriz de de comparación de pares de los parámetros de la Resiliencia Social.....                                 | 48 |
| Tabla N° 47. Matriz de de normalización de pares de los parámetros de la Resiliencia Social .....                              | 49 |
| Tabla N° 48. Parámetros de Dimensión Económica .....   | 49 |
| Tabla N° 49. Matriz de comparación de pares del parámetro Ubicación del predio respecto al peligro.....                        | 50 |
| Tabla N° 50. Matriz de normalización del parámetro Ubicación del predio respecto al peligro .....                              | 50 |
| Tabla N° 51. Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante de paredes .....                               | 51 |
| Tabla N° 52. Matriz de normalización del parámetro Material predominante de paredes .....                                      | 51 |
| Tabla N° 53. Matriz de comparación de pares del parámetro Elevación de la Edificación.....                                     | 51 |
| Tabla N° 54. Matriz de normalización de pares del parámetro Elevación de la Edificación .....                                  | 52 |
| Tabla N° 55. Matriz de comparación de pares del parámetro Estado de conservación .....   | 52 |
| Tabla N° 56. Matriz de normalización de pares del parámetro Estado de conservación .....                                       | 52 |
| Tabla N° 57. Matriz de comparación de pares del parámetro Afectación a la vivienda.....  | 53 |
| Tabla N° 58. Matriz de normalización de pares del parámetro Afectación a la vivienda .....                                     | 53 |
| Tabla N° 59. Matriz de comparación de pares del parámetro Antigüedad de la construcción .....                                  | 53 |
| Tabla N° 60. Matriz de normalización de pares del parámetro Antigüedad de la construcción .....                                | 54 |
| Tabla N° 61. Matriz de comparación de pares de los parámetros de la fragilidad económica .....                                 | 54 |
| Tabla N° 62. Matriz de normalización de pares de los parámetros de la fragilidad económica.....                                | 54 |
| Tabla N° 63. Matriz de comparación de pares del parámetro Ingreso Promedio Familiar .....                                      | 55 |
| Tabla N° 64. Matriz de normalización del parámetro Ingreso Promedio Familiar.....  | 55 |
| Tabla N° 65. Matriz de comparación de pares del parámetro Ocupación Principal del Jefe del Hogar .....                         | 56 |
| Tabla N° 66. Matriz de normalización de pares del parámetro Ocupación Principal del Jefe del Hogar .....                       | 56 |
| Tabla N° 67. Matriz de comparación de pares del parámetro Situación laboral del Jefe del Hogar .....                           | 56 |
| Tabla N° 68. Matriz de normalización de pares del parámetro Situación laboral del Jefe del Hogar .....                         | 57 |
| Tabla N° 69. Matriz de comparación de pares de los parámetros de la Resiliencia Económica .....                                | 57 |
| Tabla N° 70. Matriz de normalización de pares de los parámetros de la Resiliencia Económica .....                              | 57 |
| Tabla N° 71. Parámetros de Dimensión Ambiental .....   | 58 |
| Tabla N° 72. Matriz de comparación de pares del parámetro Cercanía a fuentes de contaminación .....                            | 58 |
| Tabla N° 73. Matriz de normalización del parámetro Cercanía a fuentes de contaminación .....                                   | 58 |
| Tabla N° 74. Matriz de comparación de pares del parámetro Conocimiento e interés en conservación ambiental .....               | 59 |
| Tabla N° 75. Matriz de normalización del parámetro Conocimiento e interés en conservación ambiental .....                      | 59 |
| Tabla N° 76. Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación en temas relacionados a la conservación ambiental ..... | 60 |
| Tabla N° 77. Matriz de normalización del parámetro Capacitación en temas relacionados a la conservación ambiental .....        | 60 |
| Tabla N° 78. Niveles de Vulnerabilidad .....   | 60 |
| Tabla N° 79. Estratificación de la Vulnerabilidad .....  | 61 |
| Tabla N° 80. Niveles del Riesgo .....  | 63 |
| Tabla N° 81. Estratificación del Riesgo .....  | 64 |
| Tabla N° 82. Valoración de consecuencias .....   | 66 |
| Tabla N° 83. Valoración de la frecuencia de ocurrencia.....  | 66 |
| Tabla N° 84. Nivel de consecuencia y daños .....   | 67 |
| Tabla N° 85. Nivel de consecuencia y daños .....   | 67 |
| Tabla N° 86. Nivel de Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo.....   | 67 |
| Tabla N° 87. Prioridad de Intervención.....  | 68 |



## LISTA DE MAPAS

|  |    |
|--|----|
| Mapa N° 1. Mapa de Ubicación de la Zona de Acogida ..... | 8  |
| Mapa N° 2. Ubicación Hidrográfica .....                  | 9  |
| Mapa N° 3. Mapa de Unidades Geológicas.....              | 15 |
| Mapa N° 4. Mapa de Unidades Geomorfológicas .....        | 18 |
| Mapa N° 5. Mapa de Pendientes.....                       | 20 |
| Mapa N° 6. Clasificación Climática.....                  | 21 |
| Mapa N° 7. Precipitación máxima en 24h.....              | 27 |
| Mapa N° 8. Área de deslizamiento probable .....          | 31 |
| Mapa N° 9. Peligro por Deslizamientos .....              | 40 |
| Mapa N° 10. Elementos expuestos .....                    | 41 |
| Mapa N° 11. Mapa de Vulnerabilidad .....                 | 62 |
| Mapa N° 12. Mapa de Riesgo .....                         | 65 |

## LISTA DE GRÁFICOS

|   |    |
|---|----|
| Gráfico N° 1. Características de la población total según sexo .....        | 11 |
| Gráfico N° 2. Población según grupo etario. ....                            | 12 |
| Gráfico N° 3. Metodología general para determinar el nivel de peligro ..... | 22 |
| Gráfico N° 4. Esquema de Recopilación y Análisis de Información.....        | 23 |
| Gráfico N° 5. Metodología del análisis de la vulnerabilidad.....            | 42 |
| Gráfico N° 6. Flujograma para calcular niveles de riesgo.....               | 63 |

Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/I



## 9.1. Registro fotográfico

Fotografia 1. Vista de la zona de acogida y la zona de ladera



Fotografia 2. Vista de la zona de acogida y el río Huachecsa



Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/I



Fotografia 3. Vista fotos aereas de la zona de acogida y el río Huachecsa



Fotografia 4. Vista de fotos aeres de la zona de acogida



Marilia Mercedes Benavides Carranza  
Ingeniera Geógrafa  
Reg. CIP N° 173752  
R.J. N° 019-2019-CENEPRED/J