



GOBIERNO REGIONAL DE LIMA

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR AVALANCHA
DE DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO LA PERLA,
DISTRITO DE ATAVILLOS BAJO, PROVINCIA DE HUARAL,
DEPARTAMENTO DE LIMA**



[Signature]
Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R. N. N° 608-2020-CENEPRED J

[Signature]
CARLOS ALFREDO
PRINCIRE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIPIN° 219565



NOVIEMBRE 2025

GOBIERNO REGIONAL DE LIMA

DRA. ROSA GLORIA VÁSQUEZ CUADRADO
Gobernadora Regional de Lima

ING. JANSSEN ESTEWAR GUERRERO PERALTA
Gerente Regional de Gestión del Riesgo de Desastres (e)
Subgerente de Gestión del Riesgo de Desastres y Defensa Nacional (e)

ELABORACIÓN DE INFORME TÉCNICO

EQUIPO TÉCNICO:

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa – CAP 15615
Evaluadora de Riesgo con R.J. N° 008-2020 CENEPRED-J


Ing. Geol. Arnold David García Zavaleta – CIP 221412

Ing. Civil, Carlos Alfredo Príncipe Camarena – CIP 219555

Bach. de Ingeniería Geográfica, Antonio Jesús Limas Cerna



CARLOS ALFREDO
PRÍNCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555



Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPRED-J

PARTICIPACIÓN:

Municipalidad Distrital de Atavillos Bajo

Centro Poblado La Perla

INDICE

PRESENTACIÓN	6
INTRODUCCIÓN	7
CAPITULO I – ASPECTOS GENERALES.....	8
1.1. OBJETIVO GENERAL	8
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
1.3. FINALIDAD	8
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	8
1.5. ANTECEDENTES.....	9
1.6. MARCO NORMATIVO	11
CAPITULO II – CARACTERÍSTICAS GENERALES	12
2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA	12
2.2. BASE TOPOGRÁFICA.....	12
2.3. VÍAS DE ACCESO	15
2.4. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS.....	17
2.4.1. Total de personas por vivienda.....	19
2.4.2. Grupo etario.....	20
2.4.3. Nivel educativo	21
2.4.4. Tipo de seguro.....	22
2.4.1. Discapacidad	23
2.4.2. Ingreso familiar promedio mensual.....	24
2.4.3. Actitud frente al riesgo	25
2.4.4. Manejo de desperdicios.....	26
2.4.5. Acceso a servicios públicos.....	27
2.4.6. Cimentación de la edificación	28
2.4.7. Material de construcción.....	29
2.4.8. Número de pisos	31
2.4.9. Estado de conservación	33
2.5. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.....	34
2.5.1. GEOLOGÍA.....	34
2.5.2. GEOMORFOLOGÍA	40
2.5.3. PENDIENTE	43
2.5.4. USO ACTUAL DE SUELOS	45

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 219555

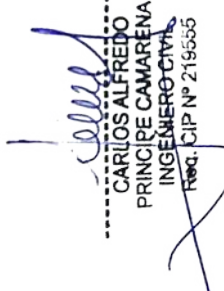
Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2020-CENEPREDU

2.5.5.	CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS	48
CAPITULO III – DETERMINACIÓN DEL PELIGRO	54	
3.1.	METODOLOGÍA	54
3.2.	RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	54
3.3.	IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO	56
3.4.	CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO	60
3.5.	SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO	63
3.5.1.	FACTOR DESENCADENANTE	63
3.5.2.	FACTORES CONDICIONANTES	66
3.6.	PARÁMETRO DE EVALUACIÓN	73
3.7.	ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS	76
3.7.1.	ELEMENTOS EXPUESTOS SUSCEPTIBLES A NIVEL SOCIAL	76
3.8.	DEFINICIÓN DEL ESCENARIO DE PELIGRO	78
3.9.	NIVELES DE PELIGRO	79
3.10.	ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO	79
CAPITULO IV – ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	82	
4.1.	METODOLOGÍA	82
4.2.	ANÁLISIS DE LAS DIMENSIONES SOCIAL, ECONÓMICA Y AMBIENTAL	83
4.2.1.	ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL	84
4.2.2.	ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA	94
4.2.3.	ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL	103
4.3.	NIVELES DE VULNERABILIDAD	111
4.4.	ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD	111
CAPITULO V – CÁLCULO DE RIESGO	114	
5.1.	METODOLOGÍA	114
5.2.	DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO	115
5.2.1.	NIVELES DEL RIESGO	115
5.2.2.	MATRIZ DEL RIESGO	115
5.2.3.	ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO	116
5.3.	CÁLCULO DE PÉRDIDAS PROBABLES	120
5.4.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES	121
5.4.1.	DE ORDEN ESTRUCTURAL	121
5.4.2.	DE ORDEN NO ESTRUCTURAL	125

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

CAPITULO VI – CONTROL DEL RIESGO.....	128
6.1. DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS.....	128
6.1.1. ACEPTABILIDAD / TOLERABILIDAD	128
CONCLUSIONES	131
BIBLIOGRAFIA	132
ANEXOS.....	139


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


Atq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

PRESENTACIÓN

El artículo 1 de la Constitución Política del Perú establece como prioridad la defensa de la persona humana y el respeto de su dignidad son el fin supremo de la sociedad y del Estado.

El numeral 11.3 del artículo 11° del Reglamento de la Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres–SINAGERD, aprobado mediante el Decreto Supremo N° 048–2011–PCM y modificado por el Decreto Supremo N° 060-2024-PCM establece que los gobiernos regionales y locales son los encargados de: Identificar el nivel de riesgo de desastres existente en sus áreas de jurisdicción, formulan y aprueban los planes específicos vinculados con la gestión prospectiva, correctiva y reactiva establecidos en el artículo 39 del mismo reglamento.

Los artículos 14° y 16° de la Ley N° 29664 del SINAGERD, señalan que los gobiernos regionales y gobiernos locales, al igual que las entidades públicas, ejecutan e implementan los procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres dentro de sus respectivos ámbitos de competencia. Asimismo, el numeral 11.1 del artículo 11° del Reglamento de la Ley N° 29664, establece que los gobiernos regionales y gobiernos locales incorporan en sus procesos de planificación estratégica, de ordenamiento territorial, acondicionamiento territorial y desarrollo urbano y de gestión ambiental, la gestión del riesgo de desastres.

El literal a) del numeral 6.2, del artículo 6° de la mencionada Ley N° 29664 del SINAGERD, define al proceso de estimación del riesgo de desastres, como aquel que comprende las acciones y procedimientos que se realizan para generar el conocimiento de los peligros o amenazas, analizar la vulnerabilidad y establecer los niveles de riesgo que permitan la toma de decisiones en la gestión del riesgo de desastres.

El objetivo 3 de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres busca incorporar e implementar la gestión del riesgo de Desastres a través de la planificación del desarrollo y la priorización de los recursos físicos y financieros.

La Presidencia del Consejo de Ministros (PCM), mediante la Resolución de Secretaría de Gestión del Riesgo de Desastres N° 009-2025-PCM/SGRD del 5 de noviembre del 2025, aprueba los “Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres”, que establece disposiciones para la implementación del proceso de estimación del riesgo mediante acciones conducentes a la identificación y caracterización de los peligros o amenazas originados por fenómenos naturales e inducidos por la acción humana, al análisis de la vulnerabilidad y a la determinación de los niveles de riesgo, considerando la participación social y la adecuada difusión que permita la toma de decisiones oportunas en la Gestión del Riesgo de Desastres.

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

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEREDU

INTRODUCCIÓN

La ocurrencia de los desastres es uno de los factores de mayor destrucción debido a la ausencia de medidas y acciones de reducción del riesgo que puedan garantizar las condiciones de estabilidad física en nuestro hábitat frente a la materialización del peligro y como consecuencia nos permita reducir los daños a la población, sus medios de vida y su entorno.

El Perú tiene una larga historia de acontecimientos que condicionaron la vida de los pobladores de su territorio; debido a desastres que han ocurrido, ocurren y seguirán ocurriendo producto de los fenómenos naturales. Uno de estos fenómenos que trataremos en el presente estudio es relacionado al peligro producido por geodinámica externa como es el movimiento en masa.

Para el desarrollo del presente informe se realizaron las coordinaciones con los funcionarios de la Municipalidad distrital de Atavillos Bajo y la población del área de estudio para el reconocimiento de campo, así como para el levantamiento de la información secundaria se dispuso de las fichas socioeconómicas en formato física, e información existente de trabajos anteriores realizados por el INGEMMET. El Modelo Digital del Terreno se obtuvo mediante el sobrevuelo con dron, conocido técnicamente como vehículo aéreo no tripulado (UAV).

En el presente informe semicuantitativo de evaluación de riesgos, se caracteriza el fenómeno de deslizamiento, tomando como referencia la metodología establecida por el CENEPRED.

En el capítulo I del informe, se desarrolla el objetivo general y los específicos, la finalidad, justificación, antecedentes y el marco normativo.

En el capítulo II del informe, se describe las características generales del ámbito de estudio, como ubicación geográfica, límites, vías de acceso, características físicas, sociales, económicas, entre otros.

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

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

En el capítulo V se examina la estrategia para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por movimientos de masa del tipo reptación, y representándose en el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad, determinando y describiendo los niveles de riesgos, con una estratificación del riesgo.

Finalmente, **en el capítulo VI**, se evalúa el control del riesgo, para identificar la aceptabilidad o tolerancia del riesgo. Así como las respectivas medidas de control preventivas y de reducción del riesgo de desastres.

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPRED/J

CAPITULO I – ASPECTOS GENERALES

1.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar los niveles de riesgo por avalancha de detritos en el centro poblado La Perla, distrito de Atavillos Bajo, provincia de Huaral, departamento de Lima, con el fin de establecer medidas estructurales y no estructurales apropiadas según el nivel del riesgo.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y caracterizar los niveles de peligro por avalancha de detritos mediante el análisis de las condiciones geográficas, geológicas, hidrológicas y climáticas del centro poblado La Perla, con el propósito de elaborar el mapa de peligro que refleje las zonas susceptibles a este fenómeno.
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad del área de estudio considerando factores sociales, económicos y ambientales que incrementan la susceptibilidad de la población, lo que permitirá elaborar el mapa de vulnerabilidad.
- Estimar los niveles de riesgo integrando los resultados del análisis de peligro y vulnerabilidad, con el fin de elaborar el mapa de riesgo que sirva como herramienta para la gestión del territorio y la toma de decisiones.
- Evaluar los niveles de aceptabilidad y tolerancia que afronta el centro poblado del área de estudio con el fin de establecer los controles de riesgo pertinentes.

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

1.3. FINALIDAD

El resultado final del presente estudio se constituye en un gran instrumento para la planificación y desarrollo urbano, porque permitirá a las autoridades correspondientes sustentar la toma de decisiones vinculadas a la prevención y reducción de riesgo de desastres en el Centro Poblado La Perla.

1.4. JUSTIFICACIÓN

El deficiente conocimiento de los riesgos de origen natural que afectan las áreas urbanas constituye una de las causas principales de la ocurrencia de desastres, por ello es necesario caracterizar los peligros analizar la vulnerabilidad y definir los niveles de riesgo de la población e infraestructura pública, que permita sustentar la implementación de acciones de prevención y/o reducción de riesgo de desastres por avalancha de detritos en el ámbito de estudio.

1.5. ANTECEDENTES

El Perú se encuentra altamente expuesto a diversos peligros de origen natural y antrópico, tales como movimientos en masa, deslizamientos, inundaciones, huaicos, sequías y sismos. Esta condición de vulnerabilidad se relaciona directamente con sus características geográficas y climáticas, al ubicarse dentro del Cinturón de Fuego del Pacífico, una de las zonas más sísmicas y volcánicamente activas del mundo. A ello se suma la presencia de poblaciones vulnerables, con limitados recursos económicos y baja capacidad de resiliencia frente a los impactos de los desastres, así como la ocupación de áreas propensas a peligros naturales, lo que incrementa significativamente el riesgo en el territorio nacional.

En este contexto, el ámbito del Gobierno Regional de Lima enfrenta de manera constante amenazas de tipo hidrometeorológico y geodinámico, entre ellas deslizamientos, inundaciones y flujos de detritos (huaicos), que pueden derivar en emergencias y desastres de diversa magnitud.

Uno de los casos recientes que evidencia esta problemática es el ocurrido en el Centro Poblado La Perla, distrito de Atavillos Bajo, provincia de Huaral, reconocido como un área con antecedentes de afectación por fenómenos naturales. El 13 de abril de 2023, se registró un deslizamiento de gran magnitud que ocasionó pérdidas humanas y daños materiales, afectando viviendas e infraestructura educativa. Al día siguiente se produjo un nuevo evento, ambos generados por lluvias intensas, fenómeno hidrometeorológico que saturó los suelos y desencadenó el movimiento en masa.

De acuerdo con el Reporte Complementario N° 3804 - 17/04/2023/COEN-INDECI (Reporte N° 12), el evento dejó como saldo 58 personas damnificadas, 20 afectadas, 2 fallecidas, 5 desaparecidas, 24 viviendas destruidas y 10 viviendas afectadas.

Posteriormente, el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET) realizó en mayo de 2023 la *“Inspección Geológica en el Centro Poblado La Perla – Zonas de Reubicación, Distrito Atavillos Bajo, Provincia de Huaral, Departamento de Lima”*, en la cual se identificaron las principales causas del evento del 13 de abril de 2023, entre las que destacan:

- Terreno conformado por limos arcillosos, con alta capacidad de infiltración y retención de agua.
- Pendiente mayor de 35°, que favorece el desplazamiento de materiales inestables.
- Uso indiscriminado del agua para riego de cultivos (palta y durazno), generando saturación del suelo.
- Lluvias intensas durante el periodo lluvioso, que incrementaron la inestabilidad del terreno.
- Puquiales en la zona media y baja de la ladera, que saturaron la base del talud.
- Escorrentías provenientes de La Perla Alta que incrementaron el flujo superficial.
- Canales de riego en mal estado o con capacidad insuficiente, que provocaron reboses y saturación del terreno.

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-GENEPREDU

Asimismo, en junio de 2023, el INGEMMET elaboró el informe “Evaluación de Peligros Geológicos por Movimientos en Masa en el Centro Poblado La Perla, Distrito Atavillos Bajo, Provincia de Huaral, Departamento de Lima”. Los objetivos del estudio fueron:

- a) Evaluar y caracterizar los peligros geológicos por movimientos en masa en el centro poblado La Perla.
- b) Determinar los factores condicionantes y desencadenantes de dichos peligros.
- c) Proponer medidas de prevención, reducción y mitigación frente a los riesgos identificados.

En sus conclusiones, el informe señala que el área afectada y sus alrededores se consideran Zona Crítica, con Peligro Muy Alto a Alto, recomendándose la reubicación de 29 viviendas en sectores alternativos como Piscocoto, Pallac y Chunchucocha, los cuales no presentan evidencias de movimientos en masa ni condiciones de inestabilidad geológica.

Actualización de la situación (2024–2025)

Durante la visita realizada este año se verificó que, si bien las vías de comunicación y accesos principales del Centro Poblado La Perla fueron desobstruidos y limpiados tras el evento del 2023, el área donde se encontraban las viviendas destruidas continúa mostrando evidencias de depósitos de detritos y superficies removilizadas. La zona mantiene características de inestabilidad y no ha sido restituida para uso habitacional.

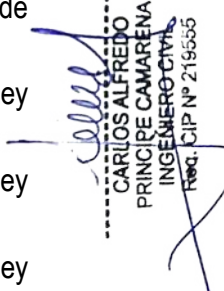
Asimismo, se constató que la reubicación definitiva de las familias damnificadas aún no se ha concretado. En el entorno del puesto de salud permanecen instaladas 7 carpas temporales, donde actualmente residen 19 personas (entre niños, adultos y adultos mayores) que continúan viviendo en condiciones precarias y expuestas a factores de vulnerabilidad social y ambiental. Aunque las vías y áreas circundantes presentan mejoras con respecto al estado de 2023, la condición habitacional de las familias afectadas y la persistencia del peligro geológico evidencian la necesidad de medidas

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2020-GENEPREDU

1.6. MARCO NORMATIVO

- **Ley N°29664**, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres-SINAGERD.
- **Ley N°27867**, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y sus modificatorias dispuesta por la Ley 27902.
- **Ley N°27972**, Ley Orgánica de Municipalidades, y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- **Ley N°29869**, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de muy alto riesgo no mitigable.
- **Ley N°30645**, que Modifica la Ley N.º 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para zonas de muy alto riesgo no mitigable.
- **Decreto Supremo N°038-2021-PCM**, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050.
- **Decreto Supremo N°048-2011-PCM**; que aprueba el reglamento de la Ley 29664- SINAGERD.
- **Decreto Supremo N°060-2024-PCM**, que modifica el reglamento de la Ley 29664.
- **Decreto Supremo N°142-2021-PCM**, que aprueba el Reglamento de la Ley N°29869.
- **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**, que aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- **Resolución Ministerial N°046-2013-PCM**, 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 Jefatural N°112 - 2014 - CENEPRED/J**, que aprueba el “Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales”, 2da Versión.


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPRED/J

CAPITULO II – CARACTERÍSTICAS GENERALES

2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El centro poblado La Perla corresponde al distrito de Atavillos Bajo de la provincia de Huaral, departamento de Lima. Sus coordenadas geográficas son Latitud Sur: 11°22'20.30"S, y Longitud Oeste: 76°47'52.78"O. La altitud de 2,251 metros sobre el nivel del mar.

Cuadro 1: Coordenadas UTM del centro poblado La Perla

DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD SECTOR	COORDENADAS DEL LUGAR	
				UTM - WGS84 - ZONA 18S	
				ESTE	NORTE
LIMA	HUARAL	ATAVILLOS BAJO	LA PERLA	303801.83	8742247.26

2.2. BASE TOPOGRÁFICA

Se realizó un vuelo fotogramétrico del área de estudio, previamente planificado en gabinete. La planificación contempló todos los parámetros necesarios para garantizar la obtención de una ortofoto de alta resolución.

Figura 1: DJI Drone Mavic 3 Pro



El vuelo se efectuó a una altitud de 200 metros, asegurando una cobertura óptima del área y cumpliendo con las condiciones climáticas necesarias para operar de forma segura y eficiente.

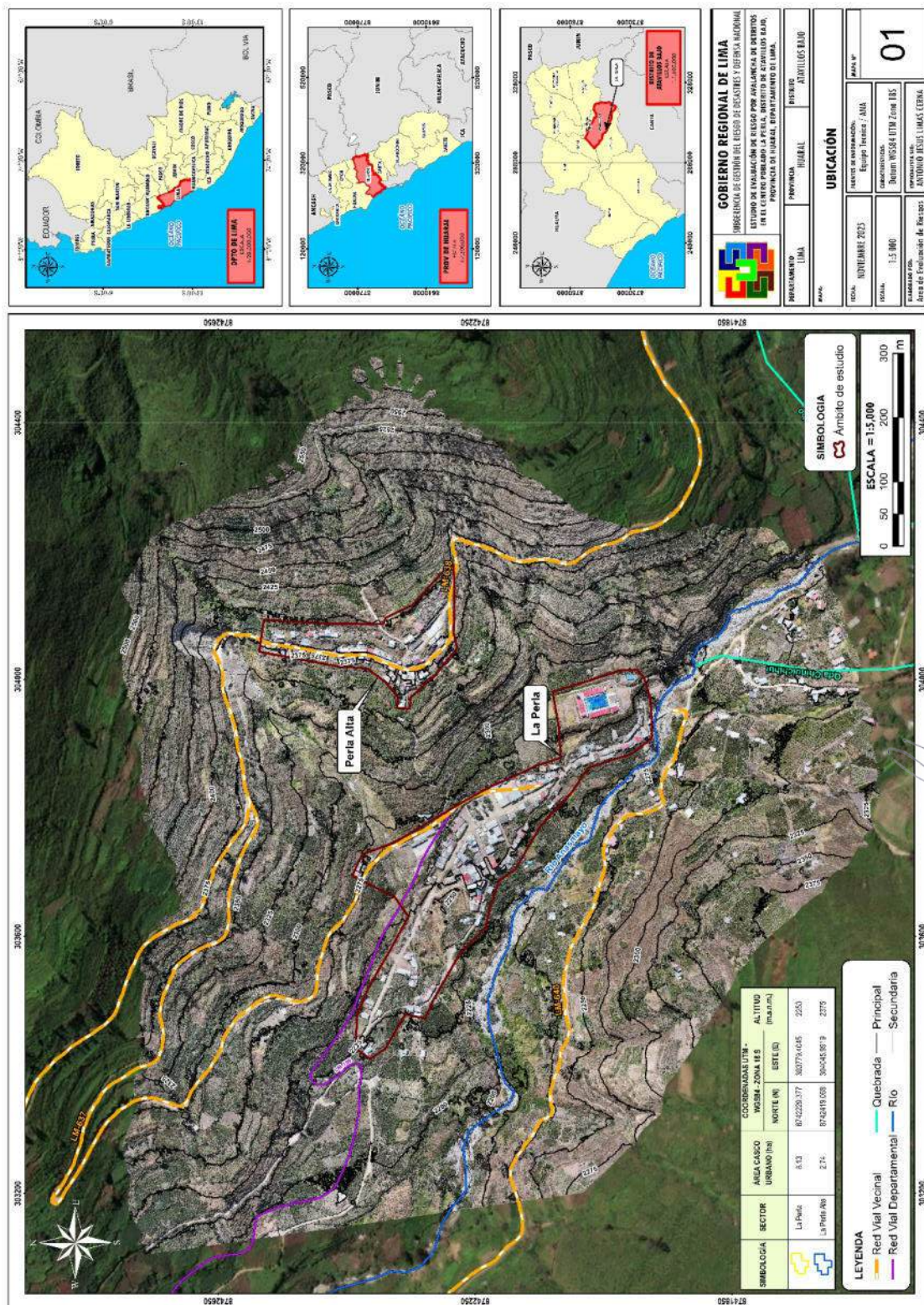
Posteriormente, se procesaron las imágenes obtenidas y se realizó un análisis exhaustivo de los datos para identificar y evaluar posibles riesgos y desafíos en el área de estudio. Este análisis incluyó la detección de áreas vulnerables a deslizamientos de tierra y otros fenómenos naturales. Asimismo, se evaluó la infraestructura existente y su susceptibilidad a posibles daños.

La información adquirida por el *drone* permitió generar el Modelo Digital del Terreno (MDT), compuesto por un conjunto de capas, generalmente en formato ráster, que representan diversas características de la superficie terrestre. Gracias a estas capas, se generaron tanto el Modelo de Elevación Digital (DEM) como las pendientes del terreno.

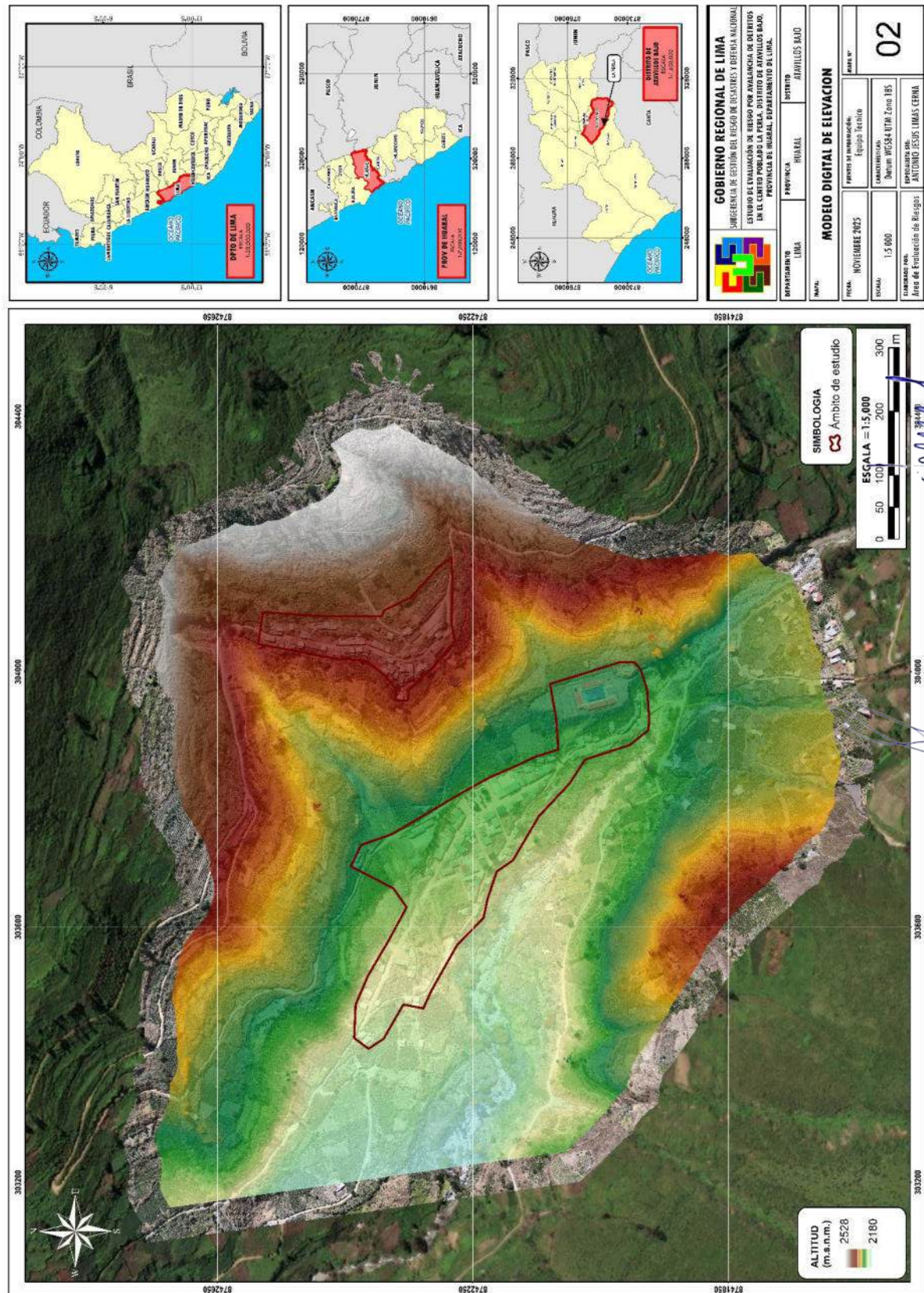
[Firma]
CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

[Firma]
Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

Mapa 1: Ubicación del C.P. La Perla



Mapa 2: Modelo Digital de Elevación



CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

2.3. VÍAS DE ACCESO

Partiendo desde el Gobierno Regional de Lima hasta el centro poblado La Perla, se accede por una ruta.

- La ruta recorre la carretera asfaltada GORE Lima – Chancay (PE-1N), girando a la derecha para continuar con la ruta Chancay – Huaral (PE-1NB), continuar con la Huaral – Pte Añasmayo (PE-20C) y finalmente Gira a la izquierda para continuar con la ruta Pte. Añasmayo – La Perla (LM-109).

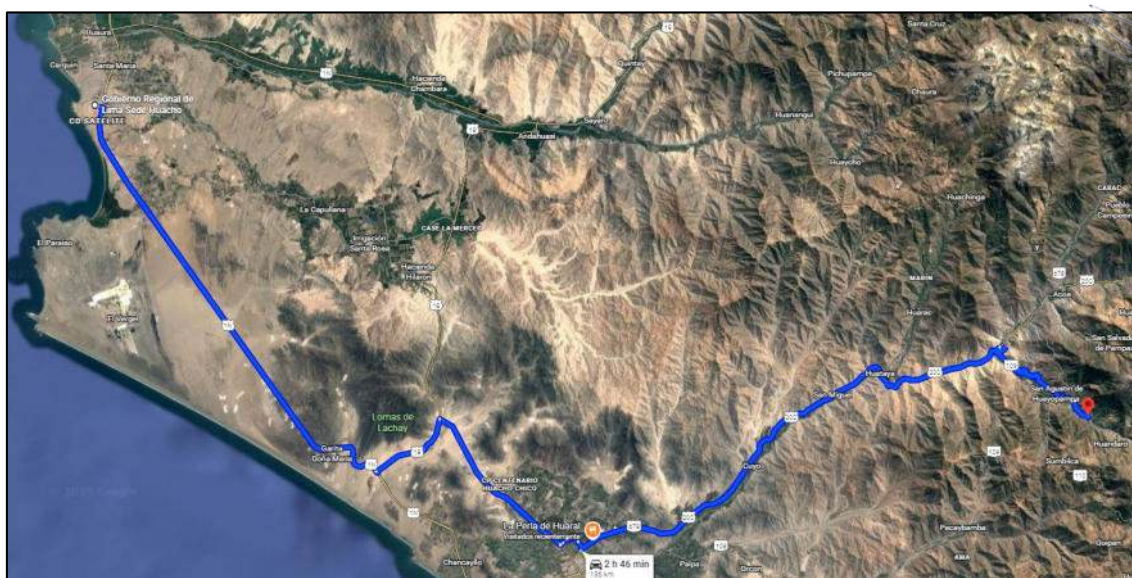
El trayecto y los tiempos de recorrido con vehículo y otros datos son:

Cuadro 2: Vías de acceso al centro poblado La Perla

RUTAS	TRAYECTO	DISTANCIA (km)	TIEMPO
RUTA 1	GORE Lima – Lima metropolitana (PE-1N), tramo Lima Metropolitana – Mala (PE-1S), Mala – San Vicente de Cañete (PE-24), San Vicente de Cañete – La Perla.	136	2 h 46 min

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

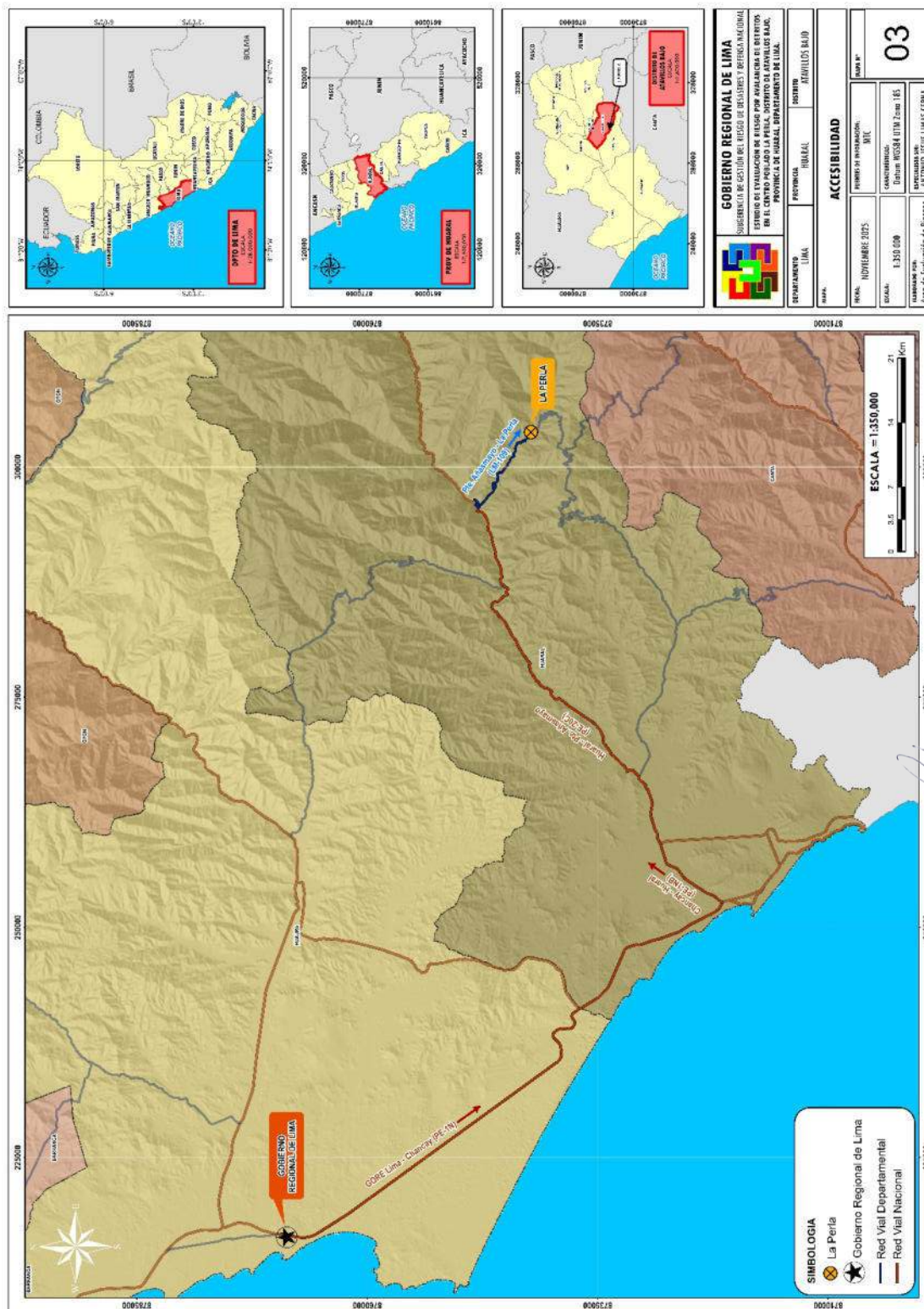
Figura 2: Ruta desde el Gobierno Regional de Lima (GORE Lima) hasta el centro poblado de La Perla



Fuente: Google Maps (2025)

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

Mapa 3: Accesibilidad al C.P La Perla.



Carlos Alfredo
CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Fabíola Hinojosa Figueroa
Fabíola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

2.4. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

Para el informe de Evaluación de Riesgos, se elaboraron fichas físicas, con el objetivo de registrar información relevante de la población. Con este propósito, se organizó una reunión con los habitantes y autoridades del distrito de Aullaca, en la que se explicaron los aspectos del trabajo a realizar, así como los recursos necesarios. Además, el centro poblado brindó apoyo con personal para colaborar en la recopilación de datos. Durante la visita de campo, se implementó un control externo con el fin de asegurar la calidad de la información recopilada y construir una base sólida que permita analizar la vulnerabilidad de la población.

Foto 1: Reunión llevada a cabo con los pobladores y autoridades de Atavillos Bajo para coordinar el trabajo del llenado de fichas para la Vulnerabilidad.



CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

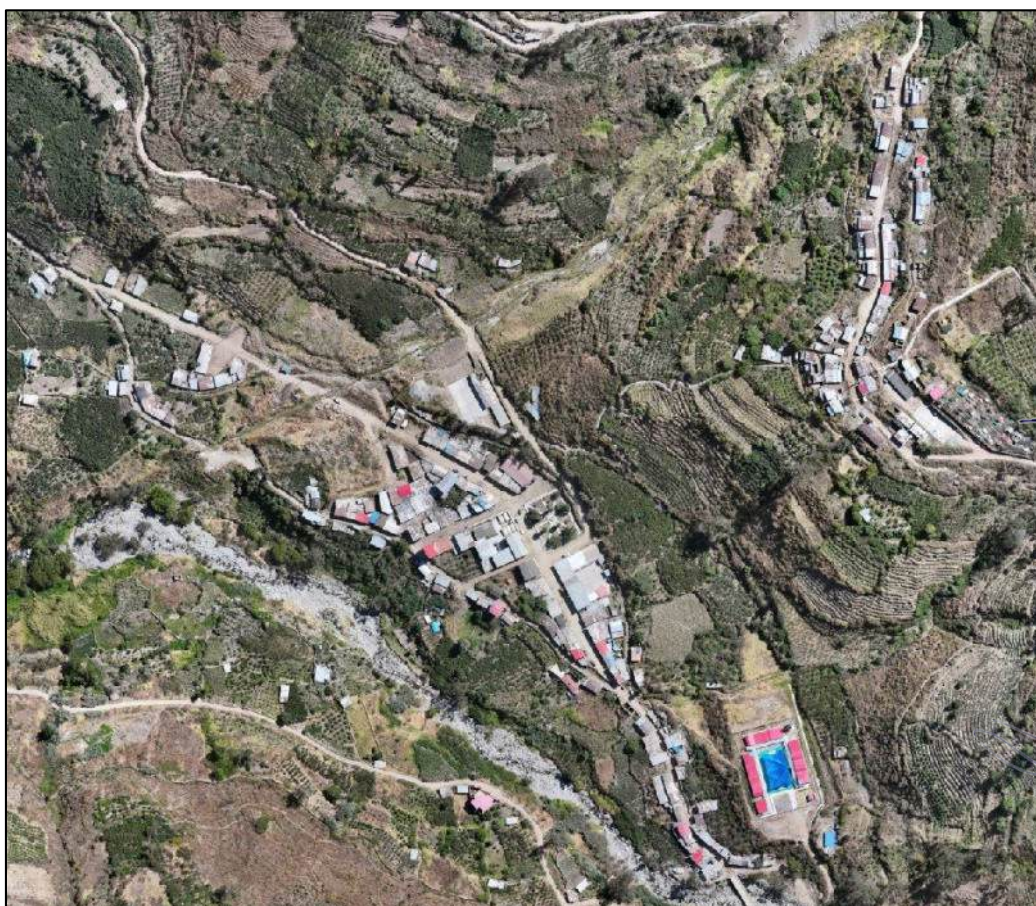
Foto 2: Asistentes del centro poblado La Perla.

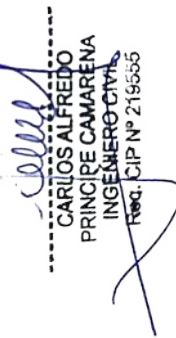


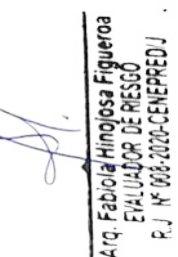
Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

Asimismo, para planificar de manera eficiente las actividades de reconocimiento territorial y diagnóstico social, se realizó un sobrevuelo con dron. Esta estrategia permitió identificar y registrar los elementos expuestos en el área, información que resultó fundamental para delimitar las zonas de intervención y optimizar el levantamiento de datos en el territorio.

Figura 3: *Identificación de los elementos expuestos en el territorio mediante levantamiento con dron*




CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

En relación con la ocupación del centro poblado, según el plano catastral proporcionado por la autoridad local, el área cuenta con 267 lotes. No obstante, tras el evento ocurrido en abril de 2023, actualmente se registran 202 lotes, de los cuales 191 corresponden a viviendas, y solo 177 se encuentran ocupadas. Esta información resulta fundamental para el análisis de la vulnerabilidad del área.

2.4.1. Total de personas por vivienda

Del análisis de ocupación por vivienda se observa que la gran mayoría de los hogares, un 94.35%, cuenta con menos de 4 personas, lo que indica una baja densidad ocupacional en el centro poblado. Un 5.08% de las viviendas alberga entre 5 y 6 personas, mientras que un 0.56% corresponde a hogares con 7 u 8 personas. No se registran viviendas con más de 8 ocupantes. Estos datos permiten dimensionar la exposición poblacional y son relevantes para la planificación de intervenciones focalizadas en gestión de riesgos y servicios comunitarios.

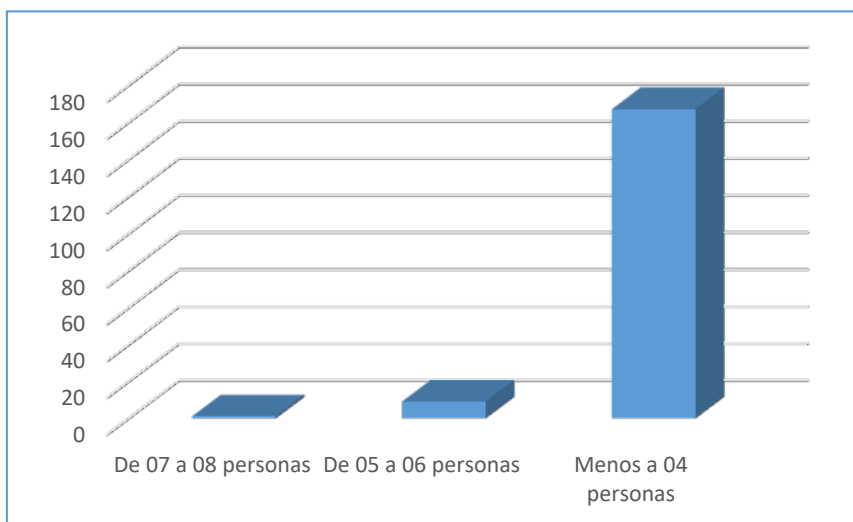
Cuadro 3: Total de personas por vivienda

Total de personas por vivienda	N° de viviendas	%
De 07 a 08 personas	1	0.56%
De 05 a 06 personas	9	5.08%
Menos a 04 personas	167	94.35%
TOTAL	177	100%

Fuente: Equipo Técnico

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Gráfico 1: Total de personas por vivienda



Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

2.4.2. Grupo etario

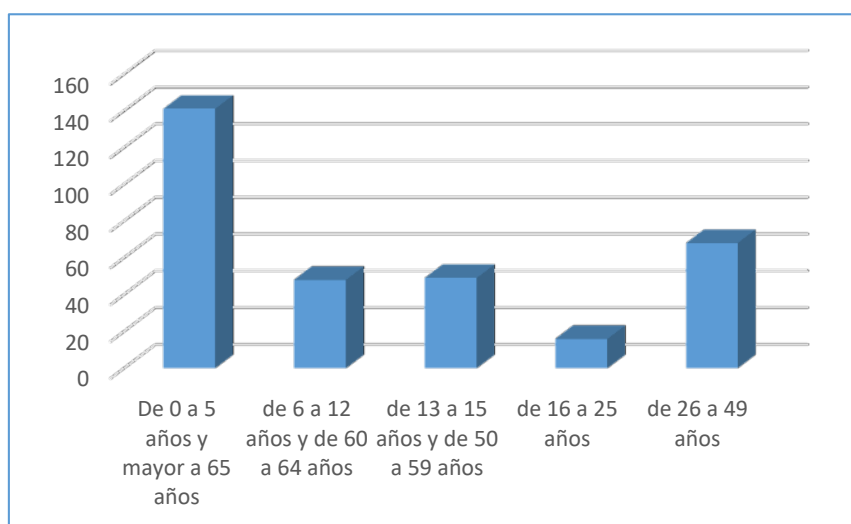
De la distribución por grupo etario se observa que el 43.79% de la población corresponde a los grupos más vulnerables, es decir, niños de 0 a 5 años y adultos mayores de 65 años. Los grupos de 6 a 12 años y de 60 a 64 años representan el 14.91%, mientras que los de 13 a 15 años y de 50 a 59 años constituyen el 15.22% de la población. La población joven de 16 a 25 años alcanza solo el 4.97%, y el grupo adulto de 26 a 49 años constituye el 21.12% del total. Esta distribución etaria evidencia la necesidad de priorizar estrategias de gestión de riesgos y atención diferenciada, especialmente para los segmentos más vulnerables.

Cuadro 4: Grupo etario

Grupo etario	N° de personas	%
De 0 a 5 años y mayor a 65 años	141	43.79%
de 6 a 12 años y de 60 a 64 años	48	14.91%
de 13 a 15 años y de 50 a 59 años	49	15.22%
de 16 a 25 años	16	4.97%
de 26 a 49 años	68	21.12%
TOTAL	322	100%

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico 2: Grupo etario



CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

2.4.3. Nivel educativo

El nivel educativo más representativo, en el centro poblado, es la educación secundaria, alcanzada por el 32.26% de la población encuestada. Le siguen la educación primaria con un 25.81% y la educación universitaria con un 22.58%, mostrando una proporción significativa de personas con estudios superiores.

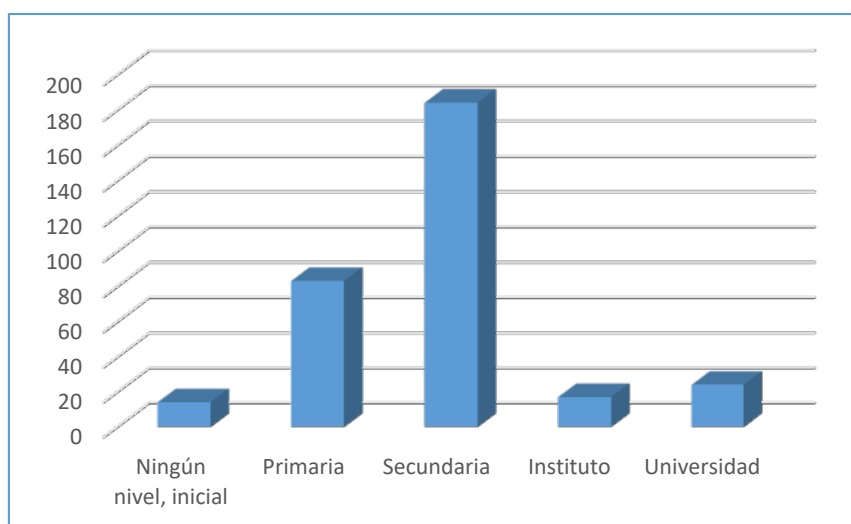
Además, un 11.29% de la población ha accedido a educación técnica en institutos, mientras que un 8.06% no cuenta con ningún nivel educativo formal, encontrándose en nivel inicial o sin educación.

Cuadro 5: Nivel educativo

Nivel educativo	N° de personas	%
Ningún nivel, inicial	14	4.35%
Primaria	83	25.78%
Secundaria	184	57.14%
Instituto	17	5.28%
Universidad	24	7.45%
TOTAL	322	100%

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico 3: Nivel educativo



CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

2.4.4. Tipo de seguro

El análisis de la cobertura de seguros de la población muestra que la mayoría, 74.22%, se encuentra afiliada al Seguro Integral de Salud (SIS). Un 13.04% cuenta con Seguro Social de Salud (ESSALUD), mientras que un 1.86% pertenece a las Fuerzas Armadas o Policía Nacional (FF.AA. – PNP). No obstante, el 10.87% de la población no cuenta con ningún tipo de seguro, lo que indica un segmento vulnerable frente a riesgos de salud y emergencias, siendo necesario considerar medidas de inclusión y acceso a servicios médicos en la planificación de gestión de riesgos.

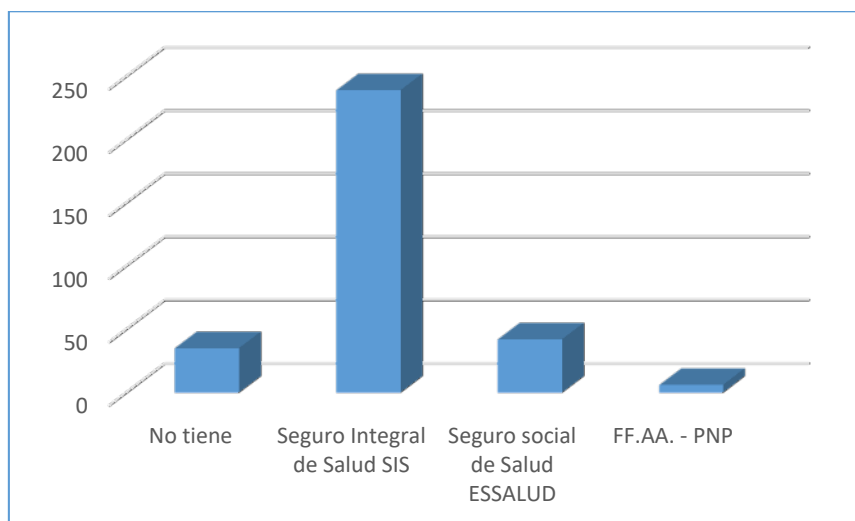
Cuadro 6: Tipo de seguro

Tipo de seguro	N° de personas	%
No tiene	35	10.87%
Seguro Integral de Salud SIS	239	74.22%
Seguro social de Salud ESSALUD	42	13.04%
FF.AA. - PNP	6	1.86%
TOTAL	322	100%

Fuente: Equipo Técnico

[Firma]
CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Gráfico 4: Tipo de seguro



[Firma]
Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

2.4.1. Discapacidad

La gran mayoría de la población no presenta ninguna discapacidad, representando el 97.45% del total registrado. Solo un 2.55% de las personas manifiesta algún tipo de discapacidad, distribuida de la siguiente manera: 0.90% presenta discapacidad visual, 0.60% tiene limitaciones motrices, otro 0.60% reporta discapacidad auditiva y/o del habla, y un 0.45% presenta discapacidad mental.

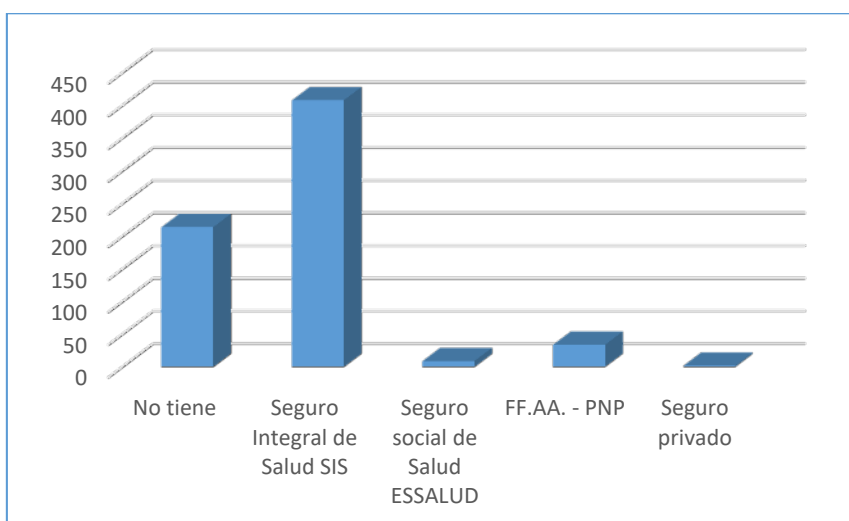
Aunque los porcentajes son bajos, la presencia de personas con alguna discapacidad implica la necesidad de garantizar condiciones mínimas de accesibilidad y atención especializada dentro de la comunidad, tanto en infraestructura como en servicios de salud, educación y programas de inclusión social.

Cuadro 7: Discapacidad

Discapacidad	N° de personas	%
Motriz	4	0.60%
Mental	3	0.45%
Visual	6	0.90%
Auditiva y/o del habla	4	0.60%
Ninguna	650	97.45%
TOTAL	667	100%

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico 5: Discapacidad



Carlos Alfredo
CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Fabíola Hinojosa Figueroa
Fabíola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

2.4.2. Ingreso familiar promedio mensual

La mayoría de las viviendas el 45.76%, registran un ingreso familiar mensual menor a 500 soles, lo que evidencia una alta concentración de hogares en los niveles de ingreso más bajos. En segundo lugar, un 32.77% de las viviendas percibe entre 930 y 1200 soles mensuales, mientras que el 11.86% obtiene ingresos entre 500 y 930 soles. Los hogares con ingresos más altos son minoría: el 4.52% recibe entre 1200 y 1500 soles, y solo el 5.08% supera los 1500 soles mensuales.

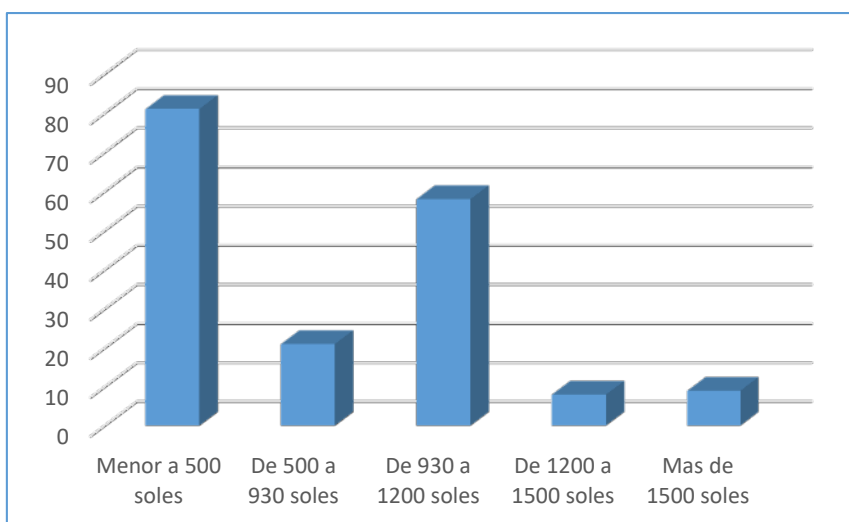
Cuadro 8: *Ingreso familiar promedio mensual*

Ingreso familiar promedio mensual	N° de viviendas	%
Menor a 500 soles	81	45.76%
De 500 a 930 soles	21	11.86%
De 930 a 1200 soles	58	32.77%
De 1200 a 1500 soles	8	4.52%
Mas de 1500 soles	9	5.08%
TOTAL	177	100%

Fuente: Equipo Técnico

[Firma]
CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Gráfico 6: *Ingreso familiar promedio mensual*



[Firma]
Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

2.4.3. Actitud frente al riesgo

La mayoría de las viviendas, el 37.89% presenta una actitud fatalista frente al riesgo, lo que refleja una percepción pasiva ante la posibilidad de desastres. Un 31.68% muestra una actitud parcialmente previsor, aunque sin implementar medidas concretas para prevenir el riesgo. Por otro lado, el 30.43% de las viviendas se considera escasamente previsor, evidenciando una limitada disposición a anticiparse o prepararse ante posibles eventos adversos.

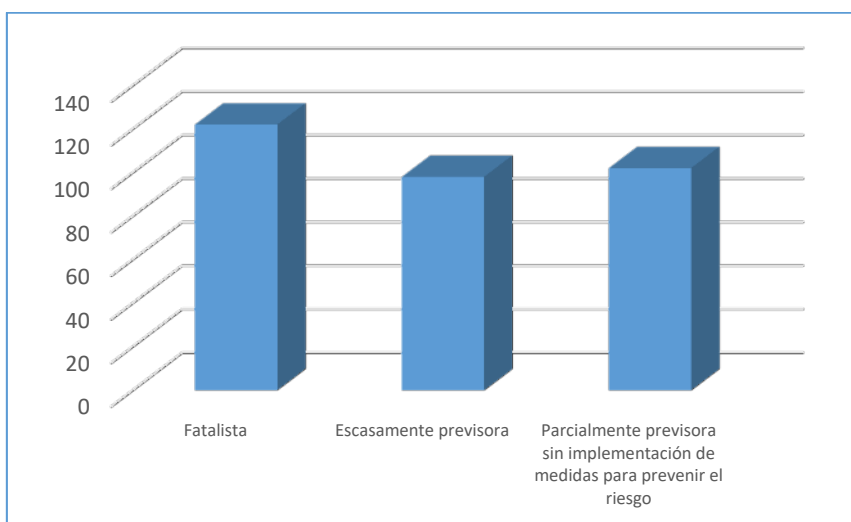
Cuadro 9: Actitud frente al riesgo

Actitud frente al riesgo	N° de viviendas	%
Fatalista	122	37.89%
Escasamente previsor	98	30.43%
Parcialmente previsor sin implementación de medidas para prevenir el riesgo	102	31.68%
TOTAL	322	100%

Fuente: Equipo Técnico

[Firma]
CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Gráfico 7: Actitud frente al riesgo



[Firma]
Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

2.4.4. Manejo de desperdicios

La gran mayoría de las viviendas, el 97.03 %, deposita sus desperdicios en un solo tacho, sin realizar ningún tipo de separación o clasificación. Un pequeño grupo, el 2.97 %, no realiza ningún manejo de los residuos. No se registran viviendas que efectúen prácticas de selección entre residuos orgánicos e inorgánicos, reúso, elaboración de abono o clasificación por material, lo que evidencia una ausencia total de gestión diferenciada de los residuos sólidos en la zona evaluada.

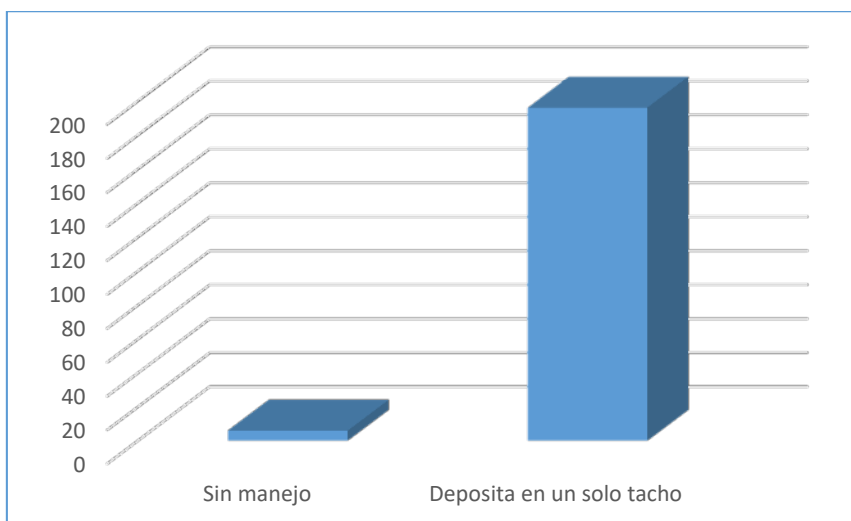
Cuadro 10: Manejo de desperdicios

Manejo de los desperdicios	N° de edificaciones	%
Sin manejo	6	2.97%
Deposita en un solo tacho	196	97.03%
TOTAL	202	100%

Fuente: Equipo Técnico

[Firma]
CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Gráfico 8: Manejo de desperdicios



[Firma]
Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

2.4.5. Acceso a servicios públicos

En cuanto al acceso a los servicios públicos, el 50.00 % de las edificaciones cuenta con tres servicios básicos, alcanzando un nivel suficiente. El 20.79 % presenta un acceso inadecuado, al no disponer de servicios básicos, mientras que el 10.40 % dispone de dos servicios, considerado adecuado. Un 9.41 % de las edificaciones tiene solo un servicio básico, reflejando un acceso insuficiente, y otro 9.41 % dispone de más de tres servicios, alcanzando un nivel óptimo.

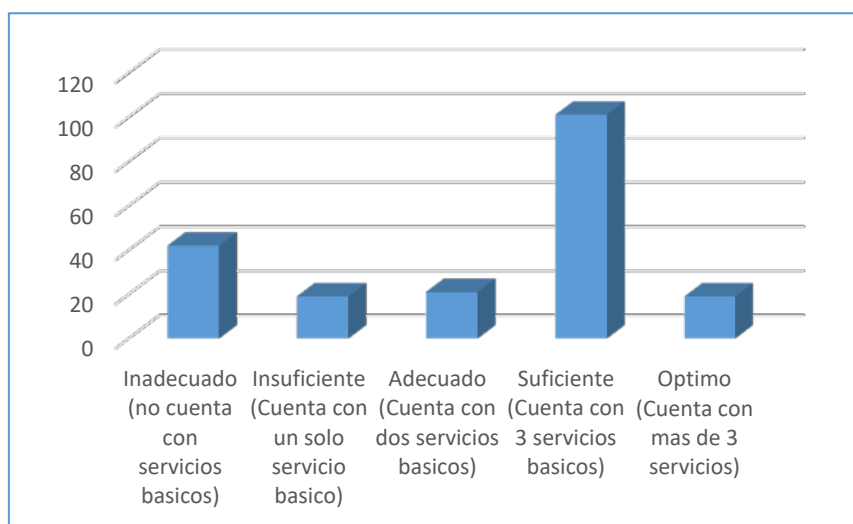
Cuadro 11: Acceso a servicios públicos

Acceso a los servicios públicos	N° de edificaciones	%
Inadecuado (no cuenta con servicios básicos)	42	20.79%
Insuficiente (Cuenta con un solo servicio básico)	19	9.41%
Adecuado (Cuenta con dos servicios básicos)	21	10.40%
Suficiente (Cuenta con 3 servicios básicos)	101	50.00%
Optimo (Cuenta con más de 3 servicios)	19	9.41%
TOTAL	202	100%

Fuente: Equipo Técnico

[Firma]
CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Gráfico 9: Acceso a servicios públicos



[Firma]
Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

2.4.6. Cimentación de la edificación

El análisis de los cimientos en las edificaciones muestra una situación estructural relativamente diversa. El 78.71 % no cuenta con ningún tipo de cimiento. El 14.85 % posee losas superficiales, mientras que el 5.45 % dispone de cimientos y columnas. Solo el 0.99 % de las edificaciones cuenta con placas y columnas, evidenciando que la gran mayoría de las construcciones presenta cimientos insuficientes para garantizar su estabilidad estructural.

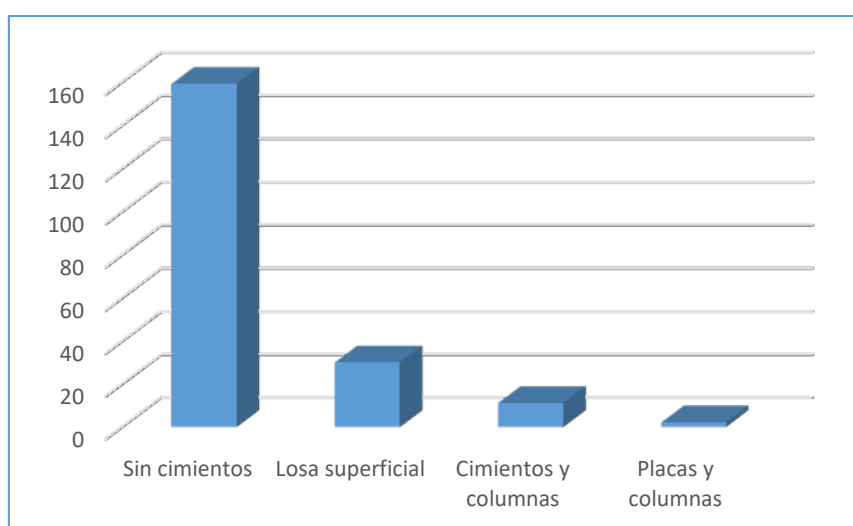
Cuadro 12: Cimentación de la edificación

Cimientos de la edificación	N° de edificaciones	%
Sin cimientos	159	78.71%
Losa superficial	30	14.85%
Cimientos y columnas	11	5.45%
Placas y columnas	2	0.99%
TOTAL	202	100%

Fuente: Equipo Técnico

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Gráfico 10: Cimentación de la edificación



Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

2.4.7. Material de construcción

En cuanto al material de construcción de las viviendas, el 83.66 % está construido con adobe o tapial, predominando claramente este tipo de material. El 12.87 % de las edificaciones utiliza ladrillo o concreto, mientras que el 1.98 % está construido con estera u otro material y el 0.99 % con madera o triplay. Solo el 0.50 % de las viviendas utiliza quincha como material de construcción, evidenciando que la mayoría de las edificaciones se construye con materiales tradicionales de baja resistencia.

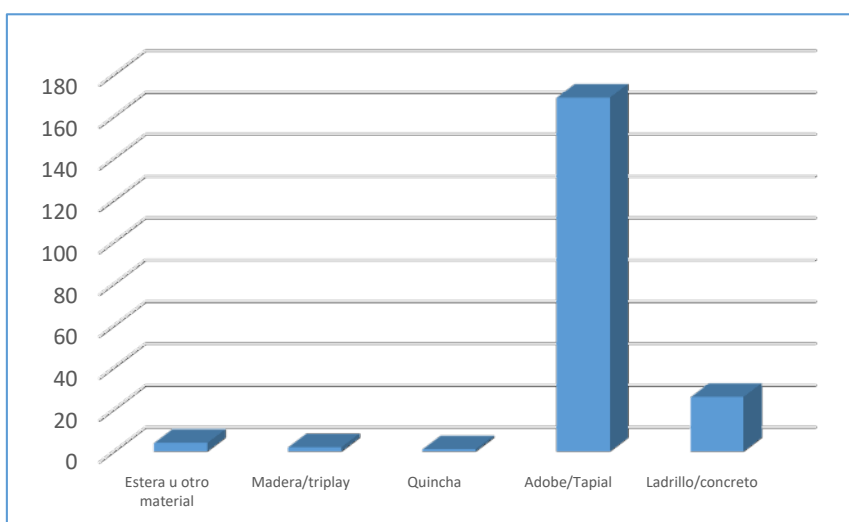
Cuadro 13: *Material de construcción*

Material de construcción de la vivienda	N° de edificaciones	%
Estera u otro material	4	1.98%
Madera/triplay	2	0.99%
Quincha	1	0.50%
Adobe/Tapial	169	83.66%
Ladrillo/concreto	26	12.87%
TOTAL	202	100%

Fuente: Equipo Técnico

Carlos Alfredo
CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Gráfico 11: *Material de construcción*



Fabíola Hinojosa Figueroa
Fabíola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

Foto 3: Se observa la capilla y las viviendas del centro poblado, construidas principalmente con materiales rústicos, como adobe.




CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Foto 4: La imagen muestra el centro poblado con edificaciones predominantemente construidas con materiales rústicos, principalmente adobe, visible en la iglesia y las viviendas aledañas.




Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

2.4.8. Número de pisos

En cuanto al número de pisos de las edificaciones, el 61.88 % corresponde a construcciones de un solo piso, siendo la tipología predominante. El 35.15 % cuenta con dos pisos, mientras que solo el 2.97 % tiene tres pisos. No se registran edificaciones con cuatro o más pisos, lo que indica una prevalencia de construcciones bajas en la zona evaluada.

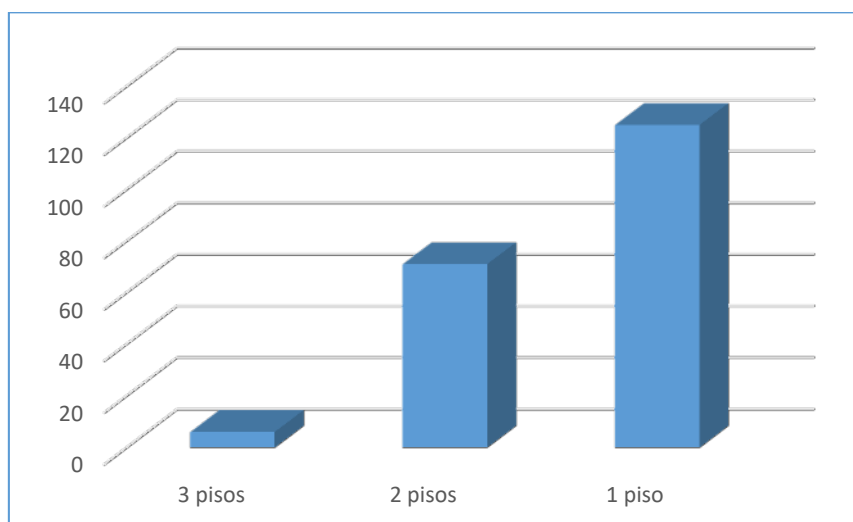
Cuadro 14: *Número de pisos*

Número de pisos	N° de edificaciones	%
3 pisos	6	2.97%
2 pisos	71	35.15%
1 piso	125	61.88%
TOTAL	202	100%

Fuente: Equipo Técnico

[Firma]
CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Gráfico 12: *Número de pisos*



[Firma]
Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

Foto 5: Vista de edificaciones que varían en altura, observándose viviendas de uno, dos y hasta tres niveles.




CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Foto 6: Vista general de un conjunto de viviendas de dos niveles.




Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

2.4.9. Estado de conservación

Los resultados indican que el mayor porcentaje de edificaciones se encuentra en estado de conservación regular, con 30.69%. Le sigue el estado muy malo con 25.25% y el estado malo con 20.30%. Un 22.28% de las edificaciones presenta un estado bueno, mientras que solo un 1.49% se encuentra en muy buen estado. En conjunto, los datos reflejan una predominancia de edificaciones con condiciones de conservación entre regulares y deficientes.

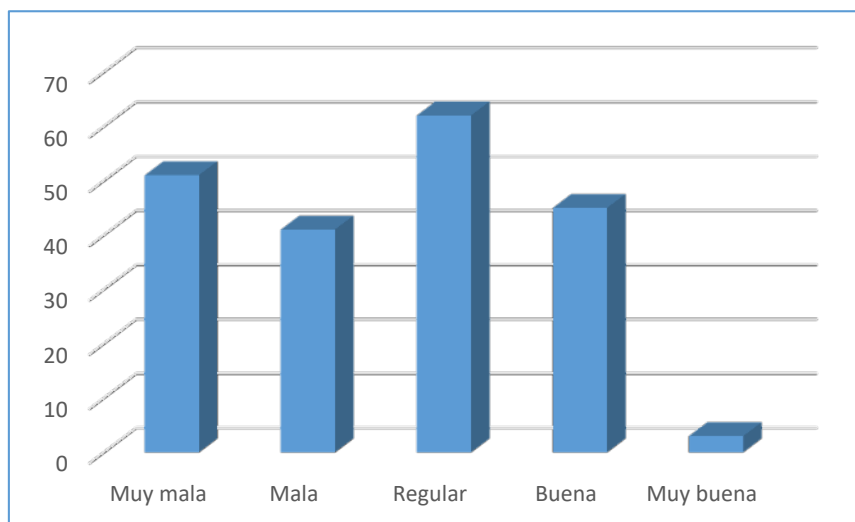
Cuadro 15: Estado de conservación

Estado de conservación	N° de edificaciones	%
Muy mala	51	25.25%
Mala	41	20.30%
Regular	62	30.69%
Buena	45	22.28%
Muy buena	3	1.49%
TOTAL	202	100%

Fuente: Equipo Técnico

[Firma]
CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Gráfico 13: Estado de conservación

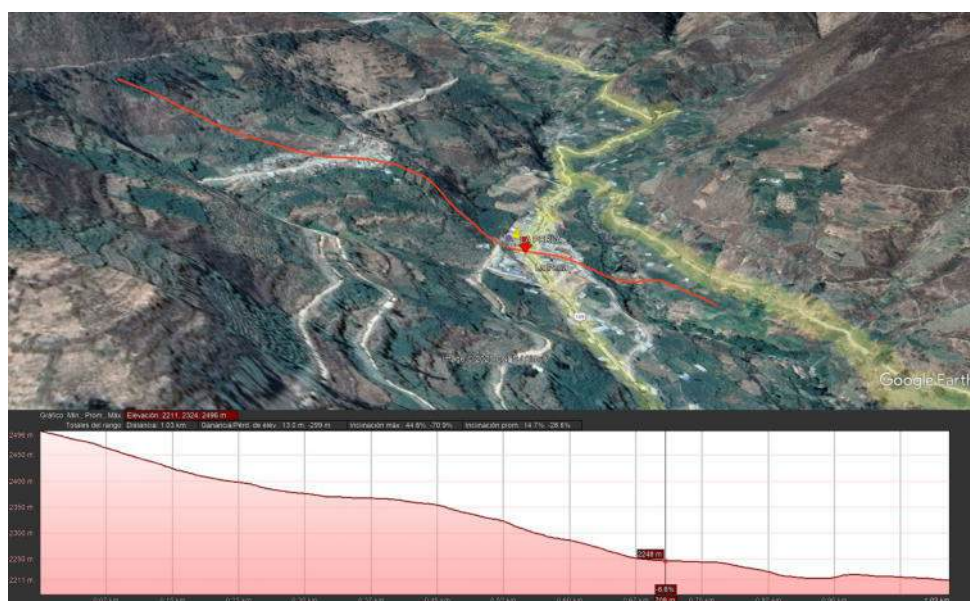


[Firma]
Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

2.5. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

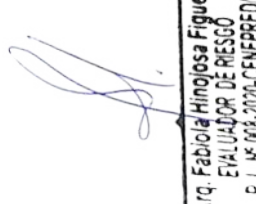
El cuadrángulo de Canta, dentro del cual se localiza el centro poblado La Perla, se encuentra ubicado en el flanco occidental de la Cordillera de los Andes. En dicho cuadrángulo, la unidad más antigua corresponde al Cretáceo, representada por las secuencias sedimentarias del Cretáceo inferior de la Formación Oyón, seguidas por las secuencias sedimentarias del Grupo Goyllarisquiza, las formaciones Pariahuanca, Chulec, Pariatambo, y el Grupo Casma. Mientras que Cretáceo superior está comprendido por las secuencias calcáreas de las formaciones Jumasha y Celendin, cubiertas al tope por las rocas volcánicas del Grupo Casapalca. Por otro lado, el Cenozoico está representado por las rocas volcánicas del Grupo Calipuy, seguidas por las formaciones Colqui y Millotingo. Todas estas unidades rocosas se encuentran cubiertas por diversos depósitos cuaternarios distribuidos en la región.

Figura 4: Vista Satelital de la pendiente del centro poblado La Perla.



Fuente: Google Earth Image (Airbus, Maxar Technologies y CNES/ Airbus) - 2024


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

2.5.1. GEOLOGÍA

Para el presente informe, se realizó una cartografía local basada en la visita en campo y también tomando en cuenta la información del cuadrángulo de Canta (hoja 23j) y las descripciones realizadas por diversos autores en la región (e.g., Cobbing, 1973; INGEMMET, 2023; Romero & Latorre, 2003).

De acuerdo al cuadrángulo de Canta, el área de estudio se encuentra localizada sobre las rocas volcánicas del Grupo Calipuy, depósitos cuaternarios del tipo aluvial, coluvio-deluvial y proluvial. Esta información se ha validado con las imágenes obtenidas del procesamiento fotogramétrico del sobrevuelo con Drone, así como con la inspección insitu.

2.5.1.1. Estratigrafía

La estratigrafía de la región abarca rocas cuyas edades varían desde el Cretácico inferior hasta el Cuaternario, las cuales están constituidas por rocas volcánicas, sedimentarias y por depósitos aluviales (Figura 4 y Mapa 4). De acuerdo a la cartografía 1: 50 000 de la hoja 23j2 del cuadrángulo de Canta, realizada por el INGEMMET, el área de estudio está compuesta, de la más antiguas a la más moderna, por afloramientos de rocas del Grupo Calipuy, depósitos aluviales del Pleistoceno, fluviales, aluviales del Holoceno, coluvio-deluviales y proluviales.

Figura 5: Columna estratigráfica generalizada de la hoja 23j2 del cuadrángulo de Canta (Romero & Latorre, 2003).

Edad	Sistema	Serie	Unidades Litoestratigráficas	Grosor (m)	Litología	Descripción
CENOZOICA	CUATERNARIO	Holoceno	Dep. coluvial	Qh-co		Gravas y bloques angulosos a subangulosos en matriz limoarenosa, se encuentran conformando material de escombros en laderas.
			Dep. aluvial	Qh-al		Conglomerados polimíticos con clastos redondeados bien clasificados en matriz de arena gruesa, se encuentran en los cauces de los ríos.
			Dep. bofedal	Qh-bo		Suelos saturados de agua con abundante vegetación.
		Pleistoceno	Dep. morrénico	Qpl-mo		Bloques grandes mayores a 2 cm, de diámetro subredondeados en matriz de flujos de lodo y arenas lenticulares de grano grueso.
			Dep. Aluvial	Qpl-al		Aglomerados con clastos angulosos a subangulosos formando terrazas antiguas en las márgenes de los ríos que sirven de tierras de cultivo.
	NEÓGENO	Mioceno	Fm. Canta	Qpl-ct	+/-150	Tobas retrabajadas pardo rojas emplazadas de manera caótica, intercalada con niveles de tobas de ceniza blanquesino y yeso lenticular.
			Fm. Milotingo	N-mi	+/-200	Constituido por el centro volcánico Pistamachay compuesto de tobas lílicas, tobas de ceniza, andesitas, cuarzo andesitas.
			Fm. Colqui	N-co	+/-100	Tobas piroclásticas de composición dacítica interestratificadas con brechas volcánicas verdosas, calizas laminares color gris negro, con olor fétido.
		Paleógeno	Gpo. Calipuy Superior	P-ca-s	+/-400	Estratos de tobas lílicas (matriz lávica), tobas de arena y escasos líticos, traquandesitas pardas, andesita afanítica, dacita, con alteración clorítica.
			Gpo. Calipuy Medio	P-ca-m		Toba de cristales, matriz de cuarzo feldespático, cristales de cuarzo corroído, plagioclasa alterándose a sericita y biotita secundaria.
MESOZOICA	PALEÓGENO	Oligoceno	Fm. Casapalca	Ks-ca	+/-800	Interestratificación de arenisca, lutita y limolita color rojo pardo en estratos delgados y calizas laminadas grises de manera lenticular.
			Fm. Jumasha	Ks-ju	+/-800	Caliza gris azulina en estratos gruesos masivos con chert.
			Fm. Araguay	Ki-ar		Caliza gris marrón con niveles de chert laminados intercalados con volcánicos retrabajados.
			Fm. Yangas	Ki-ya	+/-250	Brechas y tobas volcánicas.
			Fm. Pucallambo	Ki-pa		Calizas negras en estratos delgados inferiores a 1 m, presentan un olor fétido, interestratificados con calizas nodulosas, tanto la litología como la coloración es un paso gradual en la base.
	CRETÁCICO	SUPERIOR	Fm. Chulec	Ki-ch	+/-180	Estratos de margas gris calcáreas con caliza lenticular delgada que intercalan con caliza gris blanquesina en estratos gruesos mayores a 2 m. de grosor.
			Fm. Pariahuanca	Ki-ph	+/-280	Estratos delgados inferiores a 1 m, de calizas gris masivas con contenido de restos fósiles pequeños menos de un centímetro muy frágiles reemplazados de hierro, también cuerpos alargados.
			Fm. Farrat	Ki-fa	+/-90	Estratos de arenisca cuarzosa con megaestructuras de laminaciones oblicuas, canales de conglomerados con clastos de cuarzo mayor a 1 cm, subredondeados, los estratos de aspecto masivo fácilmente confundibles con las megaestructuras.
			Fm. Carhuaz	Ki-ca	+/-430	Estratos de lutita gris, marrón, roja, arenisca muy fina con estructuras de Ripple Mark, cuarcarenitas gris blanquesina, en la parte inferior hay láminas calcáreas amarillentas grisesáceas.
			Gpo. Goyllarisquiza			

[Firma]
CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

[Firma]
Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

- **Grupo Calipuy (PN-c):**

Esta unidad está compuesta por rocas volcánicas de composición andesítica, dacítica y riolítica de tonalidades grisáceas, representando la unidad rocosa más antigua de la zona de estudio. De acuerdo con INGEMMET (2023), la unidad podría alcanzar unos 500 m de espesor. En las proximidades de la zona afectada por la avalancha de detritos del 2023 (Foto 6), se han podido observar la presencia de diques de composición granodiorítica que cortan a los afloramientos de rocas volcánicas de composición andesítica del Grupo Casma. Las rocas de esta unidad se encuentran moderadamente a altamente meteorizadas y con un fracturamiento leve a moderado.

- **Depósito Aluvial del Pleistoceno (Qp-al):**

Se compone de gravas y bloques subredondeados envueltos en una matriz arenosa, a veces intercalados con lentes de arenas gruesas. Estos depósitos representan a los depósitos aluviales más antiguos de la zona y representan acumulaciones antiguas del río Anasmayo. Sobre estos depósitos se han establecido zonas agrícolas y zonas urbanas.

- **Depósito Aluvial del Holoceno (Qh-al):**

Estos depósitos se componen de gravas y bloques subangulosos a subredondeados envueltos en una matriz arenosa, representando a los depósitos aluviales más modernos de la zona. Estos depósitos representan el material situado en ambas márgenes del río Anasmayo, así como también en las quebradas adyacentes al centro poblado La Perla.

- **Depósito Fluvial (Qh-fl):**

Estos depósitos son originados por la acción de procesos fluviales, es decir, está formado por materiales transportados y depositados por las corrientes del río Anasmayo. Posee tamaño de grano variable, desde arcillas hasta cantos o bloques. Estos depósitos están presentes en las proximidades del río Anasmayo.

- **Depósito Coluvio-deluvial (Qh-cd):**

Son depósitos dispuestos al pie de laderas por acción de la gravedad y de las aguas de escorrentía. De una manera general, estos depósitos están compuestos por fragmentos de rocas volcánicas, subangulosas a subredondeadas envueltos en una matriz compuesta por arcillas, limos y arenas (Figura 7). Los depósitos coluvio-deluviales son producto de la meteorización de las rocas existentes en la zona, removidos por procesos de movimientos de masa antiguos, y también por la infiltración de aguas. De acuerdo a las observaciones en campo, estos tipos de depósitos se localizan principalmente sobre zonas agrícolas.

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

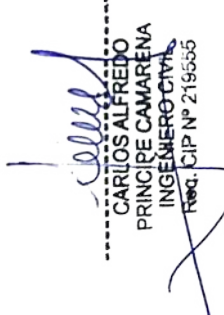
Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2020-CENEPREDU

- **Depósito Proluvial (Qh-pl):**

Estos depósitos están compuestos por material heterométrico de forma subangulosa a subredondeada, englobados en una matriz compuesta por arenas y limos. Estos depósitos se originan a partir de la desestabilización del terreno debido a la saturación del terreno debido a las precipitaciones o a un sistema de riego ineficiente. La saturación y desestabilización del terreno originan flujo de detritos que se movilizan torrente abajo. Un ejemplo claro de este tipo de depósito es el material acumulado por la avalancha de detritos ocurrida en el 2023 en el C.P. La Perla (Foto 7 y 8).

Foto 6: Rocas volcánicas del Grupo Casma cortada por diques de composición granodiorítica.




CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

Foto 7: Vista de los depósitos proluviales y coluvio-deluviales.



Foto 8: Vista del depósito proluvial, formado a partir del evento de avalancha durante el 2023.




CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

UNIDADES GEOLOGICAS

- Ch-r: Depósito fluvial
- Ch-d: Depósito coluvio-deluvial
- Ch-al: Depósito aluvial del Holoceno
- Op-al: Depósito aluvial del Pleistoceno
- Ch-pl: Depósito proluvial
- PN-c: Grupo Calliopy

Simbología

- Ámbito de estudio

ESCALA = 1:5,000

0 50 100 200 300 m

GOBIERNO REGIONAL DE LIMA
 SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL
 ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIONES DE DEPTOS EN EL CENTRO POBLADO LA PUELA, DISTRITO DE ATAVILLOS BAJO, PROVINCIA DE MURAHUA, DEPARTAMENTO DE LIMA.

UNIDADES GEOLOGICAS

DEPARTAMENTO: LIMA | PROVINCIA: MURAHUA | DISTRITO: ATAVILLOS BAJO

FECHA: NOVIEMBRE 2025 | EQUIPO TÉCNICO: [Nombre del equipo]

ESCALA: 1:5,000 | DATOS: [Nombre de los datos]

ELABORADO POR: [Nombre del autor]

REVISADO POR: [Nombre del revisor]

APROBADO POR: [Nombre del aprobador]

04

2.5.2. GEOMORFOLOGÍA

Desde el punto de vista geomorfológico, el centro poblado La Perla se localiza principalmente sobre las unidades geomorfológicas de terraza baja aluvial (Tb-al), vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at) y vertiente o piedemonte coluvio-deluvial (V-cd). El área de estudio se ubica sobre zonas con un predominio de pendientes medias ($5^\circ - 15^\circ$), fuertes ($15^\circ - 25^\circ$) y muy fuertes ($25^\circ - 45^\circ$), ver mapas 5 y 6.

En los alrededores, se han identificado colina en montañas en roca volcánica (RM-rv), terraza alta aluvial (Ta-al) y lecho actual del río (L-a). Las montañas presentan principalmente pendientes muy fuertes ($25^\circ - 45^\circ$), las terrazas altas aluviales presentan pendientes suaves ($00^\circ - 05^\circ$) a medias ($05^\circ - 15^\circ$), mientras que el lecho actual del río presenta medias ($05^\circ - 15^\circ$).

Las unidades geomorfológicas reconocidas en las áreas de trabajo y a sus alrededores se detallan a continuación:

- **Montaña en roca volcánica (RM-rv):**

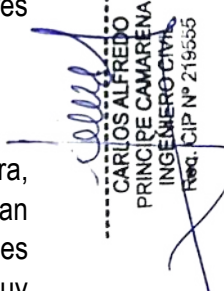
Son las formaciones más elevadas pero que sobrepasan los 300 m de altura, constituidas por rocas volcánicas de la Grupo Calipuy. Las montañas ocupan gran parte del terreno de la zona de estudio y presentan principalmente pendientes muy fuertes ($25^\circ - 45^\circ$) y ocasionalmente pudiendo alcanzar pendientes muy escarpadas ($> 45^\circ$).

- **Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at):**

Esta unidad geomorfológica combina características de pendientes montañosas (vertientes) o zonas de transición entre montañas y llanuras (piedemontes), formadas o modificadas predominantemente por procesos aluvio-torrenciales, es decir, por la acción de flujos de agua con alta energía que transportan sedimentos. Estas geoformas representan el material situado en la zona de la avalancha y en las quebradas adyacentes. Poseen principalmente pendientes medias ($05^\circ - 15^\circ$) y fuertes ($15^\circ - 25^\circ$), llegando a alcanzar pendientes muy fuertes ($25^\circ - 45^\circ$).

- **Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial (V-cd)**

Esta unidad geomorfológica está conformada por los depósitos situados en las laderas de las montañas, formada principalmente por la acumulación de materiales provenientes de procesos gravitacionales (coluvial, movimientos de masa) e hidrológicos (deluvial, arrastre por escorrentía superficial). Estos depósitos son el resultado de antiguos movimientos de masa, presentando principalmente pendientes fuertes ($15^\circ - 25^\circ$), muy fuertes ($25^\circ - 45^\circ$) y ocasionalmente pudiendo alcanzar pendientes muy escarpadas ($> 45^\circ$).


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2020-CENEREDU

- **Terraza alta aluvial (Ta-al)**

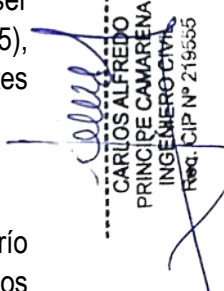
Esta unidad geomorfológica está conformada por los depósitos antiguos del río Anasmayo, formadas o modificadas predominantemente por la acción de flujos de agua. Las terrazas altas aluviales corresponden a los depósitos aluviales más antiguos de la zona y se ubican por encima de las terrazas bajas. Estas geoformas poseen principalmente pendientes suaves ($00^\circ - 05^\circ$), pendientes medias ($05^\circ - 15^\circ$), y ocasionalmente llegando a alcanzar pendientes fuertes ($15^\circ - 25^\circ$).


- **Terraza baja aluvial (Tb-al)**

Esta unidad geomorfológica está conformada por los depósitos fluviales del río Anasmayo, formadas o modificadas predominantemente por la acción de flujos de agua y corresponden a la zona más próxima al cauce actual del río. Estas áreas, en épocas del aumento del caudal del río, tienen una tendencia a ser inundadas. Estas geoformas poseen principalmente pendientes suaves ($00^\circ - 05^\circ$), pendientes medias ($05^\circ - 15^\circ$), y ocasionalmente llegando a alcanzar pendientes fuertes ($15^\circ - 25^\circ$).

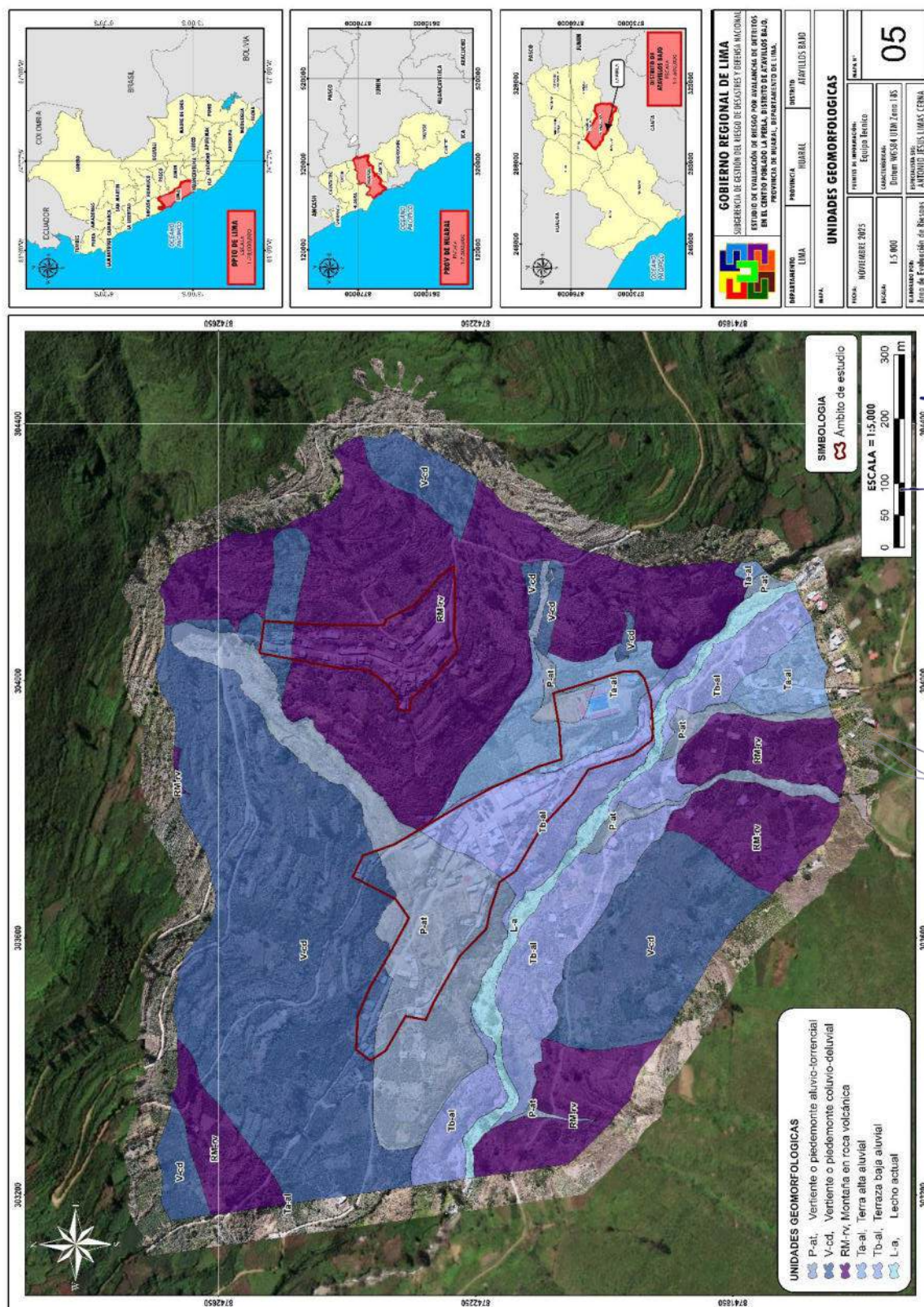
- **Lecho actual (L-a)**

Esta unidad geomorfológica está conformada por los depósitos fluviales del río Anasmayo, formadas o modificadas predominantemente por la acción de flujos de agua y corresponden a la zona más próxima al cauce actual del río. Estas áreas, en épocas del aumento del caudal del río, tienden a ser inundadas. Estas geoformas poseen principalmente pendientes medias ($05^\circ - 15^\circ$).


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

Mapa 5: Unidades Geomorfológicas



CARLOS CAMARENA
INGENIERO CIVIL
RUC. CIP Nº 219555

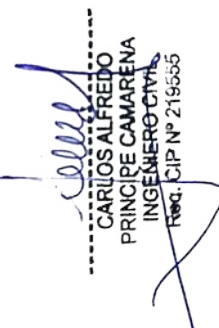
Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. Nº 006-2020-CENEPREDU

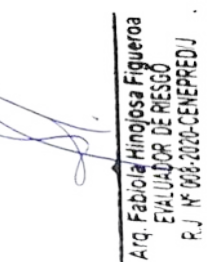
2.5.3. PENDIENTE

Para determinar la pendiente del terreno, se trabajó con un Modelo Digital de Elevación (DEM), obtenidas a través del procesamiento fotogramétrico de la data obtenida de un vuelo Drone, así como de la validación in situ realizada en campo.

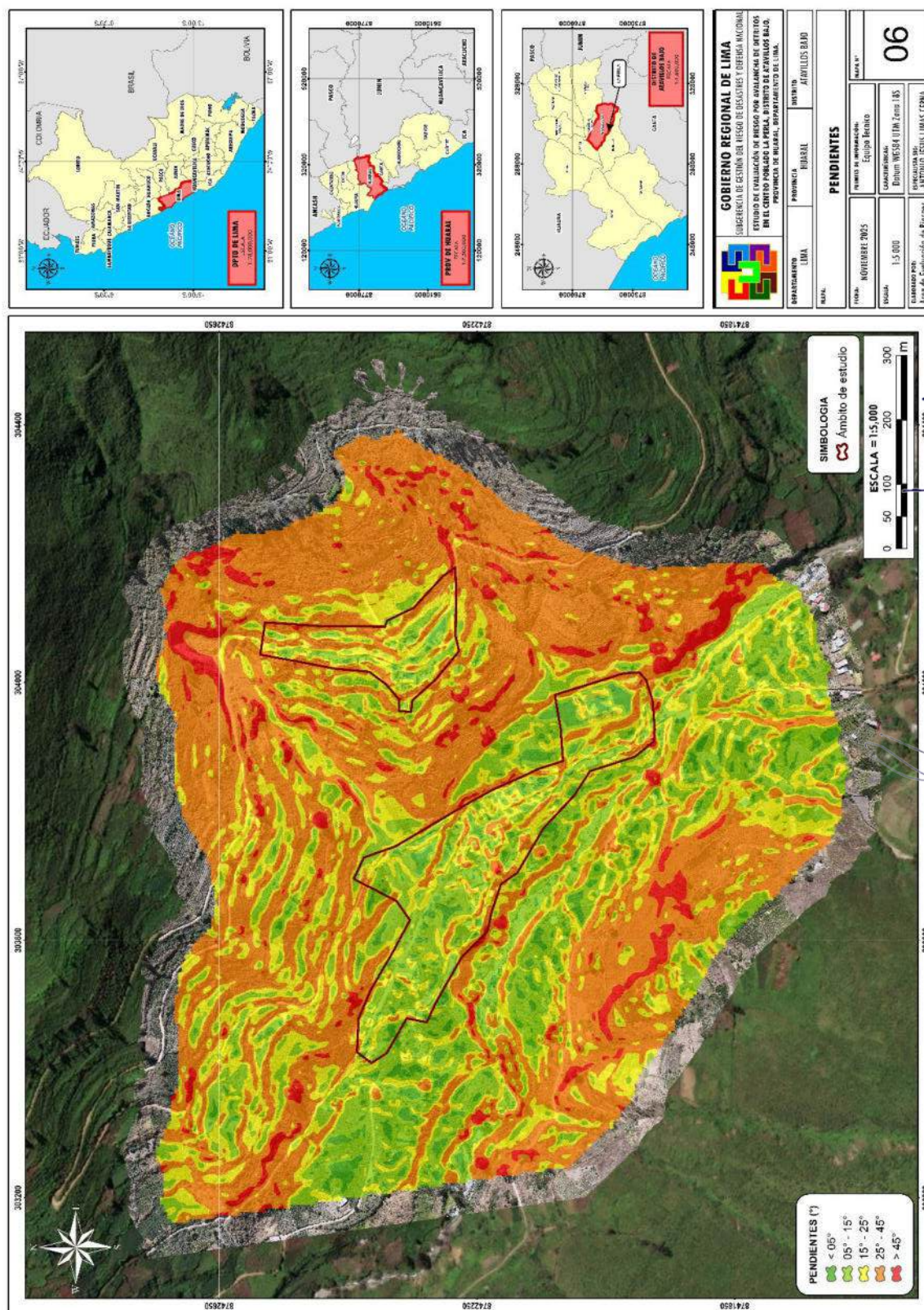
Cuadro 16: Descripción de la pendiente.

PENDIENTE	RANGO	DESCRIPCIÓN
0° - 5°	Pendiente llana a suave	Áreas de terreno que se extienden principalmente en zonas que corresponden a las terrazas bajas aluviales, terrazas altas aluviales, y las partes bajas de las vertientes o piedemontes coluvio-deluviales y vertientes o piedemontes aluvio-torrenciales. Corresponde al 2.21% del área de estudio.
5° - 15°	Pendiente moderada	Área de pendiente predominante en el centro poblado La Perla. Son áreas de terreno que corresponden también en su mayoría al lecho actual del río, terrazas bajas aluviales, terrazas altas aluviales, y las partes bajas de las vertientes o piedemontes coluvio-deluviales y vertientes o piedemontes aluvio-torrenciales. Corresponde a un 22.02% del área de estudio.
15° - 25°	Pendiente fuerte	Área de pendiente predominante que se extienden principalmente en zonas que corresponden en su mayoría a las terrazas bajas aluviales, terrazas altas aluviales, las partes bajas de las montañas en roca volcánica, las partes bajas de las vertientes o piedemontes aluvio-torrenciales, y las partes bajas y medias de las vertientes o piedemontes coluvio-deluviales. Corresponde a un 18.33% del área de estudio.
25° - 45°	Pendiente muy fuerte o escarpada	Área de pendiente predominante que se extienden principalmente en zonas que corresponden a las montañas en roca volcánica, las vertientes o piedemontes coluvio-deluviales y las partes altas de las vertientes o piedemontes aluvio-torrenciales. Corresponde a un 53.22% del área de estudio.
> 45°	Pendiente muy escarpada	Área de pendiente de muy poca presencia dentro de la zona de estudio. Son áreas de terreno que están presentes de manera ocasional en las montañas en roca volcánica y en las vertientes o piedemontes coluvio-deluviales. Su presencia representa el 4.22% del total dentro del área de estudio.


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEREDU

Mapa 6: Pendiente



[Firma]
CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

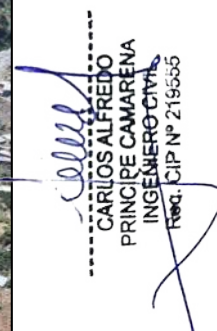
[Firma]
Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

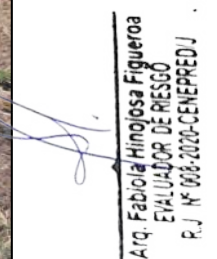
2.5.4. USO ACTUAL DE SUELOS

El centro poblado de La Perla se encuentra en un valle montañoso con pendientes pronunciadas. El asentamiento presenta un tejido urbano discontinuo, con edificaciones dispersas y las vías de acceso. El territorio combina terrazas agrícolas, áreas de vegetación escasa y espacios abiertos. El cauce del río constituye un recurso hídrico fundamental.

Foto 9: Vista aérea del centro poblado La Perla




CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

Para la clasificación y análisis del uso del suelo, se adoptó como marco técnico el Manual of CORINE Land Cover Changes, disponible en el repositorio oficial del programa Copernicus Land Monitoring Service. Esta elección se complementa con el uso de la leyenda temática de la base de datos CORINE Land Cover 1990 by Country, proporcionada por la Agencia Europea de Medio Ambiente.

La selección de la metodología CORINE garantiza:

- **Homogeneidad y Estandarización:** Permite establecer una clasificación del uso del suelo comparable internacionalmente y compatible con los modelos de análisis espacial modernos.
- **Rigurosidad Técnica:** Asegura una base de datos validada y reconocida, fundamental para la precisión en la evaluación de la exposición.

- **Correlación en GRD:** Facilita la identificación sistemática de la exposición y la correlación directa entre los tipos de uso del suelo y los potenciales niveles de vulnerabilidad ante diversas amenazas.

2.5.4.1. Identificación de Unidades de Uso y Cobertura del Suelo en el Área de Estudio

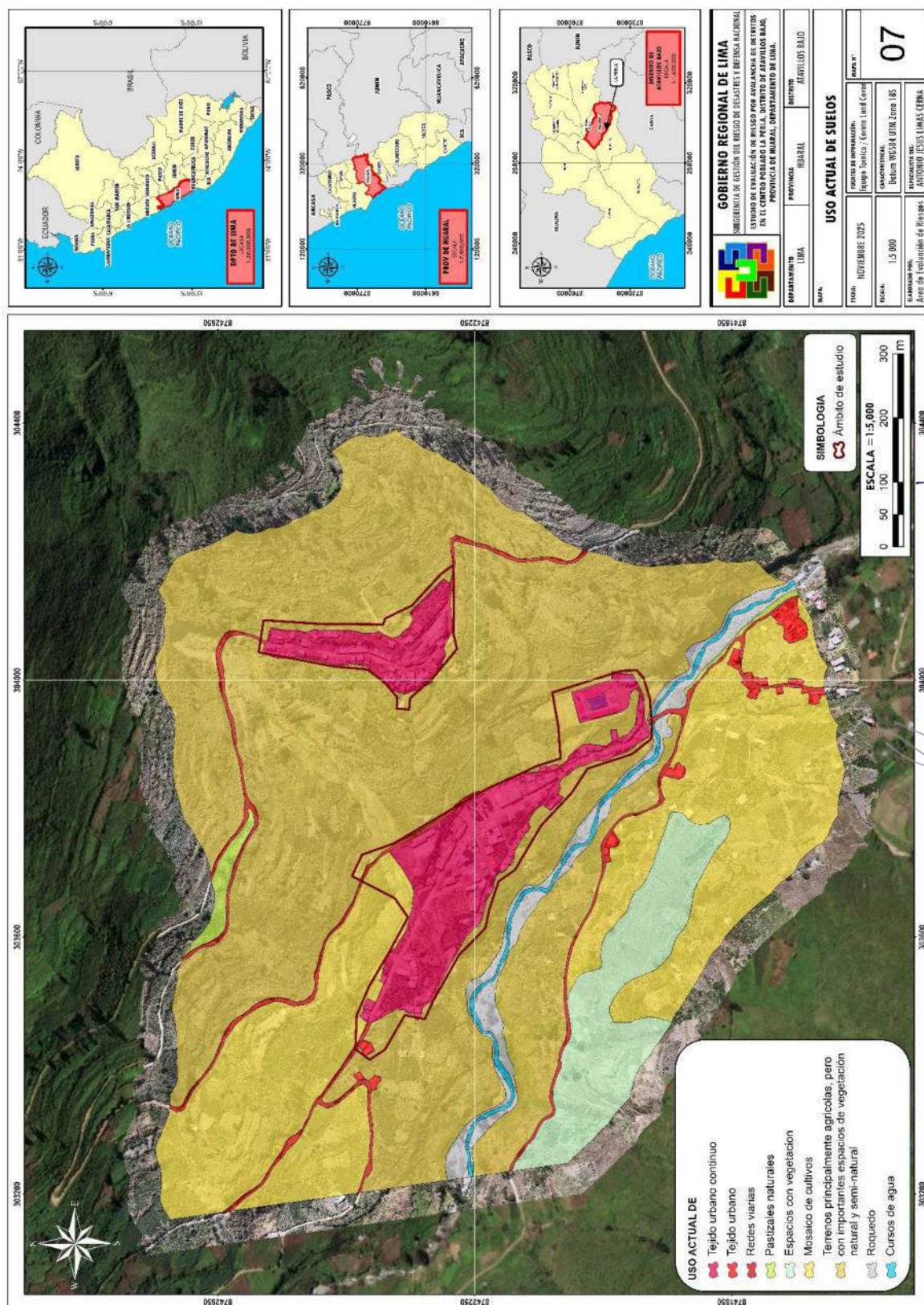
La zonificación y análisis del territorio han permitido identificar las siguientes Unidades de Uso y Cobertura del Suelo predominantes:

- **Tejido urbano continuo:** zonas con alta densidad edificatoria, donde las construcciones se disponen de manera contigua, conformando un entramado urbano consolidado con escasos espacios vacíos. Este tipo de cobertura refleja un uso intensivo del suelo asociado principalmente a áreas residenciales y comerciales consolidadas.
- **Tejido urbano discontinuo:** áreas con edificaciones separadas entre sí, con presencia de terrenos sin construir o espacios abiertos. Corresponde generalmente a asentamientos humanos en proceso de consolidación, con densidad media o baja y mezcla de usos habitacionales y de servicios.
- **Redes viarias:** infraestructura destinada a la conectividad y movilidad dentro del territorio, conformada por vías principales y secundarias. Destaca la articulación de caminos locales y carreteras que estructuran el crecimiento urbano y permiten la accesibilidad a los distintos sectores del área.
- **Pastizales naturales:** superficies cubiertas por vegetación herbácea espontánea, empleadas en muchos casos como áreas de pastoreo o amortiguamiento. Estas zonas cumplen un papel importante en la protección del suelo frente a la erosión y en la recarga hídrica.
- **Espacios con vegetación escasa:** terrenos con cobertura vegetal limitada, caracterizados por suelos descubiertos o con escasa presencia de especies vegetales. Son áreas susceptibles a procesos erosivos y degradación ambiental, especialmente en zonas de pendiente o con suelos frágiles.
- **Mosaico de cultivos:** sectores donde se combinan diferentes tipos de cultivos agrícolas y pequeñas áreas de vegetación natural. Este patrón refleja un uso mixto del suelo, con aprovechamiento agroproductivo diversificado, aunque puede implicar presión sobre los ecosistemas si no se gestiona adecuadamente.

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2020-CENEPREDU

Mapa 7: Uso actual de suelos



Carlos Alfredo
CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Fabíola Hinojosa Figueroa
Fabíola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

2.5.5. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

El Perú posee 38 tipos climas, según el método de Clasificación Climática de Warren Thornthwaite - SENAMHI (2020), como resultado de la interacción entre los diferentes factores climáticos que lo afectan y su posición geográfica en el trópico, a la cordillera de los andes, la cual configura una fisiografía compleja. Entre los climas de mayor extensión tenemos al árido y templado en la costa, lluvioso y frío en la sierra, y muy lluvioso y cálido en la selva.

2.5.5.1. Clima del distrito de Atavillos Bajo

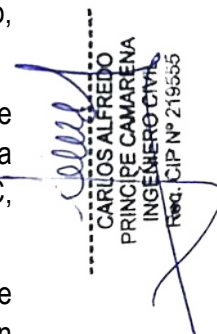
El clima del distrito de Atavillos Bajo se caracteriza por presentar condiciones templadas y semiáridas, con inviernos secos y veranos moderadamente cálidos. De acuerdo con la clasificación climática de Thornthwaite, corresponde al tipo Semiárido con invierno seco, Templado D(i)B'.

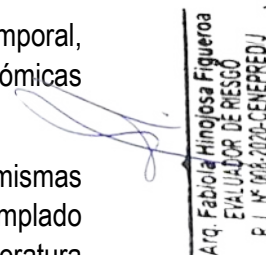
Las precipitaciones son escasas durante gran parte del año, concentrándose principalmente entre los meses de diciembre y marzo, periodo en el que se registra la temporada de lluvias. La temperatura media anual oscila entre 12 °C y 18 °C, dependiendo de la altitud y la exposición solar de cada zona.

Durante la época seca (de abril a noviembre), las condiciones son predominantemente estables y con baja humedad relativa, mientras que en la época lluviosa se presentan lluvias de moderada intensidad, acompañadas en ocasiones por neblinas matinales.

Estas condiciones climáticas favorecen el desarrollo de actividades agrícolas de temporal, así como la crianza de ganado, que constituyen las principales actividades económicas del distrito.

En el centro poblado La Perla, específicamente, el clima mantiene las mismas características generales del distrito, siendo semiárido con invierno seco (Templado D(i)B'), con precipitaciones anuales promedio entre 300 y 600 mm y una temperatura promedio de 16 °C.


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2020-CENEREDU

The figure consists of three main parts:

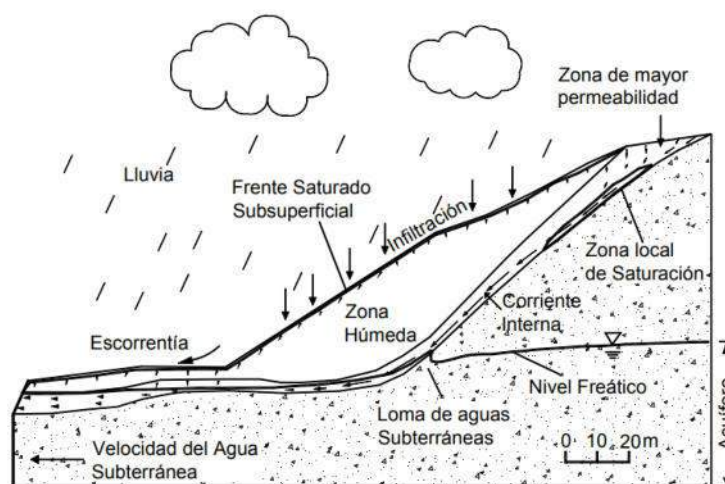
- Main Map:** A topographic map of the Lima region showing the climate classification. The study area is outlined in red and labeled "D.O.B.". The map includes a north arrow, a scale bar (0 to 300 meters), and coordinates.
- Inset Maps:** Three smaller maps at the bottom left show the location of the study area within Peru, South America, and the world.
- Legend and Metadata:** Located at the bottom right, it includes:
 - SIMBOLOGIA:** A red outline symbol representing the "Ambio de estudio".
 - ESCALA = 1:15,000**
 - CLASIFICACION CLIMATICA:** A color-coded legend for climate types: D (t) B* (Dry/Tropical Subarid).
 - METADATA:** Project name "PROYECTO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIONES EN EL CENTRO POBLADO LA PUELA, DISTRITO DE ATENILLOS BAJO", date "NOVIEMBRE 2025", author "INGENIERO CIVIL JUAN CARLOS LIMA", and institution "UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN DE PORRES".

2.5.5.2. LA PRECIPITACIÓN

El clima y en especial la precipitación juegan un papel determinante en la estabilidad de los taludes. La presencia o ausencia de agua y temperatura, definen las condiciones para los procesos de meteorización física y química. De igual manera, las variaciones en el clima afectan los procesos. Los taludes bajo diferentes condiciones climáticas forman perfiles diferentes que se comportan de forma diferente. Las fuerzas que actúan dentro de un talud cambian al modificarse las condiciones ambientales.

Por ejemplo, las anomalías climáticas permiten la ocurrencia de lluvias excepcionales en zonas semiáridas que generan problemas acelerados de deslizamientos.

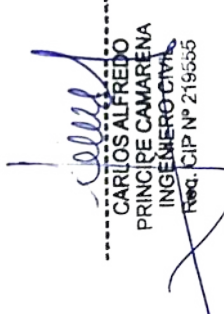
Figura 6: Las corrientes de agua subterránea y la infiltración, son parámetros hidrogeológicos muy importantes en el proceso de activación de deslizamientos.



Fuente: Deslizamientos: análisis geotécnico, Jaime Suarez

La lluvia, produce modificaciones en la humedad y en la presión de poros lo cual afecta la resistencia del suelo. Comúnmente, la intensidad y la persistencia alta de precipitación, es la causa principal de una gran cantidad de deslizamientos (Cornforth, 2005).

Existe presión de agua en grietas cuando las grietas en la parte superior de un talud se llenan total o parcialmente de agua, la presión de agua hidrostática en la grieta se aumenta en forma relativamente importante, se incrementan los esfuerzos de cortante y se desestabiliza el talud. Si las grietas permanecen llenas de agua un tiempo suficiente para que se produzcan corrientes internas hacia la cara del talud, las presiones de poros en la masa del suelo, aumentan y se produce una situación aún más grave.


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


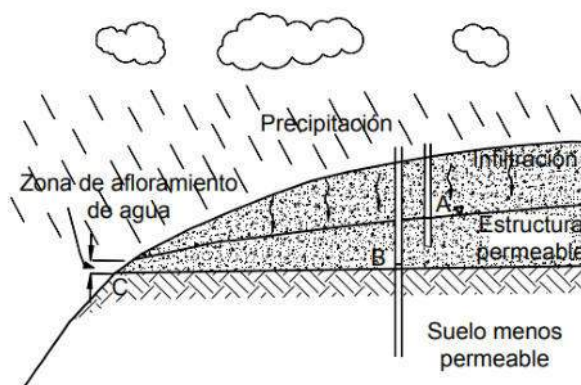

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

Figura 7: Formación de niveles freáticos colgados relacionados con la infiltración de las lluvias



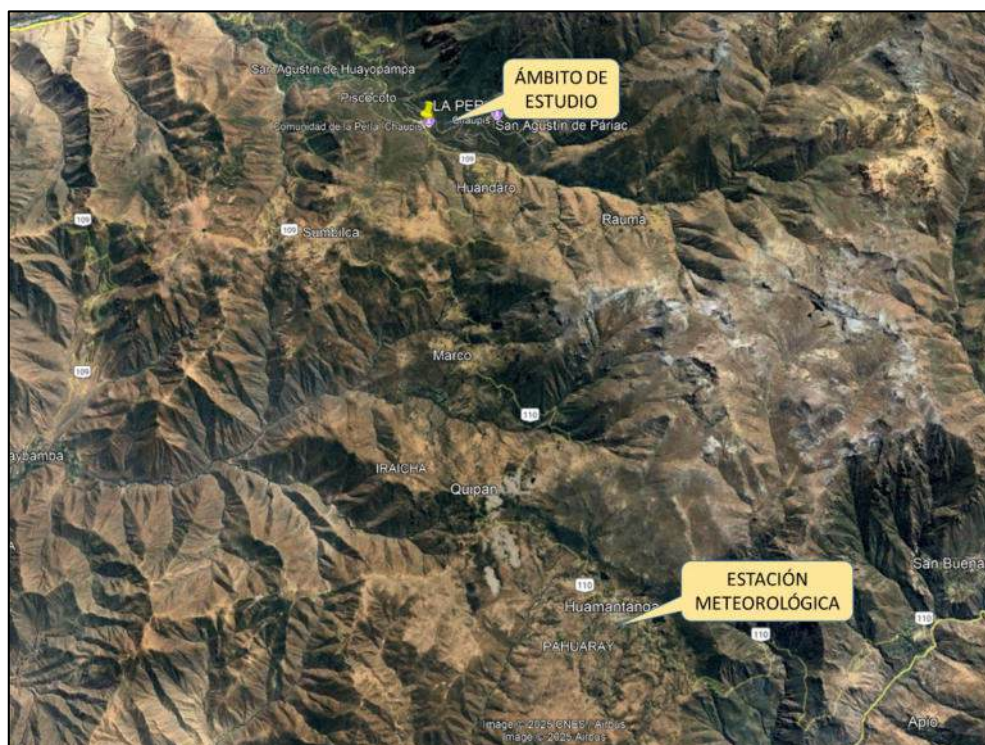
A- Nivel de agua en el manto permeable
B- Nivel de agua en el manto impermeable

Fuente: Cornforth, 2005

Información meteorológica disponible

La estación meteorológica más cercana, es la estación Huamantanga, se encuentra a 16 km del ámbito de estudio y se localiza al otro lado de una cadena montañosa. La presencia de esta barrera orográfica limita la representatividad directa de sus registros para caracterizar las condiciones climáticas locales.

Figura 8: Ubicación de las estación meteorológica más cercana al ámbito de estudio.



CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

A. Datos históricos de precipitación

Con el propósito de analizar la variabilidad de las precipitaciones extremas en el área de estudio, se tiene los valores de precipitación máxima en 24 horas corresponden al periodo histórico 1964–2023, extraídos directamente del estudio hidrológico desarrollado por la ANA, el cual presenta la serie depurada y corregida de datos anuales para la estación Huamantanga.

Cuadro 17: Resumen de los registros históricos de precipitación máxima en 24 horas de la estación Huamantanga

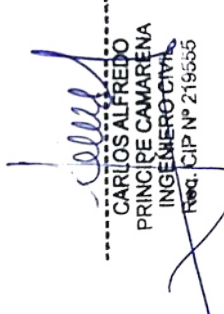
Año	mm/24h	Año	mm/24h	Año	mm/24h
1964	—	1984	16.60	2004	25.10
1965	43.50	1985	9.70	2005	23.00
1966	17.60	1986	9.90	2006	20.60
1967	21.60	1987	9.80	2007	19.50
1968	6.70	1988	—	2008	15.30
1969	11.40	1989	—	2009	30.90
1970	20.20	1990	14.20	2010	22.90
1971	10.70	1991	18.40	2011	13.10
1972	19.20	1992	19.40	2012	55.10
1973	11.40	1993	22.80	2013	40.00
1974	12.30	1994	22.00	2014	32.00
1975	12.20	1995	29.60	2015	23.10
1976	10.40	1996	19.50	2016	23.50
1977	11.80	1997	17.80	2017	45.10
1978	5.70	1998	33.60	2018	21.20
1979	8.80	1999	25.40	2019	25.90
1980	16.90	2000	27.50	2020	34.00
1981	12.60	2001	19.40	2021	24.70
1982	9.30	2002	47.50	2022	13.70
1983	12.10	2003	27.30	2023	33.30

Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Estudio Hidrológico de Máximas Avenidas de la Cuenca Chancay-Huaral.

Cuadro 18: Serie máximas anuales de precipitación máxima en 24 horas corregida de la estación Huamantanga

Año	mm/24h	Año	mm/24h	Año	mm/24h
1964	—	1984	18.76	2004	28.36
1965	49.16	1985	10.96	2005	25.99
1966	19.89	1986	11.19	2006	23.28
1967	24.41	1987	11.07	2007	22.04
1968	7.57	1988	—	2008	17.29
1969	12.88	1989	—	2009	34.92
1970	22.83	1990	16.05	2010	25.88
1971	12.09	1991	20.79	2011	14.80
1972	21.70	1992	21.92	2012	62.26
1973	12.80	1993	25.76	2013	45.20
1974	13.90	1994	24.86	2014	36.16
1975	13.79	1995	33.45	2015	26.10
1976	11.75	1996	22.04	2016	26.56
1977	13.33	1997	20.11	2017	50.96
1978	6.44	1998	37.97	2018	23.96
1979	9.94	1999	28.70	2019	29.27
1980	19.10	2000	31.08	2020	38.42
1981	14.24	2001	21.92	2021	27.91
1982	10.51	2002	53.68	2022	15.48
1983	13.67	2003	30.85	2023	37.63

Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Estudio Hidrológico de Máximas Avenidas de la Cuenca Chancay-Huaral.


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


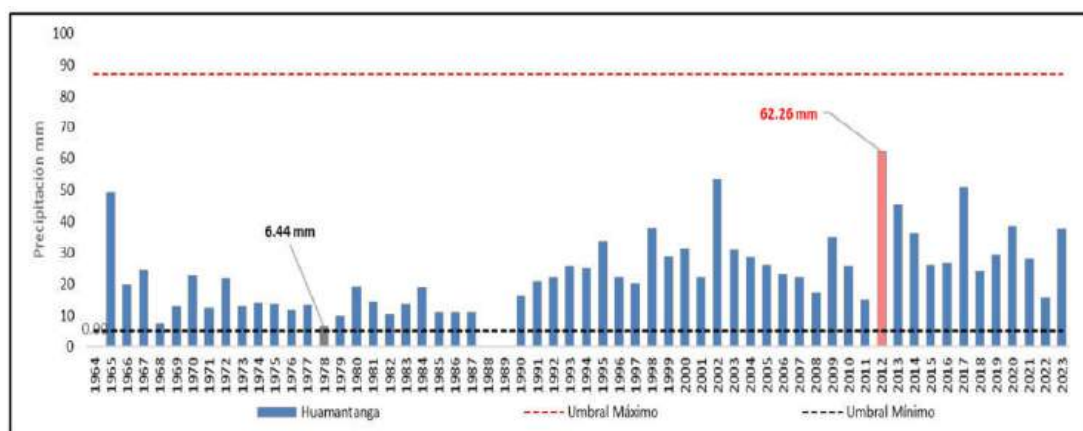

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2020-CENEPREDU

Gráfico 14: Precipitaciones anuales - Estación Huamantanga



Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Estudio Hidrológico de Máximas Avenidas de la Cuenca Chancay-Huaral.

B. UMBRALES Y PRECIPITACIONES ABSOLUTAS

Los umbrales de precipitación determinados para la estación Huamantanga, permiten clasificar la intensidad de los eventos pluviométricos en la zona de estudio.

Estos valores fueron obtenidos del documento “Umbrales y precipitaciones absolutas de la red de estaciones meteorológicas del SENAMHI”, que aplica la metodología establecida en la Nota Técnica N° 001-SENAMHI-DGM-2014, titulada “Estimación de umbrales de precipitaciones extremas para la emisión de avisos meteorológicos” (Alfaro et al., 2014).

Dicha metodología utiliza datos diarios de precipitación con control de calidad básico realizados por la Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica, considerando el periodo base 1964–2014.

Cuadro 19: Umbrales y precipitaciones absolutas- Estación Huamatanga

Umbrales de Precipitación	Caracterización de lluvias extremas	Umbrales calculados para la Estación : Huamantanga
RR/día>99p	Extremadamente lluvioso	RR> 19,4 mm
95p<RR/día≤99p	Muy lluvioso	12,0 mm<RR≤ 19,4 mm
90p<RR/día≤95p	Lluvioso	9,3 mm<RR≤12,0 mm
75p<RR/día≤90p	Moderadamente lluvioso	5,7 mm<RR≤ 9,3 mm

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) – Umbrales y precipitaciones absolutas.

De acuerdo con los registros históricos y los umbrales establecidos por el SENAMHI, las precipitaciones en la estación Huamantanga presentan una alta variabilidad interanual, con valores que superan los 40 mm/24h durante los años 1965, 2002, 2012 y 2017, los cuales se clasifican como eventos extremos, representando un indicador de peligro, debido al incremento de la escorrentía superficial, la pérdida de estabilidad de taludes y la movilización de sedimentos hacia el cauce principal.

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

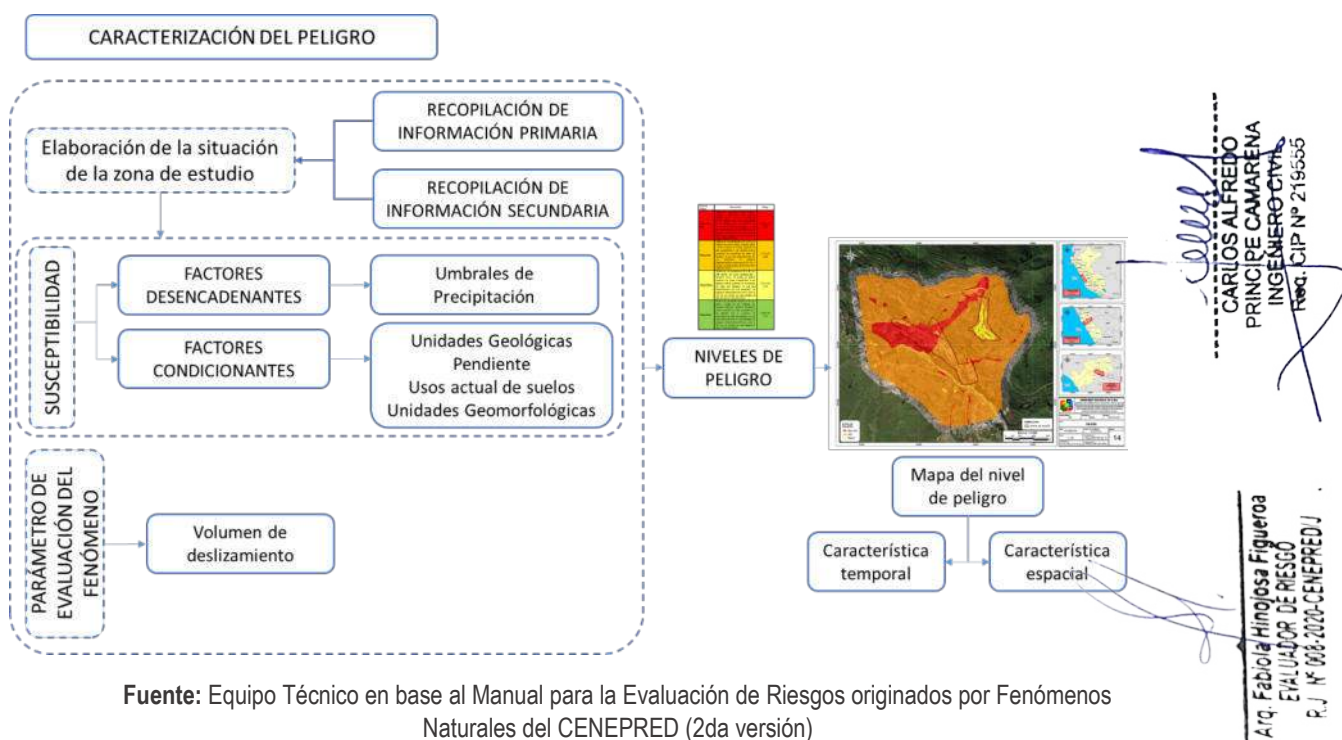
Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

CAPITULO III – DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

3.1. METODOLOGÍA

Para determinar los niveles de peligro por avalancha de detritos en el centro poblado La Perla, distrito de Atavillos Bajo, provincia de Huaral, departamento de Lima, se utilizará la metodología propuesta por CENEPRED en el “Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales – versión 02”.

Gráfico 15: Metodología para determinar el Nivel de Peligrosidad

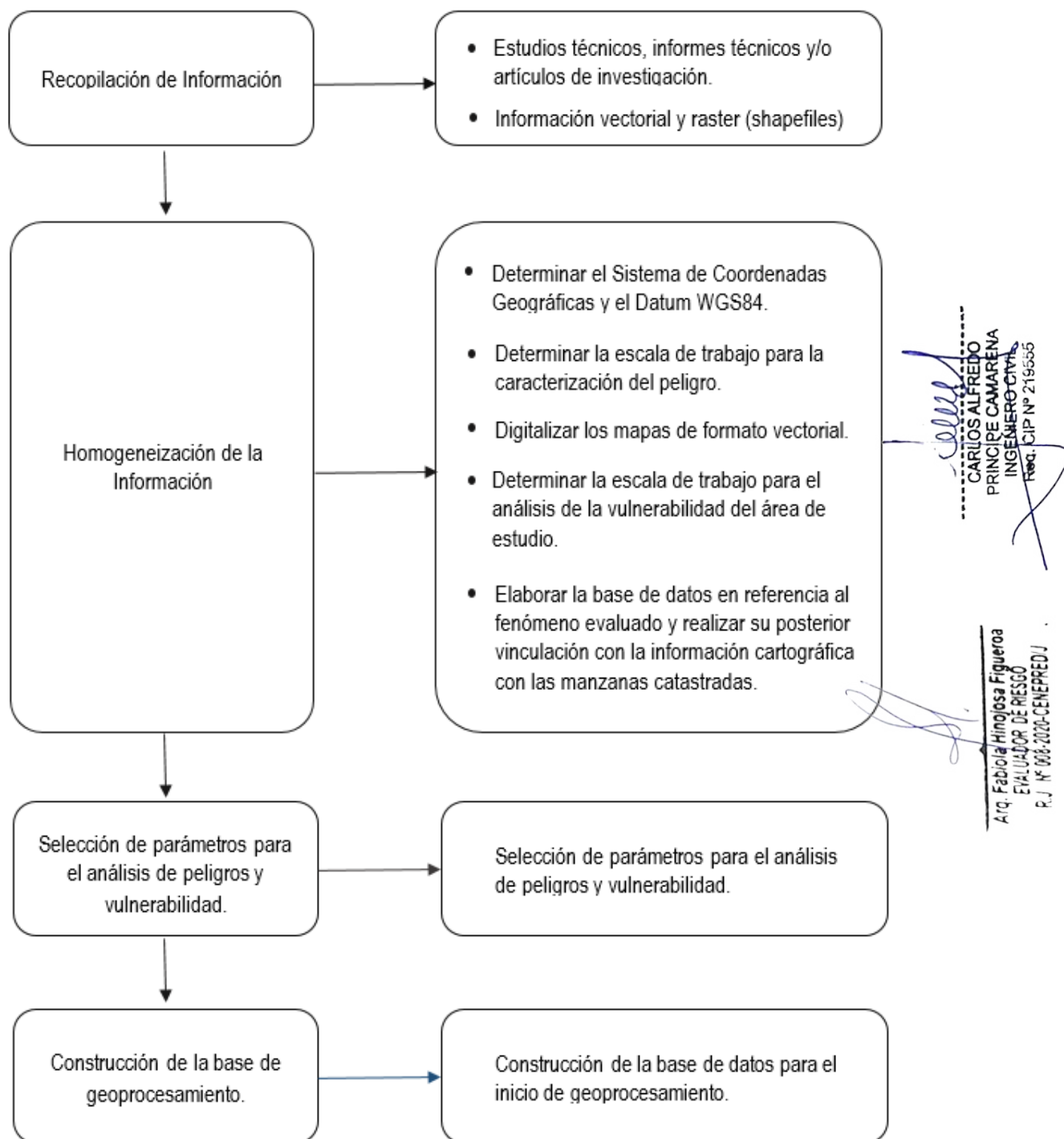


Fuente: Equipo Técnico en base al Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales del CENEPRED (2da versión)

3.2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Para la presente evaluación de peligros se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes como INGEMMET, IGP, CISMID, SENAMHI, INEI, información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, climatología, estudio de tipo de suelos, además de información primaria en base al trabajo de campo realizado y el sobrevuelo de drone.

Gráfico 16: Flujograma general de procesos de análisis de información



Fuente: Equipo Técnico

3.3. IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO

El centro poblado de La Perla, perteneciente al distrito de Atavillos Bajo, provincia de Huaral, presenta procesos de movimientos en masa tipo avalancha de detritos, generados por la inestabilidad de laderas con suelos sueltos y saturados de agua.

Este tipo de fenómeno se caracteriza por el desplazamiento rápido y violento de una mezcla de materiales detríticos (bloques, gravas, arenas, limos y materia orgánica) saturados con agua, que descienden por pendientes pronunciadas o cauces naturales, arrasando todo a su paso.

Este peligro se ha manifestado de manera significativa en abril de 2023, cuando un deslizamiento de gran magnitud afectó gravemente a la comunidad campesina de La Perla – Chaupis, provocando la muerte de una persona, la destrucción de diez viviendas y daños estructurales en la institución educativa local, según reportes periodísticos y fuentes policiales (El Comercio, 2023).

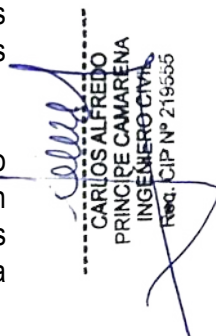
El evento generó además la incomunicación temporal del centro poblado debido al colapso y obstrucción de la vía de acceso, previamente afectada por huaicos ocurridos en semanas anteriores. Tras el desastre, se reportaron cinco personas desaparecidas (tres hombres y dos mujeres), por lo que se realizaron labores de búsqueda con apoyo de la población y autoridades locales.

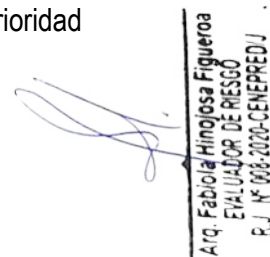
Estos antecedentes evidencian que el peligro de avalancha de detritos en la zona es de alto impacto, por lo que su identificación, análisis y evaluación constituyen una prioridad para la gestión prospectiva y correctiva del riesgo.

Causas del peligro identificado

Causas naturales:

- Terreno conformado por limos arcillosos, con alta capacidad de infiltración y retención de agua.
- Pendiente mayor de 35°, que favorece el desplazamiento de materiales inestables.
- Lluvias intensas durante el periodo lluvioso, que incrementaron la inestabilidad del terreno.
- Puquiales en la zona media y baja de la ladera, que saturaron la base del talud.
- Escorrentías provenientes de La Perla Alta que incrementaron el flujo superficial.
- Canales de riego en mal estado o con capacidad insuficiente, que provocaron reboses y saturación del terreno.


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEREDU

Causas antrópicas:


- Manejo inadecuado de aguas de riego, mediante canales sin revestimiento que generan infiltración constante.

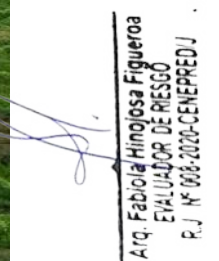
Estas condiciones combinadas provocan la reactivación constante del fenómeno, especialmente durante la temporada de lluvias intensas o eventos hidrometeorológicos extremos, como el Fenómeno El Niño, generando impactos severos en la infraestructura urbana, los medios de vida y la seguridad de la población local.

Actualmente, estas condiciones vienen afectando una vía de comunicación clave que conecta el centro poblado de La Perla, así como áreas agrícolas de importancia para la economía local.

Foto 10: Se observa la traza visible de la avalancha de detritos que ocurrió en abril del 2023. La línea punteada en rojo muestra el escarpe.




CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

Fuente: Agencia Peruana de Noticias – ANDINA. Fecha de publicación: 16 de abril de 2023

Foto 11: Acercamiento del escarpe generado por la avalancha de detritos registrada en abril de 2023, donde se observan actualmente zonas húmedas con presencia de puquiales que indican filtraciones permanentes en el terreno.



Foto 12: En la zona de deslizamiento se observa una gran variedad de terrenos de cultivo que emplean sistemas de riego por gravedad, principalmente mediante inundación de parcelas. Estas prácticas contribuyen a la saturación del suelo, reduciendo su cohesión y estabilidad, lo que incrementa la susceptibilidad a avalancha de detritos en la zona.



3.4. CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO

La ocurrencia de procesos de movimientos en masa es común en las vertientes y valles de la cordillera andina. Estos procesos geodinámicos pueden perdurar en el tiempo y comportarse aparentemente en forma estable. Sin embargo, indicios de carácter geológico y geomorfológico muestran que estos eventos se encuentran en real movimiento de forma natural, a veces imperceptibles. Estos eventos suelen ser incentivados o detonados por agentes externos de carácter natural como lluvias y sismos o acciones del hombre (antrópico) como puede ser por la modificación de taludes, riego inadecuado, etc. (Zavala, 2008).

Movimientos en masa

Es el movimiento del suelo, roca y escombros, que se presentan cuesta abajo debido a la fuerza de gravedad. Este fenómeno natural, se desencadena por una serie de factores, entre los cuales tenemos al agua como uno de los principales mecanismos de acción el cual puede aumentar o disminuir la estabilidad del suelo controlando el proceso de erosión. Los tipos de movimiento de masa, ocurren según el tipo de masa, el tipo de movimiento y el tipo de efecto que generan en una región. Por lo tanto, su clasificación está de acuerdo con la velocidad y la fuerza del proceso que van desde deslizamiento demasiado lentos hasta muy rápidos y dramáticos. (Balasuramanian, 2011).

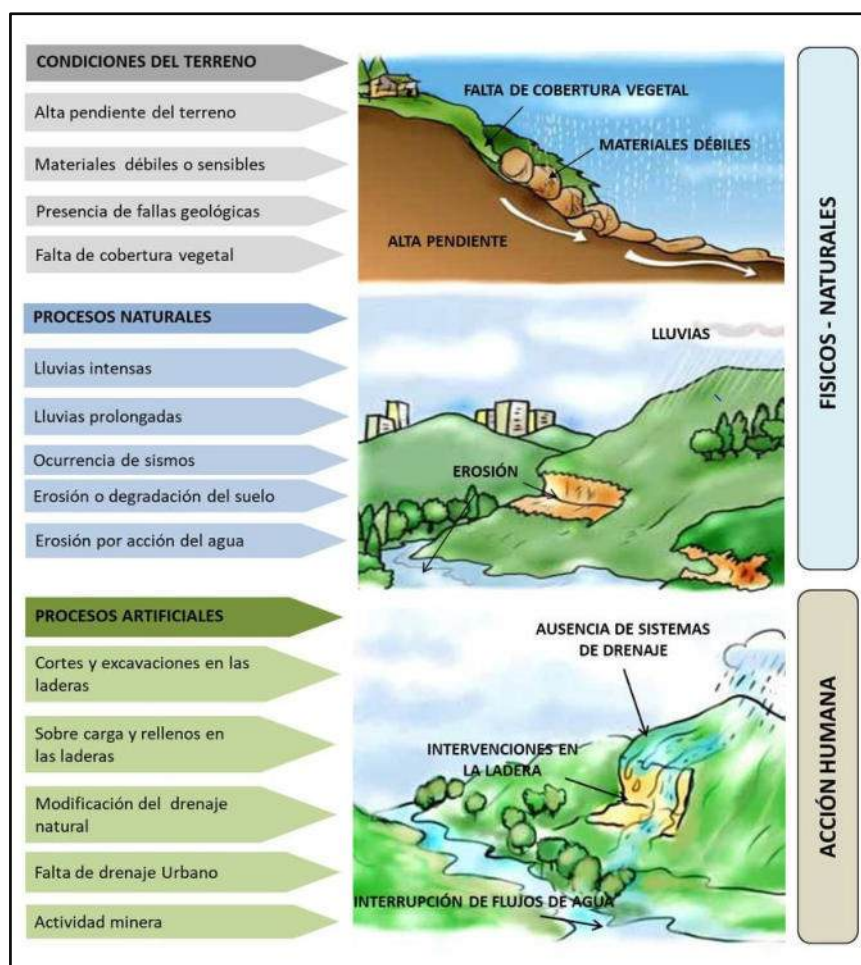
Los movimientos en masas, se originan por la acción desencadenante de la lluvia, los terremotos o el deshielo rápido (Keefer, 1984; Guzzetti et al., 2002; Malamud et al., 2004a, b; Tiranti et al., 2013) los cuales dependen básicamente de la topografía, la litología, la estructura geológica, el contenido de humedad del suelo y en muchos casos de la influencia antrópica (Crozier, 1999; Glade et al., 2000; Saito et al., 2017). Conceptualmente los movimientos en masa se dividen en: caídas, vuelcos, deslizamientos, flujos, propagaciones laterales, reptaciones; se describe además cierto tipo de deformaciones gravitacionales profundas.

El desencadenante más común es la lluvia (Thilanki, 2018; Polemio, 2000; Ray, 2007). Los movimientos de masa generados por la presencia de lluvias se presentan en suelos residuales con pendientes, los cuales se estabilizan naturalmente por una presión negativa del agua en los poros. La infiltración del agua de lluvia, origina un aumento del contenido de humedad en el suelo, lo que provoca una disminución de la tensión efectiva, la resistencia al cizallamiento y aumento del peso del suelo, causando inestabilidad en la pendiente (Dahigamuwa, 2017). Sobre la base de lo expresado, podemos decir que conocer el contenido de la humedad del suelo, nos ayudaría a tener un predictor para evaluar los peligros por deslizamiento, lo que nos llevaría a mejorar aún más la precisión con los datos de la fuente de la humedad; sin embargo, para Ray (2007) y Brocca (2012) la medición de la humedad del suelo es una tarea con gran dificultad por las cantidad de requisitos que debe cumplir el equipamiento a utilizar y la falta de fiabilidad en las lecturas de los instrumentos.

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

Figura 9: Factores que propician los movimientos en masa



[Firma]
CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

[Firma]
Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

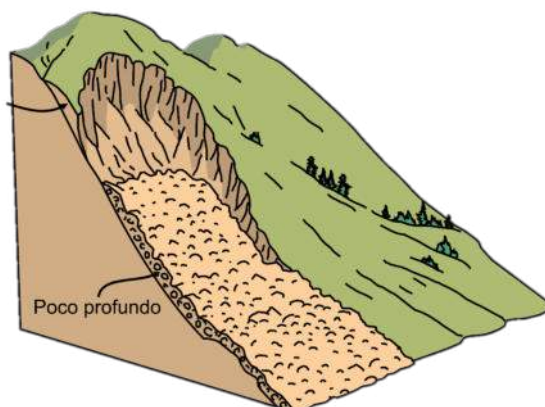
Avalancha de detritos (debris avalanches)

Flujo no canalizado de detritos saturados o parcialmente saturados, poco profundos, muy rápidos a extremadamente rápidos. Estos movimientos comienzan como un deslizamiento superficial de una masa de detritos que al desplazarse sufre una considerable distorsión interna y toma la condición de flujo. Relacionado con la ausencia de canalización de estos movimientos, está el hecho de que presentan un menor grado de saturación que los flujos de detritos, y que no tienen un ordenamiento de la granulometría del material en sentido longitudinal, ni tampoco un frente de material grueso en la zona distal (Hung et al., 2001).

Las avalanchas, a diferencia de los deslizamientos, presentan un desarrollo más rápido de la rotura. Según el contenido de agua o por efecto de la pendiente, la totalidad de la masa puede licuarse, al menos en parte, fluir y depositarse mucho más allá del pie de la ladera (Varnes, 1978). Las avalanchas de detritos son morfológicamente similares a las avalanchas de rocas¹.

¹ Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas (2007). Movimientos en masa en la región andina: una guía para la evaluación de amenazas.

Figura 10: Esquema de flujos no canalizados, según Cruden y Varnes (1996).



Fuente: Región Andina: Guía para la Evaluación de Amenazas (2007)

Clasificación del peligro

De acuerdo con la Guía Metodológica para la Elaboración de Estudios de Evaluación de Riesgos (CENEPRED, 2015) y la clasificación de movimientos en masa de Cruden y Varnes (1996), el peligro identificado corresponde a un proceso geodinámico externo del tipo “flujo (flow)”, específicamente una avalancha de detritos.

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Cuadro 20: Tipos de movimientos en masa

TIPO	SUBTIPO
Caidas	Caída de roca (detritos o suelo)
Volcamiento	Volcamiento de roca (bloque)
	Volcamiento flexural de roca o del macizo rocoso
Deslizamiento de roca o suelo	Deslizamiento traslacional, deslizamiento en cuña
	Deslizamiento rotacional
Propagación lateral	Propagación lateral lenta
	Propagación lateral por licuación (rápida)
Flujo	Flujo de detritos
	Crecida de detritos
	Flujo de lodo
	Flujo de tierra
	Flujo de turba
	Avalancha de detritos
	Avalancha de rocas
Reptación	Deslizamiento por flujo o deslizamiento por licuación (de arena, limo, detritos, roca fracturada)
	Reptación de suelos
Deformaciones gravitacionales profundas	Soliflujión, geliflujión (en permafrost)

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPRED U

Fuente: Región Andina: Guía para la Evaluación de Amenazas (2007)

3.5. SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

La susceptibilidad está referida a la mayor o menor predisposición de que un evento suceda u ocurra sobre un determinado ámbito geográfico, en este caso de acuerdo al análisis, para el área geográfica en evaluación, se determinó la susceptibilidad en base a los factores condicionantes (unidades geológicas, unidades geomorfológicas, pendiente uso de suelo del territorio) y el factor desencadenante en este caso son los umbrales de precipitación:

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

Cuadro 21: Factores de la Susceptibilidad

Factores Condicionantes				Factor Desencadenante
Unidades Geológicas	Pendiente	Uso actual del suelo	Unidades Geomorfológicas	Umbrales de Precipitación

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

A continuación, se desarrolla la matriz de comparación de pares, la matriz de normalización, índice de consistencias y los pesos ponderados de cada descriptor. Para el proceso de cálculo de los pesos ponderados se utiliza la tabla desarrollada por Saaty.

3.5.1. FACTOR DESENCADENANTE

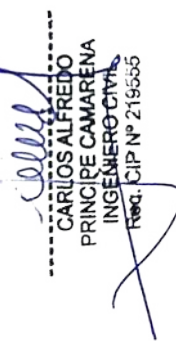
Precipitación: Es el volumen o altura de agua lluvia que cae sobre un área en un período de tiempo, la cual tiene una influencia directa en la infiltración y en el régimen del agua subterránea, y a su vez afecta la estabilidad de taludes o laderas.


Para el presente análisis se consideró los umbrales de precipitaciones de la estación meteorológica Huamantanga, elaborados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología-SENAMHI.

Cuadro 22: Factor desencadenante

DESENCADENANTE	Peso Ponderado
Umbrales de Precipitación	1.000

Fuente: Equipo Técnico


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2020-CENEPRED.U.

Cuadro 23: Matriz de comparación de pares del parámetro umbrales de precipitación

Umbrales de Precipitación	RR/día > Percentil 99 (RR>19.4mm)	Percentil 95 < RR/día ≤ Percentil 99 (12.0mm<RR≤19.4mm)	Percentil 90 < RR/día ≤ Percentil 95 (9.3mm<RR≤12.0mm)	Percentil 75 < RR/día ≤ Percentil 90 (5.7mm<RR≤9.3mm)	RR/día ≤ Percentil 75 (RR<5.7mm)
RR/día > Percentil 99 (RR>19.4mm)	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Percentil 95 < RR/día ≤ Percentil 99 (12.0mm<RR≤19.4mm)	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Percentil 90 < RR/día ≤ Percentil 95 (9.3mm<RR≤12.0mm)	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Percentil 75 < RR/día ≤ Percentil 90 (5.7mm<RR≤9.3mm)	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
RR/día ≤ Percentil 75 (RR<5.7mm)	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 24: Matriz de normalización del parámetro umbrales de precipitación

Umbrales de Precipitación	RR/día > Percentil 99 (RR>19.4mm)	Percentil 95 < RR/día ≤ Percentil 99 (12.0mm<RR≤19.4mm)	Percentil 90 < RR/día ≤ Percentil 95 (9.3mm<RR≤12.0mm)	Percentil 75 < RR/día ≤ Percentil 90 (5.7mm<RR≤9.3mm)	RR/día ≤ Percentil 75 (RR<5.7mm)	Vector Priorización
RR/día > Percentil 99 (RR>19.4mm)	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Percentil 95 < RR/día ≤ Percentil 99 (12.0mm<RR≤19.4mm)	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Percentil 90 < RR/día ≤ Percentil 95 (9.3mm<RR≤12.0mm)	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Percentil 75 < RR/día ≤ Percentil 90 (5.7mm<RR≤9.3mm)	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
RR/día ≤ Percentil 75 (RR<5.7mm)	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 25: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro umbrales de precipitación

IC	0.017
RC	0.015

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL EN EL CENTRO POPULADO LA PERLA, DISTRITO DE ARIWILLOS BAJO, PROVINCIA DE HUAYLA, DEPARTAMENTO DE LIMA

LEGENDA
 (Red outline) Área de estudio
 (Yellow) Región de Lima

ESCALA = 1:5.000
 0 50 100 200 300 m

PRECIPITACIONES
 RR/día > 80p, Extremadamente Lluvioso, RR > 19.4 mm

65

3.5.2. FACTORES CONDICIONANTES

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

Cuadro 26: Factores condicionantes

CONDICIONANTES	Peso Ponderado
Unidades Geológicas	0.483
Pendiente	0.287
Uso actual del suelo	0.143
Unidades Geomorfológicas	0.087

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 27: Matriz de comparación de pares de factores condicionantes

CONDICIONANTES	Unidades Geológicas	Pendiente	Uso actual de suelos	Unidades Geomorfológicas
Unidades Geológicas	1.00	2.00	4.00	4.00
Pendiente	0.50	1.00	2.00	4.00
Uso actual de suelos	0.25	0.50	1.00	2.00
Unidades Geomorfológicas	0.25	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.00	3.75	7.50	11.00
1/SUMA	0.50	0.27	0.13	0.09

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 28: Matriz de normalización de factores condicionantes

CONDICIONANTES	Unidades Geológicas	Pendiente	Uso actual de suelos	Unidades Geomorfológicas	Vector Priorización
Unidades Geológicas	0.500	0.533	0.533	0.364	0.483
Pendiente	0.250	0.267	0.267	0.364	0.287
Uso actual de suelos	0.125	0.133	0.133	0.182	0.143
Unidades Geomorfológicas	0.125	0.067	0.067	0.091	0.087

Fuente: Equipo Técnico

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

Cuadro 29: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para factores condicionantes.

IC	0.020
RC	0.023

a) Parámetro: Geología

Cuadro 30: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geológicas

Unidades geológicas	Depósito proluvial (Qh-pl)	Depósito coluvio-deluvial (Qh-cd)	Depósito aluvial del Pleistoceno (Qp-al) / Depósito aluvial del Holoceno (Qh-al)	Depósito fluvial (Qh-fl)	Grupo Calipuy (PN-c)
Depósito proluvial (Qh-pl)	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Depósito coluvio-deluvial (Qh-cd)	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Depósito aluvial del Pleistoceno (Qp-al) / Depósito aluvial del Holoceno (Qh-al)	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
Depósito fluvial (Qh-fl)	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Grupo Calipuy (PN-c)	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.18	3.92	6.53	13.33	22.00
1/SUMA	0.46	0.26	0.15	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 31: Matriz de normalización del parámetro unidades geológicas

Unidades geológicas	Depósito proluvial (Qh-pl)	Depósito coluvio-deluvial (Qh-cd)	Depósito aluvial del Pleistoceno (Qp-al) / Depósito aluvial del Holoceno (Qh-al)	Depósito fluvial (Qh-fl)	Grupo Calipuy (PN-c)	Vector Priorización
Depósito proluvial (Qh-pl)	0.46	0.51	0.46	0.38	0.32	0.425
Depósito coluvio-deluvial (Qh-cd)	0.23	0.26	0.31	0.30	0.27	0.273
Depósito aluvial del Pleistoceno (Qp-al) / Depósito aluvial del Holoceno (Qh-al)	0.15	0.13	0.15	0.23	0.23	0.177
Depósito fluvial (Qh-fl)	0.09	0.06	0.05	0.08	0.14	0.084
Grupo Calipuy (PN-c)	0.07	0.04	0.03	0.03	0.05	0.042

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 32: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro unidades geológicas

IC	0.034
RC	0.031

b) Parámetro: Pendiente

Cuadro 33: Matriz de comparación de pares del parámetro pendiente.

PENDIENTES	Mayor a 45°	Entre 25° - 45°	Entre 15° - 25°	Entre 5° - 15°	0° a 5°
Mayor a 45°	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Entre 25° - 45°	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Entre 15° - 25°	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Entre 5° - 15°	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
0° a 5°	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 34: Matriz de normalización del parámetro pendiente

PENDIENTES	Mayor a 45°	Entre 25° - 45°	Entre 15° - 25°	Entre 5° - 15°	0° a 5°	Vector Priorización
Mayor a 45°	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Entre 25° - 45°	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Entre 15° - 25°	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Entre 5° - 15°	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
0° a 5°	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 35: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro pendiente.

IC	0.061
RC	0.054

c) Parámetro: Uso actual del suelo

Cuadro 36: Matriz de comparación de pares del parámetro uso actual del suelo

Uso actual de suelos	Mosaico de cultivos/ Pastizales naturales/ Terrenos principalmente agrícolas	Espacios con vegetación escasa / Roquedo	Tejido urbano continuo/ Tejido urbano discontinuo	Redes viarias	Cursos de agua
Mosaico de cultivos/ Pastizales naturales/ Terrenos principalmente agrícolas	1.00	4.00	5.00	7.00	9.00
Espacios con vegetación escasa / Roquedo	0.25	1.00	2.00	4.00	5.00
Tejido urbano continuo/ Tejido urbano discontinuo	0.20	0.50	1.00	2.00	4.00
Redes viarias	0.14	0.25	0.50	1.00	2.00
Cursos de agua	0.11	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.70	5.95	8.75	14.50	21.00
1/SUMA	0.59	0.17	0.11	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Cuadro 37: Matriz de normalización del parámetro uso actual del suelo

Uso actual de suelos	Mosaico de cultivos/ Pastizales naturales/ Terrenos principalmente agrícolas	Espacios con vegetación escasa / Roquedo	Tejido urbano continuo/ Tejido urbano discontinuo	Redes viarias	Cursos de agua	Vector Priorización
Mosaico de cultivos/ Pastizales naturales/ Terrenos principalmente agrícolas	0.587	0.672	0.571	0.483	0.429	0.548
Espacios con vegetación escasa / Roquedo	0.147	0.168	0.229	0.276	0.238	0.211
Tejido urbano continuo/ Tejido urbano discontinuo	0.117	0.084	0.114	0.138	0.190	0.129
Redes viarias	0.084	0.042	0.057	0.069	0.095	0.069
Cursos de agua	0.065	0.034	0.029	0.034	0.048	0.042

Fuente: Equipo Técnico

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEREDU

Cuadro 38: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro uso actual del suelo

IC	0.030
RC	0.027

d) Parámetro: Unidades geomorfológicas

Cuadro 39: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geomorfológicas

Unidades Geomorfológicas	Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at)	Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial (V-cd)	Terraza alta aluvial (Ta-al) / Terraza baja aluvial (Tb-al)	Lecho actual (L-a)	Montaña en roca volcánica (RM-rv)
Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at)	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial (V-cd)	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Terraza alta aluvial (Ta-al) / Terraza baja aluvial (Tb-al)	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Lecho actual (L-a)	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
Montaña en roca volcánica (RM-rv)	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.04	3.68	8.53	15.33	24.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.07	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 40: Matriz de normalización del parámetro unidades geomorfológicas

Unidades geomorfológicas	Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at)	Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial (V-cd)	Terraza alta aluvial (Ta-al) / Terraza baja aluvial (Tb-al)	Lecho actual (L-a)	Montaña en roca volcánica (RM-rv)	Vector Priorización
Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at)	0.56	0.64	0.52	0.43	0.36	0.503
Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial (V-cd)	0.19	0.21	0.31	0.31	0.28	0.260
Terraza alta aluvial (Ta-al) / Terraza baja aluvial (Tb-al)	0.11	0.07	0.10	0.18	0.20	0.134
Lecho actual (L-a)	0.08	0.04	0.03	0.06	0.12	0.068
Montaña en roca volcánica (RM-rv)	0.06	0.03	0.02	0.02	0.04	0.035

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 41: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro unidades geomorfológicas

IC	0.047
RC	0.042

Cuadro 42: Matriz de peligro

FACTORES CONDICIONANTES (FC) 0.70										FACTOR DESENCADENANTE (FD) 0.30			
Unidades geológicas		Pendiente		Uso actual de suelos		Unidades geomorfológicas		VALOR	PESO	Precipitación		VALOR	PESO
Pdesc	Ppar (1)	Pdesc	Ppar (2)	Pdesc	Ppar (3)	Pdesc	Ppar (4)			Pdesc	Ppar (5)		
0.425	0.483	0.503	0.287	0.548	0.143	0.445	0.087	0.467	0.70	0.503	1.000	0.503	0.30
0.273	0.483	0.260	0.287	0.211	0.143	0.297	0.087	0.263	0.70	0.260	1.000	0.260	0.30
0.177	0.483	0.134	0.287	0.129	0.143	0.147	0.087	0.155	0.70	0.134	1.000	0.134	0.30
0.084	0.483	0.068	0.287	0.069	0.143	0.073	0.087	0.076	0.70	0.068	1.000	0.068	0.30
0.042	0.483	0.035	0.287	0.042	0.143	0.037	0.087	0.039	0.70	0.035	1.000	0.035	0.30

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 43: Matriz de susceptibilidad

FACTORES CONDICIONANTES (FC) 0.70				FACTOR DESENCADENANTE (FD) 0.30	
VALOR		PESO		VALOR	
0.467		0.70		0.503	
0.263		0.70		0.260	
0.155		0.70		0.134	
0.076		0.70		0.068	
0.039		0.70		0.035	

Fuente: Equipo Técnico

SUSCEPTIBILIDAD (S)	
VALOR	
0.477	
0.262	
0.149	
0.074	
0.038	

CARLOS ALFREDO
PRINCIPLE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Cuadro 44: Susceptibilidad

Niveles de Susceptibilidad			Niveles de susceptibilidad
0.262	≤ S <	0.477	MUY ALTA
0.149	≤ S <	0.262	ALTA
0.074	≤ S <	0.149	MEDIA
0.038	≤ S <	0.074	BAJA

GOBIERNO REGIONAL DE LIMA
SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIONES DE DEBIENTOS
EN EL CENTRO POBLADO LA PERLA, DISTRITO DE ATRAVILLOS BAJO,
PROVINCIA DE HUAYLA, DEPARTAMENTO DE LIMA.

SUSCEPTIBILIDAD
Muy alta
Alta

Ámbito de estudio

ESCALA = 1:5,000
0 50 100 200 300 m

GOBIERNO REGIONAL DE LIMA
SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIONES DE DEBIENTOS
EN EL CENTRO POBLADO LA PERLA, DISTRITO DE ATRAVILLOS BAJO,
PROVINCIA DE HUAYLA, DEPARTAMENTO DE LIMA.

GOBIERNO REGIONAL DE LIMA
SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIONES DE DEBIENTOS
EN EL CENTRO POBLADO LA PERLA, DISTRITO DE ATRAVILLOS BAJO,
PROVINCIA DE HUAYLA, DEPARTAMENTO DE LIMA.

GOBIERNO REGIONAL DE LIMA
SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIONES DE DEBIENTOS
EN EL CENTRO POBLADO LA PERLA, DISTRITO DE ATRAVILLOS BAJO,
PROVINCIA DE HUAYLA, DEPARTAMENTO DE LIMA.

3.6. PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

Para el presente caso, se ha considerado un parámetro de evaluación: Volumen de deslizamiento.

El volumen del deslizamiento se mide en metros cúbicos después de la falla. El volumen aproximado de un deslizamiento puede calcularse utilizando la expresión:

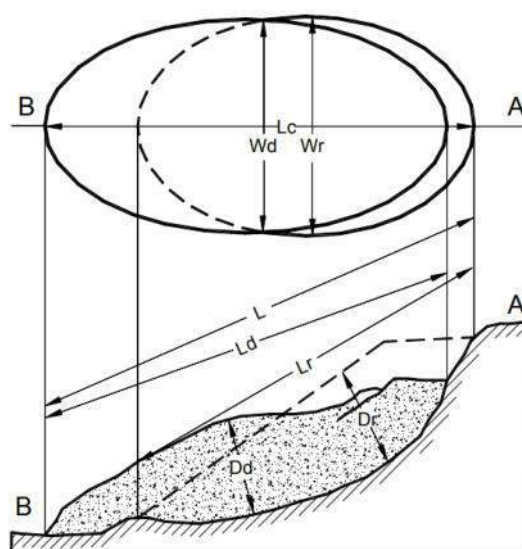
$$Vol_{des} = \left(\frac{1}{6} \pi D_r x W_r x L_r \right) F_{ex}$$

Donde F_{ex} : Factor de expansión del suelo al ser perturbado.

El volumen de material medido antes del deslizamiento, generalmente aumenta con el movimiento debido a que el material se dilata. El término "Factor de expansión" puede ser utilizado para describir este aumento en volumen, como un porcentaje del volumen antes del movimiento.

Este factor es comúnmente de 1.25 a 1.30. En algunas ocasiones, como en el caso de la roca el factor de expansión puede ser hasta de un 70% ($F_{expansión} = 1.7$). El volumen del deslizamiento es importante para determinar la amenaza y el riesgo en los flujos y avalanchas. De acuerdo con el volumen y la concentración de sedimentos se puede determinar la velocidad del deslizamiento.

Figura 11: Dimensiones de los movimientos en masa



Fuente: IAEG Commission on Landslides (1990)

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2020-CENEPREDU

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

Cuadro 45: Matriz de comparación de pares del parámetro volumen de deslizamiento

Volumen de deslizamiento	> 10,000,000 m ³	7,000,000 - 10,000,000 m ³	4,000,000 - 7,000,000 m ³	1,000,000 - 4,000,000 m ³	< 1,000,000 m ³
> 10,000,000 m ³	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
7,000,000 - 10,000,000 m ³	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
4,000,000 - 7,000,000 m ³	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
1,000,000 - 4,000,000 m ³	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
< 1,000,000 m ³	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 46: Matriz de normalización del parámetro volumen de deslizamiento

Volumen de deslizamiento	> 10,000,000 m ³	7,000,000 - 10,000,000 m ³	4,000,000 - 7,000,000 m ³	1,000,000 - 4,000,000 m ³	< 1,000,000 m ³	Vector Priorización
> 10,000,000 m ³	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
7,000,000 - 10,000,000 m ³	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
4,000,000 - 7,000,000 m ³	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
1,000,000 - 4,000,000 m ³	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
< 1,000,000 m ³	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 47: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro volumen de deslizamiento.

IC	0.061
RC	0.054

VOLUMEN DE DESPLAZAMIENTO

- < 1,000,000 m³
- 1,000,000 m³ - 4,000,000 m³
- 4,000,000 m³ - 7,000,000 m³
- 7,000,000 m³ - 10,000,000 m³
- > 10,000,000 m³

SIMBOLOGIA

- Ámbito de estudio

ESCALA = 1:5,000

0 50 100 200 300 m

GOBIERNO REGIONAL DE LIMA
 SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL
 ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR SISMICIDAD DE EFECTOS
 EN EL CENTRO PUEBLO LA PUELA, DISTRITO DE AVILLOS BLO, PROVINCIA DE PUELA, DEPARTAMENTO DE LIMA.

VOLUMEN DE DESPLAZAMIENTO

FECHA: NOVIEMBRE 2015
 EQUIPO TÉCNICO: [NOMBRE]
 ELABORADO POR: [NOMBRE]
 REVISADO POR: [NOMBRE]

75

3.7. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

En el área de influencia del centro poblado La Perla se encuentran los elementos expuestos susceptibles (Población y viviendas) y que podrían sufrir los efectos ante la ocurrencia o manifestación del peligro.

3.7.1. ELEMENTOS EXPUESTOS SUSCEPTIBLES A NIVEL SOCIAL

A continuación, se muestran los principales elementos expuestos susceptibles del nivel social y económico ubicados en la zona de estudio, del centro poblado La Perla.

a. Población

La Población que se encuentra dentro del centro poblado La Perla, son considerados como elementos expuestos susceptibles ante el peligro de avalancha de detritos.

Cuadro 48: Población expuesta según sexo

Sexo	Población	Porcentaje
Hombres	184	57.14%
Mujeres	138	42.86%
Total	322	100%

Fuente: Equipo Técnico


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


b. Vivienda

El área de influencia del centro poblado La Perla, cuenta con 191 elementos expuesto del sector vivienda (177 viviendas ocupadas y 14 viviendas desocupadas) la mayoría de las viviendas son casas independientes.

Cuadro 49: Elementos expuestos del sector vivienda

Tipo de vivienda	Cantidad
Material noble	24
Material rústico	162
Material madera y/ o precario	5
Total	191

Fuente: Equipo Técnico

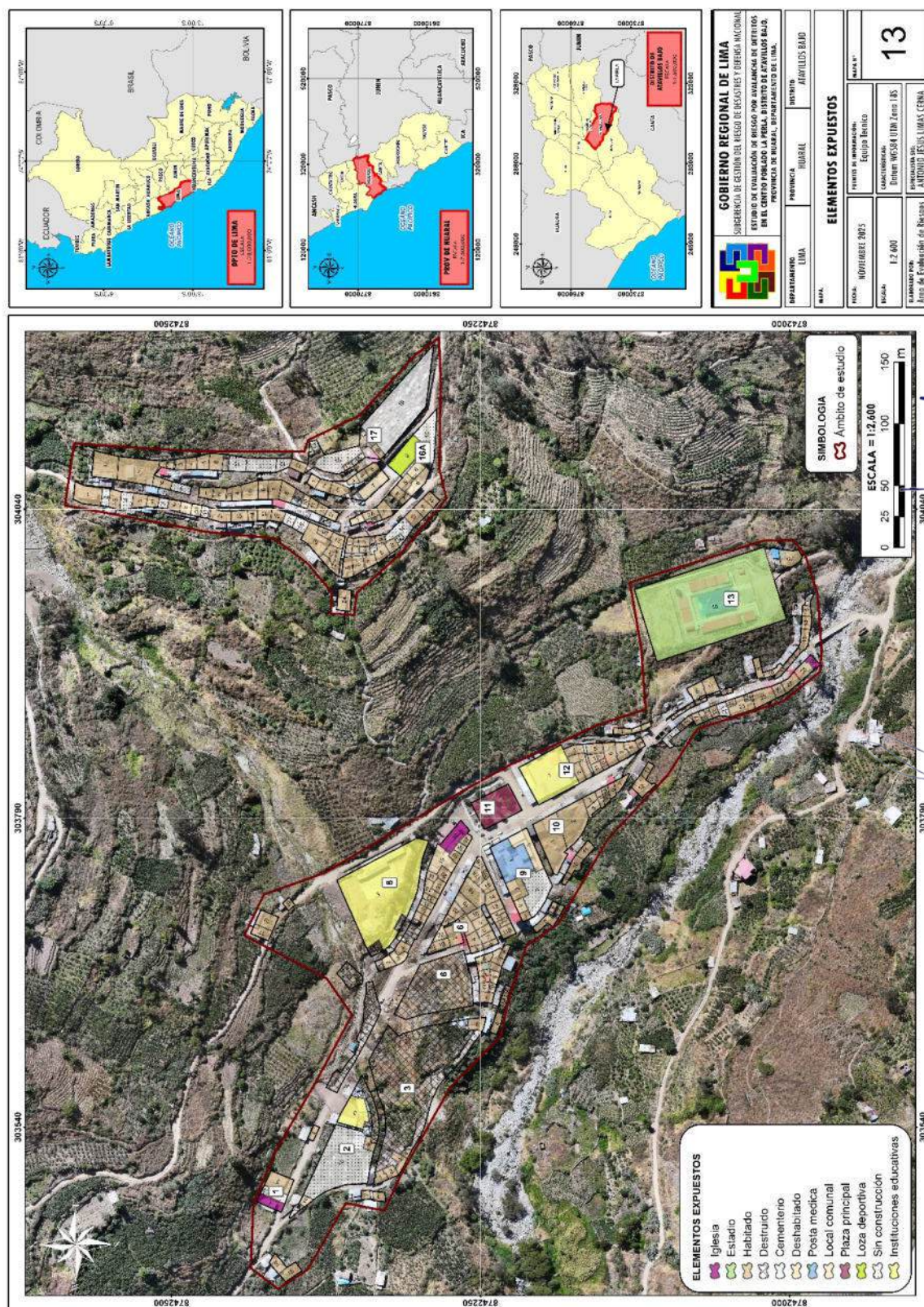

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

c. Equipamiento Urbano

Dentro del área de influencia del centro poblado se cuenta con la siguiente infraestructura urbana:

- 2 iglesias
- 2 instituciones educativas
- 4 locales comunales
- 1 losa deportiva
- 1 posta medica
- 1 plaza
- 1 estadio
- 1 cementerio

Mapa 13: Elementos expuestos



[Signature]
CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

[Signature]
Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

3.8. DEFINICIÓN DEL ESCENARIO DE PELIGRO

De acuerdo con la definición de CENEPRED, el peligro corresponde a la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno físico potencialmente dañino en un lugar específico. En el ámbito del centro poblado de La Perla, el fenómeno considerado es la avalancha de detritos, condicionado principalmente por las características geológicas, la pendiente, geomorfología y el uso del suelo del territorio.

El área se encuentra sobre depósitos aluviales del Pleistoceno y depósitos proluviales, conformados por gravas y bloques en una matriz arenosa-limosa, materiales de baja cohesión y elevada susceptibilidad a perder resistencia cuando se saturan de agua. Las pendientes variables presentes en el sector favorecen la formación de superficies de ruptura curvas, típicas de este tipo de movimiento en masa.

Como factor desencadenante, se considera la ocurrencia de una precipitación de categoría extremadamente lluviosa ($RR/día > 99p$; $RR > 19.4 \text{ mm}$), la cual puede generar un incremento crítico de la humedad en los depósitos aluviales, induciendo la pérdida de estabilidad del terreno y la posible movilización de masas, lo que podría originar daños y pérdidas probables en el ámbito de estudio.


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPRED U

3.9. NIVELES DE PELIGRO

En los siguientes cuadros se presenta el cálculo del parámetro de evaluación del peligro, así como los niveles de peligro y sus respectivos rangos, obtenidos mediante la aplicación del Proceso de Análisis Jerárquico.

Cuadro 50: Matriz de parámetros de evaluación de peligros

SUSCEPTIBILIDAD (S) .60		PARÁMETROS DE EVALUACIÓN (PE) .40				VALOR DE PELIGRO
VALOR	PESO	VOLUMEN		VALOR	PESO	(VALOR*PESO(S)) + (VALOR_ALC_EVAL*PESO_PEVAL)
		VALOR	PESO			
0.477	0.60	0.503	1.00	0.503	0.40	0.488
0.262	0.60	0.260	1.00	0.260	0.40	0.261
0.149	0.60	0.134	1.00	0.134	0.40	0.143
0.074	0.60	0.068	1.00	0.068	0.40	0.071
0.038	0.60	0.035	1.00	0.035	0.40	0.037

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 51: Niveles de peligro

NIVELES DE PELIGRO			NIVELES DE PELIGRO
0.262	$\leq P <$	0.477	MUY ALTO
0.149	$\leq P <$	0.262	ALTO
0.074	$\leq P <$	0.149	MEDIO
0.038	$\leq P <$	0.074	BAJO

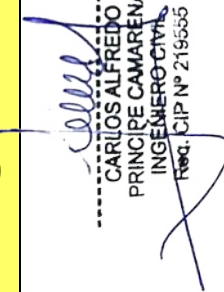
3.10. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO

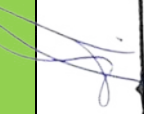
En el siguiente cuadro, se muestra la matriz de peligros obtenidos.

Cuadro 52: Matriz de peligro

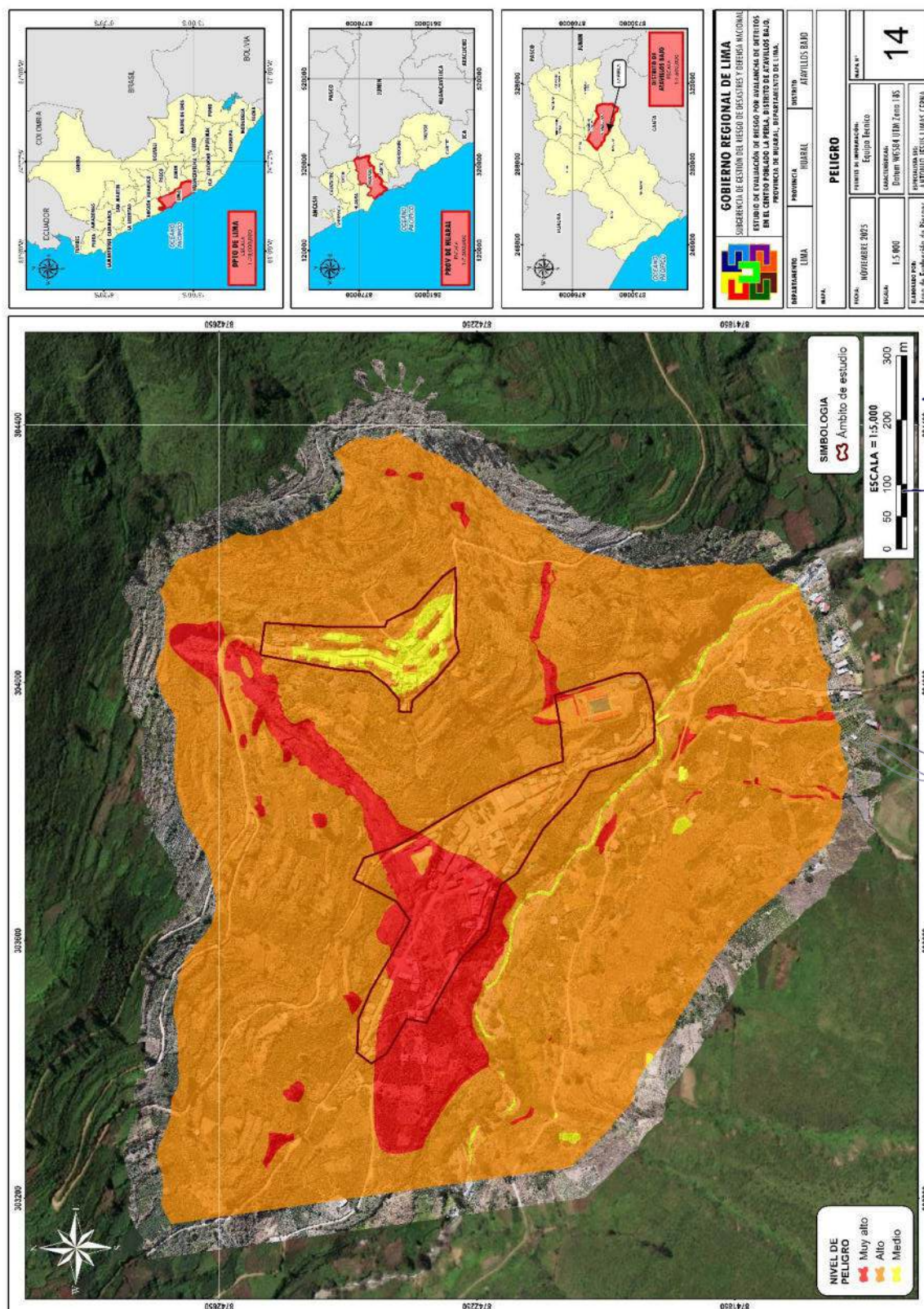
Nivel de Peligro	Descripción	Rango
Peligro Muy Alto	Terreno con una pendiente $> 45^\circ$, dentro de las unidades geomorfológicas de vertiente o piedemonte aluvio torrencial, compuestos por materiales del depósito proluvial. El uso de suelo corresponde a Mosaico de cultivos, Pastizales naturales y terrenos principalmente agrícolas, pero con importantes espacios de vegetación natural y semi-natural. El ámbito de estudio presenta una muy alta susceptibilidad a ser afectado ante la ocurrencia de una avalancha de detritos, el cual puede ser desencadenado por la superación del umbral de precipitación con valores RR/día $>$ Percentil 99 (RR $>$ 19.4mm), generando un volumen de deslizamiento $> 10\,000\,000\,m^3$.	$0.262 \leq P \leq 0.477$

Peligro Alto	Terreno con una pendiente entre 25° y 45°, dentro de las unidades geomorfológicas Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial, con materiales del depósito coluvio-deluvial. El uso de suelo corresponde a espacios con vegetación escasa y Roquedo. El ámbito de estudio presenta una muy alta susceptibilidad a ser afectado ante la ocurrencia de una avalancha de detritos, el cual puede ser desencadenado por la superación del umbral de precipitación con valores $RR/día > Percentil\ 99$ ($RR > 19.4mm$), generando un volumen de deslizamiento con valores entre 7 000 000 y 10 000 000 m ³ .	$0.149 \leq P \leq 0.262$
Peligro Medio	Terreno con una pendiente entre 15° y 25°, dentro de las unidades geomorfológicas Terraza alta aluvial y Terraza baja aluvial, con materiales del depósito aluvial del Pleistoceno y depósito aluvial del Holoceno. El uso de suelo corresponde a tejido urbano continuo y tejido urbano discontinuo. El ámbito de estudio presenta una muy alta susceptibilidad a ser afectado ante la ocurrencia de una avalancha de detritos, el cual puede ser desencadenado por la superación del umbral de precipitación con valores $RR/día > Percentil\ 99$ ($RR > 19.4mm$), generando un volumen de deslizamiento con valores entre 4 000 000 y 7 000 000 m ³ .	$0.074 \leq P \leq 0.149$
Peligro Bajo	Terreno con pendientes entre 05° a 15° y/o 00° a 05°, dentro de las unidades geomorfológicas de Lecho actual y montaña en roca volcánica, con materiales del Depósito fluvial y Grupo calipuy. El uso de suelo corresponde a redes viarias y cursos de agua. El ámbito de estudio presenta una muy alta susceptibilidad a ser afectado ante la ocurrencia de una avalancha de detritos, el cual puede ser desencadenado por la superación del umbral de precipitación con valores $RR/día > Percentil\ 99$ ($RR > 19.4mm$), generando un volumen de deslizamiento con valores $< 4\ 000\ 000\ m^3$.	$0.038 \leq P \leq 0.074$


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEREDU

Mapa 14: Peligro correspondiente al ámbito de estudio

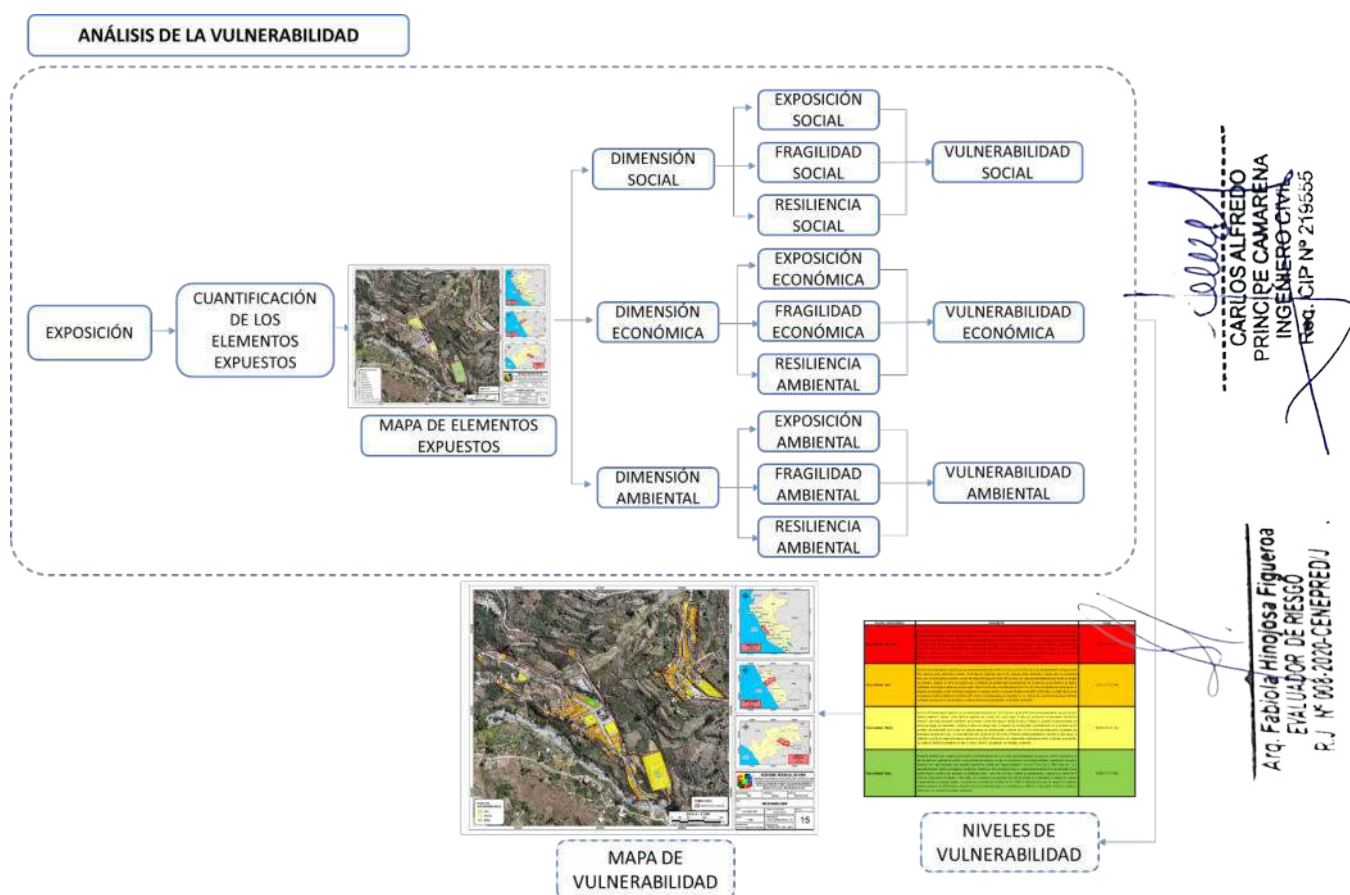


CAPITULO IV – ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1. METODOLOGÍA

Para determinar los niveles de vulnerabilidad de los elementos expuestos en el área de influencia de las viviendas ubicadas en el centro poblado La Perla se ha desarrollado la siguiente metodología:

Gráfico 17: Metodología del Análisis de Vulnerabilidad



Fuente: Equipo Técnico en base al Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales del CENEPRED (2da versión)

4.2. ANÁLISIS DE LAS DIMENSIONES SOCIAL, ECONÓMICA Y AMBIENTAL

Cuadro 53: Dimensiones de la vulnerabilidad

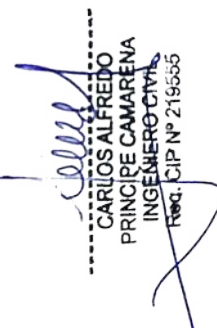
DIMENSIÓN	Peso Ponderado
Dimensión social	0.581
Dimensión económica	0.309
Dimensión ambiental	0.110

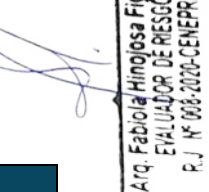
Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 54: Matriz de comparación de la Dimensión Social, Económica y Ambiental

Dimensiones	Social	Económica	Ambiental
Social	1.00	2.00	5.00
Económica	0.50	1.00	3.00
Ambiental	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.70	3.33	9.00
1/SUMA	0.59	0.30	0.11

Fuente: Equipo Técnico


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

Cuadro 55: Matriz de normalización de las Dimensiones Social, Económica y Ambiental

Resiliencia Social	Social	Económica	Ambiental	Vector Priorización
Social	0.588	0.600	0.556	0.581
Económica	0.294	0.300	0.333	0.309
Ambiental	0.118	0.100	0.111	0.110

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 56: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para las Dimensiones Social, Económica y Ambiental.

IC	0.002
RC	0.004

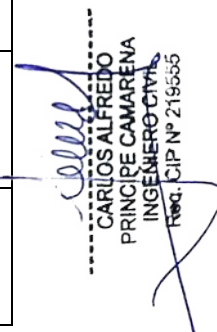
4.2.1. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

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

Cuadro 57: *Parámetros de la Dimensión Social*

DIMENSIÓN SOCIAL		
EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
Total de personas por vivienda	Grupo etario	Nivel educativo
	Acceso a servicios públicos	Tipo de seguro
	Discapacidad	Actitud frente al riesgo

Fuente: Equipo Técnico

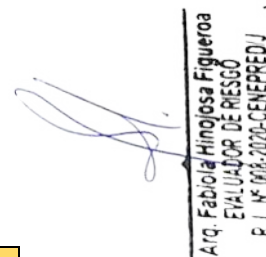

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

4.2.1.1. Análisis de la Exposición en la Dimensión Social

Cuadro 58: *Parámetros utilizados en la Exposición de la Dimensión Social*

PARÁMETRO	Peso Ponderado
Total de personas por vivienda	1.000

Fuente: Equipo Técnico


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

a) Parámetro: Total de personas por vivienda

Cuadro 59: Matriz de comparación de pares del parámetro total de personas por vivienda

TOTAL DE PERSONAS POR VIVIENDA	Más de 11 personas	De 09 a 10 personas	De 07 a 08 personas	De 05 a 06 personas	Menos a 04 personas
Más de 11 personas	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
De 09 a 10 personas	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
De 07 a 08 personas	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
De 05 a 06 personas	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Menos a 04 personas	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 60: Matriz de normalización del parámetro total de personas por vivienda.

TOTAL DE PERSONAS POR VIVIENDA	Más de 11 personas	De 09 a 10 personas	De 07 a 08 personas	De 05 a 06 personas	Menos a 04 personas	Vector Priorización
Más de 11 personas	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
De 09 a 10 personas	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
De 07 a 08 personas	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
De 05 a 06 personas	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
Menos a 04 personas	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 61: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro total de personas por vivienda

IC	0.007
RC	0.01

4.2.1.2. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Social

Cuadro 62: *Parámetros utilizados en la Fragilidad de la Dimensión Social*

PARÁMETRO	Peso Ponderado
Grupo etario	0.571
Acceso a los Servicios Públicos	0.286
Discapacidad	0.143

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 63: *Matriz de Comparación de Pares Fragilidad Social*

FRAGILIDAD	Grupo etario	Acceso a los Servicios Públicos	Discapacidad
Grupo etario	1.00	2.00	4.00
Acceso a los Servicios públicos	0.50	1.00	2.00
Discapacidad	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.75	3.50	7.00
1/SUMA	0.57	0.29	0.14

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 64: *Matriz de Normalización de Pares Fragilidad Social*

FRAGILIDAD	Grupo etario	Acceso a los Servicios públicos	Discapacidad	Vector Priorización
Grupo etario	0.571	0.571	0.571	0.571
Acceso a los Servicios públicos	0.286	0.286	0.286	0.286
Discapacidad	0.143	0.143	0.143	0.143

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 65: *Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Fragilidad Social.*

IC	0.000
RC	0.000


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2020-CENEREDU

a) Parámetro: Grupo Etario

Cuadro 66: Matriz de comparación de pares del parámetro grupo etario

GRUPO ETARIO	De 0 a 5 años y mayor a 65 años	de 6 a 12 años y de 60 a 64 años	de 13 a 15 años y de 50 a 59 años	de 16 a 25 años	de 26 a 49 años
De 0 a 5 años y mayor a 65 años	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
de 6 a 12 años y de 60 a 64 años	0.50	1.00	2.00	4.00	7.00
de 13 a 15 años y de 50 a 59 años	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
de 16 a 25 años	0.14	0.25	0.50	1.00	2.00
de 26 a 49 años	0.11	0.14	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.00	3.89	7.75	14.50	23.00
1/SUMA	0.50	0.26	0.13	0.07	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 67: Matriz de normalización del parámetro grupo etario

GRUPO ETARIO	De 0 a 5 años y mayor a 65 años	de 6 a 12 años y de 60 a 64 años	de 13 a 15 años y de 50 a 59 años	de 16 a 25 años	de 26 a 49 años	VECTOR PRIORIZACIÓN
De 0 a 5 años y mayor a 65 años	0.499	0.514	0.516	0.483	0.391	0.481
de 6 a 12 años y de 60 a 64 años	0.250	0.257	0.258	0.276	0.304	0.269
de 13 a 15 años y de 50 a 59 años	0.125	0.128	0.129	0.138	0.174	0.139
de 16 a 25 años	0.071	0.064	0.065	0.069	0.087	0.071
de 26 a 49 años	0.055	0.037	0.032	0.034	0.043	0.040

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 68: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro grupo etario.

IC	0.008
RC	0.01

b) Parámetro: Abastecimiento de agua

Cuadro 69: Matriz de comparación de pares del parámetro acceso a los servicios públicos

ACCESO A LOS SERVICIOS PÚBLICOS	Inadecuado (no cuenta con servicios básicos)	Insuficiente (Cuenta con un solo servicio básico)	Adecuado (Cuenta con dos servicios básicos)	Suficiente (Cuenta con 3 servicios básicos)	Óptimo (Cuenta con más de 3 servicios)
Inadecuado (no cuenta con servicios básicos)	1.00	3.00	5.00	6.00	8.00
Insuficiente (Cuenta con un solo servicio básico)	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
Adecuado (Cuenta con dos servicios básicos)	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Suficiente (Cuenta con 3 servicios básicos)	0.17	0.20	0.33	1.00	2.00
Óptimo (Cuenta con más de 3 servicios)	0.13	0.17	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.83	4.70	9.53	15.50	22.00
1/SUMA	0.55	0.21	0.10	0.06	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 70: Matriz de normalización del parámetro acceso a los servicios públicos

ACCESO A LOS SERVICIOS PÚBLICOS	Inadecuado (no cuenta con servicios básicos)	Insuficiente (Cuenta con un solo servicio básico)	Adecuado (Cuenta con dos servicios básicos)	Suficiente (Cuenta con 3 servicios básicos)	Óptimo (Cuenta con más de 3 servicios)	VECTOR PRIORIZACIÓN
Inadecuado (no cuenta con servicios básicos)	0.548	0.638	0.524	0.387	0.364	0.492
Insuficiente (Cuenta con un solo servicio básico)	0.183	0.213	0.315	0.323	0.273	0.261
Adecuado (Cuenta con dos servicios básicos)	0.110	0.071	0.105	0.194	0.227	0.141
Suficiente (Cuenta con 3 servicios básicos)	0.091	0.043	0.035	0.065	0.091	0.065
Óptimo (Cuenta con más de 3 servicios)	0.068	0.035	0.021	0.032	0.045	0.041

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 71: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro acceso a los servicios públicos

IC	0.058
RC	0.05


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

c) Parámetro: Discapacidad

Cuadro 72: Matriz de comparación de pares del parámetro discapacidad

Discapacidad	Motriz	Mental	Visual	Auditiva y/o del habla	Ninguna
Motriz	1.00	2.00	4.00	5.00	6.00
Mental	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Visual	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
Auditiva y/o del habla	0.20	0.25	0.33	1.00	2.00
Ninguna	0.17	0.20	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.12	3.95	7.53	13.50	19.00
1/SUMA	0.47	0.25	0.13	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 73: Matriz de normalización del parámetro discapacidad

Discapacidad	Motriz	Mental	Visual	Auditiva y/o del habla	Ninguna	Vector Priorización
Motriz	0.472	0.506	0.531	0.370	0.316	0.439
Mental	0.236	0.253	0.265	0.296	0.263	0.263
Visual	0.118	0.127	0.133	0.222	0.263	0.173
Auditiva y/o del habla	0.094	0.063	0.044	0.074	0.105	0.076
Ninguna	0.079	0.051	0.027	0.037	0.053	0.049

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 74: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro discapacidad

IC	0.040
RC	0.04

4.2.1.3. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social

Cuadro 75: *Parámetros utilizados en la Resiliencia de la Dimensión Social*

PARÁMETRO	Peso Ponderado
Nivel educativo	0.623
Tipo de seguro	0.239
Actitud frente al riesgo	0.137

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 76: *Matriz de Comparación de Pares Resiliencia Social*

RESILIENCIA	Nivel educativo	Tipo de seguro	Actitud frente al riesgo
Nivel educativo	1.00	3.00	4.00
Tipo de seguro	0.33	1.00	2.00
Actitud frente al riesgo	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.58	4.50	7.00
1/SUMA	0.63	0.22	0.14

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 77: *Matriz de Normalización de Pares Resiliencia Social*

RESILIENCIA	Nivel educativo	Tipo de seguro	Actitud frente al riesgo	Vector Priorización
Nivel educativo	0.632	0.667	0.571	0.623
Tipo de seguro	0.211	0.222	0.286	0.239
Actitud frente al riesgo	0.158	0.111	0.143	0.137

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 78: *Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Resiliencia Social.*

IC	0.009
RC	0.02

a) Parámetro: Nivel Educativo

Cuadro 79: Matriz de comparación de pares del parámetro nivel educativo

NIVEL EDUCATIVO	Ningún nivel, inicial	Primaria	Secundaria	Instituto	Universidad
Ningún nivel, inicial	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Primaria	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Secundaria	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Instituto	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Universidad	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 80: Matriz de normalización de pares del parámetro nivel educativo

NIVEL EDUCATIVO	Ningún nivel, inicial	Primaria	Secundaria	Instituto	Universidad	VECTOR PRIORIZACIÓN
Ningún nivel, inicial	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Primaria	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Secundaria	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Instituto	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Universidad	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 81: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro nivel educativo.

IC	0.061
RC	0.05

b) Parámetro: Tipo de Seguro

Cuadro 82: Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de seguro

TIPO DE SEGURO	No tiene	SIS	EsSalud	FFAA / PNP	Seguro Privado
No tiene	1.00	2.00	4.00	5.00	8.00
SIS	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
EsSalud	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
FFAA / PNP	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Seguro Privado	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.08	3.92	7.75	12.50	21.00
1/SUMA	0.48	0.26	0.13	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 83: Matriz de normalización de pares del parámetro tipo de seguro

TIPO DE SEGURO	No tiene	SIS	EsSalud	FFAA / PNP	Seguro Privado	Vector Priorización
No tiene	0.482	0.511	0.516	0.400	0.381	0.458
SIS	0.241	0.255	0.258	0.320	0.286	0.272
EsSalud	0.120	0.128	0.129	0.160	0.190	0.146
FFAA / PNP	0.096	0.064	0.065	0.080	0.095	0.080
Seguro Privado	0.060	0.043	0.032	0.040	0.048	0.045

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 84: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro tipo de seguro

IC	0.013
RC	0.01

c) Parámetro: Capacitación en temas de riesgo de desastres

Cuadro 85: Matriz de comparación de pares del parámetro actitud frente al riesgo

ACTITUD FRENTE AL RIESGO	Fatalista	Escasamente previsora	Parcialmente previsora sin implementación de medidas para prevenir el riesgo	Parcialmente previsora e implementando escasas medidas para prevenir el riesgo	Previsora , implementando diversas medidas para prevenir el riesgo
Fatalista	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Escasamente previsora	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Parcialmente previsora sin implementación de medidas para prevenir el riesgo	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Parcialmente previsora e implementando escasas medidas para prevenir el riesgo	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Previsora , implementando diversas medidas para prevenir el riesgo	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 86: Matriz de normalización de pares del parámetro actitud frente al riesgo

ACTITUD FRENTE AL RIESGO	Fatalista	Escasamente previsora	Parcialmente previsora sin implementación de medidas para prevenir el riesgo	Parcialmente previsora e implementando escasas medidas para prevenir el riesgo	Previsora , implementando diversas medidas para prevenir el riesgo	Vector Priorización
Fatalista	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
Escasamente previsora	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
Parcialmente previsora sin implementación de medidas para prevenir el riesgo	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
Parcialmente previsora e implementando escasas medidas para prevenir el riesgo	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
Previsora , implementando diversas medidas para prevenir el riesgo	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 87: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro actitud frente al riesgo

IC	0.040
RC	0.04

4.2.2. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

Cuadro 88: Parámetros de la Dimensión Económica

DIMENSIÓN ECONÓMICA		
EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
Propiedad expuesta	Material de construcción de la vivienda	Nivel de Asistencia Técnica Constructivo
	Cimientos de la edificación	
	Número de pisos de la vivienda	Nivel de Asistencia Técnica Constructivo
	Estado de conservación de la vivienda	

Fuente: Equipo Técnico

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

4.2.2.1. Análisis de la Exposición en la Dimensión Económica

Cuadro 89: Parámetros utilizados en la Exposición de la Dimensión Económica

PARÁMETRO	Peso Ponderado
Propiedad expuesta	1.000

Fuente: Equipo Técnico

a) **Parámetro: Propiedad expuesta**

Cuadro 90: Matriz de comparación de pares del parámetro propiedad expuesta

Propiedad expuesta	En zona de peligro muy alto	En zona de peligro alto	En zona de peligro medio	En zona de peligro bajo	En zona no peligrosa
En zona de peligro muy alto	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
En zona de peligro alto	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
En zona de peligro medio	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
En zona de peligro bajo	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
En zona no peligrosa	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Equipo Técnico

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Cuadro 91: Matriz de normalización del parámetro propiedad expuesta

Propiedad expuesta	En zona de peligro muy alto	En zona de peligro alto	En zona de peligro medio	En zona de peligro bajo	En zona no peligrosa	Vector Priorización
En zona de peligro muy alto	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
En zona de peligro alto	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
En zona de peligro medio	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
En zona de peligro bajo	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
En zona no peligrosa	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Equipo Técnico

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

Cuadro 92: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro propiedad expuesta.

IC	0.007
RC	0.01

4.2.2.2. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica

Cuadro 93: *Parámetros utilizados en la Exposición de la Dimensión Económica*

PARÁMETRO	Peso Ponderado
Material de construcción de la vivienda	0.534
Cimientos de la edificación	0.264
Número de pisos de la vivienda	0.137
Estado de conservación de la vivienda	0.065

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 94: *Matriz de comparación de pares Fragilidad Económica*

FRAGILIDAD	Material de construcción de la vivienda	Cimientos de la edificación	Número de pisos de la vivienda	Estado de conservación de la vivienda
Material de construcción de la vivienda	1.00	3.00	4.00	6.00
Cimientos de la edificación	0.33	1.00	3.00	4.00
Número de pisos de la vivienda	0.25	0.33	1.00	3.00
Estado de conservación de la vivienda	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	4.58	8.33	14.00
1/SUMA	0.57	0.22	0.12	0.07

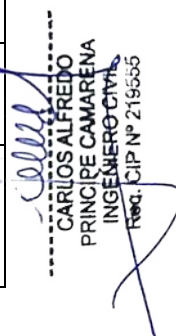
Fuente: Equipo Técnico

Handwritten signatures and stamps:
CARLOS ALFREDO PRINCE CAMARENA INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 219555
Atq. Fabiola Hinojosa Figueroa EVALUADOR DE RIESGO R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

Cuadro 95: Matriz de normalización de pares Fragilidad Económica

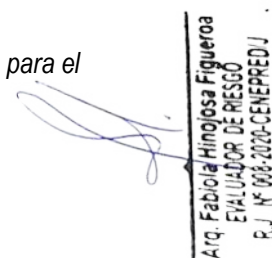
FRAGILIDAD	Material de construcción de la edificación	Número de pisos de la vivienda	Estado de conservación	Antigüedad de la construcción	Vector Priorización
Material de construcción de la edificación	0.571	0.655	0.480	0.429	0.534
Número de pisos de la vivienda	0.190	0.218	0.360	0.286	0.264
Estado de conservación	0.143	0.073	0.120	0.214	0.137
Antigüedad de la construcción	0.095	0.055	0.040	0.071	0.065

Fuente: Equipo Técnico


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Cuadro 96: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro Fragilidad Económica.

IC	0.049
RC	0.06


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEREDU

a) **Parámetro: Material de Construcción de la edificación**

Cuadro 97: Matriz de comparación de pares del parámetro material de construcción de la edificación

Material de construcción de la edificación	Estera u otro material	Madera/triplay	Quincha	Adobe/Tapial	Ladrillo/concreto
Estera u otro material	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
Madera/triplay	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Quincha	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Adobe/Tapial	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Ladrillo/concreto	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.00	3.68	8.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.50	0.27	0.12	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 98: Matriz de normalización del parámetro material de construcción de la edificación

Material de construcción de la edificación	Estera u otro material	Madera /triplay	Quincha	Adobe /Tapial	Ladrillo /concreto	Vector Priorización
Estera u otro material	0.499	0.544	0.469	0.429	0.360	0.460
Madera/triplay	0.250	0.272	0.352	0.306	0.280	0.292
Quincha	0.125	0.091	0.117	0.184	0.200	0.143
Adobe/Tapial	0.071	0.054	0.039	0.061	0.120	0.069
Ladrillo/concreto	0.055	0.039	0.023	0.020	0.040	0.036

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 99: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro material de construcción de la edificación.

IC	0.041
RC	0.04

b) Parámetro: Cimientos de la edificación

Cuadro 100: Matriz de comparación de pares del parámetro cimientos de la edificación

Cimientos de la edificación	Sin cimientos	Losa superficial	Cimientos y columnas	Placas y columnas	Losa de cimentación
Sin cimientos	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Losa superficial	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Cimientos y columnas	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Placas y columnas	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Losa de cimentación	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 101: Matriz de normalización del parámetro cimientos de la edificación

Cimientos de la edificación	Sin cimientos	Losa superficial	Cimientos y columnas	Placas y columnas	Losa de cimentación	Vector Priorización
Sin cimientos	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
Losa superficial	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
Cimientos y columnas	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
Placas y columnas	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
Losa de cimentación	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 102: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro cimientos de la edificación

IC	0.012
RC	0.01

c) Parámetro: Número de pisos de la vivienda

Cuadro 103: Matriz de comparación de pares del parámetro número de pisos de la vivienda

Número de pisos de la vivienda	Mayor a 5 pisos	4 pisos	3 pisos	2 pisos	1 piso
Mayor a 5 pisos	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
4 pisos	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
3 pisos	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
2 pisos	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
1 piso	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Equipo Técnico

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Cuadro 104: Matriz de normalización del parámetro número de pisos de la vivienda

Número de pisos de la vivienda	Mayor a 5 pisos	4 pisos	3 pisos	2 pisos	1 piso	Vector Priorización
Mayor a 5 pisos	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
4 pisos	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
3 pisos	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
2 pisos	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
1 piso	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Equipo Técnico

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

Cuadro 105: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro número de pisos de la vivienda

IC	0.007
RC	0.01

d) Parámetro: Estado de Conservación

Cuadro 106: Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación predominante

Estado de conservación predominante	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena
Muy mala	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Mala	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Regular	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Buena	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Muy buena	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Equipo Técnico

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Cuadro 107: Matriz de normalización de pares del parámetro estado de conservación predominante

Estado de conservación predominante	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena	Vector Priorización
Muy mala	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
Mala	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
Regular	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
Buena	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
Muy buena	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Equipo Técnico

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

Cuadro 108: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro estado de conservación predominante.

IC	0.007
RC	0.01

4.2.2.3. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica

Cuadro 109: *Parámetros utilizados en la Resiliencia de la Dimensión Económica*

PARÁMETRO	Peso Ponderado
Ingreso familiar promedio mensual	1.00

Fuente: Equipo Técnico

a) Parámetro: Ingreso familiar promedio mensual

Cuadro 110: *Matriz de comparación de pares del parámetro ingreso familiar promedio mensual*

Ingreso familiar promedio mensual	Menor a 500 soles	De 500 a 930 soles	De 930 a 1200 soles	De 1200 a 1500 soles	Más de 1500 soles
Menor a 500 soles	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
De 500 a 930 soles	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
De 930 a 1200 soles	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
De 1200 a 1500 soles	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Más de 1500 soles	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 111: *Matriz de normalización de pares del parámetro ingreso familiar promedio mensual*

Ingreso familiar promedio mensual	Menor a 500 soles	De 500 a 930 soles	De 930 a 1200 soles	De 1200 a 1500 soles	Mas de 1500 soles	Vector Priorización
Menor a 500 soles	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
De 500 a 930 soles	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
De 930 a 1200 soles	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
De 1200 a 1500 soles	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Más de 1500 soles	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo Técnico

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

Cuadro 112: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro ingreso familiar promedio mensual

IC	0.061
RC	0.05

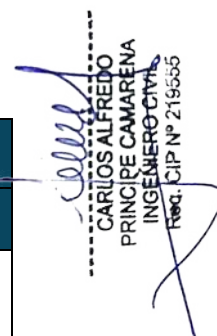
4.2.3. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

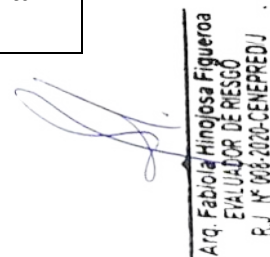
Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión ambiental, se evaluaron los siguientes parámetros:

Cuadro 113: Parámetros de la Dimensión Ambiental

DIMENSIÓN AMBIENTAL		
EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
Distancia al punto de acopio de RR.SS.	Manejo de los desperdicios	Charlas de capacitación en temática ambiental
	Disposición final de los residuos sólidos	

Fuente: Equipo Técnico


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


Atq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

4.2.3.1. Análisis de la Exposición en la Dimensión Ambiental

Cuadro 114: Parámetros utilizados en la Exposición de la Dimensión Ambiental

PARÁMETRO	Peso Ponderado
Distancia al punto de acopio de residuos sólidos	1.000

Fuente: Equipo Técnico

a) Parámetro: Distancia al punto de acopio de residuos sólidos

Cuadro 115: Matriz de comparación de pares del parámetro distancia al punto de acopio de residuos sólidos

Distancia del lote al punto de acopio de RR.SS.	A más de 300 metros	De 250 a 300 metros	De 200 a 250 metros	De 150 a 200 metros	Menor a 150 metros
A más de 300 metros	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
De 250 a 300 metros	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
De 200 a 250 metros	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
De 150 a 200 metros	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Menor a 150 metros	0.17	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.20	4.08	6.83	11.50	16.00
1/SUMA	0.45	0.24	0.15	0.09	0.06

Fuente: Equipo Técnico

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Cuadro 116: Matriz de normalización de pares del parámetro distancia al punto de acopio de residuos sólidos

Distancia del lote al punto de acopio de RR.SS.	A más de 300 metros	De 250 a 300 metros	De 200 a 250 metros	De 150 a 200 metros	Menor a 150 metros	Vector Priorización
A más de 300 metros	0.455	0.490	0.439	0.435	0.375	0.439
De 250 a 300 metros	0.227	0.245	0.293	0.261	0.250	0.255
De 200 a 250 metros	0.152	0.122	0.146	0.174	0.188	0.156
De 150 a 200 metros	0.091	0.082	0.073	0.087	0.125	0.092
Menor a 150 metros	0.076	0.061	0.049	0.043	0.063	0.058

Fuente: Equipo Técnico

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

Cuadro 117: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro distancia al punto de acopio de residuos sólidos.

IC	0.012
RC	0.01

4.2.3.2. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Ambiental

Cuadro 118: *Parámetros utilizados en la Fragilidad de la Dimensión Ambiental*

PARÁMETRO	Peso Ponderado
Manejo de los desperdicios	0.600
Disposición final de los residuos solidos	0.400

Fuente: Equipo Técnico

a) Parámetro: Manejo de los desperdicios

Cuadro 119: *Matriz de comparación de pares del parámetro manejo de los desperdicios*

Manejo de los desperdicios	Sin manejo	Deposita en un solo tacho	Selecciona orgánico e inorgánico	Reusó y/o hacer abono	Clasificación por material
Sin manejo	1.00	2.00	3.00	4.00	7.00
Deposita en un solo tacho	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
Selecciona orgánico e inorgánico	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00
Reusó y/o hacer abono	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Clasificación por material	0.14	0.17	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.23	4.00	6.70	10.50	21.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.10	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 120: *Matriz de normalización del parámetro manejo de los desperdicios*

Manejo de los desperdicios	Sin manejo	Deposita en un solo tacho	Selecciona orgánico e inorgánico	Reusó y/o hacer abono	Clasificación por material	Vector Priorización
Sin manejo	0.449	0.500	0.448	0.381	0.333	0.422
Deposita en un solo tacho	0.225	0.250	0.299	0.286	0.286	0.269
Selecciona orgánico e inorgánico	0.150	0.125	0.149	0.190	0.238	0.171
Reusó y/o hacer abono	0.112	0.083	0.075	0.095	0.095	0.092
Clasificación por material	0.064	0.042	0.030	0.048	0.048	0.046

Fuente: Equipo Técnico

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

Cuadro 121: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro manejo de los desperdicios.

IC	0.017
RC	0.02

b) Parámetro: Disposición final de los residuos sólidos

Cuadro 122: Matriz de comparación de pares del parámetro residuos sólidos

Disposición final de los RR. SS.	Desechan en quebrada y cauces	Quema de residuos solidos	Desechan en vías o calles	Desechan en botaderos	Camión recolector
Desechan en quebrada y cauces	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Quema de residuos solidos	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Desechan en vías o calles	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Desechan en botaderos	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Camión recolector	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 123: Matriz de normalización del parámetro residuos sólidos

Disposición final de los RR. SS.	Desechan en quebrada y cauces	Quema de residuos solidos	Desechan en vías o calles	Desechan en botaderos	Camión recolector	Vector Priorización
Desechan en quebrada y cauces	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
Quema de residuos solidos	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
Desechan en vías o calles	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
Desechan en botaderos	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
Camión recolector	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 124: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro residuos sólidos.

IC	0.012
RC	0.01

4.2.3.3. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Ambiental

Cuadro 125: Parámetros utilizados en la Resiliencia de la Dimensión Ambiental

PARÁMETRO	Peso Ponderado
Charlas de capacitación en temática ambiental	1.000

Fuente: Equipo Técnico

[Firma]
CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

a) Parámetro: Charlas de capacitación en temática ambiental

Cuadro 126: Matriz de comparación de pares del parámetro charlas de capacitación en temática ambiental

Charlas de capacitación en temática ambiental	No tiene	Auto preparación	1 capacitación al año	2 capacitaciones al año	Más de 2 capacitaciones al año
No tiene	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Auto preparación	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
1 capacitación al año	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
2 capacitaciones al año	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Más de 2 capacitaciones al año	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.28	4.08	6.83	10.50	15.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.07

Fuente: Equipo Técnico

[Firma]
Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEREDU

Cuadro 127: Matriz de normalización del parámetro Charlas de capacitación en temática ambiental

Charlas de capacitación en temática ambiental	No tiene	Auto preparación	1 capacitación al año	2 capacitaciones al año	Más de 2 capacitaciones al año	Vector Priorización
No tiene	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Auto preparación	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
1 capacitación al año	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
2 capacitaciones al año	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
Más de 2 capacitaciones al año	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 128: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro charlas de capacitación en temática ambiental.

IC	0.017
RC	0.02

Cuadro 129: Resumen de Dimensiones, Factores y Parámetros de la Vulnerabilidad

DIMENSIÓN		FACTOR		PARÁMETRO		DESCRIPTOR	
NOMBRE	PESO	NOMBRE	PESO	NOMBRE	PESO	CLASIFICACIÓN	PESO
SOCIAL	0.581	EXPOSICIÓN	0.539	Total de personas por vivienda	1.000	Más de 11 personas	0.444
						De 09 a 10 personas	0.262
						De 07 a 08 personas	0.153
						De 05 a 06 personas	0.089
						Menos a 04 personas	0.053
		FRAGILIDAD	0.297	Grupo etario	0.571	De 0 a 5 años y mayor a 65 años	0.481
						De 6 a 12 años y de 60 a 64 años	0.269
						De 13 a 15 años y de 50 a 59 años	0.139
						De 16 a 25 años	0.071
						De 26 a 49 años	0.040

ECONÓMICA	31%	RESILIENCIA	0.164	Acceso a los Servicios Públicos	0.286	Inadecuado (no cuenta con servicios básicos)	0.492
						Insuficiente (Cuenta con un solo servicio básico)	0.261
						Adecuado (Cuenta con dos servicios básicos)	0.141
						Suficiente (Cuenta con 3 servicios básicos)	0.065
						Optimo (Cuenta con más de 3 servicios)	0.041
				Discapacidad	0.143	Motriz	0.439
						Mental	0.263
						Visual	0.173
						Auditiva y/o del habla	0.076
						Ninguna	0.049
			0.164	Nivel educativo	0.623	Ningún nivel, inicial	0.503
						Primaria	0.260
						Secundaria	0.134
						Instituto	0.068
						Universitario	0.035
				Tipo de seguro	0.239	No tiene	0.458
						Seguro Integral de Salud SIS	0.272
						Seguro social de Salud ESSALUD	0.146
						FFAA – PNP	0.080
						Seguro privado	0.045
				Actitud frente al riesgo	0.137	Fatalista	0.444
						Escasamente previsora	0.262
						Parcialmente previsora sin implementación de medidas para prevenir el riesgo	0.153
						Parcialmente previsora e implementando escasas medidas para prevenir el riesgo	0.089
						Previsora , implementando diversas medidas para prevenir el riesgo	0.053
		EXPOSICIÓN	0.539	Propiedad expuesta	1.000	En zona de peligro muy alto	0.444
						En zona de peligro alto	0.262
						En zona de peligro medio	0.153
						En zona de peligro bajo	0.089
						En zona no peligrosa	0.053
		FRAGILIDAD	0.297	Material de construcción de la vivienda	0.534	Estera u otro material	0.460
						Madera/triplay	0.292
						Quincha	0.143
						Adobe/Tapial	0.069
						Ladrillo/concreto	0.036
					0.264	Sin cimientos	0.468

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 219555

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. Nº 008-2020-CENEPREDU

AMBIENTAL	11%	RESILENCIA	0.164	Cimientos de la edificación		Losa superficial	0.268
						Cimientos y columnas	0.144
						Placas y columnas	0.076
						Losa de cimentación	0.044
				Número de pisos de la vivienda	0.137	mayor a 5 pisos	0.444
						4 pisos	0.262
						3 pisos	0.153
						2 pisos	0.089
						1 pisos	0.053
				Estado de conservación de la vivienda	0.065	Muy mala	0.444
						Mala	0.262
						Regular	0.153
						Buena	0.089
						Muy buena	0.053
				Ingresos económicos	1.000	Menor a 500 soles	0.503
						De 500 a 930 soles	0.260
						De 930 a 1200 soles	0.134
						De 1200 a 1500 soles	0.068
						Más de 1500 soles	0.035
	11%	EXPOSICIÓN	0.539	Distancia de la manzana al punto de acopio de RR.SS.	1.000	A más de 300 metros	0.439
						De 250 a 300 metros	0.255
						De 200 a 250 metros	0.156
						De 150 a 200 metros	0.092
						Menor a 150 metros	0.058
		FRAGILIDAD	0.297	Manejo de los desperdicios	0.600	Sin manejo	0.422
						Deposita en un solo tacho	0.269
						Selecciona orgánico e inorgánico	0.171
						Reusó y/o hacer abono	0.092
						Clasificación por material	0.046
				Disposición final de los residuos sólidos	0.400	Desechan en quebrada y cauces	0.468
						Quema de residuos sólidos	0.268
						Desechan en vías o calles	0.144
						Desechan en botaderos	0.076
						Camión recolector	0.044
		RESILENCIA	0.164	Charlas de capacitación en temática ambiental	1.000	No tiene	0.416
						Auto preparación	0.262
						1 capacitación al año	0.161
						2 capacitaciones al año	0.099
						Más de 2 capacitaciones al año	0.062

Fuente: Equipo Técnico

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEREDU

4.3. NIVELES DE VULNERABILIDAD

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

Cuadro 130: Niveles de vulnerabilidad.

NIVEL	RANGOS		
MUY ALTO	0.264	$< V \leq$	0.457
ALTO	0.149	$< V \leq$	0.264
MEDIO	0.082	$< V \leq$	0.149
BAJO	0.048	$\leq V \leq$	0.082

Fuente: Equipo Técnico

4.4. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

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

Cuadro 131: Matriz de vulnerabilidad.

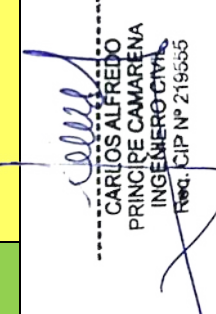
Nivel de Vulnerabilidad	Descripción	Rango
Vulnerabilidad Muy Alta	Más de 11 personas por vivienda, grupo etario predominante de 0 a 5 años y mayores de 65 años, sin accesos a servicios básicos, personas con discapacidad motriz, con ningún nivel educativo o inicial, sin ningún tipo de seguro, su actitud frente al riesgo es fatalista, ubicado en zona de peligro muy alto, el material de construcción predominante de la vivienda es de estera u otro material precario, sin cimientos, con construcción de más de 5 pisos, estado de conservación muy mala, vivienda autoconstruida, el ingreso familiar es menor a 500 soles, la distancia al punto de acopio es a más de 300 metros, no hacen manejo de los desperdicios, la disposición final de sus residuos sólidos son en quebradas y cauces y no tienen charlas de capacitación en temática ambiental.	$0.264 \leq V < 0.457$
Vulnerabilidad Alta	De 09 a 10 personas por vivienda, grupo etario predominante de 06 a 12 años y de 60 a 64 años, cuentan con un solo servicio básico, personas con discapacidad mental, con nivel educativo primario, cuenta con Seguro Integral de Salud SIS, su actitud frente al riesgo es escasamente provisoria, ubicado en zona de peligro alto, el material de construcción predominante de la vivienda es de Madera y/o triplay, como cimentación cuenta con una losa superficial, edificación de 4 pisos, estado de conservación mala, para la construcción de su vivienda conto con medina orientación técnica, el ingreso familiar es de 500 a 930 soles, la distancia al punto de copio de residuos sólidos es de 250 a 300 metros, los desperdicios	$0.149 \leq V < 0.264$

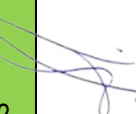
Carlos Alfredo
CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Fabiola Hinojosa Figueroa
Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

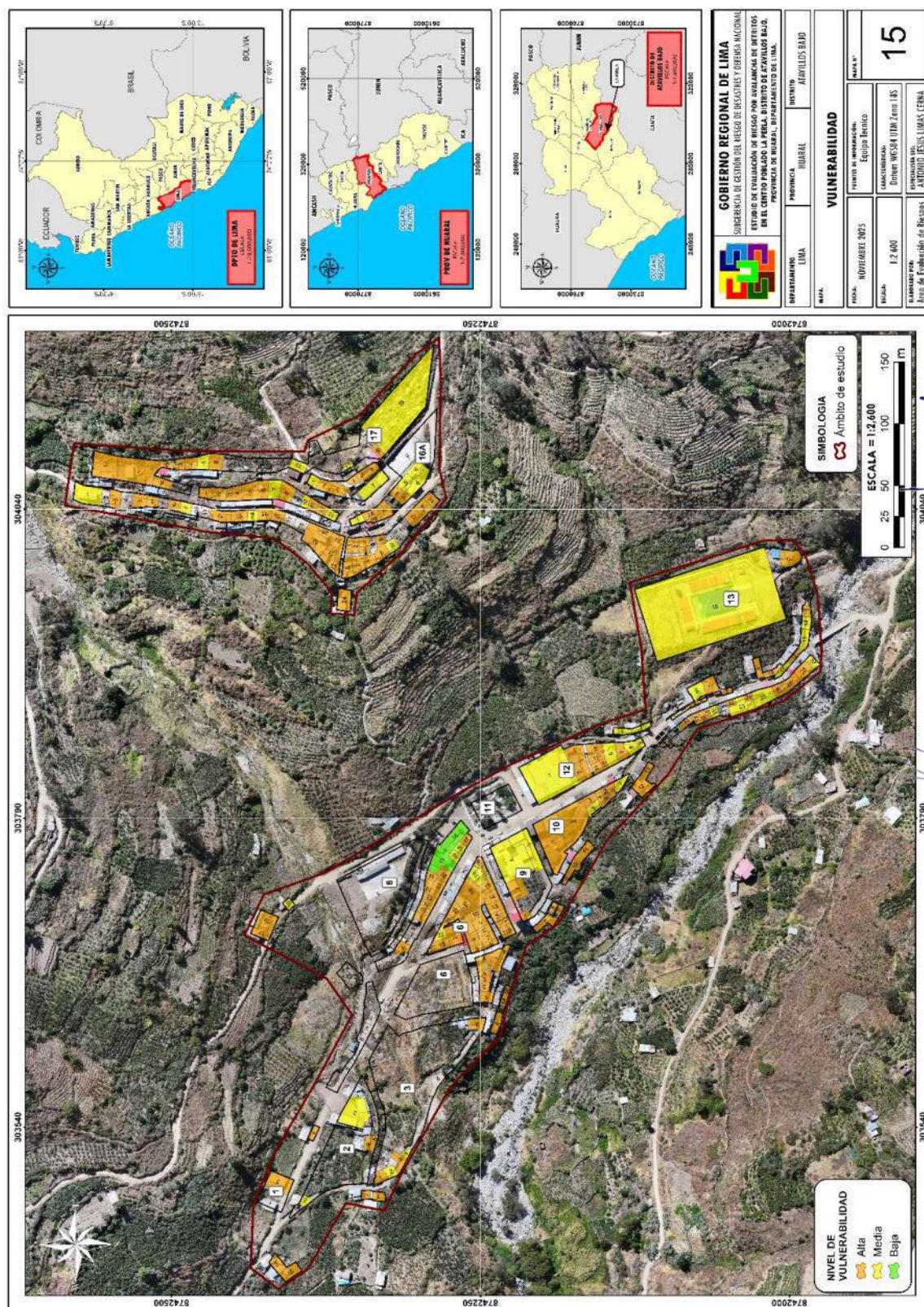
	lo depositan en un solo tacho, queman los residuos sólidos, no hacen manejo de los desperdicios y no tienen charlas de capacitación en temática ambiental.	
Vulnerabilidad Media	De 07 a 08 personas por vivienda, grupo etario predominante de 13 a 15 años y de 50 a 59 años, cuenta con dos servicios básicos, personas con discapacidad visual, con nivel educativo alcanzado secundaria, cuenta con Seguro Social de salud ESSALUD, su actitud frente al riesgo es parcialmente previsoro sin implementación para prevenir el riesgo, ubicado en zona de peligro medio, el material de construcción predominante de la vivienda es de quincha, con cimiento y columnas, de 3 pisos, en regular estado de conservación, para la construcción de su vivienda conto con orientación técnica, el ingreso familiar promedio es de 930 a 1200 soles, la distancia al punto de copio de residuos sólidos es de 200 a 350 metros, los desperdicios seleccionan entre orgánico e inorgánico, los residuos sólidos lo desechan en vías o calles, y tiene 1 capacitación en temática ambiental.	$0.082 \leq V < 0.149$
Vulnerabilidad Baja	Hasta 06 personas por vivienda, grupo etario predominante de 16 a 49 años, cuentan con más de tres servicios básicos, personas con discapacidad Auditiva y del habla o con ninguna discapacidad, con nivel educativo con estudios superiores, cuenta con Seguro privado o de las FF.AA. o de la PNP, con actitud frente al riesgo provisorio o parcialmente provisorio, ubicado en zona de peligro bajo, el material predominate de la construcción es de adobe/ tapial o Ladrillo con concreto, la edificación tiene menos de 2 pisos, en buen estado de conservación, la vivienda fue construida con orientación profesional, el ingreso familiar promedio se encuentra por encima de los 1200, la distancia al punto de acopio de residuos sólidos es menos de 200m, hacen reusó o abono de los desperdicio o los clasifican por material, la disposición final de los residuos sólidos son en botaderos o camión recolector.	$0.048 \leq V < 0.082$

Fuente: Equipo Técnico


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEREDU

Mapa 15: Vulnerabilidad del ámbito de estudio



Carlos Alfredo
CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 219555

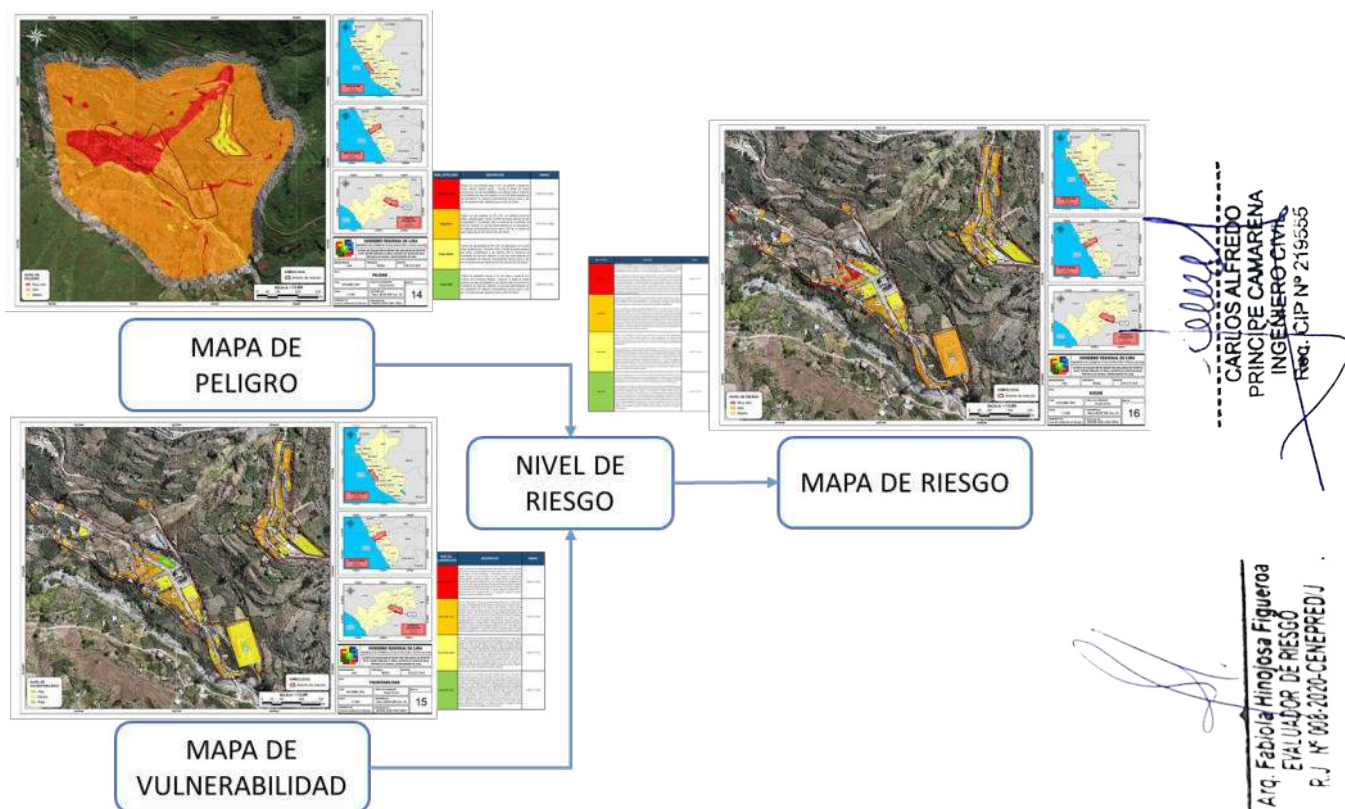
Fabíola Hinojosa Figueroa
Atq. Fabíola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. Nº 008-2020-CENEPREDU

CAPITULO V – CÁLCULO DE RIESGO

5.1. METODOLOGÍA

Para determinar el cálculo de riesgo de la zona de influenciase utiliza el siguiente procedimiento:

Gráfico 18: Flujograma para estimar los niveles de riesgo



Fuente: Equipo Técnico en base al Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales del CENEPRED (2da versión)

5.2. DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO

5.2.1. NIVELES DEL RIESGO

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

Cuadro 132: Niveles de Riesgo

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.069	$< R \leq$	0.223
ALTO	0.021	$< R \leq$	0.069
MEDIO	0.006	$< R \leq$	0.021
BAJO	0.002	$\leq R \leq$	0.006

Fuente: Equipo Técnico


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

5.2.2. MATRIZ DEL RIESGO

De los valores obtenidos en los análisis de peligro y vulnerabilidad se ha obtenido la siguiente matriz de riesgo originado por avalancha de detritos.

Cuadro 133: Determinación de Riesgo

PMA	0.488	0.040	0.073	0.129	0.223
PA	0.261	0.021	0.039	0.069	0.119
PM	0.143	0.012	0.021	0.038	0.065
PB	0.071	0.006	0.011	0.019	0.033
			0.084	0.150	0.264
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Equipo Técnico


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

5.2.3. ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO

En el siguiente cuadro, se muestra la matriz de riesgo obtenido:

Cuadro 134: Matriz del Riesgo

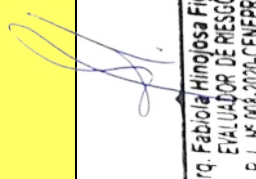
Nivel de Riesgo	Descripción	Rango
Riesgo Muy Alto	<p>Terreno con una pendiente $> 45^\circ$, dentro de las unidades geomorfológicas de vertiente o piedemonte aluvio torrencial, compuestos por materiales del depósito proluvial. El uso de suelo corresponde a Mosaico de cultivos, Pastizales naturales y terrenos principalmente agrícolas, pero con importantes espacios de vegetación natural y semi-natural. El ámbito de estudio presenta una muy alta susceptibilidad a ser afectado ante la ocurrencia de una avalancha de detritos, el cual puede ser desencadenado por la superación del umbral de precipitación con valores $RR/día > \text{Percentil } 99$ ($RR > 19.4mm$), generando un volumen de deslizamiento $> 10\,000\,000\,m^3$.</p> <p>Más de 11 personas por vivienda, grupo etario predominante de 0 a 5 años y mayores de 65 años, sin accesos a servicios básicos, personas con discapacidad motriz, con ningún nivel educativo o inicial, sin ningún tipo de seguro, su actitud frente al riesgo es fatalista, ubicado en zona de peligro muy alto, el material de construcción predominante de la vivienda es de estera u otro material precario, sin cimientos, con construcción de más de 5 pisos, estado de conservación muy mala, vivienda autoconstruida, el ingreso familiar es menor a 500 soles, la distancia al punto de acopio es a más de 300 metros, no hacen manejo de los desperdicios, la disposición final de sus residuos sólidos son en quebradas y causes y no tienen charlas de capacitación en temática ambiental.</p>	$0.069 < R \leq 0.223$
Riesgo Alto	<p>Terreno con una pendiente entre 25° y 45°, dentro de las unidades geomorfológicas Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial, con materiales del depósito coluvio-deluvial. El uso de suelo corresponde a espacios con vegetación escasa y Roquedo. El ámbito de estudio presenta una muy alta susceptibilidad a ser afectado ante la ocurrencia de una avalancha de detritos, el cual puede ser desencadenado por la superación del umbral de precipitación con valores $RR/día > \text{Percentil } 99$ ($RR > 19.4mm$), generando un volumen de deslizamiento con valores entre $7\,000\,000$ y $10\,000\,000\,m^3$.</p>	$0.020 < R \leq 0.068$


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEREDU

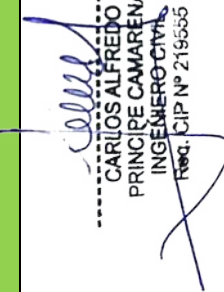
	De 09 a 10 personas por vivienda, grupo etario predominante de 06 a 12 años y de 60 a 64 años, cuentan con un solo servicio básico, personas con discapacidad mental, con nivel educativo primario, cuenta con Seguro Integral de Salud SIS, su actitud frente al riesgo es escasamente provisorio, ubicado en zona de peligro alto, el material de construcción predominante de la vivienda es de Madera y/o triplay, como cimentación cuenta con una losa superficial, edificación de 4 pisos, estado de conservación mala, para la construcción de su vivienda conto con medina orientación técnica, el ingreso familiar es de 500 a 930 soles, la distancia al punto de copio de residuos sólidos es de 250 a 300 metros, los desperdicios lo depositan en un solo tacho, queman los residuos sólidos, no hacen manejo de los desperdicios y no tienen charlas de capacitación en temática ambiental.	
Riesgo Medio	<p>Terreno con una pendiente entre 15° y 25°, dentro de las unidades geomorfológicas Terraza alta aluvial y Terraza baja aluvial, con materiales del depósito aluvial del Pleistoceno y depósito aluvial del Holoceno. El uso de suelo corresponde a tejido urbano continuo y tejido urbano discontinuo. El ámbito de estudio presenta una muy alta susceptibilidad a ser afectado ante la ocurrencia de una avalancha de detritos, el cual puede ser desencadenado por la superación del umbral de precipitación con valores $RR/día > \text{Percentil } 99$ ($RR > 19.4mm$), generando un volumen de deslizamiento con valores entre 4 000 000 y 7 000 000 m³.</p> <p>De 07 a 08 personas por vivienda, grupo etario predominante de 13 a 15 años y de 50 a 59 años, cuenta con dos servicios básicos, personas con discapacidad visual, con nivel educativo alcanzado secundaria, cuenta con Seguro Social de salud ESSALUD, su actitud frente al riesgo es parcialmente provisorio sin implementación para prevenir el riesgo, ubicado en zona de peligro medio, el material de construcción predominante de la vivienda es de quincha, con cimiento y columnas, de 3 pisos, en regular estado de conservación, para la construcción de su vivienda conto con orientación técnica, el ingreso familiar promedio es de 930 a 1200 soles, la distancia al punto de copio de residuos sólidos es de 200 a 350 metros, los desperdicios seleccionan entre orgánico e inorgánico, los residuos sólidos lo desechan en vías o calles, y tiene 1 capacitación en temática ambiental.</p>	$0.006 < R \leq 0.020$



CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEREDU

Riesgo Bajo	<p>Terreno con pendientes entre 05° a 15° y/o 00° a 05°, dentro de las unidades geomorfológicas de Lecho actual y montaña en roca volcánica, con materiales del Depósito fluvial y Grupo calipuy. El uso de suelo corresponde a redes viarias y cursos de agua. El ámbito de estudio presenta una muy alta susceptibilidad a ser afectado ante la ocurrencia de una avalancha de detritos, el cual puede ser desencadenado por la superación del umbral de precipitación con valores RR/día > Percentil 99 (RR>19.4mm), generando un volumen de deslizamiento con valores < 4 000 000 m³.</p> <p>Hasta 06 personas por vivienda, grupo etario predominante de 16 a 49 años, cuentan con más de tres servicios básicos, personas con discapacidad Auditiva y del habla o con ninguna discapacidad, con nivel educativo con estudios superiores, cuenta con Seguro privado o de las FF.AA. o de la PNP, con actitud frente al riesgo provisoria o parcialmente provisoria, ubicado en zona de peligro bajo, el material predominante de la construcción es de adobe/ tapial o Ladrillo con concreto, la edificación tiene menos de 2 pisos, en buen estado de conservación, la vivienda fue construida con orientación profesional, el ingreso familiar promedio se encuentra por encima de los 1200, la distancia al punto de acopio de residuos sólidos es menos de 200m, hacen reusó o abono de los desperdicio o los clasifican por material, la disposición final de los residuos sólidos son en botaderos o camión recolector.</p>	0.002 ≤ R ≤ 0.006
--------------------	---	-------------------

Fuente: Equipo Técnico


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEREDU

NIVEL DE RIESGO

- Muy alto
- Alto
- Medio

SIMBOLOGIA

- Ambito de estudio

ESCALA = 1:2,400

0 25 50 100 150 m

GOBIERNO REGIONAL DE LIMA
SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR AVANZADA DE DIFERENTES EN EL CENTRO PUEBLO LA PERLA DISTRITO DE ANCAJILLOS BAJO, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE LIMA.

DPTO DE LIMA	PROV DE HUAYLAS	DISTrito DE ANCAJILLOS BAJO
REPARTICION	PROVINCIA	DISTRITO
LIMA	HUAYLAS	ANCAJILLOS BAJO
RIESGO		
NIVEL DE RIESGO		
EQUIPO TECNICO		
COORDINADOR		
ENCARGADO		
AUTORIDAD EJECUTIVA LOCAL		

119

5.3. CÁLCULO DE PÉRDIDAS PROBABLES

En el siguiente cuadro se estima los efectos probables que se podrían generar en el ámbito de estudio, a consecuencia del impacto del peligro:

Cuadro 135: cálculo de posibles pérdidas

EFECTOS PROBABLES		UNIDAD	DESCRIPCIÓN DEL DAÑO	COSTO REFERENCIAL	TOTAL (S/.)
DAÑOS PROBABLES					
ELEMENTOS EXPUESTOS					
RIESGO MUY ALTO (16 Viviendas)					
3	Viviendas construidas de material noble (Ladrillo o Bloque)	Und.	Afectación Total	S/ 80,000.00	S/ 240,000.00
12	Viviendas construidas de adobe y/o quincha	Und.	Afectación Total	S/ 20,000.00	S/ 240,000.00
1	Viviendas con material precario (Madera, Triplay, Esteras u otro material)	Und.	Afectación Total	S/ 5,000.00	S/ 5,000.00
RIESGO ALTO (154 Viviendas)					
13	Viviendas construidas de material noble (Ladrillo o Bloque)	Und.	Afectación Total	S/ 80,000.00	S/ 1,040,000.00
138	Viviendas construidas de adobe y/o quincha	Und.	Afectación Total	S/ 20,000.00	S/ 2,760,000.00
3	Viviendas con material precario (Madera, Triplay, Esteras u otro material)	Und.	Afectación Total	S/ 5,000.00	S/ 15,000.00
RIESGO MEDIO (21 Viviendas)					
8	Viviendas construidas de material noble (Ladrillo o Bloque)	Und.	Afectación Moderada	S/ 40,000.00	S/ 320,000.00
12	Viviendas construidas de adobe y/o quincha	Und.	Afectación Moderada	S/ 10,000.00	S/ 120,000.00
1	Viviendas con material precario (Madera, Triplay, Esteras u otro material)	Und.	Afectación Moderada	S/ 3,000.00	S/ 3,000.00
RIESGO ALTO (02 Equipamientos urbanos)					
1	Centro educativos	Und.	Afectación Total	S/ 100,000.00	S/ 100,000.00
1	Estadio (actualmente funciona la institución educativa)	Und.	Afectación Total	S/ 100,000.00	S/ 100,000.00
RIESGO MEDIO (09 Equipamiento urbano)					
1	Cementerio	Und.	Afectación Moderada	S/ 20,000.00	S/ 20,000.00
2	Iglesias	Und.	Afectación Moderada	S/ 10,000.00	S/ 20,000.00
1	Colegio	Und.	Afectación Moderada	S/ 30,000.00	S/ 30,000.00
4	Locales columnales	Und.	Afectación Moderada	S/ 15,000.00	S/ 60,000.00
1	Posta medica	Und.	Afectación Moderada	S/ 30,000.00	S/ 30,000.00
Total daños probables					S/ 5,103,000.00
PERDIDAS PROBABLES					
57	Costos de adquisición de carpas	Carpa	Adquisición	S/ 1,000.00	S/ 57,000.00
57	Alimentos	Kits	Adquisición	S/ 150.00	S/ 8,550.00
57	Abrigo	Kits	Adquisición	S/ 500.00	S/ 28,500.00
1	Gastos de atención de emergencias	Global	Adquisición	S/ 100,000.00	S/ 100,000.00
Total pérdidas probables					S/ 194,050.00
TOTAL EN SOLES EFECTOS PROBABLES					S/ 5,297,050.00

Fuente: Equipo Técnico

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEREDU

5.4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES

Las condiciones geomorfológicas, geológicas y del sitio analizadas en el presente informe evidencian una muy alta susceptibilidad a la ocurrencia de peligros geodinámicos en el centro poblado La Perla.

Con base en la información recopilada, se recomienda a la Municipalidad Distrital de Atavillos Bajo, a través de sus áreas técnicas competentes, evaluar las siguientes medidas estructurales y no estructurales:

5.4.1. DE ORDEN ESTRUCTURAL

Se recomienda implementar las siguientes medidas:

- **Construcción de drenajes superficiales** en la parte superior del escarpe, debidamente impermeabilizados para evitar la infiltración de aguas de escorrentía. Estas estructuras permitirán recolectar y desviar el agua superficial, evitando la saturación del suelo y, con ello, reduciendo significativamente el riesgo de deslizamientos.

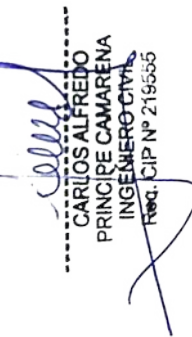
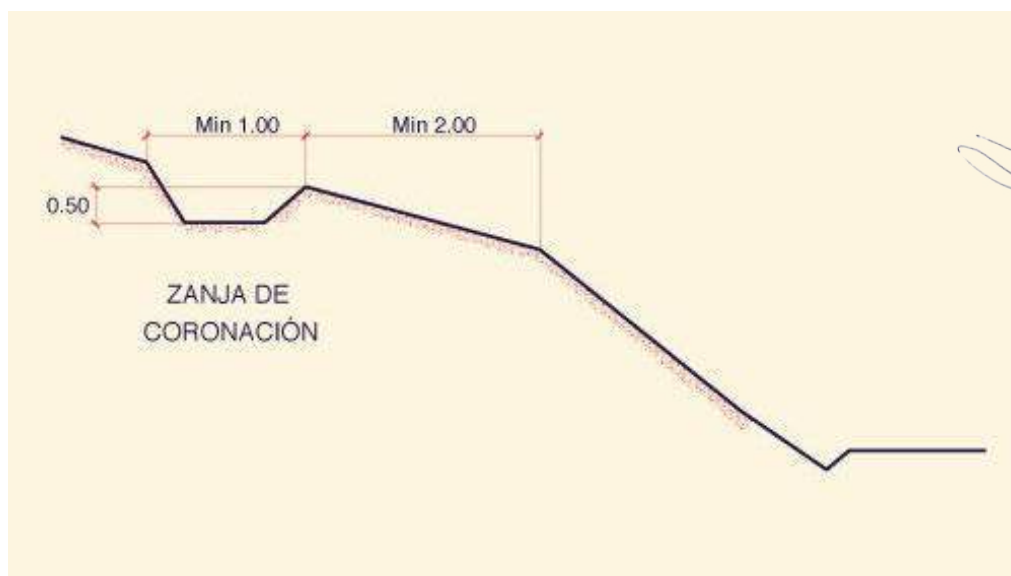

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Figura 12: Detalle de una canaleta de un drenaje superficial (zanja de coronación)




Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

Fuente: <https://www.iagua.es>

Figura 13: Zanja de coronación impermeabilizada

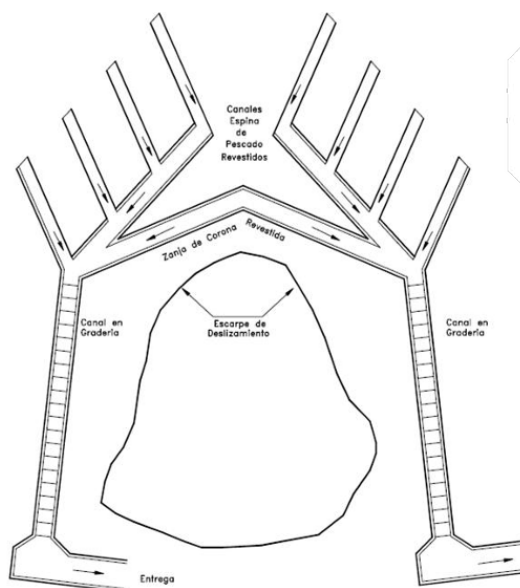



Fuente: <https://maruplast.com>


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

- **Construcción de drenaje tipo espina de pescado.** impermeabilizados y diseñados para canalizar el agua hacia zonas de menor riesgo. Estos sistemas requieren un mantenimiento periódico para asegurar su funcionalidad.

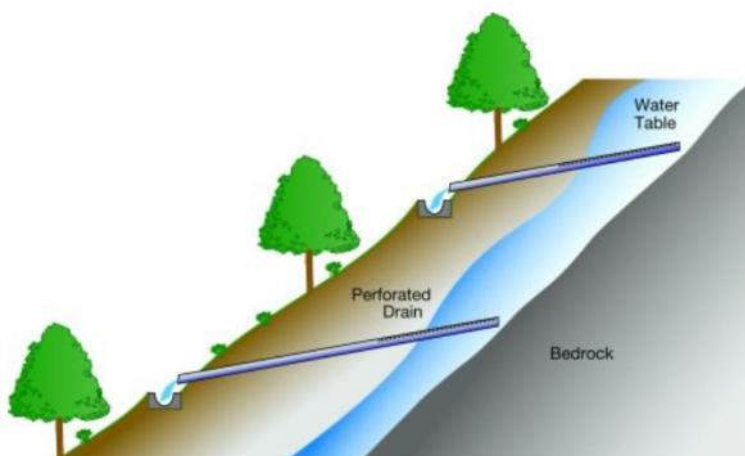
Figura 14: Esquema en planta de canales colectores espina de pescado




Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

- **Construcción de drenajes subsuperficiales**, instalación de drenes horizontales y subdrenes, esta instalación implica la perforación e inserción de tuberías ranuradas subhorizontales en el terreno para evacuar el agua subterránea y disminuir la presión de poro, mejorando así la estabilidad de taludes y estructuras.

Figura 15: Esquema del diseño de sistemas de subdrenajes.



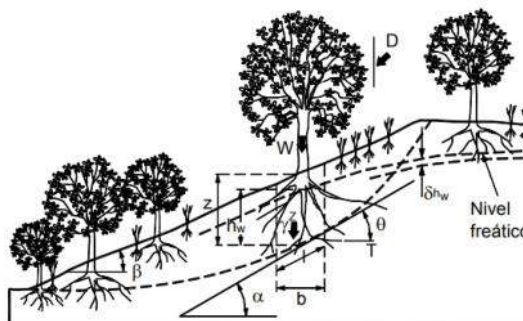
Fuente: <https://www.erosion.com.co/subdrenajes/>

- **Implementación de pozos de alivio o drenes de fondo en la base del deslizamiento:** estas estructuras implican perforar pozos para reducir la presión del agua subterránea (presión intersticial). Estos pozos en algunos casos se pueden perforar en una configuración cuadriculada y se rellenan con material granular para que el agua fluya libremente hacia la superficie, de esta manera aliviando la presión y como consecuencia estabiliza el talud. El agua que sale se recoge a través de un sistema de drenaje y se bombea desde un sumidero para evitar la erosión y el estancamiento.
- **Construcción de reservorios de captación de aguas pluviales** en las zonas alta y baja del centro poblado. Estas infraestructuras permitirán almacenar el agua de escorrentía superficial y de drenaje para su uso en riego, consumo humano, higiene y actividades agropecuarias, promoviendo el aprovechamiento sostenible del recurso hídrico.
- **Reforestación con especies típicas de la zona** que presenten follaje bajo y raíces densas y profundas, contribuyendo a la estabilidad del terreno. La selección de especies debe considerar las condiciones del suelo y del sitio (agua, nutrientes, pH, clima, etc.), por lo que se recomienda el uso de plantas nativas.


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

Figura 16: Efecto de la vegetación sobre la estabilidad de un talud. Las raíces refuerzan el suelo.



- **Cambio de sistemas de riego inefficientes**, como el riego por inundación, por métodos tecnificados como riego por goteo, aspersión o microaspersión, que permiten una mejor distribución del agua y reducen la infiltración que podría desestabilizar el suelo.
- **Promoción de cultivos con bajo requerimiento hídrico**, para mejorar la eficiencia del uso del agua. La implementación de este método debe realizarse en coordinación con especialistas del Ministerio de Agricultura.
- **Obras de contención y estabilización**: construcción de muros de gaviones drenantes, muros anclados o pantallas rígidas en los sectores donde la carretera y las edificaciones se encuentran afectadas o amenazadas. Es recomendable que los muros de contención cuenten con subdrenes para disminuir la saturación del terreno. Se recomiendan este tipo de estructuras para cortes de talud o ladera y en la base del deslizamiento. Estas estructuras de contención pueden ser una combinación entre muro de contención (p.ej. gaviones) y sistemas de canalización.

Figura 17: Ejemplo de instalación de muros de gaviones drenantes.



Fuente: <http://www.tumuro.com/muros-de-gavion-reforzados.html>

- **Reubicación del trazo vial**, En el caso de que la estabilidad del tramo de la carretera LM-637 no pueda garantizarse con medidas razonables se debe considerar la reubicación del trazo de la carretera.

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 219555

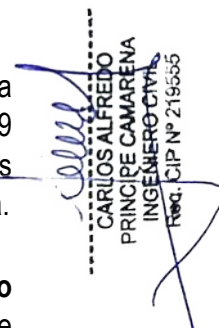
Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. Nº 008-2020-CENEPREDU

Nota: Todas las actividades planteadas deben ser diseñadas, supervisadas y ejecutadas por profesionales especializados en geotecnia, hidrología, hidráulica y estructuras civiles.

5.4.2. DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

Para garantizar la prevención y el monitoreo de eventos de riesgo, se recomienda implementar las siguientes medidas:

- **Regulación del uso del suelo y control del crecimiento urbano:** Prohibición de nuevas edificaciones en la zona afectada por el evento del 13 de abril de 2023. Mediante ordenanza municipal, la Municipalidad Distrital de Atavillos Bajo deberá declarar intangible el sector donde ocurrió la avalancha de detritos, prohibiendo la construcción de viviendas, equipamientos urbanos y cualquier otra infraestructura que incremente la exposición al peligro.
- **Reubicación temporal de la población en carpas:** En coordinación con la plataforma de Defensa Civil, se deberá proceder con la reubicación de las 19 personas que aún permanecen en carpas en el entorno del puesto de salud, a zonas seguras previamente identificadas, mientras se consolida su reubicación definitiva.
- **Implementación de sistemas de monitoreo geotécnico y topográfico permanente:** esto incluye la instalación de piezómetros, inclinómetros y puntos de control GNSS para registrar desplazamientos y variaciones en presión de poros, y elaboración de reportes que se deben ser realizados en periodos más cortos durante la época de lluvia. Estos sistemas permitirán detectar movimientos en la masa deslizante. Por otro lado, también se pueden instalar fácilmente mediante estacas de madera o varillas de fierro colocadas dentro del área afectada y en una zona estable. La distancia entre estacas debe medirse periódicamente, aumentando la frecuencia de las mediciones durante los periodos de lluvia. Si se detectan movimientos rápidos, se debe alertar a la población para proceder con la evacuación de las zonas en riesgo.


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

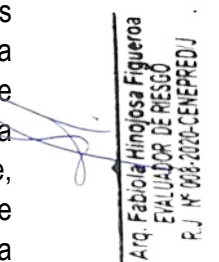
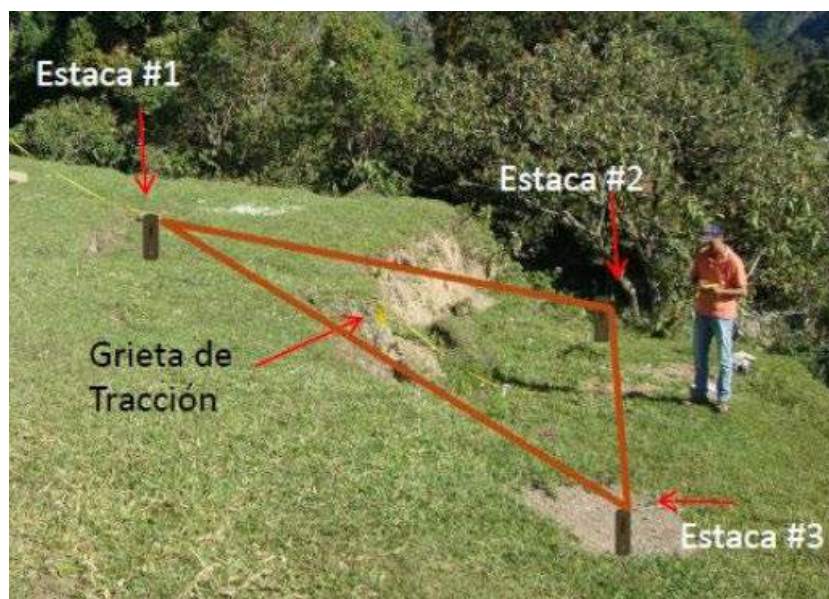

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2020-CENEPREDU

Figura 18: Ejemplo de instalación de sistema de monitoreo.



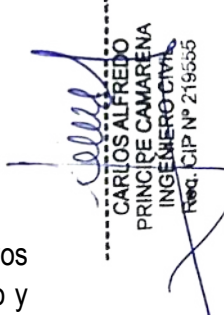
Fuente: <https://sisgeo.com/es/aplicaciones/deslizamientos-y-riesgos-naturales/>

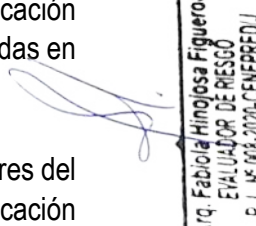
Figura 19: Sistema de monitoreo artesanal con estacas.



Fuente: UNGRD (2013)

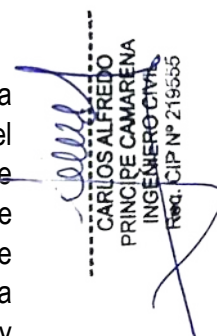
- **Estudios geotécnicos y geofísicos detallados:** ejecución de sondeos, ensayos de laboratorio y modelamiento de estabilidad para definir parámetros de diseño y evaluar escenarios de falla. Por otro lado, los estudios geofísicos como tomografía eléctrica o georradar pueden permitir determinar la superficie de falla del deslizamiento, el nivel freático y la profundidad del sustrato. Su aplicación contribuirá a la adecuada implementación de las recomendaciones establecidas en este informe.
- **Establecimiento de un sistema de alerta temprana,** en el cual los pobladores del centro poblado se organicen para implementar un mecanismo de comunicación comunitaria ágil y eficiente. Este sistema permitirá informar rápidamente a quienes se encuentran aguas abajo del deslizamiento. Se puede desarrollar de manera sencilla utilizando radios de comunicación, campanas, silbatos, entre otros dispositivos de alerta.
- **Elaboración del Plan de Prevención y Reducción del Riesgo,** conforme al artículo 39 del Decreto Supremo N° 060-2024-PCM. La Municipalidad Distrital de Atavillos Bajo deberá gestionar y coordinar la formulación de dicho plan.
- **Colocación de señalización** en las áreas afectadas, con el propósito de prohibir el acceso de personas a las zonas de deslizamiento y minimizar riesgos.
- **Organización de charlas y capacitaciones urgentes** sobre gestión del riesgo de desastres y temas ambientales, promoviendo la participación activa de la comunidad. Estas actividades fortalecerán las capacidades locales en las


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEREDU

dimensiones prospectiva (prevención), correctiva (reducción de riesgos existentes) y reactiva (respuesta ante emergencias), así como en prácticas ambientales sostenibles.

- **Capacitación en mantenimiento de infraestructura existente**, dirigida a la población, para fortalecer sus conocimientos en técnicas de mantenimiento preventivo, rehabilitación y reforzamiento estructural de viviendas y otras edificaciones.
- **Elaboración y aprobación de una ordenanza municipal que prohíba el uso de sistemas de riego por inundación**, promoviendo alternativas sostenibles y eficientes de gestión del agua para reducir la infiltración y sus efectos negativos sobre la estabilidad del terreno.
- **Evaluación y formulación de un Plan de Reasentamiento Poblacional**: es una medida extraordinaria en caso de que los estudios técnicos determinen que el deslizamiento se mantiene en actividad y en caso de que las medidas de estabilización no aseguren un factor de seguridad adecuado, o si el costo de mitigación supera al de la reubicación. Esta medida deberá ejecutarse con el fin de salvaguardar la vida e integridad de la población expuesta, en concordancia con la normativa vigente en gestión del riesgo de desastres, ordenamiento territorial y derechos humanos.


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEREDU

CAPITULO VI – CONTROL DEL RIESGO

6.1. DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS

Evaluar pérdidas futuras es algo incierto, razón por la cual usualmente se recurre a alguna medida probabilística para la realización de un estudio de esta naturaleza. Los riesgos pueden expresarse en pérdidas promedio de dinero o de vidas por año. Sin embargo, debido a que eventos de gran intensidad son hechos muy raros, las pérdidas promedio para este tipo de eventos, tan poco frecuentes, pueden no dar una imagen representativa de las grandes pérdidas que podrían estar asociadas a los mismos (CENEPRED 2014).

Esta dificultad puede resolverse determinando para un límite de pérdida la probabilidad de que éste sea igualado o sobrepasado. Este límite también puede expresarse en términos de víctimas humanas o de fallas en las edificaciones.

6.1.1. ACEPTABILIDAD / TOLERABILIDAD

a) Valoración de consecuencias

Cuadro 136: Valoración de consecuencias

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

Fuente: CENEPRED

Del cuadro anterior obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas, es decir, posee un **VALOR 4 – NIVEL DE VALORACIÓN DE CONSECUENCIAS MUY ALTA**.


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPRED/J

b) Valoración de frecuencias

Cuadro 137: Niveles de Frecuencia de ocurrencia

VALOR	NIVEL	DESCRIPCIÓN
4	Muy alta	Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias.
3	Alta	Puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias.
2	Media	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.
1	Baja	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

Del cuadro anterior, se obtiene que el evento de avalancha de detritos puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias, es decir, posee el **VALOR 3 – NIVEL DE VALORACIÓN DE FRECUENCIA ALTA**.

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

c) Nivel de consecuencia y daños

Cuadro 138: Matriz de consecuencias y daños

CONSECUENCIAS	NIVEL	ZONA DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS			
Muy Alta	4	Alto	Alto	Muy Alto	Muy Alto
Alta	3	Medio	Alto	Alto	Muy Alto
Media	2	Medio	Medio	Alto	Alto
Baja	1	Medio	Medio	Medio	Alto
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	Baja	Media	Alta	Muy Alta

Fuente: CENEPRED.

De lo anterior se obtiene un **NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO MUY ALTO**.

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPRED.U

d) Aceptabilidad y/o Tolerancia

Cuadro 139: Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia.

VALOR	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
4	Inadmisible	Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir 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	-	El riesgo no presenta un peligro significativo

Fuente: CENEPRED

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo del área de influencia en la zona de estudio es de **VALOR 4 – INADMISIBLE**.

La Matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo se indica a continuación:

Cuadro 140: Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia de riesgo

Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable
Riesgo aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable

Fuente: CENEPRED

De la matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo se precisa que el Riesgo es **INADMISIBLE**.

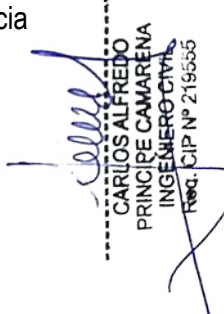
e) Prioridad de intervención

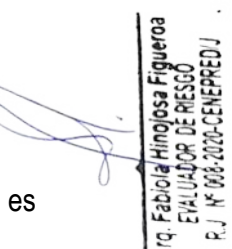
Cuadro 141: Prioridad de intervención.

VALOR	DESCRIPTOR	NIVEL DE PRIORIZACIÓN
4	Inadmisible	I
3	Inaceptable	II
2	Tolerable	III
1	Aceptable	IV

Fuente: CENEPRED

Del cuadro anterior se obtiene que el nivel de priorización es **I - INADMISIBLE**, por lo cual se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir los riesgos.


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPRED/J

CONCLUSIONES

- Las condiciones geológicas, geomorfológicas y del sitio en el centro poblado La Perla evidencian una alta susceptibilidad a procesos de geodinámica externa, específicamente a avalancha de detritos, debido a factores naturales (precipitaciones, características del terreno) y antrópicos (infraestructuras precarias, ordenamiento territorial inadecuado, entre otros).
- La población del centro poblado La Perla se encuentra expuesta a **niveles de riesgo Medio, Alto y Muy Alto** frente a eventos de avalancha de detritos, el cual puede ser desencadenado por la superación del umbral de precipitación con valores $RR/día > \text{Percentil } 99 (RR > 19.4mm)$. En este contexto, se ha identificado lo siguiente:

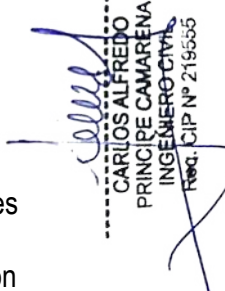
Viviendas:

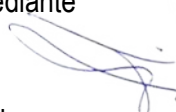
- 21 viviendas se ubican en zonas de riesgo medio.
- 154 viviendas en riesgo alto.
- 16 viviendas en riesgo muy alto.

Equipamiento urbano:

- El cementerio, dos iglesias, un centro educativo, cuatro locales comunales y la posta medica se encuentra en Riesgo Medio.
- Un centro educativo el estadio donde actualmente funciona una institución educativa se encuentra en Riesgo Alto.

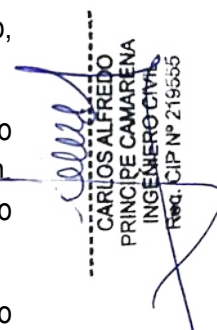
- Se identificaron los **niveles de peligro MEDIO, ALTO y MUY ALTO** en diversas áreas del centro poblado y sus alrededores, lo cual requiere atención inmediata mediante intervenciones estructurales y no estructurales.
- Se identificaron los **niveles de vulnerabilidad MEDIA, ALTA y MUY ALTA**, lo que demuestra la heterogeneidad de condiciones socioeconómicas, infraestructura, entorno físico y nivel de preparación comunitaria frente al riesgo.
- Según los criterios establecidos por CENEPRED, **el nivel de aceptabilidad y tolerancia** del riesgo identificado es de **INADMISIBLE**, por lo cual se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir los riesgos.
- Los efectos económicos estimados que podrían generarse en el área de influencia del evento analizado ascienden a S/ 5,297,050.00 (Cinco millones doscientos noventa y siete mil cincuenta con 00/100 soles).

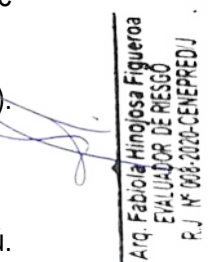

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPRED

BIBLIOGRAFIA

- 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.
- De la Cruz N. & Jaimes, F. (2003). memoria descriptiva de la revisión y actualización del cuadrángulo de canta (23-j)-Cuadrante I.
- Cobbing, E. J. (1973). Geología de los cuadrángulos de Barranca, Ámbar, Oyón, Huacho, Huaral y Canta (hojas 22-h, 22-i, 22-j, 23-h, 23-i, 23-j)-[Boletín A 26].
- Núñez Peredo, M. A., & Sosa Senticala, N. L. (2024). Evaluación de peligros geológicos por deslizamiento del sector Ochacocha, Comunidad San Pedro de Pirca. Distrito Atavillos Alto, provincia Huaral, departamento Lima.
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2023). Inspección geológica en el centro poblado La Perla, zonas de reubicación Distrito Atavillos Bajo, provincia Huaral, departamento Lima. Ingemmet, Informe Técnico A7377, 19 p.
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2023). Evaluación de peligros geológicos por movimientos en masa en el centro poblado La Perla. Distrito Atavillos Bajo, provincia Huaral, departamento Lima, Informe Técnico N° A7393. Ingemmet, 47 p.
- Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas (2007). Movimientos en masa en la región andina: una guía para la evaluación de amenazas. <https://hdl.handle.net/20.500.12544/2830>
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) Mapa Climático del Perú.
- Suárez Díaz, Jaime. 1998. Deslizamientos: Análisis Geotécnico. Capítulo I y capítulo V.
- Suárez Díaz Jaime. 2007. Deslizamientos. Tomo II: Técnicas de Remediación. (Primera Edición)
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) Datos de las Estaciones Meteorológicas del Perú <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=estaciones>
- Copernicus Land Monitoring Service. (s. f.). Manual of CORINE Land Cover Changes. (2011.) <https://land.copernicus.eu/en/technical-library/manual-of-corine-land-cover-changes/@@download/file>
- European Environment Agency. (2011, dezembro 13). *Legend — CORINE Land Cover 1990 by country*


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPRED/J

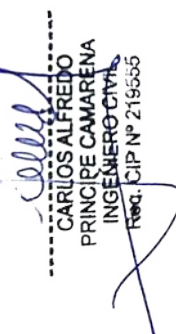
LISTA DE CUADROS

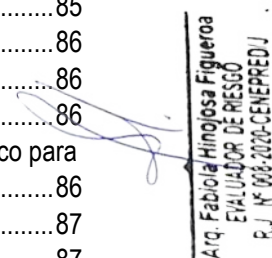
Cuadro 1: Coordenadas UTM del centro poblado La Perla	12
Cuadro 2: Vías de acceso al centro poblado La Perla	15
Cuadro 3: Total de personas por vivienda	19
Cuadro 4: Grupo etario	20
Cuadro 5: Nivel educativo	21
Cuadro 6: Tipo de seguro	22
Cuadro 7: Discapacidad	23
Cuadro 8: Ingreso familiar promedio mensual	24
Cuadro 9: Actitud frente al riesgo	25
Cuadro 10: Manejo de desperdicios	26
Cuadro 11: Acceso a servicios públicos	27
Cuadro 12: Cimentación de la edificación	28
Cuadro 13: Material de construcción	29
Cuadro 14: Número de pisos	31
Cuadro 15: Estado de conservación	33
Cuadro 16: Descripción de la pendiente.	43
Cuadro 17: Resumen de los registros históricos de precipitación máxima en 24 horas de la estación Huamantanga	52
Cuadro 18: Serie máximas anuales de precipitación máxima en 24 horas corregida de la estación Huamantanga	52
Cuadro 19: Umbrales y precipitaciones absolutas- Estación Huamatanga	53
Cuadro 20: Tipos de movimientos en masa	62
Cuadro 21: Factores de la Susceptibilidad	63
Cuadro 22: Factor desencadenante	63
Cuadro 23: Matriz de comparación de pares del parámetro umbrales de precipitación	64
Cuadro 24: Matriz de normalización del parámetro umbrales de precipitación	64
Cuadro 25: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro umbrales de precipitación	64
Cuadro 26: Factores condicionantes	66
Cuadro 27: Matriz de comparación de pares de factores condicionantes	66
Cuadro 28: Matriz de normalización de factores condicionantes	66
Cuadro 29: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para factores condicionantes.	67
Cuadro 30: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geológicas	67
Cuadro 31: Matriz de normalización del parámetro unidades geológicas	67
Cuadro 32: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro unidades geológicas	67
Cuadro 33: Matriz de comparación de pares del parámetro pendiente.	68
Cuadro 34: Matriz de normalización del parámetro pendiente	68
Cuadro 35: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro pendiente	68
Cuadro 36: Matriz de comparación de pares del parámetro uso actual del suelo	69
Cuadro 37: Matriz de normalización del parámetro uso actual del suelo	69
Cuadro 38: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro uso actual del suelo	69
Cuadro 39: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geomorfológicas	70
Cuadro 40: Matriz de normalización del parámetro unidades geomorfológicas	70

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

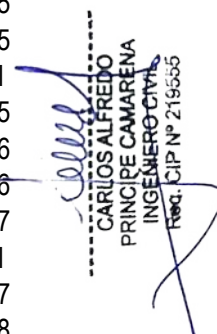
Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2020-CENEPREDU

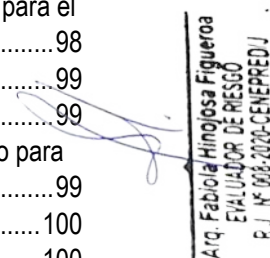
Cuadro 41: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro unidades geomorfológicas.....	70
Cuadro 42: Matriz de peligro.....	71
Cuadro 43: Matriz de susceptibilidad.....	71
Cuadro 44: Susceptibilidad.....	71
Cuadro 45: Matriz de comparación de pares del parámetro volumen de deslizamiento.....	74
Cuadro 46: Matriz de normalización del parámetro volumen de deslizamiento.....	74
Cuadro 47: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro volumen de deslizamiento.....	74
Cuadro 48: Población expuesta según sexo.....	76
Cuadro 49: Elementos expuestos del sector vivienda.....	76
Cuadro 50: Matriz de parámetros de evaluación de peligros.....	79
Cuadro 51: Niveles de peligro.....	79
Cuadro 52: Matriz de peligro.....	79
Cuadro 53: Dimensiones de la vulnerabilidad.....	83
Cuadro 54: Matriz de comparación de la Dimensión Social, Económica y Ambiental.....	83
Cuadro 55: Matriz de normalización de las Dimensiones Social, Económica y Ambiental.....	83
Cuadro 56: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para las Dimensiones Social, Económica y Ambiental.....	83
Cuadro 57: Parámetros de la Dimensión Social.....	84
Cuadro 58: Parámetros utilizados en la Exposición de la Dimensión Social.....	84
Cuadro 59: Matriz de comparación de pares del parámetro total de personas por vivienda.....	85
Cuadro 60: Matriz de normalización del parámetro total de personas por vivienda.....	85
Cuadro 61: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro total de personas por vivienda.....	85
Cuadro 62: Parámetros utilizados en la Fragilidad de la Dimensión Social.....	86
Cuadro 63: Matriz de Comparación de Pares Fragilidad Social.....	86
Cuadro 64: Matriz de Normalización de Pares Fragilidad Social.....	86
Cuadro 65: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Fragilidad Social.....	86
Cuadro 66: Matriz de comparación de pares del parámetro grupo etario.....	87
Cuadro 67: Matriz de normalización del parámetro grupo etario.....	87
Cuadro 68: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro grupo etario.....	87
Cuadro 69: Matriz de comparación de pares del parámetro acceso a los servicios públicos.....	88
Cuadro 70: Matriz de normalización del parámetro acceso a los servicios públicos.....	88
Cuadro 71: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro acceso a los servicios públicos.....	88
Cuadro 72: Matriz de comparación de pares del parámetro discapacidad.....	89
Cuadro 73: Matriz de normalización del parámetro discapacidad.....	89
Cuadro 74: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro discapacidad.....	89
Cuadro 75: Parámetros utilizados en la Resiliencia de la Dimensión Social.....	90
Cuadro 76: Matriz de Comparación de Pares Resiliencia Social.....	90
Cuadro 77: Matriz de Normalización de Pares Resiliencia Social.....	90
Cuadro 78: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Resiliencia Social.....	90
Cuadro 79: Matriz de comparación de pares del parámetro nivel educativo.....	91


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

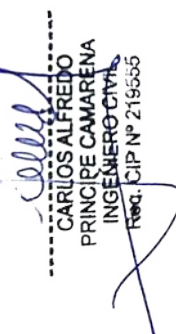

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

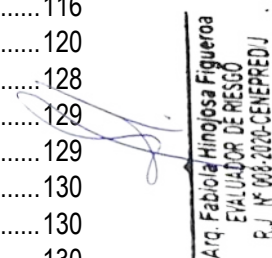
Cuadro 80: Matriz de normalización de pares del parámetro nivel educativo.....	91
Cuadro 81: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro nivel educativo.....	91
Cuadro 82: Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de seguro	92
Cuadro 83: Matriz de normalización de pares del parámetro tipo de seguro.....	92
Cuadro 84: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro tipo de seguro.....	92
Cuadro 85: Matriz de comparación de pares del parámetro actitud frente al riesgo.....	93
Cuadro 86: Matriz de normalización de pares del parámetro actitud frente al riesgo	93
Cuadro 87: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro actitud frente al riesgo	94
Cuadro 88: Parámetros de la Dimensión Económica	94
Cuadro 89: Parámetros utilizados en la Exposición de la Dimensión Económica	94
Cuadro 90: Matriz de comparación de pares del parámetro propiedad expuesta	95
Cuadro 91: Matriz de normalización del parámetro propiedad expuesta.....	95
Cuadro 92: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro propiedad expuesta	95
Cuadro 93: Parámetros utilizados en la Exposición de la Dimensión Económica	96
Cuadro 94: Matriz de comparación de pares Fragilidad Económica.....	96
Cuadro 95: Matriz de normalización de pares Fragilidad Económica.....	97
Cuadro 96: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro Fragilidad Económica.	97
Cuadro 97: Matriz de comparación de pares del parámetro material de construcción de la edificación ...	98
Cuadro 98: Matriz de normalización del parámetro material de construcción de la edificación.....	98
Cuadro 99: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro material de construcción de la edificación.	98
Cuadro 100: Matriz de comparación de pares del parámetro cimientos de la edificación	99
Cuadro 101: Matriz de normalización del parámetro cimientos de la edificación	99
Cuadro 102: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro cimientos de la edificación.....	99
Cuadro 103: Matriz de comparación de pares del parámetro número de pisos de la vivienda	100
Cuadro 104: Matriz de normalización del parámetro número de pisos de la vivienda.....	100
Cuadro 105: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro número de pisos de la vivienda	100
Cuadro 106: Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación predominante	101
Cuadro 107: Matriz de normalización de pares del parámetro estado de conservación predominante...	101
Cuadro 108: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro estado de conservación predominante.	101
Cuadro 109: Parámetros utilizados en la Resiliencia de la Dimensión Económica	102
Cuadro 110: Matriz de comparación de pares del parámetro ingreso familiar promedio mensual	102
Cuadro 111: Matriz de normalización de pares del parámetro ingreso familiar promedio mensual.....	102
Cuadro 112: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro ingreso familiar promedio mensual.....	103
Cuadro 113: Parámetros de la Dimensión Ambiental	103
Cuadro 119: Parámetros utilizados en la Exposición de la Dimensión Ambiental	103
Cuadro 120: Matriz de comparación de pares del parámetro distancia al punto de acopio de residuos sólidos.....	104


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEREDU

Cuadro 121: Matriz de normalización de pares del parámetro distancia al punto de acopio de residuos sólidos.....	104
Cuadro 122: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro distancia al punto de acopio de residuos sólidos.....	104
Cuadro 123: Parámetros utilizados en la Fragilidad de la Dimensión Ambiental.....	105
Cuadro 124: Matriz de comparación de pares del parámetro manejo de los desperdicios	105
Cuadro 125: Matriz de normalización del parámetro manejo de los desperdicios.....	105
Cuadro 126: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro manejo de los desperdicios.	106
Cuadro 127: Matriz de comparación de pares del parámetro residuos sólidos	106
Cuadro 128: Matriz de normalización del parámetro residuos sólidos.....	106
Cuadro 129: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro residuos sólidos.	107
Cuadro 125: Parámetros utilizados en la Resiliencia de la Dimensión Ambiental	107
Cuadro 126: Matriz de comparación de pares del parámetro charlas de capacitación en temática ambiental	107
Cuadro 127: Matriz de normalización del parámetro Charlas de capacitación en temática ambiental	108
Cuadro 128: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro charlas de capacitación en temática ambiental.	108
Cuadro 129: Resumen de Dimensiones, Factores y Parámetros de la Vulnerabilidad	108
Cuadro 130: Niveles de vulnerabilidad.	111
Cuadro 131: Matriz de vulnerabilidad.	111
Cuadro 132: Niveles de Riesgo	115
Cuadro 133: Determinación de Riesgo.....	115
Cuadro 134: Matriz del Riesgo	116
Cuadro 135: cálculo de posibles pérdidas	120
Cuadro 136: Valoración de consecuencias	128
Cuadro 137: Niveles de Frecuencia de ocurrencia	129
Cuadro 138: Matriz de consecuencias y daños	129
Cuadro 139: Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia.....	130
Cuadro 140: Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia de riesgo	130
Cuadro 141: Prioridad de intervención.	130


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Total de personas por vivienda	19
Gráfico 2: Grupo etario	20
Gráfico 3: Nivel educativo	21
Gráfico 4: Tipo de seguro	22
Gráfico 5: Discapacidad	23
Gráfico 6: Ingreso familiar promedio mensual	24
Gráfico 7: Actitud frente al riesgo	25
Gráfico 8: Manejo de desperdicios	26
Gráfico 9: Acceso a servicios públicos	27
Gráfico 10: Cimentación de la edificación	28
Gráfico 11: Material de construcción	29
Gráfico 12: Número de pisos	31
Gráfico 13: Estado de conservación	33
Gráfico 14: Precipitaciones anuales - Estación Huamantanga	53
Gráfico 15: Metodología para determinar el Nivel de Peligrosidad	54
Gráfico 16: Flujograma general de procesos de análisis de información	55
Gráfico 17: Metodología del Análisis de Vulnerabilidad	82
Gráfico 18: Flujograma para estimar los niveles de riesgo	114

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: DJI Drone Mavic 3 Pro	12
Figura 2: Ruta desde el Gobierno Regional de Lima (GORE Lima) hasta el centro poblado de La Perla	15
Figura 3: Identificación de los elementos expuestos en el territorio mediante levantamiento con dron	18
Figura 4: Vista Satelital de la pendiente del centro poblado La Perla	34
Figura 5: Columna estratigráfica generalizada de la hoja 23j2 del cuadrángulo de Canta (Romero & Latorre, 2003)	35
Figura 6: Las corrientes de agua subterránea y la infiltración, son parámetros hidrogeológicos muy importantes en el proceso de activación de deslizamientos	50
Figura 7: Formación de niveles freáticos colgados relacionados con la infiltración de las lluvias	51
Figura 8: Ubicación de la estación meteorológica más cercana al ámbito de estudio	51
Figura 9: Factores que propician los movimientos en masa	61
Figura 10: Esquema de flujos no canalizados, según Cruden y Varnes (1996)	62
Figura 11: Dimensiones de los movimientos en masa	73
Figura 12: Detalle de una canaleta de un drenaje superficial (zanja de coronación)	121
Figura 13: Zanja de coronación impermeabilizada	122
Figura 14: Esquema en planta de canales colectores espina de pescado	122
Figura 15: Esquema del diseño de sistemas de subdrenajes	123
Figura 16: Efecto de la vegetación sobre la estabilidad de un talud. Las raíces refuerzan el suelo	124
Figura 17: Ejemplo de instalación de muros de gaviones drenantes	124
Figura 18: Ejemplo de instalación de sistema de monitoreo	125
Figura 19: Sistema de monitoreo artesanal con estacas	126

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 006-2020-CENEPREDU

LISTA DE FOTOS

Foto 1: Reunión llevada a cabo con los pobladores y autoridades de Atavillos Bajo para coordinar el trabajo del llenado de fichas para la Vulnerabilidad.....	17
Foto 2: Asistentes del centro poblado La Perla.....	17
Foto 3: Se observa la capilla y las viviendas del centro poblado, construidas principalmente con materiales rústicos, como adobe.	30
Foto 4: La imagen muestra el centro poblado con edificaciones predominantemente construidas con materiales rústicos, principalmente adobe, visible en la iglesia y las viviendas aledañas.	30
Foto 5: Vista de edificaciones que varían en altura, observándose viviendas de uno, dos y hasta tres niveles.....	32
Foto 6: Vista general de un conjunto de viviendas de dos niveles.....	32
Foto 7: Vista de los depósitos proluviales y coluvio-deluviales.	37
Foto 8: Vista del depósito proluvial, formado a partir del evento de avalancha durante el 2023.	38
Foto 9: Vista aérea del centro poblado La Perla.....	45
Foto 10: Se observa la traza visible de la avalancha de detritos que ocurrió en abril del 2023. La línea punteada en rojo muestra el escarpe.	57
Foto 11: Acercamiento del escarpe generado por la avalancha de detritos registrada en abril de 2023, donde se observan actualmente zonas húmedas con presencia de puquiales que indican filtraciones permanentes en el terreno.....	58
Foto 12: En la zona de deslizamiento se observa una gran variedad de terrenos de cultivo que emplean sistemas de riego por gravedad, principalmente mediante inundación de parcelas. Estas prácticas contribuyen a la saturación del suelo, reduciendo su cohesión y estabilidad, lo que incrementa la susceptibilidad a avalancha de detritos en la zona.....	58

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

LISTA DE MAPAS:

Mapa 1: Ubicación del C.P. La Perla	13
Mapa 2: Modelo Digital de Elevación	14
Mapa 3: Accesibilidad al C.P La Perla.	16
Mapa 4: Unidades Geológicas	39
Mapa 5: Unidades Geomorfológicas	42
Mapa 6: Pendiente	44
Mapa 7: Uso actual de suelos	47
Mapa 8: Clasificación climática	49
Mapa 9: Susceptibilidad por movimientos de masas (INGEMMET)	59
Mapa 10: Umbrales de Precipitación	65
Mapa 11: Susceptibilidad	72
Mapa 12: Volumen de deslizamiento	75
Mapa 13: Elementos expuestos	77
Mapa 14: Peligro correspondiente al ámbito de estudio	81
Mapa 15: Vulnerabilidad del ámbito de estudio	113
Mapa 16: Riesgo del centro poblado La Perla	119

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

ANEXOS


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


Atq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

PANEL FOTOGRÁFICO

Fotos del 01 al 02: Imágenes de la reunión con las autoridades y los pobladores del centro poblado de La Perla

Foto 01




CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Foto 02




Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

Fotos del 03 al 05: Imágenes del equipo técnico realizando las actividades de evaluación del área de estudio. Se aprecia la toma directa de datos en terreno.

Foto 03



Foto 04



Foto 05



CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

Fotos del 06 al 10: Imágenes capturadas durante el sobrevuelo en el área de estudio, con el objetivo de obtener registros geoespaciales desde una perspectiva aérea. Las fotografías muestran el entorno físico del centro poblado La Perla, permitiendo una visualización amplia y detallada de las condiciones topográficas del terreno. Estas tomas forman parte del proceso de evaluación técnica para el análisis de riesgo por avalancha de detritos, complementando la información obtenida en campo por el equipo especializado.

Foto 06



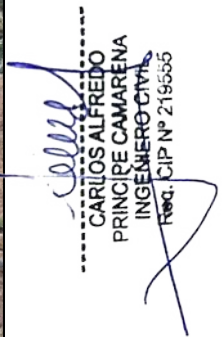

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Foto 07




Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

Foto 08




CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

Foto 09





Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

[illegible]

all

CARLOS ALFREDO
PRINCIPES CAMARENA
INGENIERO CIVIL

Red. CIP N° 219655

 <p>GOBIERNO REGIONAL DE LIMA OFICINA REGIONAL DE DEFENSA CIVIL</p>	<p align="center">Ficha de Información Poblacional</p>	<p align="center">Procedimiento Operativo Estandarizado</p>
	<p>Proyecto: “ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR AVALANCHA DE DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO LA PERLA, DISTRITO DE ATAVILLOS BAJO, PROVINCIA DE HUARAL, DEPARTAMENTO DE LIMA”</p> <p>Encuestador(a):</p>	<p align="center">FIP 1</p> <p>Versión 1 Fecha: 13 de junio 2024. Pag. 1/1</p>

[illegible]

Capacitación frente al riesgo	No tiene (1)	Con algunos conocimientos (2)	Auto preparación (3)	Una capacitación al año (4)	Dos capacitaciones al año (5)
Actitud frente al riesgo	No participa (1)	poco participa (2)	participa activamente (3)	Voluntario de emergencia y rehabilitación (4)	Participa en comité especializado (5)
Seguro	No tiene (1)	SIS (2)	FF.AA. P.N.P. (3)	ESSALUD (4)	Privado (5)
Discapacidad	No tiene (1)	Sordomudo (2)	Visual (3)	Motora (4)	Mental (5)
Nivel Educativo	No tiene (1)	Primaria (2)	Secundaria (3)	Instituto (4)	Universidad (5)

Atq. Fabíola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. Nº 008-2020-CENEPREDU

ABREVIATURAS

I. ACOTACIÓN DE ABREVIATURAS DE LAS DIMENSIONES SOCIAL, ECONOMICA Y AMBIENTAL EN EL GIS

ABREVIATURA	DESCRIPCIÓN
DS_FE	Dimensión social - Factor exposición.
DS_FF	Dimensión social - Factor fragilidad.
DS_FR	Dimensión social - Factor resiliencia.
DE_FE	Dimensión económica - Factor exposición.
DE_FF	Dimensión económica - Factor fragilidad.
DE_FR	Dimensión económica - Factor resiliencia.
DA_FE	Dimensión ambiental - Factor exposición.
DA_FF	Dimensión ambiental - Factor fragilidad.
DA_FR	Dimensión ambiental - Factor resiliencia.

II. ACOTACIÓN DE ABREVIATURAS DE LOS DESCRIPTORES PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD EN EL GIS

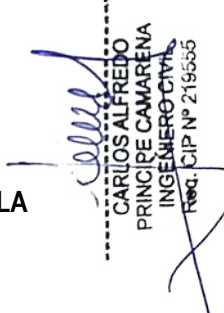
1) DIMENSIÓN SOCIAL

a) EXPOSICIÓN

TOTAL DE PERSONAS POR VIVIENDA	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
	TPV_1	Más de 11 personas	5
	TPV_2	De 09 a 10 personas	
	TPV_3	De 07 a 08 personas	
	TPV_4	De 05 a 06 personas	
	TPV_5	Menos a 04 personas	

b) FRAGILIDAD

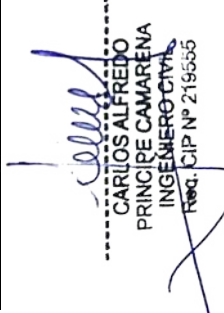
GRUPO ETARIO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
	GET_1	De 0 a 5 años y mayor a 65 años	5
	GET_2	de 6 a 12 años y de 60 a 64 años	
	GET_3	de 13 a 15 años y de 50 a 59 años	
	GET_4	de 16 a 25 años	
	GET_5	de 26 a 49 años	


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

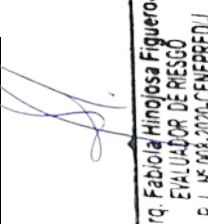
ACCESO A LOS SERVICIOS PUBLICOS	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
	ASP_1	Inadecuado (no cuenta con servicios básicos)	5
	ASP_2	Insuficiente (Cuenta con un solo servicio básico)	
	ASP_3	Adecuado (Cuenta con dos servicios básicos)	
	ASP_4	Suficiente (Cuenta con 3 servicios básicos)	
	ASP_5	Optimo (Cuenta con más de 3 servicios)	

DISCAPACIDAD	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
	DIS_1	Motriz	5
	DIS_2	Mental	
	DIS_3	Visual	
	DIS_4	Auditiva y/o del habla	
	DIS_5	Ninguna	


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

c) RESILIENCIA

NIVEL EDUCATIVO	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
	NED_1	Ningún nivel, inicial	5
	NED_2	Primaria	
	NED_3	Secundaria	
	NED_4	Instituto	
	NED_5	Universidad	


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

TIPO DE SEGURO	DESCRIPTOR	DESCRIPCION	N.º DE DESCRIPTORES
	TDS_1	No tiene	5
	TDS_2	Seguro Integral de Salud SIS	
	TDS_3	Seguro social de Salud ESSALUD	
	TDS_4	FF.AA. - PNP	
	TDS_5	Seguro privado	

ACTITUD FRENTE AL RIESGO DE DESASTRES	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
	AFR_1	Fatalista	5
	AFR_2	Escasamente previsora	
	AFR_3	Parcialmente previsora sin implementación de medidas para prevenir el riesgo	
	AFR_4	Parcialmente previsora e implementando escasas medidas para prevenir el riesgo	
	AFR_5	Previsora , implementando diversas medidas para prevenir el riesgo	

2) DIMENSIÓN ECONÓMICA

a) EXPOSICIÓN

PROPIEDAD EXPUESTA	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
	PEX_1	En zona de peligro muy alto	5
	PEX_2	En zona de peligro alto	
	PEX_3	En zona de peligro medio	
	PEX_4	En zona de peligro bajo	
	PEX_5	En zona no peligrosa	

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

b) FRAGILIDAD

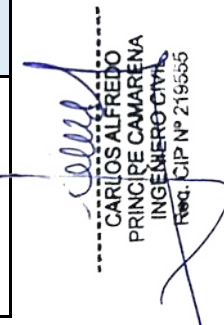
MATERIAL DE CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA	DESCRIPTOR	DESCRIPCION	N.º DE DESCRIPTORES
	MCV_1	Estera u otro material	5
	MCV_2	Madera/triplay	
	MCV_3	Quincha	
	MCV_4	Adobe/Tapial	
	MCV_5	Ladrillo/concreto	

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

NUMERO DE PISOS DE LA VIVIENDA	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
	NPV_1	Mayor a 5 pisos	5
	NPV_2	4 pisos	
	NPV_3	3 pisos	
	NPV_4	2 pisos	
	NPV_5	1 piso	

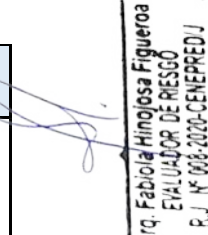
ESTADO DE CONSERVACION	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
	EDC_1	Muy mala	5
	EDC_2	Mala	
	EDC_3	Regular	
	EDC_4	Buena	
	EDC_5	Muy buena	

CIMIENTOS DE LA EDIFICACION	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
	CDE_1	Sin cimientos	5
	CDE_2	Losa superficial	
	CDE_3	Cimientos y columnas	
	CDE_4	Placas y columnas	
	CDE_5	Losa de cimentación	


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555

c) RESILIENCIA

CIMIENTOS DE LA EDIFICACION	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
	CDE_1	Sin cimientos	5
	CDE_2	Losa superficial	
	CDE_3	Cimientos y columnas	
	CDE_4	Placas y columnas	
	CDE_5	Losa de cimentación	


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
	IFP_1	Menor a 500 soles	5
	IFP_2	De 500 a 930 soles	
	IFP_3	De 930 a 1200 soles	
	IFP_4	De 1200 a 1500 soles	
	IFP_5	Mas de 1500 soles	

3) DIMENSIÓN AMBIENTAL

a) EXPOSICIÓN

DISTANCIA DE LA MANZANA AL PUNTO DE ACOPIO DE RR.SS.	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
	DMA_1	A más de 300 metros	5
	DMA_2	De 250 a 300 metros	
	DMA_3	De 200 a 250 metros	
	DMA_4	De 150 a 200 metros	
	DMA_5	Menor a 150 metros	

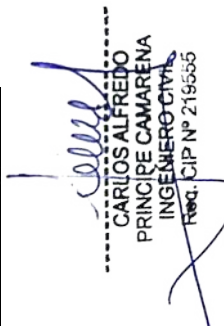
b) FRAGILIDAD


MANEJO DE LOS DESPERDICIOS	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
	MDD_1	Sin manejo	5
	MDD_2	Deposita en un solo tacho	
	MDD_3	Selecciona orgánico e inorgánico	
	MDD_4	Reusó y/o hacer abono	
	MDD_5	Clasificación por material	

DISPOSICION FINAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
	DFR_1	Desechan en quebrada y cauces	5
	DFR_2	Quema de residuos solidos	
	DFR_3	Desechan en vías o calles	
	DFR_4	Desechan en botaderos	
	DFR_5	Camión recolector	

c) RESILIENCIA

CHARLAS DE CAPACITACION EN TEMATICA AMBIENTAL	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
	CTA_1	No tiene	5
	CTA_2	Auto preparación	
	CTA_3	1 capacitación al año	
	CTA_4	2 capacitaciones al año	
	CTA_5	Más de 2 capacitaciones al año	

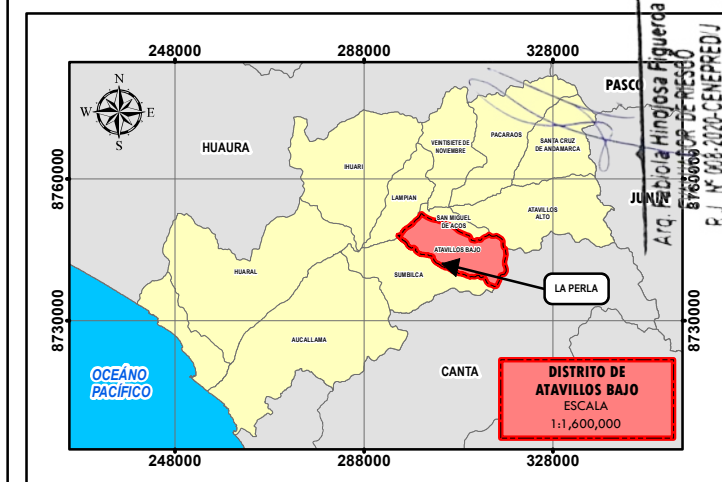
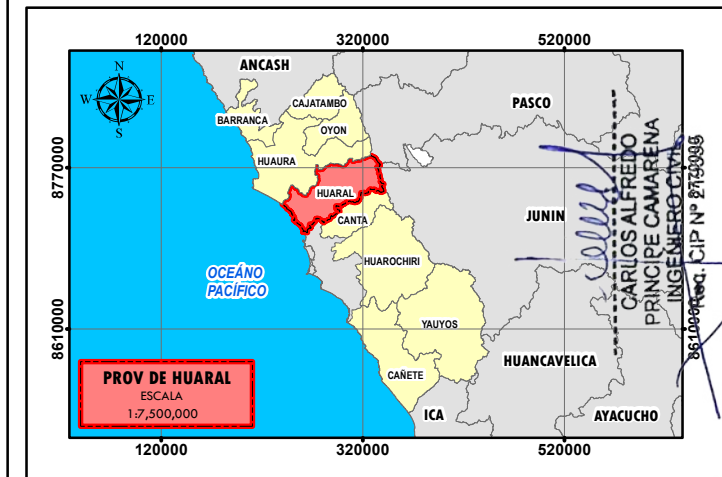
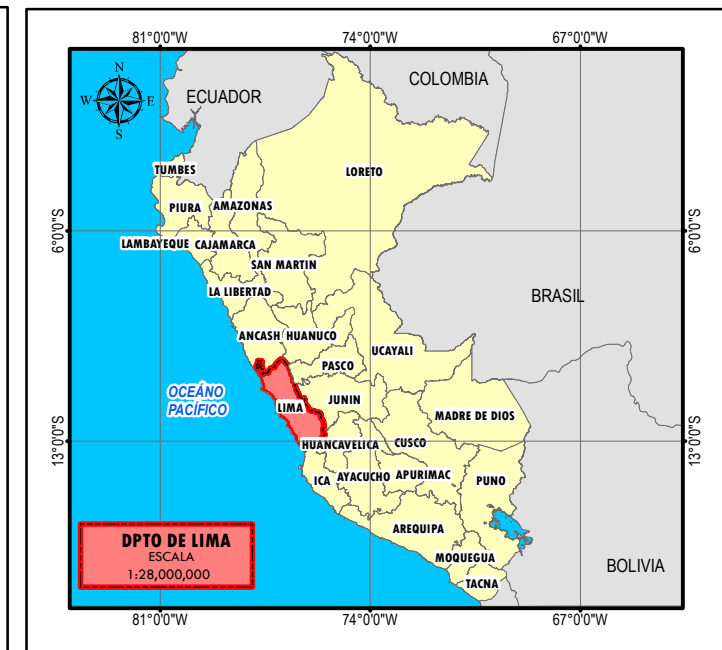
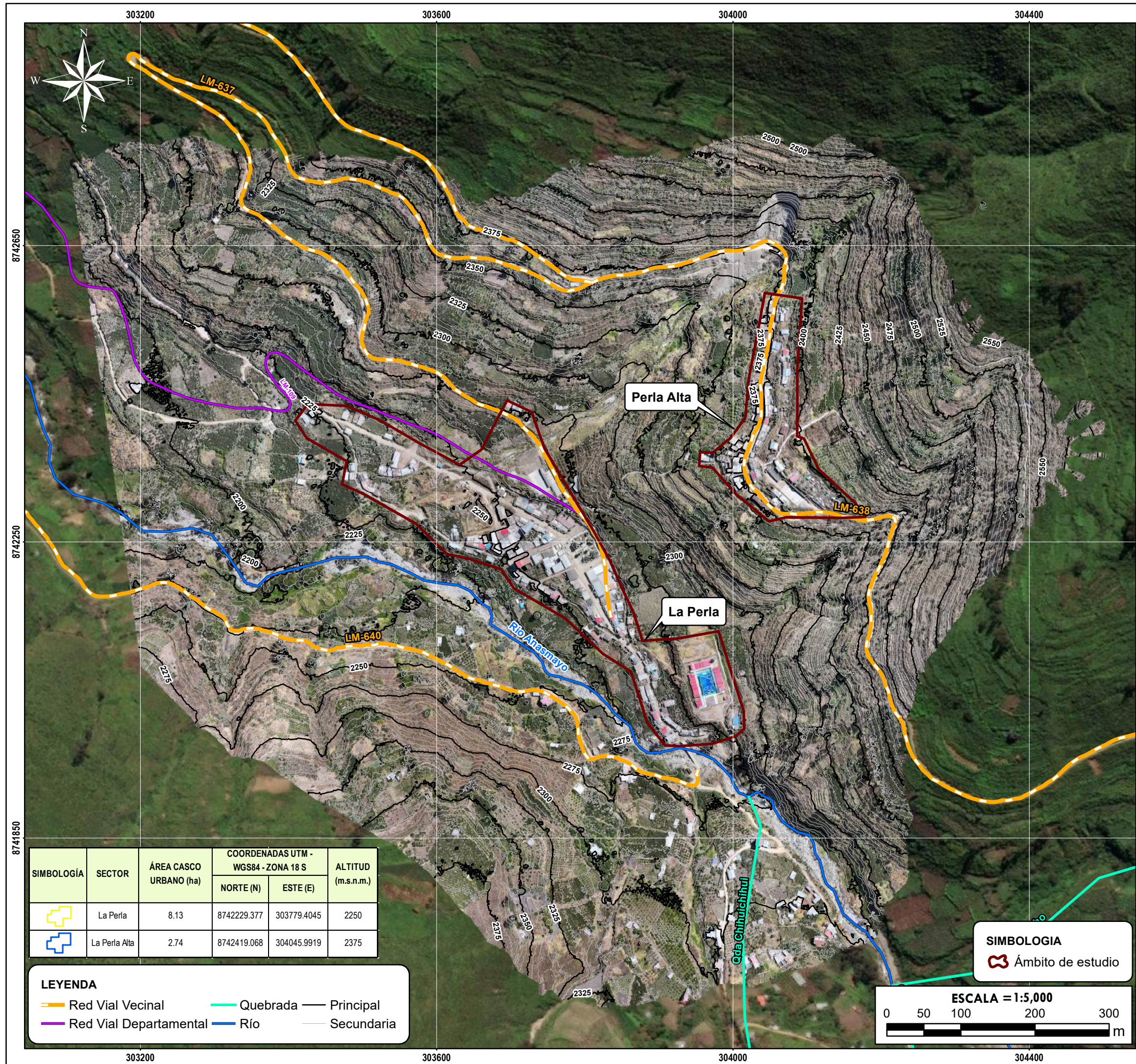

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEREDU

MAPAS


CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219555


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU





GOBIERNO REGIONAL DE LIMA
SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR AVALANCHA DE DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO LA PERLA, DISTRITO DE ATAVILLOS BAJO, PROVINCIA DE HUARAL, DEPARTAMENTO DE LIMA.

DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA HUARAL	DISTRITO ATAVILLOS BAJO
----------------------	---------------------	----------------------------

FECHA:
NOVIEMBRE 2025

FUENTES DE INFORMACIÓN:
Equipo Técnico / ANA

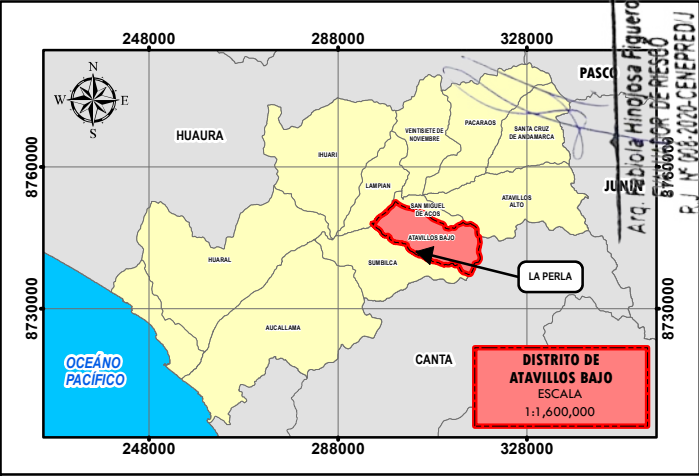
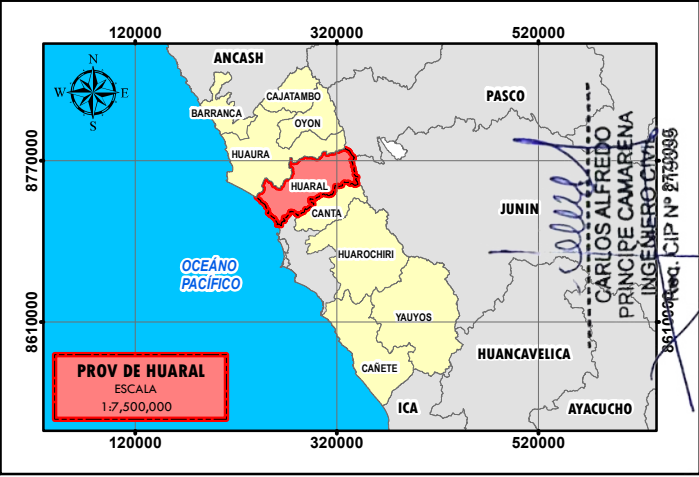
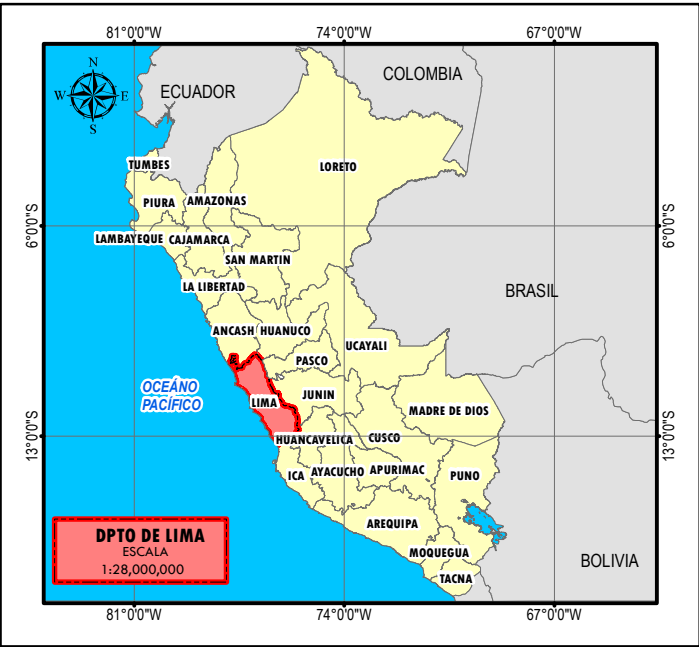
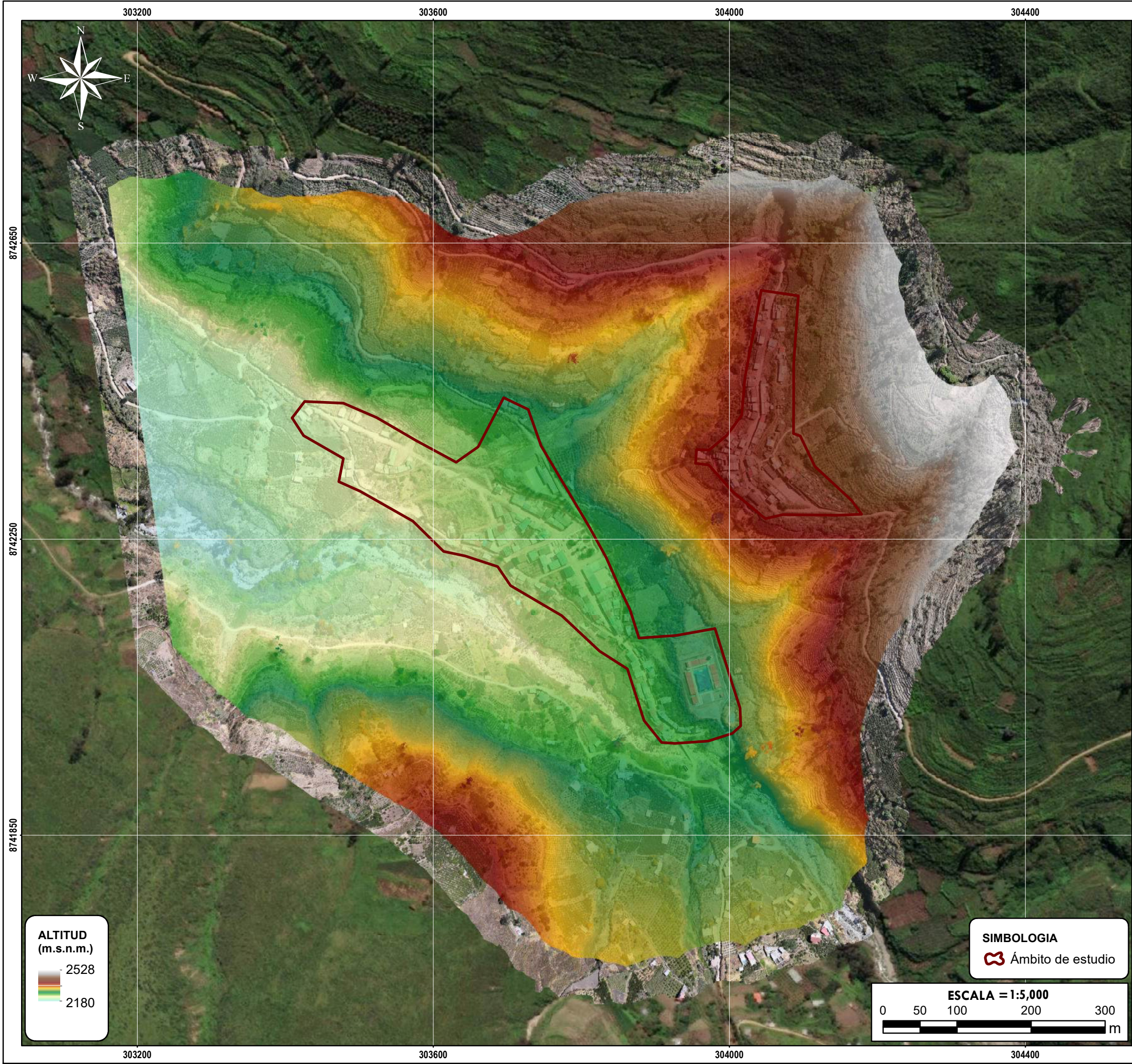
MAPA N°:
01

ESCALA:
1:5 000

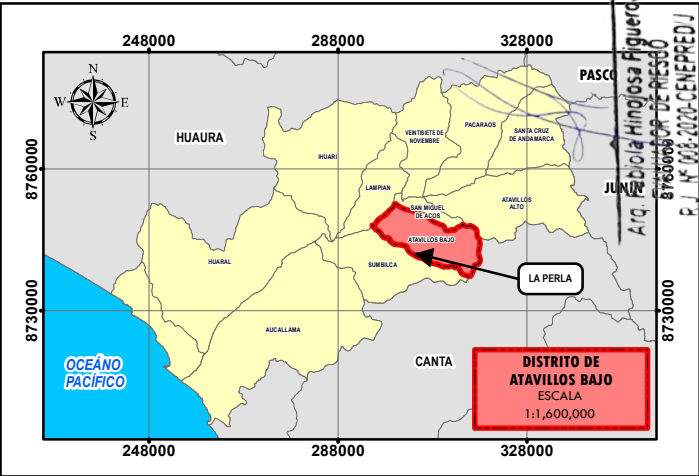
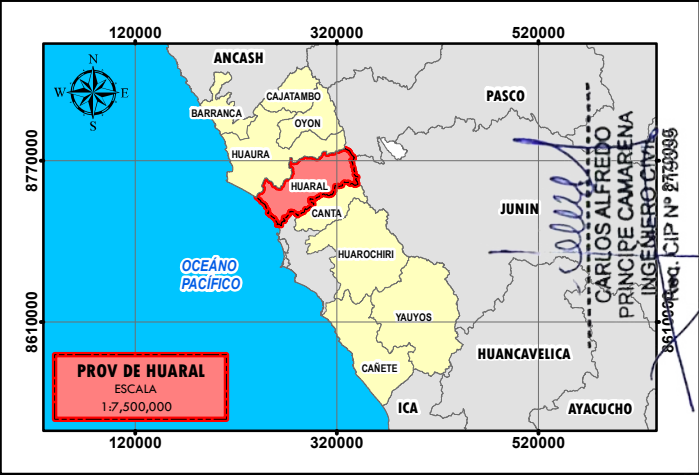
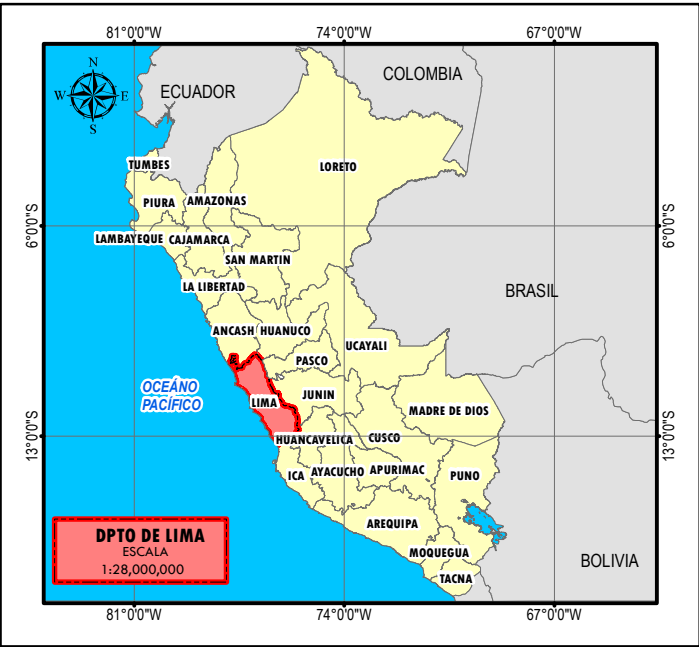
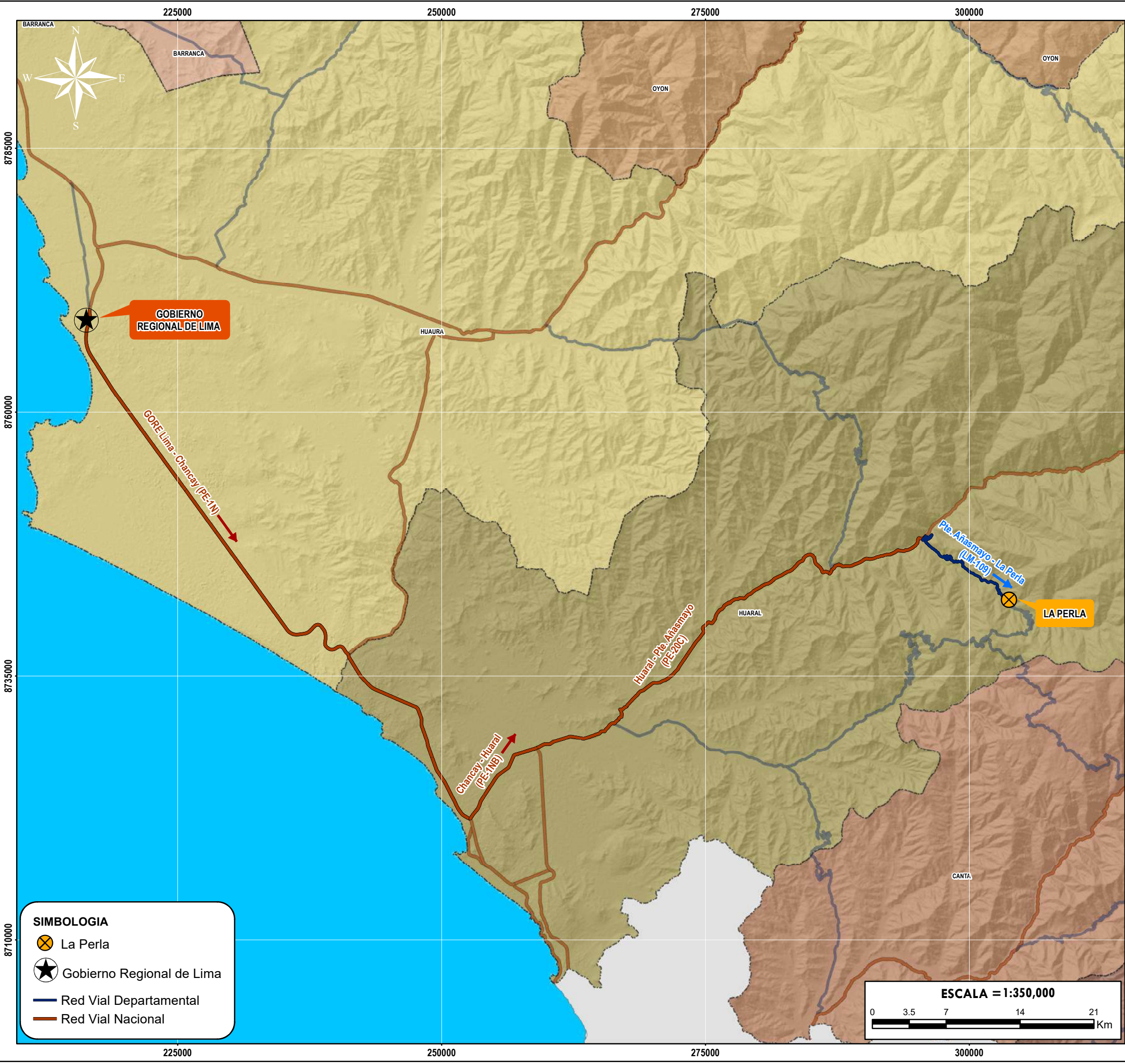
CARACTERÍSTICAS:
Datum WGS84 UTM Zona 18S

ELABORADO POR:
Área de Evaluación de Riesgos

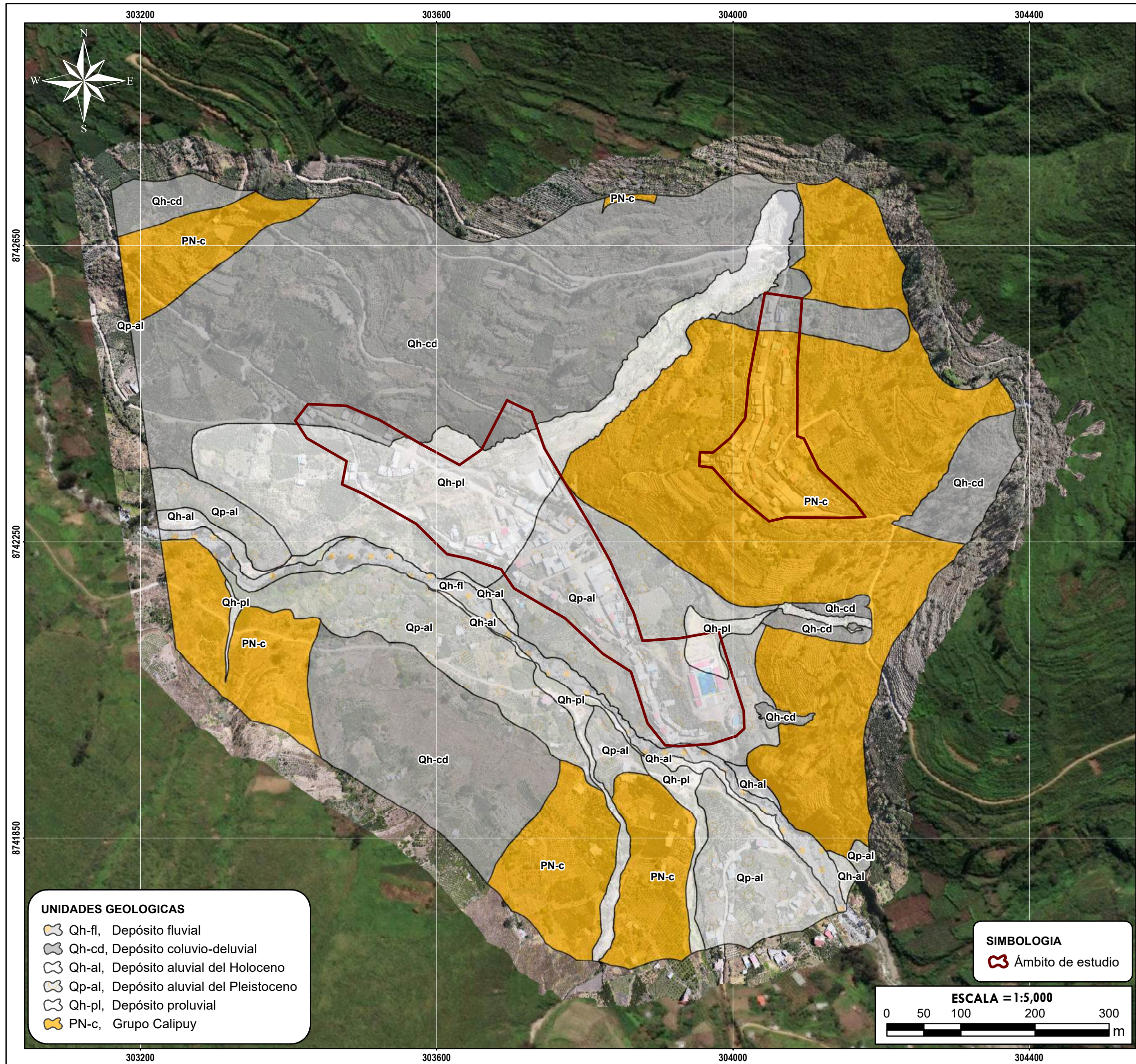
ESPECIALISTA SIG:
ANTONIO JESUS LIMAS CERNA



 GOBIERNO REGIONAL DE LIMA SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL		
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR AVALANCHA DE DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO LA PERLA, DISTRITO DE ATAVILLOS BAJO, PROVINCIA DE HUARAL, DEPARTAMENTO DE LIMA.		
DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA HUARAL	DISTRITO ATAVILLOS BAJO
MAPA: MODELO DIGITAL DE ELEVACION		
FECHA: NOVIEMBRE 2025	FUENTES DE INFORMACIÓN: Equipo Técnico	MAPA N° 02
ESCALA: 1:5 000	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	
ELABORADO POR: Area de Evaluación de Riesgos	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CERNA	



 GOBIERNO REGIONAL DE LIMA SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL		
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR AVALANCHA DE DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO LA PERLA, DISTRITO DE ATAVILLOS BAJO, PROVINCIA DE HUARAL, DEPARTAMENTO DE LIMA.		
DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA HUARAL	DISTRITO ATAVILLOS BAJO
MAPA:		
ACCESIBILIDAD		
FECHA: NOVIEMBRE 2025	FUENTES DE INFORMACIÓN: MTC	MAPA N°
ESCALA: 1:350 000	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	03
ELABORADO POR: Área de Evaluación de Riesgos	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CERNA	



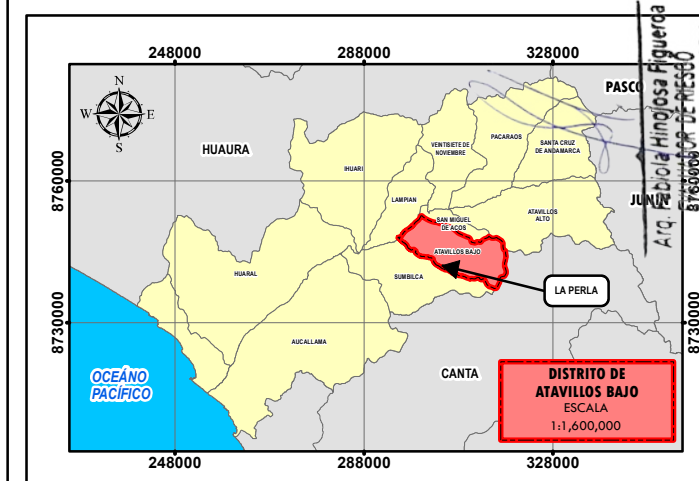
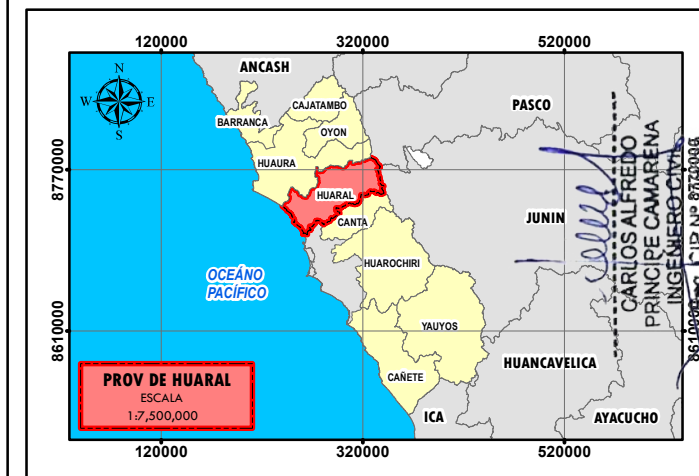
UNIDADES GEOLOGICAS

- Qh-fl, Depósito fluvial
- Qh-cd, Depósito coluvio-deluvial
- Qh-al, Depósito aluvial del Holoceno
- Qp-al, Depósito aluvial del Pleistoceno
- Qh-pl, Depósito proluvial
- PN-c, Grupo Calipuy

SIMBOLOGIA

Ámbito de estudio

ESCALA = 1:5,000



GOBIERNO REGIONAL DE LIMA
SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR AVALANCHA DE DETRITOS
EN EL CENTRO POBLADO LA PERLA, DISTRITO DE ATAVILLOS BAJO,
PROVINCIA DE HUARAL, DEPARTAMENTO DE LIMA.

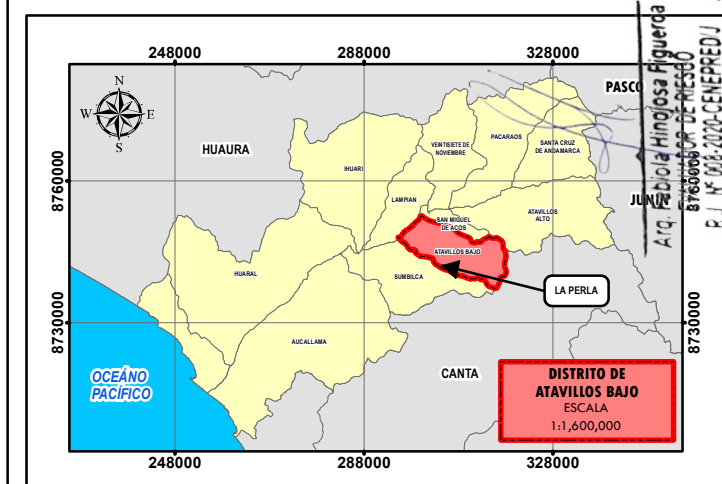
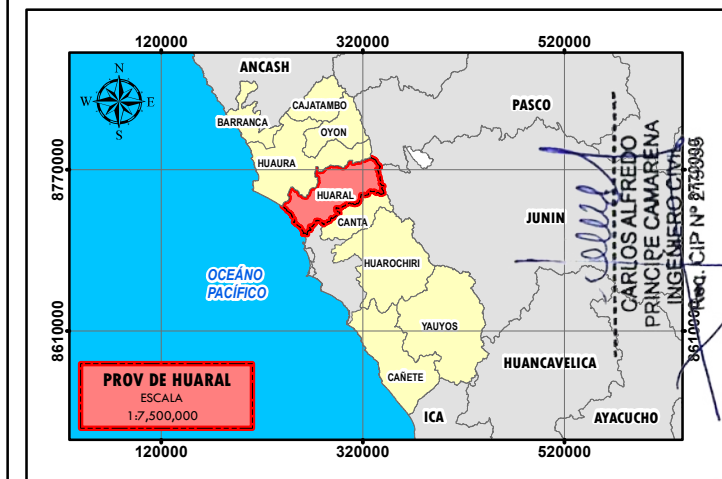
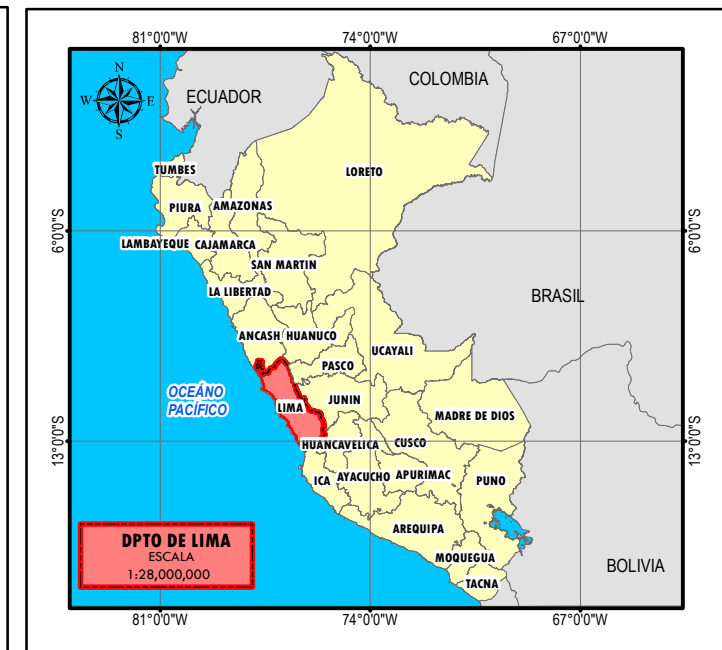
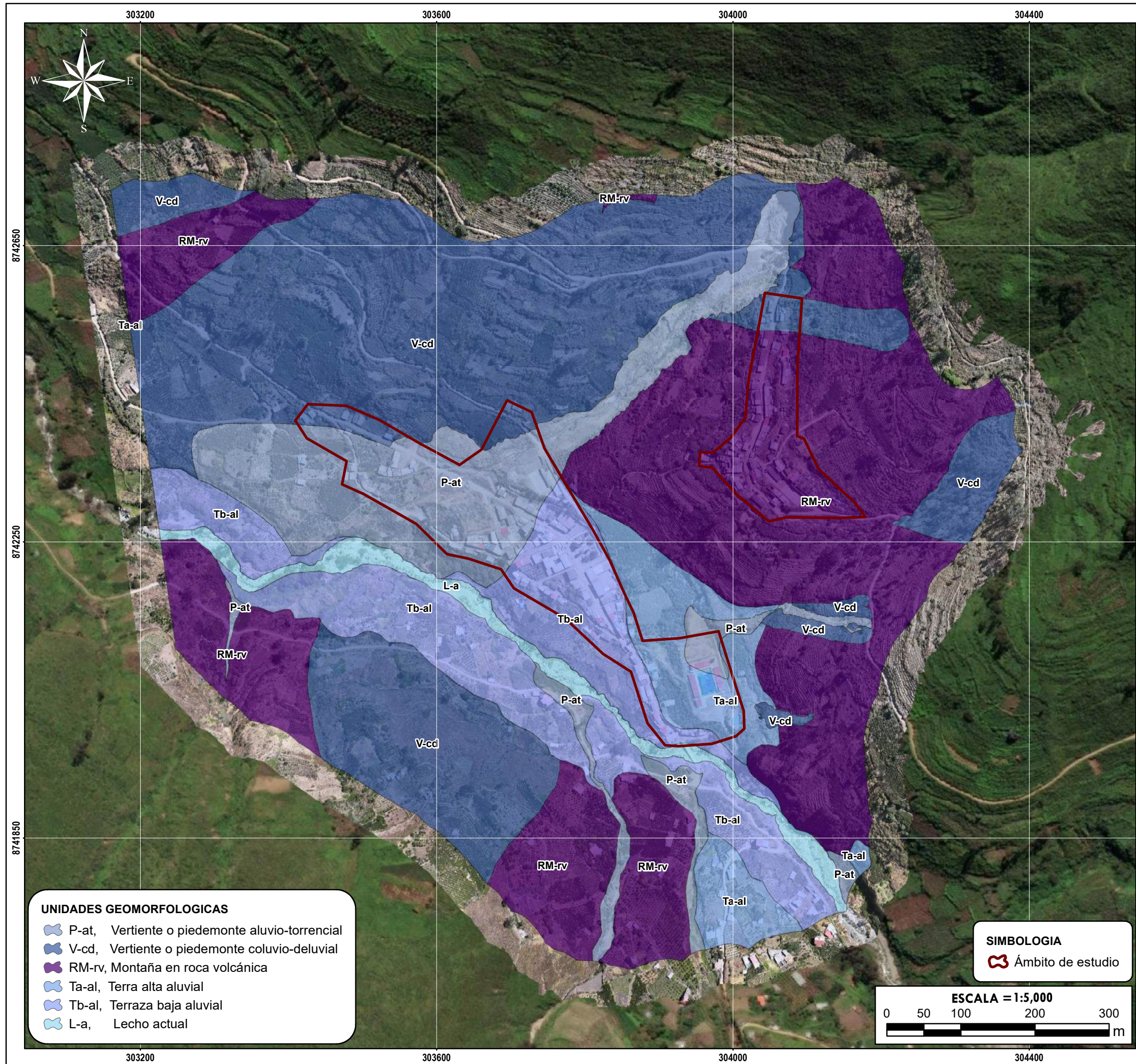
DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO
LIMA	HUARAL	ATAVILLOS BAJO

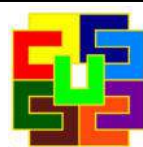
FECHA:	FUENTES DE INFORMACIÓN:	MAPA N°
NOVIEMBRE 2025	Equipo Técnico	

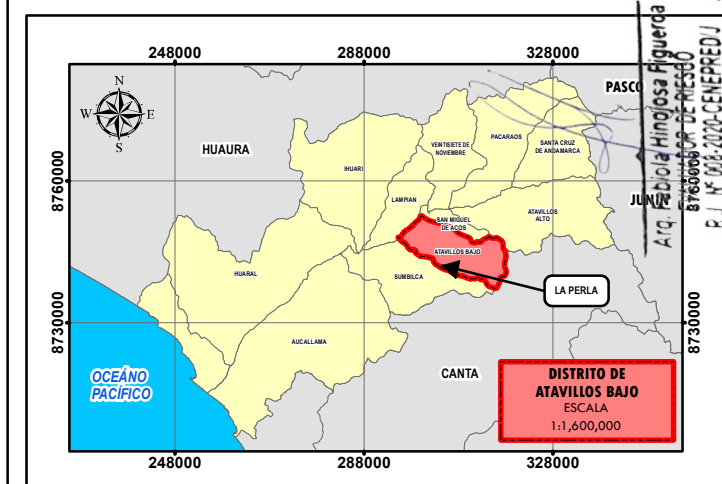
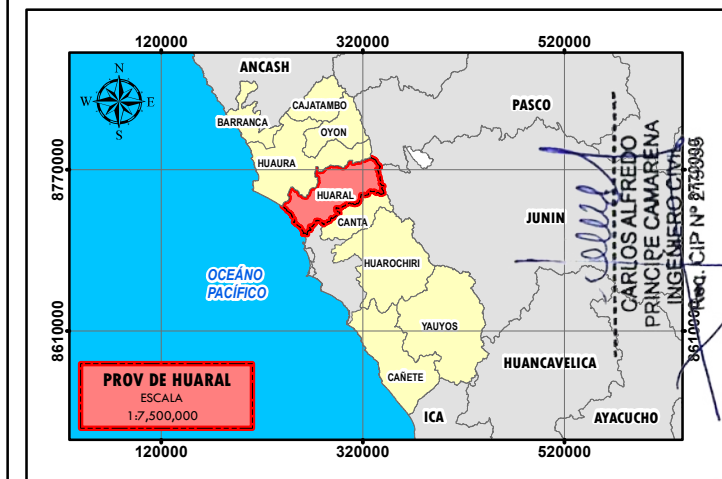
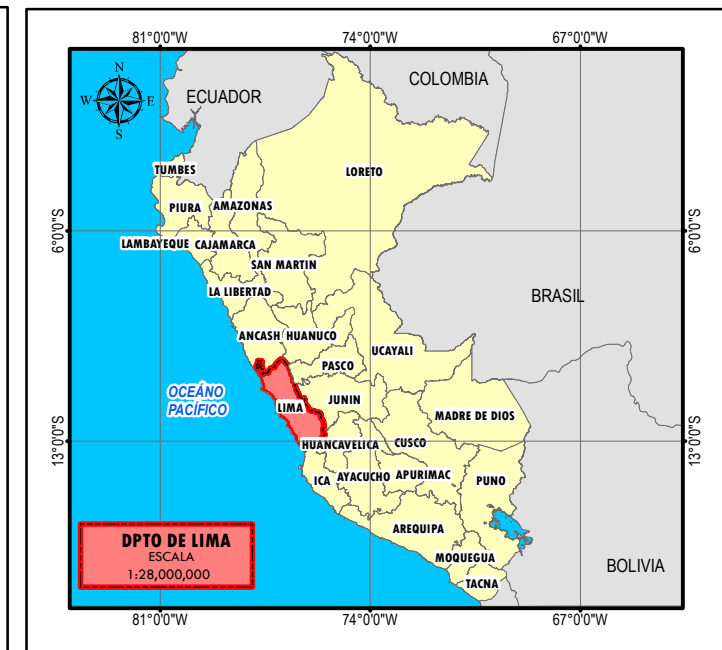
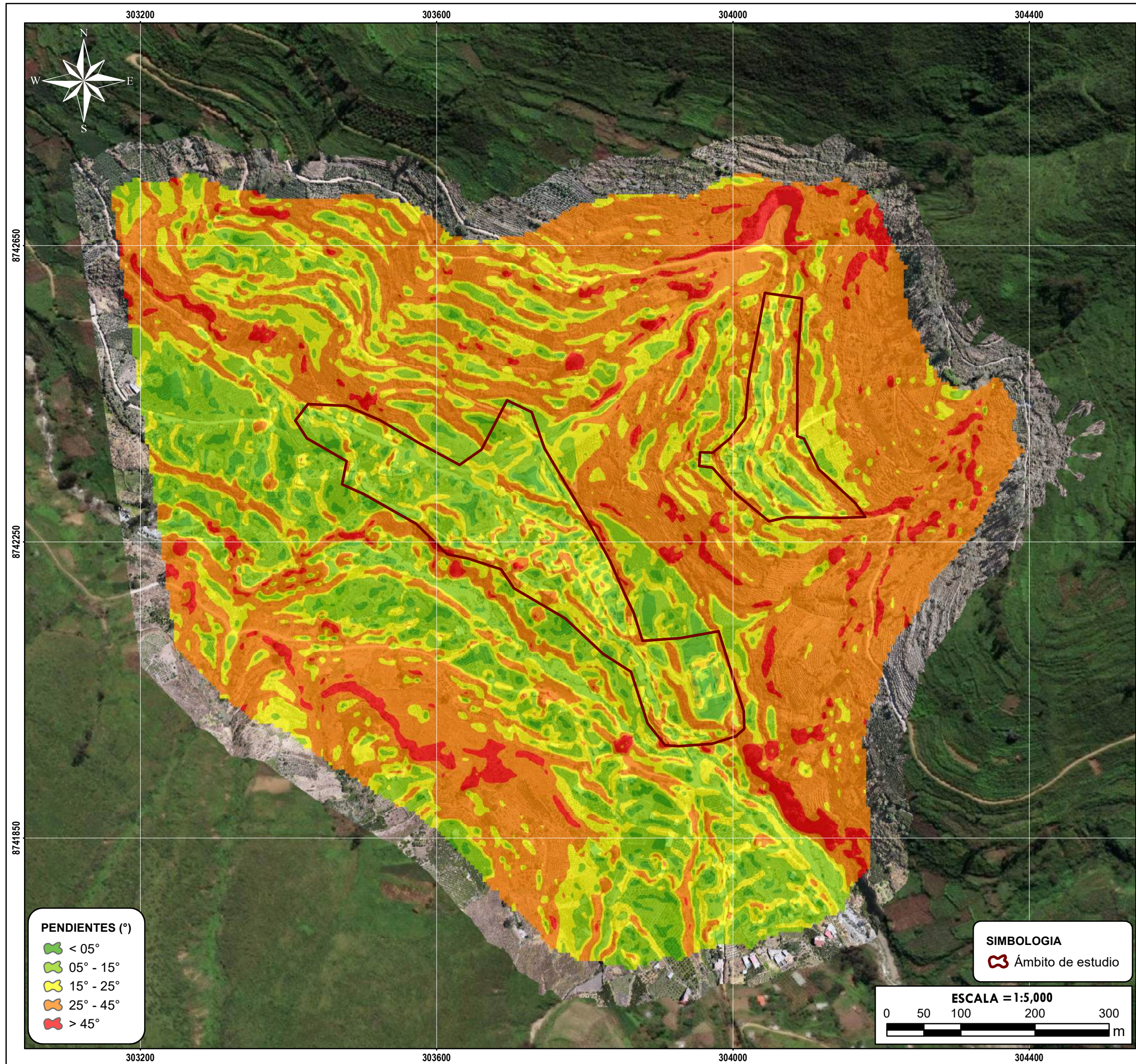
ESCALA:	CARACTERÍSTICAS:
1:5 000	Datum WGS84 UTM Zona 18S

ELABORADO POR:	ESPECIALISTA SIG:
Área de Evaluación de Riesgos	ANTONIO JESUS LIMAS CERNA

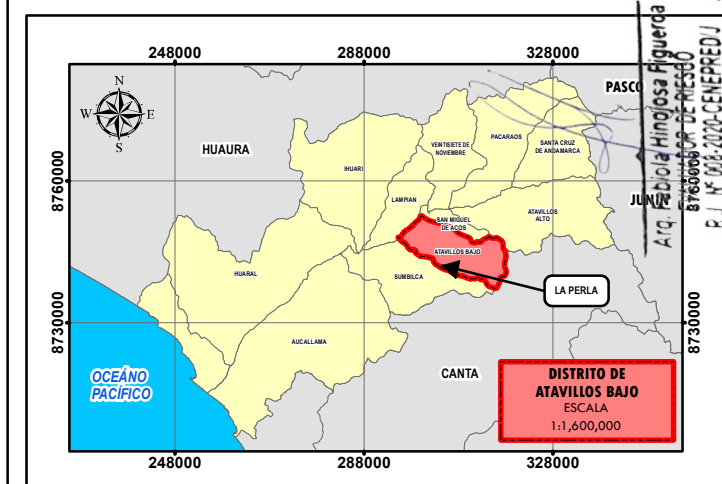
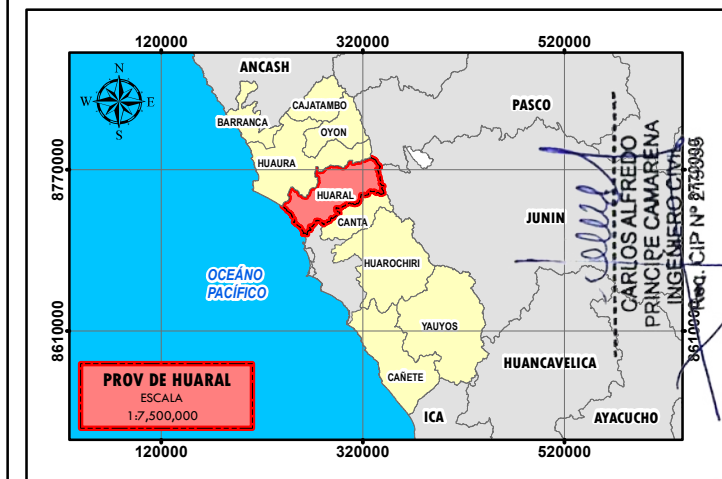
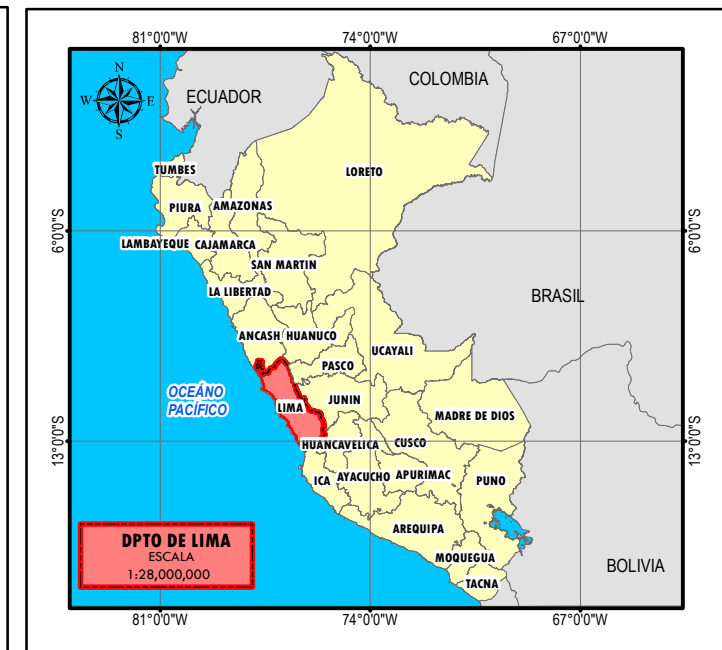
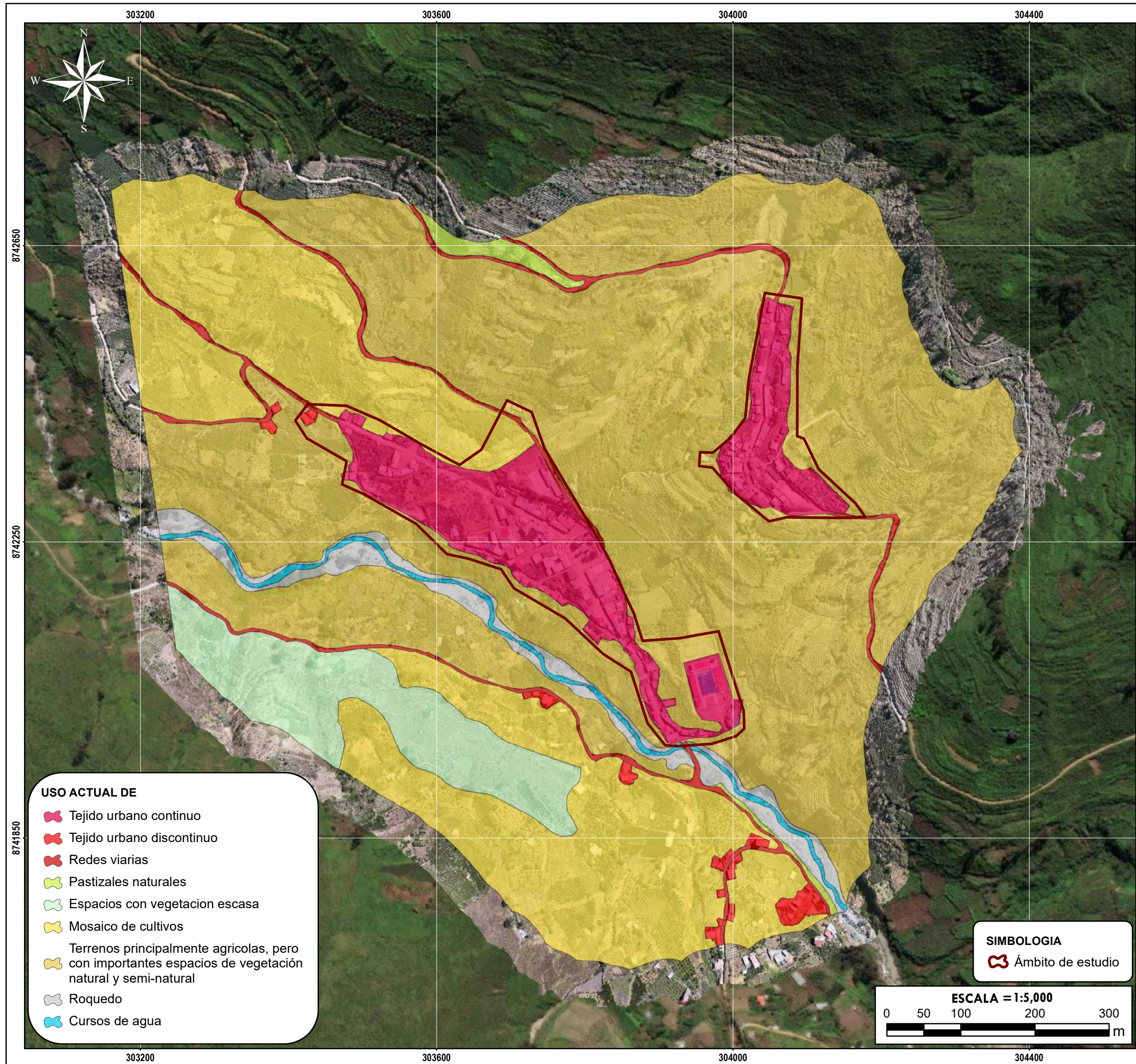
04



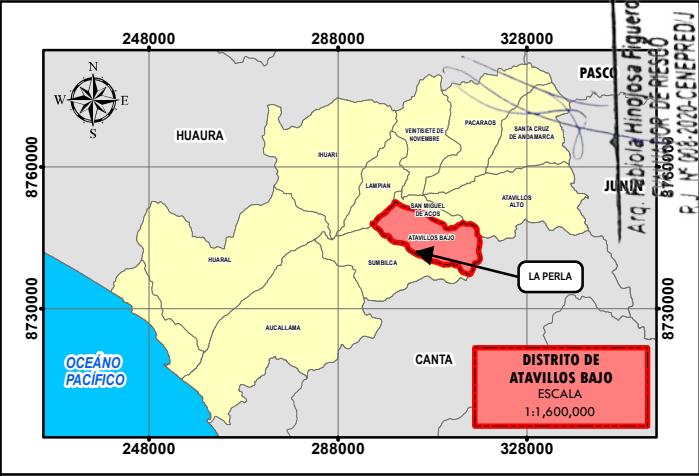
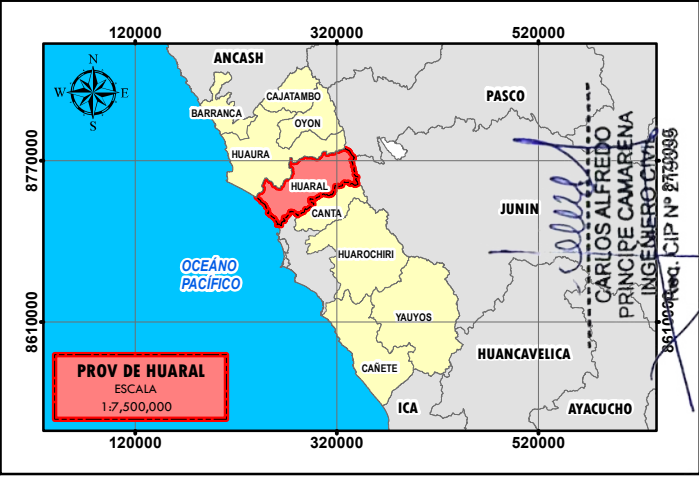
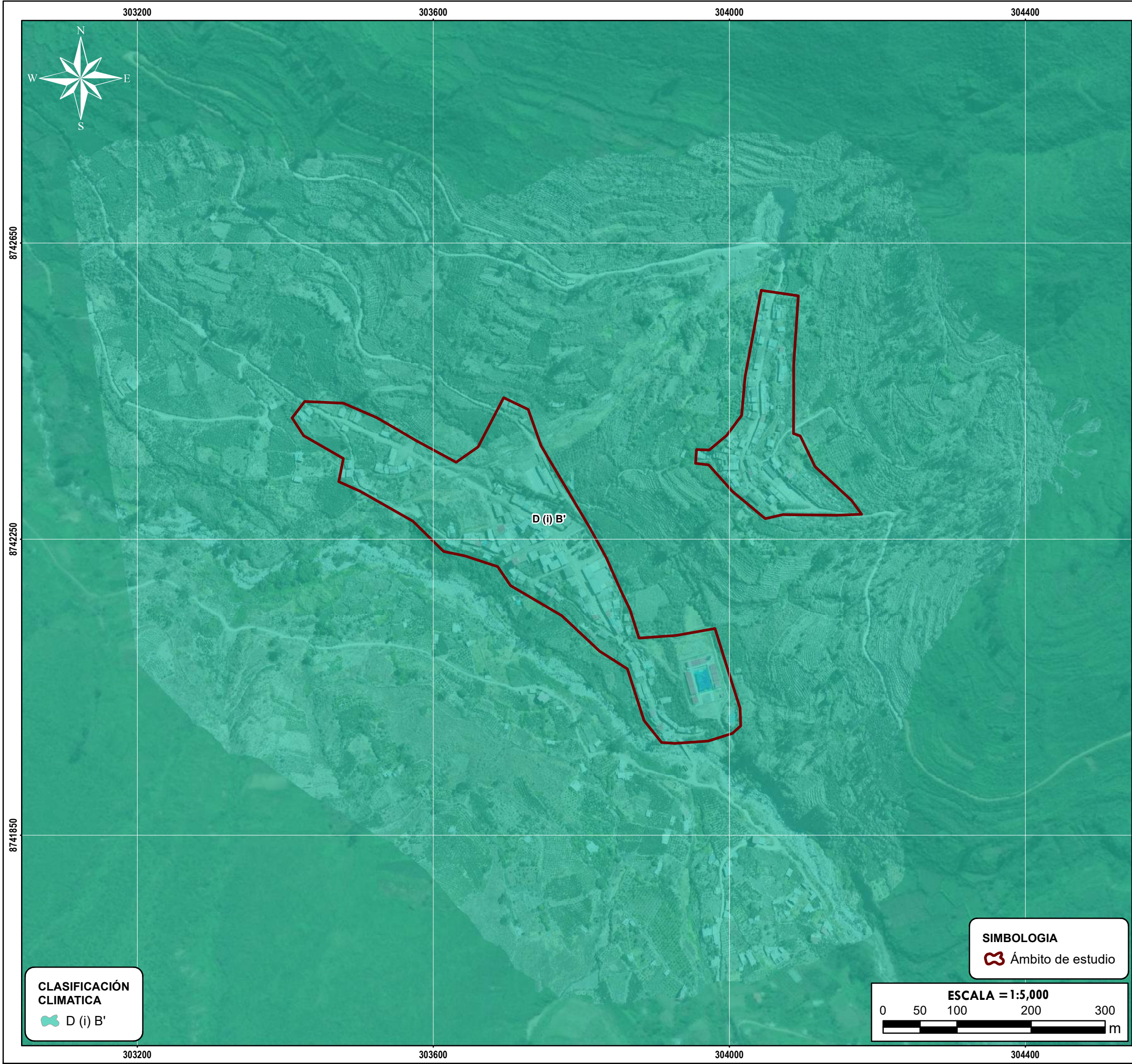
 GOBIERNO REGIONAL DE LIMA SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL		
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR AVALANCHA DE DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO LA PERLA, DISTRITO DE ATAVILLOS BAJO, PROVINCIA DE HUARAL, DEPARTAMENTO DE LIMA.		
DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA HUARAL	DISTRITO ATAVILLOS BAJO
MAPA:		
UNIDADES GEOMORFOLOGICAS		
FECHA: NOVIEMBRE 2025	FUENTES DE INFORMACIÓN: Equipo Técnico	MAPA N° 05
ESCALA: 1:5 000	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	
ELABORADO POR: Área de Evaluación de Riesgos	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CERNA	




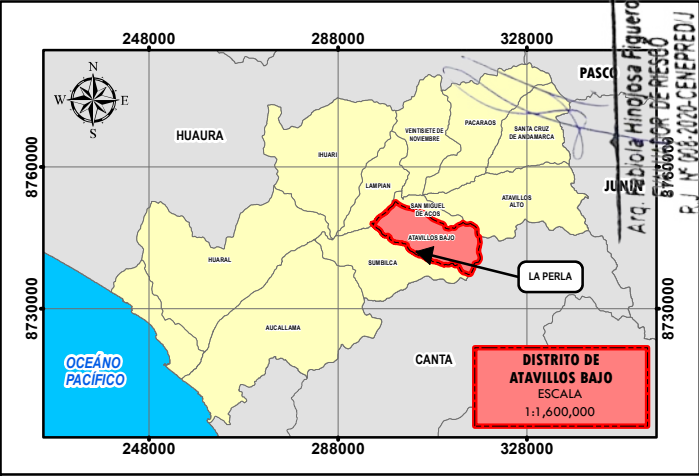
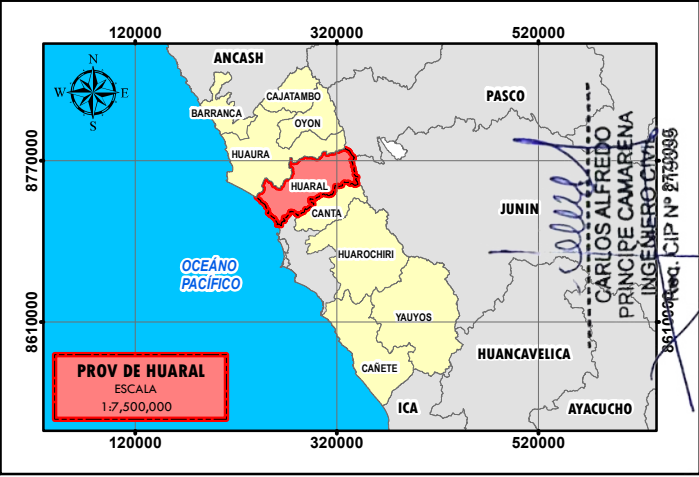
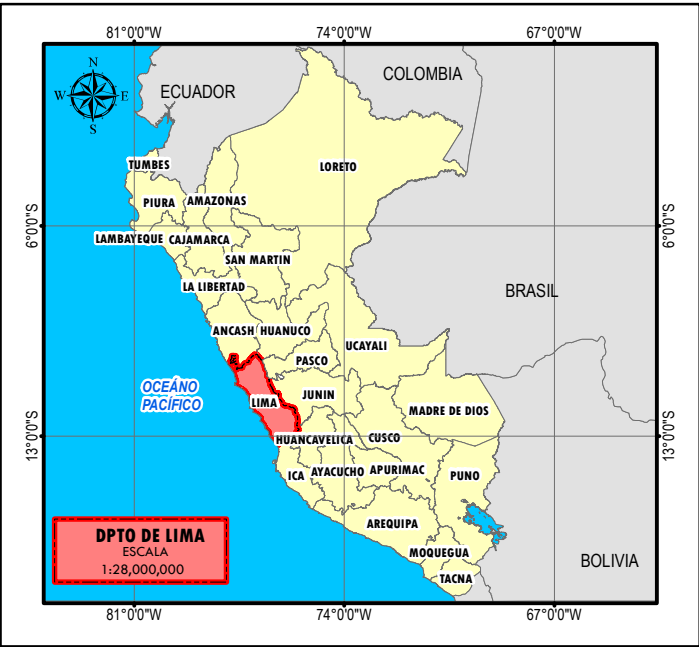
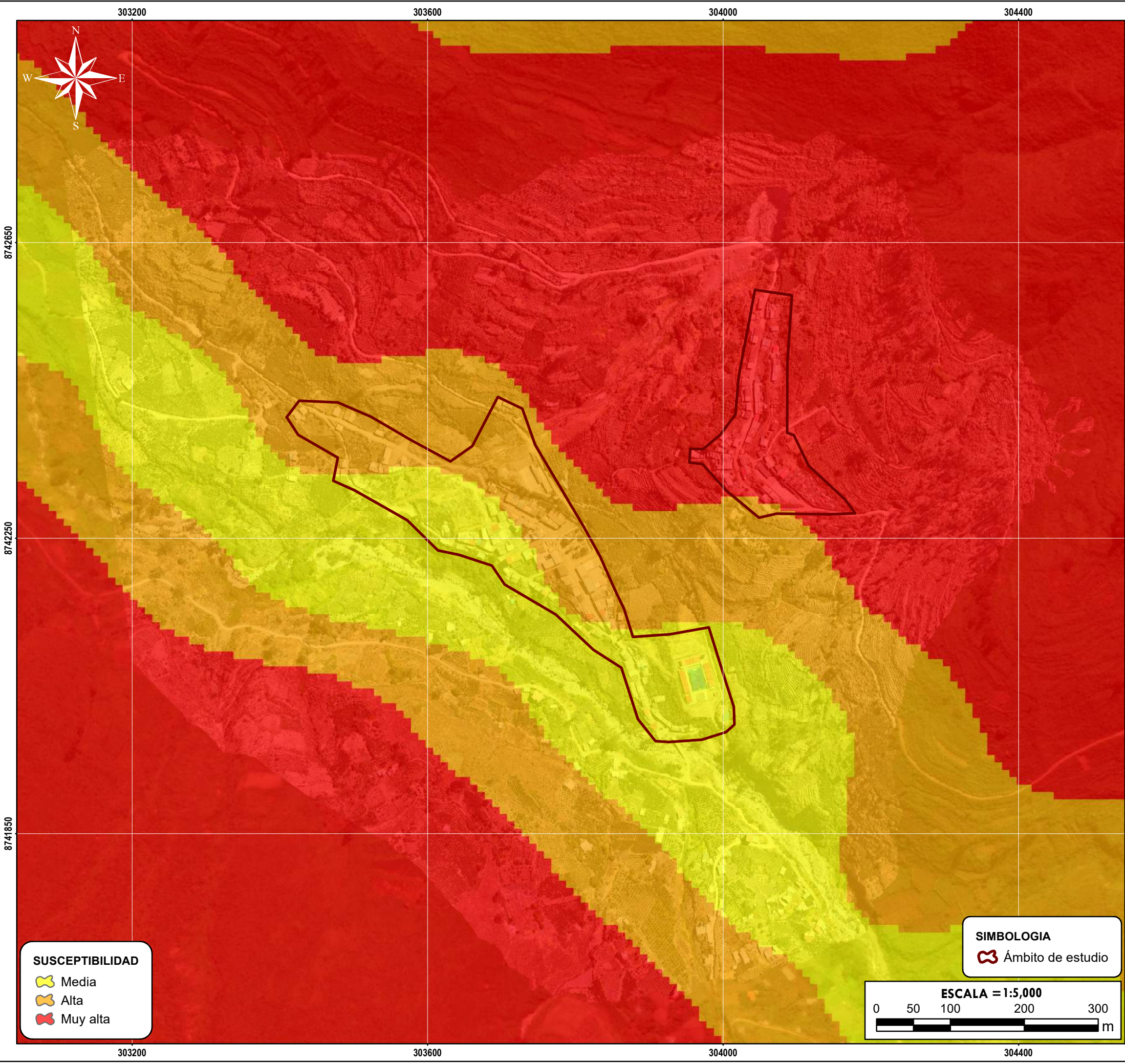
 GOBIERNO REGIONAL DE LIMA SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL		
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR AVALANCHA DE DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO LA PERLA, DISTRITO DE ATAVILLOS BAJO, PROVINCIA DE HUARAL, DEPARTAMENTO DE LIMA.		
DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA HUARAL	DISTRITO ATAVILLOS BAJO
MAPA: PENDIENTES		
FECHA: NOVIEMBRE 2025	FUENTES DE INFORMACIÓN: Equipo Técnico	MAPA N° 06
ESCALA: 1:5 000	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	
ELABORADO POR: Área de Evaluación de Riesgos	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CERNA	



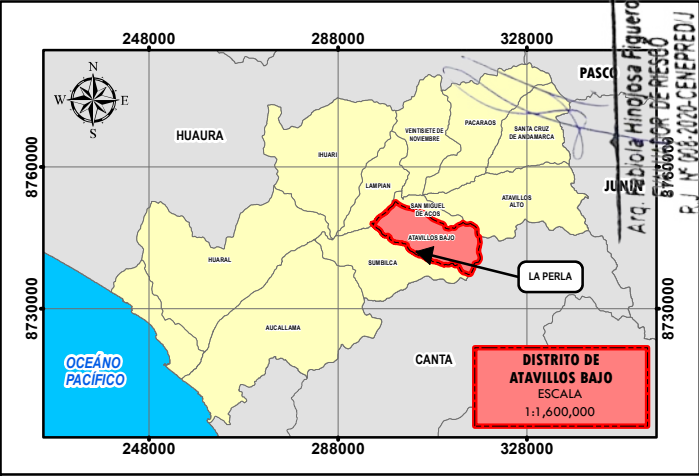
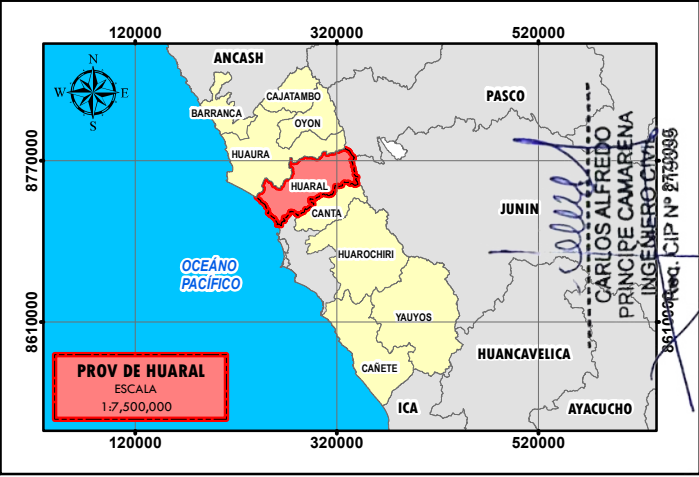
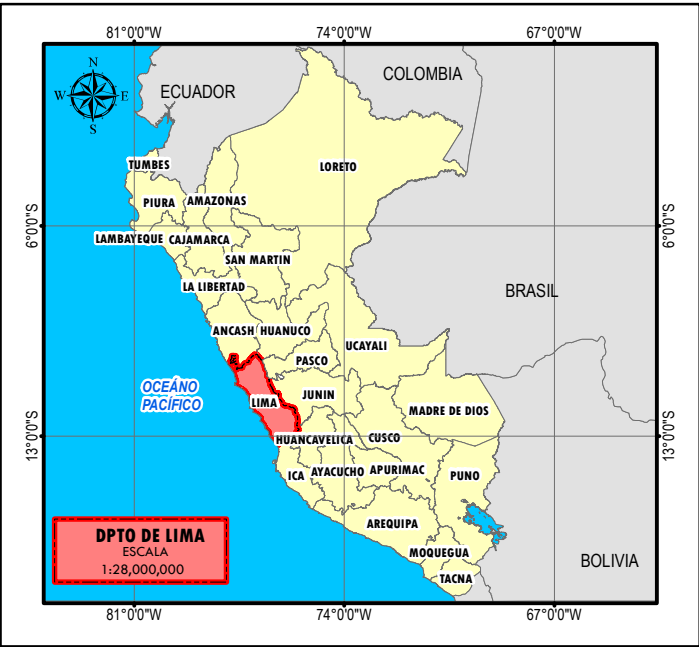
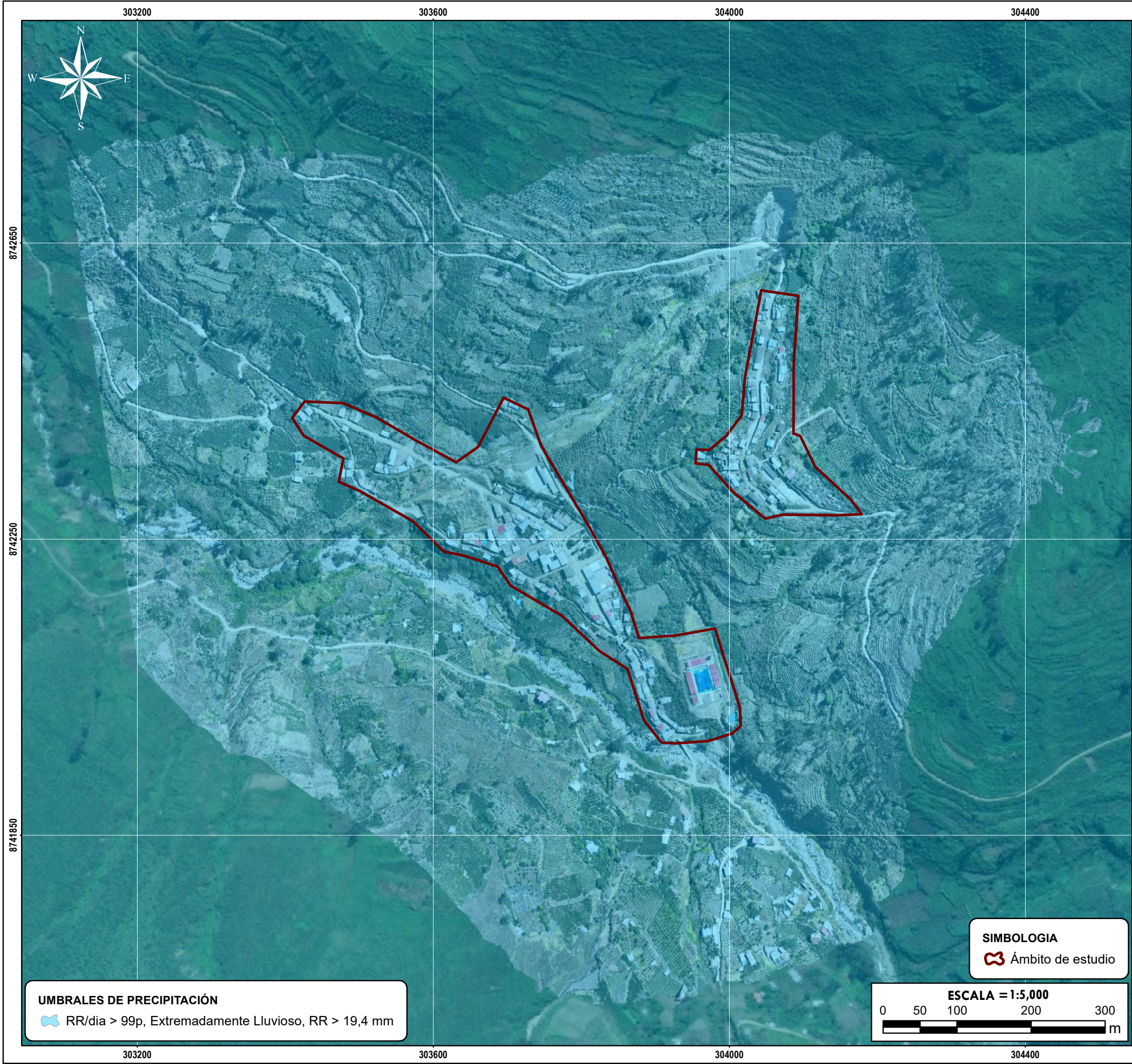
GOBIERNO REGIONAL DE LIMA SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL		
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR AVALANCHA DE DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO LA PERLA, DISTRITO DE ATAVILLOS BAJO, PROVINCIA DE HUARAL, DEPARTAMENTO DE LIMA.		
DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA HUARAL	DISTRITO ATAVILLOS BAJO
MAPA:		
USO ACTUAL DE SUELOS		
FECHA: NOVIEMBRE 2025	FUENTES DE INFORMACIÓN: Equipo Tecnico / Corine Land Cover	MAPA N° 07
ESCALA: 1:5 000	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	
ELABORADO POR: Area de Evaluación de Riesgos	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CERNA	



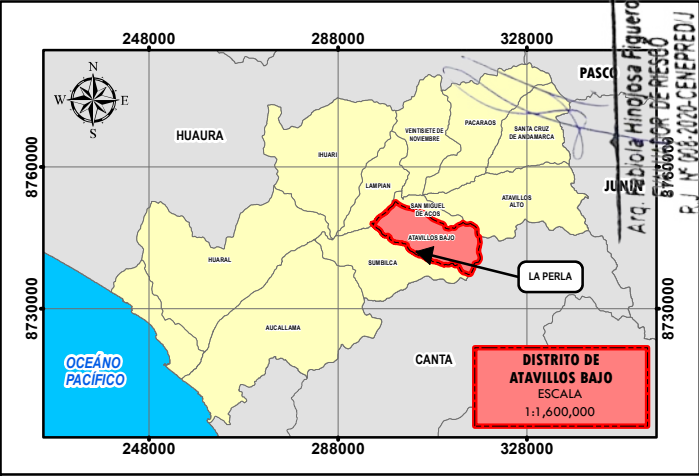
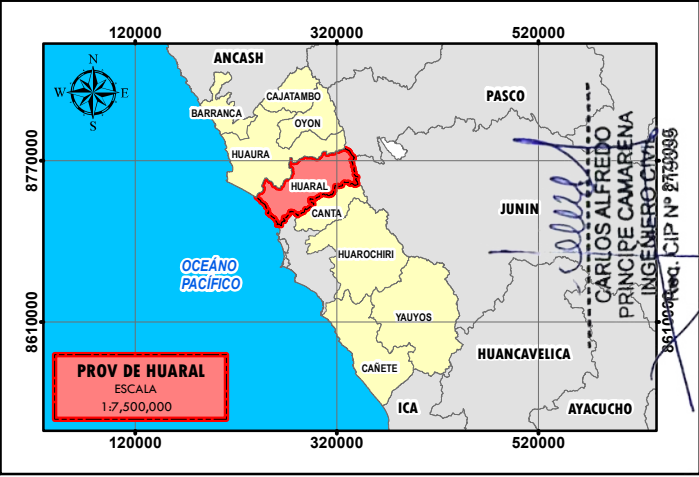
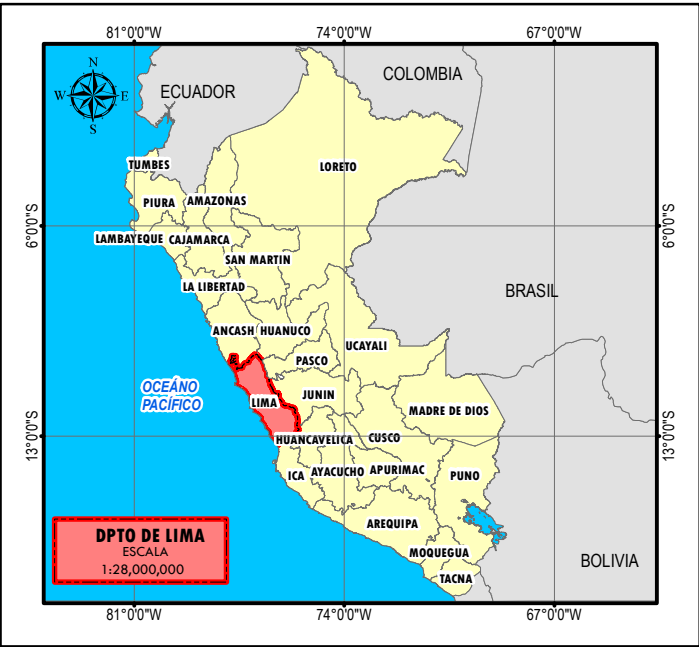
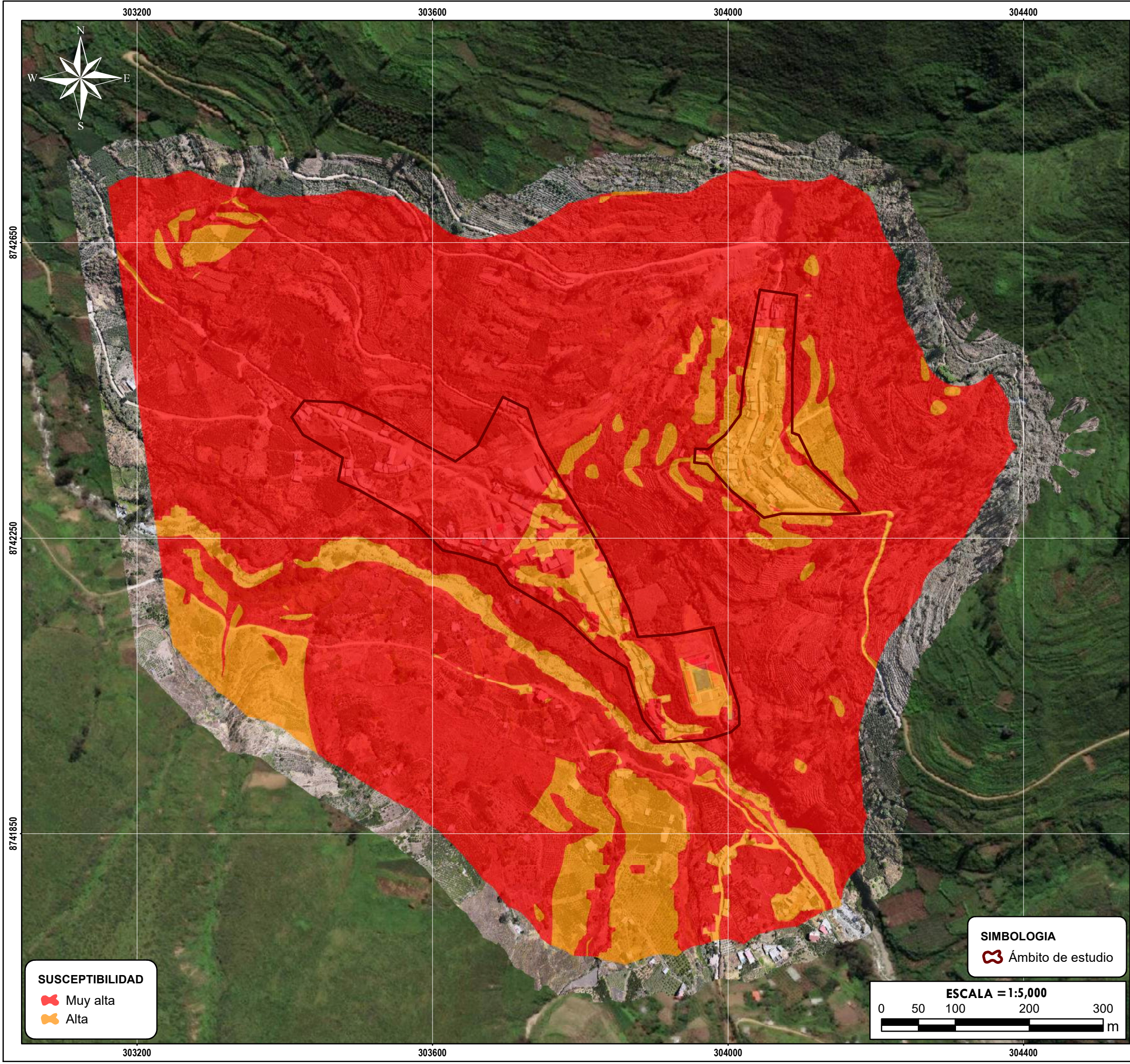
 GOBIERNO REGIONAL DE LIMA SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL		
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR AVALANCHA DE DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO LA PERLA, DISTRITO DE ATAVILLOS BAJO, PROVINCIA DE HUARAL, DEPARTAMENTO DE LIMA.		
DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA HUARAL	DISTRITO ATAVILLOS BAJO
MAPA:		
CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA		
FECHA: NOVIEMBRE 2025	FUENTES DE INFORMACIÓN: SENAMHI	MAPA N° 08
ESCALA: 1:5 000	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	
ELABORADO POR: Área de Evaluación de Riesgos	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CERNA	



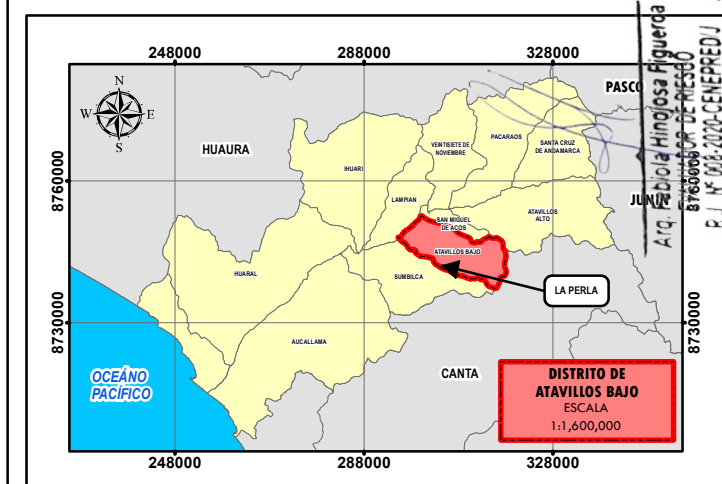
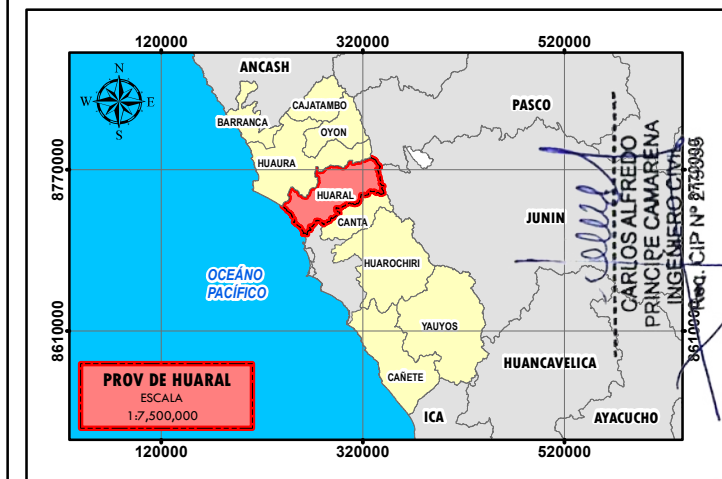
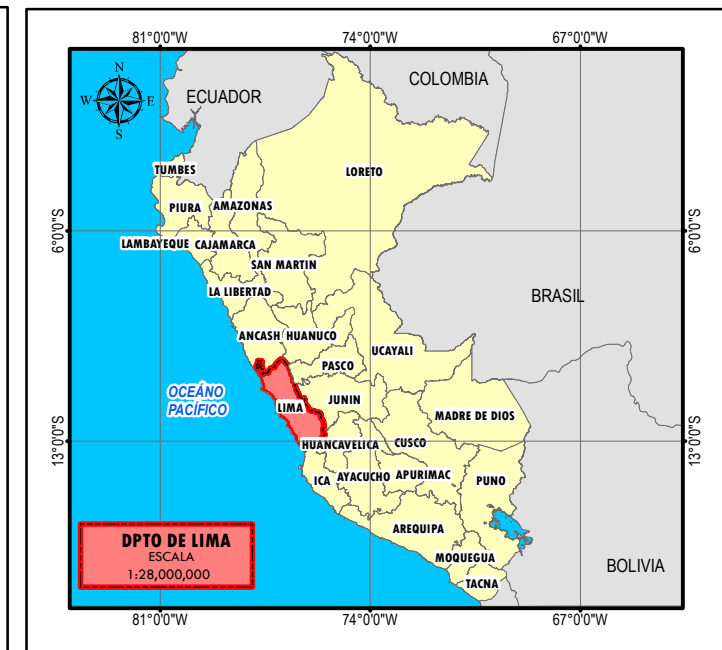
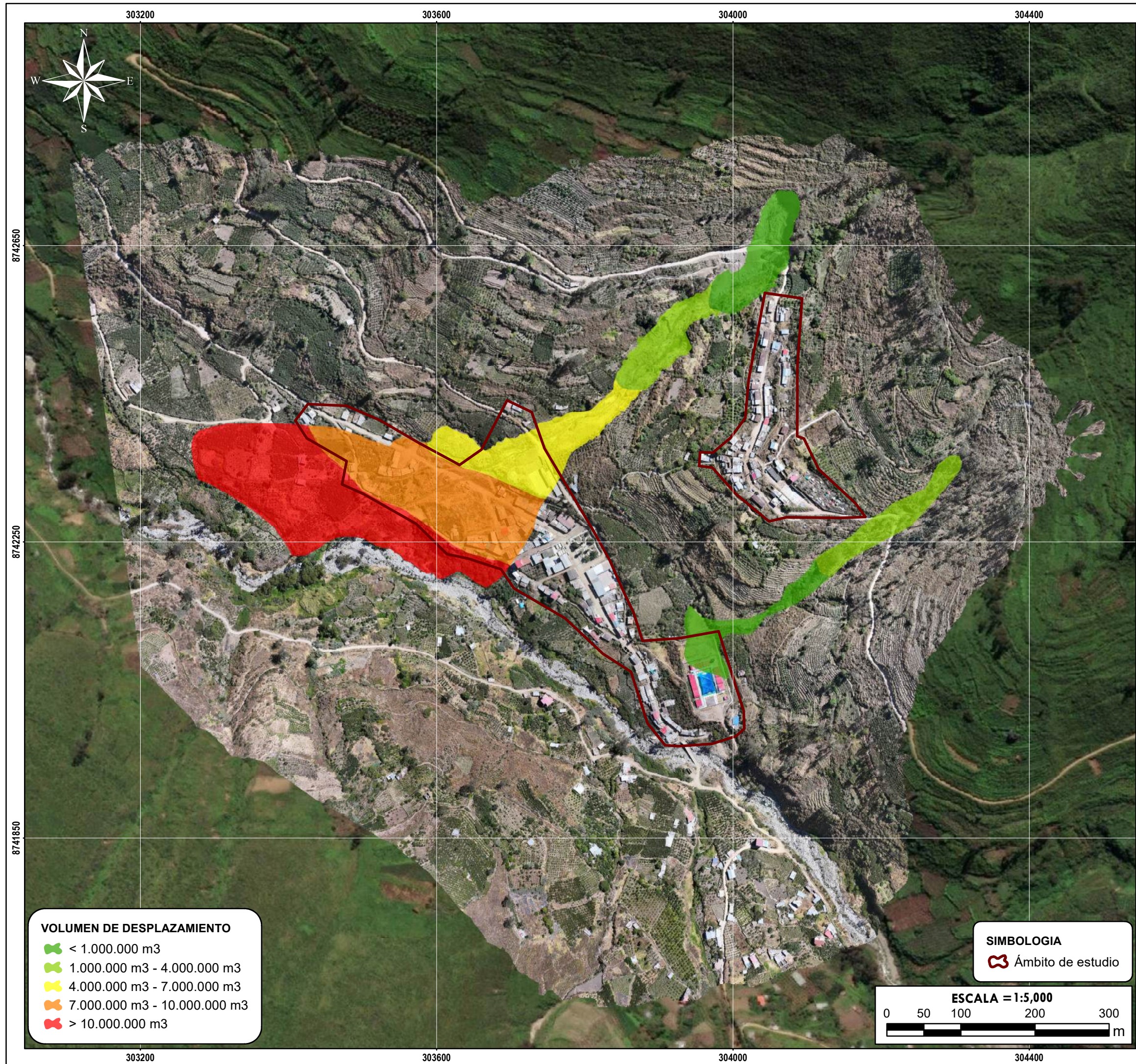
 GOBIERNO REGIONAL DE LIMA SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL		
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR AVALANCHA DE DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO LA PERLA, DISTRITO DE ATAVILLOS BAJO, PROVINCIA DE HUARAL, DEPARTAMENTO DE LIMA.		
DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA HUARAL	DISTRITO ATAVILLOS BAJO
MAPA: SUSCEPTIBILIDAD POR MOVIMIENTOS EN MASA		
FECHA: NOVIEMBRE 2025	FUENTES DE INFORMACIÓN: INGEMMET	MAPA N° 09
ESCALA: 1:5 000	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	
ELABORADO POR: Área de Evaluación de Riesgos	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CERNA	




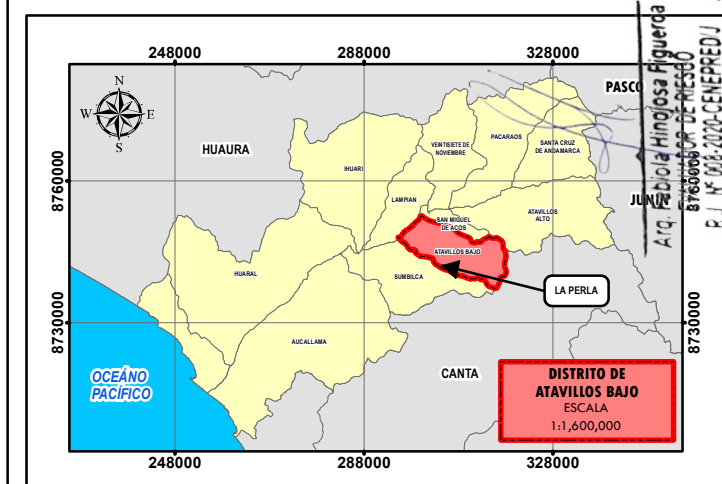
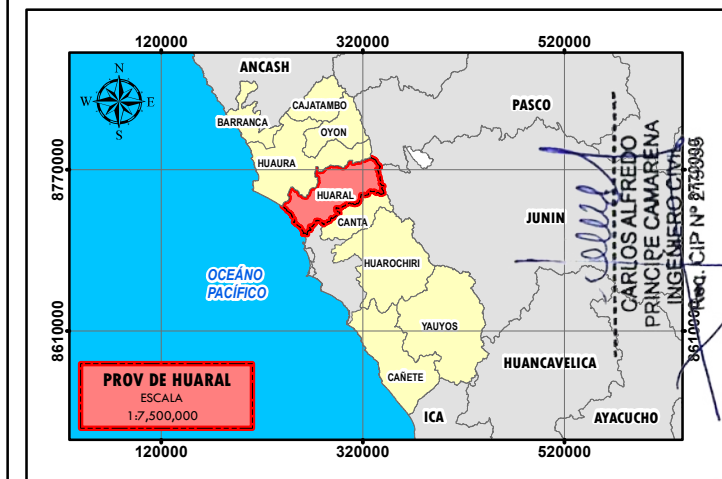
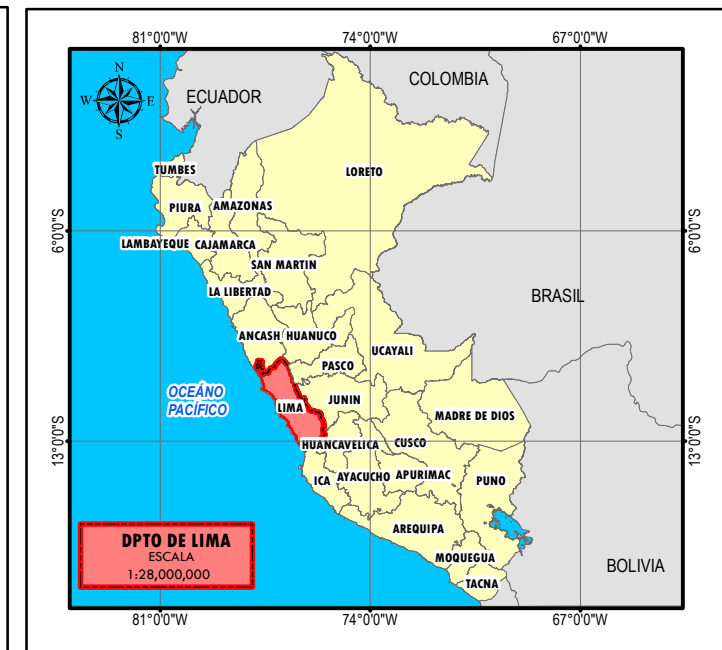
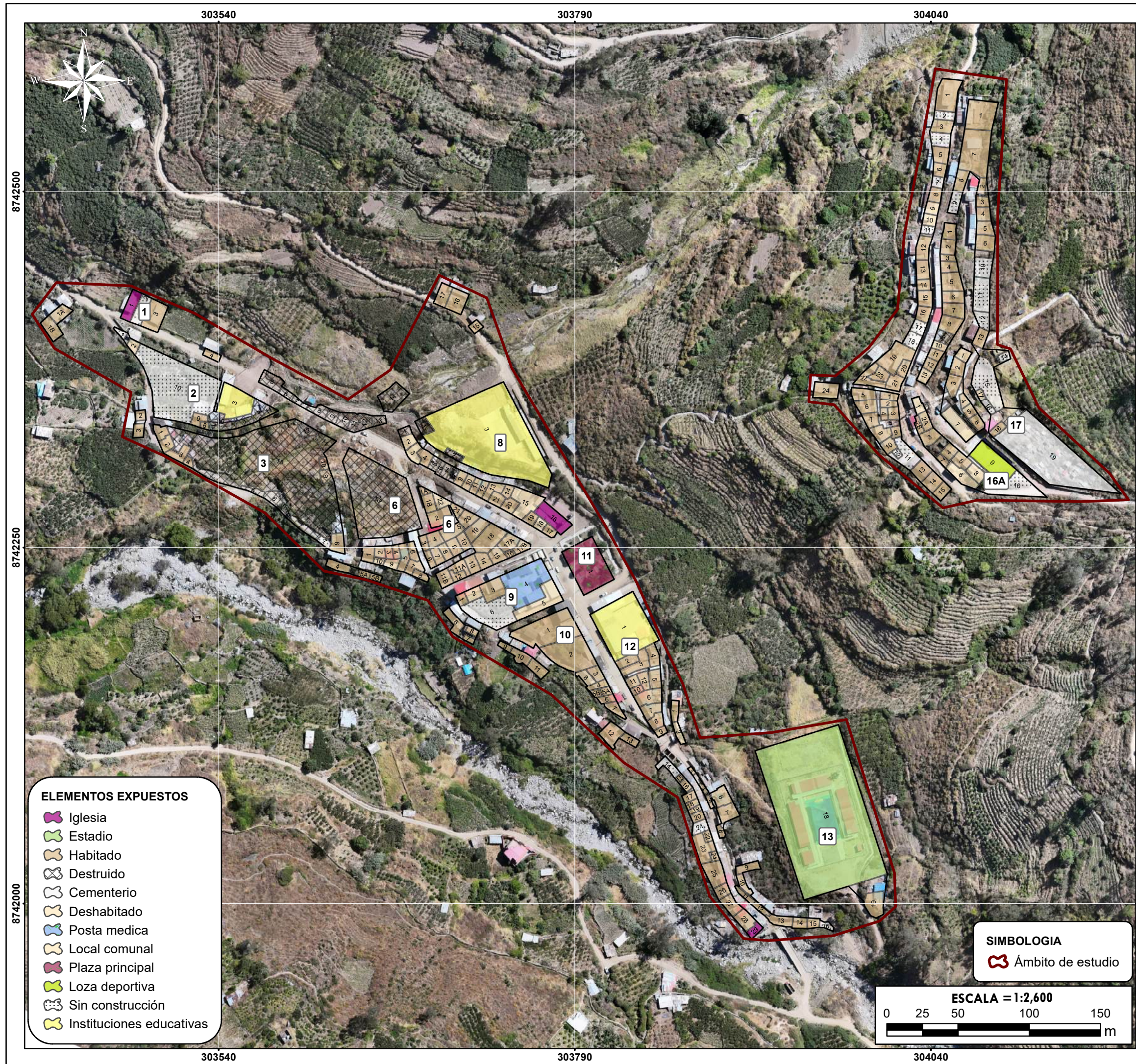
 GOBIERNO REGIONAL DE LIMA SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL		
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR AVALANCHA DE DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO LA PERLA, DISTRITO DE ATAVILLOS BAJO, PROVINCIA DE HUARAL, DEPARTAMENTO DE LIMA.		
DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA HUARAL	DISTRITO ATAVILLOS BAJO
MAPA: UMBRALES DE PRECIPITACIÓN		
FECHA: NOVIEMBRE 2025	FUENTES DE INFORMACIÓN: SENAMHI	MAPA N° 10
ESCALA: 1:5 000	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	
ELABORADO POR: Área de Evaluación de Riesgos	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CERNA	



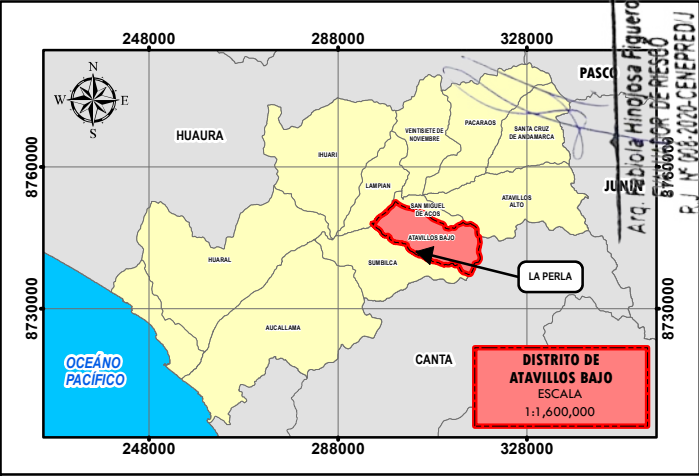
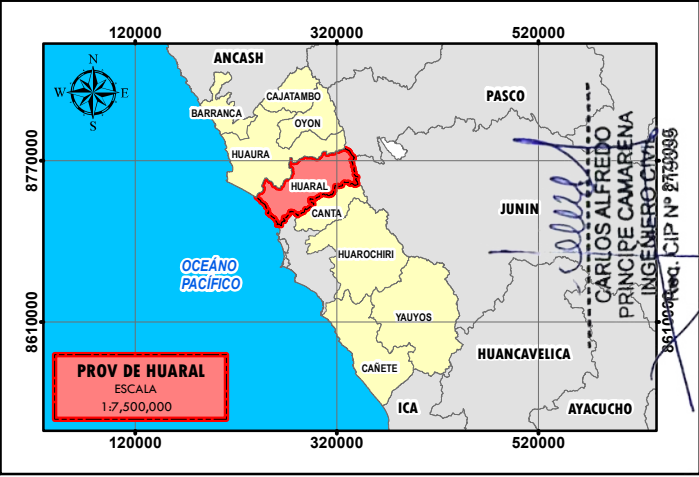
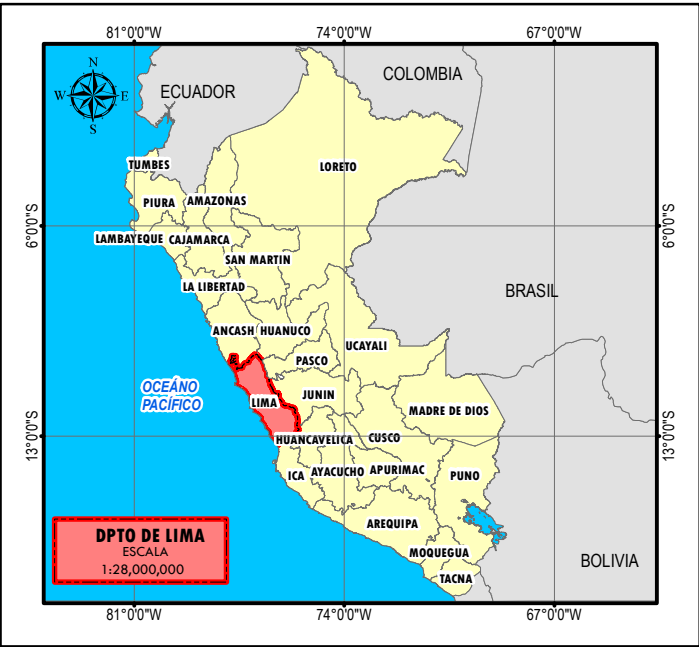
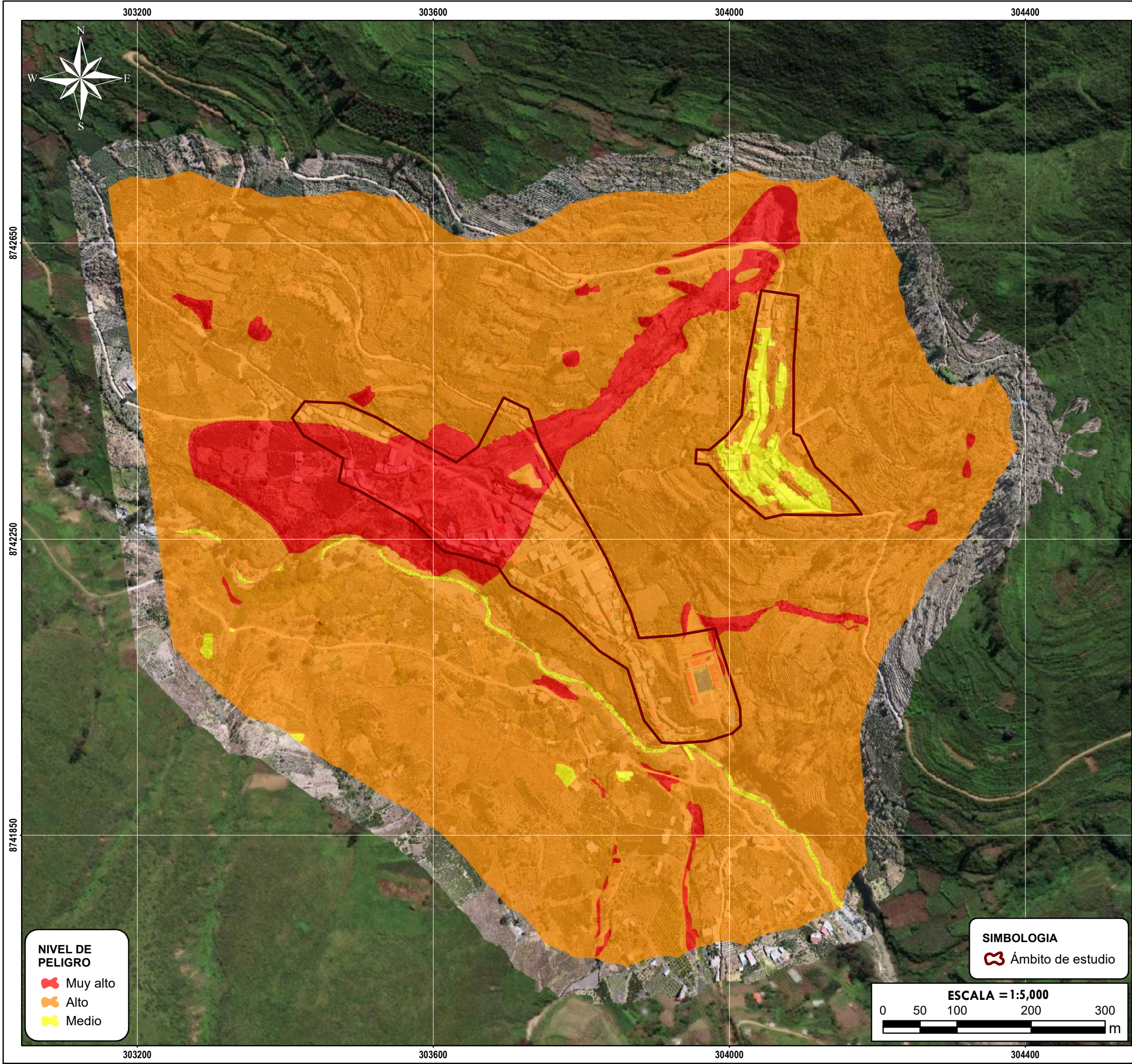
 GOBIERNO REGIONAL DE LIMA SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL		
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR AVALANCHA DE DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO LA PERLA, DISTRITO DE ATAVILLOS BAJO, PROVINCIA DE HUARAL, DEPARTAMENTO DE LIMA.		
DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA HUARAL	DISTRITO ATAVILLOS BAJO
MAPA:		
SUSCEPTIBILIDAD		
FECHA: NOVIEMBRE 2025	FUENTES DE INFORMACIÓN: Equipo Técnico	MAPA N° 11
ESCALA: 1:5 000	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	
ELABORADO POR: Área de Evaluación de Riesgos	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CERNA	



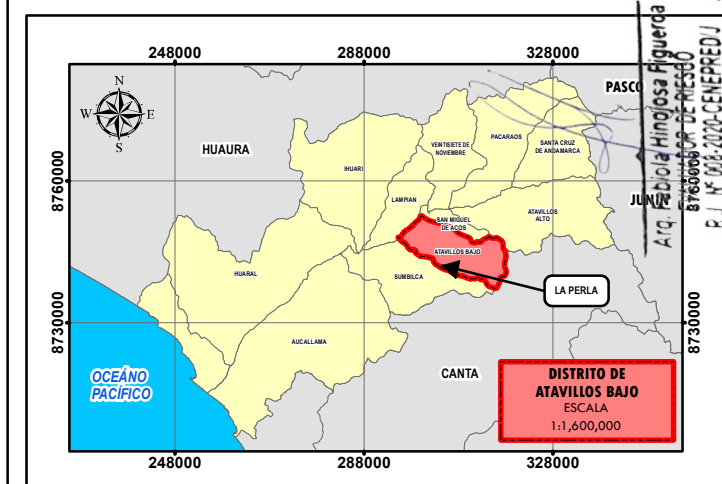
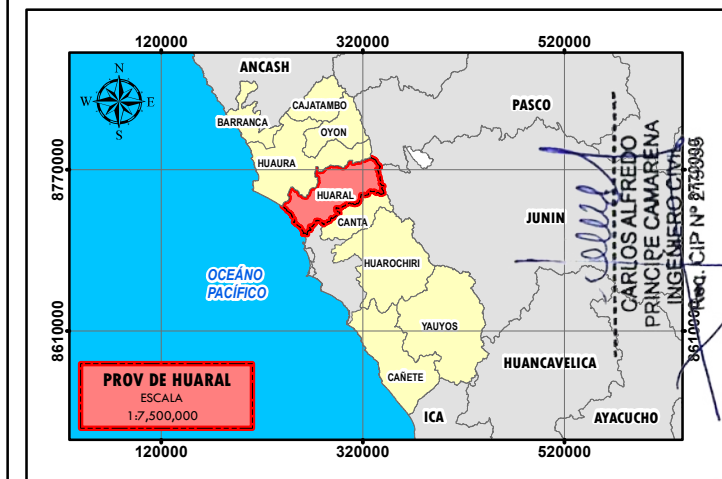
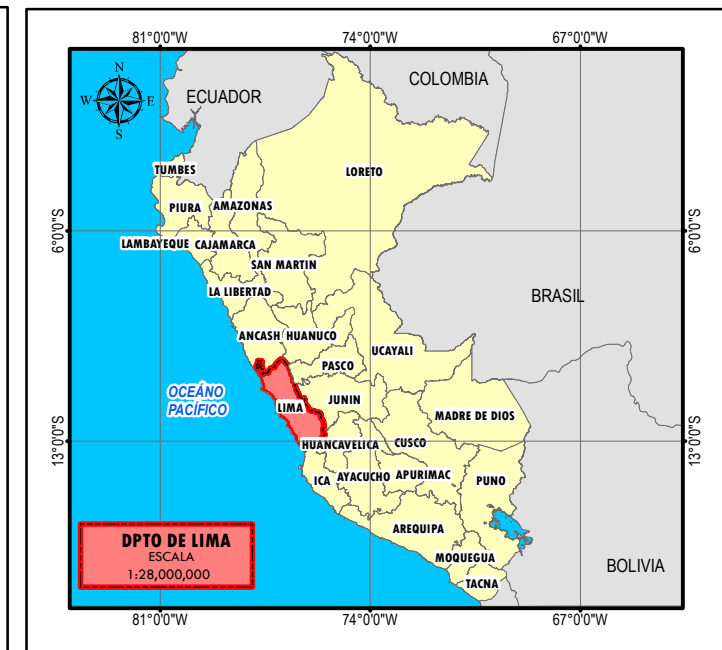
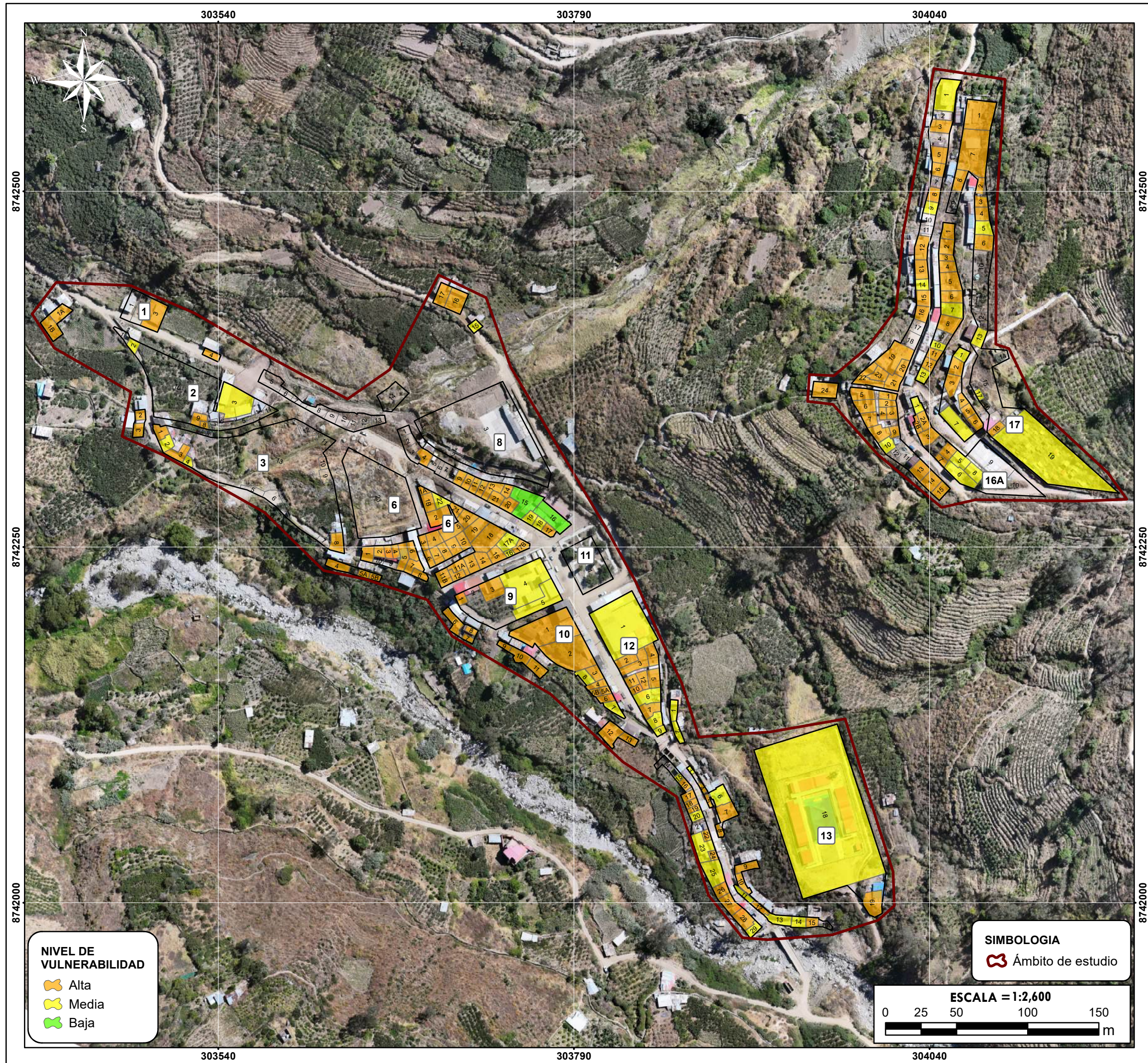
 GOBIERNO REGIONAL DE LIMA SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL		
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR AVALANCHA DE DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO LA PERLA, DISTRITO DE ATAVILLOS BAJO, PROVINCIA DE HUARAL, DEPARTAMENTO DE LIMA.		
DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA HUARAL	DISTRITO ATAVILLOS BAJO
MAPA: VOLUMEN DE DESPLAZAMIENTO		
FECHA: NOVIEMBRE 2025	FUENTES DE INFORMACIÓN: Equipo Técnico	MAPA N° 12
ESCALA: 1:5 000	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	
ELABORADO POR: Area de Evaluación de Riesgos	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CERNA	



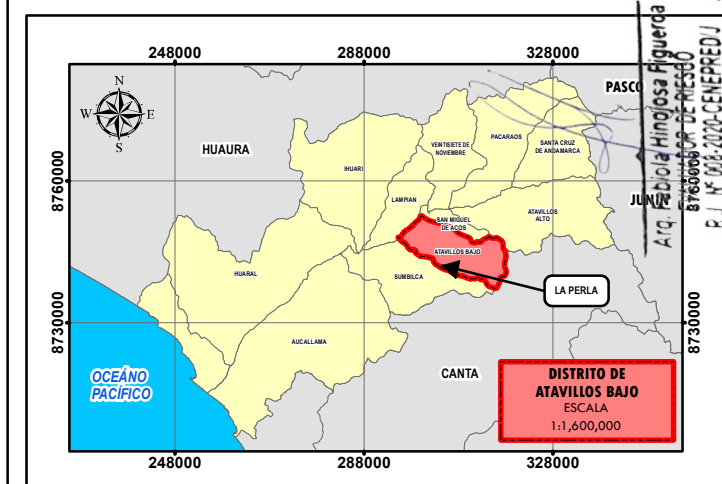
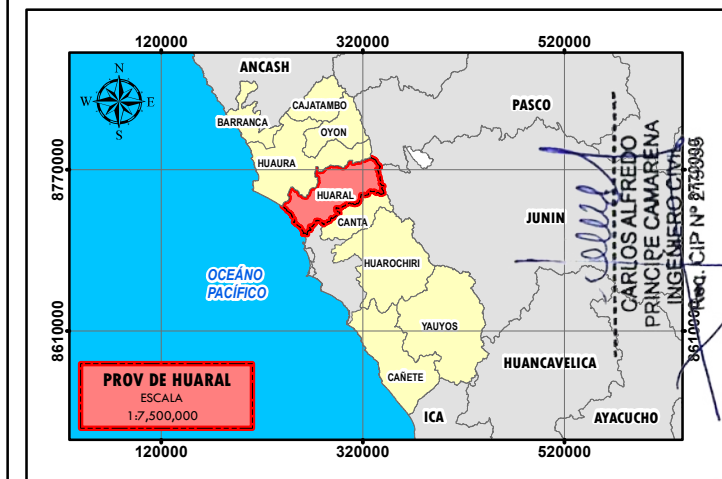
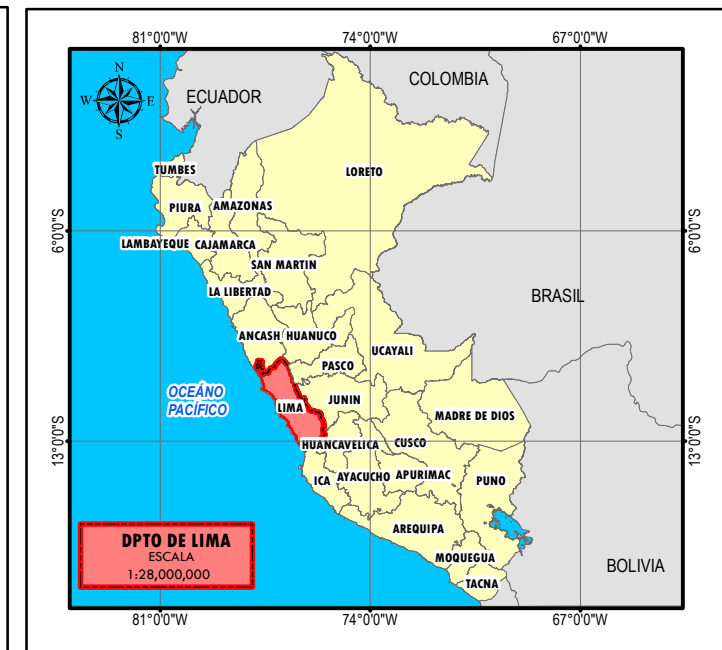
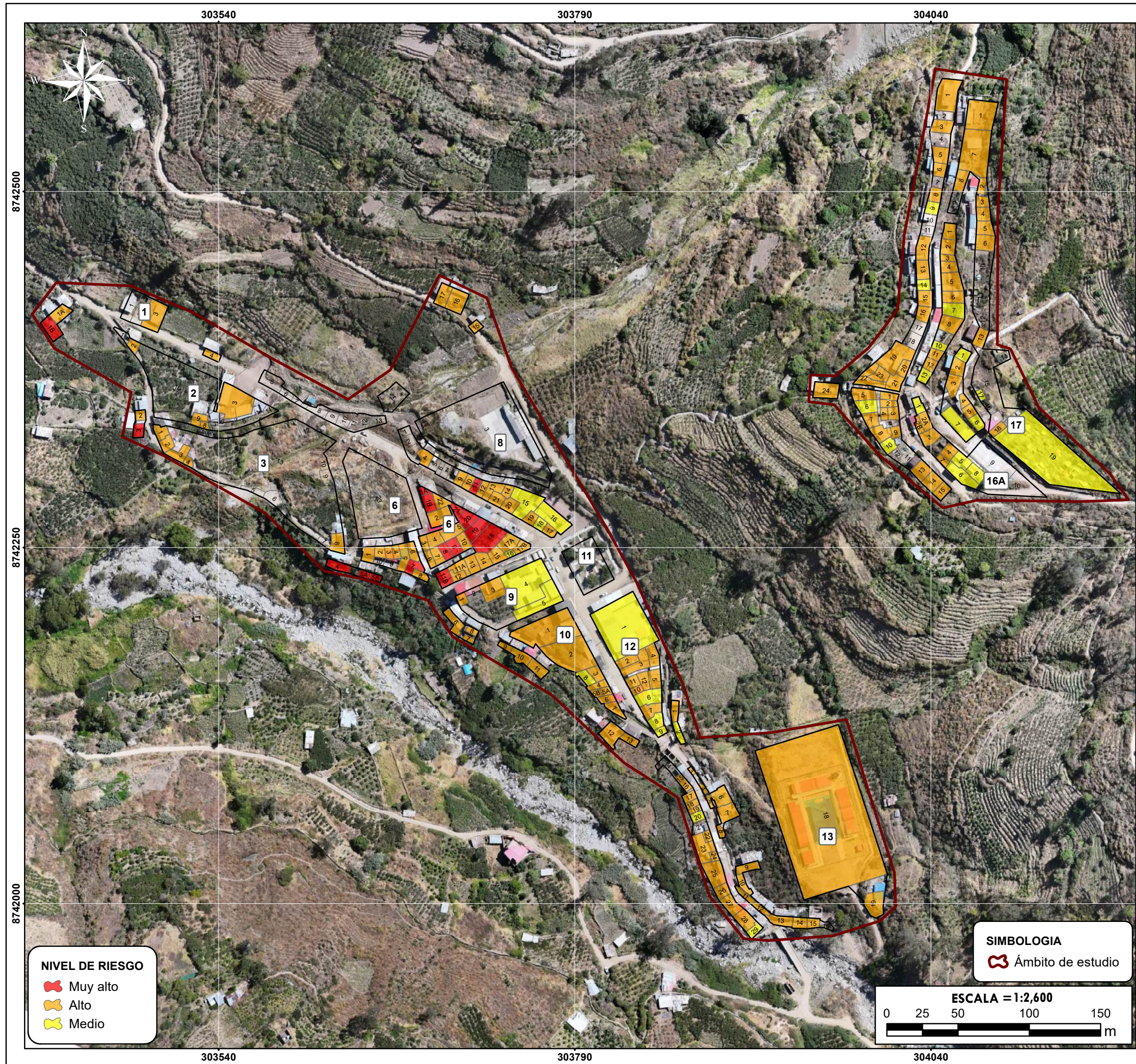
GOBIERNO REGIONAL DE LIMA SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL		
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR AVALANCHA DE DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO LA PERLA, DISTRITO DE ATAVILLOS BAJO, PROVINCIA DE HUARAL, DEPARTAMENTO DE LIMA.		
DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA HUARAL	DISTRITO ATAVILLOS BAJO
MAPA:		
ELEMENTOS EXPUESTOS		
FECHA: NOVIEMBRE 2025	FUENTES DE INFORMACIÓN: Equipo Técnico	MAPA N° 13
ESCALA: 1:2 600	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	
ELABORADO POR: Area de Evaluación de Riesgos	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CERNA	

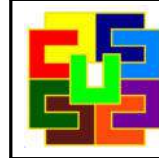


 GOBIERNO REGIONAL DE LIMA SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL		
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR AVALANCHA DE DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO LA PERLA, DISTRITO DE ATAVILLOS BAJO, PROVINCIA DE HUARAL, DEPARTAMENTO DE LIMA.		
DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA HUARAL	DISTRITO ATAVILLOS BAJO
MAPA: PELIGRO		
FECHA: NOVIEMBRE 2025	FUENTES DE INFORMACIÓN: Equipo Técnico	MAPA N° 14
ESCALA: 1:5 000	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	
ELABORADO POR: Área de Evaluación de Riesgos	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CERNA	



 GOBIERNO REGIONAL DE LIMA SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL		
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR AVALANCHA DE DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO LA PERLA, DISTRITO DE ATAVILLOS BAJO, PROVINCIA DE HUARAL, DEPARTAMENTO DE LIMA.		
DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA HUARAL	DISTRITO ATAVILLOS BAJO
MAPA:		
VULNERABILIDAD		
FECHA: NOVIEMBRE 2025	FUENTES DE INFORMACIÓN: Equipo Técnico	MAPA N°
ESCALA: 1:2 600	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	15
ELABORADO POR: Área de Evaluación de Riesgos	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CERNA	



 GOBIERNO REGIONAL DE LIMA SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL		
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR AVALANCHA DE DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO LA PERLA, DISTRITO DE ATAVILLOS BAJO, PROVINCIA DE HUARAL, DEPARTAMENTO DE LIMA.		
DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA HUARAL	DISTRITO ATAVILLOS BAJO
MAPA:		
RIESGO		
FECHA: NOVIEMBRE 2025	FUENTES DE INFORMACIÓN: Equipo Técnico	MAPA N° 16
ESCALA: 1:2 600	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	
ELABORADO POR: Área de Evaluación de Riesgos	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CERNA	