



GOBIERNO REGIONAL DE LIMA

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO ROTACIONAL EN EL CENTRO POBLADO LLOCCHI, DISTRITO DE HUANCAPÓN, PROVINCIA DE CAJATAMBO, DEPARTAMENTO DE LIMA.




CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 219665




CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
Reg. INF 003-2020-CENEPRED J



ABRIL - 2026

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. Civil, Carlos Alfredo Príncipe Camarena – CIP 219555

Ing. Geol. Carlos Manuel Changanaquí Plasencia – CIP 370597

Bach. de Ingeniería Geográfica, Antonio Jesús Limas Cerna

PARTICIPACIÓN:

Municipalidad Distrito de Huancapón
Centro Poblado Llocchi



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



CARLOS CHANGANAQUÍ PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597



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

INDICE

PRESENTACIÓN	5
INTRODUCCIÓN	6
CAPITULO I – ASPECTOS GENERALES.....	7
1.1. OBJETIVO GENERAL	7
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
1.3. FINALIDAD	7
1.4. JUSTIFICACIÓN	7
1.5. ANTECEDENTES.....	8
1.6. MARCO NORMATIVO.....	10
CAPITULO II – CARACTERÍSTICAS GENERALES	11
2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA	11
2.2. BASE TOPOGRÁFICA.....	11
2.3. VÍAS DE ACCESO	14
2.4. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS.....	16
2.5. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.....	36
2.5.1. GEOLOGÍA.....	36
2.5.2. GEOMORFOLOGÍA.....	41
2.5.3. PENDIENTE	44
2.5.4. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS	46
CAPITULO III – DETERMINACIÓN DEL PELIGRO	52
3.1. METODOLOGÍA	52
3.2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	52
3.3. IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO	54
3.4. CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO	57
3.5. SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO	60
3.5.1. FACTOR DESENCADENANTE.....	60
3.5.2. FACTORES CONDICIONANTES	63
3.6. PARÁMETRO DE EVALUACIÓN	69
3.7. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS	72
3.7.1. ELEMENTOS EXPUESTOS SUSCEPTIBLES A NIVEL SOCIAL	72
3.8. DEFINICIÓN DEL ESCENARIO DE PELIGRO.....	74

3.9.	NIVELES DE PELIGRO	75
3.10.	ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO.....	75
CAPITULO IV – ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD		78
4.1.	METODOLOGÍA.....	78
4.2.	ANÁLISIS DE LAS DIMENSIONES SOCIAL, ECONÓMICA Y AMBIENTAL	79
4.2.1.	ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL	80
4.2.2.	ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA	89
4.2.3.	ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL	101
4.3.	NIVELES DE VULNERABILIDAD	110
4.4.	ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD.....	110
CAPITULO V – CÁLCULO DE RIESGO		113
5.1.	METODOLOGÍA	113
5.2.	DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO	114
5.2.1.	NIVELES DEL RIESGO	114
5.2.2.	MATRIZ DEL RIESGO.....	114
5.2.3.	ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO.....	115
5.3.	CÁLCULO DE PÉRDIDAS PROBABLES	119
5.4.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES	120
CAPITULO VI – CONTROL DEL RIESGO.....		123
6.1.	DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS.....	123
5.1.1.	ACEPTABILIDAD / TOLERABILIDAD.....	123
CONCLUSIONES		126
BIBLIOGRAFIA.....		127
ANEXOS.....		134


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


 CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597


Arq. 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



CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597



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

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 Huancapón 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 digital mediante el aplicativo KoboToolbox, 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 estudio semicuantitativo de evaluación de riesgos, se caracteriza el fenómeno de deslizamiento rotacional, 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 deslizamiento rotacional, 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



CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597


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 deslizamiento rotacional en el centro poblado Llocchi, distrito de Huancapón, provincia de Cajatambo, 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 deslizamiento rotacional mediante el análisis de las condiciones geográficas, geológicas, hidrológicas y climáticas del centro poblado Llocchi, 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.

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 Llocchi.

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 deslizamiento rotacional en el ámbito de estudio.


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




CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597


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

1.5. ANTECEDENTES

El Perú está expuesto a diversos peligros originados por fenómenos naturales y por la acción humana, tales como deslizamientos, inundaciones, flujos de detritos (huaicos), sequías y sismos. Esta condición se debe a sus características geográficas y climáticas, destacando su ubicación en el Cinturón de Fuego del Pacífico. Asimismo, la presencia de poblaciones asentadas en zonas susceptibles a peligros, sumada a condiciones de vulnerabilidad social y económica, incrementa el riesgo de desastres en el territorio nacional.

En este contexto, la jurisdicción del Gobierno Regional de Lima presenta exposición a diversos peligros de origen geodinámico e hidrometeorológico, los cuales pueden generar emergencias y desastres asociados a movimientos en masa, inundaciones y flujos de detritos, afectando a la población, la infraestructura y los medios de vida.

De acuerdo con la información registrada en el Sistema Nacional de Información para la Prevención y Atención de Desastres (SINPAD), el distrito de Huancapón ha presentado antecedentes de emergencias asociadas a movimientos en masa. Entre los eventos reportados destacan el deslizamiento ocurrido el 07 de abril de 2007, que afectó a 170 personas y 34 viviendas; un deslizamiento registrado el 04 de abril de 2017; un derrumbe de cerro ocurrido el 25 de mayo de 2017; y un derrumbe de cerro reportado el 07 de marzo de 2023, que afectó a 5 personas y 2 viviendas. Estos registros evidencian la recurrencia de fenómenos geodinámicos en el ámbito de estudio.

En julio de 2007, el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET) elaboró el informe técnico denominado “Evaluación de Peligros Geológicos que afectan al anexo de Llocche, distrito de Huancapón, provincia de Cajatambo, departamento de Lima”, con la finalidad de evaluar los procesos de inestabilidad que afectan a la localidad.

Dicho informe señala que el 07 de abril de 2007 se produjo un deslizamiento de gran magnitud en las inmediaciones del centro poblado de Llocchi, originado después de un periodo de intensas precipitaciones. El evento movilizó aproximadamente 445 700 m³ de material, el cual represó la quebrada Shallaragra y posteriormente generó un flujo de detritos al desembalsarse de manera natural, llegando incluso a represar temporalmente el río Rapay.

Asimismo, el estudio determinó que el deslizamiento presentó una corona de aproximadamente 230 metros de longitud y una escarpa con un salto de alrededor de 100 metros. En la pared de la escarpa se identificaron afloramientos de agua que evidencian condiciones favorables para la inestabilidad del terreno. De acuerdo con las manifestaciones de los pobladores, aproximadamente ocho años antes de la ocurrencia del evento ya se observaban grietas longitudinales en la zona donde posteriormente se produjo el deslizamiento.

Los daños ocasionados por este fenómeno comprendieron la destrucción del puente Tumac que se encontraba en construcción, la afectación de aproximadamente 12 hectáreas de terrenos destinados a cultivos frutales y actividades agropecuarias, así como daños en un tramo de aproximadamente 100 metros de la carretera afirmada Tumac-Copa. El estudio concluyó además que, si bien no se identificaron evidencias de agrietamientos dentro del centro poblado de Llocchi, la presencia de

manantiales constituía un indicador de condiciones de inestabilidad que podrían favorecer la ocurrencia de nuevos deslizamientos.

Posteriormente, en el año 2014, el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET) elaboró el informe técnico denominado “Zonas críticas por peligros geológicos en la región Lima”. Asimismo, en el año 2023 emitió el informe “Zonas críticas por peligros geológicos en la zona centro del Perú”, documentos en los cuales se identifican diversas zonas críticas en la provincia de Cajatambo, incluyendo el sector Llocchi.

En ambos estudios se reporta la presencia de deslizamientos, erosión de laderas y derrumbes en ambas márgenes de la quebrada Tumac. Asimismo, se señala que el centro poblado de Llocchi se encuentra asentado sobre el cuerpo de un antiguo deslizamiento reactivado en abril de 2007, manteniéndose condiciones de susceptibilidad que podrían afectar a la población, las viviendas, los terrenos de cultivo y la infraestructura vial existente.

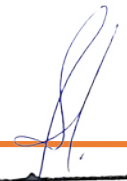
De igual manera, en el cerro Guedapun, específicamente en el tramo de la carretera Llocchi–Tumac, se identifican sectores con problemas de inestabilidad de laderas que podrían comprometer la seguridad de las viviendas, las áreas agrícolas y las vías de comunicación del sector.

Los antecedentes técnicos y los registros históricos de emergencias evidencian que el centro poblado de Llocchi se encuentra expuesto a procesos de movimientos en masa, por lo que resulta necesario evaluar las condiciones actuales de peligro, vulnerabilidad y riesgo, a fin de establecer medidas orientadas a la reducción del riesgo de desastres y la protección de la población.


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




CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597


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

1.6. MARCO NORMATIVO

- **Ley N°29664**, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres-SINAGERD.
- **Ley N°29869**, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- **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.
- **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°115-2013-PCM**, que aprueba el Reglamento de la Ley N°298.
- **Decreto Supremo N°012-2022-VIVIENDA**, que modifica el Reglamento de la Ley de Reasentamiento Poblacional.
- **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




CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597


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 Llocchi corresponde al distrito de Huancapón de la provincia de Cajatambo, departamento de Lima. Sus coordenadas geográficas son Latitud Sur: 10°29'29.84"S, y Longitud Oeste: 77° 4'25.23"O. La altitud de 2,675 metros sobre el nivel del mar.

Tabla 1: Coordenadas UTM del C.P. Llocchi

DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD SECTOR	COORDENADAS DEL LUGAR	
				UTM - WGS84 - ZONA 18S	
				ESTE	NORTE
LIMA	CAJATAMBO	HUANCAPÓN	LLOCCHI	273038.49	8839483.13

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

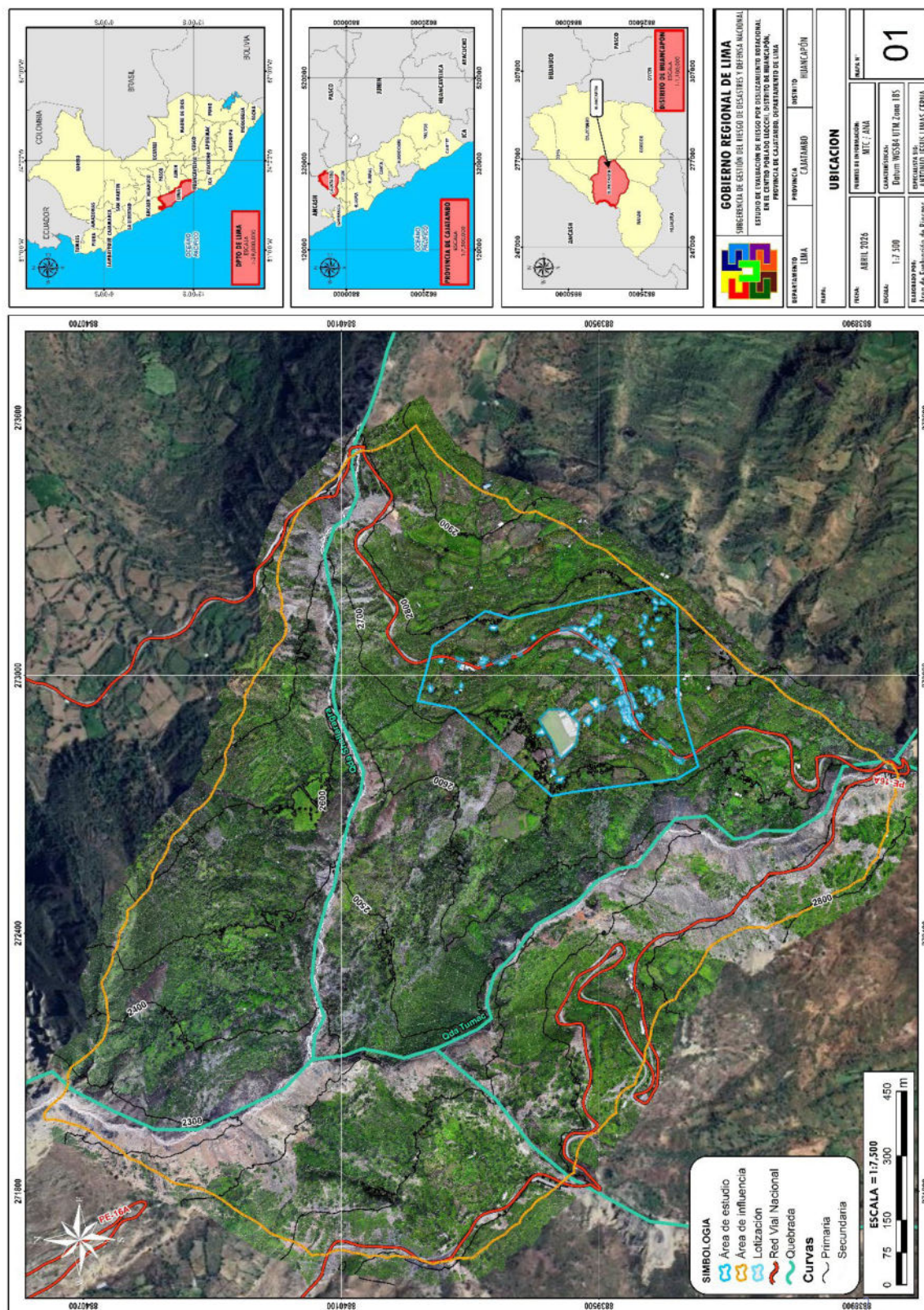


El vuelo se efectuó a una altitud de 200 metros, asegurando una cobertura óptima del área y cumpliendo con las condiciones climáticas necesarias para operar de forma segura y eficiente.

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.

Mapa 1: Ubicación del C.P. Llocchi



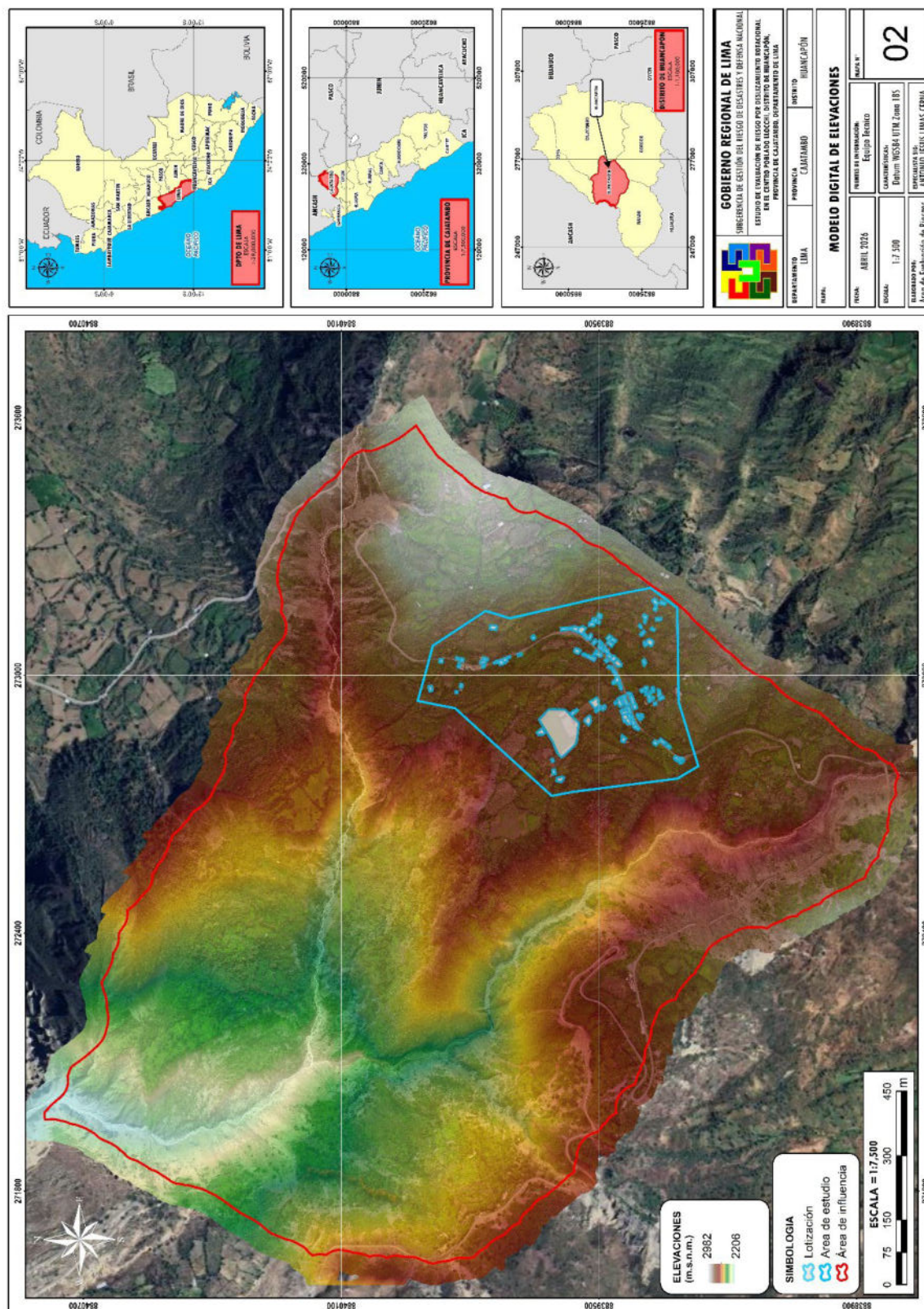
CARLOS ALFREDO
PRINCIPLE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
Rég. CIP N° 219555



CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597

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

Mapa 2: Modelo Digital de Elevación



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



CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597

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 Llocchi, se accede por una ruta.

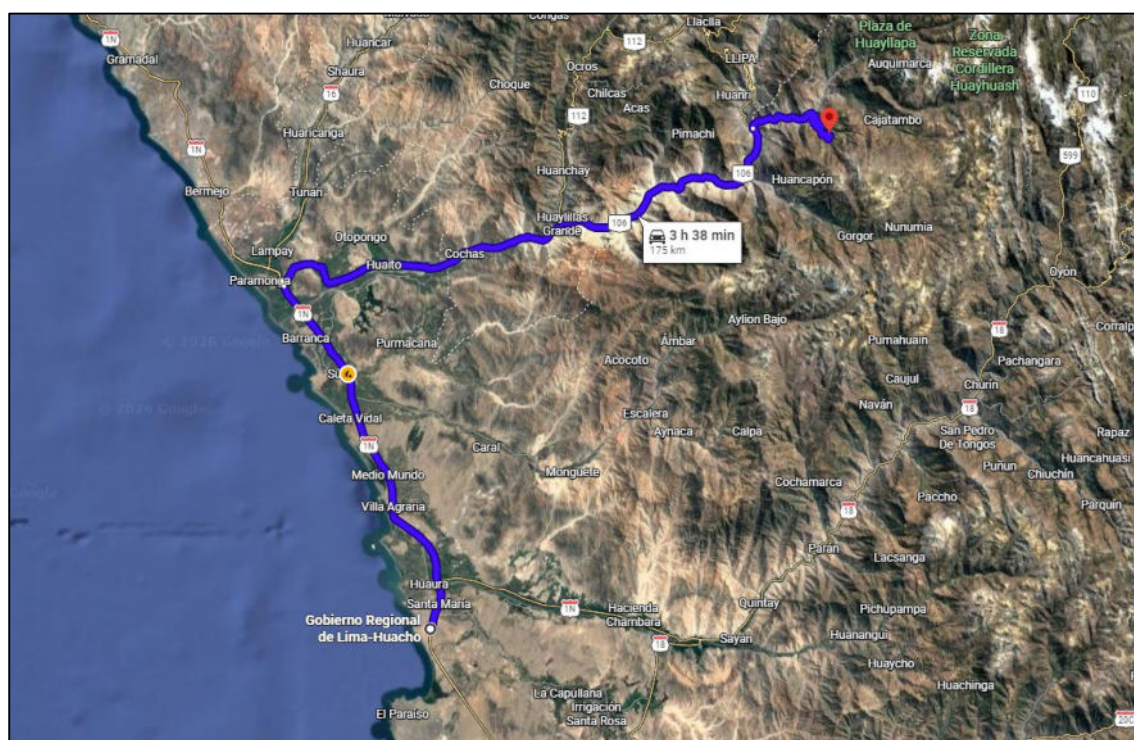
- La ruta recorre la carretera asfaltada GORE Lima – Pativilca (PE-1N), Gira a la izquierda para continuar con la ruta Pativilca – Llocchi (PE-16A).

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

Tabla 2: Vías de acceso al centro poblado Llocchi

RUTAS	TRAYECTO	DISTANCIA (km)	TIEMPO
RUTA 1	GORE Lima – Pativilca (PE-1N), tramo Pativilca – Llocchi (PE-16A).	175	3 h 37 min

Figura 2: Vías de acceso al centro poblado Llocchi



Fuente: Google Maps (2023)

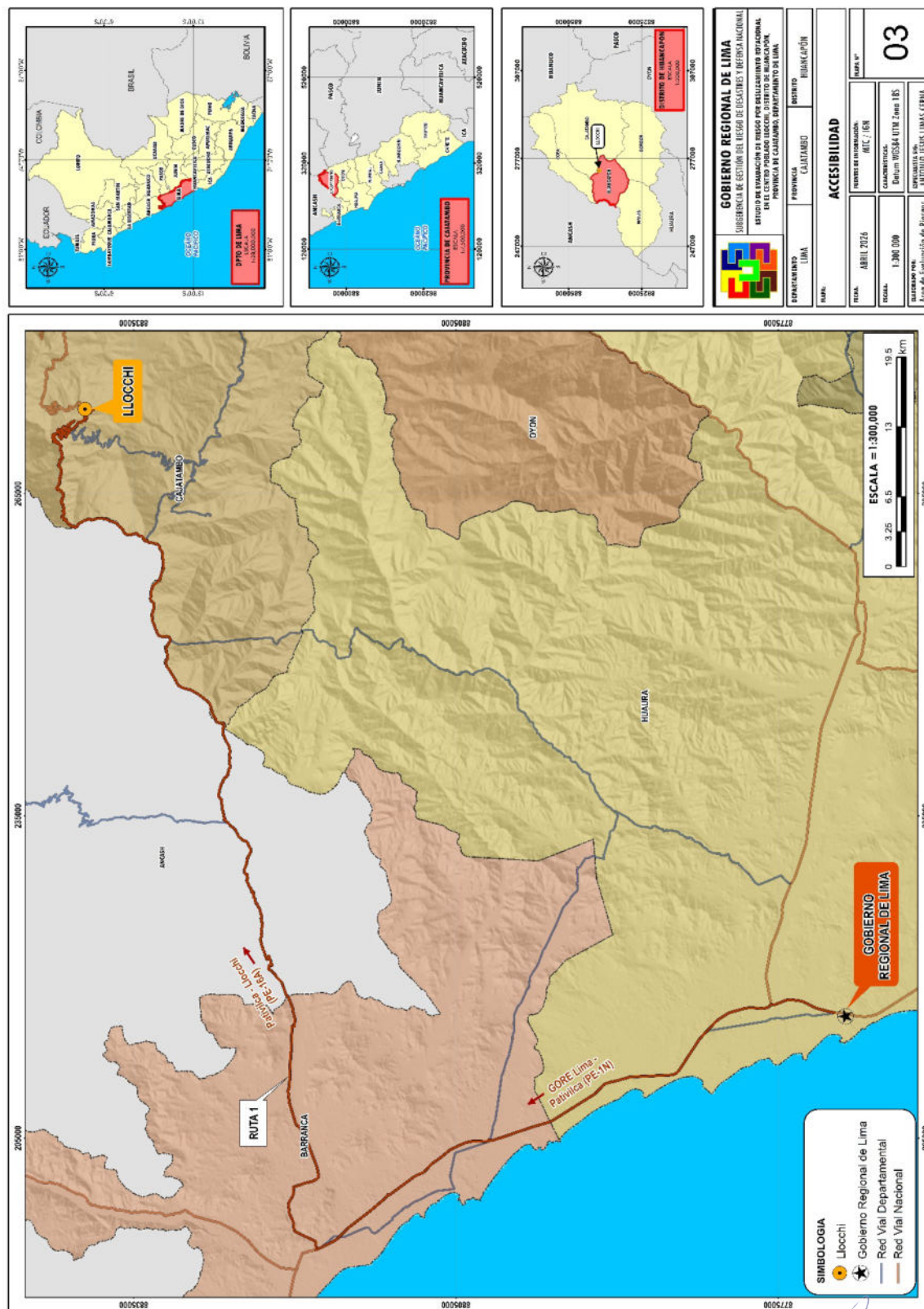
CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 219555



CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597

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

Mapa 3: Accesibilidad al centro poblado Llocchi



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



CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597

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

2.4. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

Para el estudio de Evaluación de Riesgos, se elaboraron fichas digitales mediante el aplicativo **KoboToolbox**, con el objetivo de registrar información relevante de la población. Con este propósito, se organizó una reunión con los habitantes de Llocchi y autoridades del distrito de Huancapón, 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 de Llocchi y autoridades del distrito de Huancapón para coordinar el trabajo del llenado de fichas para la Vulnerabilidad.

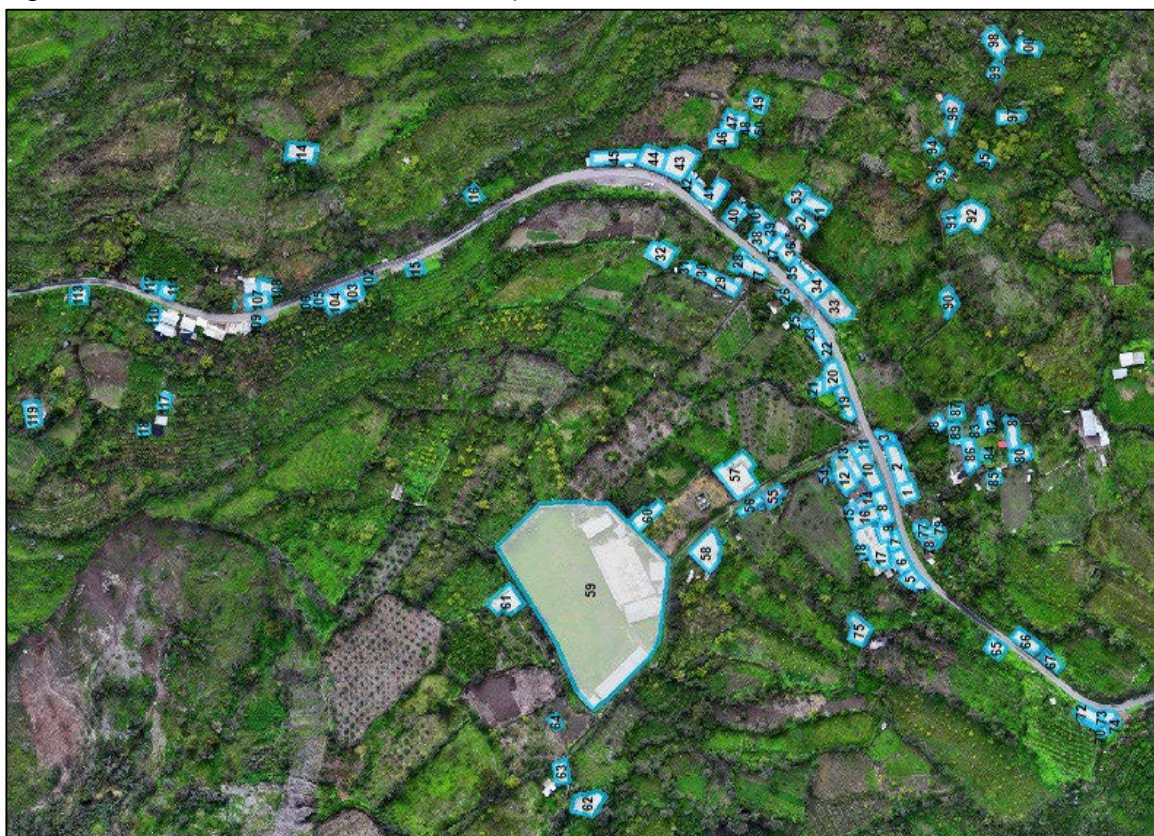


Foto 2: Equipo Técnico EVAR con los con los pobladores de Llocchi y autoridades del distrito de Huancapón



Asimismo, para planificar adecuadamente las actividades de reconocimiento territorial y diagnóstico social, se realizó un sobrevuelo con dron que permitió identificar y registrar los elementos expuestos en el área, considerando que el distrito de Huancapón no cuenta con un plano catastral del centro poblado de Llocchi. Este insumo cartográfico fue clave para delimitar las zonas de intervención y optimizar el levantamiento de información en el territorio.

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



En cuanto a la ocupación del centro poblado, se identificaron un total de 119 elementos expuestos correspondientes a infraestructura urbana, de los cuales 112 presentan uso residencial, mientras que el resto corresponde a usos mixtos, tales como educativo, locales comunales, iglesia y local de JASS.

Cabe señalar que, para el presente estudio, únicamente se consideraron las edificaciones e infraestructuras identificadas mediante el sobrevuelo, al constituir la base para el análisis de vulnerabilidad y exposición de la población frente al riesgo identificado.

Asimismo, de acuerdo con los resultados de las fichas aplicadas a las 112 viviendas de uso residencial, se determinó que solo 67 viviendas se encuentran ocupadas de manera permanente.

2.4.1. Grupo etario

De acuerdo con la distribución de la población por grupos etarios, se observa que el 29.17% corresponde a personas entre 26 y 49 años, constituyendo el grupo predominante. Le siguen los grupos de 0 a 5 años y mayores de 65 años, con el 27.08%. Asimismo, el 17.71% corresponde a la población de 6 a 12 años y de 60 a 64 años, mientras que el 16.67% pertenece al grupo de 13 a 15 años y de 50 a 59 años. Finalmente, el 9.38% corresponde al grupo de 16 a 25 años.

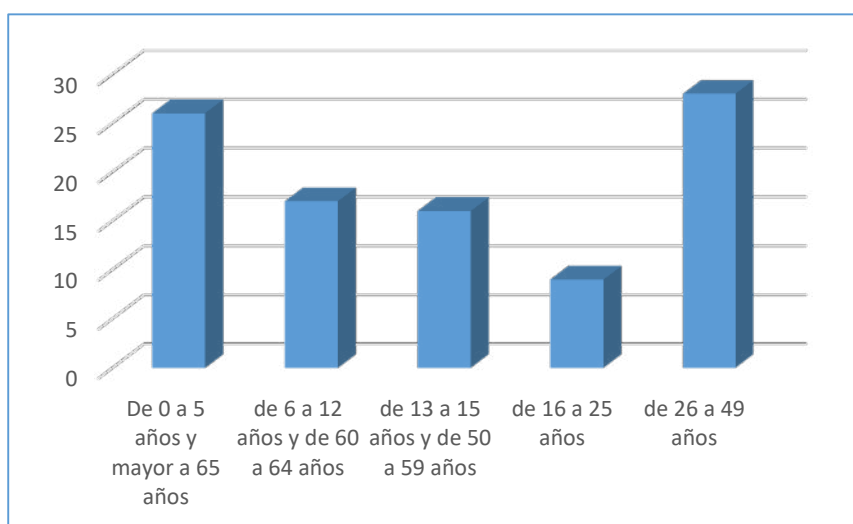
En conjunto, estos resultados evidencian una mayor concentración de población en edad productiva, aunque también se identifica un porcentaje significativo de población vulnerable, como niños pequeños y adultos mayores, lo cual resulta relevante para el análisis de vulnerabilidad dentro de la evaluación del riesgo.

Tabla 3: Grupo etario

Grupo etario	N° de personas	%
De 0 a 5 años y mayor a 65 años	26	27.08%
de 6 a 12 años y de 60 a 64 años	17	17.71%
de 13 a 15 años y de 50 a 59 años	16	16.67%
de 16 a 25 años	9	9.38%
de 26 a 49 años	28	29.17%
TOTAL	96	100%

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico 1: Grupo etario



2.4.2. Discapacidad

Según condición de discapacidad, se observa que el 96.88% no presenta ningún tipo de discapacidad. En cuanto a las personas con alguna condición, el 2.08% corresponde a discapacidad mental, mientras que el 1.04% presenta discapacidad auditiva y/o del habla. Por otro lado, no se registran casos de discapacidad motriz ni visual.

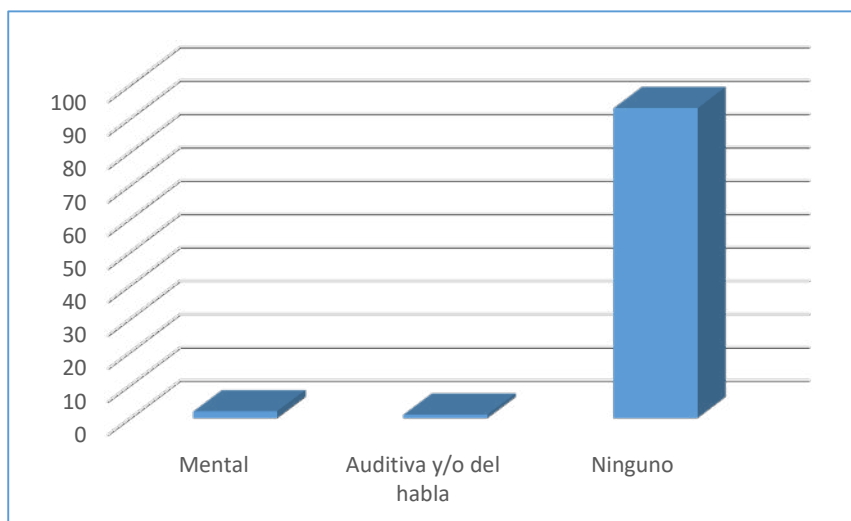
En conjunto, estos resultados evidencian una muy baja presencia de personas con discapacidad en la población evaluada; sin embargo, los casos identificados requieren atención y consideración en el análisis de vulnerabilidad dentro de la evaluación del riesgo.

Tabla 4: Discapacidad

Discapacidad	N° de personas	%
Mental	2	2.08%
Auditiva y/o del habla	1	1.04%
Ninguno	93	96.88%
TOTAL	96	100%

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico 2: Discapacidad



2.4.3. Total de personas por vivienda

De acuerdo con la distribución del total de personas por vivienda, se observa que el 98.51% de las viviendas cuenta con menos de 4 personas, constituyendo la gran mayoría. En contraste, el 1.49% de las viviendas alberga entre 5 y 6 personas. No se registran viviendas con 7 personas.

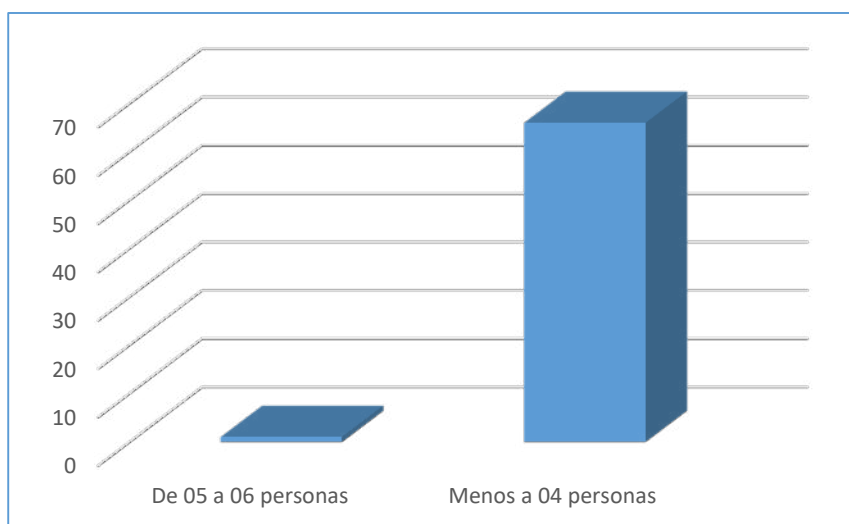
En conjunto, estos resultados evidencian un predominio de hogares con baja densidad de ocupación, lo cual puede influir favorablemente en las condiciones de habitabilidad; sin embargo, es importante considerar las características particulares de cada vivienda en el análisis de riesgo.

Tabla 5: Total de personas por vivienda

Total de personas por vivienda	N° de viviendas	%
Más de 11 personas	0	0.00%
De 09 a 10 personas	0	0.00%
De 07 a 08 personas	0	0.00%
De 05 a 06 personas	1	1.49%
Menos a 04 personas	66	98.51%
TOTAL	67	100%

Fuente: Equipo Técnico de la Oficina Regional de Defensa Civil y Defensa Nacional – Gobierno Regional de Lima, 2022.

Gráfico 3: Total de personas por vivienda



2.4.4. Nivel educativo

En el centro poblado se observa que el 38.54% de la población cuenta con educación primaria, constituyendo el grupo predominante. Le sigue el 37.50% con nivel secundario. Asimismo, el 11.46% corresponde a personas sin nivel educativo o con educación inicial. Finalmente, tanto el nivel de instituto como el universitario representan cada uno el 6.25%.

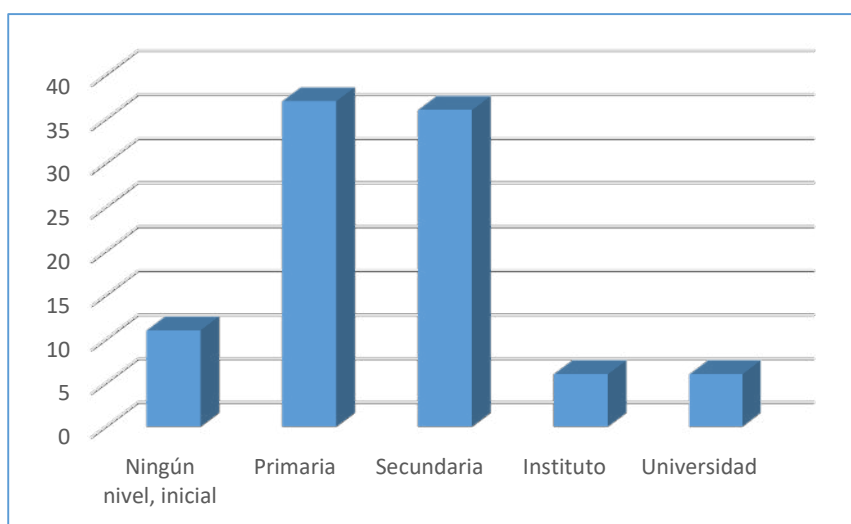
En conjunto, estos resultados evidencian una mayor concentración de la población en niveles educativos básicos, lo cual puede influir en las condiciones socioeconómicas y en la capacidad de respuesta frente a situaciones de riesgo.

Tabla 6: Nivel educativo

Nivel educativo	N° de personas	%
Ningún nivel, inicial	11	11.46%
Primaria	37	38.54%
Secundaria	36	37.50%
Instituto	6	6.25%
Universidad	6	6.25%
TOTAL	96	100%

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico 4: Nivel educativo



2.4.5. Tipo de seguro

En el centro poblado la distribución del tipo de seguro de salud, se observa que el 73.96% de la población cuenta con el Seguro Integral de Salud (SIS), constituyendo el grupo predominante. Asimismo, el 11.46% no cuenta con ningún tipo de seguro, porcentaje que es igual al de quienes están afiliados al Seguro Social de Salud (ESSALUD). Por otro lado, el 3.13% dispone de seguro privado, mientras que no se registran personas afiliadas a las FF.AA. o PNP.

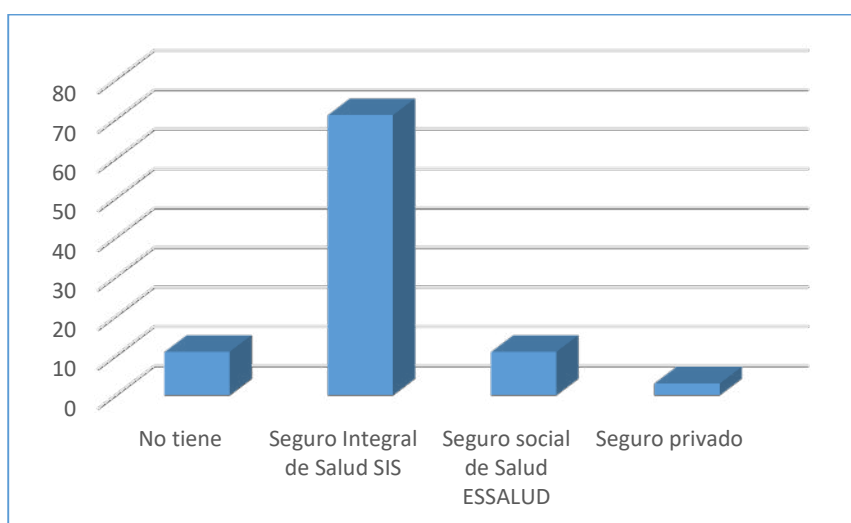
En conjunto, estos resultados evidencian una alta dependencia del sistema público de salud, especialmente del SIS, así como la existencia de un grupo sin cobertura, lo cual representa un aspecto relevante a considerar en el análisis de vulnerabilidad y acceso a servicios de salud.

Tabla 7: Tipo de seguro

Tipo de seguro	N° de personas	%
No tiene	11	11.46%
Seguro Integral de Salud SIS	71	73.96%
Seguro social de Salud ESSALUD	11	11.46%
FF.AA. - PNP	0	0.00%
Seguro privado	3	3.13%
TOTAL	96	100%

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico 5: Tipo de seguro



2.4.6. Ocupación del jefe de familia

La ocupación del jefe de familia en centro poblado de Llocchi, se observa que el 83.58% corresponde a trabajadores independientes o por cuenta propia, constituyendo el grupo predominante. Asimismo, el 7.46% se encuentra desocupado, porcentaje igual al de quienes son empleados. Por otro lado, el 1.49% trabaja en un negocio familiar, mientras que no se registran jefes de familia que se desempeñen como obreros/as.

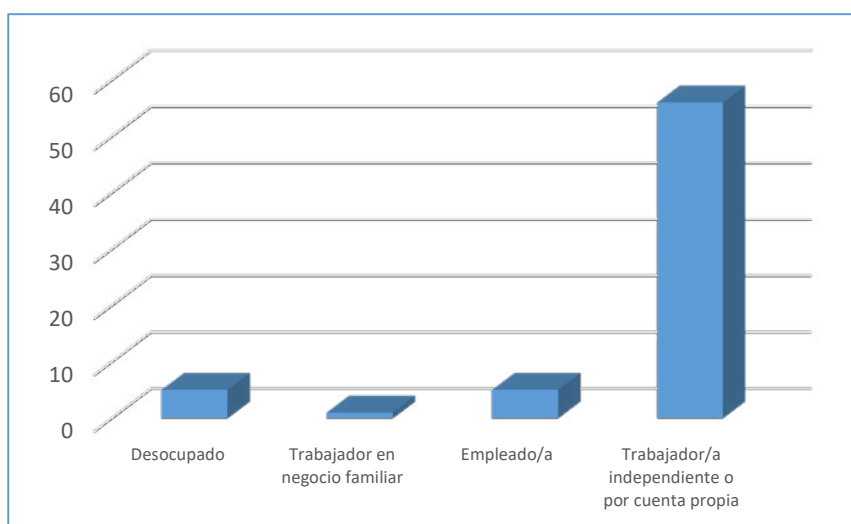
En conjunto, estos resultados evidencian una alta predominancia del trabajo independiente, lo cual puede estar asociado a ingresos variables e inestabilidad laboral, aspectos relevantes a considerar en el análisis de vulnerabilidad económica.

Tabla 8: Ocupación del jefe de familia

Ocupación del jefe familia	N° de viviendas	%
Desocupado	5	7.46%
Trabajador en negocio familiar	1	1.49%
Empleado/a	5	7.46%
Trabajador/a independiente o por cuenta propia	56	83.58%
TOTAL	67	100%

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico 6: Ocupación del jefe de familia



2.4.7. Ingreso familiar promedio mensual

El ingreso familiar promedio mensual, se observa que el 37.31% de las viviendas percibe ingresos entre 500 y 930 soles, constituyendo el grupo predominante. Le sigue el 29.85%, correspondiente a ingresos entre 930 y 1200 soles. Asimismo, el 16.42% de las viviendas registra ingresos menores a 500 soles, mientras que el 8.96% percibe entre 1200 y 1500 soles. Finalmente, el 7.46% cuenta con ingresos superiores a 1500 soles.

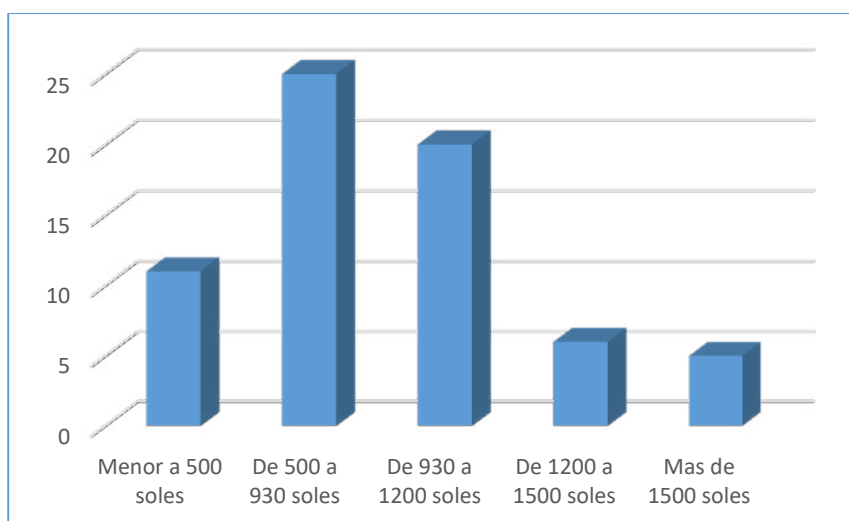
En conjunto, estos resultados evidencian una concentración importante de hogares en rangos de ingresos bajos y medios, lo cual puede representar un factor de vulnerabilidad económica a considerar dentro del análisis de riesgo.

Tabla 9: Ingreso familiar promedio mensual

Ingreso familiar promedio mensual	N° de viviendas	%
Menor a 500 soles	11	16.42%
De 500 a 930 soles	25	37.31%
De 930 a 1200 soles	20	29.85%
De 1200 a 1500 soles	6	8.96%
Mas de 1500 soles	5	7.46%
TOTAL	67	100%

Fuente: Equipo Técnico de la Oficina Regional de Defensa Civil y Defensa Nacional – Gobierno Regional de Lima, 2022.

Gráfico 7: Ingreso familiar promedio mensual



2.4.8. Capacitación en temas de riesgo de desastres

De acuerdo con la distribución sobre capacitación en temas de riesgo de desastres, se observa que el 74.63% de la población cuenta con algunos conocimientos, constituyendo el grupo predominante. Por otro lado, el 25.37% no presenta ningún tipo de capacitación. No se registran casos de auto preparación ni de participación en capacitaciones formales anuales, ya sea una o dos al año.

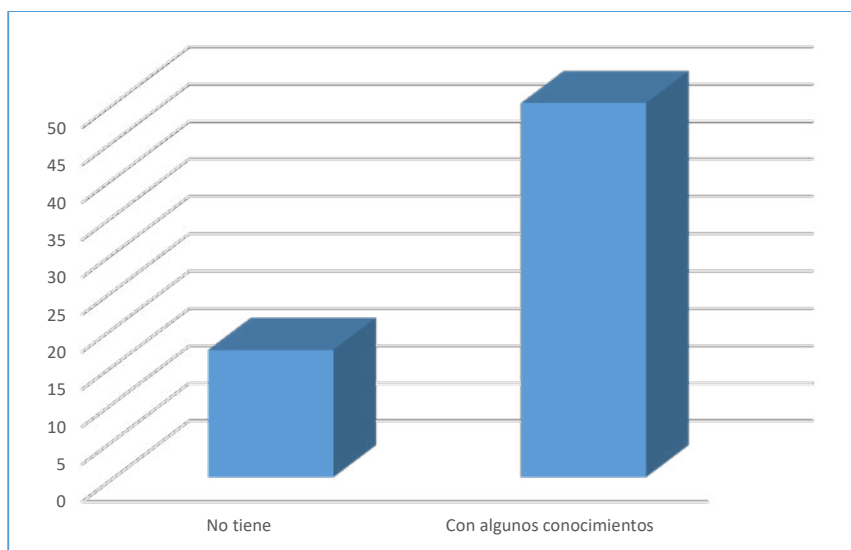
En conjunto, estos resultados evidencian que, si bien una mayoría posee conocimientos básicos, existe ausencia de formación estructurada en gestión del riesgo de desastres, lo cual representa un aspecto clave a fortalecer para mejorar la capacidad de prevención y respuesta ante emergencias.

Tabla 10: Capacitación en temas de riesgo de desastres

Capacitación en temas de riesgo de desastres	N° de viviendas	%
No tiene	17	25.37%
Con algunos conocimientos	50	74.63%
TOTAL	67	100%

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico 8: Capacitación en temas de riesgo de desastres



2.4.9. Charlas de capacitación en temática ambiental

De acuerdo con la distribución de las charlas de capacitación en temática ambiental, se observa que el 79.10% de las viviendas no ha recibido ningún tipo de capacitación, constituyendo el grupo predominante. Por otro lado, el 20.90% presenta auto preparación. No se registran viviendas que hayan recibido capacitaciones formales, ya sea una, dos o más de dos al año.

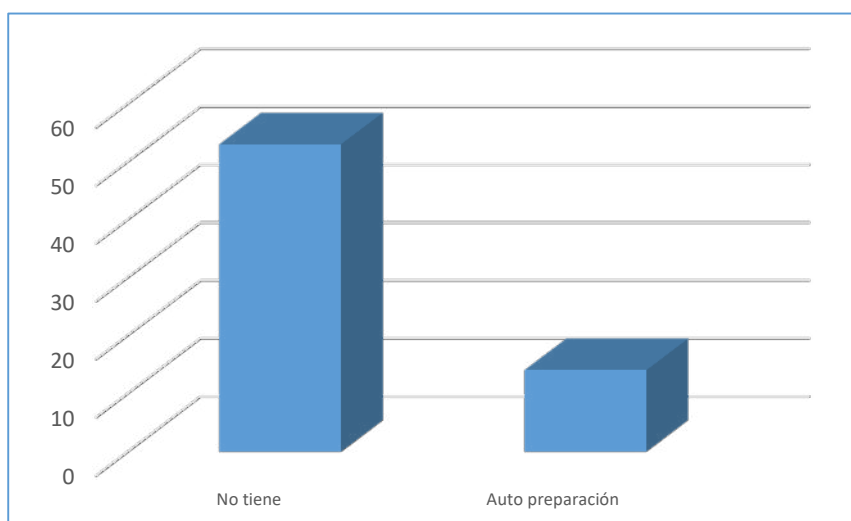
En conjunto, estos resultados evidencian una limitada formación en temas ambientales, predominando la ausencia de capacitación formal, lo cual representa una oportunidad de mejora para fortalecer la conciencia ambiental y la gestión adecuada de los riesgos.

Tabla 11: Charlas de capacitación en temática ambiental

Charlas de capacitación en temática ambiental	N° de viviendas	%
No tiene	53	79.10%
Auto preparación	14	20.90%
1 capacitación al año	0	0.00%
2 capacitaciones al año	0	0.00%
Mas de 2 capacitaciones al año	0	0.00%
TOTAL	67	100%

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico 9: Charlas de capacitación en temática ambiental



2.4.10. Manejo de desperdicios

De acuerdo con la distribución del manejo de los desperdicios, se observa que el 97.01% de las viviendas no realiza ningún tipo de manejo de sus residuos, constituyendo el grupo predominante. Por otro lado, el 2.99% deposita los desperdicios en un solo tacho. No se registran viviendas que realicen segregación de residuos orgánicos e inorgánicos, reutilización o elaboración de abono, ni clasificación por material.

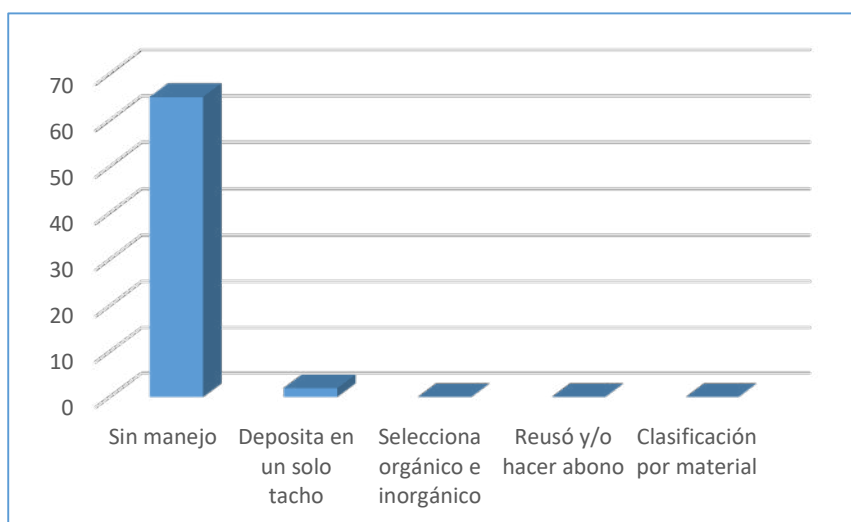
En conjunto, estos resultados evidencian una marcada deficiencia en la gestión de residuos sólidos, predominando la ausencia de prácticas adecuadas, lo cual representa un factor de riesgo ambiental y sanitario relevante dentro del área evaluada.

Tabla 12: Manejo de desperdicios

Manejo de los desperdicios	N° de viviendas	%
Sin manejo	65	97.01%
Deposita en un solo tacho	2	2.99%
TOTAL	67	100%

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico 10: Manejo de desperdicios



2.4.11. Disposición final de los residuos sólidos

De acuerdo con la distribución de la disposición final de los residuos sólidos, se observa que el 100.00% de las viviendas desecha los residuos en quebradas y cauces, constituyendo la única práctica registrada. No se evidencian viviendas que utilicen quema de residuos, disposición en vías o calles, botaderos o servicio de camión recolector.

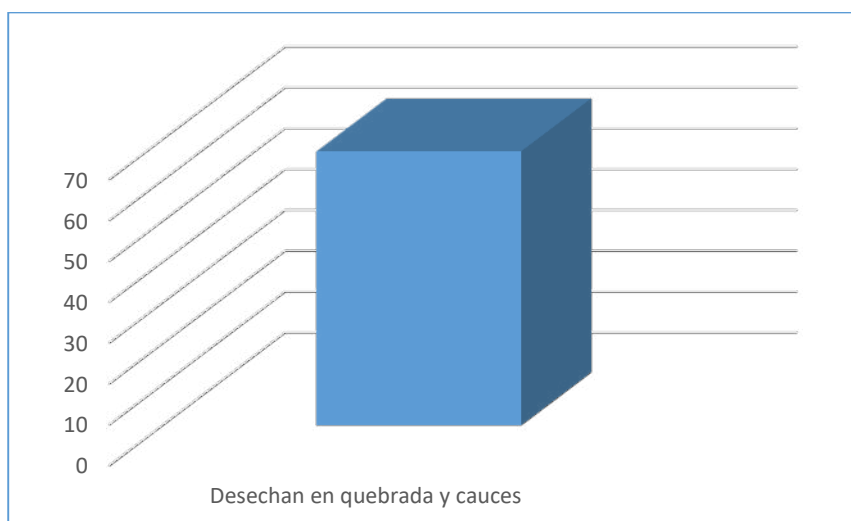
En conjunto, estos resultados evidencian una situación crítica en el manejo de residuos sólidos, ya que la disposición en quebradas y cauces representa un alto riesgo ambiental, sanitario y de afectación a los ecosistemas del área evaluada.

Tabla 13: Disposición final de los residuos sólidos

Disposición final de los residuos solidos	N° de viviendas	%
Desechan en quebrada y cauces	67	100.00%
TOTAL	67	100%

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico 11: Disposición final de los residuos sólidos



2.4.12. Régimen de tenencia

La condición de tenencia de las viviendas en el ámbito de estudio evidencia una alta predominancia de viviendas propias sin título de propiedad o con constancia de posesión, las cuales representan el 77.61% del total. En menor proporción, se identifican viviendas cedidas con el 11.94%, viviendas alquiladas con el 5.97% y viviendas propias con título de propiedad con el 4.48%. No se registran casos en la categoría “otros”.

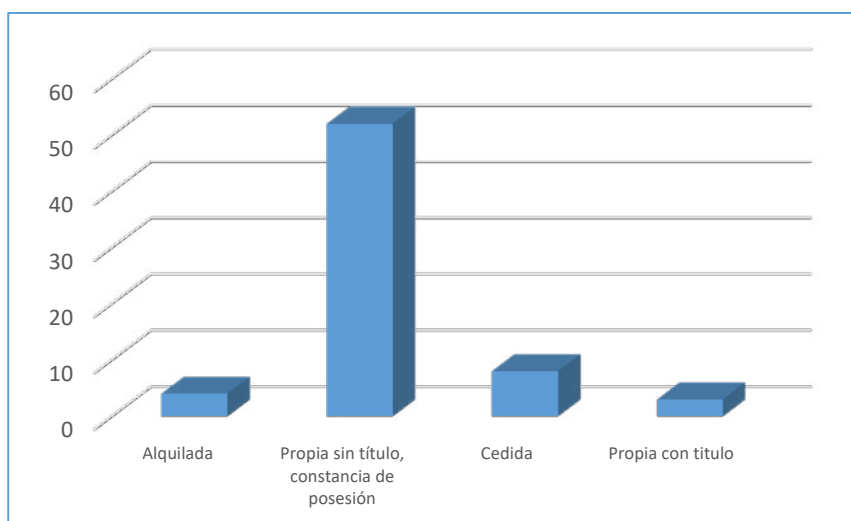
Este resultado evidencia un alto nivel de informalidad en la tenencia del suelo, lo cual incrementa la vulnerabilidad del ámbito, especialmente en términos de acceso a servicios básicos, limitaciones para el financiamiento de mejoras estructurales y ausencia de seguridad jurídica.

Tabla 14: Régimen de tenencia

Régimen de tenencia	N° de viviendas	%
Otros	0	0.00%
Alquilada	4	5.97%
Propia sin título, constancia de posesión	52	77.61%
Cedida	8	11.94%
Propia con título	3	4.48%
TOTAL	67	100%

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico 12: Régimen de tenencia



2.4.13. Material de construcción de la vivienda

El material predominante en la construcción de las viviendas es el adobe o tapial, representando el 86.55% del total de edificaciones. En menor proporción, se identifican viviendas construidas con ladrillo o concreto con el 6.72%, así como aquellas elaboradas con estera u otros materiales con el 3.36% y madera o triplay con el 2.52%. La quinchá presenta la menor participación con el 0.84%.

Este resultado evidencia una alta predominancia de materiales tradicionales y de baja resistencia estructural, lo cual incrementa la vulnerabilidad del ámbito frente a eventos adversos, especialmente ante sismos y precipitaciones intensas, debido a su limitada capacidad portante y menor durabilidad.

Tabla 15: Material de construcción de la edificación

Material de construcción de la vivienda	N° de edificaciones	%
Estera u otro material	4	3.36%
Madera/triplay	3	2.52%
Quinchá	1	0.84%
Adobe/Tapial	103	86.55%
Ladrillo/concreto	8	6.72%
TOTAL	119	100%

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico 13: Material de construcción de la edificación

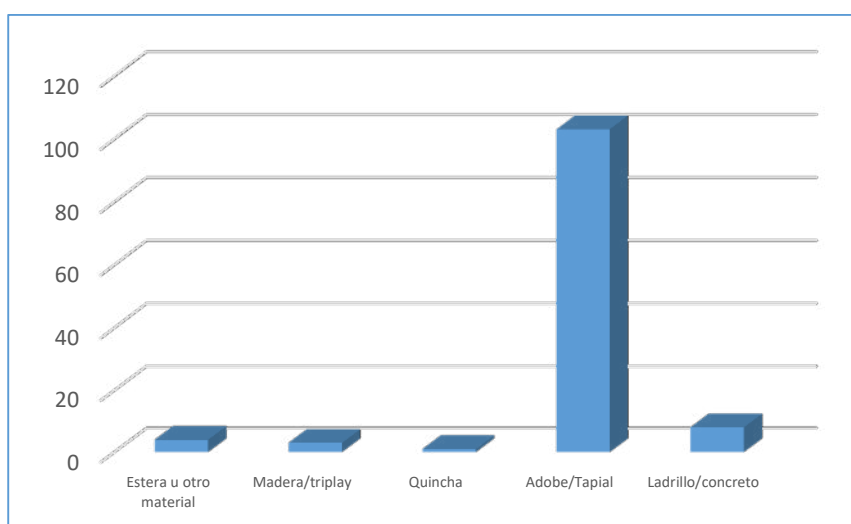


Foto 3: Vista de las viviendas construidas en adobe.




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




CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597


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

2.4.14. Número de pisos de la vivienda

La altura de las edificaciones presenta una predominancia de viviendas de dos pisos, las cuales representan el 57.14% del total. En segundo lugar, se encuentran las viviendas de un piso con el 41.18%. En menor proporción, se identifican edificaciones de tres y cuatro pisos, cada una con el 0.84%. No se registran edificaciones mayores a cinco pisos.

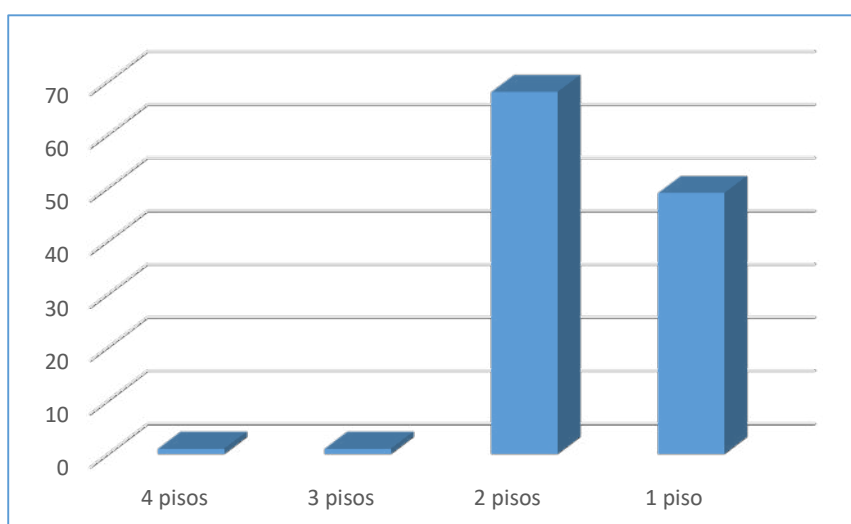
Este resultado evidencia una configuración predominantemente de baja a mediana altura, lo cual puede influir en el comportamiento estructural de las edificaciones frente a eventos sísmicos, especialmente considerando que el incremento en el número de niveles, sin un adecuado diseño estructural, puede aumentar la vulnerabilidad.

Tabla 16: Número de pisos

Número de pisos de la vivienda	N° de edificaciones	%
4 pisos	1	0.84%
3 pisos	1	0.84%
2 pisos	68	57.14%
1 piso	49	41.18%
TOTAL	119	100%

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico 14: Número de pisos



2.4.15. Estado de conservación

La evaluación del estado de conservación de las edificaciones muestra una predominancia de viviendas en condición regular, las cuales representan el 64.71% del total. En menor proporción, se identifican viviendas en buen estado con el 16.81% y en estado malo con el 13.45%. Asimismo, se registran viviendas en muy mal y muy buen estado, cada una con el 2.52%.

Este resultado evidencia que, si bien la mayoría de edificaciones se encuentra en condiciones aceptables, existe un porcentaje significativo en estado deficiente, lo cual puede incrementar la vulnerabilidad del ámbito ante eventos adversos, debido al deterioro de los elementos constructivos y la posible pérdida de capacidad estructural.

Tabla 17: Estado de conservación

Estado de conservación	N° de edificaciones	%
Muy mala	3	2.52%
Mala	16	13.45%
Regular	77	64.71%
Buena	20	16.81%
Muy buena	3	2.52%
TOTAL	119	100%

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico 15: Estado de conservación

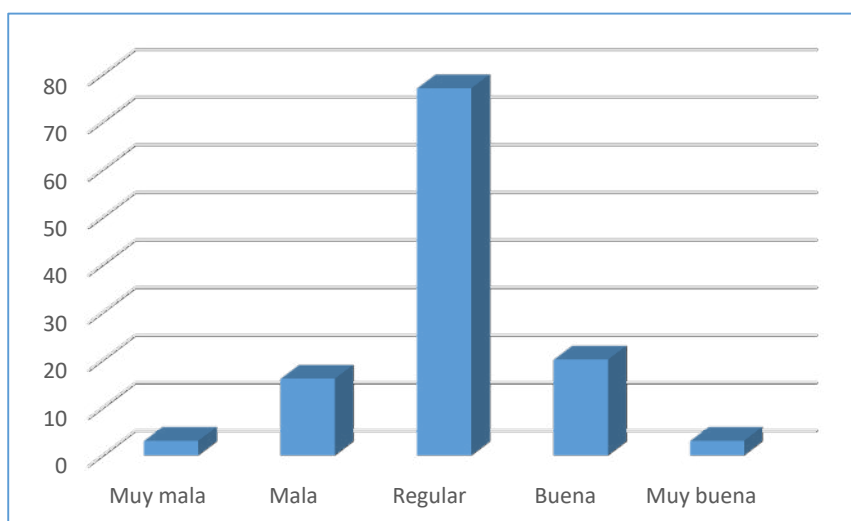


Foto 4: Edificaciones con estado de conservación bueno, regular y malo.



2.4.16. Antigüedad de la construcción

La antigüedad de las edificaciones en el ámbito de estudio muestra una predominancia de viviendas con más de 20 años de construcción, las cuales representan el 63.87% del total. En menor proporción, se identifican edificaciones con antigüedad entre 10 y 14 años con el 10.92%, así como aquellas entre 15 y 19 años y menores a 5 años, cada una con el 9.24%. Finalmente, las viviendas con antigüedad entre 5 y 9 años representan el 6.72%.

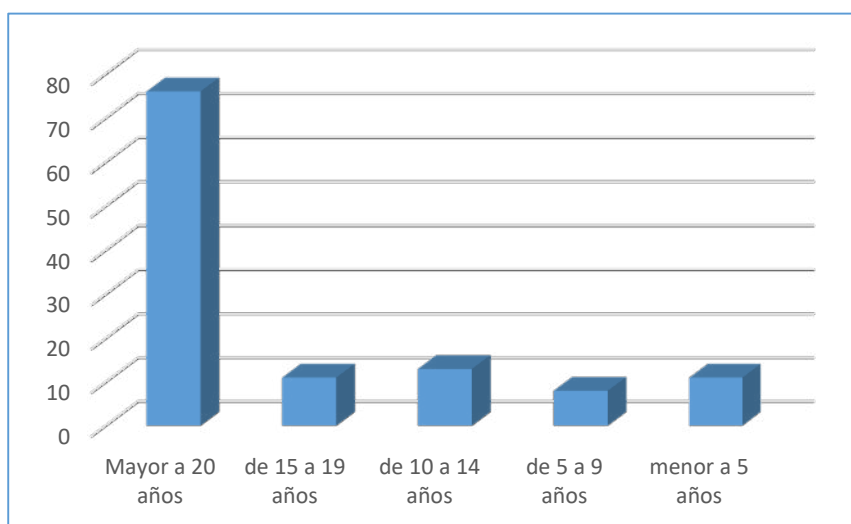
Este resultado evidencia un parque edificatorio mayoritariamente antiguo, lo cual puede incrementar la vulnerabilidad del ámbito, debido al desgaste de los materiales, la posible falta de mantenimiento y la ausencia de criterios técnicos adecuados en su construcción.

Tabla 18: Antigüedad de la construcción

Antigüedad de la construcción	N° de edificaciones	%
Mayor a 20 años	76	63.87%
de 15 a 19 años	11	9.24%
de 10 a 14 años	13	10.92%
de 5 a 9 años	8	6.72%
menor a 5 años	11	9.24%
TOTAL	119	100%

Fuente: Equipo Técnico

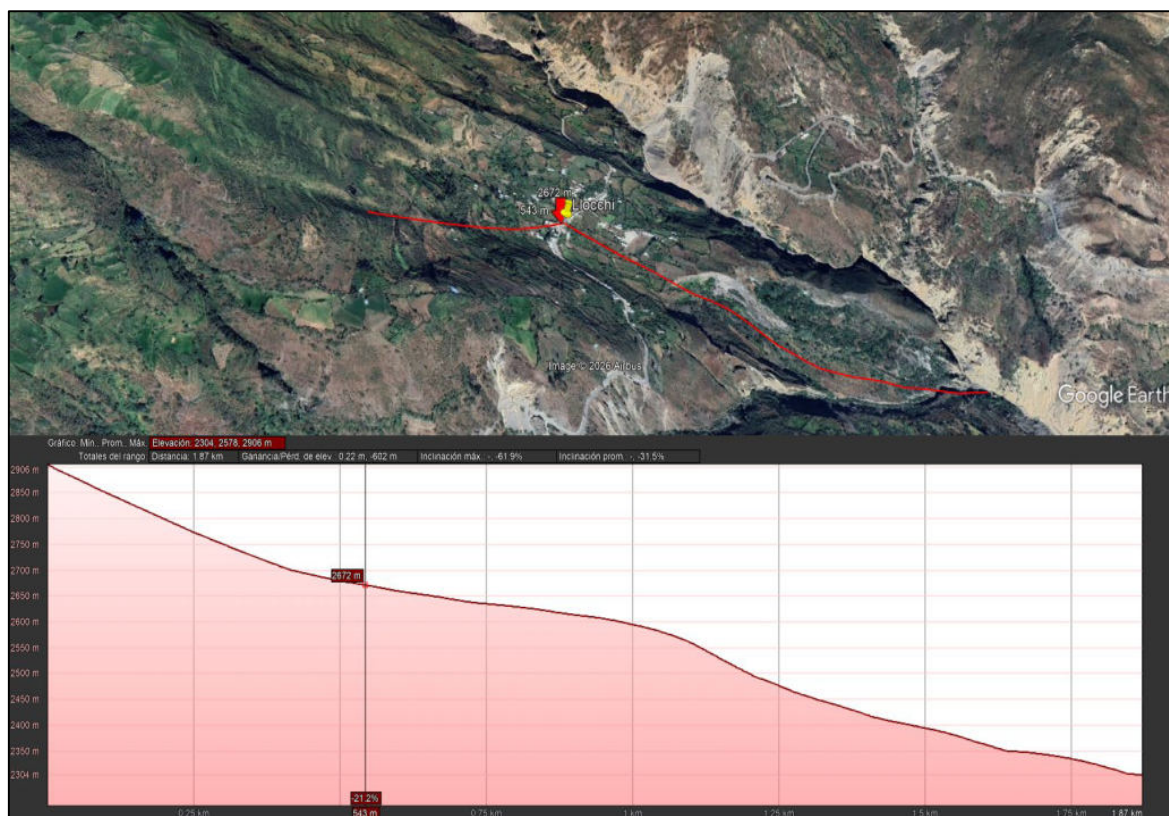
Gráfico 16: Antigüedad de la construcción



2.5. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

El centro poblado de Llocchi presenta condiciones físicas determinadas por su contexto geológico y geomorfológico, las cuales influyen directamente en la ocurrencia de procesos de remoción en masa.

Figura 4: Vista Satelital de la pendiente del centro poblado Llocchi



Fuente: Google Earth Image (Airbus, Maxar Technologies y CNES/ Airbus) – 2023

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 Chiquián (21i). Asimismo, se tomó como referencia la información proveniente de la *Evaluación de Peligros Geológicos* que afectan al anexo de Lloche, elaborada por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET) en el año 2007.

De acuerdo al cuadrángulo de Chiquián, el área de estudio se encuentra localizada sobre depósitos cuaternarios aluviales, coluviales, coluvio-aluviales, además se observa las formaciones Cajatambo y Tinajones. Esta información se ha validado con las imágenes obtenidas del procesamiento fotogramétrico del sobrevuelo con Drone, así como con la inspección insitu. Además de revisar el mapa geológico 1:50 000 de la zona los cuales están en la plataforma del geocatmin.


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




CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597


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

A. Unidades litoestratigráficas

○ Formación Tinajones

La Formación Tinajones, perteneciente al Grupo Chicama, corresponde a una unidad geológica de origen sedimentario caracterizada por una secuencia de rocas consolidadas y estratificadas. En el área de estudio aflora el miembro superior de esta formación, donde se observan intercalaciones de areniscas grises de grano fino a medio, asociadas a secuencias de lutitas grises a negras.

Estas características litológicas evidencian un ambiente de deposición sedimentaria con variaciones en la energía del medio, mostrando una alternancia entre materiales arenosos y finos.

○ Formación Cajatambo

La Formación Cajatambo corresponde a una unidad geológica constituida principalmente por una secuencia volcánica y volcanoclástica, compuesta por tobas, brechas volcánicas y, localmente, lavas. Estas rocas suelen presentarse fracturadas y con distintos grados de alteración e intemperismo, generando materiales sueltos en superficie y favoreciendo la formación de depósitos coluviales en zonas de ladera.

En el área de estudio, esta formación se encuentra representada por tobas de cenizas de color gris pardo con tonalidad violácea, dispuestas en capas finas, con presencia de cristales de plagioclasa, cuarzo y biotita. Asimismo, se observa la presencia de fragmentos líticos dentro de las tobas, lo cual evidencia su origen volcanoclástico.

○ Depósito Aluvial

Depósito cuaternario de tipo aluvial, conformado por clastos de forma redondeada a subredondeada, inmersos en una matriz limo-arenosa. Este depósito se ha originado por la acción de corrientes de agua que han transportado y acumulado los materiales, presentando una selección granulométrica pobre a moderada, lo cual sugiere un transporte de corta distancia y condiciones de flujo variables durante su formación. Estos depósitos se encuentran por debajo de las formaciones rocosas, se puede apreciar que son usados como terrenos de cultivo.

○ Depósito coluvial

Depósito conformado por la acumulación de material erosionado proveniente de las zonas altas, transportado y depositado principalmente por la acción de la gravedad. Se caracteriza por presentar clastos angulosos a subangulosos, de tamaño variable, inmersos en una matriz areno-limosa, evidenciando una mala selección granulométrica típica de depósitos coluviales. Los materiales son en su mayoría gravas de entre 4 a 7 cm, así como bolones de 7 a 30 cm.

○ **Depósito coluvio – Aluvial**

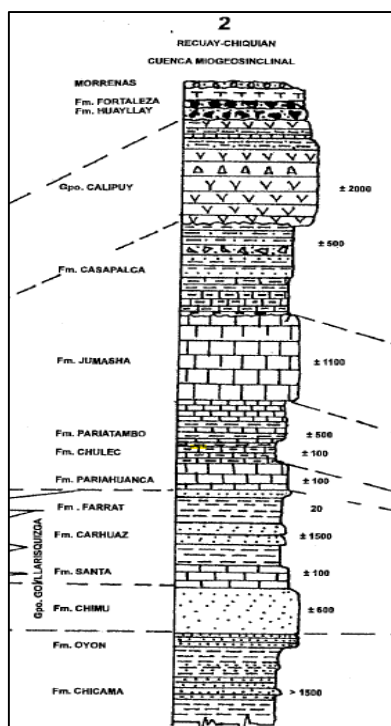
Depósito mixto coluvio–aluvial, conformado por clastos subangulosos a subredondeados, originado por la combinación de procesos gravitacionales y el retrabajo por flujos de agua, los cuales han transportado y acumulado los materiales, generando el redondeamiento parcial de los fragmentos. Presenta una matriz areno-limosa y se localiza principalmente en la zona baja del área de estudio. El depósito muestra una gran heterogeneidad granulométrica, con presencia de bloques menores a 1 m, gravas de diversos tamaños, bolones de 7 a 30 cm, arenas gruesas a finas, y contenido variable de limos y arcillas, evidenciando una mala selección típica de este tipo de depósitos.

Figura 5: Columna estratigráfica en donde podemos visualizar la formación Pariatambo y el grupo Goyllarisquiza, en donde se encuentra la formación Carhuaz que se tiene en nuestra área de estudio.

ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDAD LITOSTRATIGRÁFICA	GROSOR (m)	COLUMNA	DESCRIPCION LITOLÓGICA
CENOZOICA	CUATERN	BOLOCENA				DEPOSITOSOLACIOFLUVIALES Y MORRENAS
	NEOGENO	PLEISTOSC.	Fm. LA UNION			CONGLOMERADOS POLIMICTICOS
			Fm. HUAYLLAY			TOBAS LAPILLI, BOMBAS PIROCLASTICAS
	PALEOOL.	PALEOCEN.	Fm. CASAPALCA			ARENISCAS ROJAS FRIABLES, MARGAS Y CONGLOMERADOS.
MESOZOICA	CRETACICO	SUPERIOR	Fm. CELENDIN			CALIZAS LENTICULARES, MARGOSAS, LIMOARCILITAS GRISAS FOSILIFERAS
			FORMACION JUMASHA	700		CALIZAS MACIZA OSCURAS HACIA LA BASE EN ESTRATOS DE 1 a 2m. DE GROSOR. SECUENCIAS LAJOSAS
		INFERIOR	Fm. PARIATAMBO			
			Fm. CHULEC			CALIZAS Y MARGAS COLOR AMARILLO CREMA CON METEORIZACION
	JURASICO	SUPERIOR	GRUPO GOYLLARISQUIZA	500		ARENISCAS BLANCAS FRIABLES, ESTRATIFICACION SEGBADA CON ALGUNAS LIMOARCILITAS GRISAS.
						CALIZAS EN CAPAS DELGADAS DE NATURALEZA MARGOSA, OLOR FETIDO
	TRIASICO	INFERIOR	Fm. Chambará	± 400		CALIZAS MACIZAS GRIS AZULADAS, PRESENCIA DE NODULOS DE CHERT GRISAS.
PALEOZOICA	PERMIANO	SUPERIOR	GRUPO MITU	500		CONGLOMERADO DE GUILARROS ANDESITICOS, ANDESITAS DE COLOR ROJO.
	CARBONIFERO	INFERIOR	GRUPO AMBO	1000		ARENISCAS Y LIMOARCILITAS LODOLITICAS COLOR VERDE CON TONALIDAD GRIS, CLASTOS INTRAFORMACIONALES.
NEOPROTEROZOICA			COMPLEJO MARAÑON			ESQUISTOS Y FILITAS

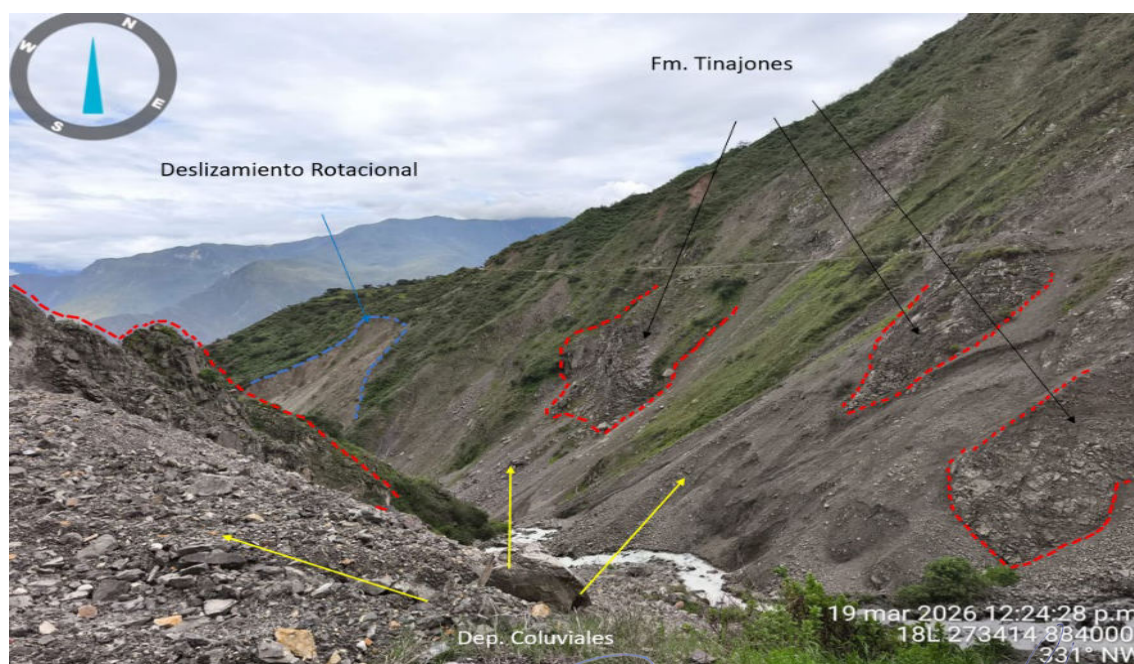
Fuente: INGEMMET. (1991). *Geología de los cuadrángulos de Huaraz, Recuay, La Unión, Chiquián y Yanahuanca: Hojas 20-H, 20-I, 20-J, 21-I, 21-J* (Boletín N° 76). Lima, Perú: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico.

Figura 6: Columna estratigráfica de la zona de Chiquian – Recuay donde se observa la formación Carhuaz, la formación Pariatambo, ambas formaciones pertenecientes al Cretaceo inferior.



Fuente: INGEMMET. (1991). Geología de los cuadrángulos de Huaraz, Recuay, La Unión, Chiquián y Yanahuanca: Hojas 20-H, 20-I, 20-J, 21-I, 21-J (Boletín N° 76). Lima, Perú: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico.

Figura 7: Se observa la Formación Tinajones, caracterizada por la presencia de areniscas plegadas. Asimismo, se identifican depósitos coluviales acumulados al pie de la quebrada y Un deslizamiento rotacional ubicado en el sector NW del área.



Fuente: Equipo técnico

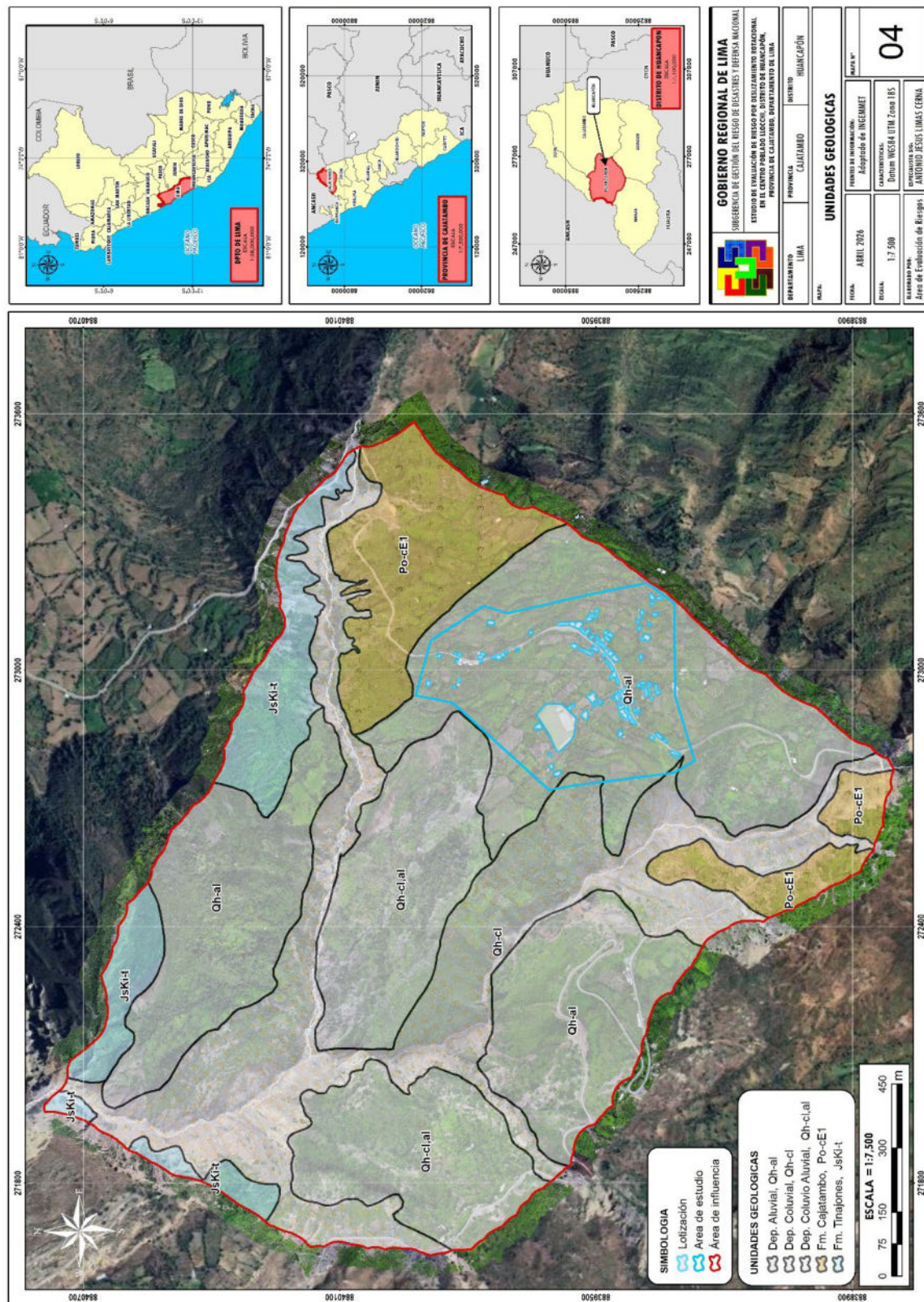
CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 219555



CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597

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

Mapa 4: Unidades Geológicas



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



CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597

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

2.5.2. GEOMORFOLOGÍA

Desde el punto de vista geomorfológico, el centro poblado de Llocchi se localiza principalmente sobre la unidad geomorfológica de Terraza alta aluvial (Ta-al). El área de estudio se ubica sobre zonas con un predominio de pendientes bajas ($0^\circ - 5^\circ$) a moderadas ($5^\circ - 15^\circ$).

En los alrededores, se han identificado Colina y lomada en roca volcánico – sedimentaria (Rcl-rvs), colina y lomada en roca sedimentaria (Rcl-rs), vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at), terraza alta aluvial (T – al), vertiente coluvial de detritos (V – d), Las colinas o lomadas en roca sedimentaria junto con las colinas y lomadas en roca volcánico - sedimentaria presentan principalmente pendientes muy fuertes ($25^\circ - 45^\circ$), mientras que el piedemonte aluvio-torrencial y planicies presentan pendientes moderadas ($25^\circ - 45^\circ$) a fuertes (más de 45°).

De acuerdo a la información obtenida de la cartografía Nacional de Sistema de Información Geológico y Catastral Minero “GEOCATMIN”, en el ámbito de estudio se han identificado las siguientes unidades geomorfológicas:

A. Unidades Geomorfológicas

Para la clasificación y caracterización de las unidades geomorfológicas en el área de estudio, se tienen en cuenta criterios conceptuales en base a aspectos del relieve relacionados con la erosión, denudación y sedimentación. Las geoformas que se distinguen son de carácter tectónico - degradacional y denudacional (material volcánico masivo y depósitos lávicos) así como unidades de carácter deposicional y agradacional (configuración de Terrazas y Vertientes); las cuales se detallan a continuación:

○ Terraza alta aluvial (Ta-al)

Se presenta como una superficie relativamente plana a suavemente inclinada, ubicada en el sector central del área de estudio y extendiéndose hacia el sector norte. Está conformada por materiales aluviales de gravas y arenas con matriz limo-arenosa, con clastos subredondeados a redondeados. Esta unidad representa una zona geomorfológicamente estable, aunque puede estar afectada por erosión superficial en pendientes marginales.

○ Vertiente o piedemonte Aluvio – Torrencial (P-at)

Ubicada principalmente en el sector central, muy cercano al río. Corresponde a laderas con pendiente moderada a fuerte donde predominan procesos de remoción en masa. Está constituida por acumulaciones coluviales de detritos provenientes de las partes altas, con clastos angulosos a subangulosos, mal seleccionados y con matriz limo-arenosa. Esta geoforma es susceptible a deslizamientos superficiales, derrumbes y erosión por escorrentía.

○ Vertiente coluvial de detritos (V-d)

Está conformada por depósitos heterogéneos transportados por flujos torrenciales y escorrentía concentrada, presentando bloques, bolones y gravas en matriz arenosa a limo-arenosa. Esta geoforma refleja dinámica activa de transporte, por lo que presenta susceptibilidad a eventos de flujos de detritos o huaicos en periodos de lluvias intensas.

○ **Colina y lomada de Roca Volcano – sedimentaria (RCL-rvs)**

Ubicada en el sector superior de nuestra área de estudio, corresponde a una geoforma estructural desarrollada sobre rocas volcano - sedimentarias, caracterizada por relieves moderadamente elevados con pendientes medias a fuertes. Debido a la fracturación e intemperismo, puede generar material coluvial en las partes bajas. Esta unidad condiciona la topografía y favorece procesos de erosión y caída de rocas en sectores escarpados.

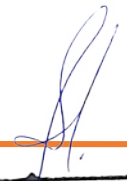
○ **Colina y lomada de Roca Sedimentaria (RCL-rs)**

Se localiza en el sector noreste del área de estudio. Está constituida por elevaciones suaves a moderadas desarrolladas sobre rocas sedimentarias. Presenta relieve ondulado y evidencias de erosión diferencial, con pendientes variables. Dependiendo de la competencia de los estratos, puede presentar sectores inestables donde predominan lutitas, favoreciendo erosión y pequeños deslizamientos superficiales.

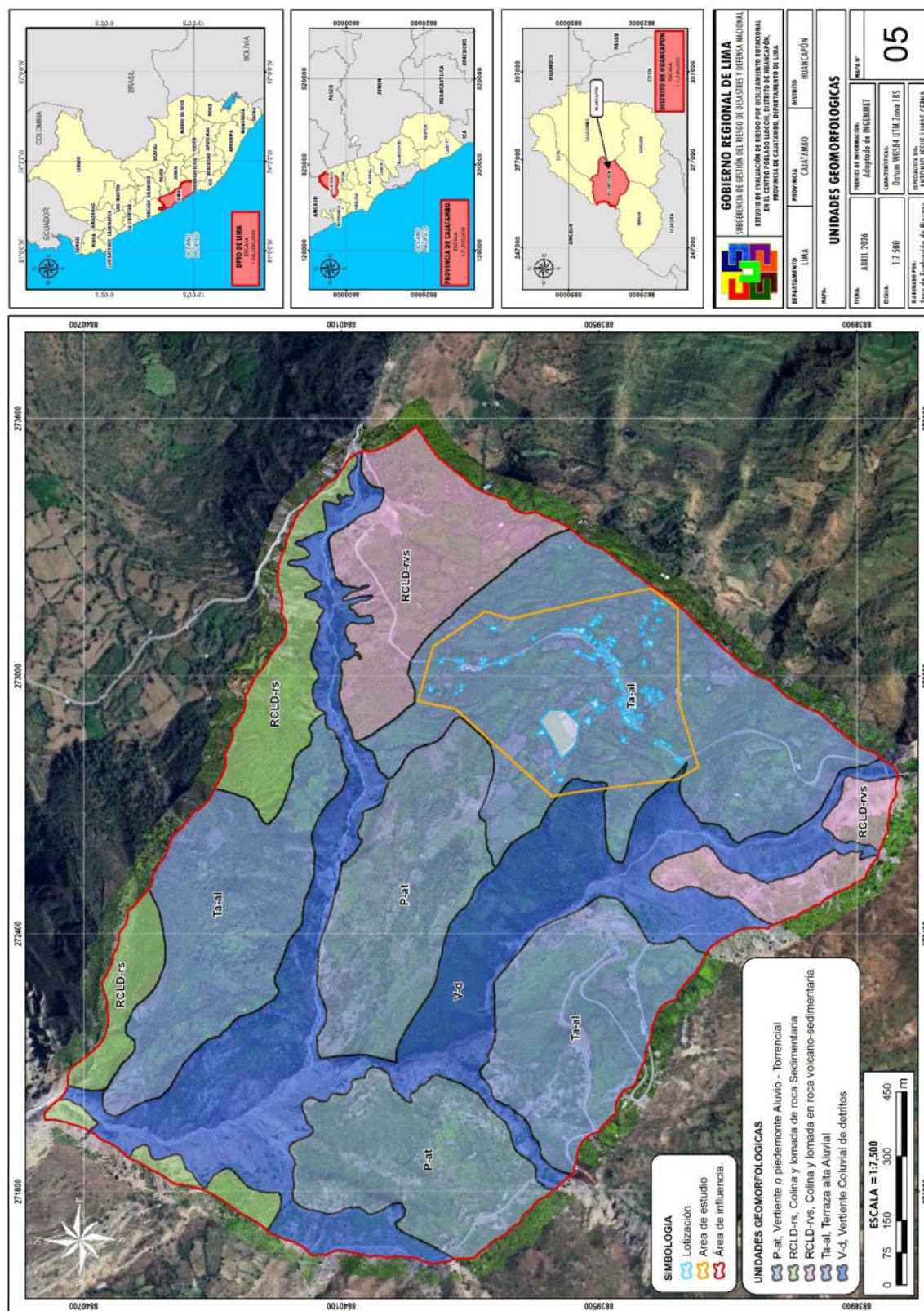

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
Rég. CIP N° 219555




CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597


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

Mapa 5: Unidades Geomorfológicas



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



CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597

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

Tabla 19: Descripción de la pendiente

Pendiente	Rango	Descripción
0° - 5°	Pendiente llana a suave	Áreas de terreno que se extienden ocasionalmente por algunas de las zonas centrales del área de estudio, principalmente por la Terraza alta aluvial
5° - 15°	Pendiente moderada	Se distribuye de manera dispersa en el área de estudio, principalmente en sectores de transición entre unidades de acumulación y laderas. Está pendiente se relaciona con sectores de Terraza aluvial en bordes, así como con el inicio de la Vertiente piedemonte aluvio-torrencial y zonas de Colina y lomada de roca sedimentaria. Estas pendientes evidencian procesos activos de erosión y drenaje superficial, siendo moderadamente susceptibles a movimientos de masa superficiales.
15° - 25°	Pendiente fuerte	Constituye uno de los rangos predominantes en el área de estudio, asociado principalmente a unidades de ladera como la Vertiente coluvial de detritos y la Vertiente piedemonte aluvio-torrencial, además de sectores de Colina y lomada de roca sedimentaria y Colina y lomada de roca volcánico-sedimentaria. Estas pendientes favorecen procesos de erosión intensa, escorrentía concentrada y ocurrencia de deslizamientos superficiales, especialmente en materiales poco consolidados o saturados.
25° - 45°	Pendiente muy fuerte o escarpada	Se presenta principalmente en laderas escarpadas y zonas disectadas, vinculadas a la Vertiente coluvial de detritos y a las Colinas y lomadas de roca sedimentaria y volcánico-sedimentaria. Este rango refleja condiciones geomorfológicas de alta energía, con predominio de procesos gravitacionales como derrumbes, deslizamientos y caída de fragmentos rocosos, incrementando significativamente la susceptibilidad a movimientos en masa.
> 45°	Pendiente muy escarpada	Corresponde a sectores de relieve abrupto, asociados principalmente a laderas rocosas y taludes pronunciados dentro de las unidades de Colina y lomada de roca volcánico-sedimentaria y, en menor proporción, Colina y lomada de roca sedimentaria. Estas pendientes representan las zonas más críticas del área de estudio, donde predominan procesos de inestabilidad como caída de rocas, desprendimientos y erosión severa, con alta peligrosidad para la ocupación humana y obras civiles.

LEGENDA

PENDIENTE (°)

- 00° - 05°
- 05° - 15°
- 15° - 25°
- 25° - 45°
- > 45°

USOS DE SUELO

- Área de estudio
- Área de influencia

ESCALA = 1:7.500

0 75 150 300 450 m

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

2.5.4. 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.

2.5.4.1. Clima del distrito de Huancapón

El distrito de Huancapón presenta un clima característico de la región andina, con condiciones predominantemente frías y una marcada estacionalidad en las precipitaciones. Las lluvias se concentran principalmente durante los meses de verano, mientras que el resto del año presenta periodos secos. Las temperaturas varían en función de la altitud, registrándose días templados y noches frías, con posibles descensos significativos durante la temporada seca.

Estas condiciones climáticas influyen directamente en las actividades agrícolas, la disponibilidad de recursos hídricos y el comportamiento de las edificaciones, especialmente aquellas construidas con materiales tradicionales.

2.5.4.2. Clima del centro poblado de Llocchi

El centro poblado de Llocchi presenta un clima clasificado como D(I)B', de acuerdo con el método de Thornthwaite. Este tipo de clima corresponde a condiciones frías, con déficit hídrico en determinados periodos del año y una distribución irregular de las precipitaciones.

Se caracteriza por presentar temperaturas bajas, especialmente durante la noche, así como una marcada variabilidad térmica diaria. Las precipitaciones se concentran en una temporada específica, alternando con periodos secos prolongados. Estas condiciones pueden influir en la conservación de las viviendas, particularmente aquellas construidas con adobe, debido a la acción de la humedad y los cambios térmicos.

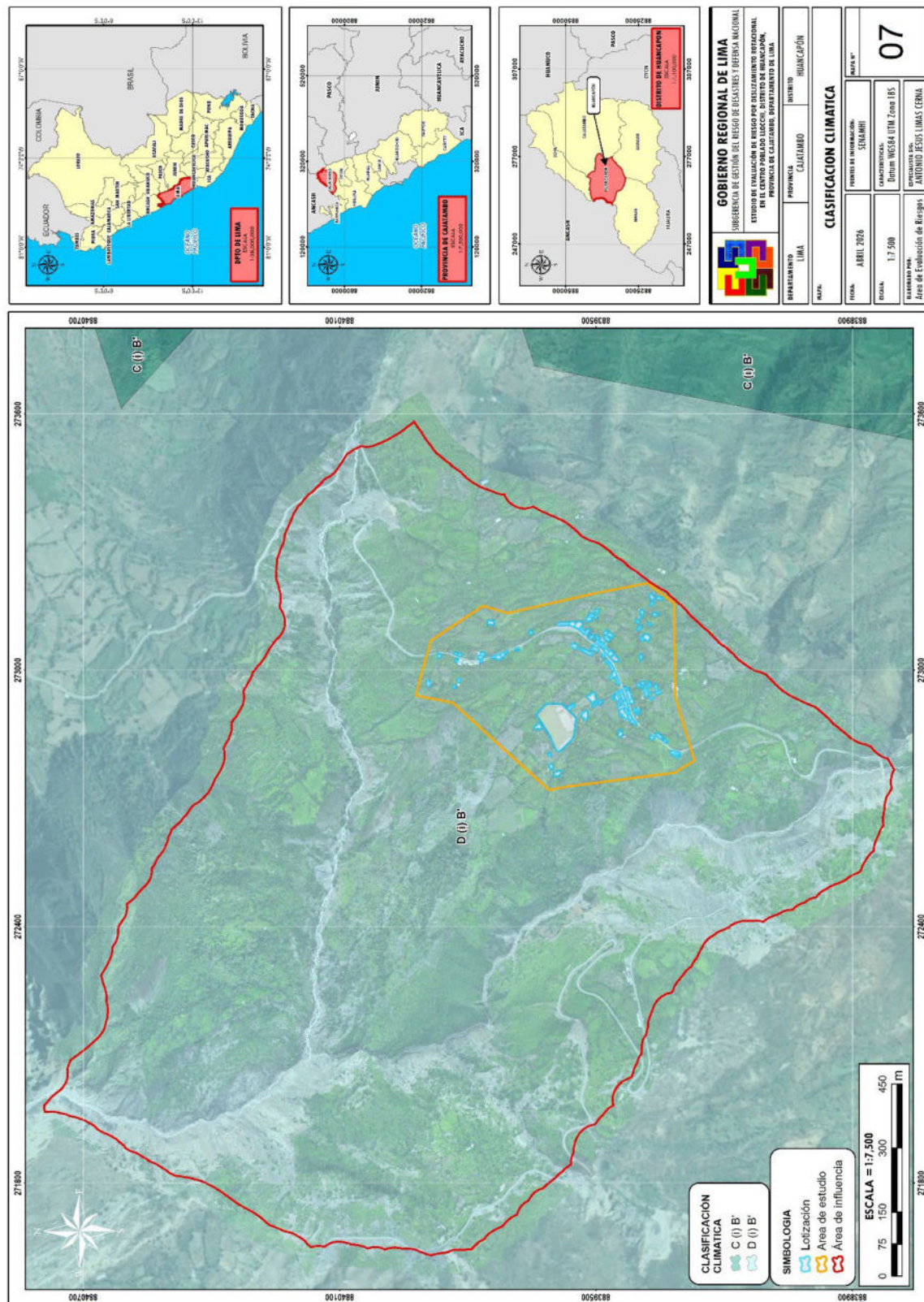

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 219555




CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597


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

Mapa 7: Clasificación climática



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



CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597

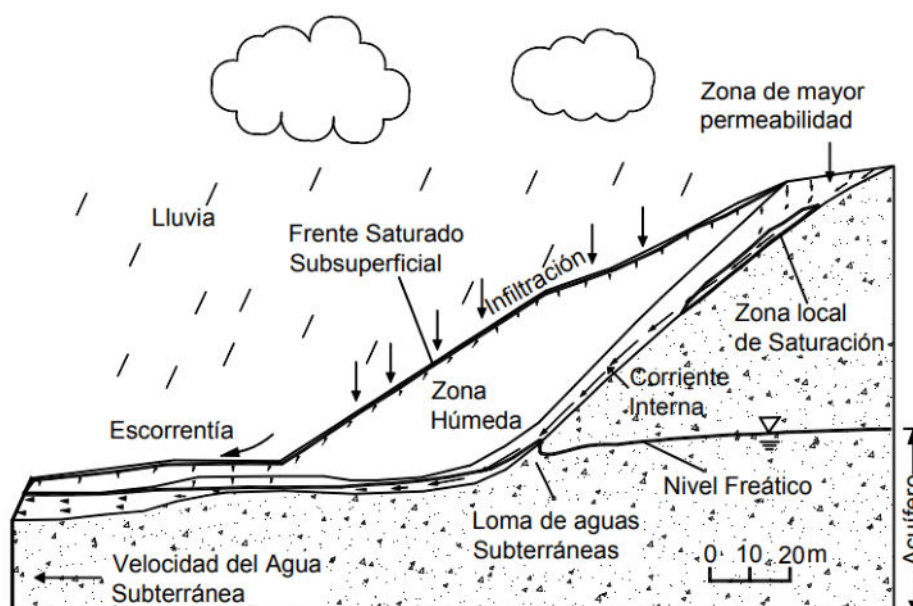
Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

2.5.4.2. La precipitación.

El clima, en especial las precipitaciones 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 8: Las corrientes de agua subterránea y la infiltración, son parámetros hidrogeológicos muy importantes en el proceso de activación de deslizamientos.

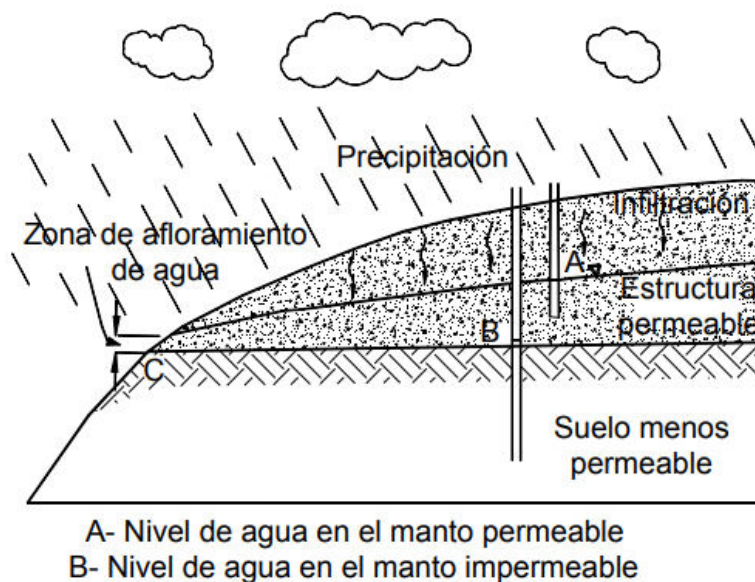


Fuente: Deslizamientos: análisis geotécnico, Jaime Suarez

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.

Figura 9: Formación de niveles freáticos colgados relacionados con la infiltración de las lluvias

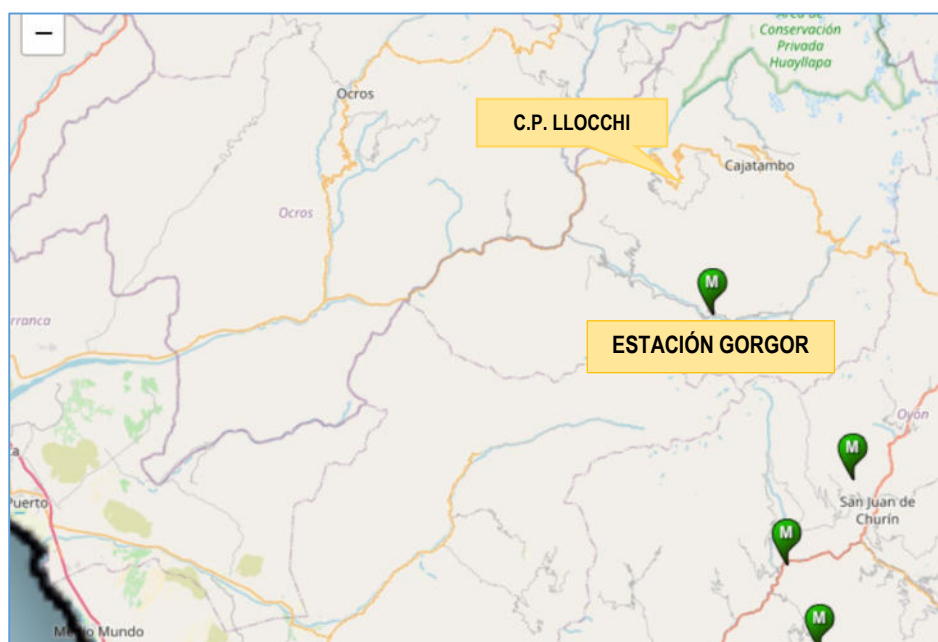


Fuente: Cornforth, 2005

Selección de Estaciones meteorológicas

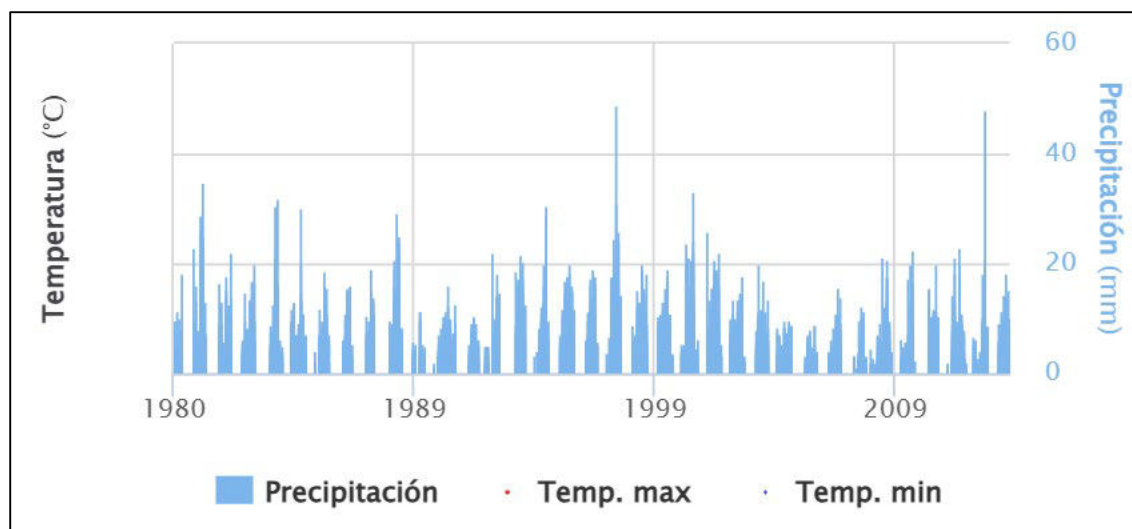
La estación más cercana al ámbito de estudio es Gorgor la cual permite aproximar el comportamiento histórico de las lluvias en el entorno y sirven como referencia para entender la dinámica climática de la zona.

Figura 10: Ubicación de la estación Gorgor.



Fuente: SENAMHI – Datos Hidrometeorológicos a nivel nacional. Plataforma de descargas de datos históricos, <https://www.senamhi.gob.pe>

Gráfico 17: Precipitación– Estación Meteorológica Gorgor



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI)

a) Datos históricos de precipitación: Con el propósito de analizar la variabilidad de las precipitaciones extremas en el área de estudio, se utilizaron los valores de precipitación máxima en 24 horas correspondientes al periodo histórico 1963–2014. Estos datos fueron extraídos directamente de la página del SENAMHI, específicamente de los registros de la estación Gorgor.

Tabla 20: Resumen de los registros históricos de precipitación máxima en 24 horas de la estación Gorgor

Año	mm/24h	Año	mm/24h	Año	mm/24h
1980	23.1	1993	18.2	2006	9.1
1981	34.9	1994	21.7	2007	15.7
1982	22.1	1995	30.7	2008	12.5
1983	20.1	1996	19.8	2009	21.1
1984	32	1997	24.5	2010	22.5
1985	30.1	1998	48.9	2011	21.2
1986	18.6	1999	19.8	2012	23
1987	16.1	2000	23.8	2013	48
1988	19.2	2001	33.3	2014	18.2
1989	29.2	2002	22.3	2025	4.2
1990	11.5	2003	19.9	2026	4.1
1991	16.2	2004	16.9		
1992	22.3	2005	9.9		

Fuente: Senamhi

a) Umbrales y precipitaciones absolutas: Los umbrales de precipitación determinados para la estación Gorgor, 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.

Tabla 21: Umbrales y precipitaciones absolutas - Estación Gorgor

Umbrales de Precipitación	Caracterización de lluvias extremas	Umbrales calculados para la Estación : Gorgor
$RR/día > 99p$	Extremadamente lluvioso	$RR > 22,3 \text{ mm}$
$95p < RR/día \leq 99p$	Muy lluvioso	$15,8 \text{ mm} < RR \leq 22,3 \text{ mm}$
$90p < RR/día \leq 95p$	Lluvioso	$12,5 \text{ mm} < RR \leq 15,8 \text{ mm}$
$75p < RR/día \leq 90p$	Moderadamente lluvioso	$8,8 \text{ mm} < RR \leq 12,5 \text{ mm}$

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


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



CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597

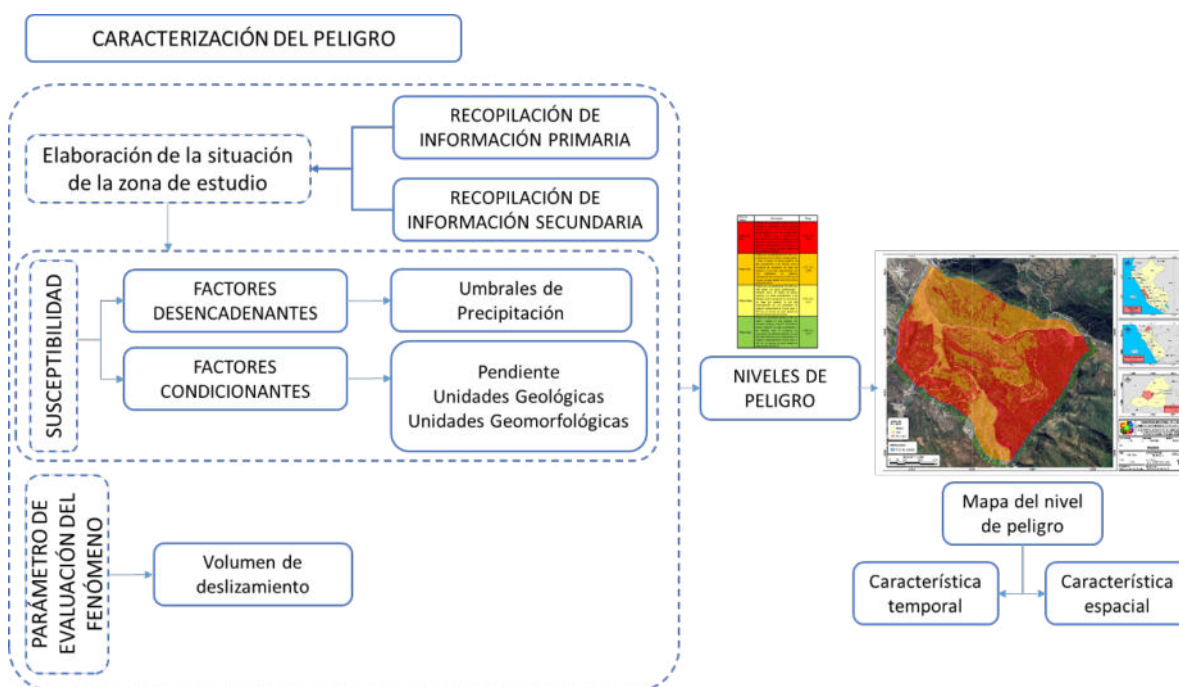

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

CAPITULO III – DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

3.1. METODOLOGÍA

Para determinar los niveles de peligro por deslizamiento rotacional en el centro poblado Llocchi, distrito de Huancapón, provincia de Cajatambo, 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 18: 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.

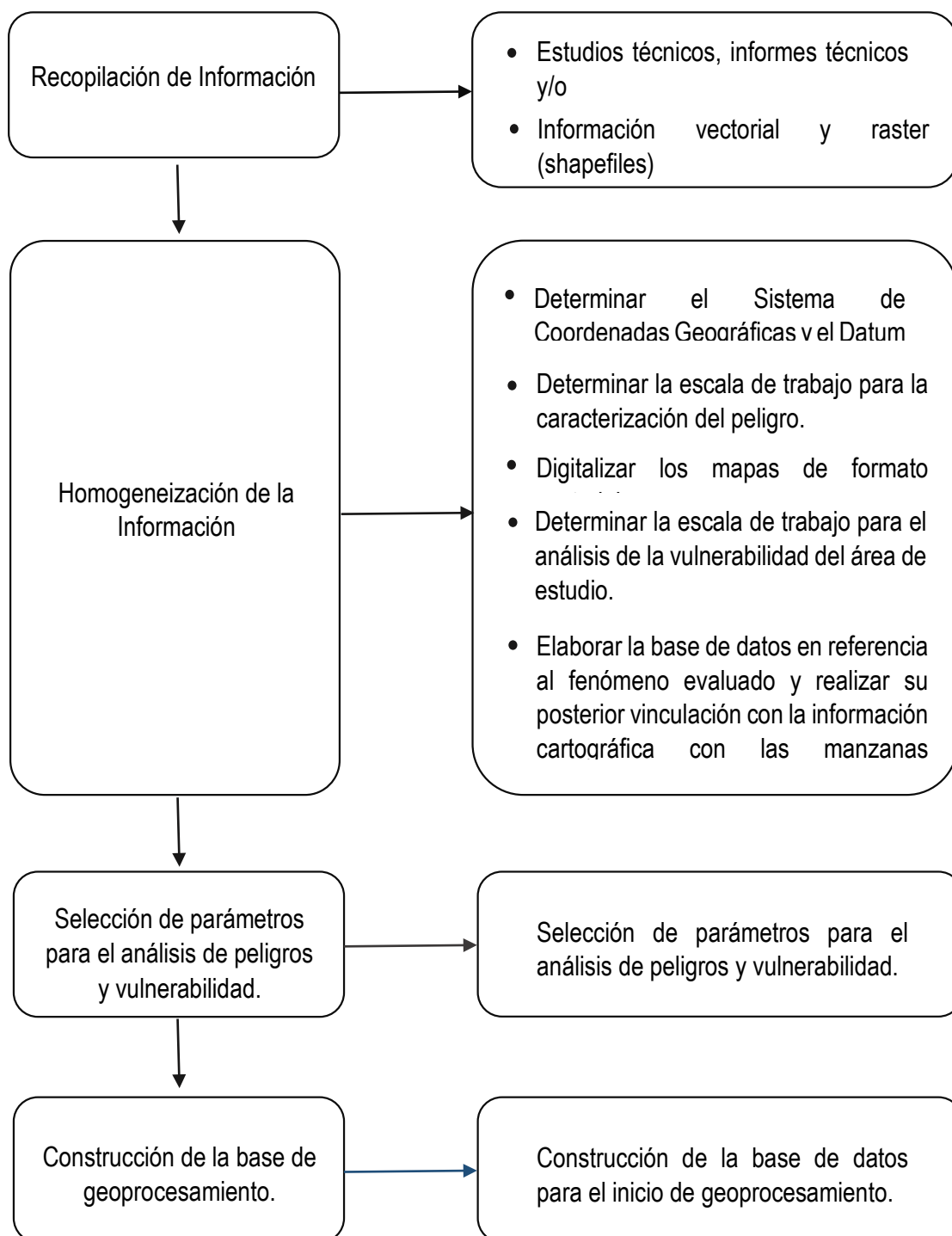
CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 219555



CARLOS CHANGANAQUI PLASEÑCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597

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

Gráfico 19: Flujograma general de procesos de análisis de información



Fuente: Equipo Técnico

3.3. IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO

El centro poblado de Llocchi, ubicado en el distrito de Huancapón, presenta procesos activos de inestabilidad de laderas, asociados principalmente a movimientos en masa del tipo deslizamiento rotacional. Este fenómeno se caracteriza por el desplazamiento de una masa de suelo o material superficial a lo largo de una superficie de ruptura curva, generando un movimiento de rotación del terreno involucrado.

Los deslizamientos rotacionales se desarrollan comúnmente en laderas con pendientes moderadas a pronunciadas, donde la estabilidad del suelo se ve comprometida por diversos factores condicionantes y desencadenantes. Entre los principales factores naturales destacan la saturación del suelo producto de precipitaciones intensas o prolongadas, la acción erosiva de escorrentías superficiales y las características geológicas del terreno.

En el caso de Llocchi, la ocurrencia de lluvias estacionales, sumada a la presencia de materiales poco consolidados y altamente susceptibles a la infiltración, favorece la generación y reactivación de estos movimientos en masa. Estas condiciones incrementan la probabilidad de inestabilidad del terreno, especialmente durante periodos de lluvias intensas.

El peligro identificado representa una amenaza significativa para la población y la infraestructura local, pudiendo ocasionar daños en viviendas, vías de comunicación y áreas de cultivo, además de comprometer la seguridad de los habitantes. En este contexto, resulta fundamental identificar las zonas críticas, realizar un monitoreo permanente y establecer medidas de prevención y mitigación orientadas a reducir el riesgo.

Causas del peligro identificado

Causas naturales:

- Altas precipitaciones estacionales y eventos extraordinarios de lluvia.
- Alta permeabilidad de los suelos.
- Estructura geológica subyacente compuesta por materiales poco consolidados y fracturados.
- Geomorfología accidentada, con pendientes escarpadas.

Causas antrópicas:

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

Estas condiciones, en conjunto, favorecen la reactivación recurrente del fenómeno, especialmente durante la temporada de lluvias o ante eventos hidrometeorológicos extremos como el Fenómeno El Niño o el ciclón Yaku, generando impactos severos en la infraestructura, los medios de vida y la seguridad de la población.


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



CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597


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

En la foto 5 se identifica un deslizamiento rotacional desarrollado sobre un depósito coluvio-aluvial, el cual presenta un desplazamiento continuo y progresivo. Asimismo, se observan zonas de debilidad evidenciadas por la presencia de grietas de tracción en los flancos laterales del deslizamiento, lo que indica una posible ampliación del movimiento y la ocurrencia de futuros deslizamientos. La dirección principal del desplazamiento se orienta hacia la quebrada principal.

Foto 5: Deslizamiento rotacional en depósito coluvio-aluvial..



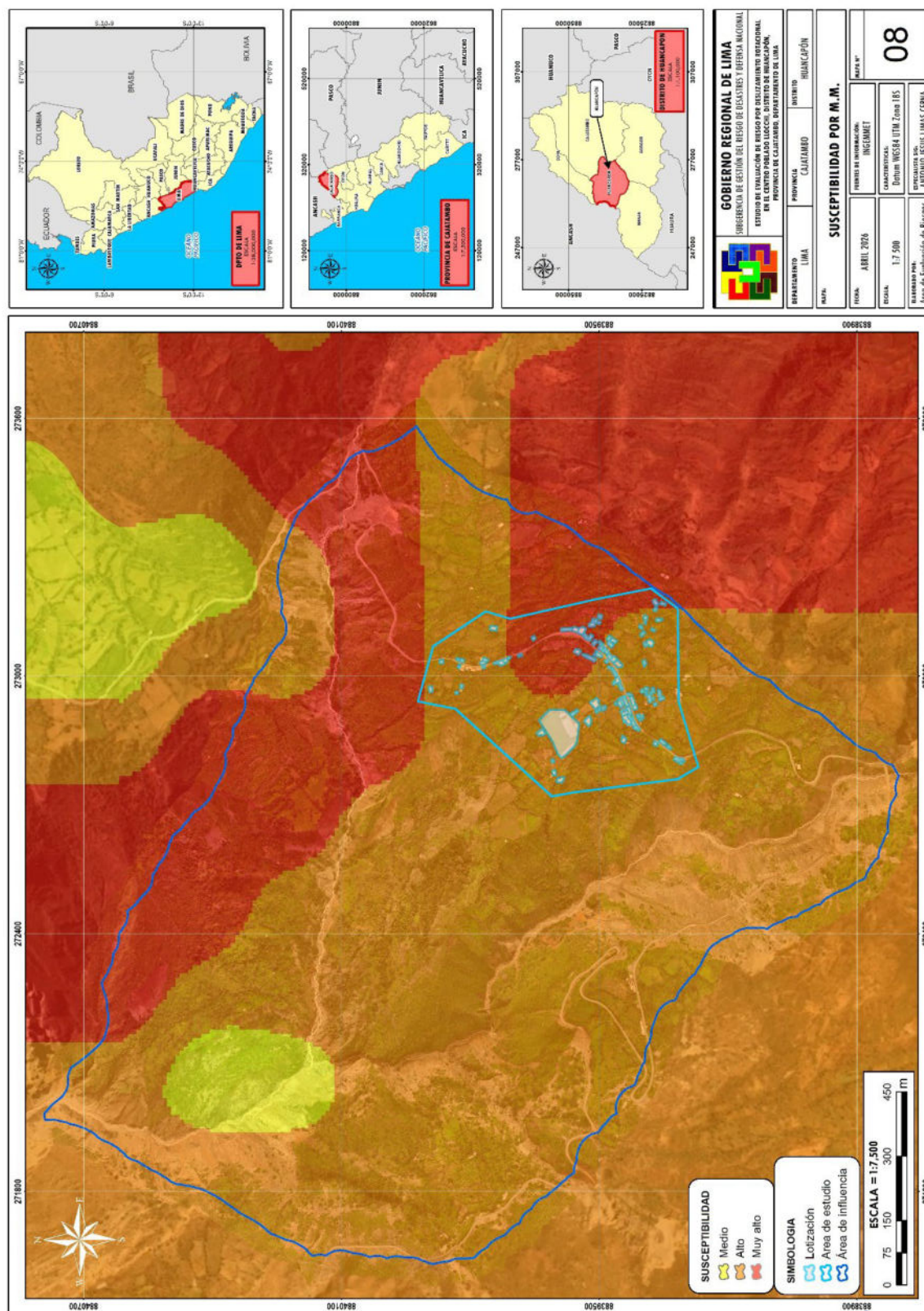

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
Rég. CIP N° 219555




CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597


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

Mapa 8: Susceptibilidad por movimientos de masas (INGEMMET)



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



CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597

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

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).

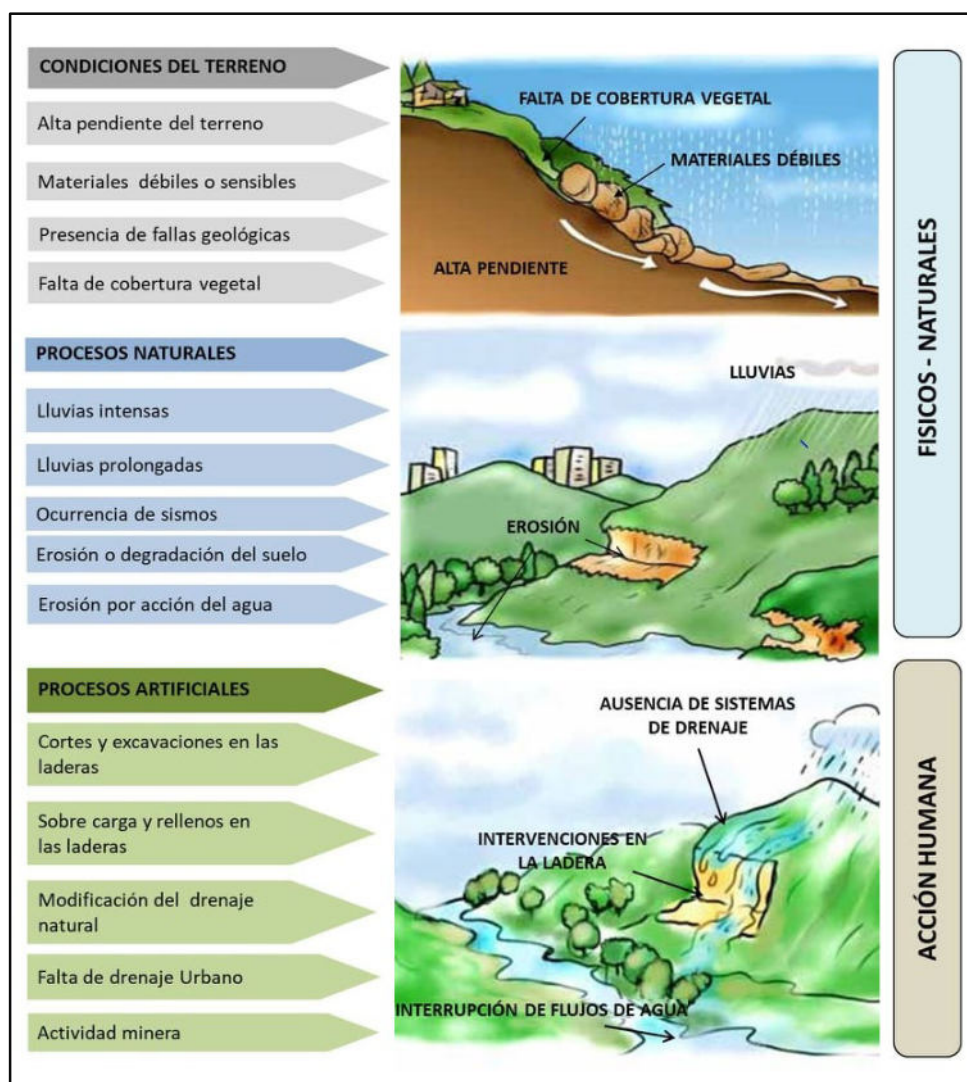
Movimientos en masa

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.

Figura 11: Factores que propician los movimientos en masa



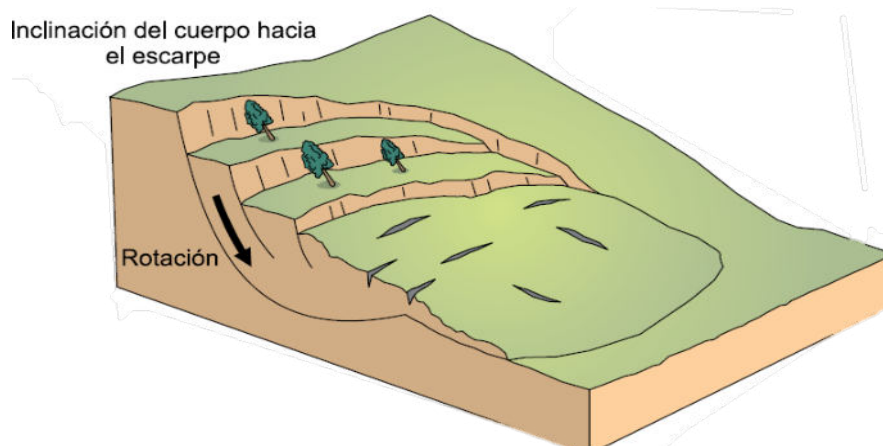
Deslizamiento rotacional (Rotational slide, Slump)

Es un tipo de deslizamiento en el cual la masa se mueve a lo largo de una superficie de falla curva y cóncava. Los movimientos en masa rotacionales muestran una morfología distintiva caracterizada por un escarpe principal pronunciado y una contrapendiente de la superficie de la cabeza del deslizamiento hacia el escarpe principal. La deformación interna de la masa desplazada es usualmente muy poca. Debido a que el mecanismo rotacional es auto-estabilizante, y éste ocurre en rocas poco competentes, la tasa de movimiento es con frecuencia baja, excepto en presencia de materiales altamente frágiles como las arcillas sensitivas¹.

Los deslizamientos rotacionales pueden ocurrir lenta a rápidamente, con velocidades menores a 1 m/s.

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 12: Esquema de un deslizamiento rotacional mostrando los rasgos morfológicos característicos.

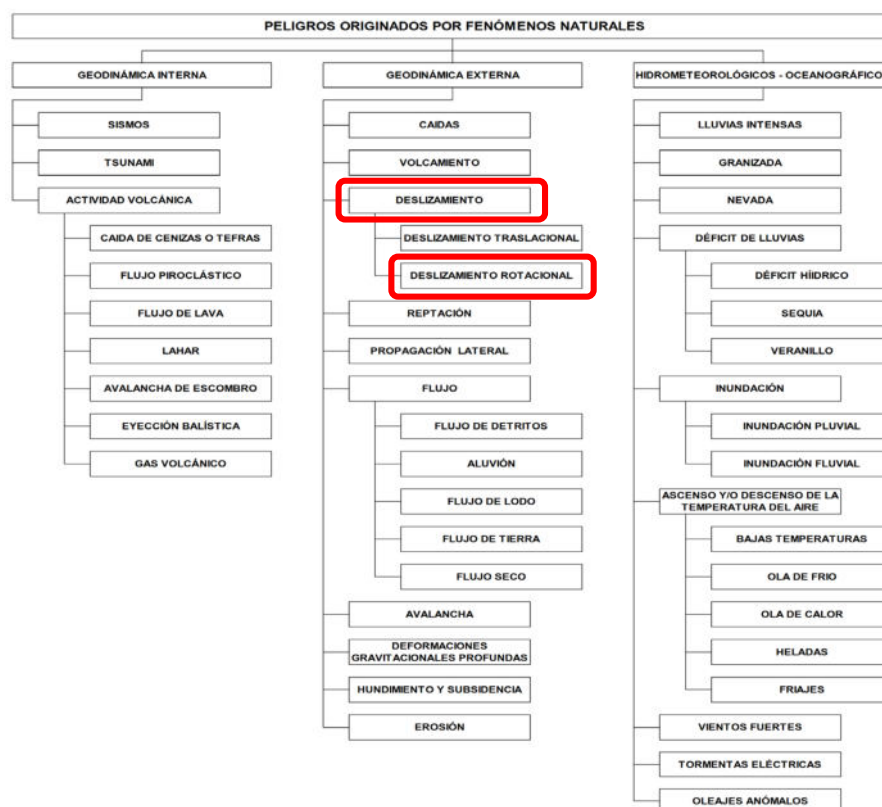


Fuente: Región Andina: Guía para la Evaluación de Amenazas (2007)

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 deslizamiento rotacional.

Tabla 22: Clasificación de peligros según su origen



Fuente: Adaptado de los Lineamientos para la Estimación del Riesgo de Desastres, aprobados mediante Resolución de la Secretaría de Gestión del Riesgo de Desastres N.° 009-2025-PCM/SGRD.

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 y pendiente del territorio) y el factor desencadenante en este caso umbral de precipitación:

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

Tabla 23: Factores de la Susceptibilidad

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes		
Umbral de Precipitación	Pendiente	Unidades geológicas	Unidades Geomorfológicas

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 Gorgor, elaborados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología-SENAMHI.

Tabla 24: Factor desencadenante

DESENCADENANTE	Peso Ponderado
Umbral de Precipitación	1.000

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 25: Matriz de comparación de pares del parámetro umbral de precipitación

UMBRAL DE PRECIPITACIÓN	RR/día > Percentil 99 (RR>22.3mm)	Percentil 95 < RR/día ≤ Percentil 99 (15.8mm<RR≤22.3mm)	Percentil 90 < RR/día ≤ Percentil 95 (12.5mm<RR≤15.8mm)	Percentil 75 < RR/día ≤ Percentil 90 (8.8mm<RR≤12.5mm)	RR/día ≤ Percentil 75 (RR<8.8mm)
RR/día > Percentil 99 (RR>22.3mm)	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Percentil 95 < RR/día ≤ Percentil 99 (15.8mm<RR≤22.3mm)	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Percentil 90 < RR/día ≤ Percentil 95 (12.5mm<RR≤15.8mm)	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Percentil 75 < RR/día ≤ Percentil 90 (8.8mm<RR≤12.5mm)	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
RR/día ≤ Percentil 75 (RR<8.8mm)	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

Tabla 26: Matriz de normalización del parámetro umbral de precipitación

UMBRAL DE PRECIPITACIÓN	RR/día > Percentil 99 (RR>22.3mm)	Percentil 95 < RR/día ≤ Percentil 99 (15.8mm<RR≤22.3mm)	Percentil 90 < RR/día ≤ Percentil 95 (12.5mm<RR≤15.8mm)	Percentil 75 < RR/día ≤ Percentil 90 (8.8mm<RR≤12.5mm)	RR/día ≤ Percentil 75 (RR<8.8mm)	Vector Priorización
RR/día > Percentil 99 (RR>22.3mm)	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Percentil 95 < RR/día ≤ Percentil 99 (15.8mm<RR≤22.3mm)	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
Percentil 90 < RR/día ≤ Percentil 95 (12.5mm<RR≤15.8mm)	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
Percentil 75 < RR/día ≤ Percentil 90 (8.8mm<RR≤12.5mm)	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
RR/día ≤ Percentil 75 (RR<8.8mm)	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 27: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro umbral de precipitación

IC	0.017
RC	0.015

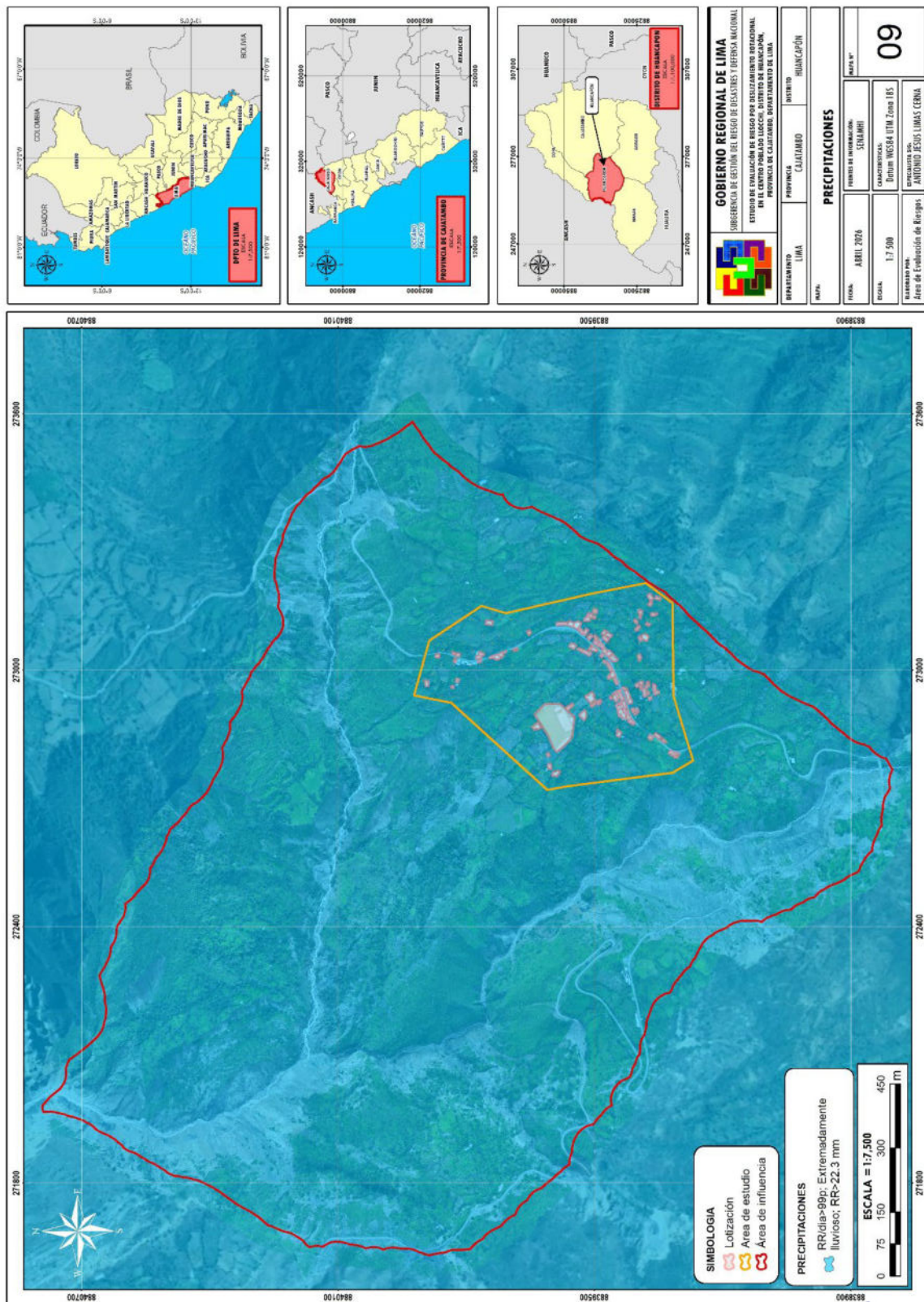

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 219555




CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597


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

Mapa 9: Precipitaciones



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



CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597

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

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:

Tabla 28: Factores condicionantes

CONDICIONANTES	Peso Ponderado
Pendiente	0.539
Geología	0.297
Geomorfología	0.164

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 29: Matriz de comparación de pares de factores condicionantes

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

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 30: Matriz de normalización de factores condicionantes

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

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 31: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para factores condicionantes.

IC	0.005
RC	0.009

a) Pendiente

Tabla 32: 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	2.00	4.00	5.00	7.00
Entre 25° - 45°	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Entre 15° - 25°	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Entre 5° - 15°	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
0° a 5°	0.14	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.09	3.95	7.75	12.50	19.00
1/SUMA	0.48	0.25	0.13	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 33: 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°	0.478	0.506	0.516	0.400	0.368	0.454
Entre 25° - 45°	0.239	0.253	0.258	0.320	0.263	0.267
Entre 15° - 25°	0.119	0.127	0.129	0.160	0.211	0.149
Entre 5° - 15°	0.096	0.063	0.065	0.080	0.105	0.082
0° a 5°	0.068	0.051	0.032	0.040	0.053	0.049

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 34: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro pendiente.

IC	0.018
RC	0.017

b) Parámetro: Unidades Geológicas

Tabla 35: Matriz de comparación de pares del parámetro de unidades geológicas

UNIDADES GEOLÓGICAS	Deposito coluvio-aluvial	Deposito aluvial	Deposito coluvial	Formación Tinajones	Formación Cajatambo
Deposito coluvio-aluvial	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Deposito aluvial	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Deposito coluvial	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Formación Tinajones	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
Formación Cajatambo	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

Tabla 36: Matriz de normalización del parámetro de unidades geológicas

UNIDADES GEOLÓGICAS	Deposito coluvio-aluvial	Deposito aluvial	Deposito coluvial	Formación Tinajones	Formación Cajatambo	Vector Priorización
Deposito coluvio-aluvial	0.49	0.54	0.47	0.39	0.33	0.445
Deposito aluvial	0.24	0.27	0.35	0.33	0.29	0.297
Deposito coluvial	0.12	0.09	0.12	0.20	0.21	0.147
Formación Tinajones	0.08	0.05	0.04	0.07	0.13	0.073
Formación Cajatambo	0.06	0.04	0.02	0.02	0.04	0.037

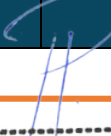
Fuente: Equipo Técnico

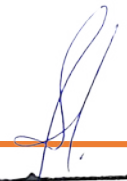
Tabla 37: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro de unidades geológicas.

IC	0.047
RC	0.042


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




CARLOS CHANGANAQUI PLASECIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597


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

c) Parámetro: Unidades Geomorfológicas

Tabla 38: Matriz de comparación de pares del parámetro de unidades geomorfológicas

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	Vertiente o piedemonte aluvio - torrencial	Terraza alta aluvial	Vertiente coluvial de detritos	Colina o lomada de roca sedimentaria	Colina o lomada de roca volcano - sedimentaria
Vertiente o piedemonte aluvio - torrencial	1.00	4.00	5.00	7.00	9.00
Terraza alta aluvial	0.25	1.00	2.00	4.00	5.00
Vertiente coluvial de detritos	0.20	0.50	1.00	2.00	4.00
Colina o lomada de roca sedimentaria	0.14	0.25	0.50	1.00	2.00
Colina o lomada de roca volcano - sedimentaria	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

Tabla 39: Matriz de normalización del parámetro de unidades geomorfológicas

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	Vertiente o piedemonte aluvio - torrencial	Terraza alta aluvial	Vertiente coluvial de detritos	Colina o lomada de roca sedimentaria	Colina o lomada de roca volcano - sedimentaria	Vector Priorización
Vertiente o piedemonte aluvio - torrencial	0.587	0.672	0.571	0.483	0.429	0.548
Terraza alta aluvial	0.147	0.168	0.229	0.276	0.238	0.211
Vertiente coluvial de detritos	0.117	0.084	0.114	0.138	0.190	0.129
Colina o lomada de roca sedimentaria	0.084	0.042	0.057	0.069	0.095	0.069
Colina o lomada de roca volcano - sedimentaria	0.065	0.034	0.029	0.034	0.048	0.042

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 40: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro de unidades geomorfológicas.

IC	0.030
RC	0.027

Tabla 41: Matriz de peligro

FACTORES CONDICIONANTES (FC) 0.60								FACTOR DESENCADENANTE (FD) 0.40			
PENDIENTE		GEOLOGÍA		GEOMORFOLOGÍA		VALOR	PESO	UMBRALES DE PRECIPITACIÓN		VALOR	PESO
Pdesc	Ppar (1)	Pdesc	Ppar (2)	Pdesc	Ppar (3)			Pdesc	Ppar (4)		
0.454	0.539	0.445	0.297	0.548	0.164	0.467	0.60	0.416	1.000	0.416	0.40
0.267	0.539	0.297	0.297	0.211	0.164	0.267	0.60	0.262	1.000	0.262	0.40
0.149	0.539	0.147	0.297	0.129	0.164	0.145	0.60	0.161	1.000	0.161	0.40
0.082	0.539	0.073	0.297	0.069	0.164	0.077	0.60	0.099	1.000	0.099	0.40
0.049	0.539	0.037	0.297	0.042	0.164	0.044	0.60	0.062	1.000	0.062	0.40

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 42: Matriz de susceptibilidad

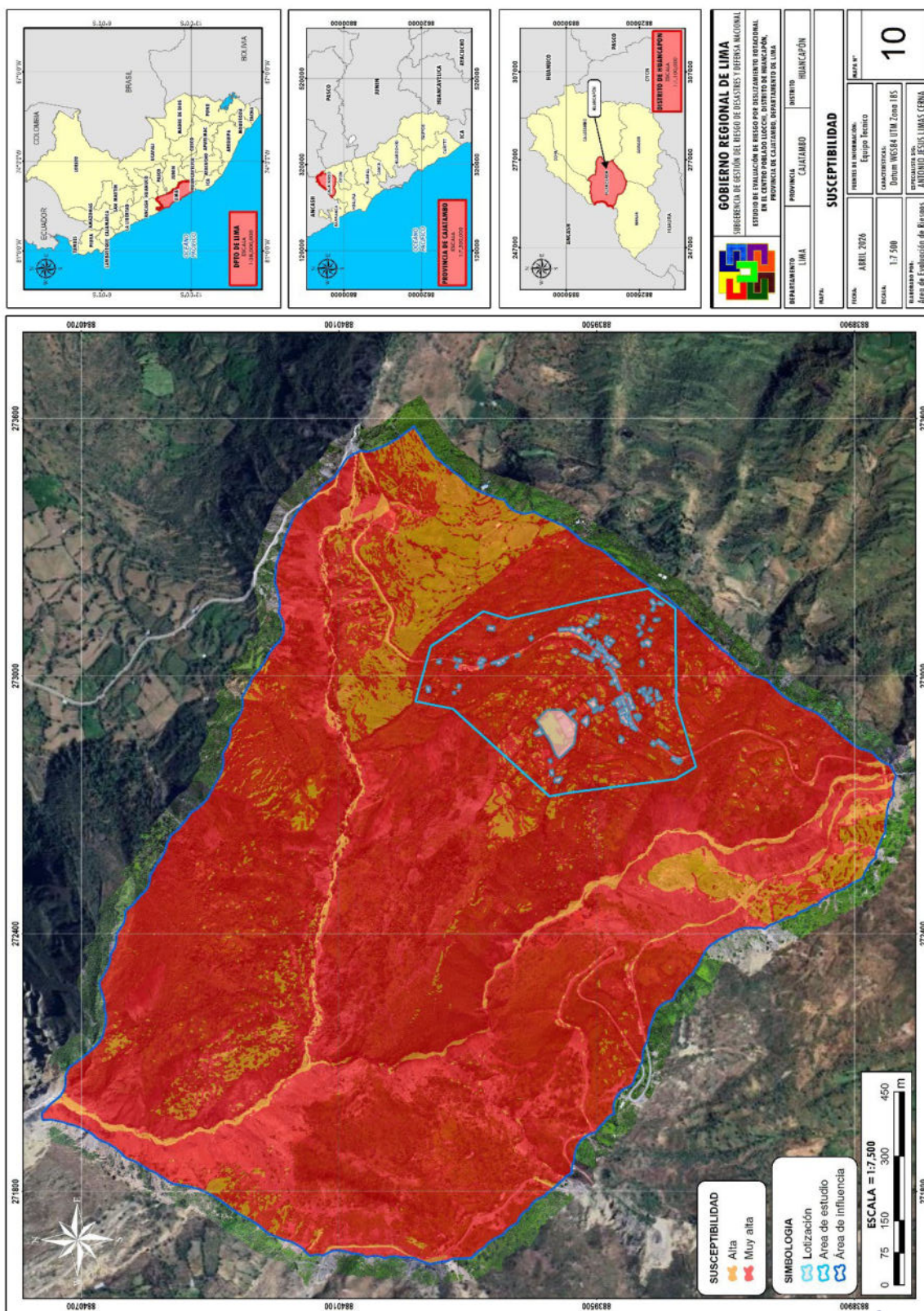
FACTORES CONDICIONANTES (FC) 0.60		FACTOR DESENCADENANTE (FD) 0.40		SUSCEPTIBILIDAD (S) 0.60	
VALOR	PESO	VALOR	PESO	VALOR	PESO
0.467	0.60	0.416	0.40	0.447	0.60
0.267	0.60	0.262	0.40	0.265	0.60
0.145	0.60	0.161	0.40	0.151	0.60
0.077	0.60	0.099	0.40	0.086	0.60
0.044	0.60	0.062	0.40	0.052	0.60

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 43: Susceptibilidad

Niveles de Susceptibilidad			Niveles de susceptibilidad
0.265	$\leq S \leq$	0.447	MUY ALTO
0.151	$\leq S <$	0.265	ALTO
0.086	$\leq S <$	0.151	MEDIO
0.052	$\leq S <$	0.086	BAJO

Mapa 10: Susceptibilidad



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



CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597

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

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:

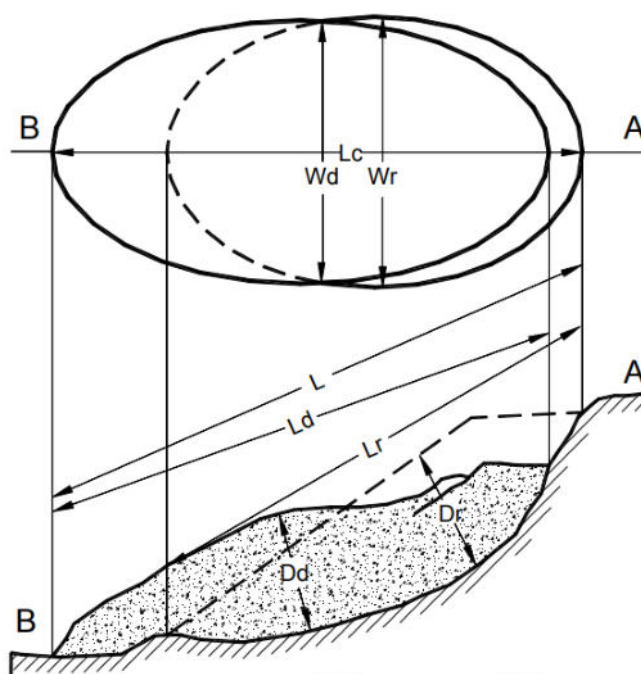
$$Vol_{des} = \left(\frac{1}{6} \pi D_r \times W_r \times L_r \right) F_{ex}$$

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 13: Dimensiones de los movimientos en masa



Fuente: IAEG Commission on Landslides (1990)

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:

Tabla 44: Matriz de comparación de pares del parámetro volumen de deslizamiento

Volumen de deslizamiento	> 200,000,000 m ³	100,000,000 - 200,000,000 m ³	50,000,000 - 100,000,000 m ³	10,000,000 - 50,000,000 m ³	< 10,000,000 m ³
> 200,000,000 m ³	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00
100,000,000 - 200,000,000 m ³	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
50,000,000 - 100,000,000 m ³	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
10,000,000 - 50,000,000 m ³	0.25	0.33	0.50	1.00	3.00
< 10,000,000 m ³	0.17	0.25	0.33	0.33	1.00
SUMA	2.25	4.08	6.83	10.33	17.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.06

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 45: Matriz de normalización del parámetro volumen de deslizamiento

Volumen de deslizamiento	> 200,000,000 m ³	100,000,000 - 200,000,000 m ³	50,000,000 - 100,000,000 m ³	10,000,000 - 50,000,000 m ³	< 10,000,000 m ³	Vector Priorización
> 200,000,000 m ³	0.444	0.490	0.439	0.387	0.353	0.423
100,000,000 - 200,000,000 m ³	0.222	0.245	0.293	0.290	0.235	0.257
50,000,000 - 100,000,000 m ³	0.148	0.122	0.146	0.194	0.176	0.157
10,000,000 - 50,000,000 m ³	0.111	0.082	0.073	0.097	0.176	0.108
< 10,000,000 m ³	0.074	0.061	0.049	0.032	0.059	0.055

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 46: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro volumen de deslizamiento

IC	0.026
RC	0.023


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


CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597


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

[illegible]

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

3.7. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

En el área de influencia del centro poblado de Llocchi 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 ubicados en la zona de estudio, del centro poblado Llocchi.

a. Población

La población que reside de manera permanente en el centro poblado Llocchi asciende a 96 habitantes, los cuales son considerados como elementos expuestos susceptibles ante la ocurrencia de deslizamiento rotacional.

Tabla 47: Población expuesta según sexo

Sexo	Población	Porcentaje
Varones	50	52.08%
Mujeres	46	47.92%
Total	96	100%

Fuente: Equipo Técnico

b. Vivienda

El área de influencia del centro poblado, cuenta con 112 elementos expuesto del sector vivienda la mayoría de las viviendas son casas independientes.

Tabla 48: Elementos expuestos del sector vivienda

Tipo de vivienda	Cantidad
Material noble	7
Material rústico	97
Material madera y/ o precario	8
Total	112

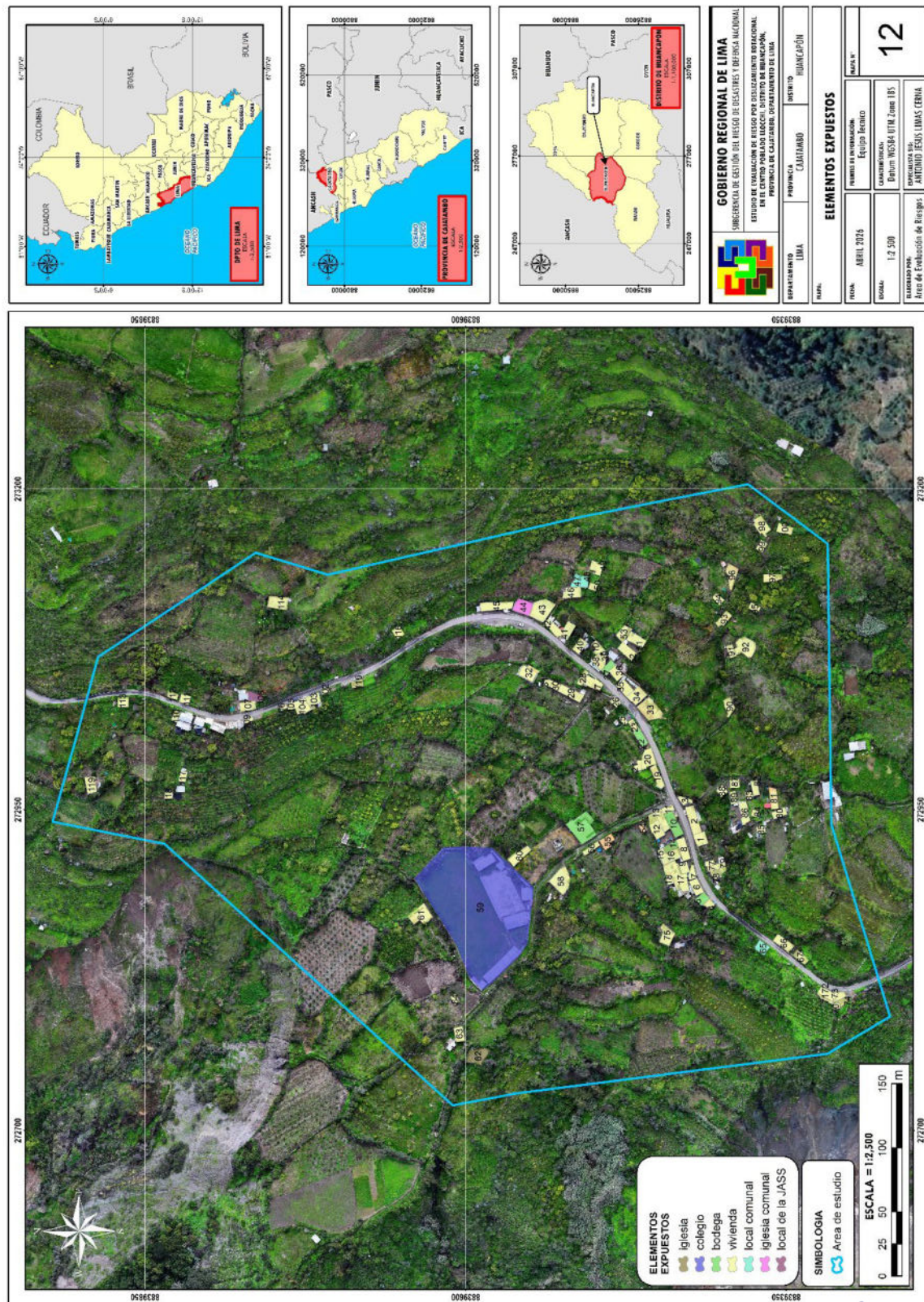
Fuente: Equipo Técnico

c. Equipamiento Urbano

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

- 1 Colegio
- 3 Local comunal
- 1 Local de JASS
- 1 Iglesia comunal
- 1 Iglesia

Mapa 12: Elementos expuestos



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



CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597

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

3.8. DEFINICIÓN DEL ESCENARIO DE PELIGRO

Para el presente estudio, se ha seleccionado un escenario de mayor severidad, correspondiente a condiciones desfavorables para la población, pero que a su vez presenta una probabilidad razonable de ocurrencia, en concordancia con la dinámica natural del área.

En tal sentido, en la evaluación de riesgo por deslizamiento rotacional en el centro poblado Llocchi, se ha definido como escenario crítico el siguiente:

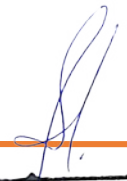
El centro poblado Llocchi se emplaza sobre una unidad geológica correspondiente a depósitos aluviales, caracterizados por la presencia de cantos rodados de forma redondeada a subredondeada, bloques tipo bolones y gravas, contenidos en una matriz limo-arenosa. Desde el punto de vista geomorfológico, el área se localiza sobre una terraza alta aluvial, con predominio de pendientes suaves que oscilan entre 5° y 15°. Bajo estas condiciones, la ocurrencia de precipitaciones intensas acumuladas en 24 horas, con valores superiores a 22.3 mm, puede generar la saturación del suelo, reduciendo su resistencia al corte y favoreciendo la inestabilidad del terreno. Este proceso puede desencadenar un deslizamiento rotacional, generando daños potenciales a la población, la infraestructura y los medios de vida.

En consecuencia, el peligro por deslizamiento rotacional en la zona se define como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno de remoción en masa asociado principalmente a eventos de precipitación intensa, con una recurrencia estacional vinculada a los periodos de lluvia. Este fenómeno presenta una intensidad potencialmente significativa, constituyendo una amenaza latente para la seguridad de la población y la estabilidad del entorno.


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




CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597


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

3.9. NIVELES DE PELIGRO

En las siguientes tablas 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.

Tabla 49: Matriz de parámetros de evaluación de peligros

SUSCEPTIBILIDAD (S) .60		PARÁMETROS DE EVALUACIÓN (PE) .40				VALOR DE PELIGRO
VALOR	PESO	VOLUMEN DE DESLIZAMIENTO		VALOR	PESO	(VALOR*PESO(S)) + (VALOR_ALC_EVAL*PESO_PEVAL)
		VALOR	PESO			
0.447	0.60	0.423	1.00	0.423	0.40	0.437
0.265	0.60	0.257	1.00	0.257	0.40	0.262
0.151	0.60	0.157	1.00	0.157	0.40	0.154
0.086	0.60	0.108	1.00	0.108	0.40	0.095
0.052	0.60	0.055	1.00	0.055	0.40	0.053

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 50: Niveles de peligro

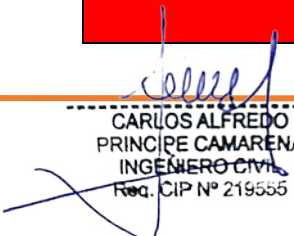
NIVELES DE PELIGRO			NIVELES DE PELIGRO
0.262	≤P≤	0.437	MUY ALTO
0.154	≤P<	0.262	ALTO
0.095	≤P<	0.154	MEDIO
0.053	≤P<	0.095	BAJO

3.10. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO

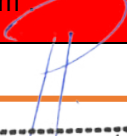
En la siguiente tabla, se muestra la matriz de peligros obtenidos.

Tabla 51: Matriz de peligro

Nivel de Peligro	Descripción	Rango
Peligro Muy Alto	Terreno con una pendiente mayor 45°, con Vertiente o piedemonte aluvio - torrencial, compuestos por materiales de Deposito coluvio-aluvial. El ámbito de estudio presenta una muy alta susceptibilidad a ser afectado ante la ocurrencia de deslizamiento rotacional, el cual está desencadenado por una precipitación de categoría extremadamente lluviosa de RR/día>99p (RR>22.3 mm), el volumen de deslizamiento es mayor a 200,000,000m³	0.262 ≤ P ≤ 0.437


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



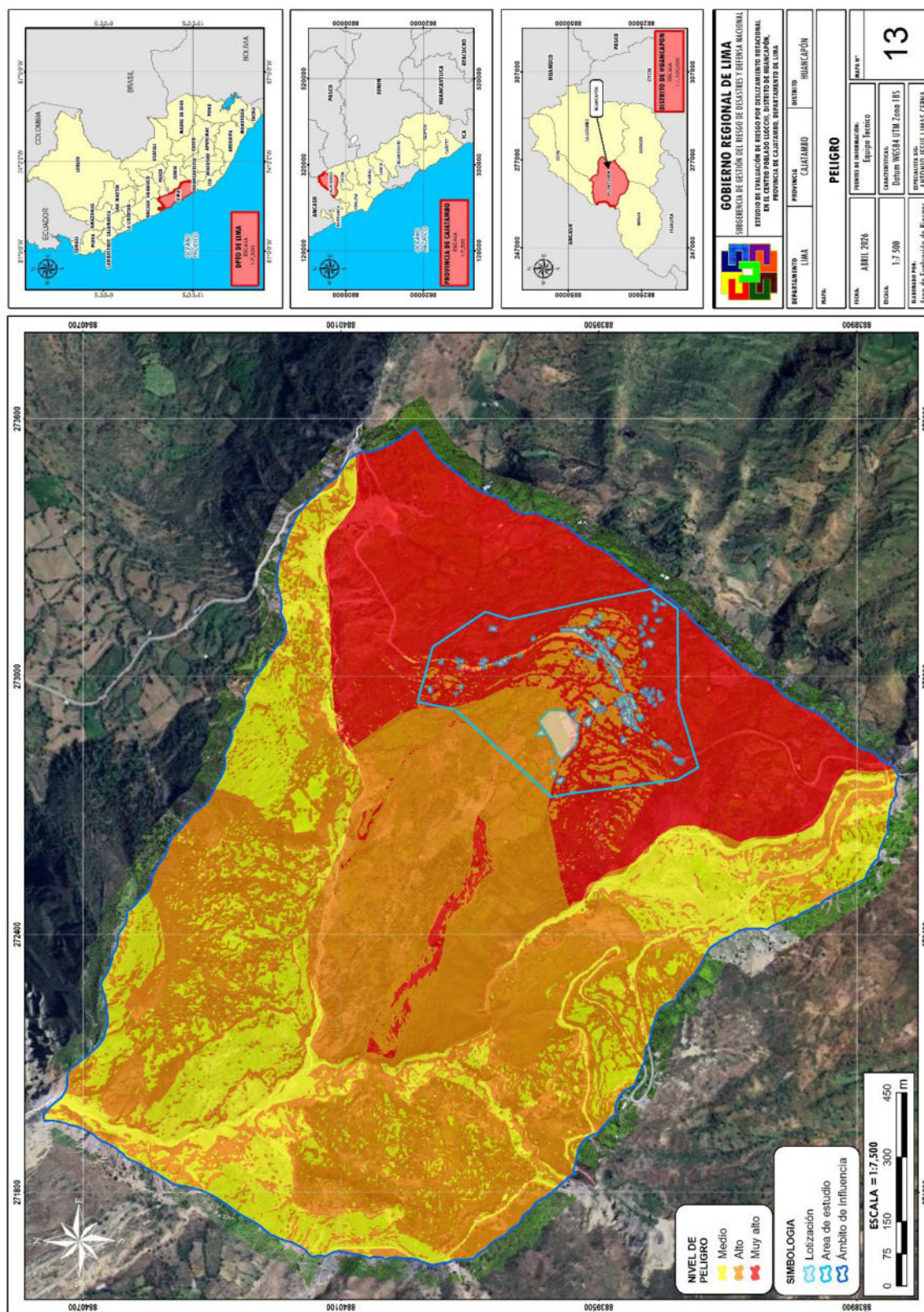

CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597


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

Peligro Alto	Terreno con una pendiente entre 25° a 45°, con Terraza alta aluvial, compuestos por materiales de Deposito aluvial. El ámbito de estudio presenta una muy alta susceptibilidad a ser afectado ante la ocurrencia de deslizamiento rotacional, el cual está desencadenado por una precipitación de categoría extremadamente lluviosa de RR/día>99p (RR>22.3 mm), el volumen de deslizamiento es de 100,000,000 a 200,000,000m ³ .	$0.154 \leq P < 0.262$
Peligro Medio	Terreno con una pendiente entre 15° a 25°, con Vertiente coluvial de detritos, compuestos por materiales de Deposito coluvio. El ámbito de estudio presenta una muy alta susceptibilidad a ser afectado ante la ocurrencia de deslizamiento rotacional, el cual está desencadenado por una precipitación de categoría extremadamente lluviosa de RR/día>99p (RR>22.3 mm), el volumen de deslizamiento es de 50,000,000 a 100,000,000m ³ .	$0.095 \leq P < 0.154$
Peligro Bajo	Terreno con pendientes menores a 15°, con presencia de Colina o lomada de roca sedimentaria o Colina o lomada de roca volcano - sedimentaria, conformadas principalmente por Formación Tinajones y/o Formación Cajatambo. El ámbito de estudio presenta una baja susceptibilidad a ser afectado ante la ocurrencia deslizamiento rotacional, el cual está desencadenado por una precipitación de categoría extremadamente lluviosa de RR/día>99p (RR>22.3 mm), el volumen de deslizamiento es menor a 50,000,000 m ³ .	$0.053 \leq P < 0.095$

Fuente: Equipo Técnico

Mapa 13: Peligro correspondiente al ámbito de estudio



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



CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597

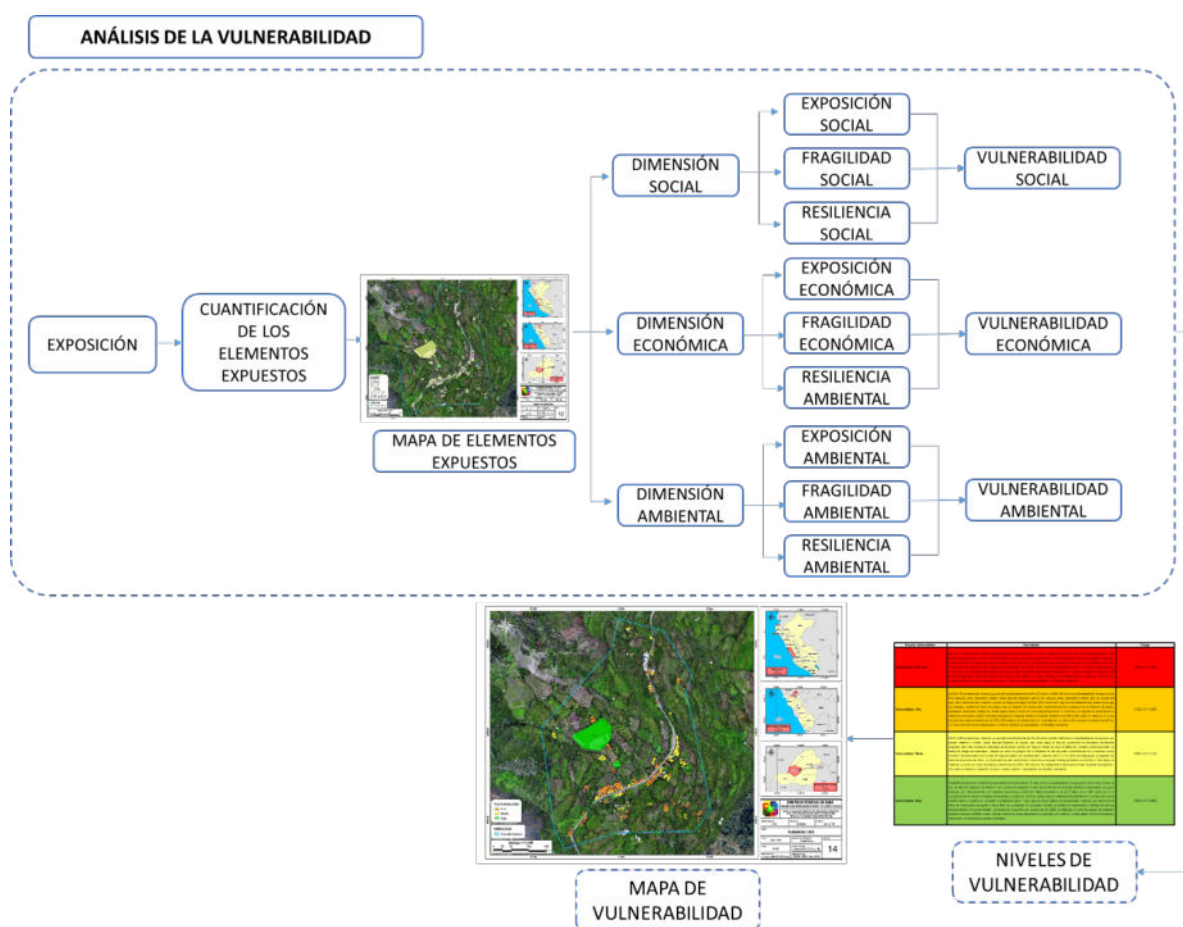
Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

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 Llocchi se ha desarrollado la siguiente metodología:

Gráfico 20: 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

Tabla 52: Dimensiones de la vulnerabilidad

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

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 53: 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

Tabla 54: 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

Tabla 55: 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:

Tabla 56: *Parámetros de la Dimensión Social*

DIMENSIÓN SOCIAL		
EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
Total de personas por vivienda	Grupo etario	Nivel educativo
	Discapacidad	Tipo de seguro
		Capacitación en temas de riesgo de desastres

Fuente: Equipo Técnico

4.2.1.1. Análisis de la Exposición en la Dimensión Social

Tabla 57: *Parámetros utilizados en la Exposición de la Dimensión Social*

PARÁMETRO	Peso Ponderado
Total de personas por vivienda	1.000

Fuente: Equipo Técnico

a) Parámetro: Total de personas por vivienda

Tabla 58: 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

Tabla 59: 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

Tabla 60: 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

Tabla 61: *Parámetros utilizados en la Fragilidad de la Dimensión Social*

PARÁMETRO	Peso Ponderado
Grupo etario	0.600
Discapacidad	0.400

Fuente: Equipo Técnico

a) Parámetro: Grupo Etario

Tabla 62: *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	3.00	5.00	7.00	9.00
de 6 a 12 años y de 60 a 64 años	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
de 13 a 15 años y de 50 a 59 años	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
de 16 a 25 años	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
de 26 a 49 años	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

Tabla 63: 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	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
de 6 a 12 años y de 60 a 64 años	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
de 13 a 15 años y de 50 a 59 años	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
de 16 a 25 años	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
de 26 a 49 años	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 64: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro grupo etario.

IC	0.061
RC	0.05


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




CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597


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

b) Parámetro: Discapacidad

Tabla 65: 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	8.00
Mental	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Visual	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Auditiva y/o del habla	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Ninguna	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

Tabla 66: Matriz de normalización del parámetro discapacidad

Discapacidad	Motriz	Mental	Visual	Auditiva y/o del habla	Ninguna	Vector Priorización
Motriz	0.482	0.511	0.516	0.400	0.381	0.458
Mental	0.241	0.255	0.258	0.320	0.286	0.272
Visual	0.120	0.128	0.129	0.160	0.190	0.146
Auditiva y/o del habla	0.096	0.064	0.065	0.080	0.095	0.080
Ninguna	0.060	0.043	0.032	0.040	0.048	0.045

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 67: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro discapacidad

IC	0.013
RC	0.01


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


CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597


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

c) Parámetro: Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social

Tabla 68: *Parámetros utilizados en la Resiliencia de la Dimensión Social*

PARÁMETRO	Peso Ponderado
Nivel educativo	0.571
Tipo de seguro	0.286
Capacitación en temas de riesgo de desastres	0.143

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 69: *Matriz de Comparación de Pares Resiliencia Social*

RESILIENCIA	Nivel educativo	Tipo de seguro	Capacitación en temas de riesgo de desastres
Nivel educativo	1.00	2.00	4.00
Tipo de seguro	0.50	1.00	2.00
Capacitación en temas de riesgo de desastres	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.75	3.50	7.00
1/SUMA	0.57	0.29	0.14

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 70: *Matriz de Normalización de Pares Resiliencia Social*

RESILIENCIA	Nivel educativo	Tipo de seguro	Capacitación en temas de riesgo de desastres	Vector Priorización
Nivel educativo	0.571	0.571	0.571	0.571
Tipo de seguro	0.286	0.286	0.286	0.286
Capacitación en temas de riesgo de desastres	0.143	0.143	0.143	0.143

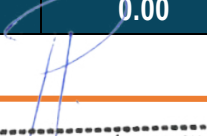
Fuente: Equipo Técnico

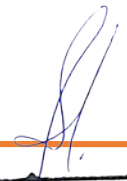
Tabla 71: *Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Resiliencia Social.*

IC	0.000
RC	0.00


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




CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597


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

a) **Parámetro: Nivel educativo**

Tabla 72: Matriz de comparación de pares del parámetro nivel educativo

Nivel educativo	Ningún nivel, inicial	Primaria	Secundaria	Instituto	Universidad
Ningún nivel, inicial	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
Primaria	0.50	1.00	2.00	4.00	7.00
Secundaria	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Instituto	0.14	0.25	0.50	1.00	2.00
Universidad	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

Tabla 73: Matriz de normalización de pares del parámetro nivel educativo

Nivel educativo	Ningún nivel, inicial	Primaria	Secundaria	Instituto	Universidad	Vector Priorización
Ningún nivel, inicial	0.499	0.514	0.516	0.483	0.391	0.481
Primaria	0.250	0.257	0.258	0.276	0.304	0.269
Secundaria	0.125	0.128	0.129	0.138	0.174	0.139
Instituto	0.071	0.064	0.065	0.069	0.087	0.071
Universidad	0.055	0.037	0.032	0.034	0.043	0.040

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 74: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro nivel educativo

IC	0.008
RC	0.01


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


CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597


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

b) Parámetro: Tipo de seguro

Tabla 75: Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de seguro

Tipo de seguro	No tiene	Seguro Integral de Salud SIS	Seguro social de Salud ESSALUD	FF.AA. - PNP	Seguro privado
No tiene	1.00	3.00	5.00	6.00	8.00
Seguro Integral de Salud SIS	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
Seguro social de Salud ESSALUD	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
FF.AA. - PNP	0.17	0.20	0.33	1.00	2.00
Seguro privado	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

Tabla 76: Matriz de normalización de pares del parámetro tipo de seguro

Tipo de seguro	No tiene	Seguro Integral de Salud SIS	Seguro social de Salud ESSALUD	FF.AA. - PNP	Seguro privado	Vector Priorización
No tiene	0.548	0.638	0.524	0.387	0.364	0.492
Seguro Integral de Salud SIS	0.183	0.213	0.315	0.323	0.273	0.261
Seguro social de Salud ESSALUD	0.110	0.071	0.105	0.194	0.227	0.141
FF.AA. - PNP	0.091	0.043	0.035	0.065	0.091	0.065
Seguro privado	0.068	0.035	0.021	0.032	0.045	0.041

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 77: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro tipo de seguro

IC	0.058
RC	0.05

c) Parámetro: Capacitación en temas de riesgo de desastres

Tabla 78: Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en temas de riesgo de desastres

Capacitación en temas de riesgo de desastres	No tiene	Con algunos conocimientos	Auto preparación	1 capacitación al año	2 capacitaciones al año
No tiene	1.00	2.00	4.00	5.00	6.00
Con algunos conocimientos	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Auto preparación	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
1 capacitación al año	0.20	0.25	0.33	1.00	2.00
2 capacitaciones al año	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

Tabla 79: Matriz de normalización de pares del parámetro capacitación en temas de riesgo de desastres

Capacitación en temas de riesgo de desastres	No tiene	Con algunos conocimientos	Auto preparación	1 capacitación al año	2 capacitaciones al año	Vector Priorización
No tiene	0.472	0.506	0.531	0.370	0.316	0.439
Con algunos conocimientos	0.236	0.253	0.265	0.296	0.263	0.263
Auto preparación	0.118	0.127	0.133	0.222	0.263	0.173
1 capacitación al año	0.094	0.063	0.044	0.074	0.105	0.076
2 capacitaciones al año	0.079	0.051	0.027	0.037	0.053	0.049

Fuente: Equipo Técnico

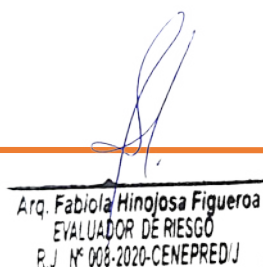
Tabla 80: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro capacitación en temas de riesgo de desastres

IC	0.040
RC	0.04


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




CARLOS CHANGANAQUI PLASECIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597


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

4.2.2. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

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

Tabla 81: *Parámetros de la Dimensión Económica*

DIMENSIÓN ECONÓMICA		
EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
Propiedad expuesta	Material de construcción de la vivienda	Régimen de tenencia
	Número de pisos de la vivienda	Ocupación del jefe familia
	Estado de conservación	
	Antigüedad de la construcción	Ingreso familiar promedio mensual

Fuente: Equipo Técnico

4.2.2.1. Análisis de la Exposición en la Dimensión Económica

Tabla 82: *Parámetros utilizados en la Exposición de la Dimensión Económica*

PARÁMETRO	Peso Ponderado
Propiedad expuesta	1.000

Fuente: Equipo Técnico

a) **Parámetro: Propiedad expuesta**

Tabla 83: 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

Tabla 84: 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

Tabla 85: 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

Tabla 86: *Parámetros utilizados en la Fragilidad de la Dimensión Económica*

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

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 87: *Matriz de comparación de pares Fragilidad Económica*

FRAGILIDAD	Material de construcción de la vivienda	Número de pisos de la vivienda	Estado de conservación	Antigüedad de la construcción
Material de construcción de la vivienda	1.00	3.00	4.00	6.00
Número de pisos de la vivienda	0.33	1.00	3.00	4.00
Estado de conservación	0.25	0.33	1.00	3.00
Antigüedad de la construcción	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

Tabla 88: Matriz de normalización de pares Fragilidad Económica

FRAGILIDAD	Material de construcción de la vivienda	Número de pisos de la vivienda	Estado de conservación	Antigüedad de la construcción	Vector Priorización
Material de construcción de la vivienda	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

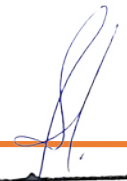
Tabla 89: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro Fragilidad Económica.

IC	0.049
RC	0.06


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




CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597


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

a) **Parámetro: Material de construcción de la vivienda**

Tabla 90: Matriz de comparación de pares del parámetro material de construcción de la vivienda

Material de construcción de la vivienda	Esteras u otro material	Madera /triplay	Quincha	Adobe /Tapial	Ladrillo /concreto
Esteras 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

Tabla 91: Matriz de normalización del parámetro material de construcción de la vivienda

Material de construcción de la vivienda	Esteras u otro material	Madera /triplay	Quincha	Adobe /Tapial	Ladrillo /concreto	Vector Priorización
Esteras 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

Tabla 92: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro material de construcción de la vivienda

IC	0.041
RC	0.04


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




CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597


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

b) Parámetro: Número de pisos de la vivienda

Tabla 93: 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 pisos
mayor a 5 pisos	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
4 pisos	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
3 pisos	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
2 pisos	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
1 pisos	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

Tabla 94: 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 pisos	Vector Priorización
mayor a 5 pisos	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
4 pisos	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
3 pisos	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
2 pisos	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
1 pisos	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 95: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro número de pisos de la vivienda

IC	0.012
RC	0.01

c) **Parámetro: Estado de conservación predominante**

Tabla 96: 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

Tabla 97: Matriz de normalización 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

Tabla 98: 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

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

Tabla 99: Matriz de comparación de pares del parámetro antigüedad de la construcción

Antigüedad de la construcción	Mayor a 20 años	de 15 a 19 años	de 10 a 14 años	de 5 a 9 años	menor a 5 años
Mayor a 20 años	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
de 15 a 19 años	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
de 10 a 14 años	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
de 5 a 9 años	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
menor a 5 años	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

Tabla 100: Matriz de normalización de pares del parámetro antigüedad de la construcción

Antigüedad de la construcción	Mayor a 20 años	de 15 a 19 años	de 10 a 14 años	de 5 a 9 años	menor a 5 años	Vector Priorización
Mayor a 20 años	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
de 15 a 19 años	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
de 10 a 14 años	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
de 5 a 9 años	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
menor a 5 años	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 101: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro antigüedad de la construcción

IC	0.007
RC	0.01

4.2.2.3. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica

Tabla 102: *Parámetros utilizados en la Resiliencia de la Dimensión Económica*

PARÁMETRO	Peso Ponderado
Régimen de tenencia	0.539
Ocupación del jefe familia	0.297
Ingreso familiar promedio mensual	0.164

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 103: *Matriz de Comparación de Pares Resiliencia de la Dimensión Económica*

RESILIENCIA	Régimen de tenencia	Ocupación del jefe familia	Ingreso familiar promedio mensual
Régimen de tenencia	1.00	2.00	3.00
Ocupación del jefe familia	0.50	1.00	2.00
Ingreso familiar promedio mensual	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 104: *Matriz de Normalización de Pares Resiliencia de la Dimensión Económica*

RESILIENCIA	Régimen de tenencia	Ocupación del jefe familia	Ingreso familiar promedio mensual	Vector Priorización
Régimen de tenencia	0.545	0.571	0.500	0.539
Ocupación del jefe familia	0.273	0.286	0.333	0.297
Ingreso familiar promedio mensual	0.182	0.143	0.167	0.164

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 105: *Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Resiliencia de la Dimensión Económica*

IC	0.005
RC	0.009

a) **Parámetro: Régimen de tenencia**

Tabla 106: Matriz de comparación de pares del parámetro régimen de tenencia

Régimen de tenencia	Otros	Alquilada	Propia sin título, constancia de posesión	Cedida	Propia con título
Otros	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
Alquilada	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Propia sin título, constancia de posesión	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Cedida	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Propia con título	0.14	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.09	3.95	7.75	12.50	19.00
1/SUMA	0.48	0.25	0.13	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 107: Matriz de normalización de pares del parámetro régimen de tenencia

Régimen de tenencia	Otros	Alquilada	Propia sin título, constancia de posesión	Cedida	Propia con título	Vector Priorización
Otros	0.478	0.506	0.516	0.400	0.368	0.454
Alquilada	0.239	0.253	0.258	0.320	0.263	0.267
Propia sin título, constancia de posesión	0.119	0.127	0.129	0.160	0.211	0.149
Cedida	0.096	0.063	0.065	0.080	0.105	0.082
Propia con título	0.068	0.051	0.032	0.040	0.053	0.049

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 108: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro régimen de tenencia

IC	0.018
RC	0.02

a) **Parámetro: Ocupación del jefe de familia**

Tabla 109: Matriz de comparación de pares del parámetro ocupación del jefe de familia

Ingreso familiar promedio mensual	Menor a 930 soles	De 930 a 1500 soles	De 1501 a 2200 soles	De 2201 a 2860 soles	Mayor a 2860 soles
Menor a 930 soles	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
De 930 a 1500 soles	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
De 1501 a 2200 soles	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
De 2201 a 2860 soles	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Mayor a 2860 soles	0.14	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.09	3.95	7.75	12.50	19.00
1/SUMA	0.48	0.25	0.13	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 110: Matriz de normalización de pares del parámetro ocupación del jefe de familia

Ingreso familiar promedio mensual	Menor a 930 soles	De 930 a 1500 soles	De 1501 a 2200 soles	De 2201 a 2860 soles	Mayor a 2860 soles	Vector Priorización
Menor a 930 soles	0.478	0.506	0.516	0.400	0.368	0.454
De 930 a 1500 soles	0.239	0.253	0.258	0.320	0.263	0.267
De 1501 a 2200 soles	0.119	0.127	0.129	0.160	0.211	0.149
De 2201 a 2860 soles	0.096	0.063	0.065	0.080	0.105	0.082
Mayor a 2860 soles	0.068	0.051	0.032	0.040	0.053	0.049

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 111: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro ocupación del jefe de familia

IC	0.018
RC	0.02

a) **Parámetro: Ingreso familiar promedio mensual**

Tabla 112: 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	2.00	3.00	4.00	6.00
De 500 a 930 soles	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
De 930 a 1200 soles	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
De 1200 a 1500 soles	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Más de 1500 soles	0.17	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.25	4.03	6.75	10.50	18.00
1/SUMA	0.44	0.25	0.15	0.10	0.06

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 113: 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	Más de 1500 soles	Vector Priorización
Menor a 500 soles	0.444	0.496	0.444	0.381	0.333	0.420
De 500 a 930 soles	0.222	0.248	0.296	0.286	0.278	0.266
De 930 a 1200 soles	0.148	0.124	0.148	0.190	0.222	0.167
De 1200 a 1500 soles	0.111	0.083	0.074	0.095	0.111	0.095
Más de 1500 soles	0.074	0.050	0.037	0.048	0.056	0.053

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 114: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro ingreso familiar promedio mensual

IC	0.016
RC	0.01

4.2.3. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

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

Tabla 115: *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

4.2.3.1. Análisis de la Exposición en la Dimensión Ambiental

Tabla 116: *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

Tabla 117: *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.	Menor a 150 metros	De 150 a 200 metros	De 200 a 250 metros	De 250 a 300 metros	A más de 300 metros
Menor a 150 metros	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
De 150 a 200 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 250 a 300 metros	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
A mas de 300 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

Tabla 118: 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.	Menor a 150 metros	De 150 a 200 metros	De 200 a 250 metros	De 250 a 300 metros	A más de 300 metros	Vector Priorización
Menor a 150 metros	0.455	0.490	0.439	0.435	0.375	0.439
De 150 a 200 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 250 a 300 metros	0.091	0.082	0.073	0.087	0.125	0.092
A mas de 300 metros	0.076	0.061	0.049	0.043	0.063	0.058

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 119: 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

Tabla 120: 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

b) Parámetro: Manejo de los desperdicios

Tabla 121: 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

Tabla 122: 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

Tabla 123: 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

a) **Parámetro: Disposición final de los residuos sólidos**

Tabla 124: Matriz de comparación de pares del parámetro disposición final de los 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

Tabla 125: Matriz de normalización del parámetro disposición final de los 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

Tabla 126: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro disposición final de los residuos sólidos.

IC	0.012
RC	0.01

4.2.3.3. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Ambiental

Tabla 127: *Parámetros utilizados en la Resiliencia de la Dimensión Ambiental*

PARÁMETRO	Peso Ponderado
Charlas de capacitación en temática ambiental	1.000

Fuente: Equipo Técnico

a) Parámetro: Charlas de capacitación en temática ambiental

Tabla 128: *Matriz de comparación de pares del parámetro charlas de capacitación en temática ambiental*

Charlas de capacitación en temática ambiental	No tiene	Con algunos conocimientos	Auto preparación	1 capacitación al año	2 capacitaciones al año
No tiene	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Con algunos conocimientos	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Auto preparación	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
1 capacitación al año	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
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

Tabla 129: Matriz de normalización del parámetro charlas de capacitación en temática ambiental

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

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 130: 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

Tabla 131: 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	Mas de 11 personas	0.4436
						De 09 a 10 personas	0.2618
						De 07 a 08 personas	0.1528
						De 05 a 06 personas	0.0892
						Menos a 04 personas	0.0526
		FRAGILIDAD	0.297	Grupo etario	0.600	De 0 a 5 años y mayor a 65 años	0.5028
						de 6 a 12 años y de 60 a 64 años	0.2602
						de 13 a 15 años y de 50 a 59 años	0.1344
						de 16 a 25 años	0.0678
						de 26 a 49 años	0.0348
			0.400	Discapacidad	0.400	Motriz	0.4579
						Mental	0.2720
						Visual	0.1455
						Auditiva y/o del habla	0.0800
						Ninguna	0.0445
		RESILIENCIA	0.164	Nivel educativo	0.571	Ningún nivel, inicial	0.4806
						Primaria	0.2689
						Secundaria	0.1388
						Instituto	0.0712
						Universidad	0.0405
			0.286	Tipo de seguro	0.286	No tiene	0.4923
						Seguro Integral de Salud SIS	0.2611
						Seguro social de Salud ESSALUD	0.1412
						FF.AA. - PNP	0.0649
						Seguro privado	0.0405
			0.143	Capacitación en temas de riesgo de desastres	0.143	No tiene	0.4392
						Con algunos conocimientos	0.2629
						Auto preparación	0.1726
						1 capacitación al año	0.0763
						2 capacitaciones al año	0.0491

ECONÓMICA	0.309	EXPOSICIÓN	0.539	Propiedad expuesta	1.000	En zona de peligro muy alto	0.4436
						En zona de peligro alto	0.2618
						En zona de peligro medio	0.1528
						En zona de peligro bajo	0.0892
						En zona no peligrosa	0.0526
		FRAGILIDAD	0.297	Material de construcción de la vivienda	0.534	Estera u otro material	0.4601
						Madera/triplay	0.2918
						Quincha	0.1433
						Adobe/Tapial	0.0692
						Ladrillo/concreto	0.0356
				Numero de pisos de la vivienda	0.264	mayor a 5 pisos	0.4684
						4 pisos	0.2681
						3 pisos	0.1436
						2 pisos	0.0759
						1 pisos	0.0441
				Estado de conservación	0.137	Muy mala	0.4436
						Mala	0.2618
						Regular	0.1528
						Buena	0.0892
						Muy buena	0.0526
				Antigüedad de la construcción	0.065	Mayor a 20 años	0.4436
						de 15 a 19 años	0.2618
						de 10 a 14 años	0.1528
						de 5 a 9 años	0.0892
						menor a 5 años	0.0526
		RESILENCIA	0.164	Régimen de tenencia	0.539	Otros	0.4537
						Alquilada	0.2667
						Propia sin título, constancia de posesión	0.1491
						Cedida	0.0817
						Propia con título	0.0488
			Ocupación del jefe familia	0.297	0.297	Desocupado	0.5028
						Trabajador en negocio familiar	0.2602
						Obrero/a	0.1344
						Empleado/a	0.0678
						Trabajador/a independiente o por cuenta propia	0.0348

AMBIENTAL	0.110			Ingreso familiar promedio mensual	0.164	Menor a 500 soles	0.4198
						De 500 a 930 soles	0.2660
						De 930 a 1200 soles	0.1666
						De 1200 a 1500 soles	0.0948
						Mas de 1500 soles	0.0528
		EXPOSICIÓN	0.539	Distancia de la manzana al punto de acopio de RR.SS.	1.000	Menor a 150 metros	0.4386
						De 150 a 200 metros	0.2551
						De 200 a 250 metros	0.1563
						De 250 a 300 metros	0.0915
						A mas de 300 metros	0.0583
		FRAGILIDAD	0.297	Manejo de los desperdicios	0.600	Sin manejo	0.4222
						Deposita en un solo tacho	0.2689
						Selecciona orgánico e inorgánico	0.1705
						Reusó y/o hacer abono	0.0921
						Clasificación por material	0.0462
			0.400	Disposición final de los residuos solidos	0.400	Desechan en quebrada y cauces	0.4684
						Quema de residuos solidos	0.2681
						Desechan en vías o calles	0.1436
						Desechan en botaderos	0.0759
						Camión recolector	0.0441
		RESILENCIA	0.164	Charlas de capacitación en temática ambiental	1.000	No tiene	0.4162
						Con algunos conocimientos	0.2618
						Auto preparación	0.1611
						1 capacitación al año	0.0986
						2 capacitaciones al año	0.0624

Fuente: Equipo Técnico

4.3. NIVELES DE VULNERABILIDAD

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

Tabla 132: Niveles de vulnerabilidad.

NIVEL	RANGOS		
MUY ALTA	0.264	$< V \leq$	0.456
ALTA	0.149	$< V \leq$	0.264
MEDIA	0.083	$< V \leq$	0.149
BAJA	0.048	$\leq V \leq$	0.083

Fuente: Equipo Técnico

4.4. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

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

Tabla 133: 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, presencia de personas con discapacidad motriz, nivel educativo entre ningún nivel e inicial, población sin acceso a seguro, no cuenta con capacitaciones en temas de gestión del riesgo de desastres, ubicada en zona de peligro muy alto, el material predominante de la vivienda en paredes y techos es de estera u otro material, vivienda de más de 5 pisos, en estado de conservación muy mala y con antigüedad mayor a 20 años, régimen de tenencia otros, jefe de familia desocupado, ingreso familiar promedio mensual menor a 500 soles, la distancia de la manzana al punto de acopio de residuos sólidos es menor a 150 metros, no cuenta con manejo de residuos, estos son dispuestos en quebradas y cauces, y no cuenta con charlas de capacitación en temática ambiental.	$0.264 \leq V < 0.456$
Vulnerabilidad Alta	De 09 a 10 personas por vivienda, grupo etario predominante de 6 a 12 años y de 60 a 64 años, presencia de personas con discapacidad mental, nivel educativo primaria, población con Seguro Integral de Salud (SIS), cuenta con algunos conocimientos en temas de gestión del riesgo de desastres, ubicada en zona de peligro alto, el material predominante de la vivienda en paredes y techos es de madera o triplay, vivienda de 4 pisos, en estado de conservación malo y con antigüedad de 15 a 19 años, régimen de tenencia alquilada, jefe de familia trabajador en negocio familiar, ingreso familiar promedio	$0.149 \leq V < 0.264$

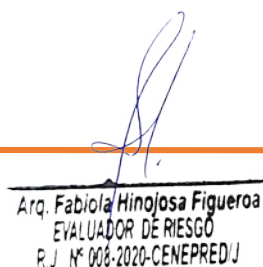
	mensual de 500 a 930 soles, la distancia de la manzana al punto de acopio de residuos sólidos es de 150 a 200 metros, el manejo de residuos se realiza en un solo tacho, la disposición final se realiza mediante quema de residuos sólidos, y cuenta con algunos conocimientos en temática ambiental.	
Vulnerabilidad Media	De 07 a 08 personas por vivienda, grupo etario predominante de 13 a 15 años y de 50 a 59 años, presencia de personas con discapacidad visual, nivel educativo secundaria, población con seguro social de salud ESSALUD, cuenta con auto preparación en temas de gestión del riesgo de desastres, ubicada en zona de peligro medio, el material predominante de la vivienda en paredes y techos es de quincha, vivienda de 3 pisos, en estado de conservación regular y con antigüedad de 10 a 14 años, régimen de tenencia propia sin título o constancia de posesión, jefe de familia obrero/a, ingreso familiar promedio mensual de 930 a 1200 soles, la distancia de la manzana al punto de acopio de residuos sólidos es de 200 a 250 metros, el manejo de residuos se realiza con segregación de orgánico e inorgánico, la disposición final se realiza en vías o calles, y cuenta con auto preparación en temática ambiental.	$0.083 \leq V < 0.149$
Vulnerabilidad Baja	Menos de 06 personas por vivienda, grupo etario predominante de 16 a 25 años y de 26 a 49 años, presencia de personas con discapacidad auditiva y/o del habla o ninguna, nivel educativo de instituto o universidad, población con seguro FF.AA. - PNP o seguro privado, cuenta con 1 a 2 capacitaciones al año en temas de gestión del riesgo de desastres, ubicada en zona de peligro bajo o en zona no peligrosa, el material predominante de la vivienda en paredes y techos es de adobe/tapial o ladrillo/concreto, vivienda de 1 a 2 pisos, en estado de conservación buena o muy buena y con antigüedad menor a 9 años, régimen de tenencia cedida o propia con título, jefe de familia empleado/a o trabajador/a independiente, ingreso familiar promedio mensual de más de 1200 soles, la distancia de la manzana al punto de acopio de residuos sólidos es a más de 250 metros, el manejo de residuos se realiza mediante reúso, elaboración de abono o clasificación por material, la disposición final se realiza en botaderos o mediante camión recolector, y cuenta con 1 a 2 capacitaciones al año en temática ambiental.	$0.048 \leq V < 0.083$

Fuente: Equipo Técnico

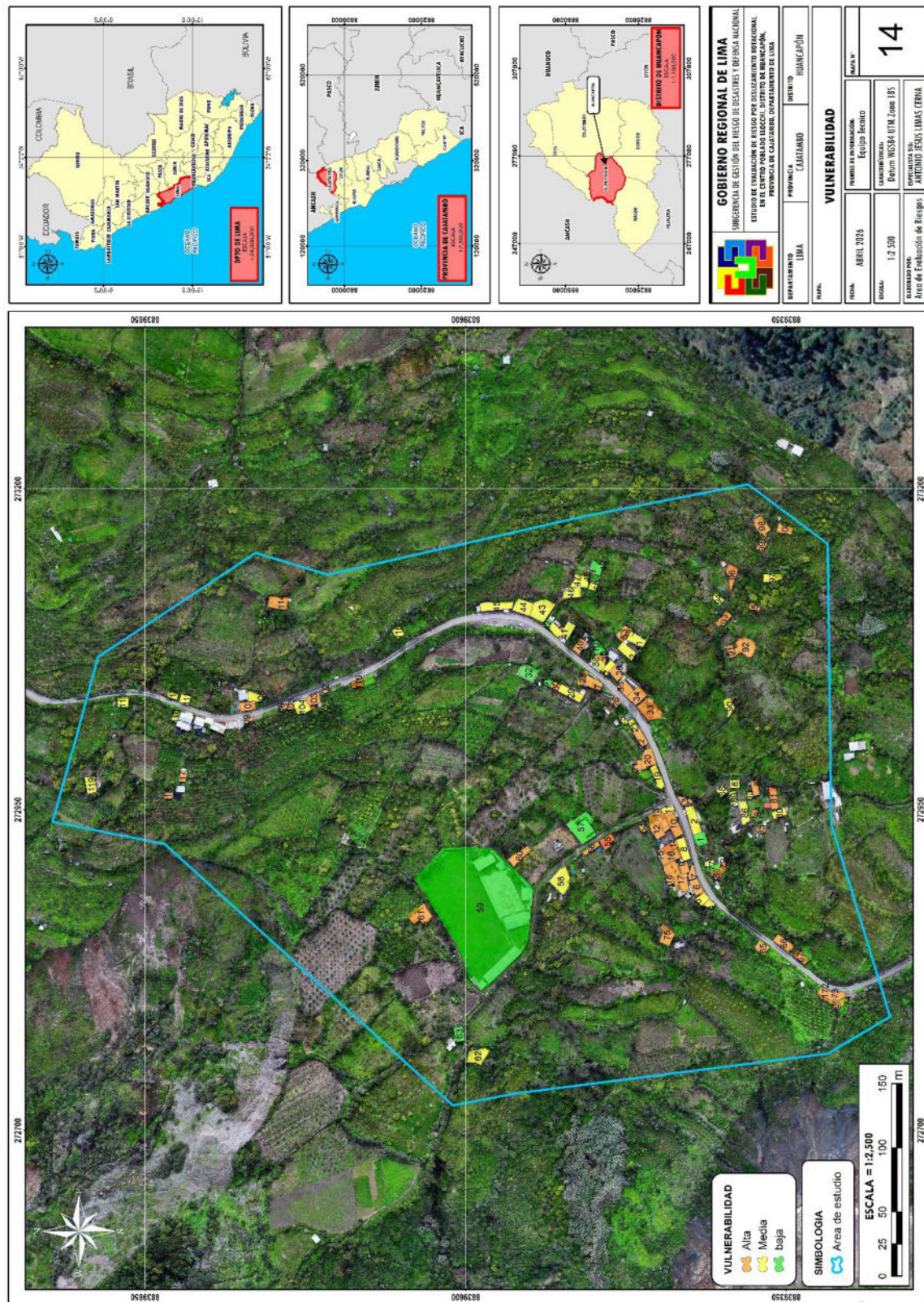

CARLOS ALFREDO
PRINCIPE CAMARENA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 219555




CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597


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

Mapa 14: Vulnerabilidad del ámbito de estudio



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



CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597

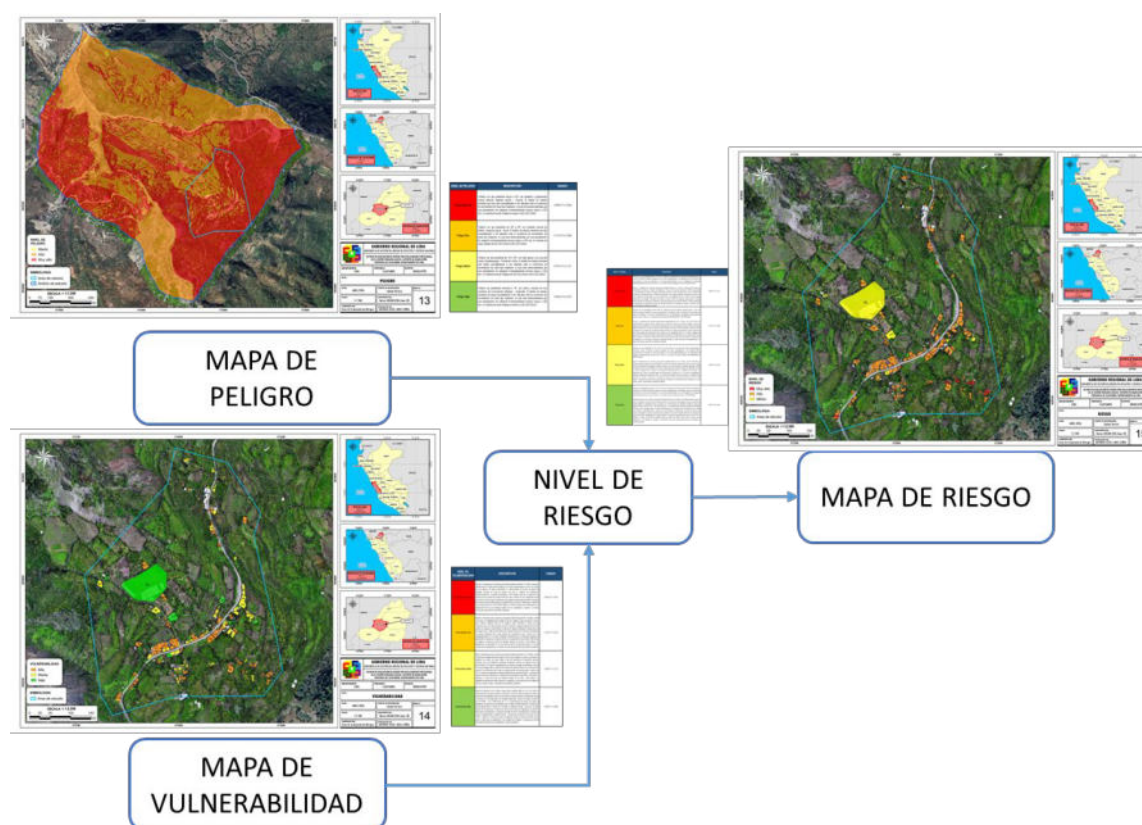
Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

CAPITULO V – CÁLCULO DE RIESGO

5.1. METODOLOGÍA

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

Gráfico 21: *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 la siguiente tabla, se muestran los niveles de riesgo y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el Proceso de Análisis Jerárquico.

Tabla 134: Niveles de Riesgo

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.069	$< R \leq$	0.199
ALTO	0.020	$< R \leq$	0.069
MEDIO	0.006	$< R \leq$	0.023
BAJO	0.002	$\leq R \leq$	0.008

Fuente: Equipo Técnico

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 deslizamiento rotacional.

Tabla 135: Determinación de Riesgo

PMA	0.437	0.036	0.065	0.116	0.199
PA	0.262	0.022	0.039	0.069	0.119
PM	0.154	0.013	0.023	0.041	0.070
PB	0.095	0.008	0.014	0.025	0.043
		0.083	0.149	0.264	0.456
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Equipo Técnico

5.2.3. ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO

En la siguiente tabla, se muestra la matriz de riesgo obtenido:

Tabla 136: Matriz del Riesgo

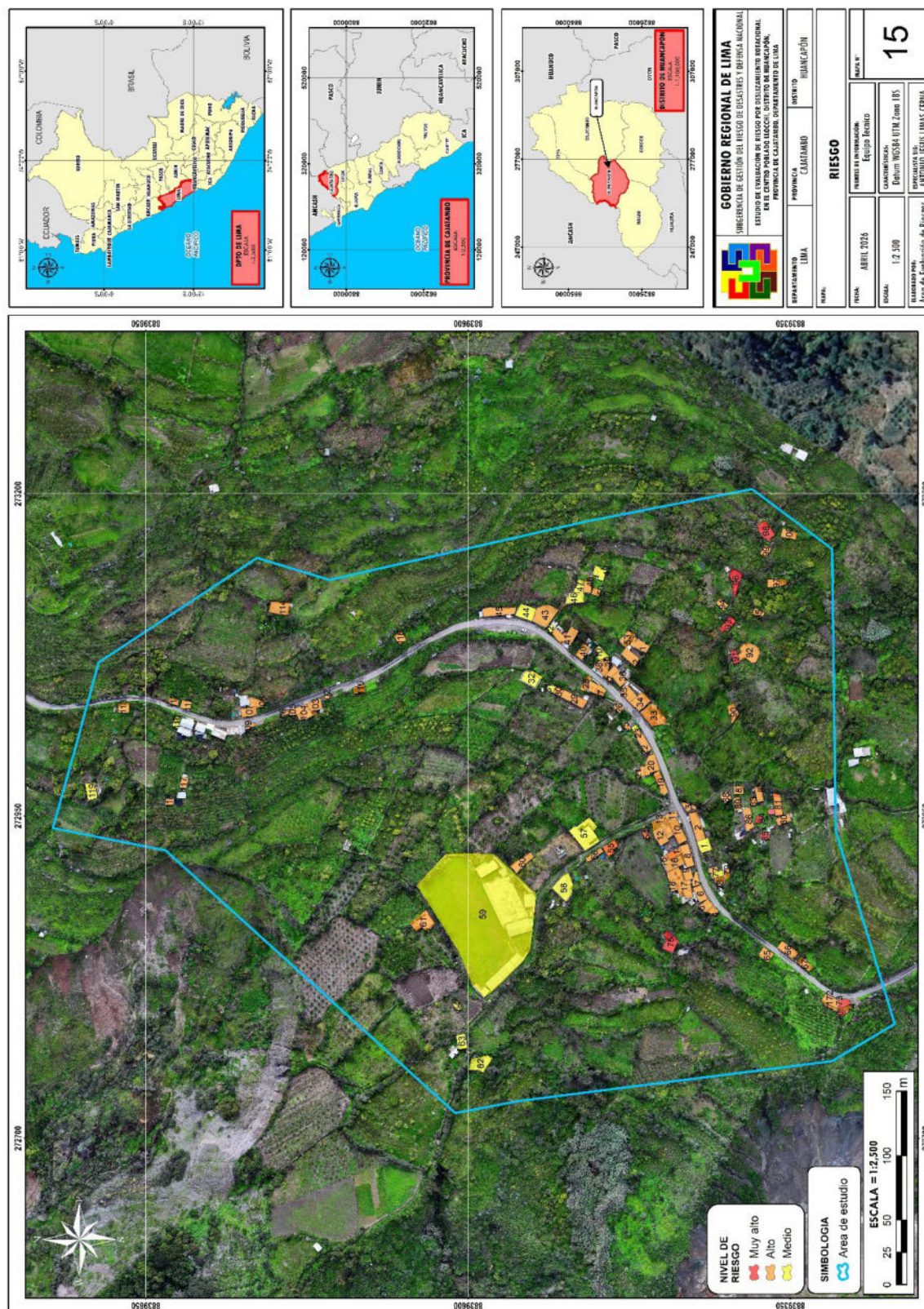
Nivel de Riesgo	Descripción	Rango
Riesgo Muy Alto	Terreno con una pendiente mayor 45°, con Vertiente o piedemonte aluvio - torrencial, compuestos por materiales de Deposito coluvio-aluvial. El ámbito de estudio presenta una muy alta susceptibilidad a ser afectado ante la ocurrencia de deslizamiento rotacional, el cual está desencadenado por una precipitación de categoría extremadamente lluviosa de RR/día>99p (RR>22.3 mm), el volumen de deslizamiento es mayor a 200,000,000m³. Más de 11 personas por vivienda, grupo etario predominante de 0 a 5 años y mayores de 65 años, presencia de personas con discapacidad motriz, nivel educativo entre ningún nivel e inicial, población sin acceso a seguro, no cuenta con capacitaciones en temas de gestión del riesgo de desastres, ubicada en zona de peligro muy alto, el material predominante de la vivienda en paredes y techos es de estera u otro material, vivienda de más de 5 pisos, en estado de conservación muy mala y con antigüedad mayor a 20 años, régimen de tenencia otros, jefe de familia desocupado, ingreso familiar promedio mensual menor a 500 soles, la distancia de la manzana al punto de acopio de residuos sólidos es menor a 150 metros, no cuenta con manejo de residuos, estos son dispuestos en quebradas y cauces, y no cuenta con charlas de capacitación en temática ambiental.	$0.069 \leq R \leq 0.199$
Riesgo Alto	Terreno con una pendiente entre 25° a 45°, con Terraza alta aluvial, compuestos por materiales de Deposito aluvial. El ámbito de estudio presenta una muy alta susceptibilidad a ser afectado ante la ocurrencia de deslizamiento rotacional, el cual está desencadenado por una precipitación de categoría extremadamente lluviosa de RR/día>99p (RR>22.3 mm), el volumen de deslizamiento es de 100,000,000 a 200,000,000m³.	$0.023 \leq R \leq 0.069$

	De 09 a 10 personas por vivienda, grupo etario predominante de 6 a 12 años y de 60 a 64 años, presencia de personas con discapacidad mental, nivel educativo primaria, población con Seguro Integral de Salud (SIS), cuenta con algunos conocimientos en temas de gestión del riesgo de desastres, ubicada en zona de peligro alto, el material predominante de la vivienda en paredes y techos es de madera o triplay, vivienda de 4 pisos, en estado de conservación malo y con antigüedad de 15 a 19 años, régimen de tenencia alquilada, jefe de familia trabajador en negocio familiar, ingreso familiar promedio mensual de 500 a 930 soles, la distancia de la manzana al punto de acopio de residuos sólidos es de 150 a 200 metros, el manejo de residuos se realiza en un solo tacho, la disposición final se realiza mediante quema de residuos sólidos, y cuenta con algunos conocimientos en temática ambiental.	
Riesgo Medio	Terreno con una pendiente entre 15° a 25°, con Vertiente coluvial de detritos, compuestos por materiales de Deposito coluvio. El ámbito de estudio presenta una muy alta susceptibilidad a ser afectado ante la ocurrencia de deslizamiento rotacional, el cual está desencadenado por una precipitación de categoría extremadamente lluviosa de RR/día>99p (RR>22.3 mm), el volumen de deslizamiento es de 50,000,000 a 100,000,000m³. De 07 a 08 personas por vivienda, grupo etario predominante de 13 a 15 años y de 50 a 59 años, presencia de personas con discapacidad visual, nivel educativo secundaria, población con seguro social de salud ESSALUD, cuenta con auto preparación en temas de gestión del riesgo de desastres, ubicada en zona de peligro medio, el material predominante de la vivienda en paredes y techos es de quinchá, vivienda de 3 pisos, en estado de conservación regular y con antigüedad de 10 a 14 años, régimen de tenencia propia sin título o constancia de posesión, jefe de familia obrero/a, ingreso familiar promedio mensual de 930 a 1200 soles, la distancia de la manzana al punto de acopio de residuos sólidos es de 200 a 250 metros, el manejo de residuos se realiza con segregación de orgánico e inorgánico, la disposición final se realiza en vías o calles, y cuenta con auto preparación en temática ambiental.	$0.008 \leq R \leq 0.023$

Riesgo Bajo	Terreno con pendientes menores a 15°, con presencia de Colina o lomada de roca sedimentaria o Colina o lomada de roca volcánico-sedimentaria, conformadas principalmente por Formación Tinajones y/o Formación Cajatambo. El ámbito de estudio presenta una baja susceptibilidad a ser afectado ante la ocurrencia de deslizamiento rotacional, el cual está desencadenado por una precipitación de categoría extremadamente lluviosa de RR/día>99p (RR>22.3 mm), el volumen de deslizamiento es menor a 10,000,000 m³. Menos de 06 personas por vivienda, grupo etario predominante de 16 a 25 años y de 26 a 49 años, presencia de personas con discapacidad auditiva y/o del habla o ninguna, nivel educativo de instituto o universidad, población con seguro FF.AA. - PNP o seguro privado, cuenta con 1 a 2 capacitaciones al año en temas de gestión del riesgo de desastres, ubicada en zona de peligro bajo o en zona no peligrosa, el material predominante de la vivienda en paredes y techos es de adobe/tapial o ladrillo/concreto, vivienda de 1 a 2 pisos, en estado de conservación buena o muy buena y con antigüedad menor a 9 años, régimen de tenencia cedida o propia con título, jefe de familia empleado/a o trabajador/a independiente, ingreso familiar promedio mensual de más de 1200 soles, la distancia de la manzana al punto de acopio de residuos sólidos es a más de 250 metros, el manejo de residuos se realiza mediante reúso, elaboración de abono o clasificación por material, la disposición final se realiza en botaderos o mediante camión recolector, y cuenta con 1 a 2 capacitaciones al año en temática ambiental.	$0.003 \leq R \leq 0.008$
---------------------------	--	---

Fuente: Equipo Técnico

Mapa 15: Riesgo del centro poblado San Francisco de Llochi



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



CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597

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

5.3. CÁLCULO DE PÉRDIDAS PROBABLES

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

Tabla 137: cálculo de posibles pérdidas

		UNIDAD	DESCRIPCIÓN DEL DAÑO	COSTO REFERENCIAL	TOTAL (S/.)
DAÑOS PROBABLES					
ELEMENTOS EXPUESTOS					
RIESGO MUY ALTO (10 Viviendas)					
1	Viviendas construidas de material noble (Ladrillo o Bloque)	Und.	Afectación Total	S/ 40,000.00	S/ 40,000.00
9	Viviendas construidas de adobe y/o quincha	Und.	Afectación Total	S/ 10,000.00	S/ 90,000.00
RIESGO ALTO (87 Viviendas)					
4	Viviendas construidas de material noble (Ladrillo o Bloque)	Und.	Afectación Parcial	S/ 20,000.00	S/ 80,000.00
76	Viviendas construidas de adobe y/o quincha	Und.	Afectación Parcial	S/ 5,000.00	S/ 380,000.00
7	Viviendas con material precario (Madera, Triplay, Esteras u otro material)	Und.	Afectación Parcial	S/ 2,500.00	S/ 17,500.00
RIESGO MEDIO (15 Viviendas)					
3	Viviendas construidas de material noble (Ladrillo o Bloque)	Und.	Afectación Moderada	S/ 10,000.00	S/ 30,000.00
12	Viviendas construidas de adobe y/o quincha	Und.	Afectación Moderada	S/ 10,000.00	S/ 120,000.00
RIESGO ALTO (03 Equipamientos urbanos)					
2	Local comunal	Und.	Afectación Parcial	S/ 10,000.00	S/ 20,000.00
1	Local JAS	Und.	Afectación Parcial	S/ 10,000.00	S/ 10,000.00
RIESGO MEDIO (04 Equipamientos urbanos)					
2	Iglesia	Und.	Afectación Moderada	S/ 5,000.00	S/ 10,000.00
1	Local comunal	Und.	Afectación Moderada	S/ 5,000.00	S/ 5,000.00
1	Institución educativa	Und.	Afectación Moderada	S/ 40,000.00	S/ 40,000.00
Total daños probables					S/ 842,500.00
PERDIDAS PROBABLES					
24	Costos de adquisición de carpas	Carpa	Adquisición	S/ 1,000.00	S/ 24,000.00
24	Alimentos	Kits	Adquisición	S/ 150.00	S/ 3,600.00
24	Abrigo	Kits	Adquisición	S/ 500.00	S/ 12,000.00
1	Gastos de atención de emergencias	Global	Adquisición	S/ 50,000.00	S/ 50,000.00
Total pérdidas probables					S/ 89,600.00
TOTAL EN SOLES EFECTOS PROBABLES					S/ 932,100.00

5.4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES

La presencia de deslizamientos rotacionales activos en la localidad de Llocchi evidencia una condición de inestabilidad del terreno, posiblemente asociada a la sobresaturación del suelo, niveles freáticos someros y disminución de la resistencia al corte, lo que compromete la capacidad portante. No obstante, al no contar con información técnica suficiente que confirme estas condiciones ni el mecanismo del deslizamiento, se establece como condicionante previa obligatoria la ejecución de un estudio geológico-geotécnico detallado.

Este estudio deberá incluir la caracterización estratigráfica, análisis hidrogeológico y ensayos de laboratorio y campo, con el fin de determinar los parámetros geomecánicos del suelo.

En función de los resultados del estudio, se plantean dos escenarios:

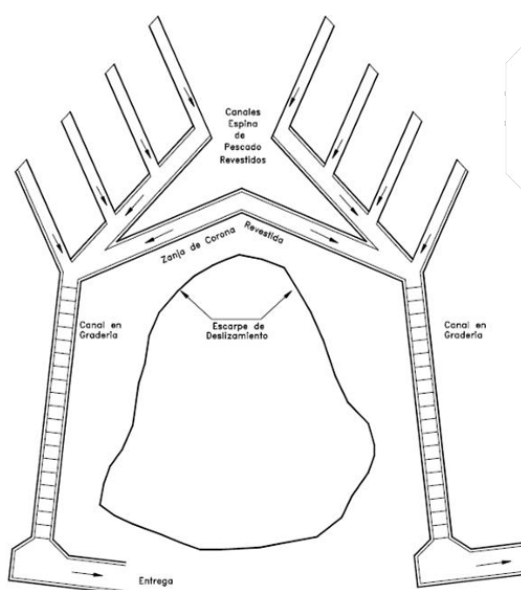
a) En caso el estudio determine condiciones favorables de estabilidad (capacidad portante adecuada y resistencia al corte suficiente):

Se recomienda la implementación de medidas estructurales y no estructurales orientadas a la reducción del riesgo:

Medidas estructurales:

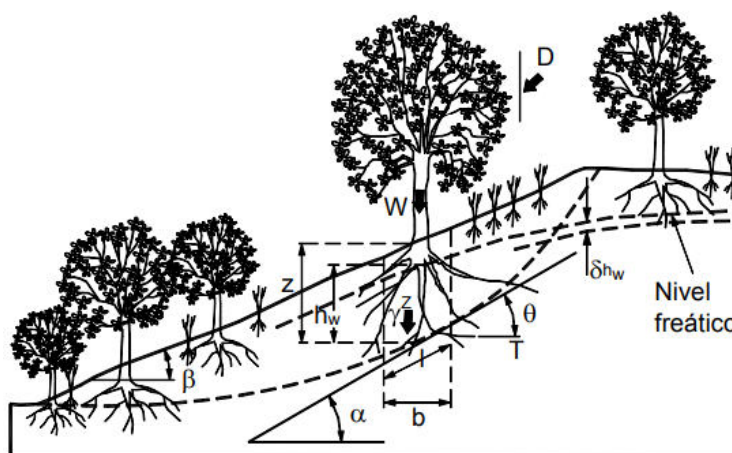
- Revestimiento estructural del canal existente con concreto armado, incorporando juntas de dilatación y un sistema de drenaje longitudinal, con la finalidad de reducir la infiltración y la saturación del suelo.
- Construcción de drenaje tipo espina de pescado en la corona del deslizamiento, debidamente impermeabilizados, a fin de canalizar el agua hacia zonas seguras y disminuir la presión de poros.

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



- Reforestación con especies nativas que presenten raíces densas y profundas, con la finalidad de mejorar la cohesión del suelo y contribuir a la estabilidad de los taludes.

Figura 15: Efecto de la vegetación sobre la estabilidad de un talud. Las raíces refuerzan el suelo.



- Construcción de canales pluviales adyacentes a las vías de comunicación, con el fin de encauzar adecuadamente el agua de lluvia y evitar la erosión y saturación del terreno.
- Cambio de sistemas de riego por inundación a métodos tecnificados (goteo, aspersión o microaspersión), a fin de mejorar la eficiencia en el uso del agua y reducir la infiltración que podría desestabilizar el suelo.
- Promoción de cultivos con bajo requerimiento hídrico, con la finalidad de disminuir la saturación del terreno y optimizar el uso del recurso hídrico.
- Relleno y sellado de grietas abiertas en el terreno (en carreteras, sobre la corona del deslizamiento, entre otros), utilizando material adecuado, con la finalidad de evitar la infiltración de agua y reducir la activación de movimientos en masa.
- En las vías de acceso al centro poblado, construcción y mantenimiento de cunetas revestidas, implementación de drenaje longitudinal y alcantarillas, con la finalidad de controlar la escorrentía superficial y evitar la saturación del suelo.
- Perfilado y estabilización de taludes en vías de acceso, mediante reducción de pendientes, revegetación o uso de geomantas, con la finalidad de mejorar la estabilidad superficial del terreno.
- Implementación de muros de contención de baja altura en puntos críticos de las vías, con la finalidad de brindar soporte adicional y evitar deslizamientos localizados.

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

Medidas no estructurales:

- Emisión de ordenanza municipal que prohíba nuevas edificaciones en zonas de alto riesgo, con la finalidad de evitar la ocupación de áreas no mitigables.

- Implementación de sistemas de monitoreo con participación de la población, con la finalidad de detectar movimientos del terreno y activar alertas tempranas.
- Colocación de señalización en zonas afectadas por deslizamientos, con la finalidad de restringir el acceso y prevenir accidentes.
- Organización de charlas y capacitaciones en gestión del riesgo de desastres y temática ambiental, con la finalidad de fortalecer las capacidades de prevención y respuesta de la población.
- Elaboración de ordenanza municipal que prohíba el uso de riego por inundación, con la finalidad de reducir la infiltración y la saturación del suelo.
- Mantenimiento periódico de cunetas, drenajes y alcantarillas en vías de acceso, con la finalidad de asegurar su funcionamiento, especialmente en temporada de lluvias.
- Control de descargas de agua doméstica y de riego hacia los taludes, con la finalidad de evitar procesos de infiltración que generen inestabilidad.
- Monitoreo comunitario de zonas inestables, mediante inspecciones visuales, con la finalidad de identificar grietas, hundimientos o filtraciones.
- Restricción del tránsito vehicular en condiciones de saturación del terreno, con la finalidad de evitar la sobrecarga y el deterioro de las vías.

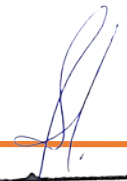
b) En caso el estudio determine condiciones desfavorables (riesgo no mitigable):

Se deberá priorizar la formulación e implementación de un Plan de Reasentamiento Poblacional, orientado a la reubicación de la población hacia zonas seguras, conforme a la normativa vigente.


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




CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597


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

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.

5.1.1. ACEPTABILIDAD / TOLERABILIDAD

a) Valoración de consecuencias

Tabla 138: 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

De la tabla 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**.

b) Valoración de frecuencias

Tabla 139: 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.

De la tabla anterior, se obtiene que el evento de deslizamiento rotacional puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias, es decir, posee el **VALOR 3 – NIVEL DE VALORACIÓN DE FRECUENCIA ALTA**.

c) Nivel de consecuencia y daños

Tabla 140: 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**.

d) Aceptabilidad y/o Tolerancia

Tabla 141: 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:

Tabla 142: 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

Tabla 143: Prioridad de intervención.

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

Fuente: CENEPRED

De la tabla anterior se obtiene que el nivel de priorización es **I - INADMISIBLE**, en el cual Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir los riesgos.

CONCLUSIONES

- Las condiciones geológicas, geomorfológicas y del sitio en el centro poblado Llocchi evidencian una alta susceptibilidad a procesos de geodinámica externa, específicamente a deslizamiento rotacional, debido a factores naturales (precipitaciones, características del terreno) y antrópicos (riego por inundación)
- La población del centro poblado Llocchi se encuentra expuesta a **niveles de riesgo MEDIO, ALTO y MUY ALTO** frente a eventos de deslizamiento rotacional, especialmente en escenarios de lluvias intensas superiores a los 23.3 mm de lluvia acumulada en 24 horas. En este contexto, se ha identificado lo siguiente:

Viviendas:

- 15 viviendas se ubican en zonas de riesgo medio.
- 87 viviendas se ubican en zonas de riesgo alto.
- 10 viviendas se ubican en zonas de riesgo muy alto.

Equipamiento urbano:

- 02 iglesias se ubican en zona de riesgo medio.
- 01 local comunal se ubican en zona de riesgo medio.
- 01 institución educativa se ubica en zona de riesgo medio.
- 02 locales comunales se ubican en zona de riesgo alto.
- 01 local del JASS se ubica en zona de riesgo alto.

- Se identificaron los niveles de **peligro MEDIO, ALTO y MUY ALTO** en diversas áreas del centro poblado menor y sus alrededores, lo cual requiere atención inmediata mediante intervenciones estructurales y no estructurales.
- Se identificaron los niveles de **vulnerabilidad BAJA, MEDIA y 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.
- En este contexto, y considerando la incertidumbre sobre las condiciones geotécnicas del terreno, resulta indispensable la ejecución de un estudio geológico-geotécnico detallado que permita determinar la viabilidad de medidas estructurales de estabilización.
- En caso se determinen condiciones favorables, se deberán implementar medidas estructurales y no estructurales orientadas a la reducción del riesgo; en caso contrario, al tratarse de un riesgo no mitigable, se deberá priorizar la formulación e implementación de un Plan de Reasentamiento Poblacional.
- Los efectos económicos estimados** que podrían generarse en el área de influencia del evento analizado ascienden a **S/ 932,100.00 (Novecientos Treinta y Dos mil cien con 00/100 soles)**.

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.
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET). 2007. Evaluación de los peligros geológicos que afectan al anexo de Llocche.
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET). 2014. Zonas críticas por peligros geológicos en la región Lima.
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET). 2023. Zonas críticas por peligros geológicos en la zona centro del Perú.
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET). 1991. *Geología de los cuadrángulos de Huaraz, Recuay, La Unión, Chiquián y Yanahuanca: Hojas 20-H, 20-I, 20-J, 21-I, 21-J* (Boletín N° 76). Lima, Perú: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico.
- Núñez Juárez, S. 2007. *Evaluación de los peligros geológicos que afectan al anexo de Llocche (Distrito Huacapón, provincia Cajatambo, región Lima)* (Informe técnico). Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), Dirección de Geología Ambiental y Riesgos Geológicos.
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET). *GEOCATMIN: Sistema de información geológico y catastral minero del Perú*.
- 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)
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET). 2023. Evaluación de Zonas Críticas por Peligros Geológicos ante Fenómeno el Niño 2023-2024 en el departamento de Lima Tomo II: Lima Provincias.
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET). 2023. Evaluación Geológica del Deslizamiento de Llocchi, distrito Huancapón, provincia de Cajatambo, departamento Lima
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) Datos de las Estaciones Meteorológicas del Perú
<https://www.senamhi.gob.pe/?&p=estaciones>


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



CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597


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

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Coordenadas UTM del C.P. Llocchi	11
Tabla 2: Vías de acceso al centro poblado Llocchi	14
Tabla 3: Grupo etario	18
Tabla 4: Discapacidad	19
Tabla 5: Total de personas por vivienda	20
Tabla 6: Nivel educativo	21
Tabla 7: Tipo de seguro	22
Tabla 8: Ocupación del jefe de familia	23
Tabla 9: Ingreso familiar promedio mensual.....	24
Tabla 10: Capacitación en temas de riesgo de desastres	25
Tabla 11: Charlas de capacitación en temática ambiental	26
Tabla 12: Manejo de desperdicios.....	27
Tabla 13: Disposición final de los residuos sólidos	28
Tabla 14: Régimen de tenencia.....	29
Tabla 15: Material de construcción de la edificación	30
Tabla 16: Número de pisos	32
Tabla 17: Estado de conservación	33
Tabla 18: Antigüedad de la construcción	35
Tabla 19: Descripción de la pendiente	44
Tabla 20: Resumen de los registros históricos de precipitación máxima en 24 horas de la estación Gorgor.....	50
Tabla 21: Umbrales y precipitaciones absolutas - Estación Gorgor	51
Tabla 22: Clasificación de peligros según su origen	59
Tabla 23: Factores de la Susceptibilidad.....	60
Tabla 24: Factor desencadenante.....	60
Tabla 25: Matriz de comparación de pares del parámetro umbral de precipitación	61
Tabla 26: Matriz de normalización del parámetro umbral de precipitación.....	61
Tabla 27: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro umbral de precipitación.....	61
Tabla 28: Factores condicionantes.....	63
Tabla 29: Matriz de comparación de pares de factores condicionantes	63
Tabla 30: Matriz de normalización de factores condicionantes	63
Tabla 31: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para factores condicionantes.	63
Tabla 32: Matriz de comparación de pares del parámetro pendiente.....	64
Tabla 33: Matriz de normalización del parámetro pendiente	64
Tabla 34: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro pendiente.....	64
Tabla 35: Matriz de comparación de pares del parámetro de unidades geológicas	65
Tabla 36: Matriz de normalización del parámetro de unidades geológicas	65
Tabla 37: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro de unidades geológicas.	65
Tabla 38: Matriz de comparación de pares del parámetro de unidades geomorfológicas	66

Tabla 39: Matriz de normalización del parámetro de unidades geomorfológicas	66
Tabla 40: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro de unidades geomorfológicas.	66
Tabla 41: Matriz de peligro	67
Tabla 42: Matriz de susceptibilidad	67
Tabla 43: Susceptibilidad	67
Tabla 44: Matriz de comparación de pares del parámetro volumen de deslizamiento	70
Tabla 45: Matriz de normalización del parámetro volumen de deslizamiento	70
Tabla 46: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro volumen de deslizamiento	70
Tabla 47: Población expuesta según sexo	72
Tabla 48: Elementos expuestos del sector vivienda	72
Tabla 49: Matriz de parámetros de evaluación de peligros	75
Tabla 50: Niveles de peligro	75
Tabla 51: Matriz de peligro	75
Tabla 52: Dimensiones de la vulnerabilidad	79
Tabla 53: Matriz de comparación de la Dimensión Social, Económica y Ambiental.....	79
Tabla 54: Matriz de normalización de las Dimensiones Social, Económica y Ambiental.....	79
Tabla 55: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para las Dimensiones Social, Económica y Ambiental.	79
Tabla 56: Parámetros de la Dimensión Social.....	80
Tabla 57: Parámetros utilizados en la Exposición de la Dimensión Social.....	80
Tabla 58: Matriz de comparación de pares del parámetro total de personas por vivienda	81
Tabla 59: Matriz de normalización del parámetro total de personas por vivienda.	81
Tabla 60: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro total de personas por vivienda	81
Tabla 61: Parámetros utilizados en la Fragilidad de la Dimensión Social	82
Tabla 62: Matriz de comparación de pares del parámetro grupo etario	82
Tabla 63: Matriz de normalización del parámetro grupo etario.....	83
Tabla 64: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro grupo etario.....	83
Tabla 65: Matriz de comparación de pares del parámetro discapacidad.....	84
Tabla 66: Matriz de normalización del parámetro discapacidad	84
Tabla 67: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro discapacidad	84
Tabla 68: Parámetros utilizados en la Resiliencia de la Dimensión Social.....	85
Tabla 69: Matriz de Comparación de Pares Resiliencia Social	85
Tabla 70: Matriz de Normalización de Pares Resiliencia Social.....	85
Tabla 71: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Resiliencia Social.	85
Tabla 72: Matriz de comparación de pares del parámetro nivel educativo.....	86
Tabla 73: Matriz de normalización de pares del parámetro nivel educativo	86
Tabla 74: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro nivel educativo	86

Tabla 75: Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de seguro	87
Tabla 76: Matriz de normalización de pares del parámetro tipo de seguro	87
Tabla 77: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro tipo de seguro	87
Tabla 78: Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en temas de riesgo de desastres	88
Tabla 79: Matriz de normalización de pares del parámetro capacitación en temas de riesgo de desastres	88
Tabla 80: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro capacitación en temas de riesgo de desastres	88
Tabla 81: Parámetros de la Dimensión Económica.....	89
Tabla 82: Parámetros utilizados en la Exposición de la Dimensión Económica.....	89
Tabla 83: Matriz de comparación de pares del parámetro propiedad expuesta	90
Tabla 84: Matriz de normalización del parámetro propiedad expuesta	90
Tabla 85: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro propiedad expuesta.	90
Tabla 86: Parámetros utilizados en la Fragilidad de la Dimensión Económica	91
Tabla 87: Matriz de comparación de pares Fragilidad Económica	91
Tabla 88: Matriz de normalización de pares Fragilidad Económica	92
Tabla 89: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro Fragilidad Económica.	92
Tabla 90: Matriz de comparación de pares del parámetro material de construcción de la vivienda. 93	
Tabla 91: Matriz de normalización del parámetro material de construcción de la vivienda	93
Tabla 92: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro material de construcción de la vivienda	93
Tabla 93: Matriz de comparación de pares del parámetro número de pisos de la vivienda	94
Tabla 94: Matriz de normalización del parámetro número de pisos de la vivienda	94
Tabla 95: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro número de pisos de la vivienda.....	94
Tabla 96: Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación predominante.. 95	
Tabla 97: Matriz de normalización del parámetro estado de conservación predominante	95
Tabla 98: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro estado de conservación predominante	95
Tabla 99: Matriz de comparación de pares del parámetro antigüedad de la construcción.....	96
Tabla 100: Matriz de normalización de pares del parámetro antigüedad de la construcción	96
Tabla 101: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro antigüedad de la construcción	96
Tabla 102: Parámetros utilizados en la Resiliencia de la Dimensión Económica.....	97
Tabla 103: Matriz de Comparación de Pares Resiliencia de la Dimensión Económica.....	97
Tabla 104: Matriz de Normalización de Pares Resiliencia de la Dimensión Económica	97
Tabla 105: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Resiliencia de la Dimensión Económica.....	97
Tabla 106: Matriz de comparación de pares del parámetro régimen de tenencia	98
Tabla 107: Matriz de normalización de pares del parámetro régimen de tenencia	98

Tabla 108: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro régimen de tenencia	98
Tabla 109: Matriz de comparación de pares del parámetro ocupación del jefe de familia	99
Tabla 110: Matriz de normalización de pares del parámetro ocupación del jefe de familia	99
Tabla 111: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro ocupación del jefe de familia.....	99
Tabla 112: Matriz de comparación de pares del parámetro ingreso familiar promedio mensual	100
Tabla 113: Matriz de normalización de pares del parámetro ingreso familiar promedio mensual ..	100
Tabla 114: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro ingreso familiar promedio mensual	100
Tabla 115: Parámetros de la Dimensión Ambiental	101
Tabla 116: Parámetros utilizados en la Exposición de la Dimensión Ambiental.....	101
Tabla 117: Matriz de comparación de pares del parámetro distancia al punto de acopio de residuos sólidos.....	101
Tabla 118: Matriz de normalización de pares del parámetro distancia al punto de acopio de residuos sólidos.....	102
Tabla 119: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro distancia al punto de acopio de residuos sólidos.....	102
Tabla 120: Parámetros utilizados en la Fragilidad de la Dimensión Ambiental	102
Tabla 121: Matriz de comparación de pares del parámetro manejo de los desperdicios	103
Tabla 122: Matriz de normalización del parámetro manejo de los desperdicios	103
Tabla 123: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro manejo de los desperdicios	103
Tabla 124: Matriz de comparación de pares del parámetro disposición final de los residuos sólidos	104
Tabla 125: Matriz de normalización del parámetro disposición final de los residuos sólidos	104
Tabla 126: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro disposición final de los residuos sólidos.	104
Tabla 127: Parámetros utilizados en la Resiliencia de la Dimensión Ambiental.....	105
Tabla 128: Matriz de comparación de pares del parámetro charlas de capacitación en temática ambiental	105
Tabla 129: Matriz de normalización del parámetro charlas de capacitación en temática ambiental	106
Tabla 130: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro charlas de capacitación en temática ambiental	106
Tabla 131: Resumen de Dimensiones, Factores y Parámetros de la Vulnerabilidad	107
Tabla 132: Niveles de vulnerabilidad.....	110
Tabla 133: Matriz de vulnerabilidad.....	110
Tabla 134: Niveles de Riesgo.....	114
Tabla 135: Determinación de Riesgo	114
Tabla 136: Matriz del Riesgo.....	115
Tabla 137: cálculo de posibles pérdidas	119
Tabla 138: Valoración de consecuencias.....	123
Tabla 139: Niveles de Frecuencia de ocurrencia	124

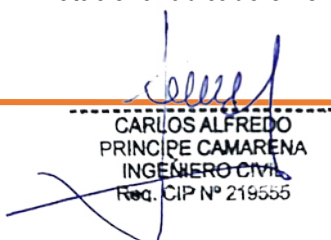
Tabla 140: Matriz de consecuencias y daños.....	124
Tabla 141: Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia.	125
Tabla 142: Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia de riesgo.....	125
Tabla 143: Prioridad de intervención.....	125

LISTA DE GRAFÍCOS

Gráfico 1: Grupo etario	18
Gráfico 2: Discapacidad.....	19
Gráfico 3: Total de personas por vivienda	20
Gráfico 4: Nivel educativo	21
Gráfico 5: Tipo de seguro	22
Gráfico 6: Ocupación del jefe de familia	23
Gráfico 7: Ingreso familiar promedio mensual	24
Gráfico 8: Capacitación en temas de riesgo de desastres.....	25
Gráfico 9: Charlas de capacitación en temática ambiental	26
Gráfico 10: Manejo de desperdicios	27
Gráfico 11: Disposición final de los residuos sólidos	28
Gráfico 12: Régimen de tenencia	29
Gráfico 13: Material de construcción de la edificación.....	30
Gráfico 14: Número de pisos	32
Gráfico 15: Estado de conservación	33
Gráfico 16: Antigüedad de la construcción	35
Gráfico 17: Precipitación– Estación Meteorológica Gorgor.....	50
Gráfico 18: Metodología para determinar el Nivel de Peligrosidad.....	52
Gráfico 19: Flujograma general de procesos de análisis de información.....	53
Gráfico 20: Metodología del Análisis de Vulnerabilidad.....	78
Gráfico 21: Flujograma para estimar los niveles de riesgo	113

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: DJI Drone Mavic 3 Pro.....	11
Figura 2: Vías de acceso al centro poblado Llocchi.....	14
Figura 3: Identificación de los elementos expuestos en el territorio mediante levantamiento con dron	17
Figura 4: Vista Satelital de la pendiente del centro poblado Llocchi	36
Figura 5: Columna estratigráfica en donde podemos visualizar la formación Pariatambo y el grupo Goyllarisquiza, en donde se encuentra la formación Carhuaz que se tiene en nuestra área de estudio.	38
Figura 6: Columna estratigráfica de la zona de Chiquian – Recuay donde se observa la formación Carhuaz, la formación Pariatambo, ambas formaciones pertenecientes al Cretaceo inferior.	39
Figura 7: Se observa la Formación Tinajones, caracterizada por la presencia de areniscas plegadas. Asimismo, se identifican depósitos coluviales acumulados al pie de la quebrada y Un deslizamiento rotacional ubicado en el sector NW del área.....	39


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




CARLOS CHANGANAQUI PLASECIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597


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

Figura 8: Las corrientes de agua subterránea y la infiltración, son parámetros hidrogeológicos muy importantes en el proceso de activación de deslizamientos.	48
Figura 9: Formación de niveles freáticos colgados relacionados con la infiltración de las lluvias	49
Figura 10: Ubicación de la estación Gorgor.	49
Figura 11: Factores que propician los movimientos en masa	58
Figura 12: Esquema de un deslizamiento rotacional mostrando los rasgos morfológicos característicos.....	59
Figura 13: Dimensiones de los movimientos en masa.....	69
Figura 14: Esquema en planta de canales colectores espina de pescado.....	120
Figura 15: Efecto de la vegetación sobre la estabilidad de un talud. Las raíces refuerzan el suelo.	121

LISTA DE FOTOS

Foto 1: Reunión llevada a cabo con los pobladores de Llocchi y autoridades del distrito de Huancapón para coordinar el trabajo del llenado de fichas para la Vulnerabilidad.	16
Foto 2: Equipo Técnico EVAR con los con los pobladores de Llocchi y autoridades del distrito de Huancapón	16
Foto 3: Vista de las viviendas construidas en adobe.	31
Foto 4: Edificaciones con estado de conservación bueno, regular y malo.	34
Foto 5: Deslizamiento rotacional en depósito coluvio-aluvial.	55

LISTA DE MAPAS:

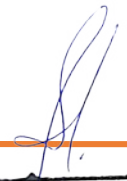
Mapa 1: Ubicación del C.P. Llocchi	12
Mapa 2: Modelo Digital de Elevación	13
Mapa 3: Accesibilidad al centro poblado Llocchi	15
Mapa 4: Unidades Geológicas	40
Mapa 5: Unidades Geomorfológicas	43
Mapa 6: Pendiente	45
Mapa 7: Clasificación climática	47
Mapa 8: Susceptibilidad por movimientos de masas (INGEMMET)	56
Mapa 9: Precipitaciones	62
Mapa 10: Susceptibilidad	68
Mapa 11: Parámetro de evaluación	71
Mapa 12: Elementos expuestos	73
Mapa 13: Peligro correspondiente al ámbito de estudio	77
Mapa 14: Vulnerabilidad del ámbito de estudio	112
Mapa 15: Riesgo del centro poblado San Francisco de Llochi	118

ANEXOS


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




CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597


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

PANEL FOTOGRÁFICO

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

Foto 01



Foto 02




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




CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597


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

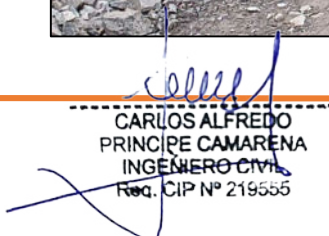
Fotos del 03 al 04: Imágenes del equipo técnico realizando las actividades de evaluación del área de estudio. Se aprecia la toma directa de datos en terreno.

Foto 03



Foto 04




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




CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597


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

Fotos del 05 al 06: 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 Llocchi, 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 deslizamiento rotacional, complementando la información obtenida en campo por el equipo especializado.

Foto 05



Foto 06




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




CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597


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

FICHA DE INFORMACIÓN POBLACIONAL CON EL APLICATIVO KOBOTOOLBOX

MANZANA		
LOTE		
REFERENCIA		
¿HAY INFRAESTRUCTURA PRESENTE?		
☐ SI		
☐ NO		
¿QUE TIPO DE INFRAESTRUCTURA ES?		
<i>Si es colegio, iglesia, local comunal, vivienda, bodega, etc, que represente un elemento expuesto</i>		
¿HAY POBLACION PRESENTE?		
☐ SI		
☐ NO		
DATOS DE LA POBLACION PRESENTE		
1		
* NOMBRES Y APELLIDOS		
* EDAD		
* GENERO		
☐ Masculino	☐ Femenino	
* TIPO DE SEGURO		
☐ Ninguno	☐ SIS	☐ ESSALUD
☐ FF.AA. o P.N.P.	☐ Privado	
* DISCAPACIDAD		
☐ Mental	☐ Motora	☐ Visual
☐ Sordomudo	☐ Ninguno	


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




CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597


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

*** NIVEL EDUCATIVO ALCANZADO**

- ☐ Ninguno ☐ Primaria ☐ Secundaria
☐ Instituto ☐ Universidad

PARA AGREGAR EL REGISTRO DE OTRA PERSONA HACER CLIC EN EL SIGNO DE MAS
SI DESEA ELIMINAR UN REGISTRO HACER CLIC EN EL SIGNO DE MENOS

REGIMEN DE TENENCIA

- ☐ Otros
☐ Alquilada
☐ Propia sin titulo, constancia de posesión
☐ Cedida
☐ Propio con titulo

ANTIGUEDAD DE LA CONSTRUCCION

- ☐ Mayor de 20 años
☐ De 15 a 20 años
☐ De 10 a 15 años
☐ De 5 a 10 años
☐ Menor a 5 años

NIVEL DE ASISTENCIA TECNICA EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO

- ☐ Autoconstrucción
☐ Mediana orientación técnica (maestro de obra)
☐ Mediana orientación técnica (sencico)
☐ Con orientacion profesional
☐ Sin construir

MATERIAL PREDOMINANTE DE LA CONSTRUCCION

- ☐ Estera u otro material
☐ Madera/Triplay
☐ Quincha
☐ Adobe/Tapial
☐ Ladrillo/Concreto

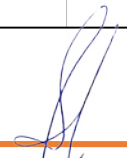
NUMERO DE PISOS DE LA VIVIENDA

- ☐ 1 piso
☐ 2 pisos
☐ 3 pisos
☐ 4 pisos
☐ 5 pisos a mas


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




CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597


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

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

ESTADO DE CONSERVACION DE LA VIVIENDA

- ☐ Muy malo
☐ Malo
☐ Regular
☐ Bueno
☐ Muy bueno

ABASTECIMIENTO DE AGUA

- ☐ Río, acequia, pozo, manantial o similar
☐ Camión cisterna o similar
☐ Pílon
☐ Red pública
☐ Otro

SERVICIOS HIGIENICOS

- ☐ No tiene
☐ Río, acequia, manantial o similar
☐ Pozo ciego
☐ Letrina
☐ Red pública de desagüe

TIPO DE ALUMBRADO

- ☐ Vela
☐ Generador, panel solar, gas o lámpara
☐ Kerosene, mechero, lámpara
☐ Energía eléctrica
☐ Otro

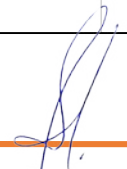
OCUPACION DEL JEFE DE FAMILIA

- ☐ Desocupado
☐ Trabajador/a en negocio de un familiar
☐ Obrero/a
☐ Empleado/a
☐ Trabajador/a independiente o por cuenta propia


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




CARLOS CHANGANAQUI PLASEÑCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597


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

MANEJO DE LOS DESPERDICIOS

- ☐ Sin manejo
- ☐ Deposito en un solo tacho
- ☐ Selecciona orgánico e inorgánico
- ☐ Reusó y/o hace abono
- ☐ Clasificación por material

DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS

- ☐ Desechan en quebradas y cauces
- ☐ Quema de residuos solidos
- ☐ Desechan en vías o calles
- ☐ Desechan en botaderos
- ☐ Camión recolector

CAPACITACION EN TEMAS DE RIESGO DE DESASTRES

- ☐ No tiene
- ☐ Con algunos conocimientos
- ☐ Autopreparación
- ☐ 1 capacitación al año
- ☐ 2 capacitaciones al año

CAPACITACION EN TEMAS AMBIENTALES

- ☐ No tiene
- ☐ Con algunos conocimientos
- ☐ Autopreparación
- ☐ 1 capacitación al año
- ☐ 2 capacitaciones al año

ACTITUD FRENTE AL RIESGO

- ☐ No hacemos nada
- ☐ Sabemos que puede pasar algo, pero no nos preparamos
- ☐ Sí, hablamos del riesgo, pero no tomamos medidas
- ☐ Intentamos prepararnos, pero no hacemos mucho
- ☐ Tomamos varias acciones para estar seguros

DISTANCIA A LA ZONA FINAL DE DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS

- ☐ Menor a 100 metros
- ☐ de 100 a 200 metros
- ☐ de 200 a 300 metros
- ☐ de 300 a 400 metros
- ☐ mayor a 400 metros

AGREGAR FOTO DE LA VIVIENDA

Haga clic aquí para subir el archivo. (<10MB)


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




CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597


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

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	Mas 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	

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

c) RESILIENCIA

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

	DESCRIPTOR	DESCRIPCION	N.º DE DESCRIPTORES
TIPO DE SEGURO	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	

	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
CAPACITACION EN TEMAS DE RIESGO DE DESASTRES	CTR_1	No tiene	5
	CTR_2	Con algunos conocimientos	
	CTR_3	Auto preparación	
	CTR_4	1 capacitación al año	
	CTR_5	2 capacitaciones al año	

2) DIMENSIÓN ECONÓMICA

a) EXPOSICIÓN

	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
PROPIEDAD EXPUESTA	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	

b) FRAGILIDAD

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

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


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




CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597


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

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	

ANTIGÜEDAD DE LA CONSTRUCCION	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
	ADC_1	Mayor a 20 años	5
	ADC_2	de 15 a 19 años	
	ADC_3	de 10 a 14 años	
	ADC_4	de 5 a 9 años	
	ADC_5	menor a 5 años	

c) RESILIENCIA

REGIMEN DE TENENCIA	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
	RDT_1	Otros	5
	RDT_2	Alquilada	
	RDT_3	Propia sin título, constancia de posesión	
	RDT_4	Cedida	
	RDT_5	Propia con título	

OCUPACION DEL JEFE DE FAMILIA	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
	OJF_1	Desocupado	5
	OJF_2	Trabajador en negocio familiar	
	OJF_3	Obrero/a	
	OJF_4	Empleado/a	
	OJF_5	Trabajador/a independiente o por cuenta propia	

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 mas 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	Mas de 2 capacitaciones al año	


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




CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597

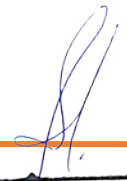

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDU

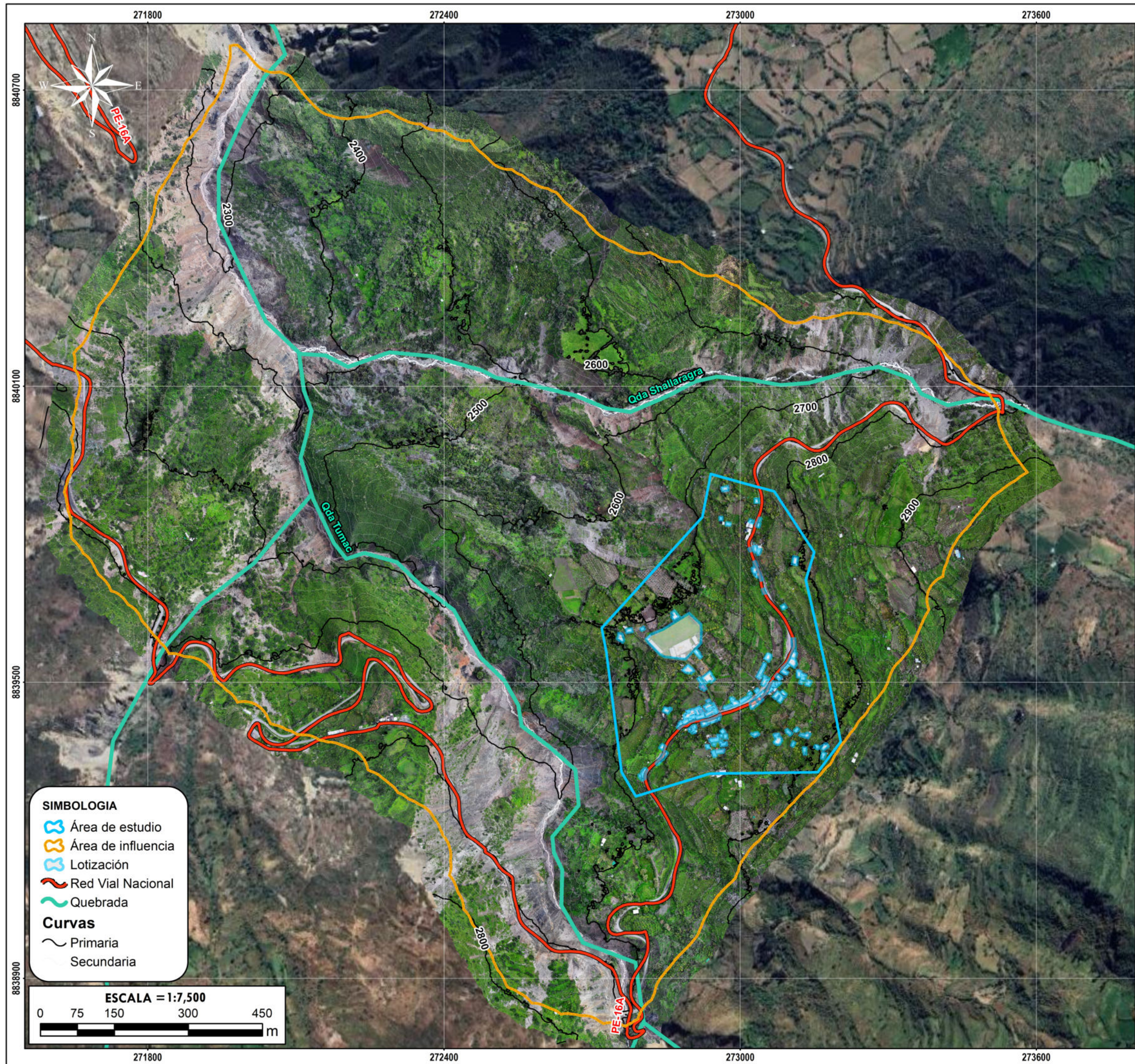
MAPAS


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




CARLOS CHANGANAQUI PLASENCIA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 370597


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

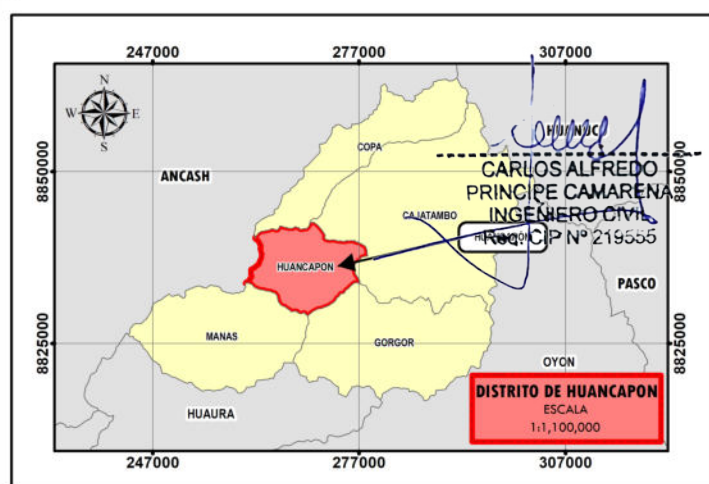
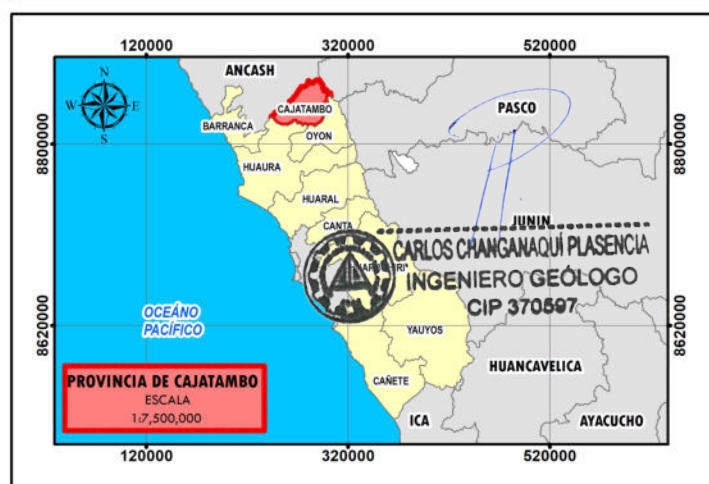
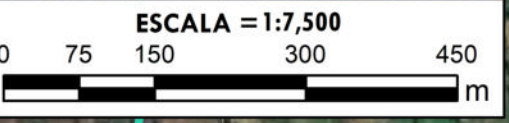


SIMBOLOGIA

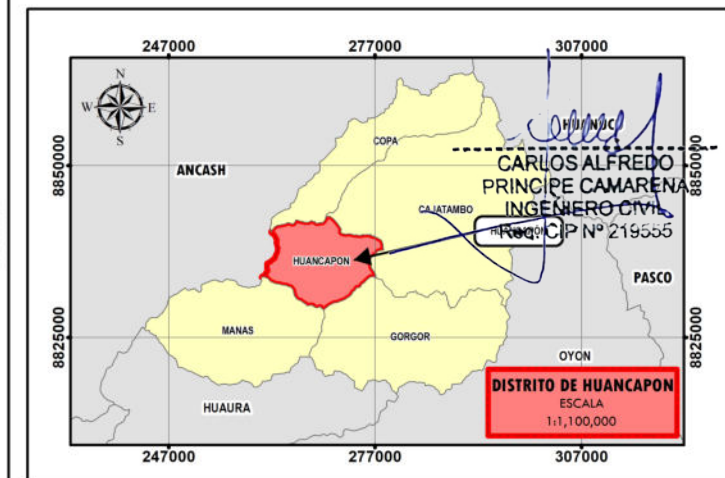
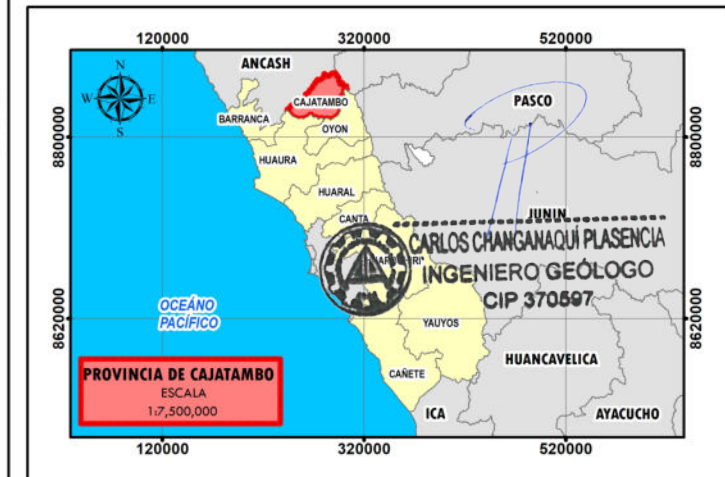
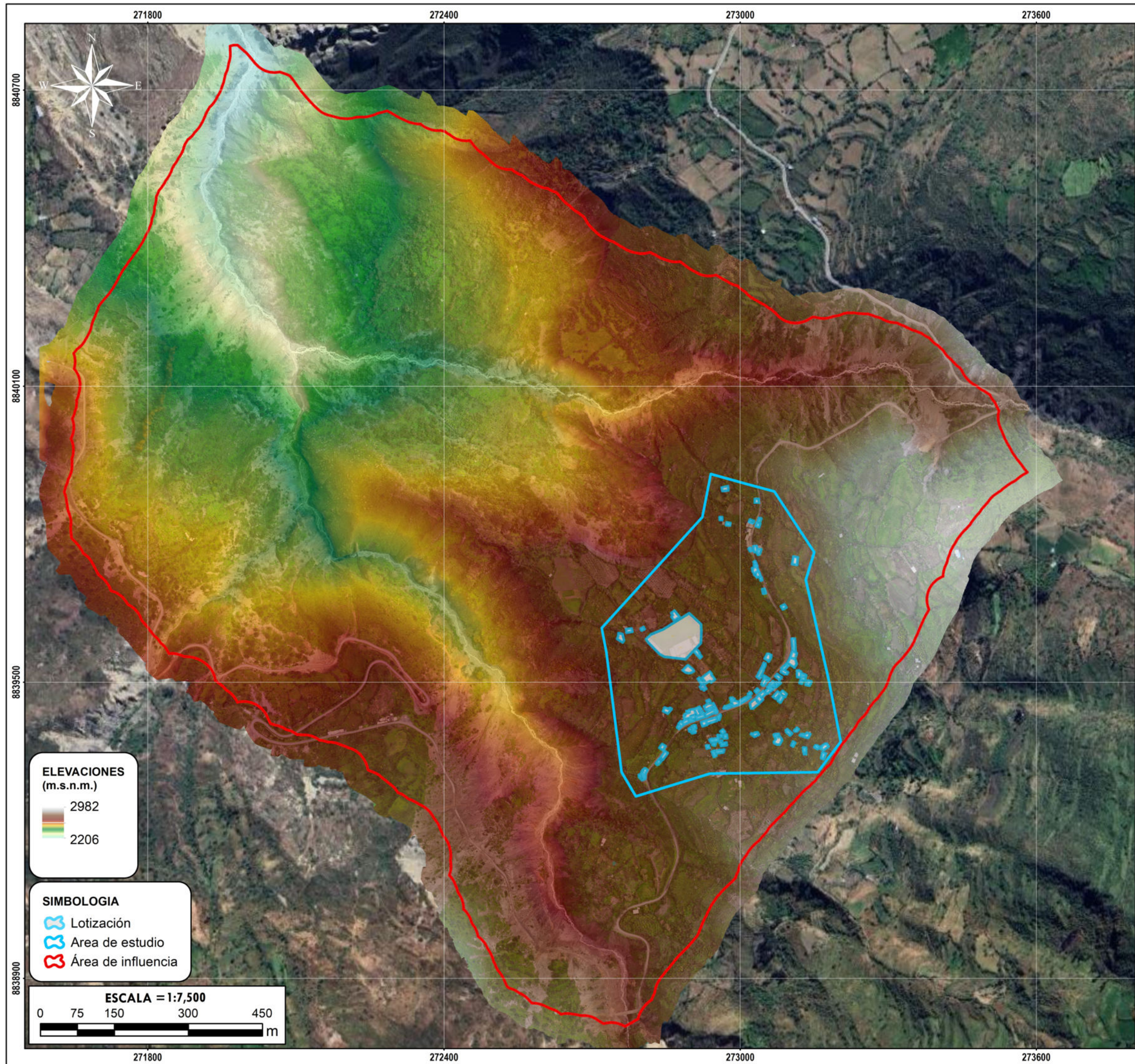
- Área de estudio
- Área de influencia
- Lotización
- Red Vial Nacional
- Quebrada

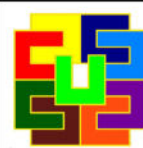
Curvas

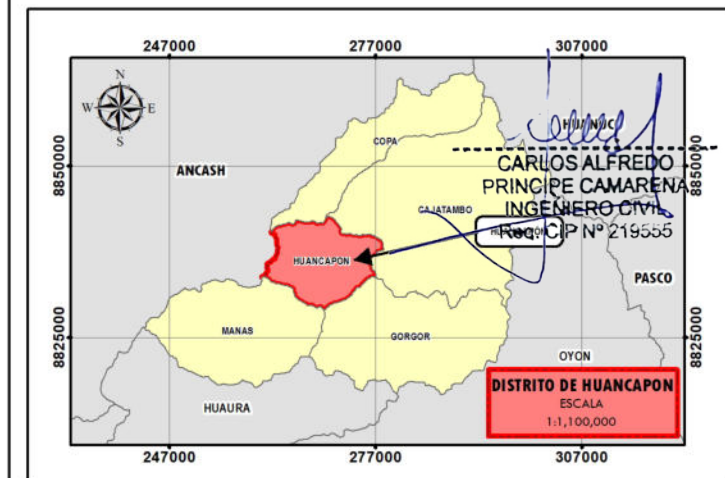
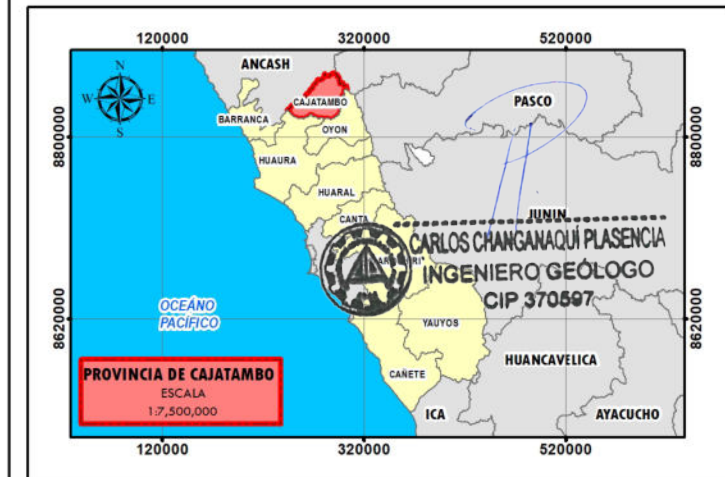
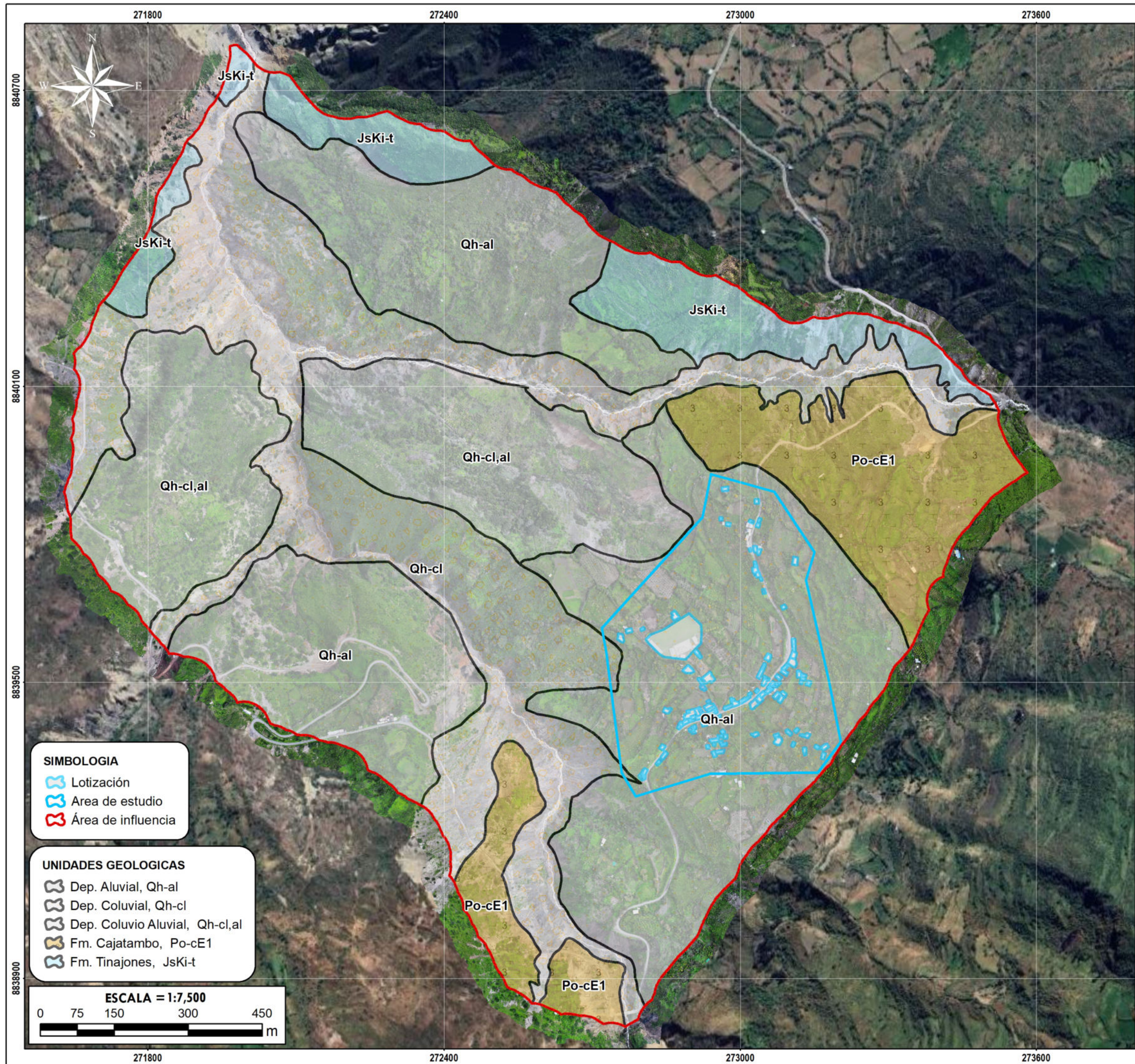
- Primaria
- Secundaria

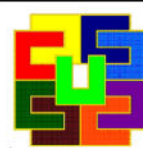


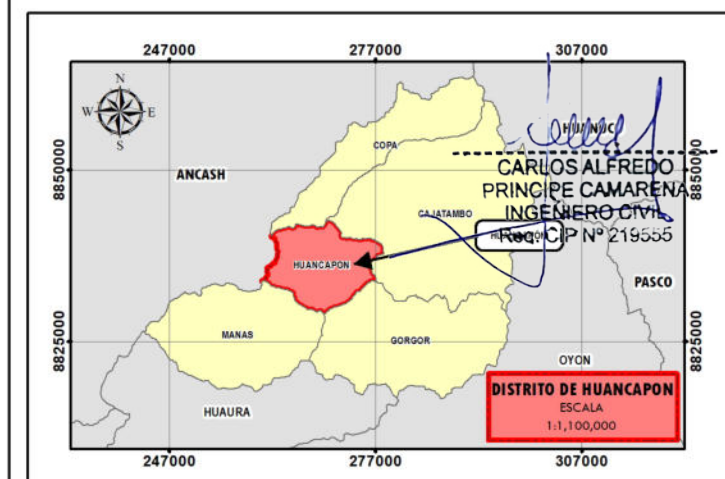
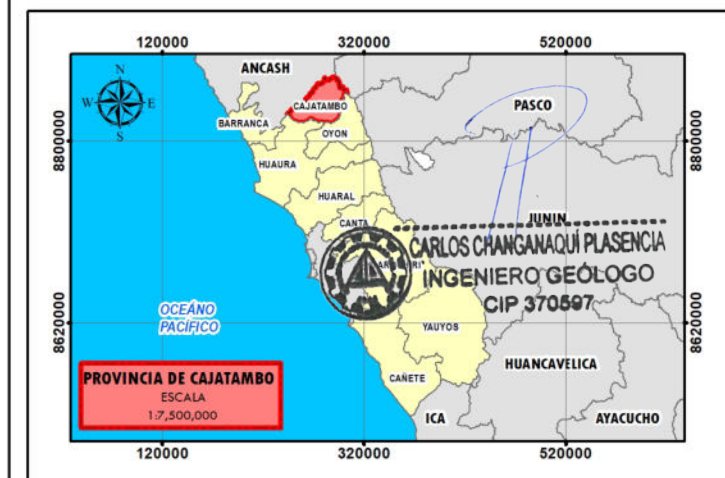
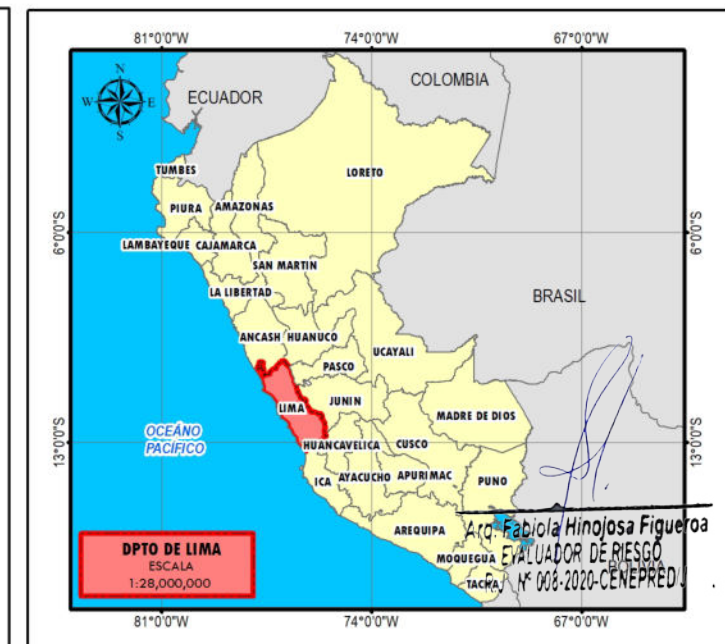
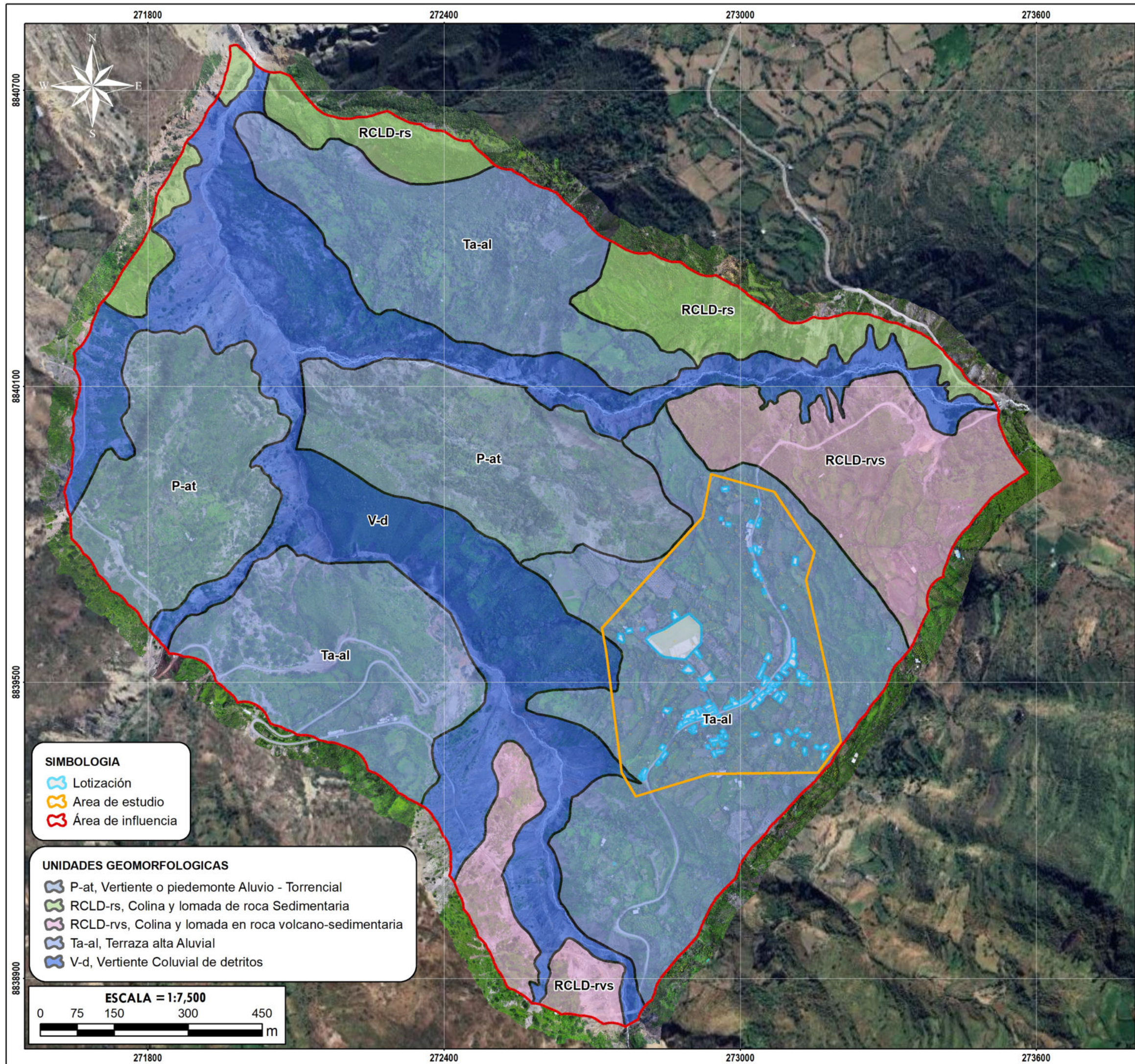
GOBIERNO REGIONAL DE LIMA		
SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL		
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO ROTACIONAL EN EL CENTRO POBLADO LLOCCHI, DISTRITO DE HUANCAPÓN, PROVINCIA DE CAJATAMBO, DEPARTAMENTO DE LIMA		
DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA CAJATAMBO	DISTRITO HUANCAPÓN
MAPA:		
UBICACION		
FECHA: ABRIL 2026	FUENTES DE INFORMACIÓN: MTC / ANA	MAPA N°
ESCALA: 1:7 500	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	01
ELABORADO POR: Área de Evaluación de Riesgos	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CERNA	



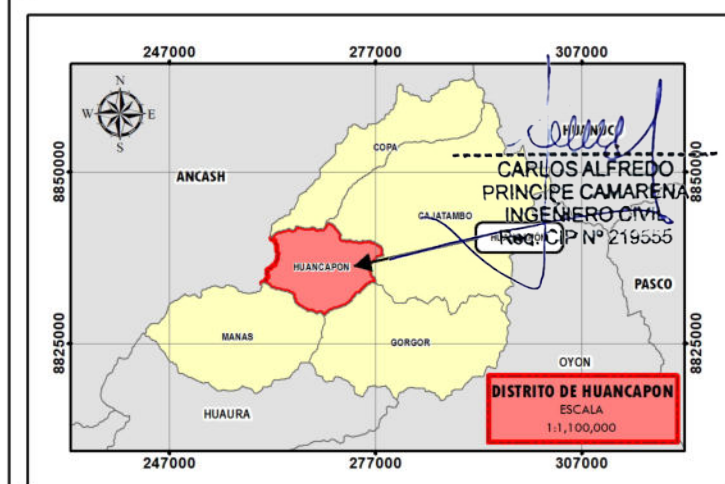
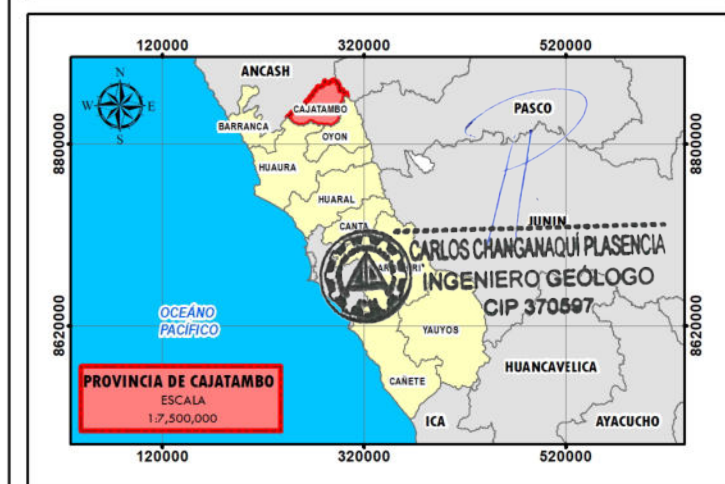
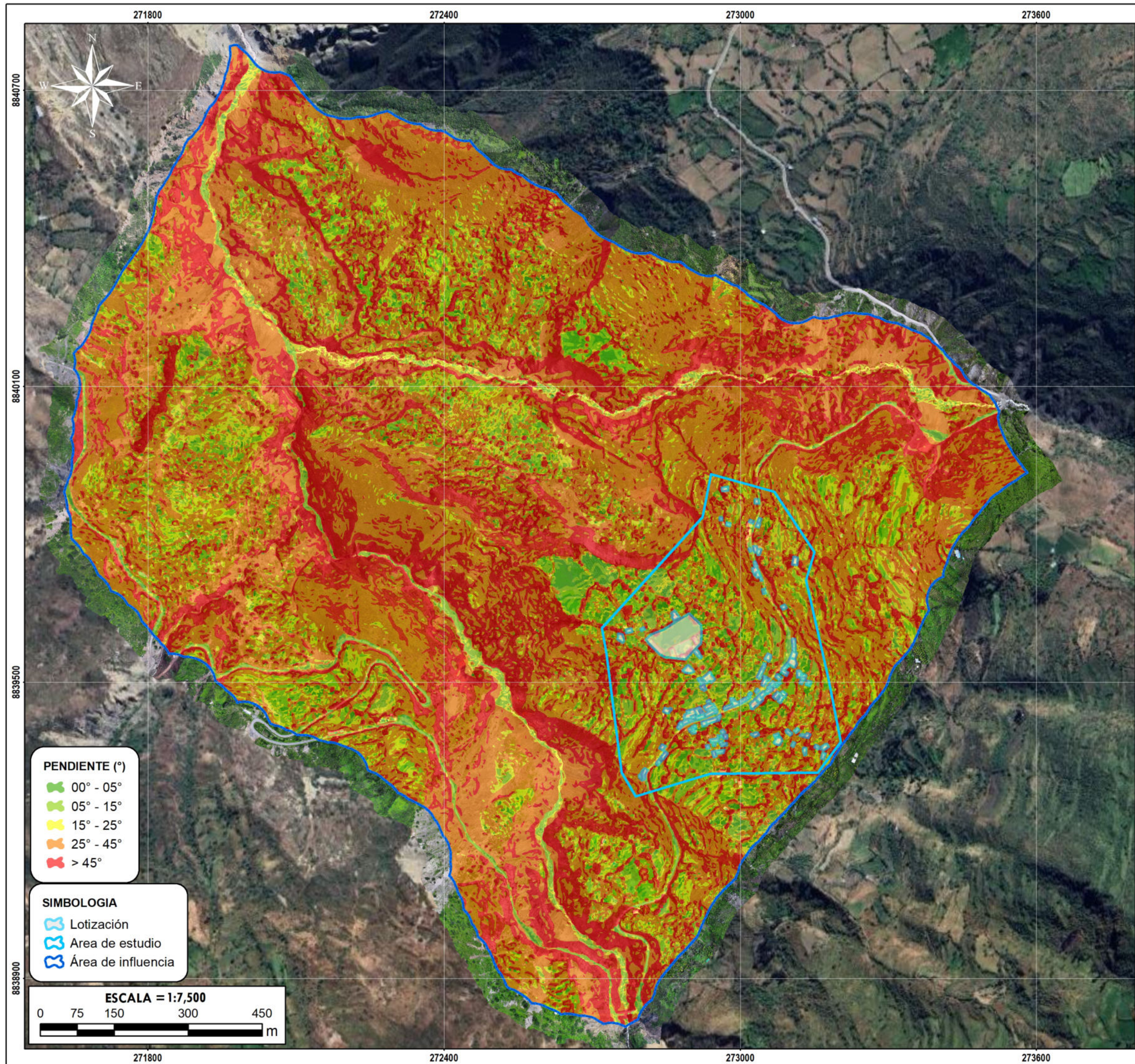
		
GOBIERNO REGIONAL DE LIMA		
SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL		
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO ROTACIONAL EN EL CENTRO POBLADO LLOCCHI, DISTRITO DE HUANCAPÓN, PROVINCIA DE CAJATAMBO, DEPARTAMENTO DE LIMA		
DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA CAJATAMBO	DISTRITO HUANCAPÓN
MAPA: MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES		
FECHA: ABRIL 2026	FUENTES DE INFORMACIÓN: Equipo Técnico	MAPA N° 02
ESCALA: 1:7 500	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	
ELABORADO POR: Área de Evaluación de Riesgos	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CERNA	

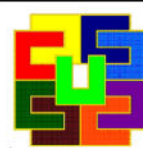


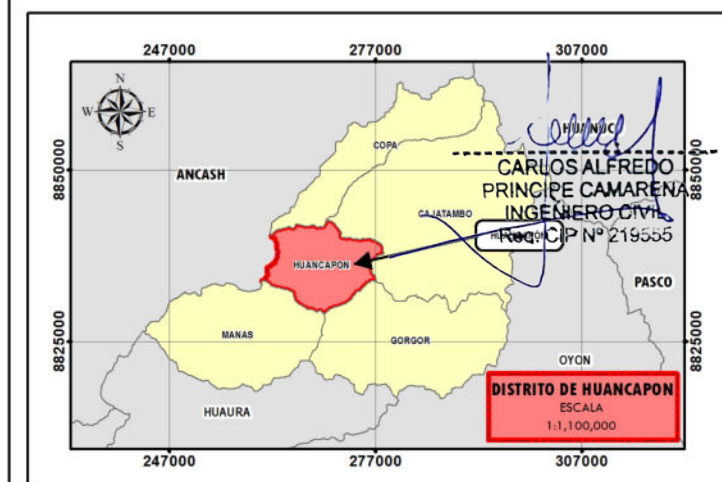
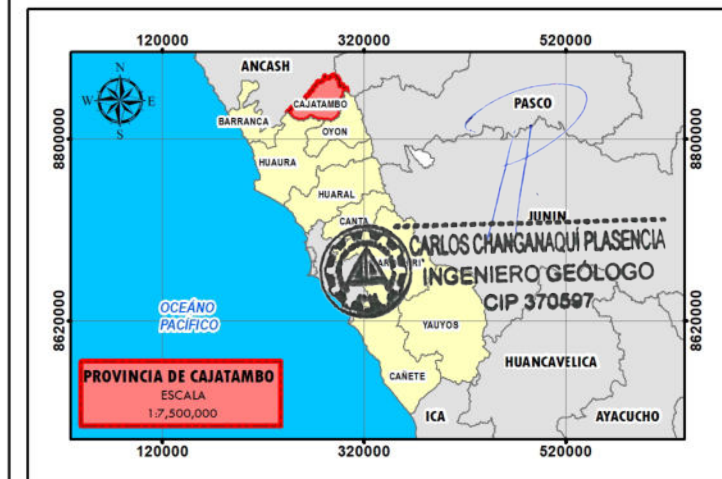
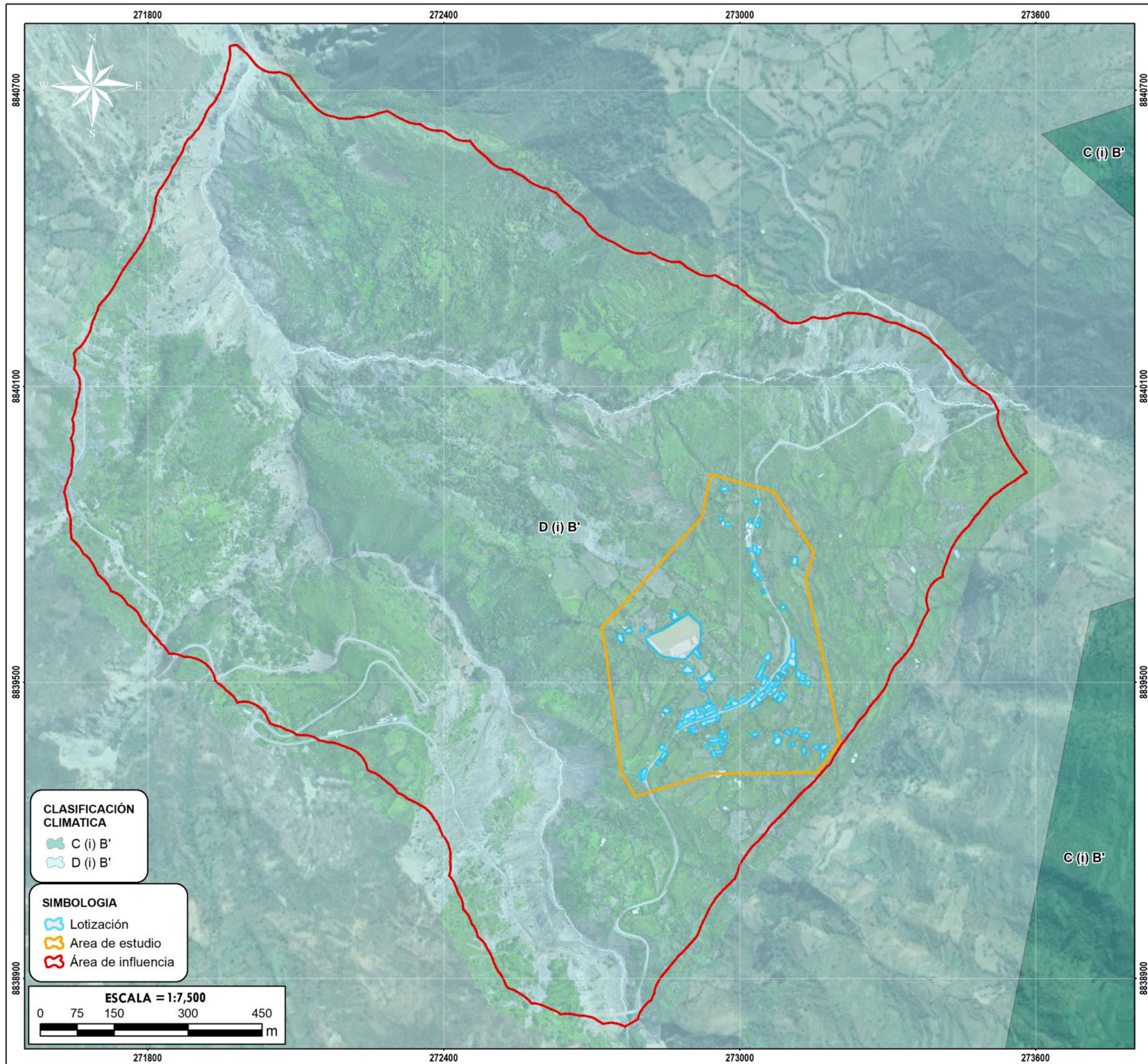
		
GOBIERNO REGIONAL DE LIMA		
SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL		
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO ROTACIONAL EN EL CENTRO POBLADO LLOCCHI, DISTRITO DE HUANCAPÓN, PROVINCIA DE CAJATAMBO, DEPARTAMENTO DE LIMA		
DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA CAJATAMBO	DISTRITO HUANCAPÓN
MAPA:		
UNIDADES GEOLOGICAS		
FECHA: ABRIL 2026	FUENTES DE INFORMACIÓN: Adaptado de INGEMMET	MAPA N°
ESCALA: 1:7 500	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	04
ELABORADO POR: Área de Evaluación de Riesgos	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CERNA	

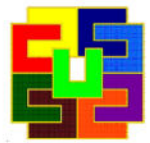


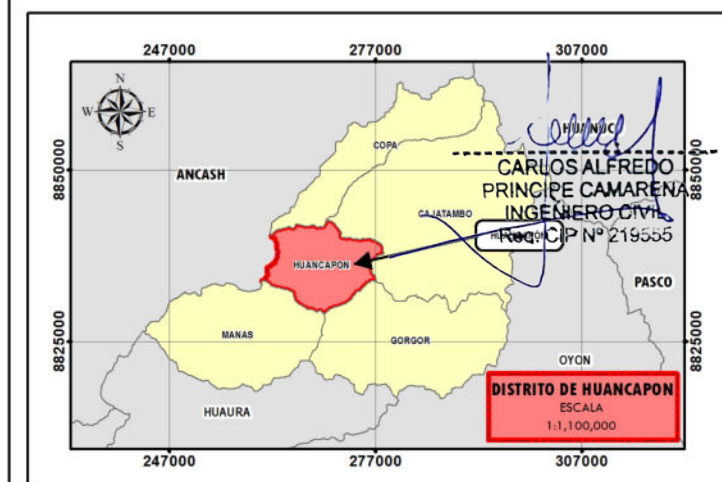
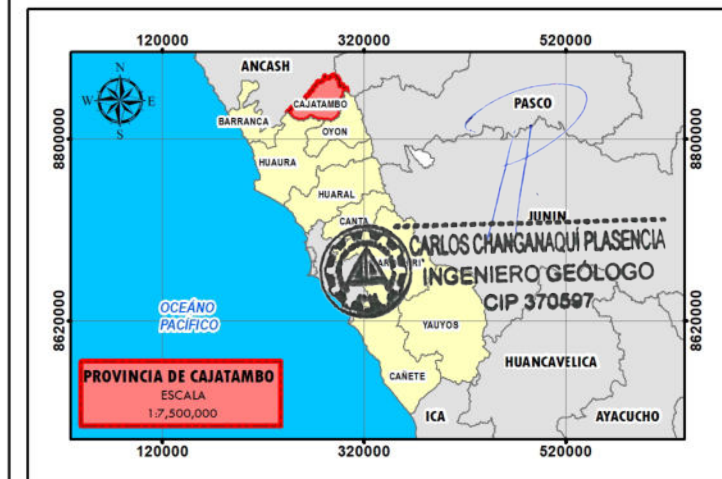
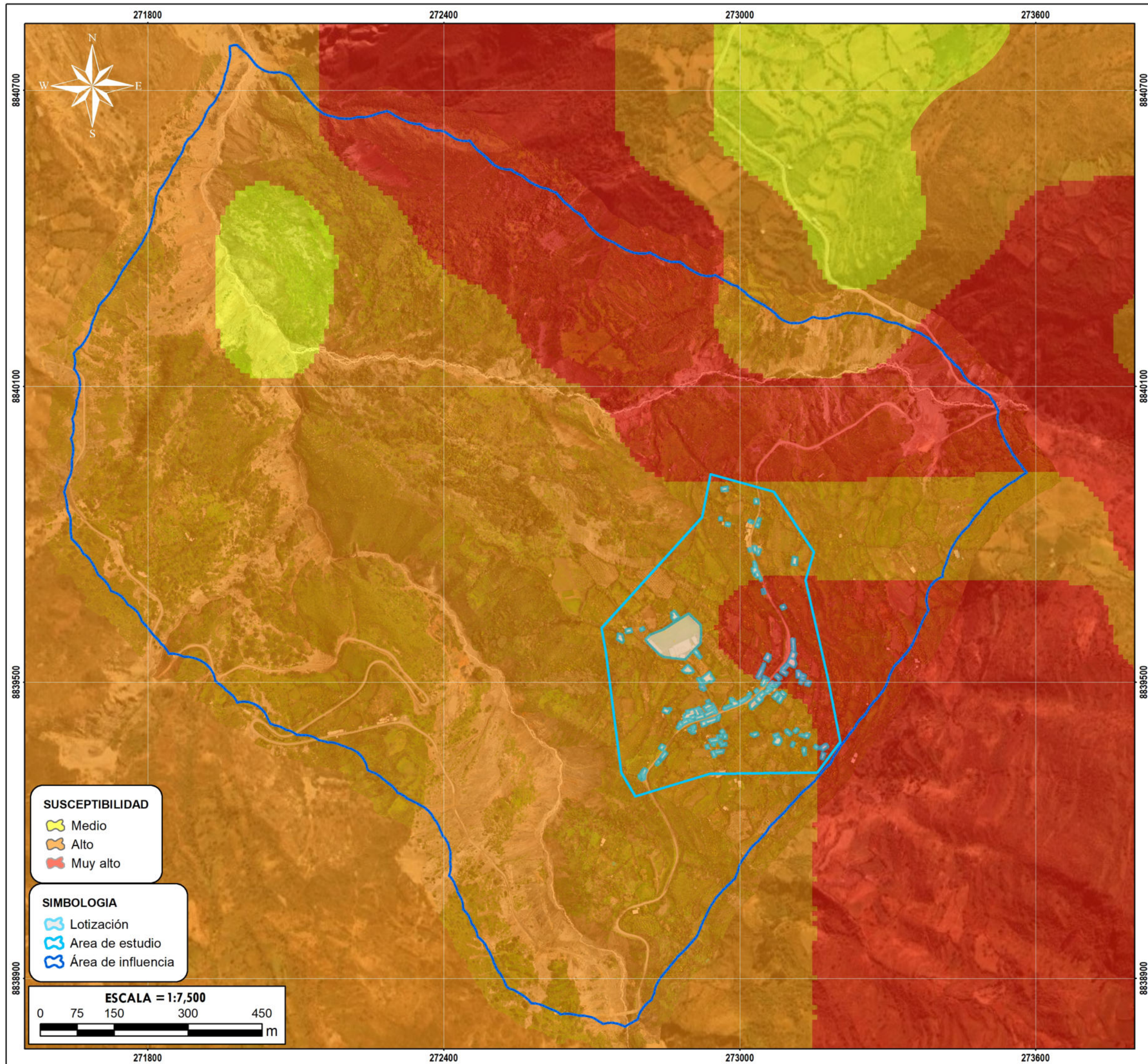
 GOBIERNO REGIONAL DE LIMA SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL		
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO ROTACIONAL EN EL CENTRO POBLADO LLOCCHI, DISTRITO DE HUANCAPÓN, PROVINCIA DE CAJATAMBO, DEPARTAMENTO DE LIMA		
DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA CAJATAMBO	DISTRITO HUANCAPÓN
MAPA: UNIDADES GEOMORFOLOGICAS		
FECHA: ABRIL 2026	FUENTES DE INFORMACIÓN: Adaptado de INGEMMET	MAPA N° 05
ESCALA: 1:7 500	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	
ELABORADO POR: Área de Evaluación de Riesgos	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CERNA	

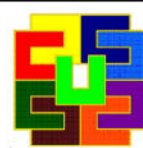


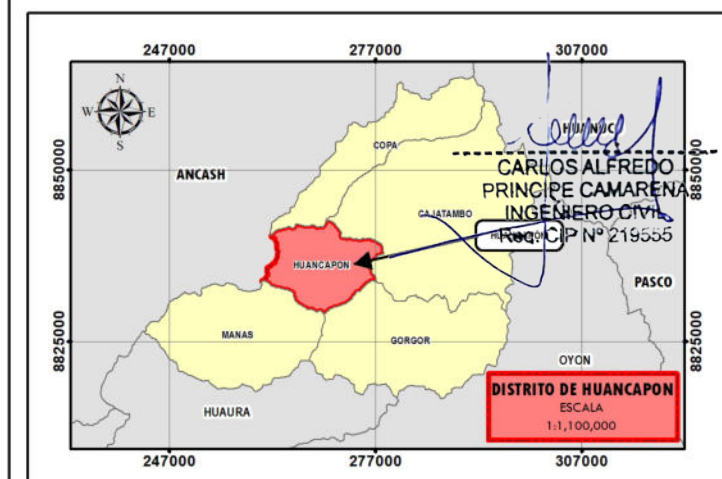
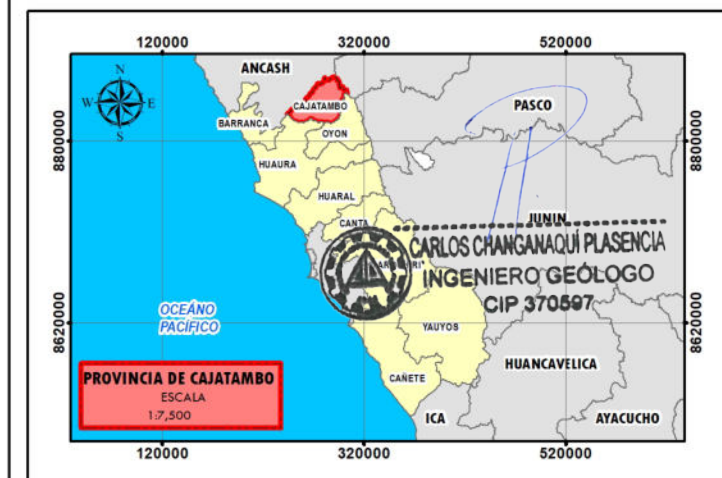
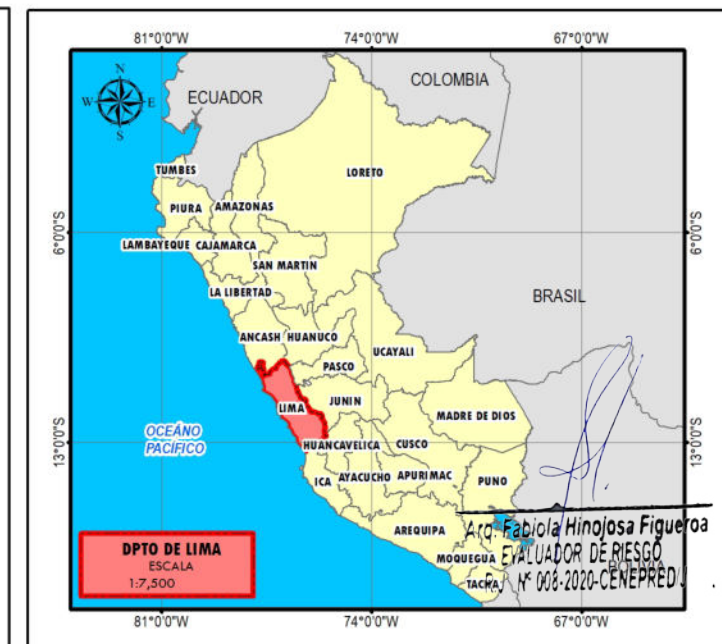
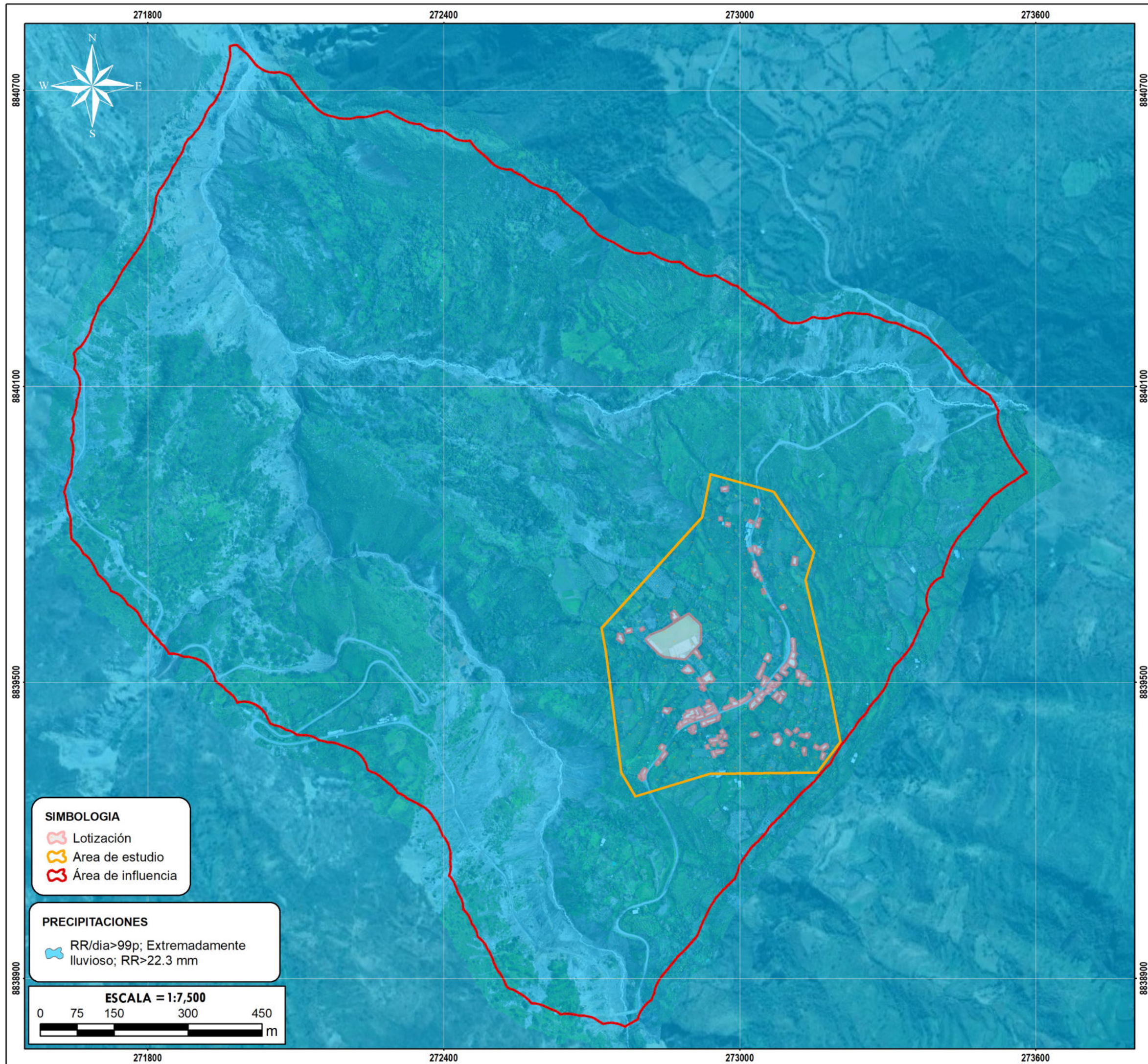
		
GOBIERNO REGIONAL DE LIMA		
SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL		
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO ROTACIONAL EN EL CENTRO POBLADO LLOCCHI, DISTRITO DE HUANCAPÓN, PROVINCIA DE CAJATAMBO, DEPARTAMENTO DE LIMA		
DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA CAJATAMBO	DISTRITO HUANCAPÓN
MAPA:		
PENDIENTES		
FECHA: ABRIL 2026	FUENTES DE INFORMACIÓN: Equipo Técnico	MAPA N°
ESCALA: 1:7 500	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	06
ELABORADO POR: Área de Evaluación de Riesgos	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CERNA	



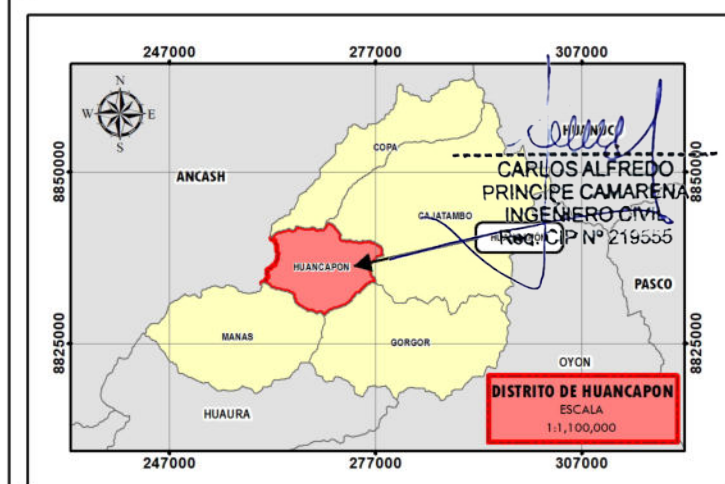
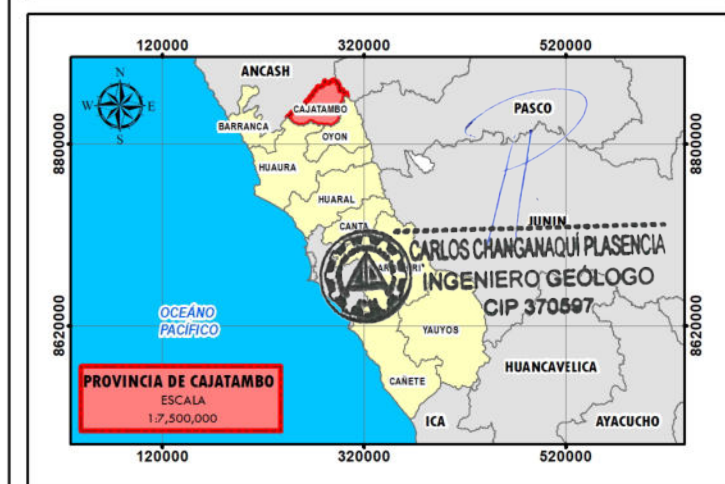
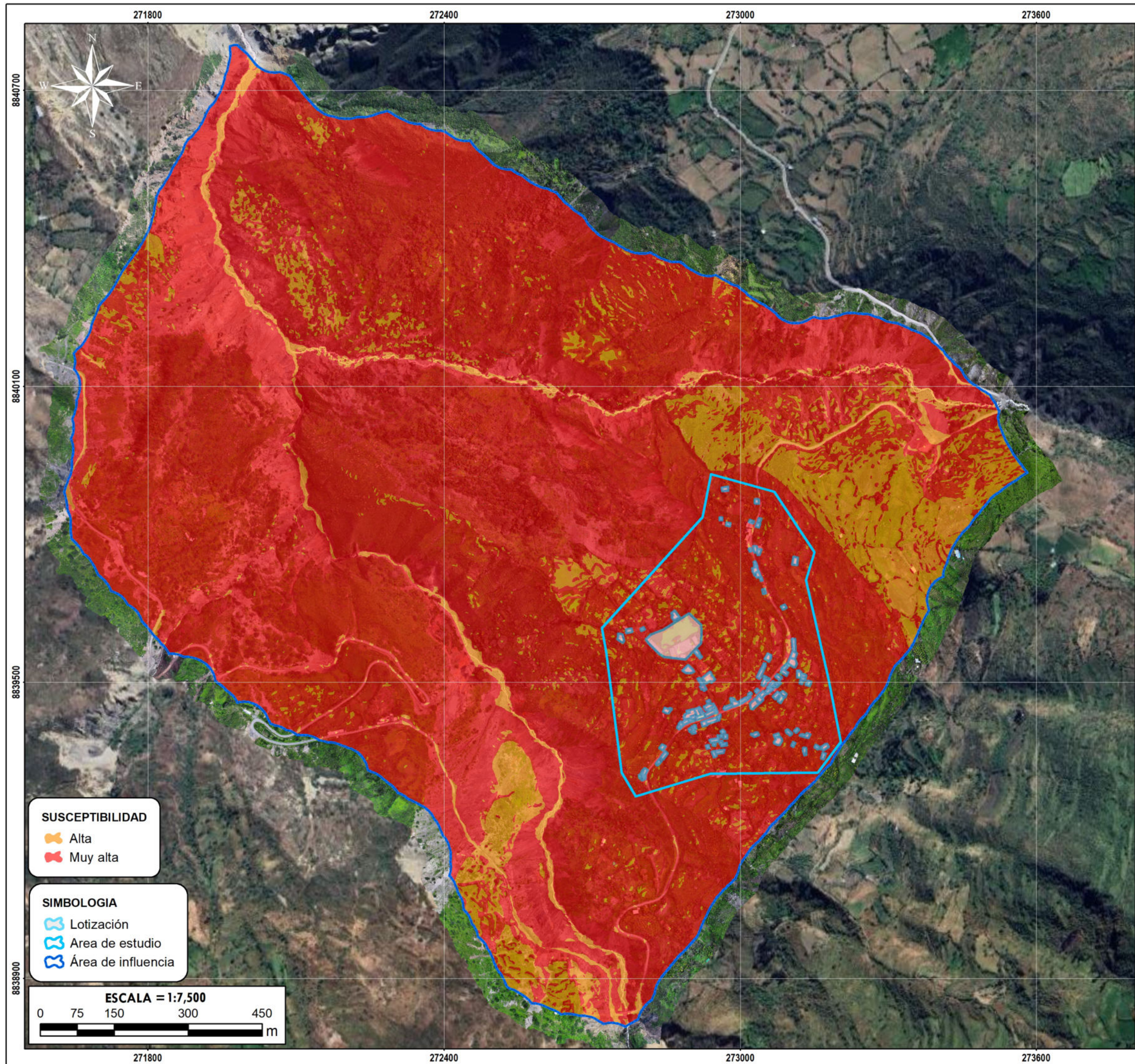
		
GOBIERNO REGIONAL DE LIMA		
SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL		
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO ROTACIONAL EN EL CENTRO POBLADO LLOCCHI, DISTRITO DE HUANCAPÓN, PROVINCIA DE CAJATAMBO, DEPARTAMENTO DE LIMA		
DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA CAJATAMBO	DISTRITO HUANCAPÓN
MAPA:		
CLASIFICACION CLIMATICA		
FECHA: ABRIL 2026	FUENTES DE INFORMACIÓN: SENAMHI	MAPA N°
ESCALA: 1:7 500	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	07
ELABORADO POR: Área de Evaluación de Riesgos	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CERNA	

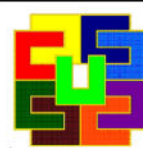


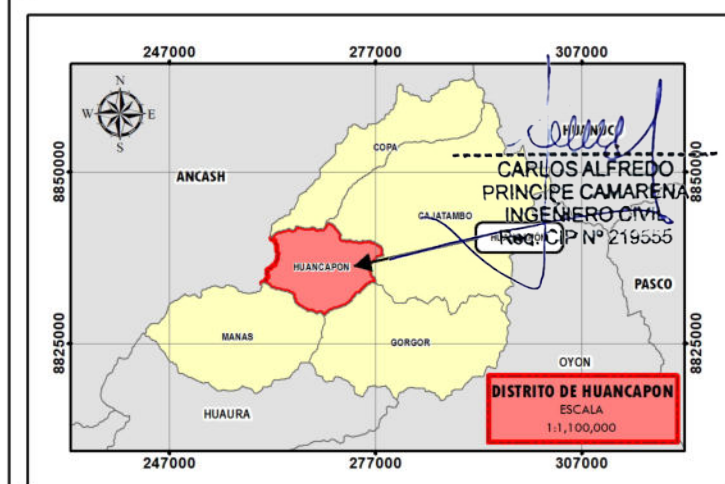
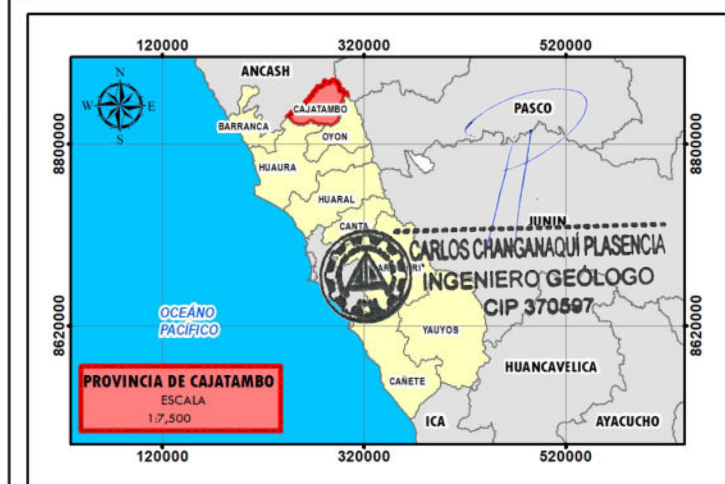
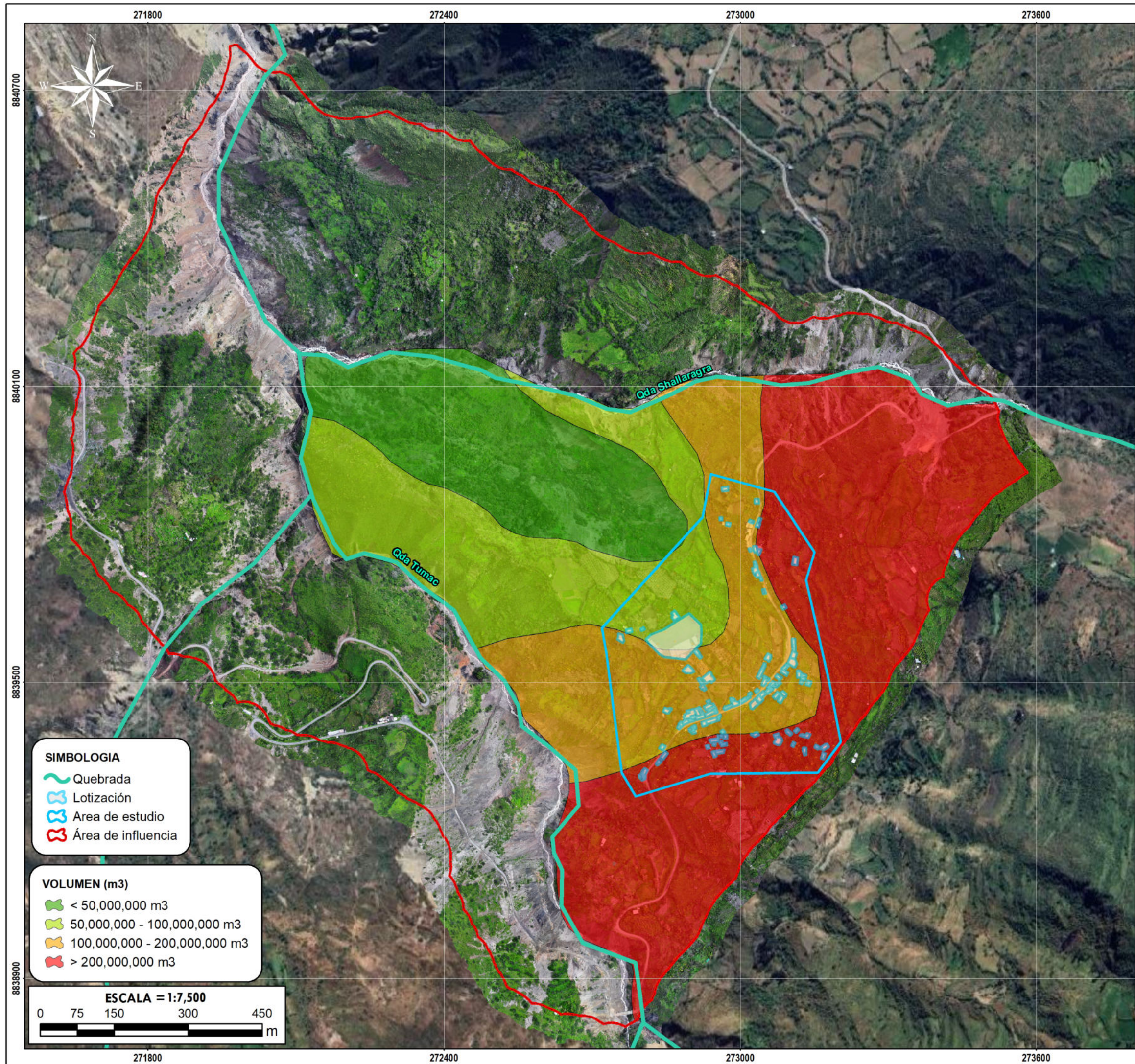
		
GOBIERNO REGIONAL DE LIMA		
SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL		
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO ROTACIONAL EN EL CENTRO POBLADO LLOCCHI, DISTRITO DE HUANCAPÓN, PROVINCIA DE CAJATAMBO, DEPARTAMENTO DE LIMA		
DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA CAJATAMBO	DISTRITO HUANCAPÓN
MAPA:		
SUSCEPTIBILIDAD POR M.M.		
FECHA: ABRIL 2026	FUENTES DE INFORMACIÓN: INGEMMET	MAPA N°
ESCALA: 1:7 500	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	08
ELABORADO POR: Área de Evaluación de Riesgos	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CERNA	

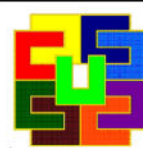


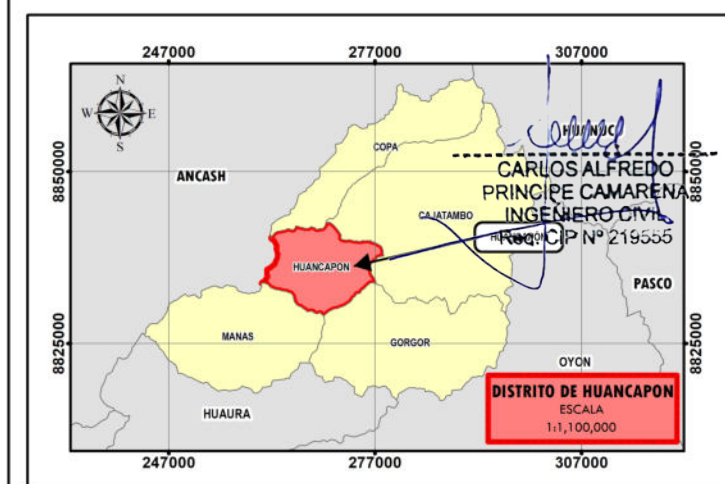
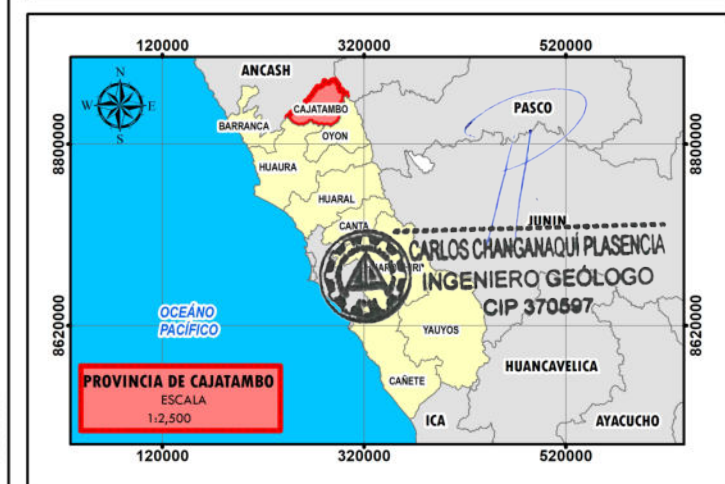
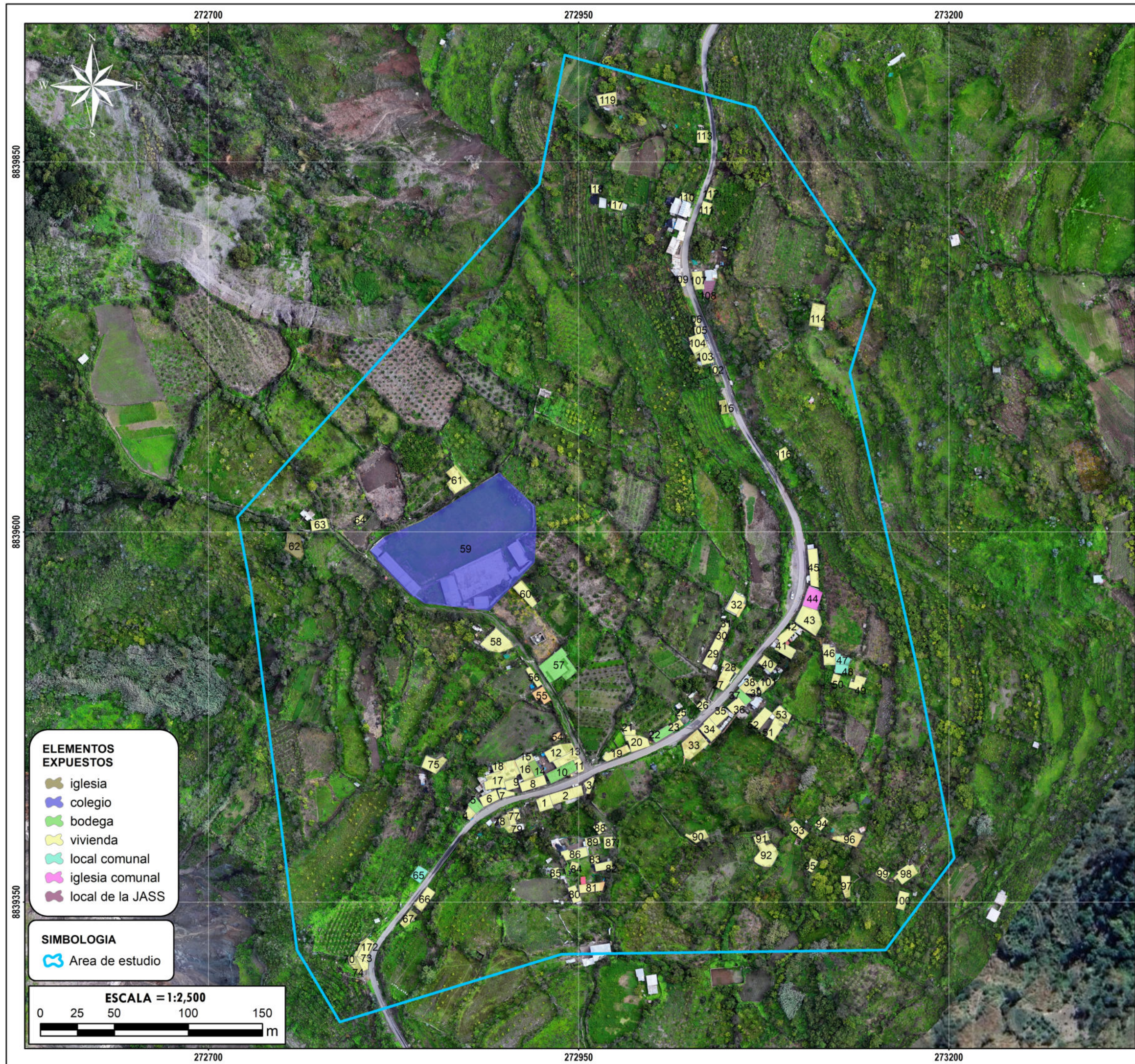
GOBIERNO REGIONAL DE LIMA		
SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL		
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO ROTACIONAL EN EL CENTRO POBLADO LLOCCHI, DISTRITO DE HUANCAPÓN, PROVINCIA DE CAJATAMBO, DEPARTAMENTO DE LIMA		
DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA CAJATAMBO	DISTRITO HUANCAPÓN
MAPA:		
PRECIPITACIONES		
FECHA: ABRIL 2026	FUENTES DE INFORMACIÓN: SENAMHI	MAPA N°
ESCALA: 1:7 500	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	09
ELABORADO POR: Área de Evaluación de Riesgos	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CERNA	

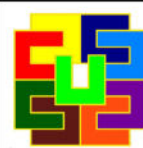


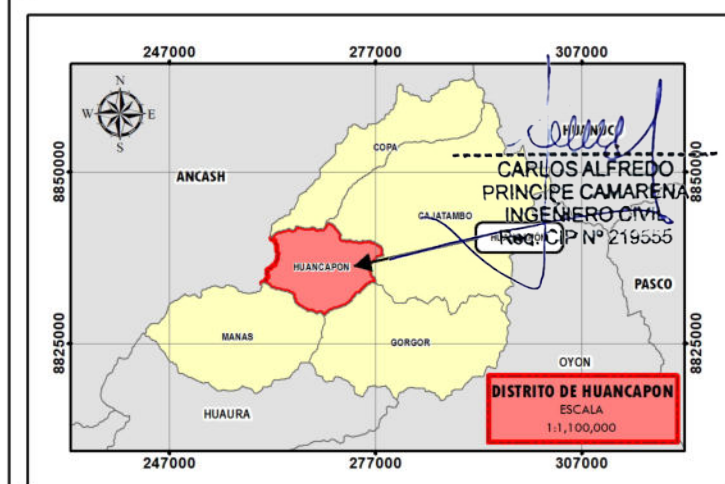
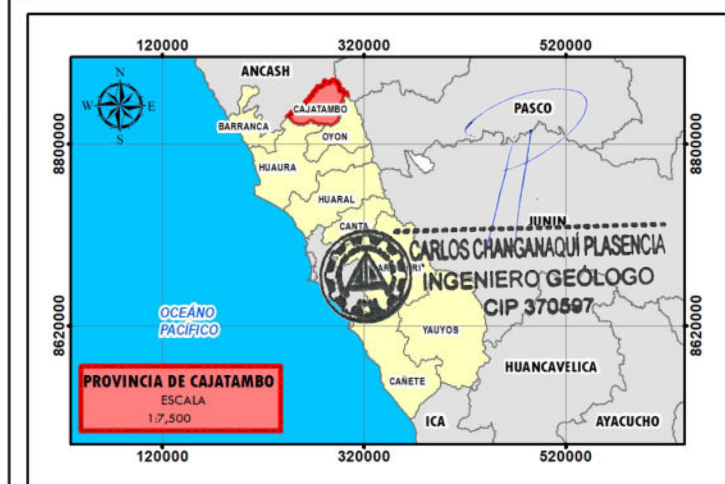
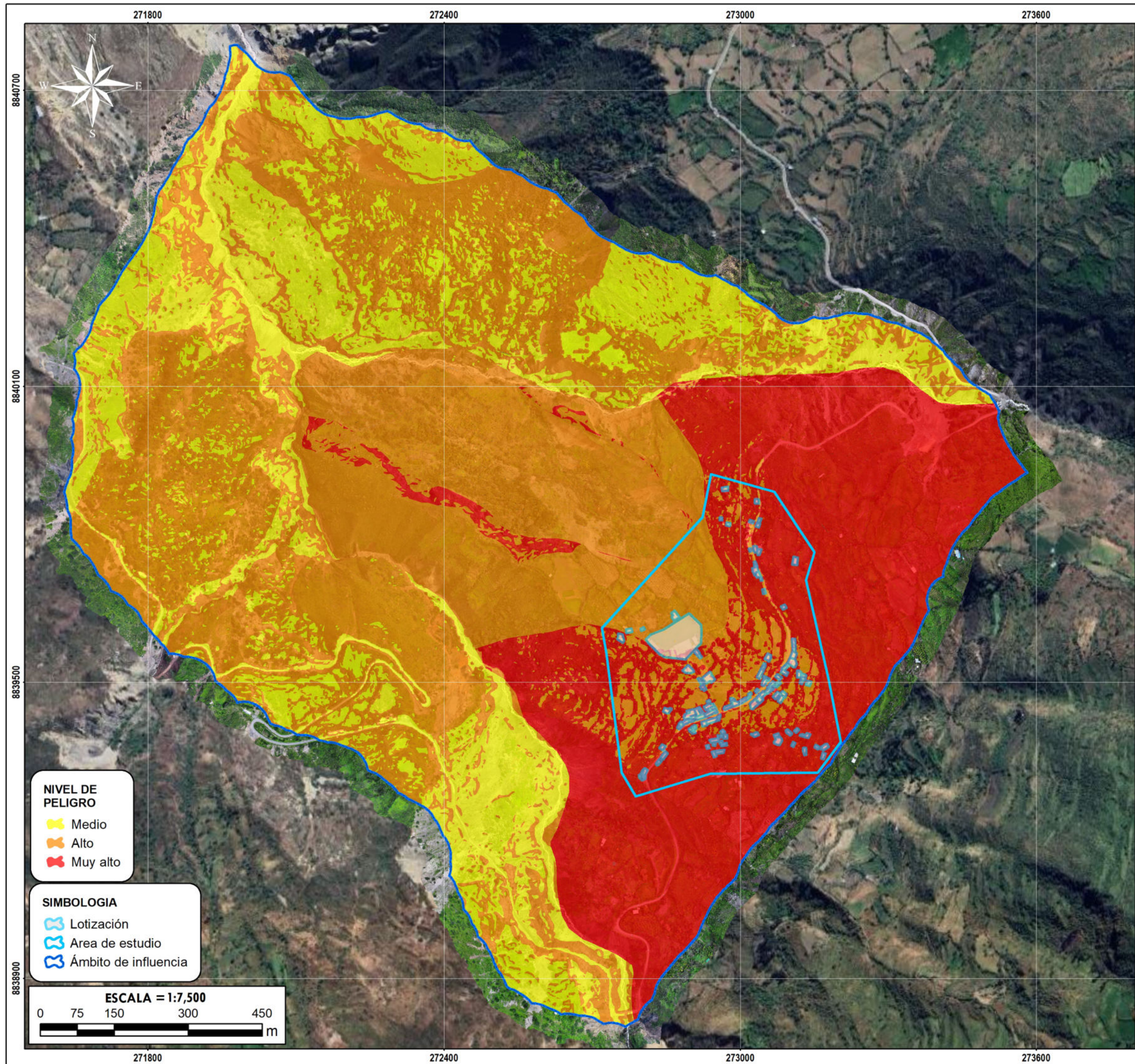
		
GOBIERNO REGIONAL DE LIMA		
SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL		
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO ROTACIONAL EN EL CENTRO POBLADO LLOCCHI, DISTRITO DE HUANCAPÓN, PROVINCIA DE CAJATAMBO, DEPARTAMENTO DE LIMA		
DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA CAJATAMBO	DISTRITO HUANCAPÓN
MAPA:		
SUSCEPTIBILIDAD		
FECHA: ABRIL 2026	FUENTES DE INFORMACIÓN: Equipo Técnico	MAPA N°
ESCALA: 1:7 500	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	10
ELABORADO POR: Área de Evaluación de Riesgos	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CERNA	

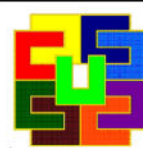


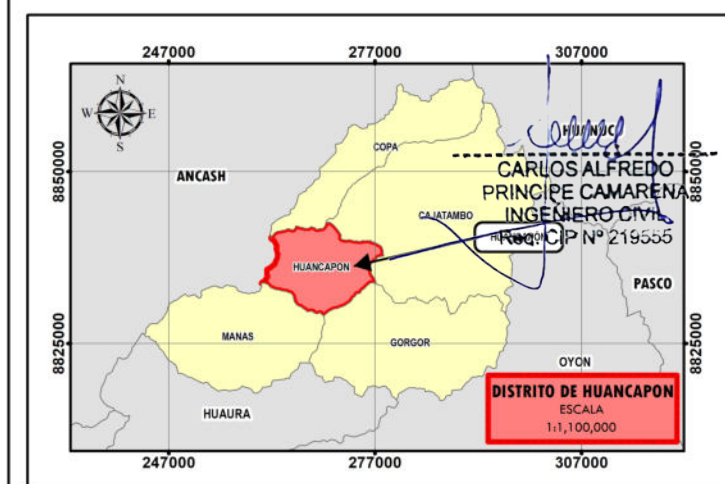
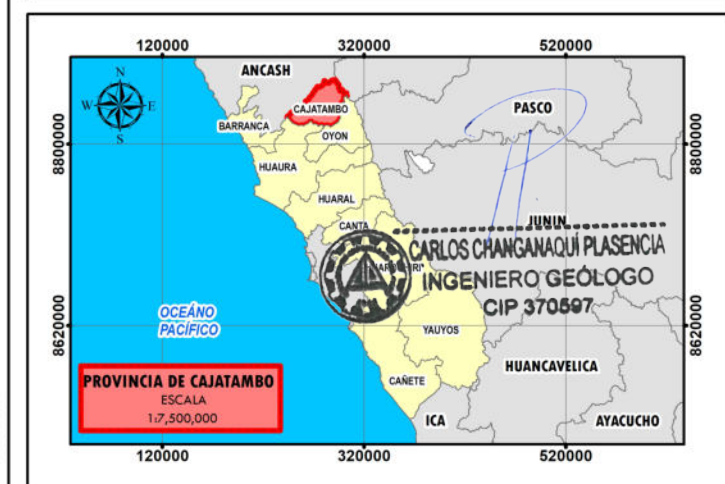
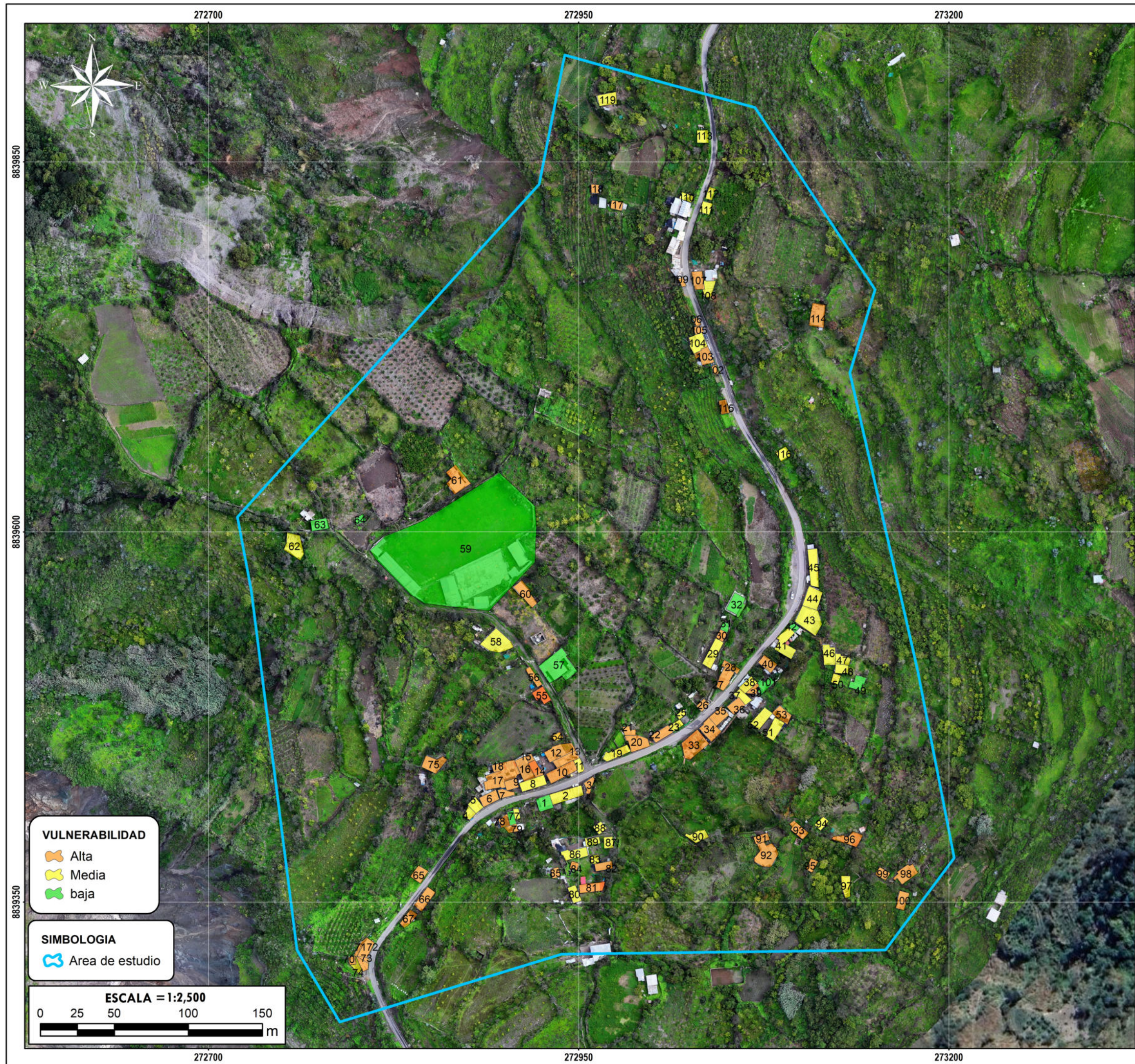
		
GOBIERNO REGIONAL DE LIMA		
SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL		
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO ROTACIONAL EN EL CENTRO POBLADO LLOCCHI, DISTRITO DE HUANCAPÓN, PROVINCIA DE CAJATAMBO, DEPARTAMENTO DE LIMA		
DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA CAJATAMBO	DISTRITO HUANCAPÓN
MAPA:		
PARAMETRO DE EVALUACIÓN		
FECHA: ABRIL 2026	FUENTES DE INFORMACIÓN: Equipo Técnico	MAPA N°
ESCALA: 1:7 500	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	11
ELABORADO POR: Área de Evaluación de Riesgos	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CERNA	

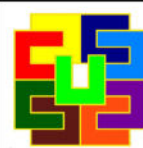


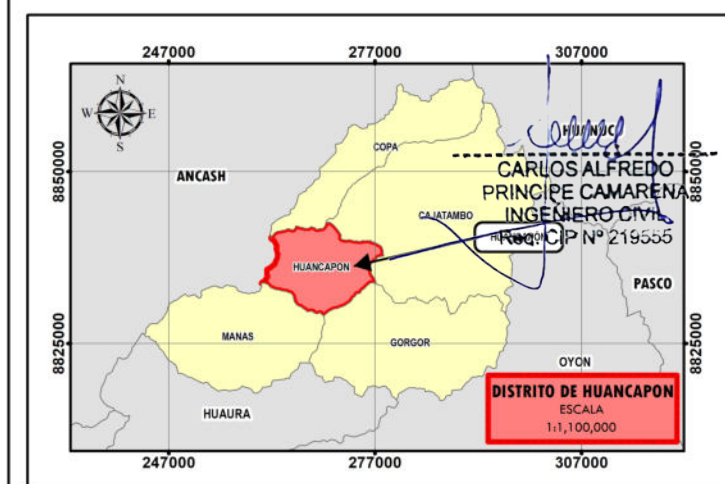
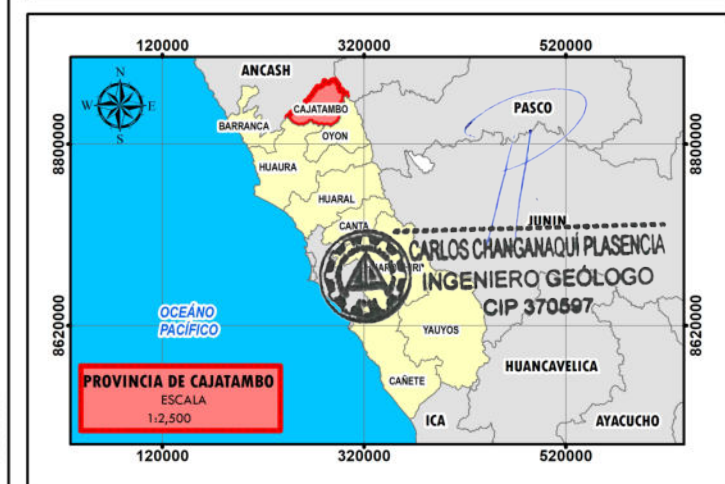
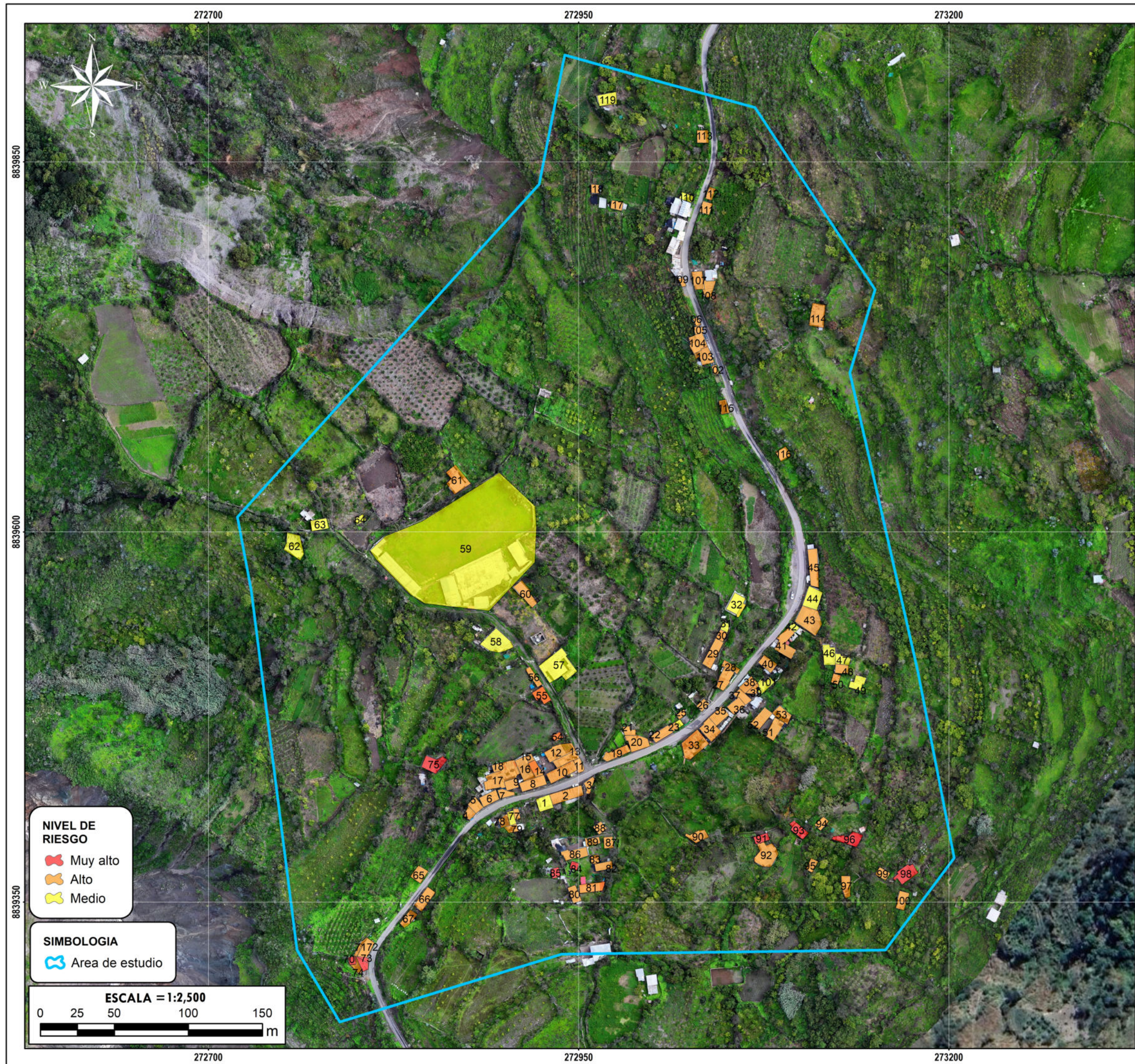
		
GOBIERNO REGIONAL DE LIMA		
SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL		
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO ROTACIONAL EN EL CENTRO POBLADO LLOCCHI, DISTRITO DE HUANCAPÓN, PROVINCIA DE CAJATAMBO, DEPARTAMENTO DE LIMA		
DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA CAJATAMBO	DISTRITO HUANCAPÓN
MAPA:		
ELEMENTOS EXPUESTOS		
FECHA: ABRIL 2026	FUENTES DE INFORMACIÓN: Equipo Técnico	MAPA N°
ESCALA: 1:2 500	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	12
ELABORADO POR: Area de Evaluación de Riesgos	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CERNA	

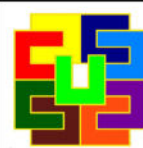


		
GOBIERNO REGIONAL DE LIMA		
SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL		
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO ROTACIONAL EN EL CENTRO POBLADO LLOCCHI, DISTRITO DE HUANCAPÓN, PROVINCIA DE CAJATAMBO, DEPARTAMENTO DE LIMA		
DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA CAJATAMBO	DISTRITO HUANCAPÓN
MAPA:		
PELIGRO		
FECHA: ABRIL 2026	FUENTES DE INFORMACIÓN: Equipo Técnico	MAPA N°
ESCALA: 1:7 500	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	13
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 DESLIZAMIENTO ROTACIONAL EN EL CENTRO POBLADO LLOCCHI, DISTRITO DE HUANCAPÓN, PROVINCIA DE CAJATAMBO, DEPARTAMENTO DE LIMA		
DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA CAJATAMBO	DISTRITO HUANCAPÓN
MAPA: VULNERABILIDAD		
FECHA: ABRIL 2026	FUENTES DE INFORMACIÓN: Equipo Técnico	MAPA N° 14
ESCALA: 1:2 500	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 DESLIZAMIENTO ROTACIONAL EN EL CENTRO POBLADO LLOCCHI, DISTRITO DE HUANCAPÓN, PROVINCIA DE CAJATAMBO, DEPARTAMENTO DE LIMA		
DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA CAJATAMBO	DISTRITO HUANCAPÓN
MAPA:		
RIESGO		
FECHA: ABRIL 2026	FUENTES DE INFORMACIÓN: Equipo Técnico	MAPA N°
ESCALA: 1:2 500	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	15
ELABORADO POR: Área de Evaluación de Riesgos	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CERNA	