

Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico
Opinión Técnica N° 10-2024

EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS EN EL CENTRO POBLADO EL HUAYO

Departamento La Libertad
Provincia Gran Chimú
Distrito Lucma



**Abril
2024**

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 2. UBICACIÓN | 1 |
| 3. ANTECEDENTES Y TRABAJOS ANTERIORES | 4 |
| 4. ANÁLISIS..... | 5 |
| 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 7 |
| 6. BIBLIOGRAFÍA..... | 8 |
| ANEXO 1: FOTOGRAFÍAS Y FIGURAS | 9 |
| ANEXO 2: MAPAS..... | 14 |

OPINIÓN TÉCNICA
EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS EN EL CENTRO POBLADO EL HUAYO
(Distrito Lucma, provincia Gran Chimú y departamento La Libertad)

1. INTRODUCCIÓN

El Ingemmet, ente técnico-científico que desarrolla a través de los proyectos de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (DGAR) la “Evaluación de peligros geológicos a nivel nacional (ACT. 11)”, contribuye de esta forma con entidades gubernamentales en los tres niveles de gobierno mediante el reconocimiento, caracterización y diagnóstico del peligro geológico (movimientos en masa) en zonas que tengan elementos vulnerables.

Atendiendo la solicitud enviada por la Municipalidad Distrital de Lucma según Oficio N°46-2022-MDL-GM, donde se solicita una opinión técnica de peligros geológicos que afecta el puesto de salud del centro poblado “El Huayo”. En este sentido, la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del Ingemmet designó al ingeniero Mauricio Núñez Peredo, realizar dicha opinión técnica, en coordinación con representantes de la Municipalidad Distrital de Lucma.

La opinión técnica se basa principalmente en la recopilación y análisis de información existente de trabajos anteriores realizados por Ingemmet, fotografías obtenidas de la Municipalidad Distrital de Lucma y el cartografiado geológico y geodinámico, con lo que finalmente se realizó la redacción del informe técnico.

Este informe se pone en consideración de la Municipalidad Distrital de Lucma y entidades encargadas en la gestión del riesgo de desastres donde se proporcionan resultados de la opinión técnica y recomendaciones para la mitigación y reducción del riesgo de desastres, a fin de que sea un instrumento técnico para la toma de decisiones.

2. UBICACIÓN

El centro poblado “El Huayo” se ubica en la margen derecha de la quebrada Lajón. Políticamente pertenece al distrito Lucma, provincia Gran Chimú, departamento de La Libertad.

Así mismo, de acuerdo con la Municipalidad Distrital de Lucma, el puesto de salud del mismo centro poblado, se ubica en las siguientes coordenadas UTM, WGS 84 – Zona 17S: 770453 E, 9145897 S y 1527 m s.n.m. (figura 1)

De esta manera, las coordenadas UTM (WGS84 – Zona 17S) del área evaluada se muestra en la siguiente tabla 1:

Tabla 1. Coordenadas del área de evaluación.

| N° | UTM - WGS84 - Zona 18S | | Geográficas | |
|--|------------------------|-------------|---------------|---------------|
| | Este | Norte | Latitud | Longitud |
| A | 770936.6829 | 9146599.66 | -7.713459068° | -78.54380667° |
| B | 770939.2166 | 9145494.968 | -7.72344238° | -78.54372605° |
| C | 770005.8229 | 9145492.827 | -7.723510274° | -78.55218259° |
| D | 770003.2892 | 9146597.519 | -7.713526897° | -78.55226301° |
| COORDENADA CENTRAL DE LA ZONA EVALUADA O EVENTO PRINCIPAL | | | | |
| | 770605.0646 | 9145852.14 | -7.720231899° | -78.54677213° |

2.1. Población:

Según el Censo Nacional 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, el centro poblado El Huayo presenta una población censada de 107 habitantes distribuidos en un total de 56 viviendas particulares.

Tabla 2: Distribución poblacional en la localidad de Querco

| DISTRITO | POBLADO | POBLACIÓN | VIVIENDA |
|----------|----------|-----------|----------|
| Lucma | El Huayo | 107 | 56 |

2.2. Accesibilidad:

El acceso a la zona de estudio, por vía terrestre desde la oficina central de Ingemmet (Lima), se realiza mediante la siguiente ruta (tabla 3):

Tabla 3. Ruta de acceso.

| Ruta | Tipo de vía | Distancia (km) | Tiempo estimado |
|------------------|--------------------|----------------|-----------------|
| Lima – Trujillo | Asfaltada | 219 | 9 horas 20 min |
| Trujillo - Lucma | Asfaltada-Afirmada | 133 | 3 horas 20 min |
| Lucma – El Huayo | Afirmada | 32 | 1 hora 30 min |

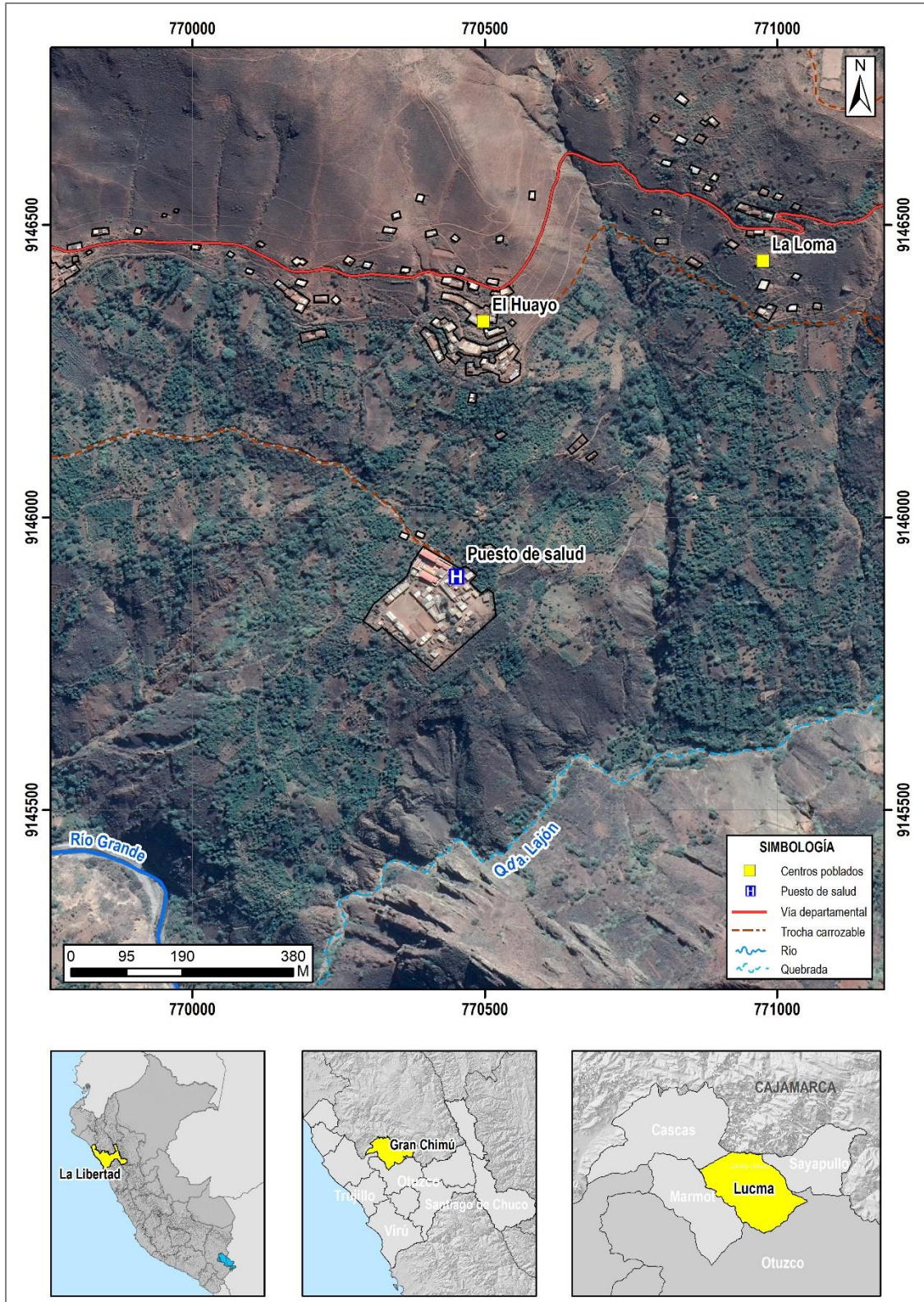


Figura 1. Ubicación del centro poblado “El Huayo”. Distrito Lucma, provincia Gran Chimú, departamento La Libertad.

3. ANTECEDENTES Y TRABAJOS ANTERIORES

Existen trabajos previos y publicaciones del Ingemmet, que incluyen sectores aledaños a las zonas de evaluación (informes técnicos) y otros estudios regionales relacionados a temas de geología y geodinámica externa (boletines), de los cuales destacan los siguientes:

- A) Boletín N° 50 de la serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica: “Riesgo Geológico en la Región La Libertad” (Medina et al., 2012). El estudio menciona que, en los alrededores del distrito de Lucma, se presentan erosión en cárcavas y deslizamientos antiguos, así como zonas de derrumbe en taluds de carreteras, cuyas posibles causas se deben: al substrato rocoso de mala calidad, rocas muy fracturadas, orientación desfavorable de discontinuidades, ladera de alta pendiente, escasas de vegetación, socavamiento del pie del talud, sismos y el corte de talud para la construcción de la carretera.

Además, presenta el mapa regional de susceptibilidad por movimientos en masa, a escala 1:300000, donde la zona de “El Huayo” y alrededores, se localizan en zonas de susceptibilidad alta a muy alta, (figura 2).

- B) De acuerdo a los niveles de zonificación sísmica en el Perú, el cual es actualmente utilizado en el nuevo reglamento peruano de la construcción con la norma técnica de edificación E-30 (Diseño “sismorresistente” del Reglamento Nacional de Edificaciones, actualizado al 2016), el área de estudio se ubica en la Zona 3 (sismicidad Alta), determinándose aceleraciones de 0.35 g. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años. Este factor se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad (DS No. 003-2016-VIVIENDA).
- C) Boletín N° 17, Serie A, Carta Geológica Nacional: “Geología de Puemape, Chocope, Otuzco, Trujillo, Salaverry, y Santa”, Hojas; 16-d, 16-e, 16-f, 17e, 17-f, 18-f (Cossio & Jaén 1967). Esta publicación describe las unidades litoestratigráficas a escala 1:100 000 de la hoja de Otuzco 16f (cuadrángulo al cual pertenece el sector El Huayo). En el sector El Huayo, describe las unidades del Grupo Goyarisquizga, rescatando sobre todo la descripción de las formaciones Chimú y Carhuaz. Aflorantes en el área de inspección técnica.

4. ANÁLISIS

Las unidades litoestratigráficas que afloran en el área de estudio son de origen sedimentario del Cretácico Inferior; correspondiente principalmente a la Formación Chimú y coberturada por depósitos recientes coluvio-deluvial, proluvial, coluvial y fluvial, acumulados desde el Pleistoceno hasta la actualidad.

Regionalmente la Formación Chimú está constituida por paquetes gruesos de areniscas y cuarcitas blancas, grises hasta pardas, de grano fino a grueso y de formas subredondeadas que presentan estratificaciones cruzadas (Cossío & Jaén 1967). Localmente, Luna & Albinez (2021), reconocen estratos de areniscas grises y pardas de espesores entre 0.5 y 2 m, con fracturas a favor de la pendiente y moderadamente meteorizadas (figura 3).

Superficialmente, el terreno se encuentra coberturada principalmente por depósitos coluvio-deluviales, poco consolidados, producto de la meteorización de las rocas sedimentarias (Formación Chimú) y removidos constantemente por acción de la gravedad (procesos de movimientos en masa antiguos) y las aguas de escorrentía.

Geomorfológicamente, la parte alta del área evaluada, se encuentra sobre unidades de montañas modeladas en rocas sedimentarias cuyas laderas presentan pendientes fuertes (15°-25°) a muy fuertes (25°-45°).

La parte media y baja del área, se localiza sobre vertientes con depósitos de deslizamientos originadas por procesos de movimientos en masa antiguos. Estas geoformas cubren gran parte de la zona de estudio como cuerpos de deslizamientos antiguos depositadas en las laderas superiores de la quebrada Lajón, donde las pendientes van de fuerte a muy fuerte (15°-45°).

Geodinámicamente el área, presenta grandes depósitos de movimientos en masa de tipo deslizamiento rotacional (figura 4 y Mapa 04), con escarpes antiguos y recientes visibles, cuya masa desplazada muestra avances con dirección preferente hacia el suroeste-sureste, hacia los ríos Grande y Lajón.

Estos movimientos corresponden a masas deslizadas que se suscitaron en el pasado y en la actualidad mantienen las condiciones que los han generado; los cuales han comprometido suelos de naturaleza coluvio-deluvial y la porción superficial y fracturada del substrato rocoso de la Formación Chimú.

Así mismo; estos eventos aparecen limitados en ambos flancos por cárcavas activas, que se proyectan de norte a sur, desde las laderas de montañas hasta las partes bajas, mostrando paredes sub-verticales, laderas de pendientes muy fuerte a muy escarpadas (25°- >45°) producto de la intensa erosión hídrica y cuya profundización se ve influenciada por la variación litológica de la zona.

Todas estas condiciones geológicas y geodinámicas dejan inestables diferentes áreas de terreno, colocando en riesgo a las viviendas o infraestructuras ubicadas al borde de los escarpes principales y/o viviendas ubicadas cerca de los márgenes de estos deslizamientos.

En este sentido; y por medio de la interpretación de imágenes satelitales disponibles en la plataforma de Google Earth, se ha identificado hacia el este y oeste del puesto de

Salud del centro poblado “El Huayo”, dos (2) deslizamientos activos, que se muestran en el mapa 04 como **DA-01 Y DA-02** (figura 5).

El principal evento activo **DA-01**, se ubica hacia el este del puesto de Salud, a solo ~50 m de la escarpa principal, abarca un área de aproximadamente 3.8 ha. La existencia de este evento se evidencia por la morfología de la ladera, el cual presenta un relieve ondulado y posiblemente condicionado por el avance retrogresivo de una erosión en cárcava de 120 m de ancho en su zona más amplia y ubicado al pie de este deslizamiento activo.

La geometría de la corona del movimiento tiene forma semicircular, abierta hacia sus dos extremos. El escarpe principal se muestra de forma regular y continua con una longitud de 145 m, un ancho de 95 m y una distancia entre la corona y pie de 360 m, desplazada sobre una superficie de terreno con una pendiente muy fuerte a escarpada (25°- 45°).

Las evidencias de este evento activo, se muestran en las fotografías 1, 2, 3 y 4 proporcionadas por la Municipalidad Distrital de Lucma, donde se puede visualizar el agrietamiento en paredes y pisos de los diferentes ambientes del puesto de salud, posiblemente dispuestas en dirección paralela a la escarpa principal y con diferentes dimensiones.

Estas condiciones actuales que presenta el deslizamiento **DA-01**, lo hacen un evento activo y latente, con actividad retrogresiva hacia el noroeste y en dirección al puesto de Salud. Si bien es cierto el movimiento es de velocidad lenta, pero las lluvias intensas y/o prolongadas, así como la infiltración de las aguas de escorrentía, puede acelerar su proceso; y, por lo tanto, el puesto de salud; así como las viviendas, que se encuentren ubicadas cerca de la escarpa principal se encuentran en peligro muy alto.

El deslizamiento activo **DA-02** se ubica en el oeste del puesto de Salud, ocupando un área mayor, estimada en 4.9 ha. Se caracteriza por presentar un escarpe principal de forma irregular y discontinua de 315 m de longitud, un ancho de 280 m y una distancia entre la corona y pie de 165 m.

Este evento se encuentra claramente diferenciado por la remoción del material deslizado al pie de la ladera, el cual también se encuentra influenciado por el avance retrogresivo de la erosión en cárcava ubicado al pie deslizamiento y dejando áreas inestables del terreno circundante a estos, como terrenos de cultivos y viviendas que actualmente se ubican a solo ~40 m de la escarpa principal.

En este sentido y al igual que el evento descrito anteriormente, el avance retrogresivo hacia el sureste del deslizamiento activo **DA-02**, podría afectar viviendas ubicadas cercanas a la escarpa principal y posiblemente también se encuentre influenciando en las afectaciones actuales del puesto de Salud.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1) Las rocas sedimentarias compuestas por areniscas de la Formación Chimú que afloran en los alrededores del área de estudio, presentan un pésimo comportamiento geotécnico: fuertemente fracturadas a favor de la pendiente y moderadamente meteorizadas.
- 2) Se tiene una geomorfología con laderas de pendientes variables entre fuerte a muy fuerte (15°-45°), definida por vertientes con depósitos de deslizamientos, originados por procesos de movimientos en masa antiguos depositadas en las laderas superiores de los ríos Grande y Lajón.
- 3) Hacia el este y oeste del puesto de Salud del centro poblado “El Huayo”, se han identificado dos (2) deslizamientos activos, catalogados como **DA-01 Y DA-02**. El avance retrogresivo del deslizamiento activo **DA-01** posiblemente afecte al puesto de Salud, porque este se ubica aproximadamente a 50 m del borde de su escarpa principal; así mismo, el avance retrogresivo del deslizamiento activo **DA-02** pone en riesgo a las viviendas que se ubican aproximadamente a 40 m de su escarpe principal.
- 4) La ocurrencia de los deslizamientos activos está condicionada por los siguientes factores condicionantes: Substrato rocoso compuesto por areniscas muy fracturadas y moderadamente meteorizadas, presencia de suelos inconsolidados coluvio-deluviales, laderas con pendientes fuertes a muy fuertes (15°-45°) y acción de las aguas de escorrentía.
- 5) El factor desencadenante para la ocurrencia de movimientos en masa en el área de estudio, se atribuye a las lluvias intensas y/o excepcionales, la infiltración de las aguas de escorrentía, canales de agua sin revestimiento y la actividad sísmica.
- 6) Por las condiciones geológicas, geomorfológicas y geodinámicas, el centro poblado “El Huayo”, es considerado como **Zona Crítica y de Peligro Alto a movimientos en masa**, ante la ocurrencia de lluvias intensas y/o prolongadas y/o sismos.
- 7) Por las condiciones actuales que presenta el puesto de Salud, se recomienda su reubicación; así como a las viviendas que se encuentren al borde de las escarpas principales y zonas aledañas al cuerpo de deslizamientos activos.
- 8) Prohibir la construcción de nuevas viviendas (cortes de talud) en la ladera de montaña con movimientos en masa activos.
- 9) Se debe realizar un monitoreo visual permanente de los deslizamientos activos y eventos aledaños.
- 10) Con apoyo de especialista acreditado, realizar la evaluación del riesgo (EVAR) de desastres por deslizamiento aplicando la normatividad vigente, para determinar las áreas de riesgo y ratificar o descartar las medidas de mitigación propuestas.



MAURICIO ANTONIO NUÑEZ PEREDO
Ingeniero Geólogo
CIP N° 278509



ING. JERSY MARIÑO SALAZAR
Director (e)
Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico
INGEMMET

6. BIBLIOGRAFÍA

Alva, J.; Meneses, J. & Guzmán, V. (1984) - Distribución de máximas intensidades sísmicas observadas en el Perú (en línea). Congreso Nacional de Ingeniería Civil, 5, Tacna, 11 p. (consulta: 5 noviembre 2017). Disponible en: http://www.jorgealvahurtado.com/files/redacis17_a.pdf

Cruden, D.M. & Varnes, D.J. (1966). Landslide types and process, en Turner, K., y Schuster, R.L., ed., Landslides investigation and mitigation: Washinton D. C., National Academy Press, Transportation Research Board Special Report 247, p. 36-75.

Cossio y Jaén (1967). Geología de Puemape, Chocope, Otuzco, Trujillo, Salaverry, y Santa. INGEMMET. Boletín N°17. Serie A: Carta Geológica Nacional, n. 26, 172p

Evans, S.G. y Hungr, O. (1993). The analysis of rock fall hazard at the base of talus slopes: Canadian Geotechnical Journal., V.30, p. 620-636.

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2021). Evaluación de peligros geológicos en el sector Chacapunta. Distrito de Lucma, provincia de Gran Chimú, departamento La Libertad, Lima: INGEMMET, Informe Técnico A7139, 62p.

Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (2017) – Directorio nacional de Centros Poblados. Censos Nacionales 2017: XII de Población; VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. (Consulta: noviembre 2021). Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/index.htm.

Medina, L., Luque, G. & Pari, W. (2012) – Riesgo geológico en la región La Libertad. INGEMMET, Boletín, Serie C: geodinámica e Ingeniería Geológica, 50, 233º.,9mapas.

Medina, L., Luque, G. & Pari, W. (2012) – Mapa de susceptibilidad a movimientos en masa de la región La Libertad. INGEMMET, Boletín, Serie C: geodinámica e Ingeniería Geológica, 50, 233º.,9mapas.

Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas (2007) Movimientos en Masa en la Región Andina: Una guía para la evaluación de amenazas. Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Multinacional, No. 4, 432 p., 1 CD-ROM.

Perú. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2016) - Decreto supremo N° 003-2016-VIVIENDA: Decreto supremo que modifica la norma técnica E.030 "diseño sismoresistente" del reglamento nacional de edificaciones, aprobada por decreto supremo N° 011-2006-VIVIENDA, modificada con decreto upremo N° 002-2014-VIVIENDA. El Peruano, Separata especial, 24 enero 2016, 32 p.

Villota, H. (2005). Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de tierras. España: Instituto Geográfico Agustín Codazi.

ANEXO 1: FOTOGRAFÍAS Y FIGURAS

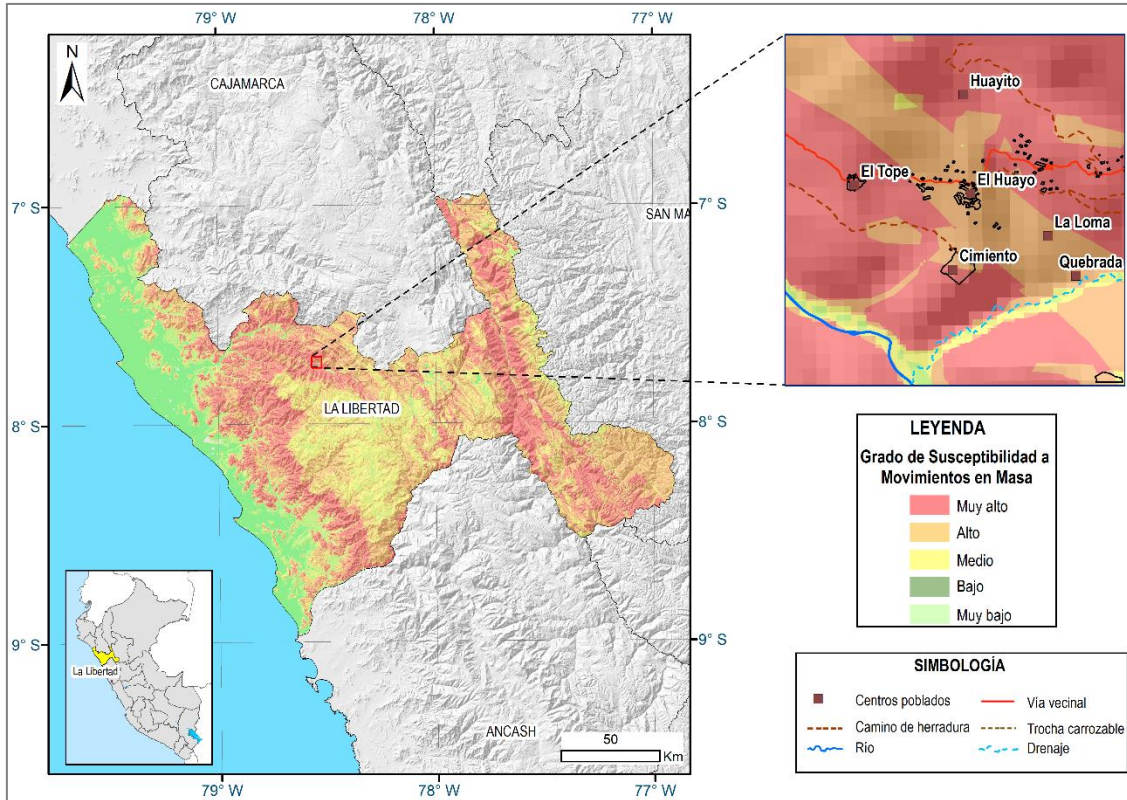


Figura 2: Susceptibilidad por movimientos en masa en la zona de El Huayo, distrito Lucma.
Fuente: Medina et al., 2012.



Figura 3: Afloramientos de areniscas de la Formación Chimú, sobre el poblado de Chacapunta (Distrito de Lucma). Estas rocas se muestran muy fracturadas y una de las familias a favor de la pendiente. **Fuente:** Luna & Albinez (2021).

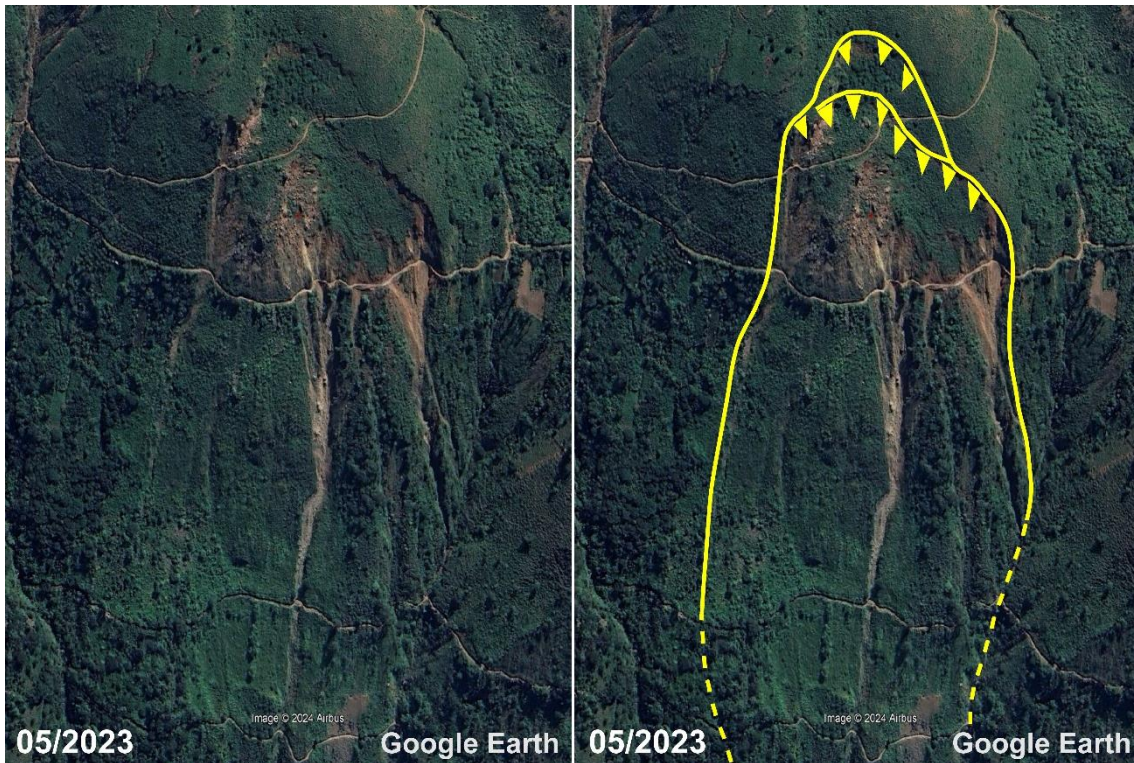


Figura 4: Fotointerpretación de movimientos en masa de tipo deslizamiento rotacional, que se tienen alrededor del área de estudio (específicamente al este del puesto de Salud de “El Huayo”). Se puede visualizar escarpes recientes visibles, con dirección de movimiento hacia la quebrada Lajón. **Fuente:** Imagen satelital disponible en Google Earth, año de consulta 2023.

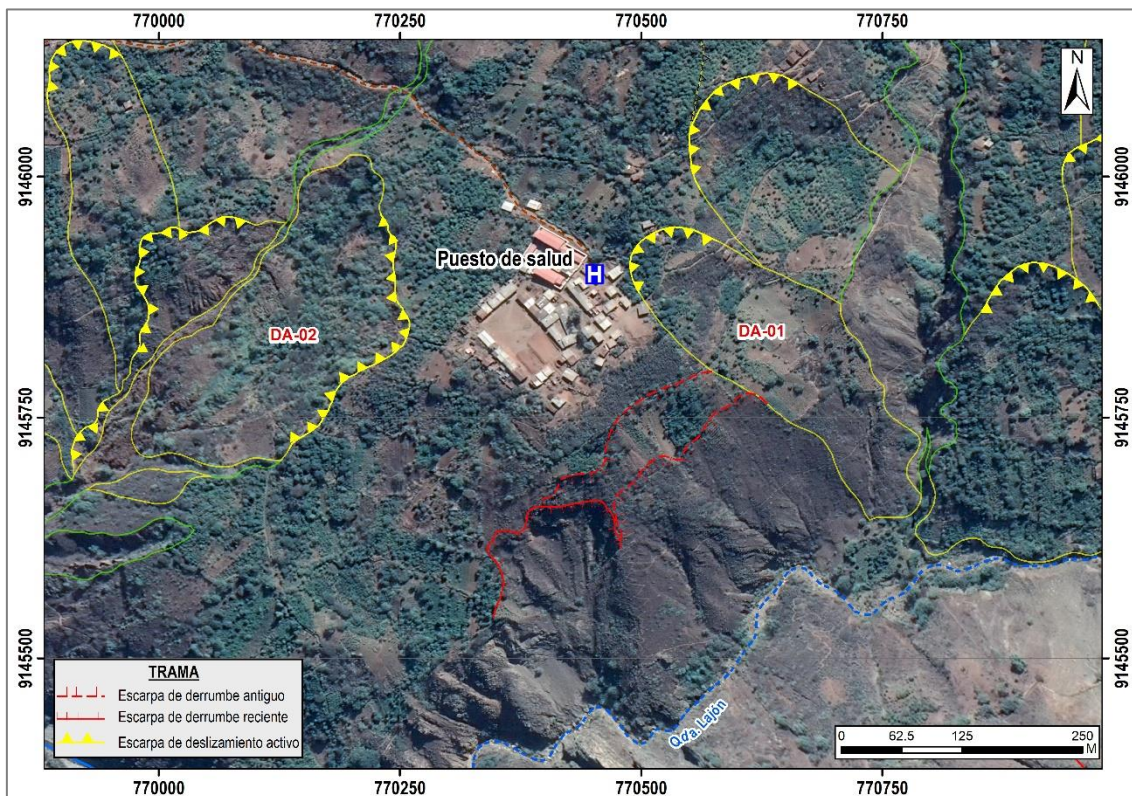


Figura 5: Fotointerpretación de dos deslizamientos activos (DA-01 Y DA-02) identificados hacia el este y oeste del puesto de Salud del centro poblado “El Huayo”.



Fotografía 1: Grietas en paredes del puesto de salud del centro poblado “El Huayo”, posiblemente influenciados por el avance retrogresivo del deslizamiento activo DA-01. **Fuente:** Municipalidad Distrital de Lucma, 2024.



Fotografía 2: Grietas en paredes y columna, cerca al deslizamiento activo DA-01. **Fuente:** Municipalidad Distrital de Lucma, 2024.

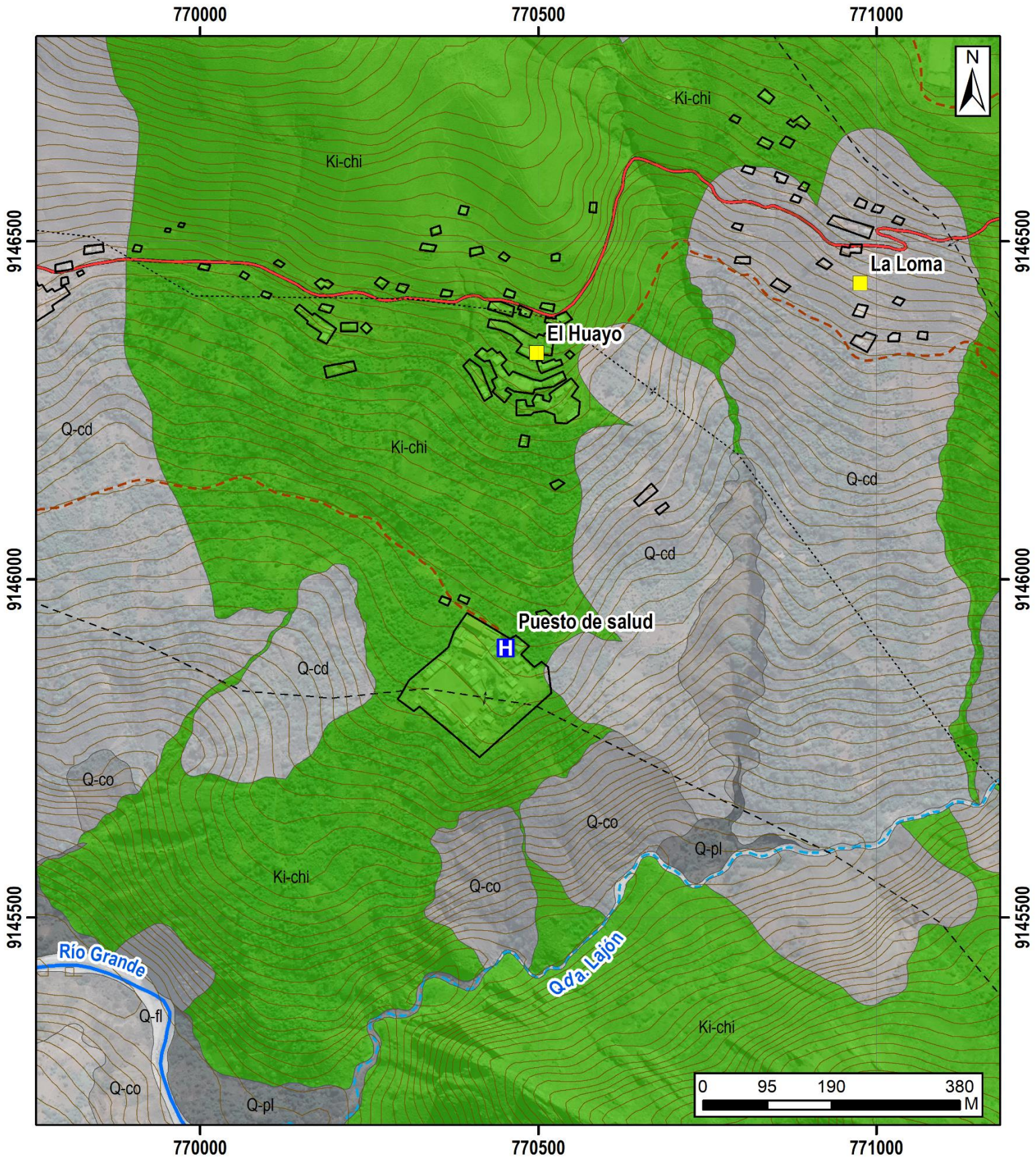


Fotografía 3: Grieta en pared, posiblemente dispuestas en dirección paralela a la escarpa principal del deslizamiento activo DA-01. **Fuente:** Municipalidad Distrital de Lucma, 2024.



Fotografía 4: Afectación del puesto de salud “Huayo”, influenciados por el avance retrogresivo del deslizamiento activo DA-01. **Fuente:** Municipalidad Distrital de Lucma, 2024.

ANEXO 2: MAPAS



| ERATEMA | SISTEMA | SERIE | UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS | |
|-----------|-------------|----------|------------------------------|--------|
| CENOZOICO | CUATERNARIO | HOLOCENO | Depósito fluvial | Q-fl |
| | | | Depósito proluvial | Q-pl |
| | | | Depósito coluvial | Q-co |
| | | | Depósito coluvio-deluvial | Q-cd |
| MESOZOICO | CRETÁCICO | INFERIOR | Formación Chimú | Ki-chi |

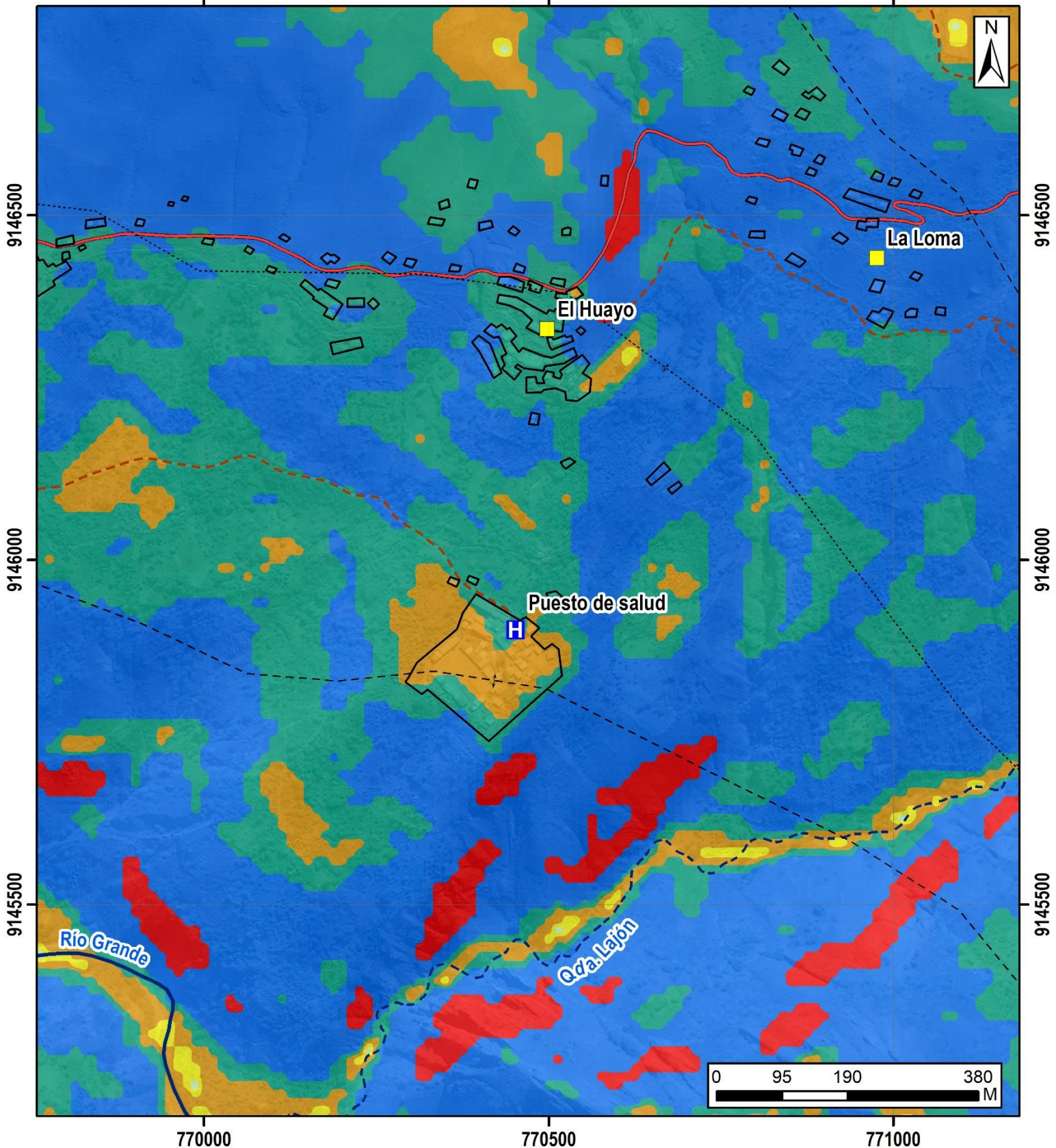
| SIMBOLOGÍA | |
|------------|----------------------|
| | Anticlinario |
| | Sinclinal |
| | Centros poblados |
| | Via departamental |
| | Trocha carrozable |
| | Caminos de herradura |
| | Curvas de nivel |
| | Río |
| | Quebrada |

| | | |
|--|--------------------------|------------------------------|
| SECTOR ENERGÍA Y MINAS INGEMMET <small>INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO</small> | | |
| DIRECCIÓN DE GEOLÓGIA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO | | |
| DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD PROVINCIA: GRAN CHIMÚ DISTRITO: LUCMA | | |
| GEOLÓGIA | | |
| Escala: 1/7,500 | Elaborado por: Nuñez, M. | MAPA 01 |
| Proyección: UTM Zona 18 Sur | Datum: WGS 84 | |
| Versión digital 2023 | Impreso: Junio, 2023 | |

770000

770500

771000



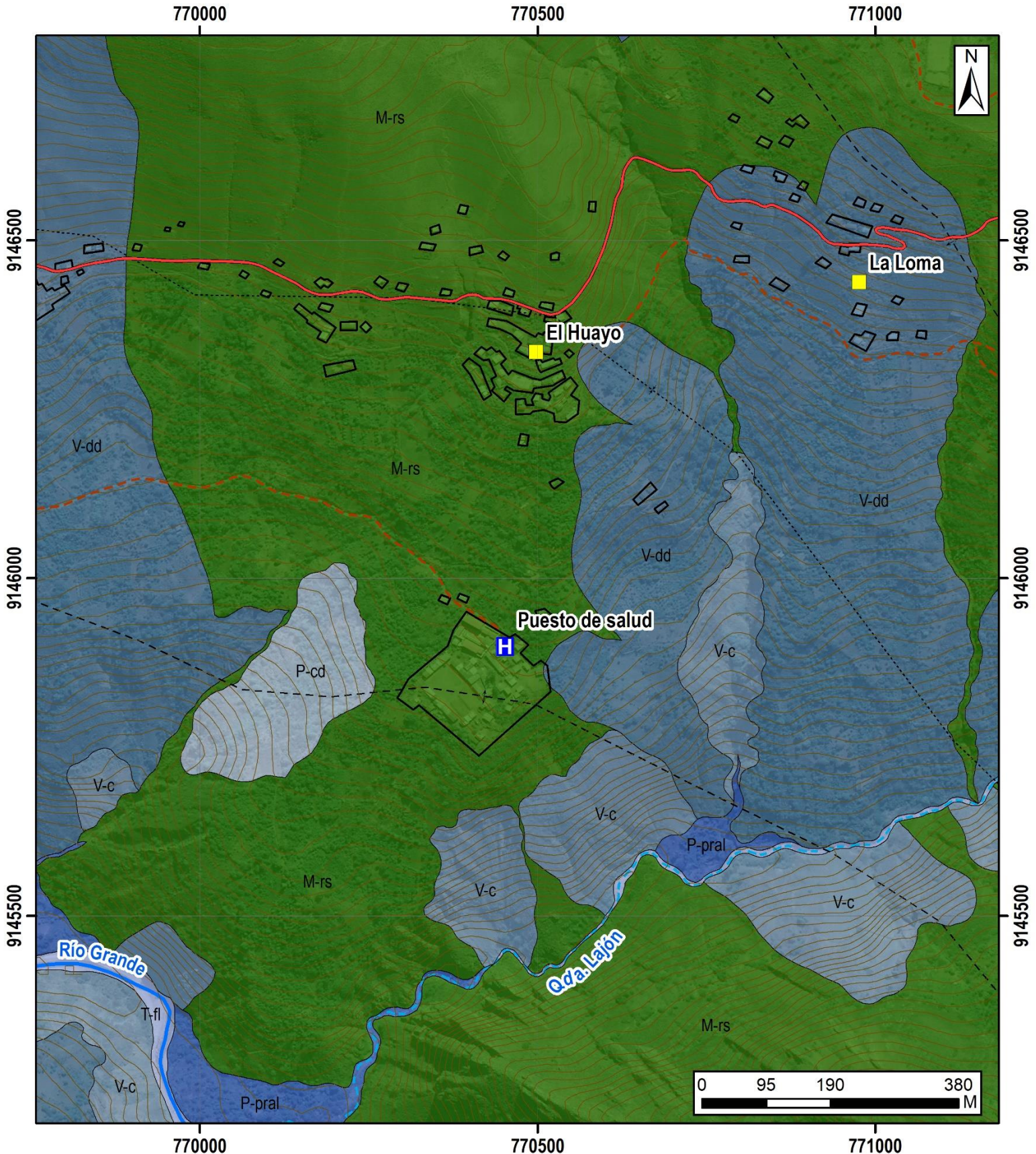
RANGO DE PENDIENTES

| | |
|---------|---------------------------------------|
| 0°-1° | Terreno llano |
| 1°-5° | Terreno inclinado con pendiente suave |
| 5°-15° | Pendiente moderada |
| 15°-25° | Pendiente fuerte |
| 25°-45° | Pendiente muy fuerte a escarpada |
| >45° | Terreno muy escarpado |

SIMBOLOGÍA

| | |
|----------------|-------------------|
| — — — — — | Anticlinar |
| · · · · · | Sinclinar |
| ■ | Centros poblados |
| — (thick) | Vía departamental |
| - - - - - | Trocha carrozable |
| ~ ~ ~ | Río |
| ~ ~ ~ (dashed) | Quebrada |

| | | |
|--|--------------------------|--------------------|
|  INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO | | |
| DIRECCIÓN DE GEOLÓGIA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO | | |
| DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD | | |
| PROVINCIA: GRAN CHIMÚ | | |
| DISTRITO: LUCMA | | |
| PENDIENTES DE LOS TERRENOS | | |
| Escala: 1/7,500 | Elaborado por: Nuñez, M. | MAPA 02 |
| Proyección: UTM Zona 18 Sur | Datum: WGS 84 | |
| Versión digital 2023 | Impreso: Junio, 2023 | |



| UNIDAD | SUBUNIDAD GEOMORFOLÓGICA | |
|----------------------|--|--------|
| MONTAÑA | Montaña en roca sedimentaria | M-rs |
| VERTIENTE | Vertiente coluvial | V-c |
| | Vertiente coluvio-deluvial | V-cd |
| | Vertiente con depósito de deslizamiento | V-dd |
| PIEDEMONTE Y ABANICO | Piedemonte proluvial o aluvio torrencial | P-pral |
| TERRAZA INUNDABLE | Terraza fluvial | T-fl |

| SIMBOLOGÍA | |
|------------|----------------------|
| | Anticlinar |
| | Sinclinar |
| | Centros poblados |
| | Vía departamental |
| | Trocha carrozable |
| | Caminos de herradura |
| | Curvas de nivel |
| | Río |
| | Quebrada |

| | | |
|---|--------------------------|------------------------------|
| INGEMMET <small>INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO</small> | | |
| DIRECCIÓN DE GEOLÓGIA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO | | |
| DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD PROVINCIA: GRAN CHIMÚ DISTRITO: LUCMA | | |
| GEOMORFOLÓGICO | | |
| Escala: 1/7,500 | Elaborado por: Nuñez, M. | MAPA 03 |
| Proyección: UTM Zona 18 Sur | Datum: WGS 84 | |
| Versión digital 2023 | Impreso: Junio, 2023 | |

770000

770500

771000

9146500

9146500

9146000

9146000

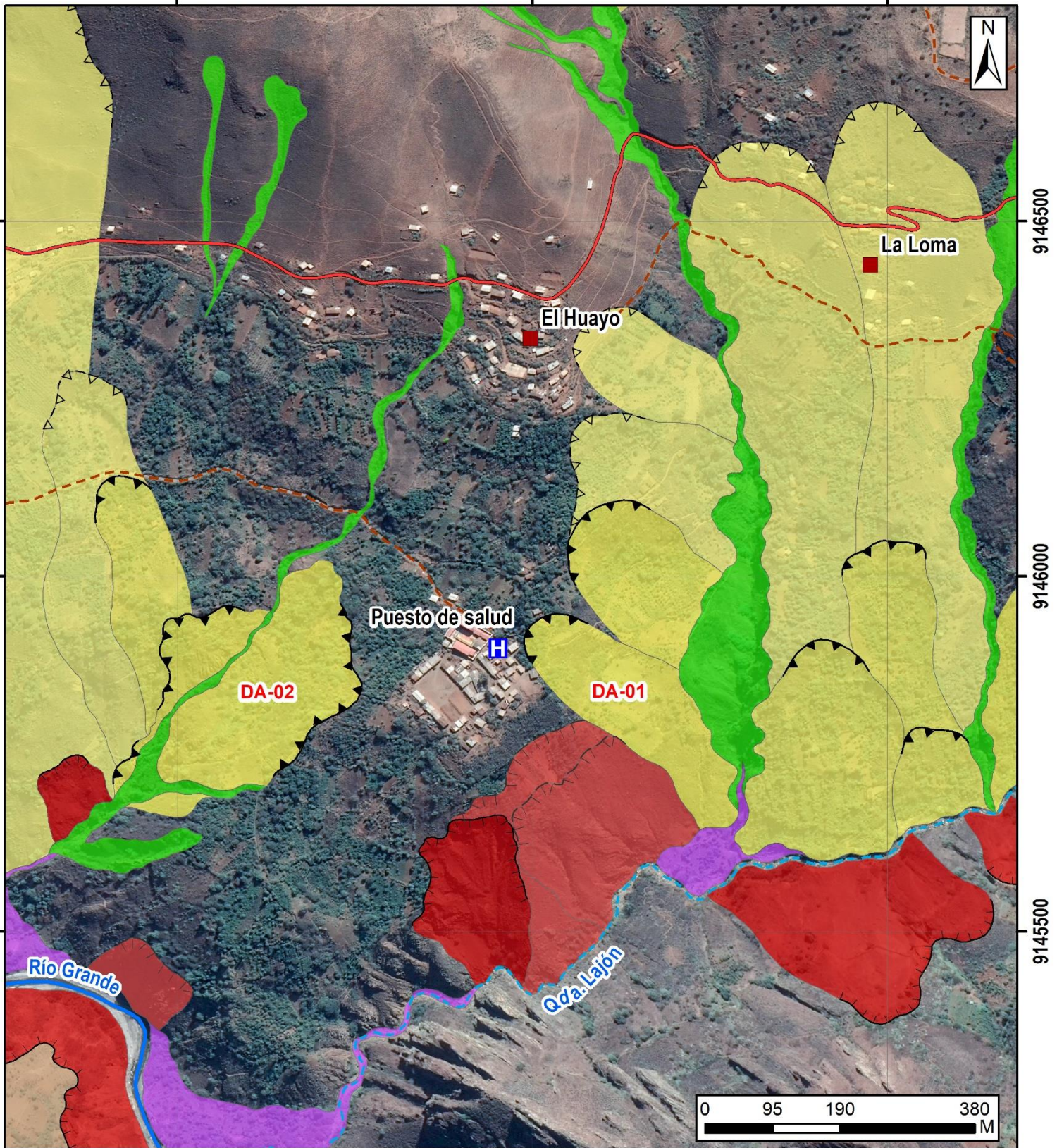
9145500

9145500

770000

770500

771000

**LEYENDA**

| | |
|--|-------------------------------------|
| | Derrumbe, Activo |
| | Derrumbe, Inactivo-latente |
| | Deslizamiento-derrumbe, Activo |
| | Deslizamiento, Activo |
| | Deslizamiento reactivado |
| | Deslizamiento, Inactivo-latente |
| | Flujo de detritos, Inactivo-latente |
| | Erosión en cárcava, Activo |

TRAMA

| | |
|--|----------------------------------|
| | Escarpa de derrumbe antiguo |
| | Escarpa de derrumbe reciente |
| | Escarpa de deslizamiento antiguo |
| | Escarpa de deslizamiento activo |

SIMBOLOGÍA

| | |
|--|-------------------|
| | Centros poblados |
| | Vía departamental |
| | Trocha carrozable |
| | Río |
| | Quebrada |

| | | |
|--|--------------------------|------------------------------|
| SECTOR ENERGÍA Y MINAS INGEMMET INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO | | |
| DIRECCIÓN DE GEOLÓGIA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO | | |
| DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD PROVINCIA: GRAN CHIMÚ DISTRITO: LUCMA | | |
| PROCESOS DE MOVIMIENTOS EN MASA | | |
| Escala: 1/7,500 | Elaborado por: Nuñez, M. | MAPA 04 |
| Proyección: UTM Zona 18 Sur | Datum: WGS 84 | |
| Versión digital 2023 | Impreso: Junio, 2023 | |