



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

Informe Técnico N° A7604

EVALUACIÓN DE TERRENOS PROPUESTOS PARA LA REUBICACIÓN DE LAS VIVIENDAS AFECTADAS POR EL DERRUMBE DEL CERRO CRUZ DE SHALLAPA

Departamento: Ancash
Provincia: Huari
Distrito: Chavin de Huántar



MARZO
2025

EVALUACIÓN DE TERRENOS PROPUESTOS PARA LA REUBICACIÓN DE LAS VIVIENDAS AFECTADAS POR EL DERRUMBE DEL CERRO CRUZ DE SHALLAPA

(Distrito de Chavín de Huántar, provincia de Huari, departamento Ancash)

Elaborado por la Dirección
de Geología Ambiental y
Riesgo Geológico del
Ingemmet

Equipo de investigación:

*Guisela Choquenaira Garate
Mauricio Núñez Peredo*

Referencia bibliográfica

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2025). Evaluación de terrenos propuestos para la reubicación de las viviendas afectadas por el derrumbe del cerro Cruz de Shallapa. Distrito de Chavín de Huántar, provincia Huari, departamento de Ancash. Lima: Ingemmet, Informe Técnico A7604, 26 p.

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| RESUMEN | 4 |
| 1. INTRODUCCIÓN | 5 |
| 1.1. Objetivos del estudio..... | 5 |
| 1.2. Antecedentes y trabajos anteriores | 5 |
| 1.3. Aspectos generales | 7 |
| 1.3.1. Ubicación | 7 |
| 1.3.2. Accesibilidad | 7 |
| 1.3.3. Clima..... | 7 |
| 2. DEFINICIONES | 9 |
| 3. TERRENOS PROPUESTOS PARA LA REUBICACIÓN | 10 |
| 3.1. Aspectos litológicos..... | 10 |
| 3.2. Aspectos geomorfológicos | 11 |
| 3.3. Peligros geológicos | 13 |
| 4. CONCLUSIONES | 15 |
| 5. RECOMENDACIONES | 16 |
| 6. BIBLIOGRAFÍA | 17 |
| ANEXO 1. MAPAS TEMATICOS | 18 |

RESUMEN

En el presente informe se expone los resultados de la inspección geológica y geodinámica realizada en los terrenos 1 y 2 propuestos para reubicar a las familias afectadas por el derrumbe del cerro Cruz de Shallapa, en el distrito de Chavín de Huántar, provincia de Huari, departamento de Áncash. Este trabajo, desarrollado por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (Ingemmet), responde a su función de brindar asistencia técnica en la evaluación de peligros geológicos a los gobiernos local, regional y nacional.

Tanto el terreno 1 y 2 se encuentran sobre depósitos aluvio-proluviales, compuestos por bloques, gravas, arenas y suelos limo-arcillosos. Estos materiales presentan una mediana consolidación y contenido de humedad importante, lo que podría influir en su comportamiento mecánico ante cargas. Además, el lado oeste del terreno de acogida 2 limita con un depósito coluvio-deluvial, caracterizado por su inestabilidad y alta susceptibilidad a la erosión y remoción en masa.

Geomorfológicamente, ambos terrenos se ubican sobre una terraza aluvial con pendiente que varía de baja a moderada. No obstante, en la ladera este del cerro Mulla Jirca, la pendiente se incrementa de fuerte a muy fuerte, lo que aumenta la probabilidad de movimientos en masa, especialmente en suelos poco consolidados y erosionables.

Desde el punto de vista geodinámico, ambos terrenos, presentan diferentes procesos y peligros geológicos, tal es así que el terreno de acogida 1 está expuesto a procesos de erosión fluvial provocados por la dinámica del río Mosna, lo que compromete su estabilidad a mediano y largo plazo. En tanto, el terreno de acogida 2 podría verse afectado por la reactivación de un deslizamiento producido en la ladera este del cerro Mulla Jirca.

En la actualidad, este deslizamiento se encuentra en estado inactivo latente, lo que significa que no presenta signos de reactivación en el presente. Sin embargo, bajo condiciones extremas, como precipitaciones intensas, actividad sísmica o intervenciones antrópicas (riego por inundación y/o goteo), podría reactivarse, afectando directamente los terrenos propuestos como zonas de acogida.

En función de las condiciones geológicas, geomorfológicas y geodinámicas identificadas, los terrenos propuestos como zonas de acogida son considerados **No Aptos** debido al peligro de erosión fluvial y deslizamientos.

1. INTRODUCCIÓN

El Ingemmet, ente técnico-científico desarrolla a través de los proyectos de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (DGAR) la “Asistencia técnica en la evaluación de peligros geológicos a nivel nacional (ACT. 16)”, contribuye de esta forma con entidades gubernamentales en los tres niveles de gobierno mediante el reconocimiento, caracterización y diagnóstico del peligro geológico en zonas que tengan elementos vulnerables.

Atendiendo la solicitud de la Municipalidad Distrital de Chavín de Huántar, según Oficio N° 032-2025-MDCh/H, en el marco de nuestras competencias se realizó una evaluación de peligros geológicos en las zonas de acogida para el reasentamiento poblacional de las viviendas afectadas por el derrumbe en el cerro Cruz de Shallapa.

La evaluación técnica se realizó en tres etapas: etapa de Pre-campo con la recopilación de antecedentes e información geológica y geomorfológica del INGEMMET; etapa de campo a través de la observación, toma de datos (sobrevuelos dron, puntos GPS, tomas fotográficas), cartografía, recopilación de información y testimonios de población local; etapa final de gabinete, donde se realizó el procesamiento de toda la información terrestre y aérea adquirida en campo, fotointerpretación de imágenes satelitales, cartografiado e interpretación final, elaboración de mapas, figuras temáticas y redacción del presente informe.

Este informe se pone a consideración de la Municipalidad distrital de Chavín de Huántar e instituciones técnico normativas del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – Sinagerd, como el Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI y el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastre - CENEPRED, a fin de proporcionar información técnica de la inspección, conclusiones y recomendaciones que contribuyan con la reducción del riesgo de desastres en el marco de la Ley 29664. A fin de que sea un instrumento técnico para la toma de decisiones.

1.1. Objetivos del estudio

El presente trabajo tiene como objetivos:

- a) Evaluar las condiciones geológicas y geodinámicas de los dos terrenos propuestos como acogida y reasentamiento poblacional de las viviendas afectas por derrumbe del cerro Shallapa.
- b) Determinar los factores condicionantes que influyen en la ocurrencia de los peligros geológicos por movimientos en masa e hidrogeológicos, en las zonas de acogida.
- c) Proponer medidas de prevención, reducción y mitigación ante peligros geológicos evaluados, de ser el caso, para reducir el riesgo en alguna de las zonas de acogida y/o reasentamiento consideradas.

1.2. Antecedentes y trabajos anteriores

Entre los principales estudios realizados a nivel local en el distrito de Chavín de Huántar, se pueden mencionar:

- 1.1. Informe Técnico A7371 “Evaluación ingeniero – geológica en el cerro Cruz de Shallapa. Distrito Chavín de Huántar; provincia Huari; departamento Áncash (Choquenaira, G. Núñez, M. Huayta R. Luna, G. Ccorimanya, E. & Fidel, Smoll.

2022). Recomienda propuestas para estabilizar el talud, de acuerdo a métodos como Soil NAILING, entre otro, previo estudio geotécnico a detalle.

- 1.2. Informe técnico A7280. “Evaluación de peligro geológico en el cerro Cruz de Shallapa, y su influencia en la localidad de Chavín de Huántar” (Choquenaira, G. y Núñez, J. 2022). Describe el derrumbe suscitado el 30 de junio del 2022, en la ladera noreste del cerro Cruz de Shallapa, el cual movilizó rocas y detritos involucrando un volumen de 58 mil m³, afectó un área de 2.5 ha; 42 viviendas destruidas, 2.07 ha de pérdida de terrenos de cultivo, 450 m del canal de riego, entre otros daños a la propiedad, por lo cual se considera como **Zona Crítica**.
- 1.3. Informe técnico N°A7361 “Peligros geológicos y zonas críticas entre Chavín de Huántar y Pomachaca. Distritos Chavín de Huántar, San Marcos, Huántar, Huachis y Huari; provincia Huari; departamento Áncash” (Choquenaira, et al., 2023). En este informe se cataloga el sector del Estadio Chavín de Huántar y alrededores como zona crítica y de peligro alto ante la ocurrencia de deslizamientos. Así mismo, los autores recomiendan colocar zanjas de coronación y prohibir riego por inundación en la parte alta del deslizamiento.
- 1.4. Boletín N° 38, Serie C, Geodinámica e Ingeniería Geológica: “Riesgos geológicos en la región Áncash” (Zavala et al., 2009). De acuerdo al mapa regional de susceptibilidad por movimientos en masa, a escala 1:250 000, se evidencia que el área de evaluación se encuentra en zonas de susceptibilidad Alta. Entendiéndose, la susceptibilidad a movimientos en masa, como la propensión que tiene una determinada zona a ser afectada por un determinado proceso geológico (movimiento en masa), expresado en grados cualitativos y relativos.
- 1.5. Informe técnico N°A6391 “Movimientos en masa en la cuenca del río Huachecsa, Chavín de Huántar” (Fidel, et al., 2007). Los autores identificaron mega – eventos de movimientos en masa a lo largo del valle del río Mosna, entre Chavín y San Marcos, los cuales comprometen rocas y depósitos superficiales y que represaron el río en tiempos pasados.
- 1.6. Informe técnico N°A6550 “Zonas críticas por peligros geológicos y geohidrológicos en la región Áncash. Primer Reporte” (Zavala, et al., 2007). Los autores determinaron como Zona Crítica entre el valle del río Mosna hasta la localidad de Puchca, debido a la peligrosidad que representa la zona ante la ocurrencia de derrumbes, deslizamientos y flujo de detritos, con evidencia de aluviones históricos en el valle.
- 1.7. Opinión Técnica N° 015-2024: "Inspección técnica del estado actual del derrumbe en el cerro Cruz de Shallapa, distrito de Chavín de Huántar, provincia de Huari, departamento de Áncash".
Este informe describe las condiciones actuales del cerro Cruz de Shallapa. A pesar de las medidas implementadas, como la instalación de mallas estabilizadoras hasta media ladera, el uso de pernos de anclaje y la aplicación de shotcrete en el flanco derecho, el afloramiento rocoso en la parte posterior de esta zona, en dirección al río Huachecsa, continúa fracturado

1.3. Aspectos generales

1.3.1. Ubicación

Las áreas evaluadas se encuentran en la margen izquierda del río Mosna, a 1.5 km, al norte de la plaza de armas de Chavín de Huántar. Políticamente, pertenece al distrito de Chavín de Huántar, provincia de Huari, departamento de Ancash (figura 1); en las siguientes coordenadas UTM (WGS84 – Zona 18 s) (tablas 1 y 2):

Tabla 1. Coordenadas del terreno 1, propuesta como zona de acogida.

| N° | UTM - WGS84 - Zona 18L | | Geográficas | |
|--|------------------------|-----------|-------------|-------------|
| | Este | Norte | Latitud | Longitud |
| 1 | 261068 E | 8940692 N | -9.587360° | -77.182109° |
| 2 | 261171 E | 8940686 N | -9.587392° | -77.177101° |
| 3 | 261109 E | 8940481 N | -9.592363° | -77.177132° |
| 4 | 261043 E | 8940480 N | -9.592331° | -77.182141° |
| COORDENADA CENTRAL DE LA ZONA EVALUADA O EVENTO PRINCIPAL | | | | |
| C | 260775 | 8939253 | -9.589147° | -77.179616° |

Tabla 2 Coordenadas del terreno 2, propuesta como zona de acogida.

| N° | UTM - WGS84 - Zona 18L | | Geográficas | |
|--|------------------------|-----------|-------------|-------------|
| | Este | Norte | Latitud | Longitud |
| 1 | 260888 E | 8940953 N | -9.587360° | -77.182109° |
| 2 | 261059 E | 8940955 N | -9.587392° | -77.177101° |
| 3 | 261063 E | 8940768 N | -9.592363° | -77.177132° |
| 4 | 260894 E | 8940754 N | -9.592331° | -77.182141° |
| 5 | 260914 E | 8940857 N | | |
| COORDENADA CENTRAL DE LA ZONA EVALUADA O EVENTO PRINCIPAL | | | | |
| C | 260775 | 8939253 | -9.589147° | -77.179616° |

1.3.2. Accesibilidad

Se accede por vía terrestre desde la ciudad de Lima (Ingemmet-sede central), mediante la siguiente ruta (cuadro 1):

Cuadro 1. Rutas y accesos al área evaluada.

| Ruta | Tipo de vía | Distancia (km) | Tiempo estimado |
|----------------------------------|---------------------|----------------|-----------------|
| Lima – Catac | Carretera asfaltada | 367 | 6h 30 minutos |
| Catac – Chavín de Huántar | Carretera asfaltada | 67.2 | 1h 30 minutos |
| Chavín de Huántar – Chavín Pampa | Carretera asfaltada | 1.5 | 5 minutos |

1.3.3. Clima

El tipo climático de la zona, según la clasificación de Kopen, corresponde a un clima “templado moderado lluvioso”, con inviernos secos, la temperatura máxima varía entre 16° a 20°, las mínimas varían entre 4° y 8°, siendo la temperatura media anual de 18°. La precipitación anual entre en el periodo septiembre – mayo varía entre 1200 a 1400 mm (Fuente: SENAMHI).

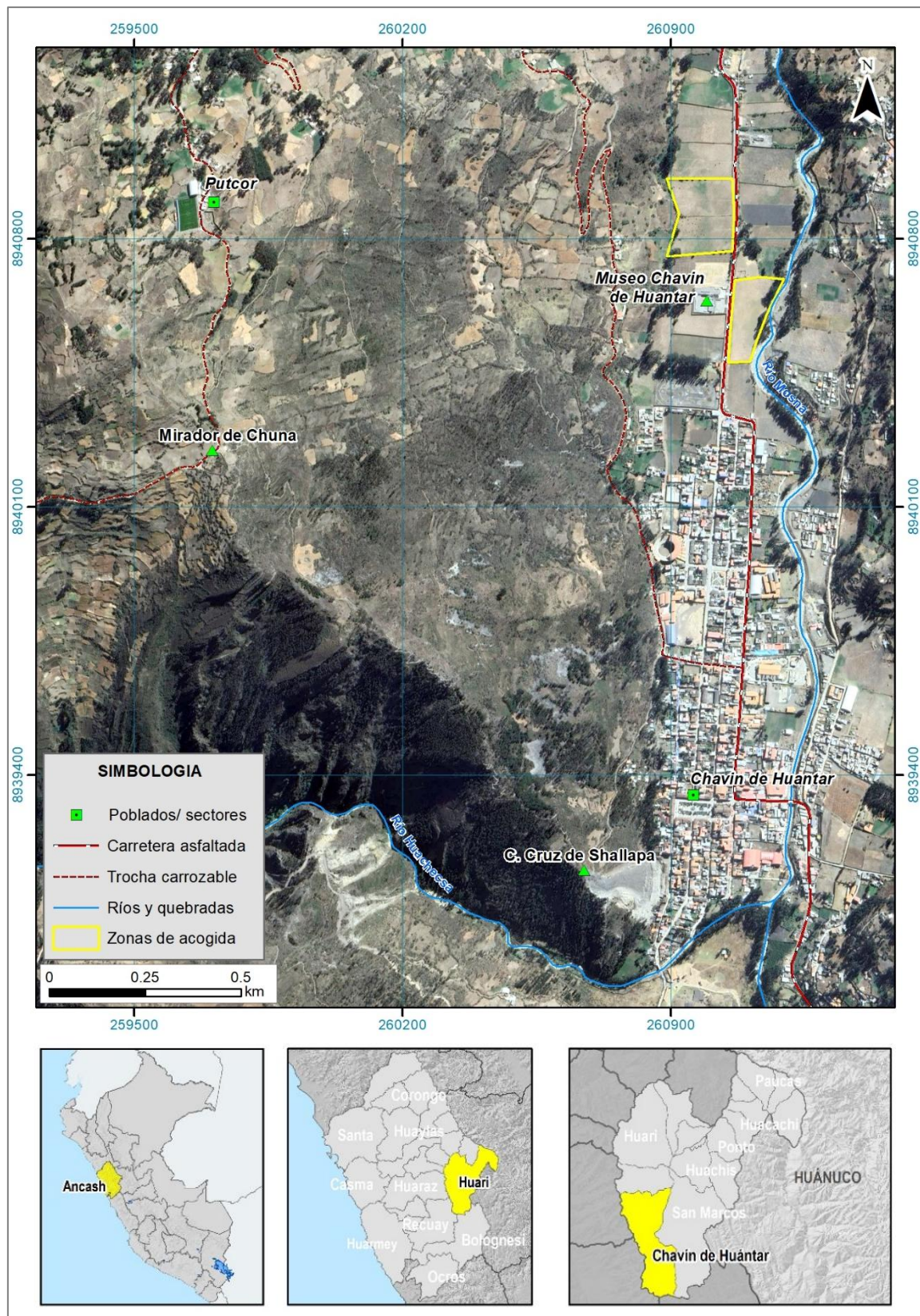


Figura 1. Mapa de ubicación del área evaluada.

2. DEFINICIONES

En el presente glosario se describe según los términos establecidos en el Proyecto Multinacional Andino - Movimientos en Masa GEMMA, del PMA: GCA:

AGRIETAMIENTO: Formación de grietas causada por esfuerzos de tensión o de compresión sobre masas de suelo o roca, o por desecación de materiales arcillosos.

CORONA (crown). Zona adyacente arriba del escarpe principal de un deslizamiento que prácticamente no ha sufrido desplazamiento ladera abajo. Sobre ella suelen presentarse algunas grietas paralelas o semi paralelas conocidas como grietas de tensión o de tracción.

DERRUMBE: Desplome de una masa de roca, suelo o ambos por gravedad, sin presentar una superficie o plano definido de ruptura, y más bien una zona irregular. Se producen por lluvias intensas, erosión fluvial; rocas muy meteorizadas y fracturadas.

ESCARPE (scarp). sin.: escarpa. Superficie vertical o semi vertical que se forma en macizos rocosos o de depósitos de suelo debido a procesos denudativos (erosión, movimientos en masa, socavación), o a la actividad tectónica. En el caso de deslizamientos se refiere a un rasgo morfométrico de ellos.

FRACTURA (crack). Corresponde a una estructura de discontinuidad menor en la cual hay separación por tensión, pero sin movimiento tangencial entre los cuerpos que se separan.

METEORIZACIÓN (weathering). Se designa así a todas aquellas alteraciones que modifican las características físicas y químicas de las rocas y suelos. La meteorización puede ser física, química y biológica. Los suelos residuales se forman por la meteorización in situ de las rocas subyacentes.

MOVIMIENTO EN MASA (mass movement, landslide). sin.: Fenómeno de remoción en masa (Co, Ar), proceso de remoción en masa (Ar), remoción en masa (Ch), fenómeno de movimiento en masa, movimientos de ladera, movimientos de vertiente. Movimiento ladera abajo de una masa de roca, de detritos o de tierras (Cruden, 1991).

RETROGRESIVO: Tipo de actividad de un movimiento en masa, en el cual la superficie de falla se extiende en la dirección opuesta al movimiento del material desplazado (Cruden y Varnes, 1996).

TALUD: Superficie artificial inclinada de un terreno que se forma al cortar una ladera, o al construir obras como por ejemplo un terraplén.

VUELCO: Movimiento en masa en el cual hay una rotación generalmente hacia delante de uno o varios bloques de roca o suelo, alrededor de un punto o pivote de giro en su parte inferior. Este movimiento ocurre por acción de la gravedad, por empujes de las unidades adyacentes o por la presión de fluidos en grietas (Varnes, 1978).

ZONAS CRÍTICAS: Son zonas o áreas con peligros potenciales de acuerdo a la vulnerabilidad asociada (infraestructura y centros poblados), que muestran una recurrencia, en algunos casos, entre periódica y excepcional. Algunas pueden presentarse durante la ocurrencia de lluvias excepcionales y puede ser necesario considerarlas dentro de los planes o políticas nacionales, regionales y/o locales sobre prevención y atención de desastres.

3. TERRENOS PROPUESTOS PARA LA REUBICACIÓN

A continuación, se describe los peligros geológicos a los que están expuestos los terreno propuestos como zonas de acogida para la reubicación de las viviendas afectadas por el derrumbe del cerro Shallapa, ocurrido el 30 de junio del 2022.

3.1. Aspectos litológicos

Las zonas de acogida 1 y 2 se ubican sobre un depósito aluvio proluvial, formado por depositación de material que provino del río Mosna, así como de las quebradas, que años pasado se activaron en flujo de detritos, dentro de ellos el río Huachecsa. Este depósito está compuesto por bloques heterométricos, con diámetros que varían entre 0.2 m y 0.8 m, de formas redondeadas a subredondeadas, envueltos en una matriz areno-limosa.

Ambos terrenos se encuentran medianamente consolidados y húmedos, este último influenciado por la infiltración de agua de riego de cultivo de alfalfa y de lluvias intensas y/o prolongadas que se producen entre diciembre a marzo.



Fotografía 1. Depósito aluvio-proluvial, compuestos por bloques redondeados a subredondeados, inmersos en matriz limosa-arcillosa.

Por otro lado, la zona de acogida 2, en su límite por el lado oeste, está en contacto con el depósito coluvio deluvial, originado por la ocurrencia de deslizamientos antiguos. Este depósito está compuesto por bloques con diámetros de hasta 20 cm, de formas subangulosas a angulosas, inmersos en una matriz limo arcillosa.

Estos suelos se consideran inestables, fácilmente erosionables y susceptibles a la remoción por agentes erosivos. Cuando llueve o el agua de riego se infiltra en el terreno, el suelo se satura, lo que puede aumentar la presión de poros y reducir la resistencia del material. Esto podría favorecer la reactivación de los deslizamientos catalogados como inactivos latentes.



Fotografía 2. Depósito coluvio deluvial, compuestos por bloques angulosos a subangulosos, inmerso en matriz areno limosa.

3.2. Aspectos geomorfológicos

La pendiente del terreno es un parámetro importante en la evaluación de procesos por movimientos en masa; ya que actúa como uno de los factores condicionantes y dinámicos en la generación de movimientos en masa.

Se analiza 6 rangos de pendientes que van de 0°-1° considerados terrenos de pendiente muy baja; 1° a 5° terrenos de pendiente baja; 5° a 15° pendiente moderada; 15° a 25° pendiente fuerte; 25° a 45° pendiente muy fuerte a escarpado; finalmente, mayor a 45° terreno con pendiente muy escarpado o abrupta.

Los terrenos de acogida 1 y 2, presentan una pendiente baja a moderada (figura 2). Mientras que, la ladera que rodea ambas zonas por el oeste muestra un cambio de pendiente significativo. En su parte inferior, la inclinación varía de moderada a fuerte; sin embargo, en la parte superior se observa una pendiente fuerte a muy fuerte. Este rango de pendientes podría favorecer la ocurrencia de nuevos movimientos en masa o la reactivación de eventos previos.

En el contexto geomorfológico, ambas zonas de acogida se encuentran sobre una terraza aluvial, formada por la depositación de material acarreado principalmente por el río Mosna (figura 3). Esta terraza tiene una altura aproximadamente de 6 m respecto al nivel del río.

La ladera este del cerro Mulla Jirca, definida como una vertiente coluvio-deluvial debido a la ocurrencia de eventos antiguos, presenta una morfología ondulada (figura 4). Sobre esta superficie se han desarrollado cultivos y se han realizado cortes de talud, lo que podría influir en la estabilidad del terreno, es decir, estos factores antrópicos podrían contribuir a la ocurrencia de movimientos en masa.

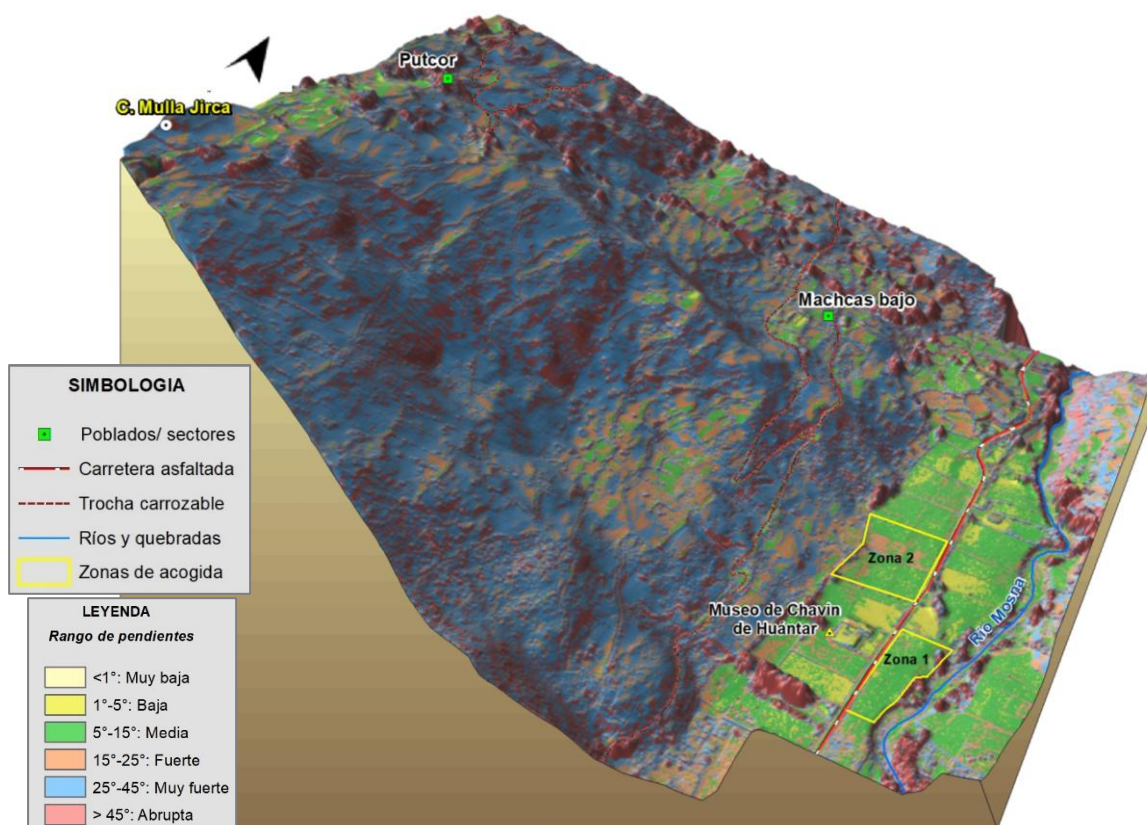


Figura 2. Rango de pendientes del terreno propuesto como zonas de acogida.

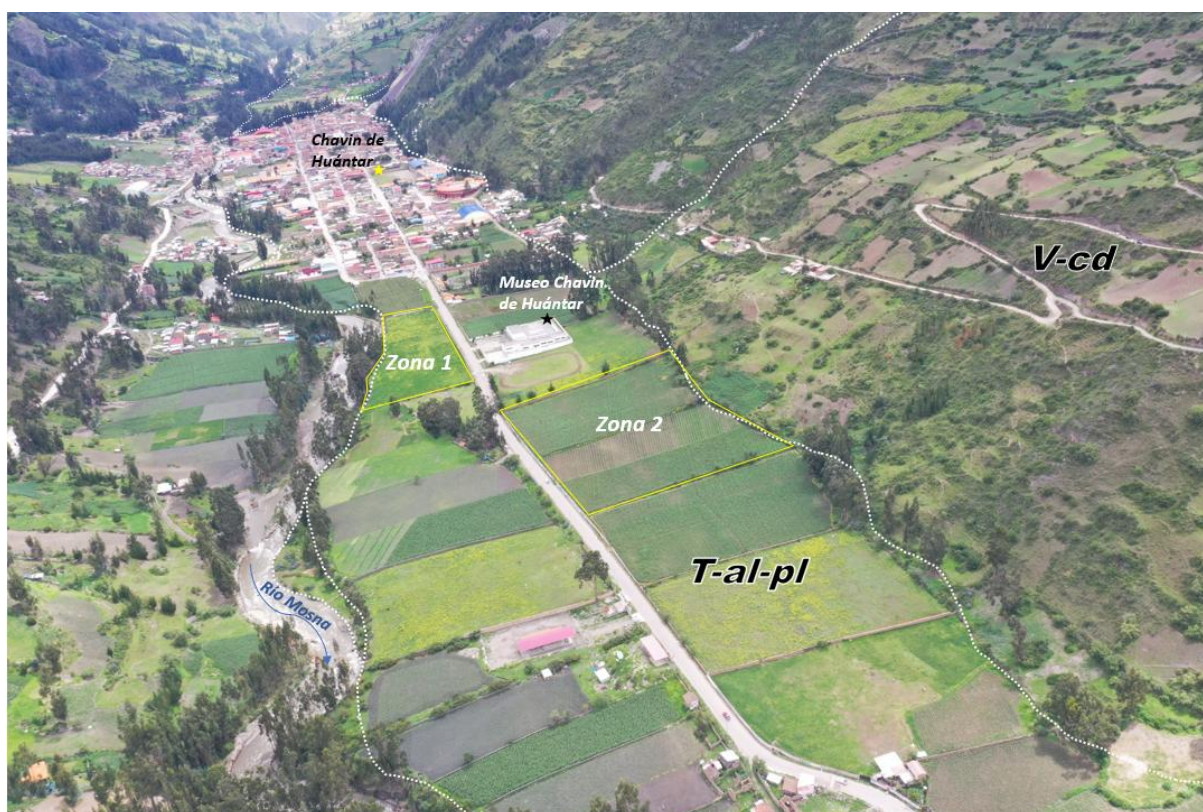


Figura 3. Unidades geomorfológicas del terreno propuesto como zona de acogida. V-cd: Vertiente coluvio deluvial; T-al/pl: Terraza aluvio proluvial

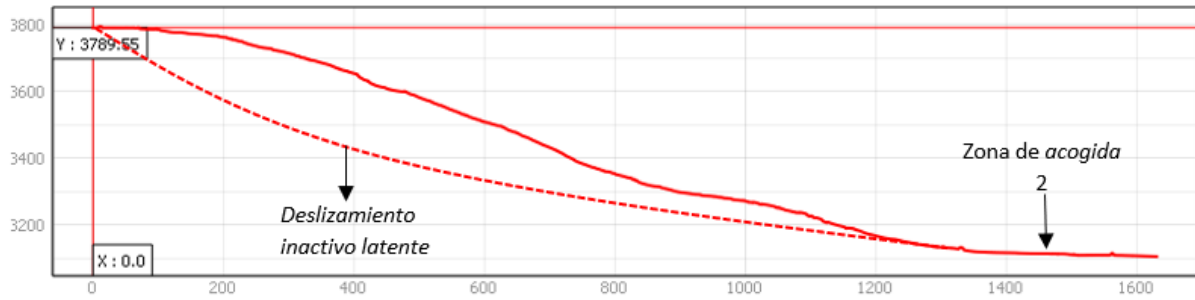


Figura 4. Perfil longitudinal, trazado desde el cerro Mulla Jirca, hasta el rio Mosna. Corta la zona 2 del terreno de acogida.

3.3. Peligros geológicos

En este apartado se describen los peligros geológicos que podrían afectar los terrenos propuestos como zonas de acogida.

En la ladera noreste del cerro Mulla Jirca, se han producido deslizamientos (figura 5) que cubren un área ~ 70 ha. A lo largo del tiempo, han experimentado reactivaciones, evidenciándose dos eventos significativos que han modelado la morfología actual de la zona.

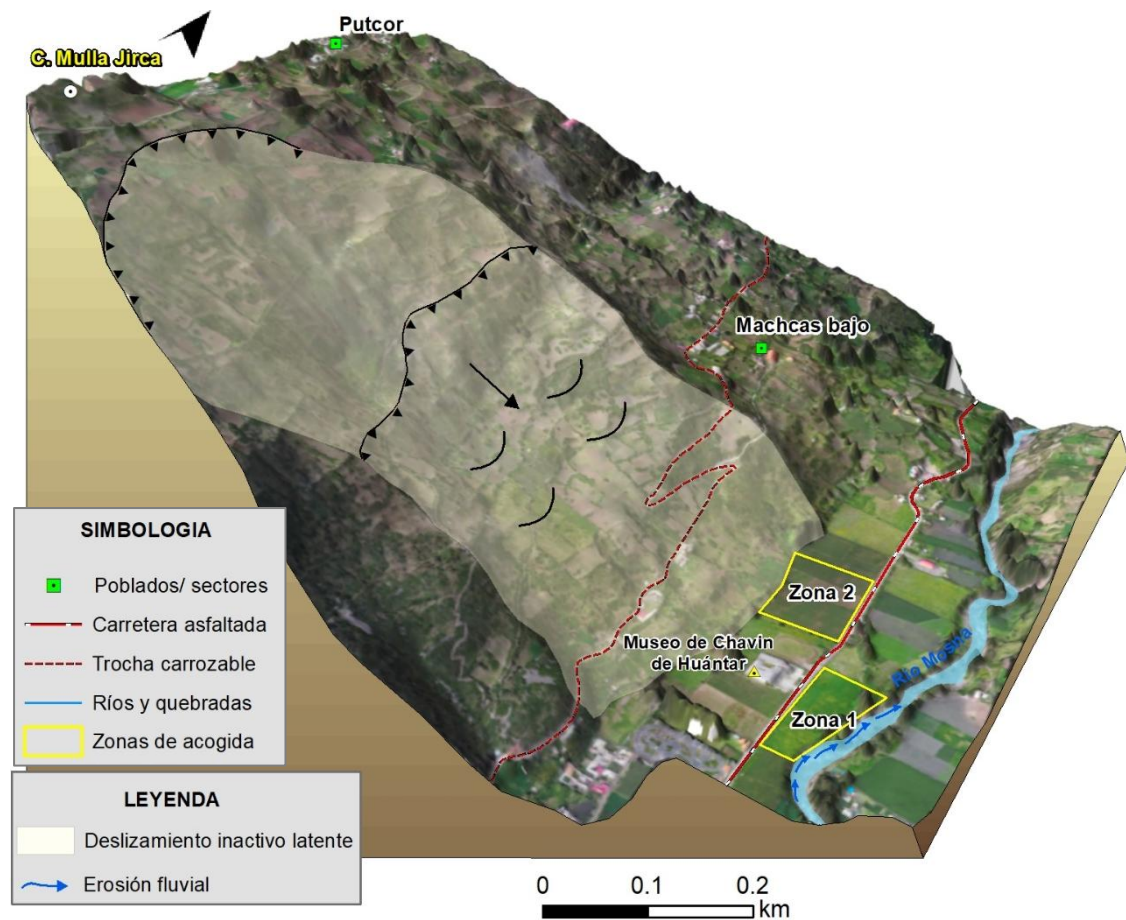


Figura 5. Cartografía de peligros geológicos en los alrededores de las áreas propuestas como zonas de acogida para las viviendas afectadas por el derrumbe del cerro Shallapa.

Actualmente, este deslizamiento se encuentra en estado inactivo latente, lo que significa que no presenta signos de reactivación en el presente. Sin embargo, bajo condiciones extremas, como precipitaciones intensas, actividad sísmica o intervenciones antrópicas, podría reactivarse, afectando directamente los terrenos propuestos como zonas de acogida.

Por otro lado, la zona de acogida 1, al encontrarse más próximo al cauce del río Mosna, tiende a ser muy susceptible a erosión fluvial (figura 8) o inundaciones por flujos que descienden desde las partes altas o por crecidas del río referido.

Asimismo, según lo mencionado por los pobladores, la erosión en la margen izquierda del río Mosna se ha incrementado debido al desvío del cauce, ocasionado por trabajos de extracción de material de cantera (figura 9).



Figura 6. Vista de la erosión fluvial generada por el río Mosna, en su margen izquierda.



Figura 7. Desviación del curso del río hacia la margen izquierda, por labores artesanales de extracción de material ha causado erosión fluvial de la planicie inundable.

4. CONCLUSIONES

En base al análisis de información geológica, geomorfológica de la zona de estudio, así como a los trabajos de campo, y la evaluación de peligros geológicos, emitimos las siguientes conclusiones:

1. Los terrenos de acogida 1 y 2 están ubicados sobre depósitos aluvio-proluviales, compuestos por bloques, gravas, arenas y limo-arcillosos. Estos materiales presentan una consolidación moderada y un grado de humedad significativo, lo que puede influir en su comportamiento mecánico y estabilidad ante cargas.
2. El lado oeste de los terrenos, limita con el depósito coluvio deluvial. Estos suelos se consideran inestables, fácilmente erosionables y susceptibles a la remoción de masas ante lluvias o cuando el agua de riego se infiltra en el terreno, el suelo se satura, lo que puede aumentar la presión de poros y reducir la resistencia del material. Esto podría favorecer la reactivación de los deslizamientos catalogados como inactivos latentes.
3. En el contexto geomorfológico, los terrenos de acogida 1 y 2 se ubican sobre una terraza aluvio-proluvial con pendientes que varían de baja a moderada. Por el lado oeste de los terrenos, la pendiente se incrementa de fuerte a muy fuerte, este rango de pendientes podría coadyuvar a la ocurrencia de movimientos en masa, especialmente en sectores con suelos poco consolidados y susceptibles a la erosión.
4. Desde el punto de vista geodinámico, el terreno de acogida 1 está expuesto a procesos de erosión fluvial generados por la dinámica del río Mosna, lo que puede comprometer su estabilidad a mediano y largo plazo. Por otro lado, el terreno de acogida 2 podría verse afectado por la reactivación de un deslizamiento originado en la ladera este del cerro Mulla Jirca.
5. Considerando las condiciones geológicas, geomorfológicas y geodinámicas identificadas, los terrenos 1 y 2 propuestos como zonas de acogida se consideran **No Aptos** para su uso, debido a los peligros asociados a erosión fluvial y posibles procesos de inestabilidad.



Ing. GILBERTO ZAVALA CARRIÓN
Director (e)
Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico
INGEMMET



Ing. GUISELA CHOQUENAIRA GARATE
Especialista en movimientos en masa
INGEMMET

5. RECOMENDACIONES

Considerando la presencia de infraestructura importante en los alrededores de los terrenos propuestos, a continuación, se brindan recomendaciones con la finalidad de mitigar el impacto de peligros asociados a movimientos en masa.

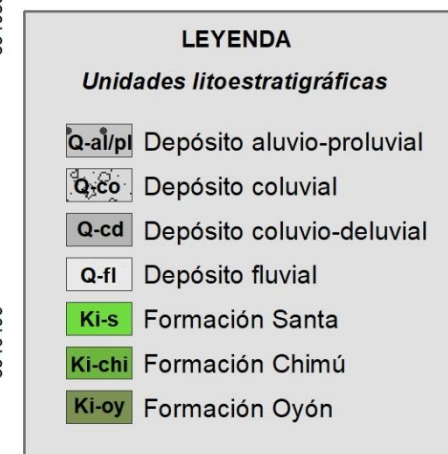
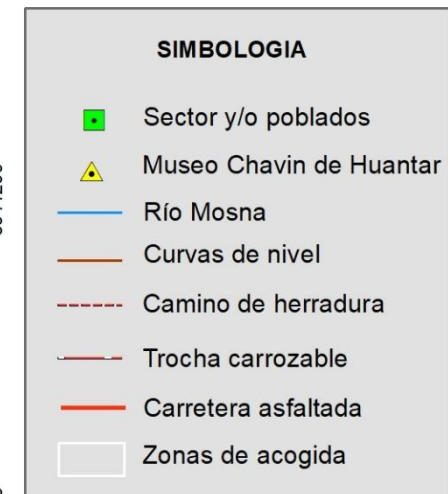
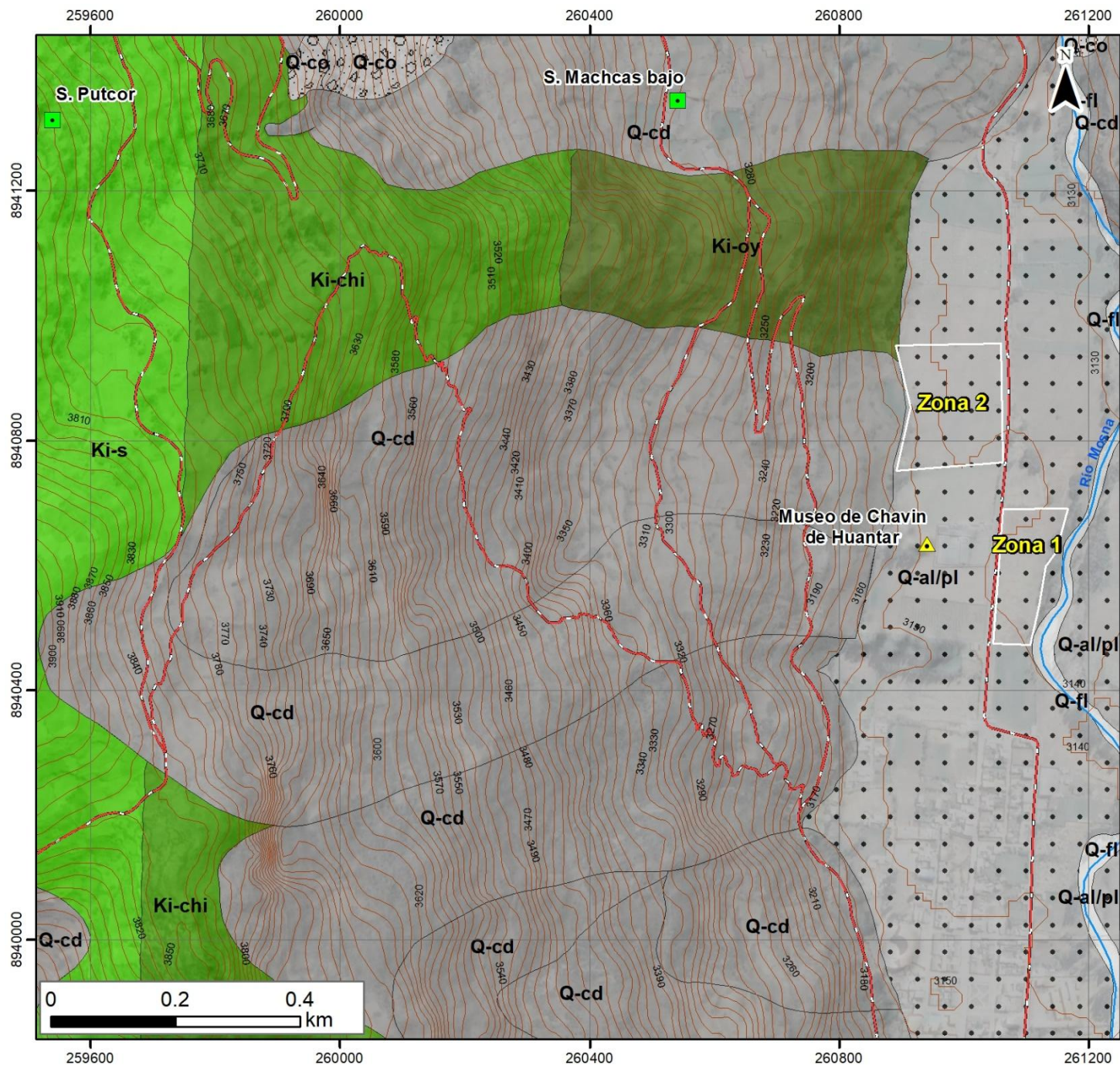
NO ESTRUCTURALES

1. Realizar monitoreo periódico del deslizamiento inactivo latente, producido en la ladera este del cerro Mulla Jirca, para evaluar la evolución del evento y ajustar las estrategias de mitigación según sea necesario.
2. Aplicar técnicas de bioingeniería, como la siembra de especies vegetales con raíces profundas o vegetación autóctona en la ladera este del cerro Mulla Jirca, que ayuden a fortalecer la cohesión del suelo y reduzcan la erosión.
3. Restringir el riego por inundación o goteo en la ladera este del cerro Mulla Jirca, especialmente en el cuerpo del deslizamiento inactivo latente.
4. Capacitar a la comunidad sobre los peligros geológicos presentes y las medidas de autoprotección ante estos eventos geológicos.
5. Coordinar con las autoridades locales la implementación de planes de gestión del riesgo de desastres, asegurando la aplicación de medidas estructurales y no estructurales.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Cobbing, & Sanchez, A. (1996) - En la "Memoria descriptiva del cuadrángulo de Recuay (20-i).
- Cruden, D.M. & Varnes, D.J. (1996) - Landslides types and processes, en Turner, K., y Schuster, R.L., ed., Landslides investigation and mitigation: Washintong D. C, National Academy Press, Transportation researchs board Special Report 247, p. 36-75.
- Fidel, B & Valenzuela, G. (1998) – Movimientos en masa en la cuenca del río Huachecsa. Primer reporte. Lima: INGEMMET, 42 p.
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2022). Evaluación de peligros geológicos en el cerro Cruz de Shallapa y su influencia en la localidad de Chavín de Huántar. Distrito Chavín de Huántar, provincia Huari, departamento Áncash. Lima: Ingemmet, Informe Técnico A7280, 48 p. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12544/4021>.
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2023). Evaluación ingeniero – geológico en el cerro Cruz de Shallapa. Distrito Chavín de Huántar, provincia Huari, departamento Áncash. Lima: Ingemmet, Informe Técnico A7371, 68 p. <https://hdl.handle.net/20.500.12544/4553>
- González, L.; Ferrer, M.; Ortuño, L. & Oteo, C., eds. (2002) - Ingeniería Geológica. Madrid: Pearson Educación, 732 p.
- Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas (2007) - Movimientos en masa en la región andina: una guía para la evaluación de amenazas. Santiago: Servicio Nacional de Geología y Minería, 432 p., Publicación Geológica Multinacional, 4.
- Suárez, J. (1998) - Deslizamientos y estabilidad de taludes en zonas tropicales. Bucaramanga: Instituto de Investigaciones sobre Erosión y Deslizamientos, Universidad Industrial de Santander, 548 p.
- Zavala, B. (2011) - Boletín N° 44, serie C, "Riesgos geológicos en la región Ancash.
- Zavala, B. (2007) - Zonas críticas por peligro geológico y geohidrológico en la región Ancash".

ANEXO 1. MAPAS TEMATICOS



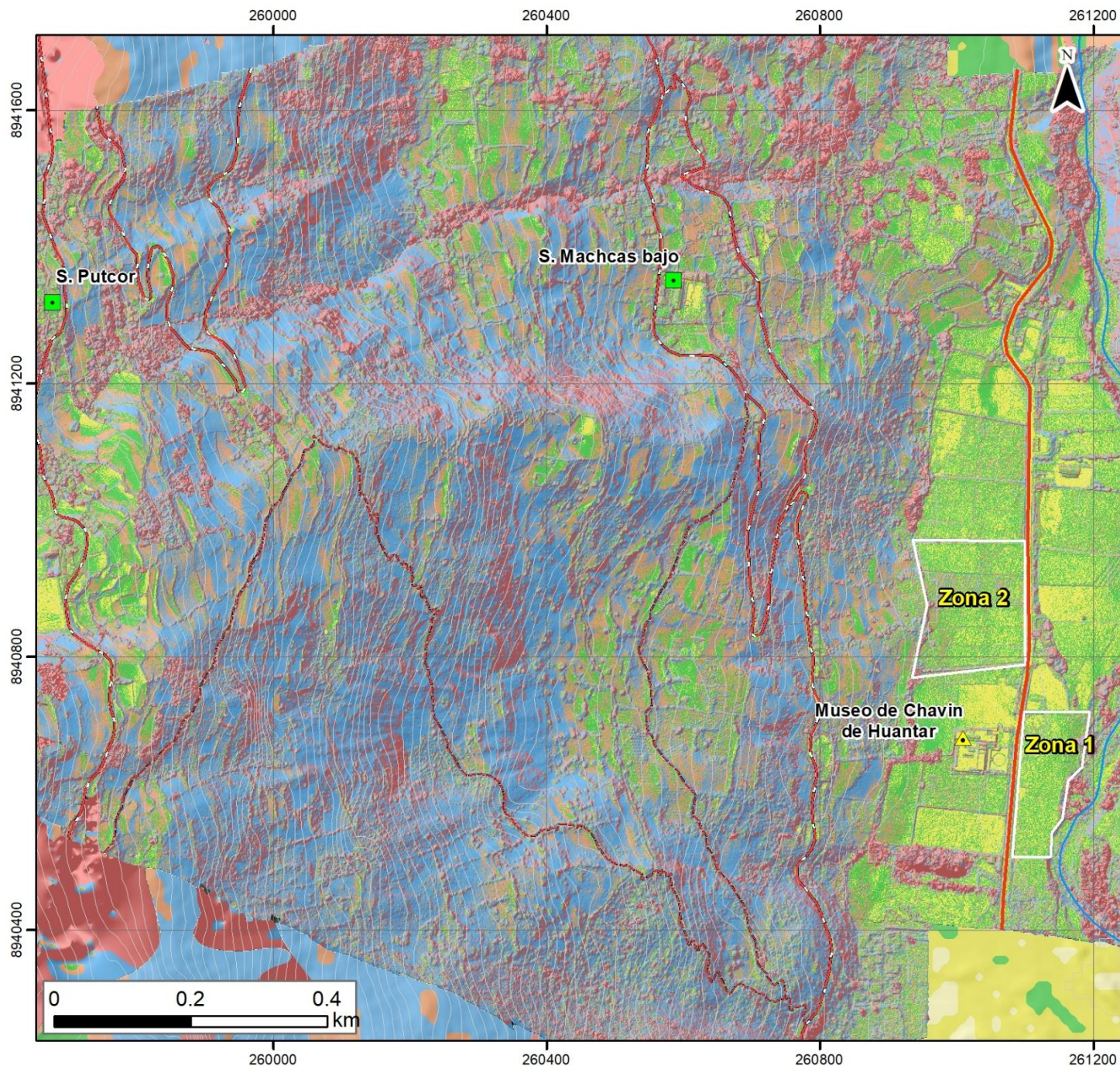
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

ACT. 16: SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA EN LA
EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS A NIVEL NACIONAL

**MAPA GEOLÓGICO DE LAS
ZONAS DE ACOGIDA**

Escala 1: 7 500 Datum UTM WGS 84 Zona 18s
Versión digital: Año 2025

02



SIMBOLOGIA

- Sector y/o poblados
- ▲ Museo Chavin de Huanter
- Río Mosna
- Curvas de nivel
- - - Camino de herradura
- - - Trocha carrozable
- Carretera asfaltada
- Zonas de acogida

LEYENDA

Rango de pendientes

- <1°: Muy baja
- 1°-5°: Baja
- 5°-15°: Media
- 15°-25°: Fuerte
- 25°-45°: Muy fuerte
- > 45°: Abrupta

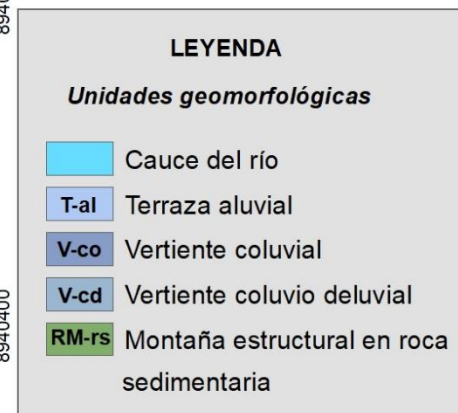
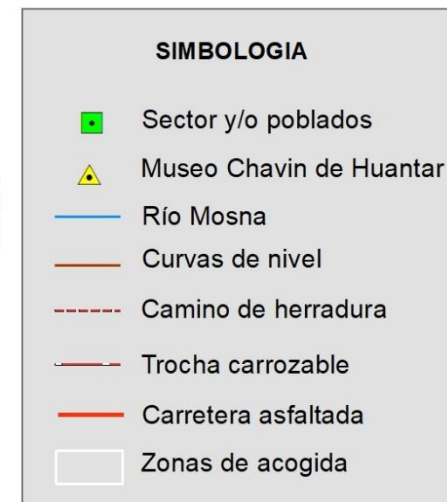
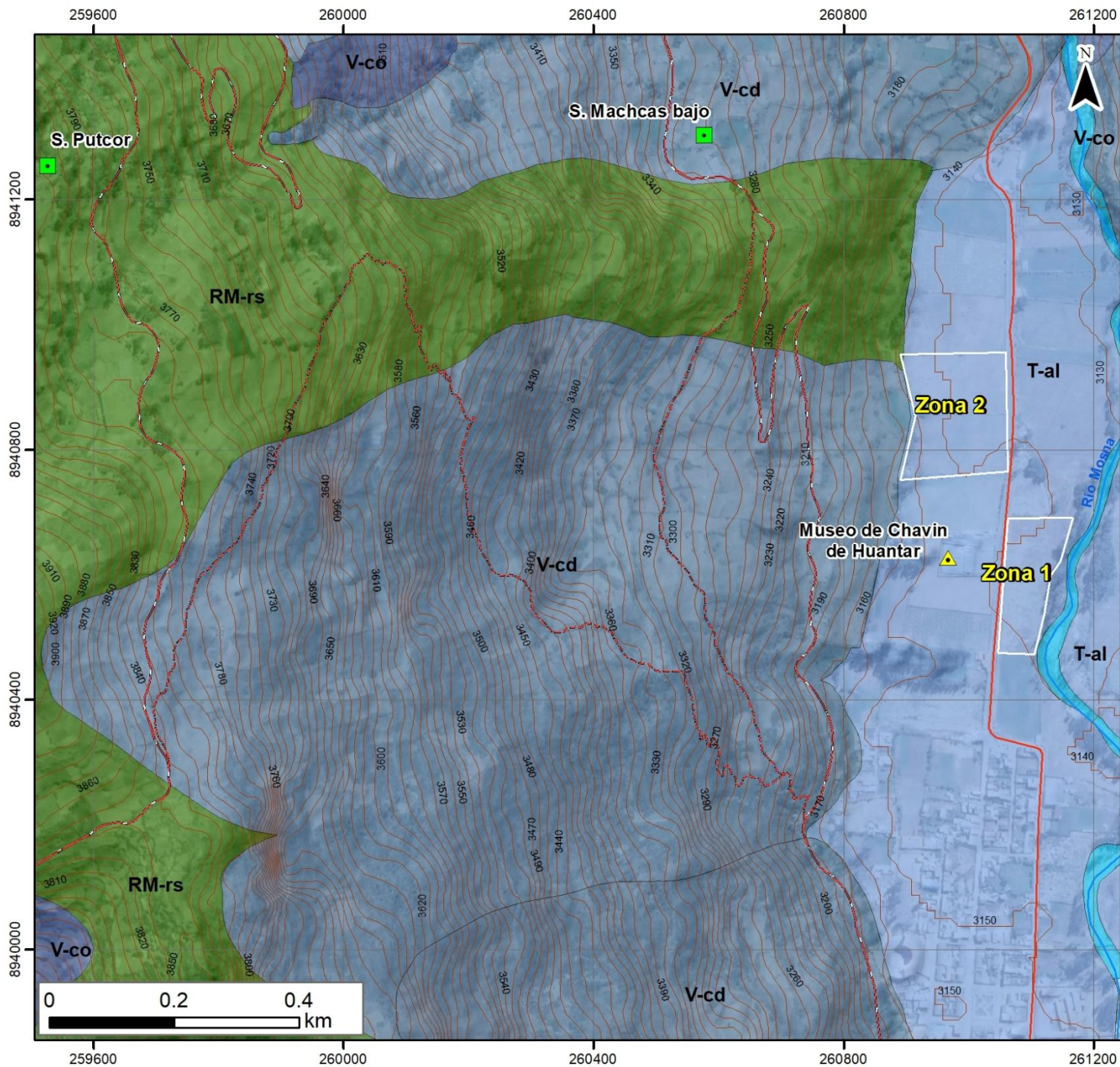


ACT. 16: SERVICIO DE ASISTENCIA TECNICA EN LA
EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS A NIVEL NACIONAL

MAPA DE PENDIENTES DE LAS ZONAS DE ACOGIDA

Escala 1: 7 500 Datum UTM WGS 84 Zona 18s
Versión digital: Año 2025

02



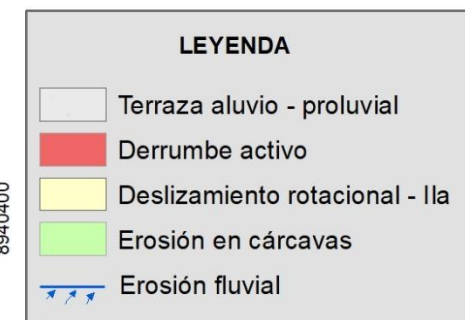
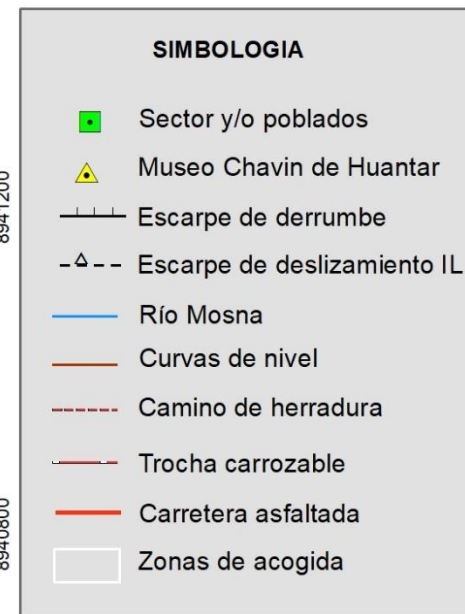
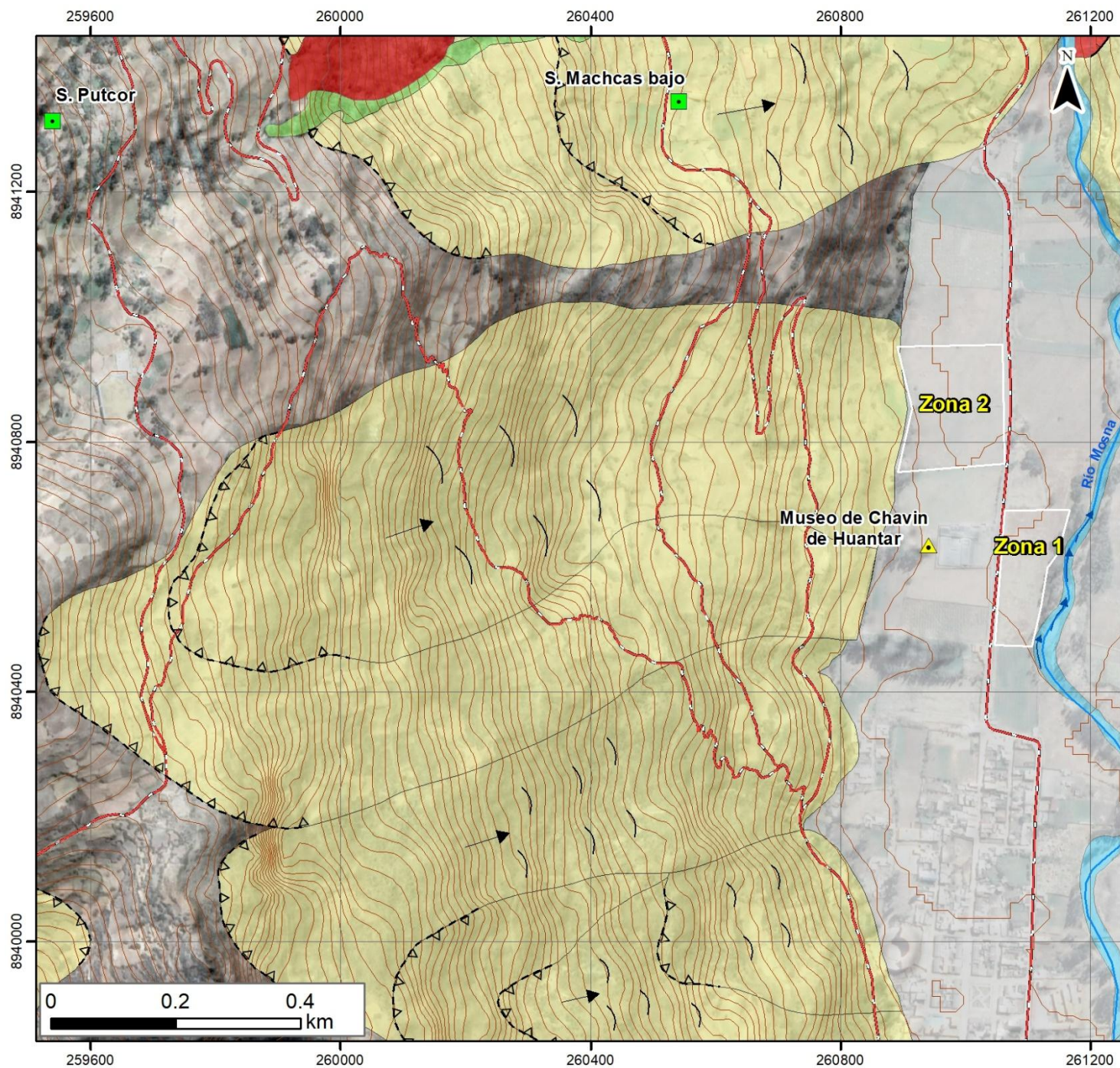
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

ACT. 16: SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA EN LA
EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS A NIVEL NACIONAL

**MAPA GEOMORFOLÓGICO DE LAS
ZONAS DE ACOGIDA**

Escala 1: 7 500 Datum UTM WGS 84 Zona 18s
Versión digital: Año 2025

03





SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

**ACT. 16: SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA EN LA
EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS A NIVEL NACIONAL**

**MAPA DE PELIGROS GEOLÓGICOS DE
LAS ZONAS DE ACOGIDA**

Escala 1: 7 500 Datum UTMWGS 84 Zona 18s
Versión digital: Año 2025

04

