

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

Informe Técnico N° A7714

EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS POR DERRUMBES Y CÁRCAVAS EN EL SECTOR CAMPANAYOC - COMUNIDAD CAMPESINA DE JUAN VELASCO ALVARADO

Departamento: Cusco

Provincia: Anta

Distrito: Pucyura



DICIEMBRE
2025

EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS POR DERRUMBES Y CÁRCAVAS EN EL SECTOR CAMPANAYOC - COMUNIDAD CAMPESINA DE JUAN VELASCO ALVARADO.

(Distrito de Pucyura, provincia Anta y departamento Cusco)

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

Equipo de investigación:

David Prudencio Mendoza

Mauricio Nuñez Peredo

Referencia bibliográfica

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2025). Evaluación de peligros geológicos por derrumbes y cárcavas en el sector Campanayoc - comunidad campesina de Juan Velasco Alvarado. Distrito de Pucyura, provincia Anta, departamento de Cusco. Lima: INGEMMET, Informe Técnico A7714, 33p.

INDICE

RESUMEN.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. Objetivos del estudio	3
1.2. Antecedentes y trabajos anteriores.....	4
1.3. Aspectos generales.....	5
1.3.1. Ubicación	5
1.3.2. Accesibilidad	6
1.3.3. Clima	6
2. DEFINICIONES	8
3. ASPECTOS GEOLÓGICOS	9
3.1. Unidades litoestratigráficas	9
3.1.1. Formación Maras (Ki-ma)	9
3.1.2. Formación Kayra	10
3.1.3. Depósitos recientes.....	11
4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS.....	12
4.1. Pendientes del terreno	12
4.2. Unidades geomorfológicas	13
4.2.1. Unidad de montañas	13
4.2.2. Unidad de colina	13
4.2.3. Unidad de piedemonte.....	14
4.2.4. Unidad de planicie	15
5. PELIGROS GEOLÓGICOS	16
5.1. Peligros geológicos por mov. en masa y otros peligros geológicos	16
5.1.1. Derrumbes en el sector Campanayoc.....	16
5.1.2. Cárcavas en el sector Campanayoc.....	19
5.2. Factores condicionantes	23
5.3. Factores desencadenantes	24
6. CONCLUSIONES.....	25
7. RECOMENDACIONES	26
8. BIBLIOGRAFÍA	27

ANEXO 1: MAPAS	28
ANEXO 2: DESCRIPCIÓN DE FORMACIONES SUPERFICIALES	33

RESUMEN

El presente informe técnico es el resultado de la evaluación de peligros geológicos por movimientos en masa, tipo derrumbes y de otros peligros geológicos, tipo erosión en cárcava, realizados en el sector Campanayoc, de la comunidad campesina de Juan Velasco Alvarado que pertenece a la jurisdicción de la Municipalidad Distrital de Pucyura, provincia de Anta, departamento de Cusco. Con este trabajo, el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET, cumple con una de sus funciones que consiste en brindar asistencia técnica en peligros geológicos en los tres niveles de gobierno (distrital, regional y nacional).

En el sector afloran rocas de tipo areniscas cuarzofeldespáticas y evaporitas que engloba de manera caótica con limoarcillitas, areniscas y algunos cuerpos de calizas, muy fracturados y moderadamente meteorizadas, las cuales son muy susceptibles a la ocurrencia de eventos de movimientos en masa y de erosión de laderas. Además, en las laderas del cerro San Antonio se tienen depósitos coluvio deluviales, los que se presentan porosos y no consolidados, permitiendo la infiltración de agua al subsuelo y generando terrenos con mayor susceptibilidad a la erosión.

Las unidades geomorfológicas identificadas corresponden a montañas y colinas en roca sedimentaria, cuyas laderas presentan terrenos con pendientes fuertes (15° - 25°) a muy fuertes (25° a 45°), condiciones que favorecen la susceptibilidad a procesos de erosión. Asimismo, se reconocen subunidades de vertiente coluvio-deluvial, cuyas laderas presentan predominantemente pendientes muy fuertes (25° - 45°), lo que incrementa su susceptibilidad a la erosión y a procesos de inestabilidad superficial.

El sector Campanayoc presenta dos tipos de peligros geológicos. El primero se localiza en la parte alta del cerro San Antonio y corresponde a la presencia de dos derrumbes, los cuales representan un potencial peligro para los pobladores que transitan por el sector, así como para la carretera que comunica con la comunidad Juan Velasco Alvarado.

El segundo tipo de peligro está asociado a procesos de erosión en laderas del tipo cárcavas, los cuales se desarrollan predominantemente en el flanco norte del cerro San Antonio. De estas, se identificaron tres cárcavas con mayor actividad y crecimiento durante el presente año, denominadas Cárcava 1, Cárcava 2 y Cárcava 3.

La “Cárcava 1” viene afectando a una vivienda, ocasionando la destrucción de sus muros perimétricos, además podría afectar a la vía Panamericana Sur, mediante la acumulación de material detrítico sobre la vía. La “Cárcava 2” generó derrumbes en su desembocadura, uno de estos derrumbes afectó los muros perimétricos de un terreno y su reactivación puede alcanzar la vía Panamericana Sur con la consecuente interrupción del tránsito vehicular. La “Cárcava 3” canaliza flujos de lodo en su parte baja, los cuales vienen obstruyendo las tuberías de drenaje de la vía Panamericana Sur, afectando el adecuado drenaje de las aguas superficiales.

Como factor desencadenante, se considera a las intensas precipitaciones pluviales registradas el presente año, con valores de hasta 28 mm diarios, el 1 de febrero (según la Estación Ancachuro, distrito de Zurite provincia de Anta).

Por las condiciones geológicas, geomorfológicas y geodinámicas, el sector Campanayoc de la comunidad de Juan Velasco Alvarado, se considerada de **peligro alto a erosión de laderas de tipo cárcavas y derrumbes**, los que pueden ser desencadenados por la presencia de lluvias intensas y/o prolongadas.

Finalmente, se recomienda a las autoridades competentes implementar medidas de mitigación para el control de los procesos identificados, tales como la construcción de zanjias de coronación y el desquinche de rocas sueltas en zonas de derrumbe; la impermeabilización y adecuado encauzamiento de canales en las cabeceras de cárcavas; la instalación de diques o trinchos transversales en el fondo de estas para retener sedimentos y reducir su avance; así como la tecnificación del riego agrícola en áreas circundantes, priorizando métodos de baja infiltración que eviten la saturación del terreno y la pérdida de estabilidad de las laderas.

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 “Servicio de Asistencia Técnica en Evaluación de Peligros Geológicos – 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 Pucyura, según Oficio N°010-2025-A:MDP/A es en el marco de nuestras competencias que se realiza la evaluación de peligros geológicos por movimientos en masa en el sector Campanayoc de la comunidad campesina Juan Velasco Alvarado, distrito Pucyura, provincia Anta, departamento Cusco, por encontrarse en peligro ante “derrumbes y erosión en cárcava”. Estos eventos, afectaron a 1 vivienda, dejando un muro perimétrico caído. Su crecimiento podría generar flujos o inundaciones que bloquearían la vía Panamericana sur en el tramo que conecta las provincias de Cusco con Anta.

La Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del Ingemmet designó al Ing. David Prudencio Mendoza y Mauricio Nuñez Peredo, realizar la evaluación de peligros geológicos. El trabajo de campo se realizó el día 18 de marzo de 2025, se contó con la colaboración del personal de la Oficina de gestión de riesgos de la Municipalidad Distrital de Pucyura quien comentó lo ocurrido en el sector.

La evaluación técnica se realizó en 03 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 (puntos GPS, tomas fotográficas), cartografiado, recopilación de información y testimonios de población local afectada; y para la etapa final de gabinete, se realizó el procesamiento de toda información terrestre, fotointerpretación de imágenes satelitales, cartografiado e interpretación, elaboración de mapas, figuras temáticas y redacción del informe.

Este informe se pone a consideración de la Municipalidad distrital de Pucyura 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.

1.1. Objetivos del estudio

El presente trabajo tiene como objetivos:

- a) Identificar, tipificar y caracterizar los peligros geológicos por movimientos en masa que presenta el sector Campanayoc de la comunidad campesina de Juan Velasco Alvarado.
- b) Determinar los factores condicionantes y detonantes que influyen en la ocurrencia de peligros geológicos por movimientos en masa.

- c) Emitir recomendaciones viables y ejecutables a fin de reducir, prevenir y/o mitigar los daños que pueden causar los peligros geológicos identificados. Todos ellos determinados en el presente informe.

1.2. Antecedentes y trabajos anteriores

Existen trabajos previos y publicaciones del INGEMMET, que incluyen el sector Campanayoc relacionados a temas de geología y geodinámica externa, de los cuales destacan los siguientes:

- A) Boletín N° 74, Serie C, Geodinámica e Ingeniería Geológica: “Peligros geológicos en la región Cusco” (Vílchez, et al., 2020); realiza el análisis de susceptibilidad por movimientos en masa (escala 1:100 000), donde se puede observar que, el sector Campanayoc presenta susceptibilidad alta y muy alta a generar movimientos en masa. Entendiéndose, la susceptibilidad como la propensión que tiene una determinada zona a ser afectada por un determinado proceso geológico y geohidrológicos, expresado en grados cualitativos y relativos.

Cuadro 1. Niveles de susceptibilidad a movimientos en masa de la Región Cusco. Fuente: Vílchez, et al., 2020

CARACTERÍSTICAS DE LOS TERRENO	RECOMENDACIONES
Muy Alta susceptibilidad: presenta condiciones del terreno muy favorables para que se genere movimientos en masa. Concentrados donde ocurrieron deslizamientos pasados actualmente inactivos como también en ocurrencias recientes.	Prohibir el desarrollo de infraestructura, sin el conocimiento geológico detallado previo. Son necesarios estudios geológicos geotécnico al detalle para el desarrollo y construcción de infraestructura de cualquier tipo
Alta susceptibilidad: son sectores con la mayoría de condiciones favorable a generar movimientos en masa, en zonas con laderas desestabilizadas o por taludes modificados.	Restringir el desarrollo de infraestructura urbana y de otras instalaciones, de lo contrario debe tener una previa planificación, con estudios de zonificación por peligros geológicos a escala local. Donde se debe de realizar estudios geotécnicos de detalle.

- B) En el Boletín N° 65, serie A, Carta geológica nacional: “Geología de los cuadrángulos de Urubamba y Calca. Hojas:27-r y 27-s”, escala 1:100 000, (Carlotto V., et al.,1996) y la “Memoria descriptiva de la revisión y actualización de los cuadrángulos de Río Picha (25-p), Timpia (25-q), Chuanquiri (26-p), Quillabamba (26-q), Quebrada Honda (26-r), Parobamba (26-s), Pacaypata (27-p), Machupicchu (27-q), Urubamba (27-r), Calca (27-s), Chontachaca (27-t), Quincemil (27-u), Ocongate (28-t), Corani (28-u) y Ayapata (28-v)”, a escala 1:100 000 (Sánchez, A., et al., 2003); describen la información relacionada a los cambios más resaltantes sobre estratigrafía y la geología estructural del área de estudio.

1.3. Aspectos generales

1.3.1. Ubicación

El sector Campanayoc se encuentra a 1.5 km al sureste de la plaza principal de centro poblado de Pucyura perteneciente al distrito Pucyura, provincia Anta, departamento de Cusco (figura 1), cuyas coordenadas UTM (WGS84 – Zona 18S) son las siguientes:

Cuadro 1. Coordenadas del área de estudio.

N°	UTM - WGS84 - Zona 18L		Geográficas	
	Este	Norte	Latitud	Longitud
1	812920	8508131	-13.478284°	-72.109849°
2	815535	8508131	-13.478005°	-72.085719°
3	815535	8506869	-13.489402°	-72.085580°
4	812920	8506869	-13.489681°	-72.109712°
COORDENADA CENTRAL DE LA ZONA EVALUADA O EVENTO PRINCIPAL				
C	815089	8507257	-13.485946°	-72.089738°

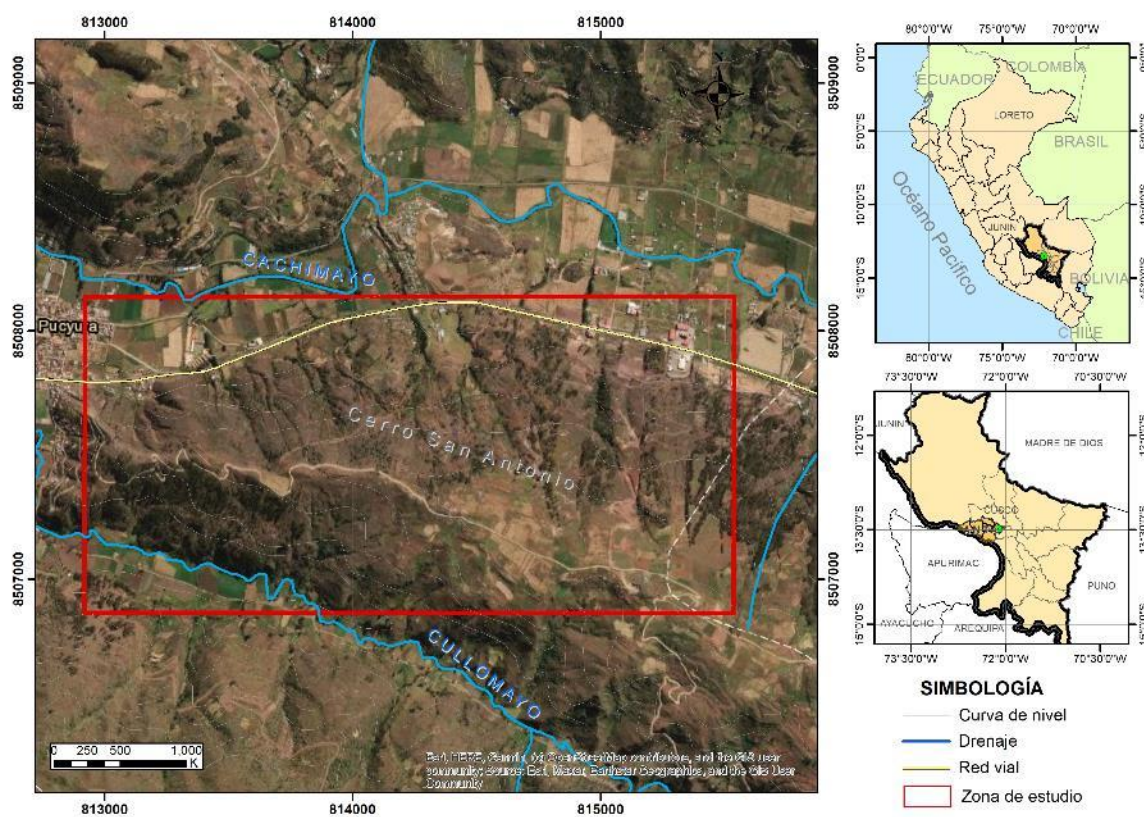


Figura 1. Mapa de ubicación del sector Campanayoc.

1.3.2. Accesibilidad

El acceso se hace por vía terrestre, desde la ciudad del Cusco (INGEMMET – OD Cusco), mediante la siguiente ruta:

Cuadro 2. Rutas y accesos a la zona evaluada.

<i>Ruta</i>	<i>Tipo de vía</i>	<i>Distancia (km)</i>	<i>Tiempo estimado</i>
Cusco – Municipalidad de Pucyura	Asfaltada	23	48 minutos
Municipalidad de Pucyura – Sector Campanayoc	Asfaltada y carretera	6.8	15 minutos

1.3.3. Clima

De acuerdo al mapa climático del SENAMHI (2020), y detallando la información local, el sector Campanayoc de la comunidad campesina de Juan Velasco Alvarado presenta un clima frío y lluvioso con otoño e invierno seco.

Presenta una frecuencia de precipitación entre los meses de diciembre a marzo, cuyas lluvias acumuladas anuales son de 500 mm a 1200 mm, además, en los meses de junio a setiembre presenta temperaturas máximas que oscilan entre 9°C a 19°C y mínimas entre -3°C a 3°C, el invierno, los friajes afectan indirectamente a esta región principalmente con precipitaciones, las cuales pueden llegar a ser intensas.

Esta clasificación climática es sustentada con información meteorológica recolectada de aproximadamente 20 años, a partir de la cuales se formula “índices climáticos” de acuerdo a la clasificación climática por el método de Thornthwaite.



Figura 2. Precipitaciones acumuladas diarias del mes de enero en la Estación Ancachuro, distrito de Zurite provincia de Anta, donde se aprecia el día 19 con precipitaciones mayores, alcanza niveles de hasta 18.6 mm, datos extraídos del SENAMHI.



Figura 3. Precipitaciones acumuladas diarias del mes de febrero en la Estación Ancachuro, distrito de Zurite provincia de Anta, donde se aprecian los días 1 y 27 con precipitaciones mayores, alcanzando niveles de hasta 28 mm y 21.8 mm respectivamente, datos extraídos del SENAMHI.



Figura 4. Precipitaciones acumuladas diarias del mes de febrero en la Estación Ancachuro, distrito de Zurite provincia de Anta, donde se aprecian los días 7 y 10 con precipitaciones mayores, alcanzando niveles de hasta 16.5 mm y 17.9 mm respectivamente, datos extraídos del SENAMHI.

2. DEFINICIONES

El presente informe técnico está dirigido a entidades gubernamentales en los tres niveles de gobierno, así como personal no especializado, no necesariamente geólogos; en el cual se desarrollan diversas terminologías y definiciones vinculadas a la identificación, tipificación y caracterización de peligros geológicos, para la elaboración de informes y documentos técnicos en el marco de la gestión de riesgos de desastres. Todas estas denominaciones tienen como base el libro: “Movimientos en masa en la región Andina: Una guía para la evaluación de amenazas” desarrollado en el Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas (2007), donde participó la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico-Ingemmet. Los términos y definiciones se detallan a continuación:

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: 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 Movimiento en masa en el cual uno o varios bloques de suelo o roca se desprenden de una ladera. El material se desplaza por el aire, golpeando, rebotando o rodando. Se le conoce también como desprendimiento de rocas, suelos y/o derrumbes.

Deslizamientos: Movimiento ladera debajo de una masa de suelo o roca cuyo desplazamiento ocurre predominantemente a lo largo de una superficie de falla. Según la forma de la superficie de falla se clasifican en traslacionales (superficie de falla plana u ondulada) y rotacionales (superficie de falla curva y cóncava).

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.

Flujos: Es un tipo de movimiento en masa que durante su desplazamiento exhibe un comportamiento semejante al de un fluido; puede ser rápido o lento, saturado o seco. En muchos casos se originan a partir de otro tipo de movimiento, ya sea deslizamiento o una caída. Los flujos pueden ser canalizados (huaicos) y no canalizados (avalanchas).

Formación geológica: Es una unidad litoestratigráfica formal que define cuerpos de rocas caracterizados por unas propiedades litológicas comunes (composición y estructura) que las diferencian de las adyacentes.

Fractura: 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: 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.

Movimientos en masa: Son procesos que incluyen todos aquellos movimientos ladera abajo, de una masa de rocas o suelos por efectos de la gravedad. En el territorio peruano, los tipos más frecuentes corresponden a caídas, deslizamientos, flujos, reptación de suelos, entre otros.

Peligro o amenaza geológica: Es un proceso o fenómeno geológico que podría ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales.

Susceptibilidad: Está definida como la propensión o tendencia de una zona a ser afectada o hallarse bajo la influencia de un proceso de movimientos en masa determinado.

3. ASPECTOS GEOLÓGICOS

El análisis geológico se elaboró teniendo como base el Boletín N° 65, serie A, Carta geológica nacional: “Geología de los cuadrángulos de Urubamba y Calca. Hojas:27-r y 27-s”, escala 1:100 000, (Carlotto V., et al.,1996) y la “Memoria descriptiva de la revisión y actualización de los cuadrángulos de Río Picha (25-p), Timpia (25-q), Chuanquiri (26-p), Quillabamba (26-q), Quebrada Honda (26-r), Parobamba (26-s), Pacaypata (27-p), Machupicchu (27-q), Urubamba (27-r), Calca (27-s), Chontachaca (27-t), Quincemil (27-u), Ocongate (28-t), Corani (28-u) y Ayapata (28-v)”, a escala 1:100 000 (Sánchez, A., et al., 2003), donde se distinguen principalmente rocas sedimentarias. Además, se complementó con trabajos de interpretación de imágenes satelitales, fotos aéreas y observaciones de campo.

3.1. Unidades litoestratigráficas

Las unidades litoestratigráficas que afloran en la zona inspeccionada y alrededores son de origen sedimentario, cubierto principalmente por depósitos aluviales y coluviales que han sido acumulados desde el Pleistoceno hasta la actualidad (Anexo 1 - Mapa 1).

3.1.1. Formación Maras (Ki-ma)

Esta unidad aflora ampliamente en el sector Campanayoc, específicamente en las laderas norte del cerro San Antonio, a la margen izquierda del río Cachimayo, compuesta por secuencias intercaladas de evaporitas que engloba de manera caótica limoarcillitas, areniscas y algunos cuerpos de calizas por efecto de diapirismo (Sánchez, A., et al., 2003) (Figura 5).



Figura 5. Calizas, evaporitas y limoarcillitas dispuestos caóticamente de la formación Maras.

3.1.2. Formación Kayra

Esta formación conocida también como Formación Muñani, se aprecia circundando el río Cullomayo, en la ladera sur del cerro San Antonio, las rocas que se observan pertenecen a la parte media superior de la formación y están compuestas por areniscas cuarzofeldespáticas intercaladas con niveles de limoarcillitas y bancos de conglomerados de origen fluvial en estratos medianos a gruesos.

En la zona evaluada se aprecian mayormente las areniscas cuarzofeldespáticas intercaladas con limoarcillitas, estos se aprecian moderadamente meteorizada y muy fracturada (Figura 6).



Figura 6. Areniscas cuarzo feldespáticas intercalada con limoarcillitas de la formación Kayra.

3.1.3. Depósitos recientes

Formación San Sebastián: Estos depósitos que afloran en los flancos del río Cachimayo, está constituida por dos secuencias: la primera que forma una terraza con niveles de areniscas fluviales y lutitas lacustres o palustres, mientras que la segunda secuencia en la parte superior se aprecia compuesta por conglomerados y areniscas de conos- terrazas fluvio torrenciales que indican el cierre de la cuenca (Carlotto et al., 2011)

Depósitos aluviales: ubicado en los márgenes del río Cullomayo, constituido principalmente por materiales medianamente consolidados como gravas, cantos angulosos de diferentes tipos de roca arrancada de las laderas y quebradas aledañas envueltos en una matriz areno arcillosa.

Depósitos coluvio-deluviales: ubicado en las laderas del cerro San Antonio, al noroeste del sector Campanayoc, constituido por materiales deslizados con consiguiente avance ladera abajo por gravedad y aguas de escorrentía.

Constituido por gravas (30 %) en matriz de arcilla (40%) y limos (30%), presenta poca compactación y son muy susceptibles a ser erosionados (Figura 7).



Figura 7. Depósito coluvio-deluvial compuesto Gravas en matriz arcillolimoso.

4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

4.1. Pendientes del terreno

La pendiente es un parámetro importante en la evaluación de peligros por movimientos en masa, actúa como factor condicionante y dinámico en la generación de movimientos en masa por la diferencia de alturas que presenta la zona de estudio.

En el Anexo 1 – Mapa 2, se presenta el mapa de pendientes, mientras que el mapa de elevaciones se muestra en el Anexo 1 - Mapa 3. Ambos fueron elaborados a partir de un modelo de elevación digital (MDE) con resolución espacial de 12.5 m, generado con datos del satélite Alos Palsar (USGS).

El área de estudio se caracteriza por presentar pendientes predominantemente fuertes (15° – 25°) a muy fuertes (25° – 45°). En la parte baja de las laderas, a la altura de la vía Panamericana Sur (tramo Cusco–Abancay), las pendientes disminuyen a valores moderados (5° – 15°).

De acuerdo a las elevaciones del terreno las cabeceras de las cárcavas se localizan a cotas comprendidas entre 3 700 m y 3 750 m s.n.m. Estas formas erosivas descienden por la ladera hasta alcanzar el río Cachimayo, en las zonas de menor altitud, donde las cotas varían entre 3 500 m y 3 550 m s.n.m.

4.2. Unidades geomorfológicas

Para la caracterización de las unidades geomorfológicas en el área de estudio, se realizó la complementación y actualización del mapa geomorfológico regional a escala 1:100 000 (Ingemmet, 2012). Asimismo, se consideraron criterios de control como: la homogeneidad litológica y caracterización conceptual, en base a aspectos del relieve en relación a la erosión, denudación y sedimentación, diferenciándose montañas y piedemonte (Anexo 1 - Mapa 3).

4.2.1. Unidad de montañas

Se consideran dentro de Unidad de Montañas a elevaciones del terreno con alturas mayores a 300 m con respecto al nivel de base local, diferenciándose las siguientes subunidades según el tipo de roca que las conforma y los procesos que han originado su forma actual.

Subunidad de montañas en roca sedimentaria (RM-rs): Relieve modelado en afloramientos rocosos de las Formaciones Kayra, estas montañas se ubican mayormente al sur fuera de la zona de evaluación.

En el sector evaluado esta subunidad presenta pendientes fuertes a muy fuertes, lo que hace que sea susceptible a la ocurrencia de deslizamientos, derrumbes y erosión de laderas (Figura 8).



Figura 8. En la parte sur de la zona de estudio, se aprecia la subunidad de montañas en roca sedimentaria.

4.2.2. Unidad de colina

Se considera dentro de la unidad de colina a elevaciones de terrenos con alturas menores de 300 metros desde el nivel de base local y con inclinación de laderas

promedio superior a 16% (FAO, 1968), diferenciándose las siguientes subunidades según el tipo de roca que las conforma y los procesos que han originado su forma actual.

Subunidad de colina en roca sedimentaria (RM-rs): Relieve modelado en afloramientos rocosos de las Formaciones Kayra y Maras, en la zona de evaluación se aprecia ampliamente circundando todo el sector.

Esta subunidad presenta pendientes fuertes a muy fuertes, lo que hace que sea susceptible a la ocurrencia de deslizamientos, derrumbes y erosión de laderas, como se puede apreciar en el sector con la ocurrencia de carcavamientos y derrumbes (Figura 9).



Figura 9. Circunscrita en la zona de estudio, se aprecia la subunidad de colina en roca sedimentaria.

4.2.3. Unidad de piedemonte

Se consideran formas de terrenos que constituyen la transición entre los relieves montañosos accidentados y las zonas planas, predominan los terrenos generados por fuerzas de desplazamiento como depósitos coluviales antiguos y recientes relacionados a repentinos cambios de pendiente.

Subunidad de Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial (V-cd): Son depósitos inconsolidados, localizados en las laderas y llegan hasta los pies del sector evaluado, como resultado de la acumulación de materiales caídos desde las partes altas y trasladados por acción de la gravedad y por agua de escorrentía superficial, conformados por bloques de las Formaciones Kayra y Maras, los cuales cubren las laderas del cerro.

En la zona de estudio se observan formas convexas, se aprecia que en la parte alta generaron deslizamientos antiguos donde las pendientes son muy fuertes y se disponen en las laderas que presentan igualmente pendientes fuertes (Figura 10).

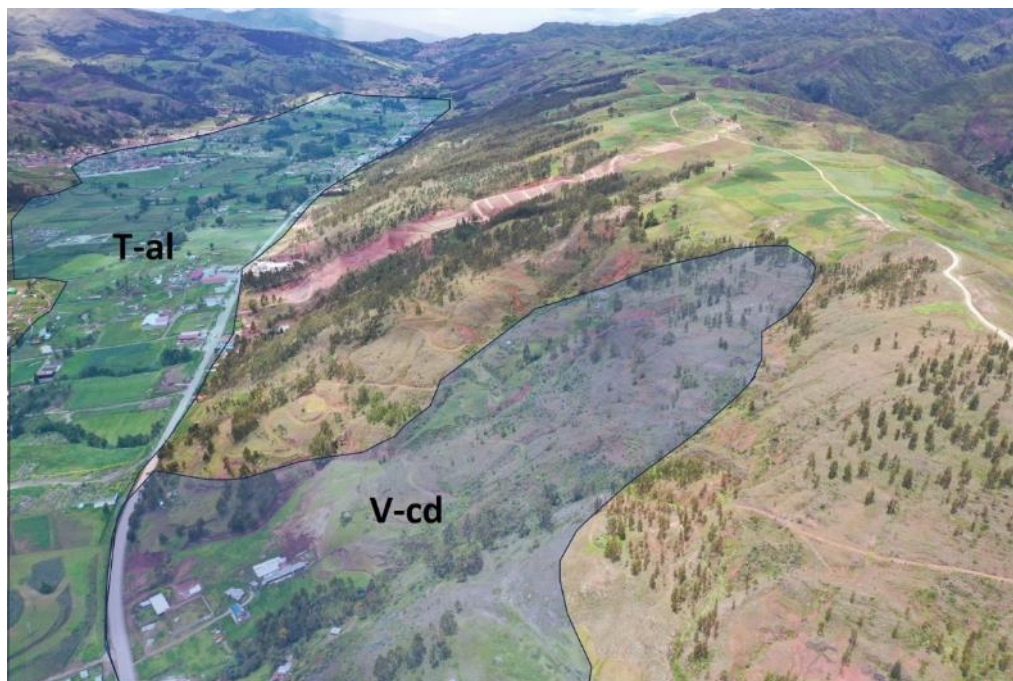


Figura 10. La subunidad de vertientes coluvio deluvial y la subunidad de terraza aluvial se ubican en las laderas del cerro San Antonio y al pie de este en la llanura.

4.2.4. Unidad de planicie

Esta unidad agrupa a relieves generados por las acumulaciones aluviales cuaternarias formadas gradualmente cuando se depositan sedimentos por inundación periódica de corrientes o ríos. Se caracterizan por su relieve plano a plano-ondulado, con pendientes que varían de 0 a 8%.

Subunidad de Terraza aluvial (T-al): Planicies diferenciables de la llanura de inundación principal, con altura relativamente marcada. Es el resultado de la profundización del valle, los cuales se generaron antiguamente por el traslado y depósito de materiales en los flancos de los ríos.

En la zona de evaluación se aprecian depósitos a lo largo de los ríos, hacia el norte se ubican en ambos márgenes del río Cachimayo y hacia el sur igualmente en la margen izquierda del río Cullomayo,

Sobre estos terrenos se desarrollan áreas de cultivo y redes viales por presentar pendientes de suaves a moderadas. Además, estos terrenos son susceptibles a la erosión fluvial (Figura 10).

5. PELIGROS GEOLÓGICOS

Los peligros geológicos reconocidos en la zona evaluada, corresponden a movimientos en masa, como reactivación de deslizamientos (PMA: GCA, 2007). Estos procesos son resultado del modelamiento del terreno, así como la incisión sufrida en los cursos de agua en la Cordillera de los Andes, que conllevó a la generación de diversos movimientos en masa, que modificaron la topografía de los terrenos y movilizaron cantidades variables de materiales desde las laderas hacia el curso de los ríos.

Los movimientos en masa, tienen como causas o condicionantes factores intrínsecos, como son la geometría del terreno, la pendiente, el tipo de roca, el tipo de suelos, el drenaje superficial-subterráneo y la cobertura vegetal. Se tiene como “detonantes” de estos eventos las precipitaciones pluviales periódicas y extraordinarias que caen en la zona, así como la sismicidad.

5.1. Peligros geológicos por movimientos en masa y otros peligros geológicos

En el sector Campanayoc se identificaron dos tipos principales de peligros geológicos. En la parte alta del cerro San Antonio se evaluaron dos derrumbes, los cuales representan un peligro potencial para los pobladores que transitan por el sector y, en caso de incrementar su volumen, podrían afectar la carretera que comunica este sector con el centro poblado de Pucyura.

El segundo peligro corresponde a procesos de erosión de laderas en forma de cárcavas, desarrollados principalmente en el flanco norte del cerro San Antonio. De estas, tres cárcavas presentaron mayor actividad y crecimiento durante el 2025. Una de ellas viene afectando a una vivienda, ocasionando la destrucción de sus muros perimétricos, y presenta el potencial de afectar la vía Panamericana Sur, mediante la acumulación de material detrítico y escorrentía, lo que podría generar inundación y obstrucción parcial de la calzada.

5.1.1. Derrumbes en el sector Campanayoc

Para la descripción de estos eventos se les denominará **Derrumbe A y Derrumbe B**. Ambos se localizan en la parte alta de la ladera del cerro San Antonio y se desarrollan sobre rocas calizas intensamente fracturadas.

Estos derrumbes fueron generados por el corte de talud en el tramo inferior de la ladera, asociado a la construcción de la carretera. Actualmente presentan evidencias de crecimiento mediante grietas retrogresivas. En caso de reactivación, podrían afectar la vía que conecta la comunidad con otros sectores del distrito.

El **Derrumbe A** corresponde a un evento de origen antrópico, generado por el corte del talud para la habilitación de la carretera del sector. Presenta una corona de aproximadamente 25 m de longitud y una altura desde la corona hasta el pie de 5 m, afectando un área aproximada de 800 m². Se identifica además una grieta ubicada detrás de la corona del derrumbe, con una apertura de hasta 0,35 m, longitud de 13 m y una profundidad visible de 2 m (Figuras 11 y 12).



Figura 11: Derrumbe A con corona de 25 m de longitud, sus materiales caídos pueden llegar al carretea comunal.



Figura 12: Grieta tras la corona del derrumbe A con apertura de 35 cm.

El Derrumbe B corresponde al evento de mayor extensión superficial. Al igual que el anterior, es de origen antrópico, asociado al corte del talud para la construcción de la carretera, cuyos materiales fueron utilizados como terraplén en la vía. Presenta una corona

de aproximadamente 54 m de longitud y una altura desde la corona hasta el pie de 15 m, afectando un área aproximada de 2 300 m².

A la fecha de la evaluación, el evento mantiene actividad, evidenciada por la presencia de material recientemente desprendido y acumulado en el cuerpo del derrumbe (Figuras 13 y 14)



Figura 13: El derrumbe B se muestra en el polígono color rojo, con corona de 54 m y con presencia de nuevas activaciones.



Figura 14: El derrumbe B presenta su corona con nuevas activaciones y sus materiales en pie del evento.

5.1.2. Cárcavas en el sector Campanayoc

Estas formas erosivas se distribuyen a lo largo de la ladera norte, en la parte media del cerro San Antonio, y se manifiestan en forma de cárcavas. De estas, tres presentaron mayor actividad y crecimiento durante el presente año, las cuales se denominan Cárcava 1, Cárcava 2 y Cárcava 3. En general, muestran procesos de profundización por socavamiento y remoción de materiales, generando flujos en sus tramos inferiores.

La “Cárcava 1” se originó y desarrolló por la sobrecarga de aguas de escorrentía en el sector, asociada a cortes de talud realizados en la ladera, lo que incrementó el volumen de agua que descarga en la cárcava. Asimismo, se evidenció la modificación de un canal en la parte baja, condición que alteró la velocidad del flujo y favoreció desbordes.

El ensanchamiento y profundización de esta cárcava generó un flujo de detritos que discurrió próximo a la vía Panamericana Sur, afectando a una vivienda mediante la caída de su muro perimétrico y provocando el anegamiento del área adyacente

Esta cárcava presenta una longitud aproximada de 800 m, desde la cabecera hasta su llegada a la zona de llanura. A lo largo de su recorrido se observan profundizaciones del canal de hasta 6 m (Figuras 15 y 16)



Figura 15: La cárcava 1 pasa por detrás de una vivienda la cual fue afectada cuando la cárcava arrastró materiales de flujo de detritos.



Figura 15: La cárcava 1 afectó al muro de una vivienda haciéndola caer.

De manera similar, la “Cárcava 2” se ha desarrollado por la sobrecarga de aguas de escorrentía superficial, favorecida por la escasa cobertura vegetal en la ladera y por los cortes de talud realizados para la construcción de viviendas.

Esta cárcava ha generado derrumbes en sus márgenes; en la parte baja, próxima a la vía Panamericana Sur, se observa uno de estos derrumbes que ha afectado los muros perimétricos de un terreno colindante. La progresión de este proceso erosivo podría alcanzar la vía, con el potencial de interrumpir el tránsito vehicular en el sector.

La cárcava presenta una longitud aproximada de 1 000 m, desde la cabecera hasta alcanzar zonas con pendientes suaves a moderadas. A lo largo de su recorrido se observan profundizaciones del canal de hasta 5 m (Figuras 16 y 17).



Figura 16: La cárcava 2 llega hasta la vía Panamericana Sur y presenta escasa cobertura vegetal, la cual la hace más susceptible a procesos de erosión de laderas.



Figura 17: En la base de la cárcava 2 se puede ver un derrumbe que afecta un muro perimétrico y puede afectar la vía Panamericana Sur.

La “Cárcava 3” presenta ensanchamiento de sus vertientes en la parte alta y se ha desarrollado por la sobrecarga de aguas de escorrentía superficial en el sector, favorecida además por la presencia de rocas intensamente fracturadas de la Formación Kayra.

De acuerdo con la información proporcionada por pobladores que acompañaron la evaluación de campo, en la parte baja, próxima a la vía Panamericana Sur, la acumulación de materiales transportados por el flujo llegó a amenazar con obstruir las tuberías de la vía Panamericana Sur por donde discurren sus aguas.

Esta cárcava presenta una longitud aproximada de 320 m, desde su cabecera hasta alcanzar una zona de pendientes suaves a moderadas. A lo largo de su recorrido se observan profundizaciones del canal de hasta 10 m (Figuras 18 y 19).



Figura 18: Se aprecia la cárcava 3 con cambios en la dirección de su canal, además, la cantidad de materiales que trasladó casi obstruye e inunda al pasar por la vía Panamericana Sur.



Figura 19: La cárcava 3 presenta obstrucción de los drenajes que pasan por la Panamericana Sur.

5.2. Factores condicionantes

Factor litológico-estructural

- Substrato conformado por rocas de la Formación Kayra y Maras, conformados por areniscas cuarzofeldespaticas, además de evaporitas que engloba de manera caótica con limoarcillitas, areniscas y algunos cuerpos de calizas, las que se encuentran muy fracturadas y moderadamente meteorizadas. Estas rocas son susceptibles a la ocurrencia de eventos de movimientos en masa y erosión de laderas.
- Los depósitos coluvio deluviales, se presentan porosos y poco consolidados, constituido por gravas (30 %) en matriz de arcilla (40%) y limos (30%), que permiten la infiltración de agua al subsuelo y generando terrenos con mayor susceptibilidad a la erosión y remoción de detritos.

Factor geomorfológico

- Configuración de subunidades de vertiente coluvio deluvial, cuyas laderas presentan mayormente pendientes fuertes a muy fuertes (15°- 45°), lo que hace al material inestable que se encuentra en ladera y sea más susceptible a que se desplace cuesta abajo.

Factor antrópico

- Los cortes de talud ejecutados sin estudios geotécnicos previos para la expansión urbana, la falta de vegetación en las laderas del terreno y las prácticas agrícolas con sistemas de riego no tecnificados.

Estas actividades favorecen la infiltración y concentración de aguas de escorrentía en el terreno, lo que genera saturación de los suelos, incremento del peso de la masa inestable y disminución de su resistencia al corte. En combinación con las pendientes fuertes a muy fuertes del sector, estas condiciones propician el desplazamiento de materiales ladera abajo, contribuyendo a la activación y evolución de procesos de remoción en masa y erosión.

5.3. Factores desencadenantes

Como principal factor desencadenante de la activación y progresión de las cárcavas, se atribuye a las intensas precipitaciones pluviales registradas en la época de lluvias. De acuerdo con los registros del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) en la estación Ancachuro, el 1 de febrero se registró uno de los días con mayores lluvias del periodo, con valores diarios registrados que alcanzaron hasta 28 mm de precipitación acumulada, lo cual contribuyó a incrementar la saturación de los suelos y la escorrentía superficial, favoreciendo así los procesos de erosión acelerada y profundización de cárcavas en la ladera del cerro San Antonio.

6. CONCLUSIONES

En base al análisis de información geológica, geomorfológica y geodinámica de las zonas de estudio, así como a los trabajos de evaluación de peligros geológicos realizados en campo, se emiten las siguientes conclusiones:

- a) El sector Campanayoc, de la comunidad Juan Velasco Alvarado, presenta peligros geológicos activos, correspondientes a movimientos en masa tipo derrumbe y a procesos de erosión de laderas tipo cárcavas. Entre estas últimas, se identificaron tres cárcavas con mayor actividad y crecimiento.
- b) La Cárcava 1 es la que ha generado las mayores afectaciones, debido a que su ensanchamiento y profundización originaron un flujo de detritos que discurrió próximo a la vía Panamericana, afectando una vivienda, provocando la caída de su muro perimétrico y el anegamiento parcial del sector.
- c) Los principales factores condicionantes para la ocurrencia de movimientos en masa y procesos de erosión en cárcava son:
 - Presencia de Substrato rocoso conformado por las Formaciones Kayra y Maras, conformados por areniscas cuarzosas, además de evaporitas con intercalaciones caóticas de limoarcillitas, areniscas y cuerpos de caliza, las cuales se encuentran muy fracturadas y moderadamente meteorizadas, disminuyendo su resistencia mecánica.
 - Depósitos coluvio-deluviales inconsolidados, de naturaleza porosa y baja cohesión, que facilitan la infiltración de agua y generan materiales con alta susceptibilidad a la erosión y remoción en masa.
 - Las subunidades de vertiente coluvio deluvial cuyas laderas presentan pendientes fuertes a muy fuertes (15°- 45°), lo que incrementan la inestabilidad de los materiales superficiales y favorecen su desplazamiento ladera abajo.
 - Los cortes de ladera sin estudios geotécnicos, previos para la expansión urbana, la falta de vegetación en las laderas del terreno y la falta de tecnificación del riego agrícola, factores que incrementan la infiltración, la saturación del terreno y la pérdida de estabilidad de las laderas.
- d) Por las condiciones geológicas, geomorfológicas y geodinámicas, el sector Campanayoc se considera de **peligro alto** ante la ocurrencia de derrumbes y erosión en cárcavas, los cuales pueden activarse o intensificarse ante la ocurrencia de precipitaciones intensas y/o prolongadas.
- e) El factor desencadenante para la ocurrencia de derrumbes y erosión en cárcava en el sector Campanayoc, son atribuidas a las lluvias intensas registradas.

7. RECOMENDACIONES

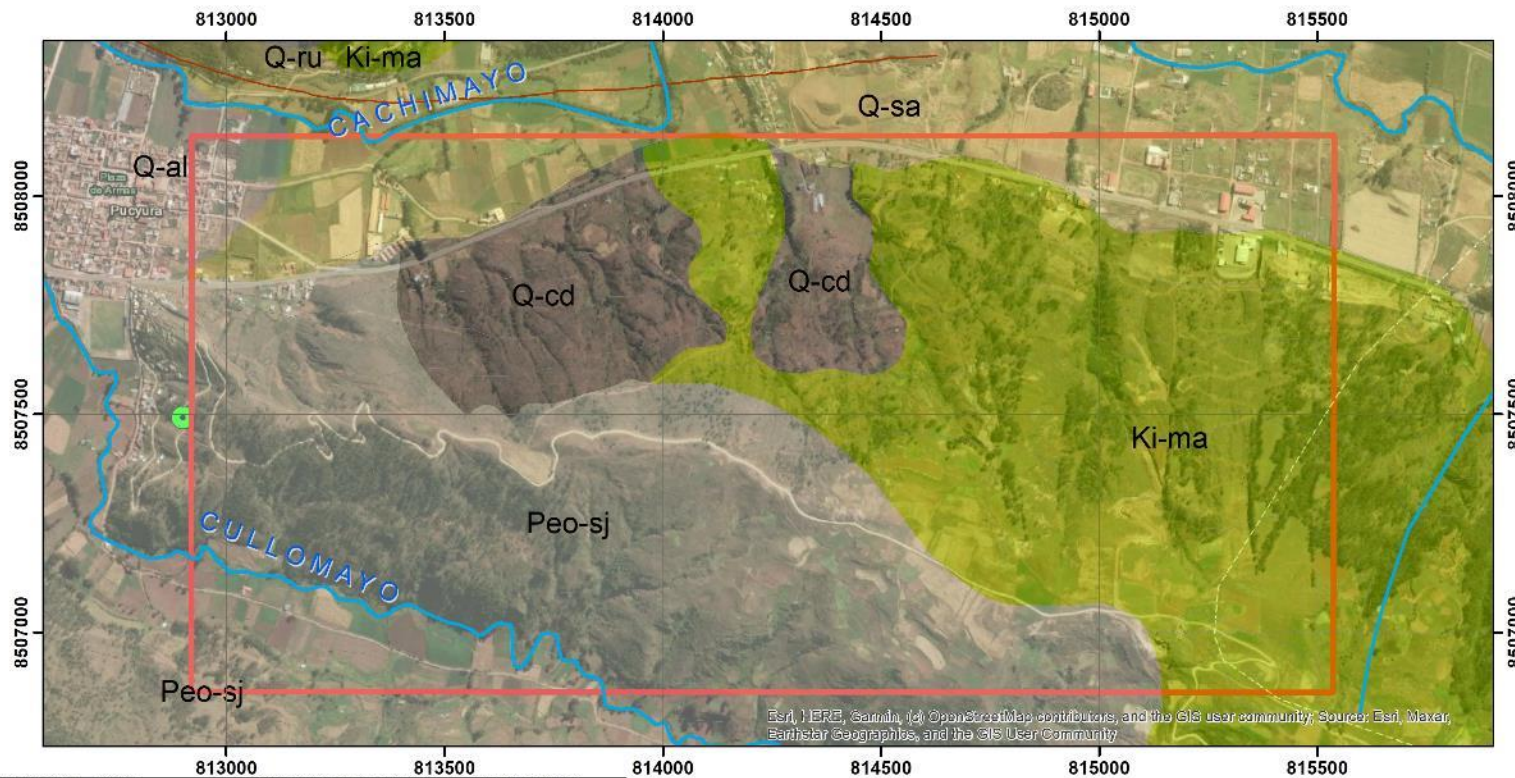
Las recomendaciones que a continuación se brindan tienen por finalidad mitigar el impacto de los peligros geológicos. Así mismo, la implementación de dichas medidas permitirá darle mayor seguridad a la población e infraestructura expuesta a los peligros antes mencionados.

- a) Implementar sistemas de drenaje superficial en las zonas afectadas por derrumbes, mediante la construcción de zanjas de coronación y drenajes tipo espina de pescado, debidamente impermeabilizados, a fin de evitar la infiltración de agua hacia el interior del talud.
- b) Realizar el desquinche o retiro controlado de rocas sueltas en las coronas y zonas inestables de los derrumbes, con el fin de prevenir caídas repentinas de bloques y reducir el riesgo de reactivación.
- c) Para las erosiones en cárcava, en el sector Campanayoc de la comunidad campesina de Juan Velasco Alvarado, en la cabecera de las cárcavas se debe impermeabilizar los canales de agua y encauzar adecuadamente la escorrentía superficial, evitando filtraciones que favorezcan la erosión regresiva y la profundización de estos procesos.
- d) Construir diques o trinchos transversales en el fondo de las cárcavas, empleando materiales disponibles en la zona (troncos, ramas o rocas). Estas estructuras deben contar con un componente permeable, que permita el paso controlado del agua y reduzca la energía del flujo, favoreciendo la retención de sedimentos y la estabilización progresiva del cauce.
- e) Promover la tecnificación del riego agrícola, priorizando métodos de riego por goteo u otros sistemas de baja infiltración, a fin de evitar la saturación del terreno y la pérdida de estabilidad en las laderas.
- f) Forestar con plantas hidrófilas y especies nativas dentro de la cárcava para evitar perder más suelos y con árboles y arbusto en zonas circundantes de la cárcava para mejorar la cohesión del terreno y reducir la escorrentía superficial.
- g) En los márgenes de las cárcavas, construir banquetas de estabilización con revegetación, a fin de disminuir la pendiente efectiva, controlar la erosión lateral y reducir la probabilidad de derrumbes locales.
- h) Realizar programas de sensibilización y capacitación a los pobladores del sector evaluado sobre los peligros a los que son afectados y orientados a evitar prácticas inadecuadas (cortes de talud sin control técnico, eliminación de vegetación, riego excesivo) que incrementen la inestabilidad del terreno.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Carlotto V.; Gil, W.; Cárdenas, J. & Chávez, R., (1996) - Geología de los cuadrángulos de Urubamba y Calca. Hojas: 27-r y 27-s. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional, 65, 245 p.
- 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.
- Agapito, F.; Alberto, M. (2003), Memoria descriptiva de la revisión y actualización de los cuadrángulos de Río Picha (25-p), Timpia (25-q), Chuanquiri (26-p), Quillabamba (26-q), Quebrada Honda (26-r), Parobamba (26-s), Pacaypata (27-p), Machupicchu (27-q), Urubamba (27-r), Calca (27-s), Chontachaca (27-t), Quincemil (27-u), Ocongate (28-t), Corani (28-u) y Ayapata (28-v). Escala 1:100 000. INGEMMET, 51 p.
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (2003) - Estudio de riesgos geológicos del Perú, Franja N° 3. INGEMMET, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica, 28, 373 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.
- Vílchez, M.; Sosa, N.; Pari, W. & Peña, F. (2020) - Peligro geológico en la región Cusco. INGEMMET. Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica, 74, 155 p.
- Villota, H. (2005) - Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de tierras. 2. ed. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 210 p.

ANEXO 1: MAPAS



Eratema	Sistema	Serie	UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS Y ROCAS VOLCÁNICAS
CENOZOICA	CUATERTARIO	NEÓGENO	Deposito aluvial
		PLEISTOCENO	Form. San Sebastián
	CUATERTARIO	PLEISTOCENO	Form. San Sebastián
		PLEISTOCENO	Form. San Sebastián
MEZOZOICA	CRETÁCICO	CRETÁCICO	Gpo. San Jerónimo
		CRETÁCICO	Gpo. San Jerónimo
	CRETÁCICO	CRETÁCICO	Gpo. San Jerónimo
		CRETÁCICO	Gpo. San Jerónimo

Simbología	
	Curva de nivel
	Drenaje
	Red vial



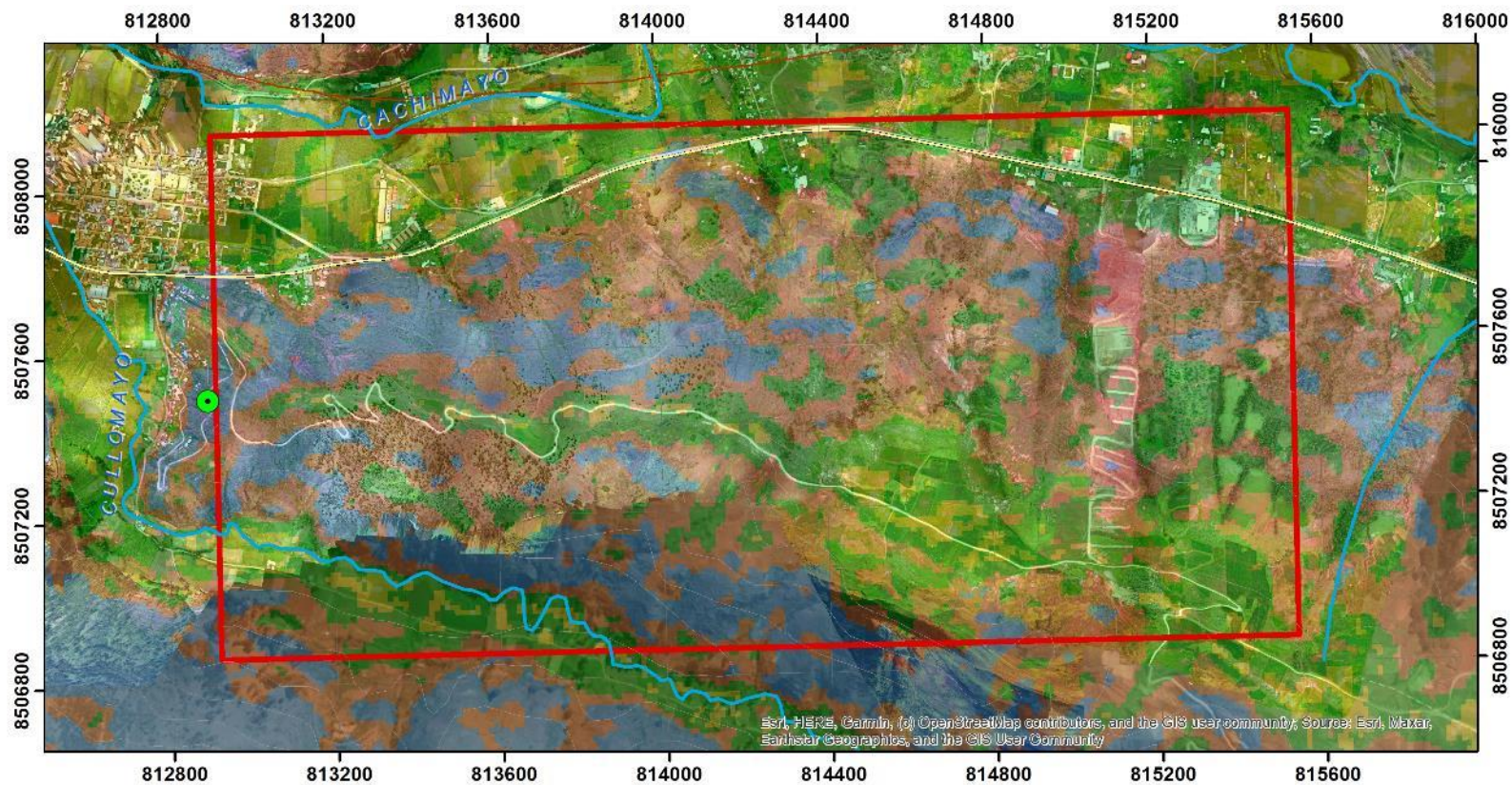
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLOGICO, MINERO Y METALURGICO

ACT. 16: SERVICIO DE EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS A NIVEL NACIONAL

Mapa Geológico

Escala 1:12 000 Datum UTM WGS 84 Zona 18S
Versión digital: año 2025 Impreso: Julio 2025

Figura:
1

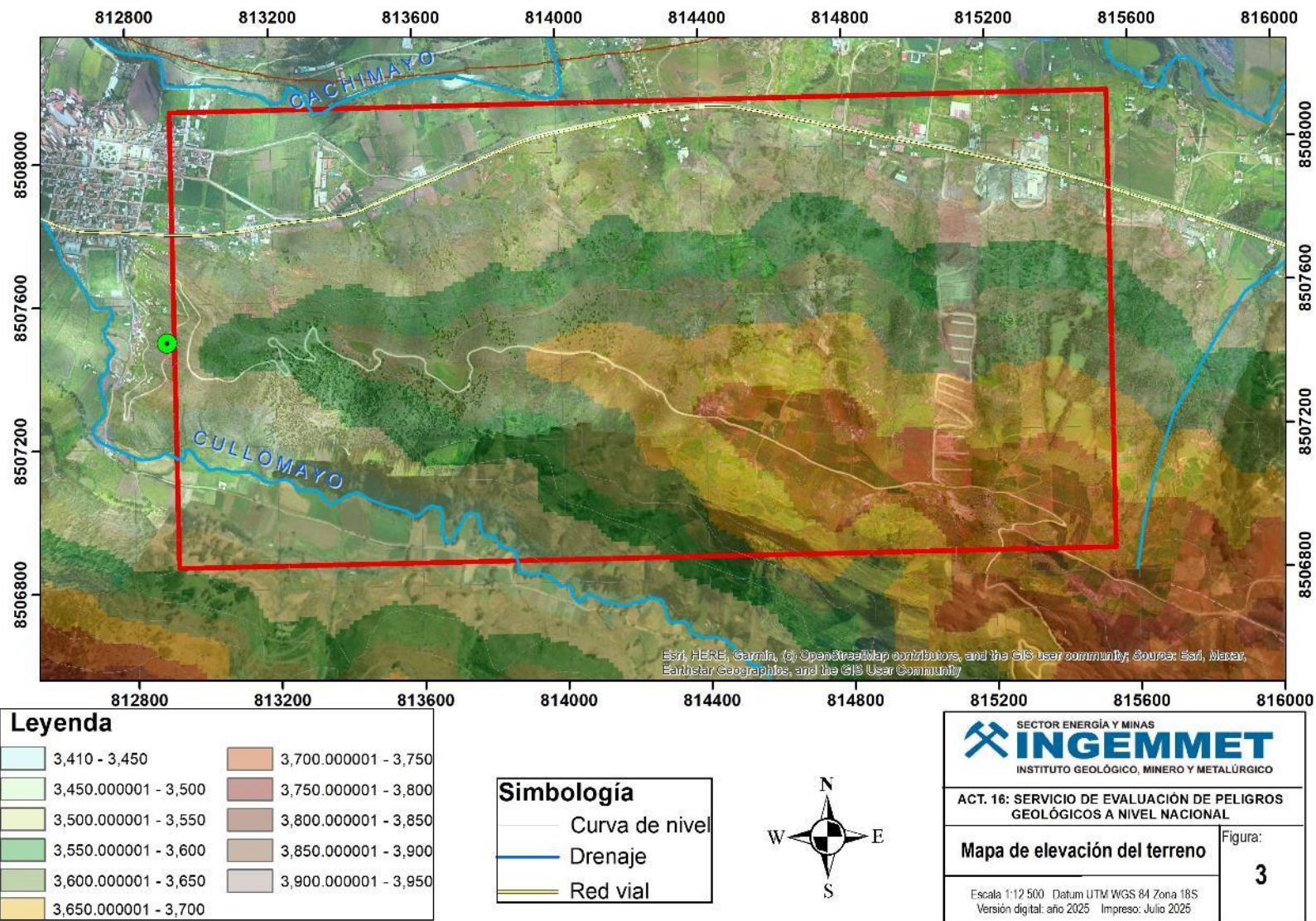


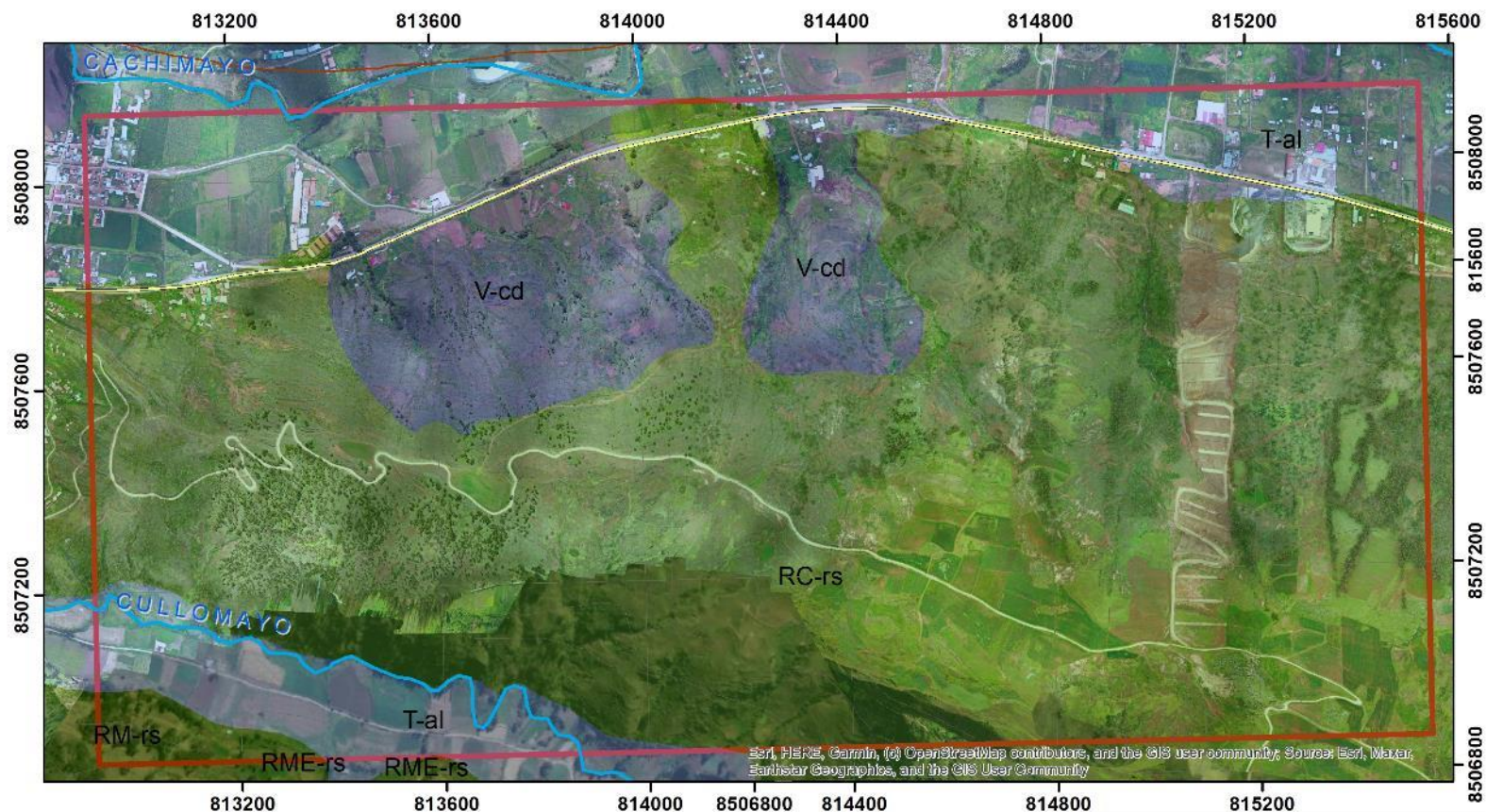
LEYENDA	
	(< 1°) Terreno llano
	(1° - 5°) Terreno inclinado con pendiente suave
	(5° - 15°) Pendiente moderada
	(15° - 25°) Pendiente fuerte
	(25° - 45°) Pendiente muy fuerte o escarpada
	(45° - 90°) Terreno muy escarpado

Simbología	
	Curva de nivel
	Drenaje
	Red vial



SECTOR ENERGÍA Y MINAS INGEMMET INSTITUTO GEOLOGICO, MINERO Y METALURGICO	
ACT. 16: SERVICIO DE EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS A NIVEL NACIONAL	
Mapa de pendientes del terreno	Figura: 2
Escala 1:12 500 Datum UTM WCS 84 Zona 18S Versión digital: año 2025 Impreso: Julio 2025	





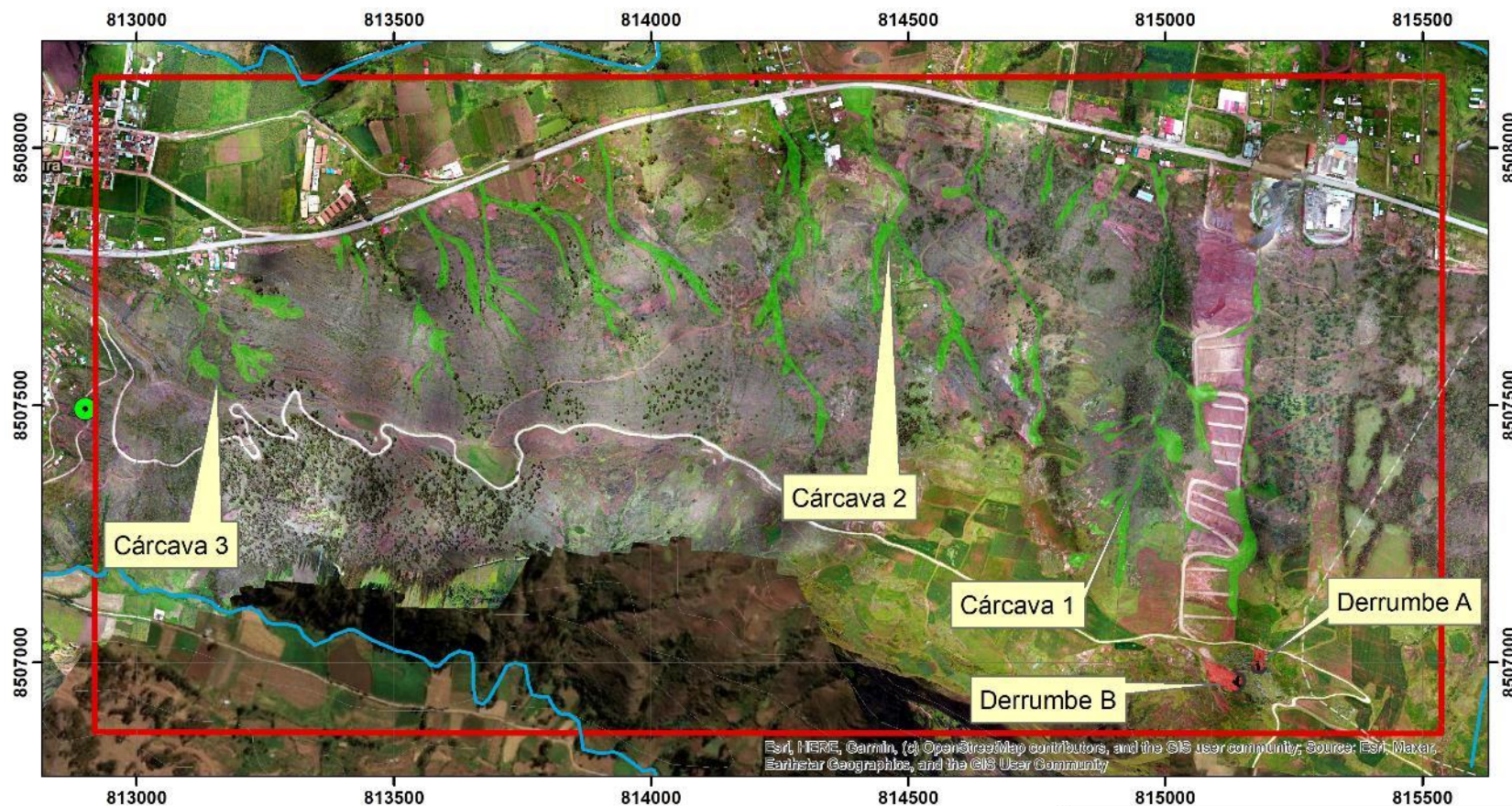
Leyenda

RC-rs	Colina en roca sedimentaria
RM-rs	Montaña en roca sedimentaria
V-cd	Vertiente coluvio-deluvial
T-al	Terraza aluvial

Simbología

	Curva de nivel
	Drenaje
	Red vial





LEYENDA	
	Erosión en cárcava
	Derrumbe
	Escarpa de derrumbe

Simbología	
	Curva de nivel
	Drenaje
	Red vial



SECTOR ENERGÍA Y MINAS INGEMMET INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO	
ACT. 16: SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA EN EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS	
Cartografía de Peligros	Figura: 5
Escala 1:10 000 Datum UTM WGS 84 Zona 18S Versión digital: año 2025 Impreso: Julio 2025	

ANEXO 2: DESCRIPCIÓN DE FORMACIONES SUPERFICIALES

DESCRIPCIÓN DE FORMACIONES SUPERFICIALES									
		TIPO DE FORMACIÓN SUPERFICIAL	☐	Eluvial	☐	Lacustre			
			X	Deluvial	☐	Marino			
			X	Coluvial	☐	Eólico			
			☐	Aluvial	☐	Orgánico			
			☐	Fluvial	☐	Artificial			
			☐	Proluvial	☐	Litoral			
			☐	Glaciar	☐	Fluvio glaciar			
GRANULOMETRÍA			FORMA		REDONDES		PLASTICIDAD		
	%								
☐	Bolos		☐	Esférica	☐	Redondeado	☐	Alta plasticidad	
☐	Cantos		☐	Discoidal	☐	Subredondeado	X	Med. Plástico	
☐	30 Gravas	X	☐	Laminar	X	Anguloso	☐	Baja Plasticidad	
☐	Gránulos		☐	Cilíndrica	X	Subanguloso	☐	No plástico	
☐	Arenas								
☐	30 Limos								
☐	40 Arcillas								
		ESTRUCTURA		TEXTURA		CONTENIDO DE	%	LITOLOGÍA	
		X	Masiva	☐	Harinoso	☐	Materia Orgánica	☐	Intrusivos
		☐	Estratificada	X	Arenoso	☐	Carbonatos	☐	Volcánicos
		☐	Lenticular	☐	Aspero	☐	Sulfatos	☐	Matamórficos
							100	Sedimentarios	
		COMPACIDAD							
		SUELOS FINOS		SUELOS GRUESOS					
		Limos y Arcillas		Arenas	Gravas				
		X	Blanda	X	Suelta	☐	Suelta		
		☐	Compacta	☐	Densa	X	Med. Consolidada		
		☐	Dura	☐	Muy Densa	☐	Consolidada		
						☐	Muy Consolidada		
		CLASIFICACIÓN TENTATIVA S.U.C.S.							
		SUELOS GRUESOS			SUELOS FINOS				
		☐	GW	☐	GC	☐	ML	☐	CH
		☐	GP	☐	SW	X	CL	☐	OH
		☐	GM	☐	SP	☐	OL	☐	PT
		☐	SM	☐	SC	☐	MH		

Tabla: 02: Descripción de depósitos coluviales