

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

Informe Técnico N° A7664

EVALUACIÓN DEL MOVIMIENTO EN MASA EN PROCESO DEL CERRO RUNAYOCC FLANCO SUR Y ZONA DE INFLUENCIA

Departamento: Huancavelica

Provincia: Huaytará

Distrito: Huaytará



SETIEMBRE
2025

EVALUACIÓN DEL MOVIMIENTO EN MASA EN PROCESO DEL CERRO RUNAYOCC FLANCO SUR Y ZONA DE INFLUENCIA

Distrito y provincia Huaytará, departamento Huancavelica



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

Equipo de técnico:

Segundo Alfonso Núñez Juárez

Wilson Gómez Cahuaya

Luis Ángel Albinez Baca

Paula Alexandra Lizeth Martinez Segura

Referencia bibliográfica

Núñez, S., Albinez, L. y Martinez, P. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2025). “*Evaluación del movimiento en masa en proceso del cerro Runayocc flanco sur y zona de influencia*”, distrito y provincia Huaytará, departamento Huancavelica: Ingemmet, Informe Técnico A7664, 36p.

INDICE

RESUMEN	4
1. INTRODUCCIÓN.....	6
1.1. Objetivos del estudio	6
1.2. Antecedentes y trabajos anteriores.....	6
1.3. Aspectos generales	8
1.3.1. Ubicación	8
1.3.2. Accesibilidad	8
2. DEFINICIONES	9
3. ASPECTOS GEOLÓGICOS.....	11
3.1. Unidades litoestratigráficas	11
3.1. Depósitos superficiales	12
3.1.1. Depósito coluvio deluvial (Q-cd).....	12
4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS.....	14
4.1 Pendientes del terreno	14
4.1.1 Unidad de montaña	15
4.1.2 Unidad de piedemonte	16
5. PELIGROS GEOLÓGICOS.....	17
5.1 Movimientos en masa en ladera sur del cerro Runtayocc	17
5.2 Deslizamiento en proceso de formación cerro Runtayocc	22
6. POSIBLES DAÑOS.....	27
7. FACTORES QUE INFLUENCIARON EN LA ACTIVACIÓN DEL DESLIZAMIENTO	28
7.1 Factores condicionantes.....	28
7.2 Factores detonantes	29
8. CONCLUSIONES	30
9. RECOMENDACIONES.....	32
10. BIBLIOGRAFÍA:.....	33
ANEXO 1	34

RESUMEN

El presente informe es el resultado de la evaluación de peligros geológicos asociados a movimientos en masa realizada en el cerro Runayocc-flanco sur, ubicado en el distrito y provincia Huaytará, departamento Huancavelica. Con este trabajo, el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – Ingemmet, cumple con una de sus funciones que consiste en brindar asistencia técnica en materia de peligros geológicos, para los tres niveles de gobierno.

La geología local comprendida entre la ladera sur del cerro Runayocc y alrededores de la localidad de Huaytará, está dominada por una secuencia de rocas volcánicas compuestas por tobas y derrames lávicos atribuidas a la Formación Copara del Grupo Casma. Las rocas conforman macizos que se encuentran moderadamente a altamente meteorizadas, con nivel de fracturamiento moderado a muy fracturado, donde las fracturas presentan aberturas cerradas, con caras lisas; en sectores puntuales, la roca se encuentra triturada, lo que disminuye su calidad geotécnica, clasificándola como mala.

Los depósitos no consolidados, corresponden a materiales coluvio-deluviales y coluviales, conformado por acumulaciones de fragmentos heterométricos de gravas, arenas y limos, con presencia de bloques y bolones de formas angulosas, lo que indica fuentes proximales y de corta distancia de transporte. Desde el punto de vista geotécnico, estos depósitos son poco competentes y con baja resistencia al corte, lo cual, los convierten en zonas altamente susceptibles a movimientos en masa.

Desde el punto de vista geomorfológico, las laderas presentan pendientes pronunciadas que oscilan entre 35° a 42°, constituyendo un factor morfodinámico determinante en la generación de inestabilidad natural, particularmente en el flanco sur. La presencia de un relieve abrupto no solo condiciona la susceptibilidad del terreno a procesos gravitacionales, sino que además favorece la concentración y aceleración del escurrimiento superficial, intensificando los procesos erosivos y disminuyendo progresivamente las condiciones geotécnicas del macizo rocoso.

Los peligros geológicos identificados en la ladera sur del cerro Runayocc, afectan un área aproximada de 6.4 ha. Los trabajos de campo permitieron caracterizar y cartografiar un deslizamiento antiguo en proceso de reactivación, procesos de erosión de ladera, y derrumbes, donde se están formando actualmente conos de talus.

El proceso de reactivación empezó el 08 de julio 2025, se está desarrollando una corona que tiene una longitud de 438 m, según los datos fotogramétricos tomados en 22 de agosto, presentan saltos comprendidos entre ~0.40 a ~2.2 m. Se está formando y desarrollando un potencial deslizamiento rotacional, que, por sus características morfológicas, éste al alcanzar la masa desplazada al filo de la ladera, se convertirá parcialmente en un derrumbe.

El deslizamiento antiguo tiene una corona de morfología semicircular con longitud de ~1023 m, el salto de ~120 m, se encuentra afectada por procesos de erosión de ladera y carcavamiento.

El cuerpo del deslizamiento antiguo está conformado por una masa rocosa, así también por gravas y bloques inmersos en una matriz areno arcillosa-limosa. La masa desplazada ha modificado la dirección y trayectoria del cauce del río Vizcacha.

Las principales causas del deslizamiento se atribuyen a: i) Pendiente muy fuerte del terreno que oscila entre 35° a 42°; ii) Material suelto poco competente, derivado de un antiguo deslizamiento, caracterizado por su alta permeabilidad y capacidad de retención de agua, lo que favorece la infiltración, saturación y disminución de la resistencia al corte del terreno; iii)

Sistemas de fracturamiento orientados en el mismo sentido de la pendiente, que actúan como planos de debilidad que permite que la masa inestable se desplace ladera abajo.

Por las condiciones características geológicas, geomorfológicas y geodinámicas, se considera al cerro Runayocc-flanco sur-Huaytará, como **Peligro Muy Alto** ante la ocurrencia de deslizamiento y derrumbes.

1. INTRODUCCIÓN

El Ingemmet, ente técnico-científico desarrolla a través de los proyectos de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (DGAR) el “Servicio de 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 provincial de Huaytará, y del Gobierno Regional de Huancavelica, con Oficios N° 032-2025-MPH-PLATPRODECI-P. y N°308-2025-GOB.REG:HVCA/GGR-GRGRD respectivamente, según las competencias del Ingemmet se realizó la evaluación de peligros geológicos por movimientos en masa en el cerro Runayocc-flanco sur y alrededores. La Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del Ingemmet designó a los Ingenieros Segundo Alfonso Nuñez Juárez, Luis Ángel Albinez Baca, Pract. Paula Alexandra Lizeth Martinez Segura, para realizar la evaluación de peligros geológicos, el día 22 agosto 2025. En los trabajos de gabinete participó el Ing. Elmer Wilson Gomez Cahuaya.

La evaluación técnica se realizó en tres etapas: i) Gabinete I, consiste con recopilación de antecedentes e información geológica y geomorfológica existente; ii) Campo, consiste en toma de datos (sobrevuelos dron, puntos GPS, tomas fotográficas), cartografía, recopilación de información y testimonios de población local afectada; iii) Gabinete II, 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 provincial de Huaytará, Gobierno Regional de Huancavelica 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

- a) Evaluar y caracterizar los peligros geológicos que afectan al cerro Runayocc-flanco sur y alrededores -Huaytará.
- b) Determinar los factores condicionantes que influyen en la ocurrencia de los peligros geológicos.
- c) Proponer medidas de mitigación ante peligros geológicos evaluados en la etapa de campo.

1.2. Antecedentes y trabajos anteriores

Entre los principales estudios realizados a nivel regional, en la zona de estudio se tiene la siguiente información:

- A. El Boletín N° 69 de la Serie C, Geodinámica e Ingeniería Geológica: “Peligro Geológico en la Región Huancavelica”, elaborado por Vílchez y Ochoa (2019). El estudio contiene información básica sobre los peligros geológicos presentes en el departamento de

Huancavelica y los factores que los condicionan para su ocurrencia. El área de evaluación es considerada como de alta susceptibilidad a la ocurrencia de movimientos en masa (**Figura 1**).

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.

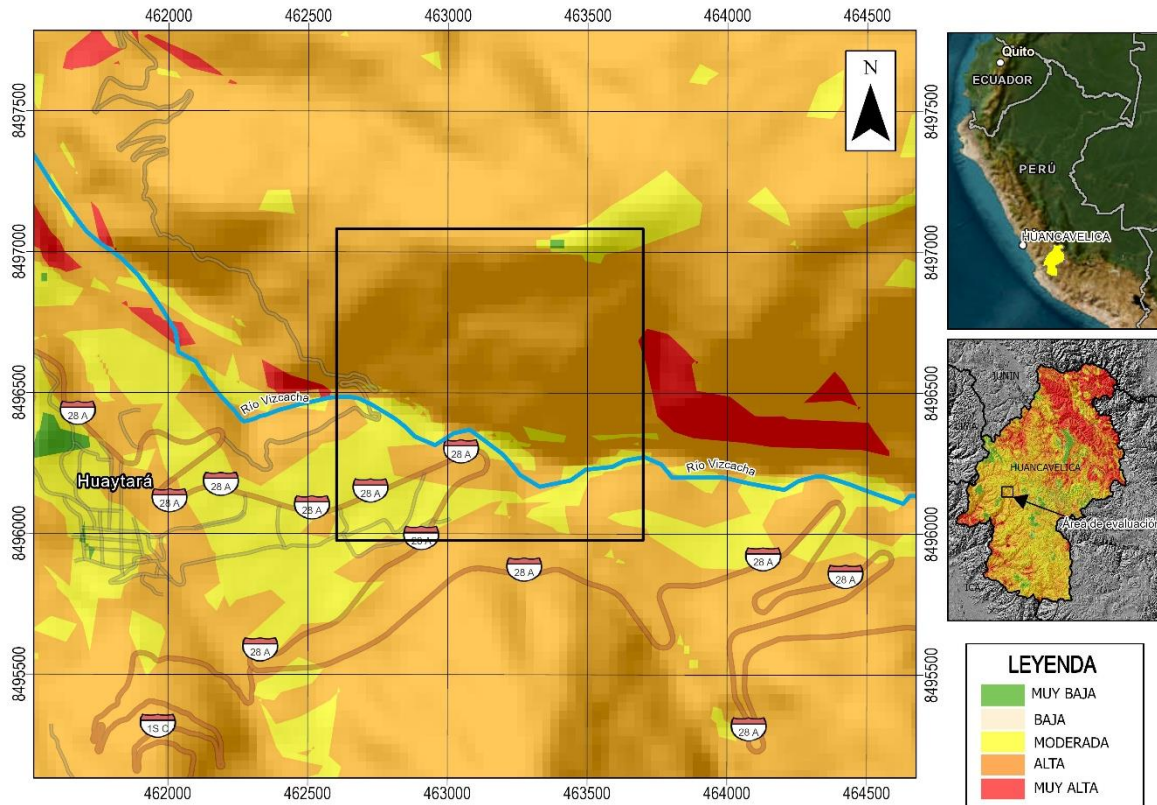


Figura 1. Susceptibilidad a movimientos en masa del sector evaluado: Vílchez, et al., 2019.

- B. El estudio Geodinámico de la cuenca del río Pisco, Serie C: Boletín N°17, menciona que en los taludes se presenta inestabilidad, se generan desprendimiento de rocas por disgregación física y mecánica. En épocas de lluvia se producen caída y desprendimientos de blocks de rocas que puede afectar viviendas.
- C. En el cuadrángulo de Santiago de Chocorvos (28 m) (Palacios, 1994) mencionan que se tienen afloramientos de la Formación Copara, conformada por lavas andesíticas afaníticas, porfídíticas con cristales de plagioclasas, brechas volcánicas en matriz de toba. En el cerro mencionado se encontraron secuencias de tobas.
- D. Informe técnico N°008.2025. Informe preliminar de riesgo por posible geodinámica externa del tipo reptación de suelos en el anexo de Chocorvo del distrito y provincia de Huaytará del departamento de Huancavelica. Menciona que, de suceder el evento, se tienen elementos expuestos como 06 viviendas, la vía libertadores en 200 m y terrenos de cultivos de eucaliptos.

1.3. Aspectos generales

1.3.1. Ubicación

El sector evaluado se encuentra entre el cerro Runayocc-flanco sur-Huaytará, margen derecha del río Vizcacha, al noreste de Huaytará a 1.5 km al norte de la municipalidad provincial de Huaytará. Políticamente pertenece al distrito y provincia Huaytará, departamento Huancavelica (figura 2); en las siguientes coordenadas UTM (WGS84 – Zona 18s) (tabla 1):

Tabla 1. Coordenadas del área evaluada.

N°	UTM - WGS84 - Zona 18L		Geográficas	
	Este	Norte	Latitud	Longitud
1	462679	8497121	-13.594245°	-75.344996°
2	463645	8497026	-13.595116°	-75.336067°
3	463795	8495981	-13.604567°	-75.334694°
4	462606	8496021	-13.604191°	-75.345685°
<i>COORDENADA PRINCIPAL</i>				
C	463329.	8496753	-13.597579°	-75.338989°

1.3.2. Accesibilidad

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

Cuadro 1. Rutas y accesos al área evaluada.

Ruta	Tipo de vía	Distancia (km)	Tiempo estimado
Lima – Huaytará	Carretera asfaltada	340	5.30h
Huaytará– desvío Quito Arma	Carretera asfaltada	13	15 minutos
Desvío Quito Arma- al desvío cima del cerro Runayocc	Carretera asfaltada	8	15 minutos
desvío cima del cerro Runayocc – Cima del cerro	Trocha carrozable	2	10 minutos

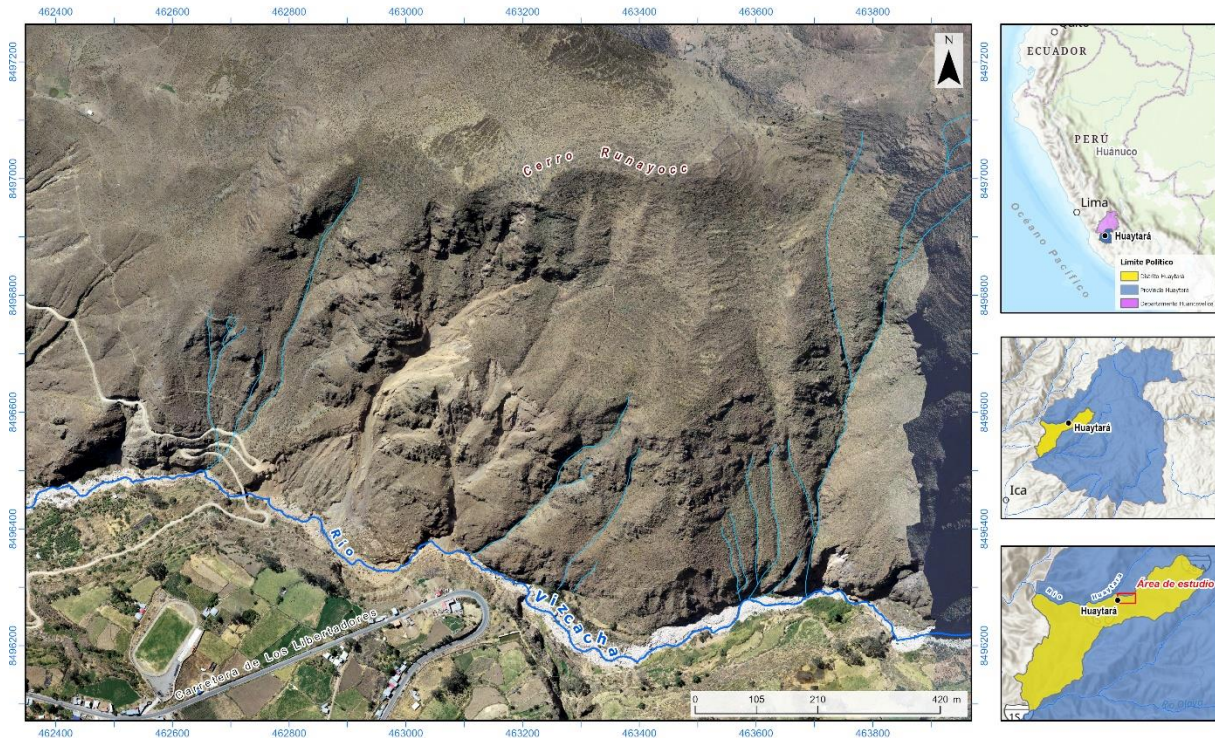


Figura 2. Imagen ortomosaico obtenida a partir del levantamiento fotogramétrico con dron, donde se muestra la ubicación del cerro Runayocc y de la zona aledaña de Huaytará. Fecha de vuelo agosto 2025.

2. DEFINICIONES

El presente glosario se describe según los términos establecidos en el Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas (2007):

Actividad: La actividad de un movimiento en masa se refiere a tres aspectos generales del desplazamiento en el tiempo de la masa de material involucrado: el estado, la distribución y el estilo de la actividad. El primero describe la regularidad o irregularidad temporal del desplazamiento; el segundo describe las partes o sectores de la masa que se encuentran en movimiento; y el tercero indica la manera como los diferentes movimientos dentro de la masa contribuyen al movimiento total. El estado de actividad de un movimiento en masa puede ser: activo, reactivado, suspendido, inactivo latente, inactivo abandonado, inactivo estabilizado e inactivo relicto (WP/WLI, 1993).

Activo: Movimiento en masa que actualmente se está moviendo, bien sea de manera continua o intermitente.

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: 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.

Deslizamiento: Movimiento ladera abajo de una masa de suelo o roca cuyo desplazamiento ocurre predominantemente a lo largo de una superficie de falla (Cruden y Varnes, 1996). 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).

Erosión de laderas: Se manifiesta a manera de láminas, surcos y cárcavas en los terrenos. Un intenso patrón de estos tipos de erosiones se denomina tierras malas o bad lands. Este proceso comienza con canales muy delgados cuyas dimensiones, a medida que persiste la erosión, pueden variar y aumentar desde estrechas y poco profundas (< 1 m) hasta amplias y de varios metros de profundidad.

Erosión fluvial: Proceso natural por el cual las corrientes de agua desgastan y transportan materiales de las orillas y el lecho de los ríos, modificando el relieve terrestre. Este fenómeno se produce cuando la energía del agua supera la resistencia del material del cauce, lo que puede causar el desprendimiento de partículas y su transporte aguas abajo.

Escarpe: 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 derrumbes se refiere a un rasgo morfométrico de ellos.

Factor condicionante: Se refiere al factor natural o antrópico que condiciona o contribuye a la inestabilidad de una ladera o talud, pero que no constituye el evento detonante del movimiento.

Factor detonante: Acción o evento natural o antrópico, que es la causa directa e inmediata de un movimiento en masa. Entre ellos pueden estar, por ejemplo, los terremotos, la lluvia, la excavación del pie de una ladera, la sobrecarga de una ladera, entre otros.

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.

Inactivo: Estado de actividad de un movimiento en masa en el cual la masa de suelo o roca actualmente no presenta movimiento, o que no presenta evidencias de movimientos en el último ciclo estacional (WP/WLI, 1993).

Inactivo Latente: Movimiento en masa actualmente inactivo, pero en donde las causas o factores contribuyentes aún permanecen (WP/WPI, 1993)

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.

Movimiento en masa 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, detritos o de tierras (Cruden, 1991).

Peligros geológicos: Son procesos o fenómenos geológicos que podrían ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud. Daños a la propiedad, pérdida de medios de sustento y servicios, trastornos sociales y económicos o daños materiales. Pueden originarse al interior (endógenos) o en la superficie de la tierra (exógenos). Al grupo de endógenos pertenecen los terremotos, tsunamis, actividad y emisiones volcánicas; en los exógenos se agrupan los movimientos en masa (deslizamientos, aludes

Susceptibilidad: La susceptibilidad está definida como la propensión que tiene una determinada zona a ser afectada por un determinado proceso geológico, expresado en grados cualitativos y relativos. Los factores que controlan o condicionan la ocurrencia de los procesos geodinámicos son intrínsecos (la geometría del terreno, la resistencia de los materiales, los estados de esfuerzo, el drenaje superficial y subterráneo, y el tipo de cobertura del terreno) y los detonantes o disparadores de estos eventos son la sismicidad y la precipitación pluvial.

Zona crítica: Las zonas o áreas consideradas como críticas (Fidel et al., 2006), presentan recurrencia en algunos casos periódica a excepcional de peligros geológicos y geohidrológicos; alta susceptibilidad a procesos geológicos que puede causar desastres y alto grado de vulnerabilidad.

3. ASPECTOS GEOLÓGICOS

Este informe describe la geología de la zona estudiada, elaborada a partir de datos recolectados en campo, complementada con la información de la Carta Geológica del cuadrángulo de Santiago de Chocorvos et al (1994), a escala 1:100 000; donde se identificaron rocas volcánicas.

3.1. Unidades litoestratigráficas

En los alrededores del cerro Runayocc, las unidades que directamente se relacionan con los movimientos en masa están representadas por las rocas de la Formación Copara (Grupo Casma) y depósitos cuaternarios.

3.1.1. Formación Copara

Esta unidad aflora en la ladera sur del cerro Runayocc, cuya litología está constituida por tobas (**Figura 3**) color beige oscuro por la fuerte meteorización, mientras que, en roca fresca presenta un color grisáceo claro. Por otro lado, esta unidad se caracteriza por presentar lavas andesíticas.

La roca se encuentra medianamente a muy fracturada, lo que da lugar a la formación bloques desde 0.20 m hasta 0.80 m.



Figura 3. Se muestra afloramientos de la Formación Copara, donde se observa su alto grado de fracturamiento y superficialmente se hallan moderadamente a fuertemente meteorizadas.

En la cima del cerro se aprecian bloques de tobas, de formas redondeadas y angulosas, esto se debe a los diferentes tipos de erosión diferencial.

A nivel superficial se observa que algunos bloques de tobas presentan textura con oquedades que indican alta porosidad, lo que se relaciona directamente con la erosión diferencial.



Fotografía 1. Se aprecia bloques heterométricos de tobas de formas subangulosas y subredondeadas.

Geotécnicamente, estas tobas, son rocas deleznables, pudiendo ser desagregada fácilmente con un solo golpe de martillo geológico (picota), lo que evidencia su baja resistencia al corte.

En la parte media y baja se tienen afloramientos de lavas andesíticas de la Formación Copara, en este sector la roca se encuentra medianamente fracturados y moderadamente a fuertemente meteorizados.

3.1. Depósitos superficiales

3.1.1. Depósito coluvio deluvial (Q-cd)

Corresponden a acumulaciones de fragmentos heterométricos derivados y transportados por procesos gravitacionales relacionados con deslizamientos y derrumbes principalmente.

Estos depósitos corresponden a deslizamientos antiguos que se ubican en la ladera sur del cerro Runayocc. Está compuesto por bloques y gravas, inmersos un matriz areno limosa y arcillosa.

En la margen derecha del río Vizcacha, al pie de la ladera sur del cerro Runayocc, se aprecia un depósito coluvial en formación, lo cual se constituye por material proveniente de la reactivación del deslizamiento ladera arriba. Este material es de fácil remoción, y está

conformado por bloques y arenas que son susceptibles a ser removidos y transportados ladera abajo. En promedio presentan una pendiente menor de 30° (**Figura 4**).

Hacia la margen izquierda del río Vizcachas se tiene otro depósito coluvio-deluvial, proveniente de un deslizamiento-flujo que provino del cerro Jollca. En el talud se aprecian bloques de formas subangulosas a subredondeadas en matriz areno-limosa, se aprecian también gravas (**Figura 4**).



Figura 4. Depósito coluvio-deluvial, margen izquierda, proveniente del cerro Jollca, conformado por bloques, gravas, arenas, y limos. Depósito coluvial, margen derecha, proveniente del cerro Runtayoccc, conformados por gravas, bloques en matriz areno-limosa.

Desde el punto de vista geodinámico, estos depósitos están asociados a deslizamientos, por su naturaleza inconsolidada y baja cohesión de frágil remoción.

Depósito proluvial

Se encuentra sobre el cauce del río Vizcacha, conformada por bloques, gravas en matriz areno-limosa.

Los bloques llegan a tener tamaños hasta de 2 m, presentan formas angulosas a subangulosas a subredondeadas, lo cual evidencia su corto recorrido y transporte (**Figura 5**).



Figura 5. Se muestra el cauce de la quebrada con material (color blanquecino) que recientemente ha discurrido, proveniente del flujo de detritos.

4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

4.1 Pendientes del terreno

La pendiente del terreno es un parámetro fundamental en la evaluación de procesos de movimientos en masa, ya que actúa como un factor tanto condicionante como dinámico en su generación. Su análisis permite identificar zonas potencialmente inestables, especialmente en terrenos montañosos y con antecedentes de remociones en masa.

En la zona de estudio se han identificado 5 rangos de pendientes que van de 1° a 5°, considerados como 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 abrupto (Anexo 1: mapa 1).

La Figura 7 muestra el mapa de pendientes de la zona de estudio, elaborado a partir de un modelo digital de elevación (MDE) con resolución espacial de 0.7 m/px, generado mediante fotogrametría con dron.

El análisis, muestra que la ladera donde se está formando el deslizamiento, así también derrumbes, y procesos de erosiones de ladera, presentan pendiente muy fuerte o escarpadas (35° a 42°), mientras que, las viviendas asentadas aledañas a la carretera de Los Libertadores se encuentran sobre pendiente suave (<5°).

Esta variabilidad topográfica es el resultado de la acción combinada de eventos geodinámicos antiguos, que han dado lugar a formación de un relieve con una morfología escarpada e irregular en la zona evaluada.

Los rangos de pendiente que han influenciado directa en indirectamente en la generación y desarrollo de movimientos en masa se detallan en el cuadro 2 y la figura 6.

Cuadro 2. Rango de pendiente identificados en el área evaluada.

RANGO	DESCRIPCIÓN	SECTOR	UNIDAD GEOMORFOLÓGICA
25°-45°	Pendiente muy fuerte o escarpada	Ladera sur del cerro Runtayocc.	Ladera en roca volcánica sedimentaria. Vertiente coluvio-deluvial
>45°	Pendiente muy abrupta	Corresponde a zonas de ladera modelada en roca sedimentaria, así como al escarpe del deslizamiento	Ladera en roca volcánica-sedimentaria. Cuerpo del deslizamiento antiguo

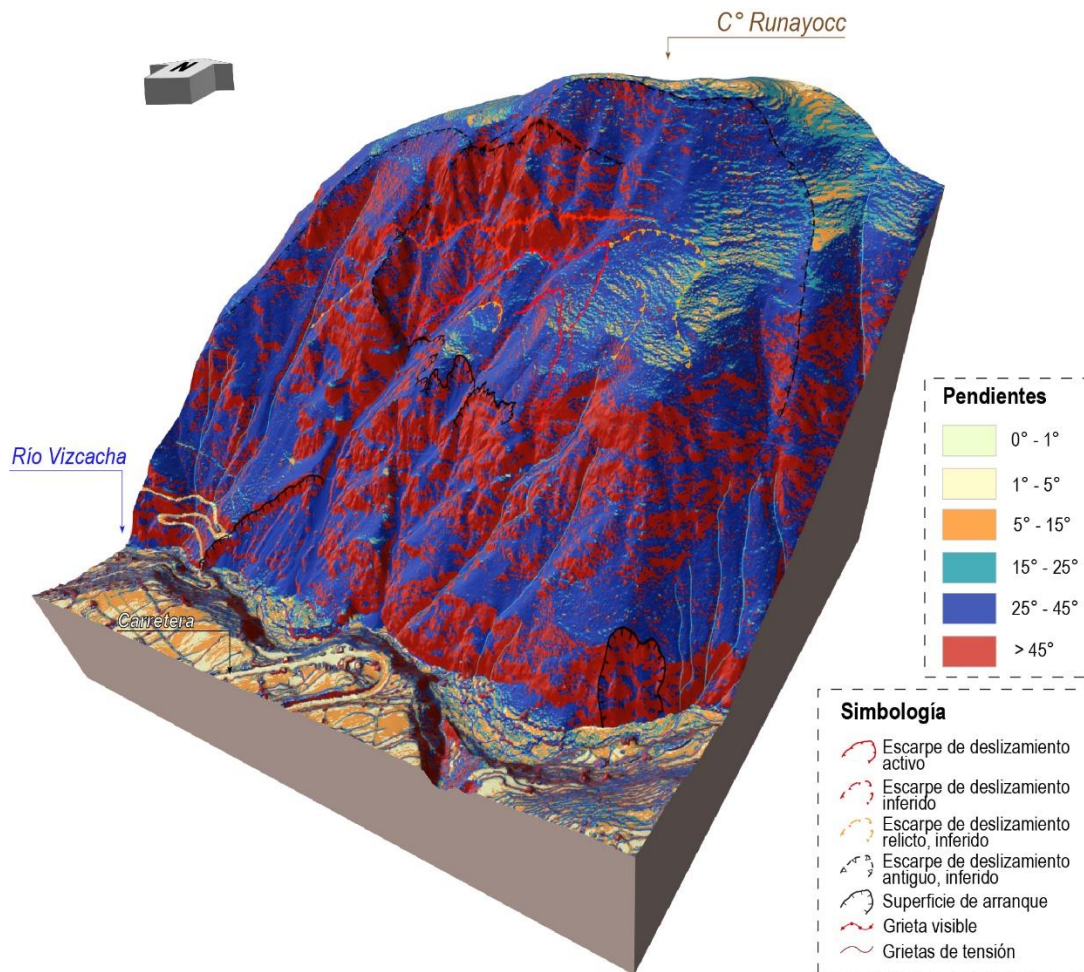


Figura 6. Block diagrama tridimensional donde se muestra en rango de pendientes en el sector evaluado. Se observa la relación de los movimientos en masa con la fuerte pendiente de la ladera sur del cerro Runayocc.

4.1.1 Unidad de montaña

Esta es una de las unidades geomorfológicas más representativas en zonas de relieve abrupto o montañoso. Se caracteriza por presentar formaciones geológicas que superan los 300 m de altura en relación con el nivel de base local, como el fondo de valle. Dentro de esta unidad se incluyen diversas geoformas típicas del paisaje montañoso, tales como crestas, cumbres,

laderas empinadas y valles intermontanos. En el área de estudio, se han identificado las siguientes subunidades geomorfológicas:

Montaña en roca volcánica (M-rv): Relieve modelado sobre rocas volcánicas, ubicado en cerro Runtayocc. El paisaje se caracteriza por cimas redondeadas y alargadas, producto de un prolongado proceso de modelado y denudación. Las laderas presentan pendientes que varían de fuertes a muy fuertes (figura 8), lo que condicionó la generación de movimientos en masa, como deslizamientos y derrumbes, así como por procesos activos de erosión de ladera.



Figura 7. Pendientes de la ladera sur del cerro Runayocc que oscilan entre 35 a 40. Vista mirando al noroeste.

4.1.2 Unidad de piedemonte

Vertiente coluvio deluvial (V-cd): Esta unidad corresponde a depósitos originados por acción combinada de procesos gravitacionales y escurrimiento superficial. Se asocian a movimientos en masa de diversa magnitud, que van desde deslizamientos menores hasta eventos de gran escala.

En el área de estudio, estos depósitos se localizan en parte de la ladera sur del cerro Runayocc, presentan pendiente muy fuerte, son el resultado de procesos de movimientos en masa. Por la pendiente favorece la continuidad de procesos de inestabilidad.

La terraza donde se encuentra asentado el poblado de Huaytará, proviene de un proceso de movimiento en masa antiguo (deslizamiento-flujo), proveniente del cerro Jollpa (**Figura 8**).



Figura 8. Se aprecia la vertiente coluvio-deluvial, donde se asienta el poblado de Huaytará.

5. PELIGROS GEOLÓGICOS

5.1 Movimientos en masa en ladera sur del cerro Runayocc

En la ladera sur del cerro Runayocc, se identificó un deslizamiento antiguo, que está en proceso de reactivación, muy probable que se genere un evento de deslizamiento-derrumbe (movimiento complejo) mostrada en la **Figura 9**.

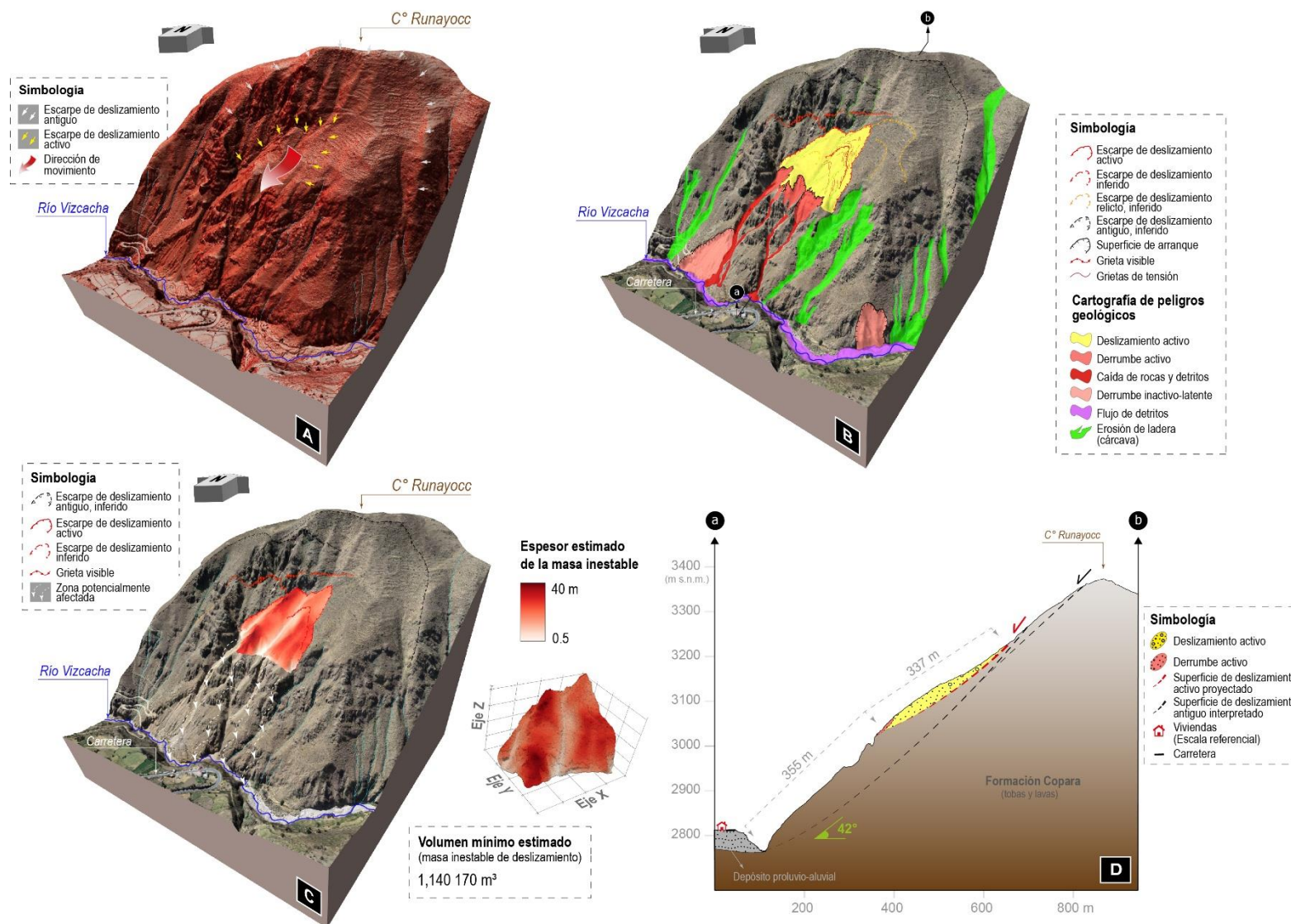


Figura 9. Blocks diagrama donde se muestra la cartografía de los movimientos en masa identificados en la ladera sur del cerro Runayocc. El deslizamiento activo se desarrolla sobre una pendiente muy pronunciada y el volumen mínimo calculado de material inestable propenso a detonar es de 1, 140170 m³.

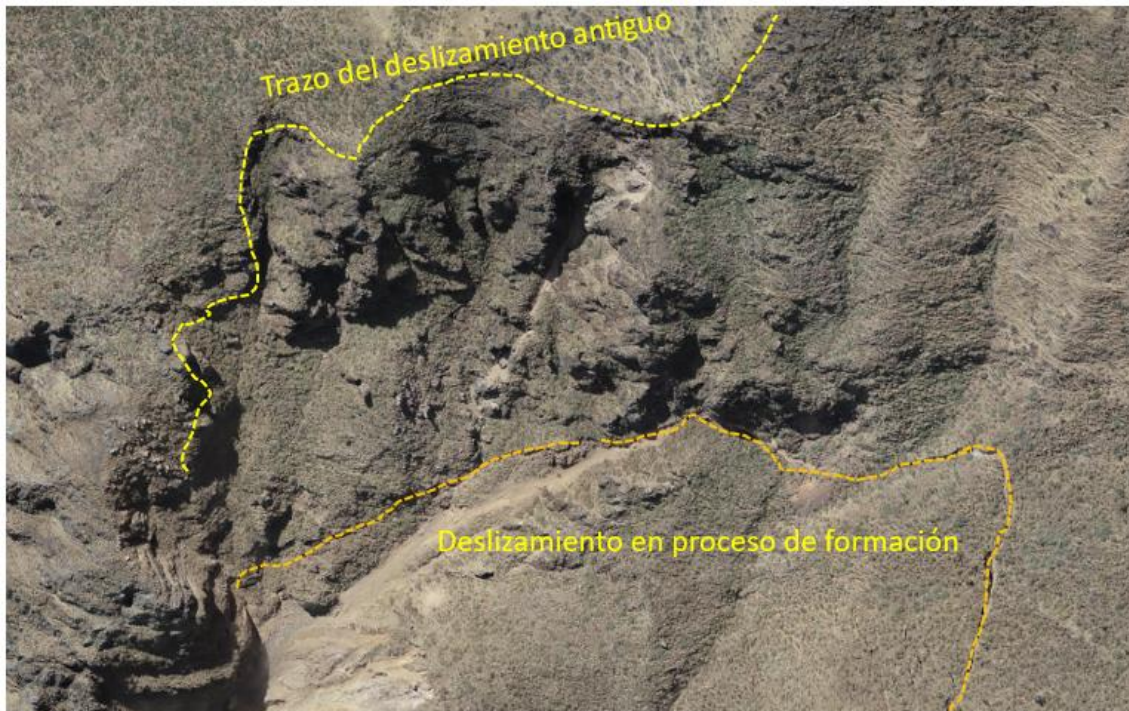


Figura 10. Se observa el trazo del escarpe del deslizamiento antiguo, se aprecia su corona con procesos de erosiones de ladera. Además, se muestra el trazo del deslizamiento en proceso de formación.

En conjunto los peligros geológicos identificados abarcan un área de aproximada de 6.4 ha, donde el paisaje resultante de dichos eventos ha dado lugar al modelamiento del terreno, influenciado por las características del macizo rocoso y la fuerte actividad geodinámica (Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas, 2007) (**Anexo 1: Mapa 2**).

El deslizamiento antiguo se le considera como relicto, su corona tiene un alto grado de erosión, presenta una longitud de ~1023 m y salto de ~120 m (**Figuras 9 y 10**).

La masa desplazada del deslizamiento antiguo originó que el cauce del río Vizcacha migre de la margen derecha hacia la margen izquierda, como evidencia de ello se tiene los diferentes cambios de dirección que tiene el río en este sector. (**Figuras 9 y 11**).

Se aprecia también el cuerpo del deslizamiento antiguo, la cara libre, procesos de erosión de laderas antiguos y recientes, los cuales han generado y generan derrumbes y caída de rocas (**Figuras 11 y 12**).

Dentro de la masa preservada puede observarse otro escarpe antiguo bien marcado, con el plano orientado hacia la quebrada. Así mismo se observan escarpes secundarios frescos, aparentemente generados por la reactivación en curso o por procesos de erosión de laderas recientes (**Figura 13**).

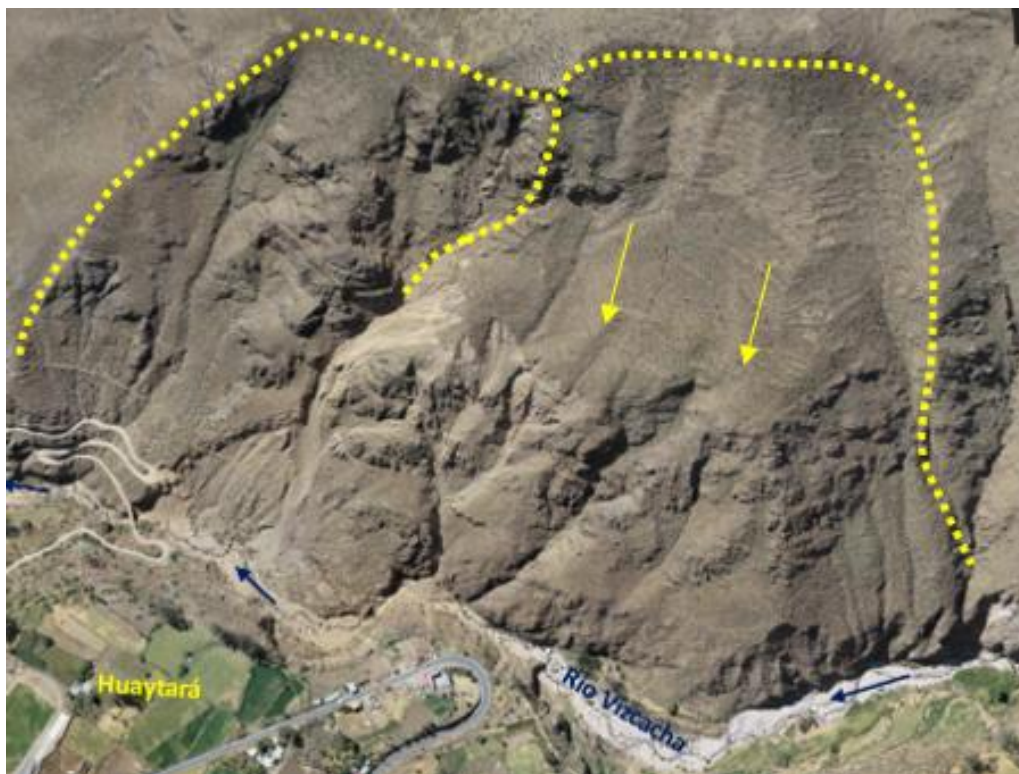


Figura 11. Se aprecia los cambios de dirección del río por el empuje de la masa desplazada del deslizamiento antiguo.

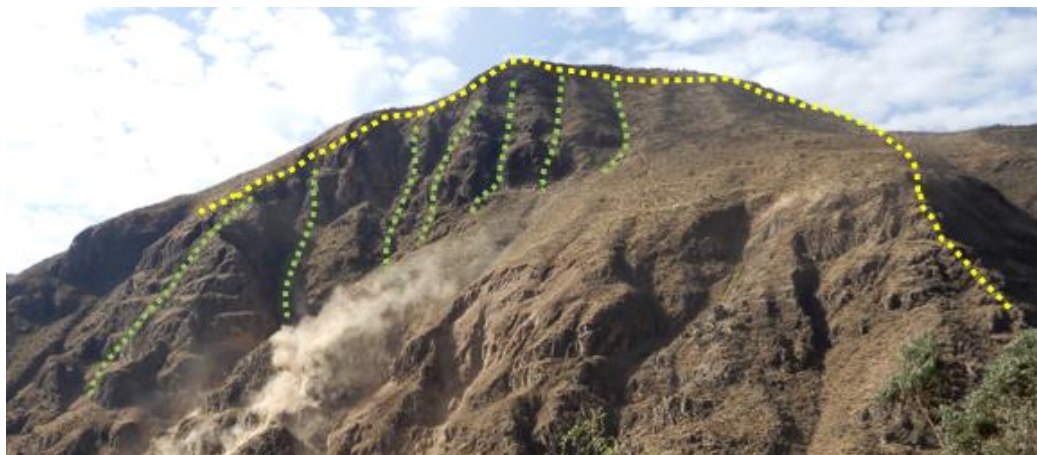


Figura 12. Se aprecia la corona del deslizamiento antiguo (línea amarilla) y la pared de la escarpa fuertemente erosionada (líneas verdes).



Figura 13. La zona muestra geoformas de carcavamiento antiguo y reciente.

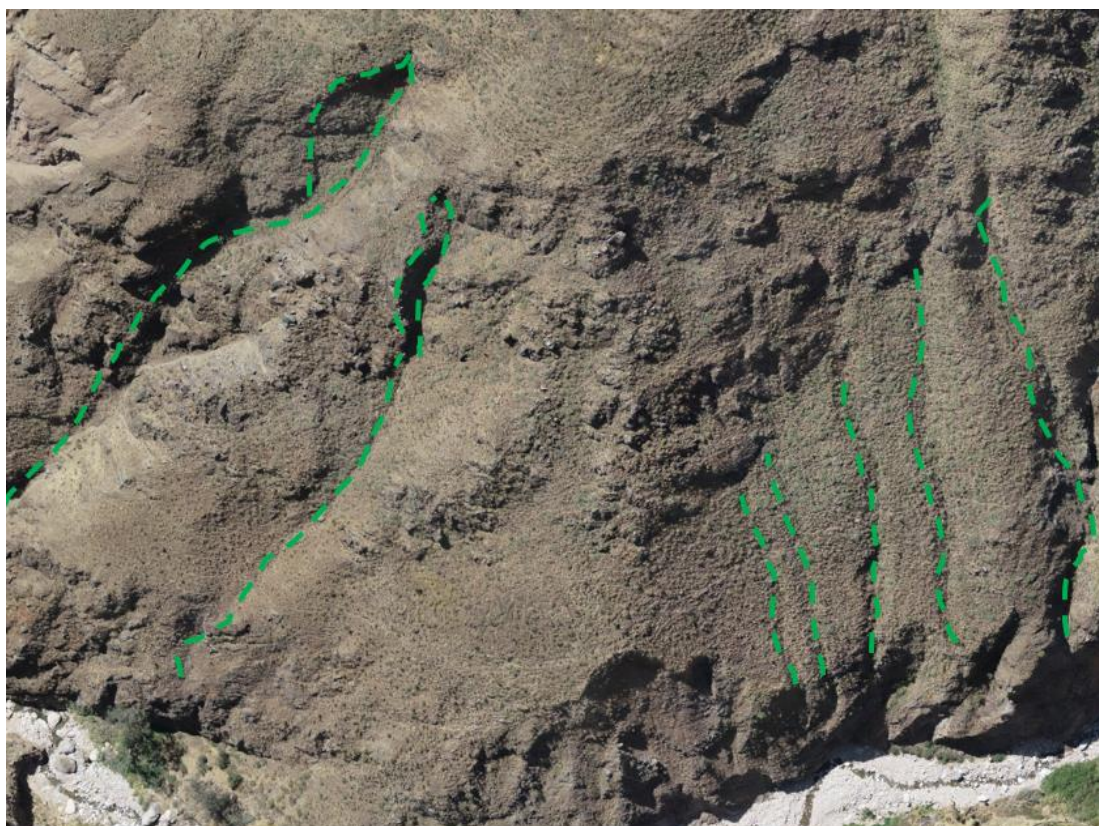


Figura 14. Procesos de erosiones de ladera en la masa rocosa del deslizamiento antiguo.

En la pared del escarpe se apreció afloramiento de tobas (**Fotografía 2**), son de color beige oscuro, y se encuentra medianamente a altamente meteorizadas.



Fotografía 2. Se aprecia la escarpa del deslizamiento antiguo, y también afloramiento de tobas.

5.2 Deslizamiento en proceso de formación cerro Runayocc

En el cuerpo del deslizamiento antiguo se está formando una corona con longitud de hasta 438 m, al momento de la evaluación presentó una altura de 3215 m s.n.m. Un desplazamiento horizontal de 3.5 m y desplazamiento vertical de 0.4 2.2 m. (datos obtenidos de la fotogrametría).

El escarpe en proceso de formación, presenta un trazo semicircular y alargado hacia su flanco izquierdo. La dirección que presenta coincide con el escarpe antiguo (**Figuras 9 y 15**).



Figura 15. El trazo del deslizamiento antiguo (línea amarilla), y el trazo del deslizamiento en proceso de formación coincide con dirección noreste.

Se aprecian agrietamientos frescos, generados por la reactivación en curso son de formas longitudinales (**Figuras 9 y 16**).



Figura 16. Se aprecian los agrietamientos frescos sobre el terreno inestable (señalados con líneas amarillas).

Por el mismo proceso de reactivación se están generando derrumbes y caída de rocas. La línea de los escarpes coincide a manera general con la dirección de la corona del deslizamiento en proceso de formación (**Figuras 9 y 17**).



Figura 17. Se aprecia derrumbes, la zona de arranque delimitada (línea amarilla), son fuentes de material suelto que se desprenden y caen hacia el cauce de la cárcava en reactivación.

Ladera abajo del escape de la corona en proceso de formación se presentan agrietamientos frescos, en forma longitudinales, es decir orientados paralelelo trazo del escarpe en formación, también se aprecian agrietamientos transversales con longitudes que van de 20 a 80 m (**Figuras 16 y 18**).

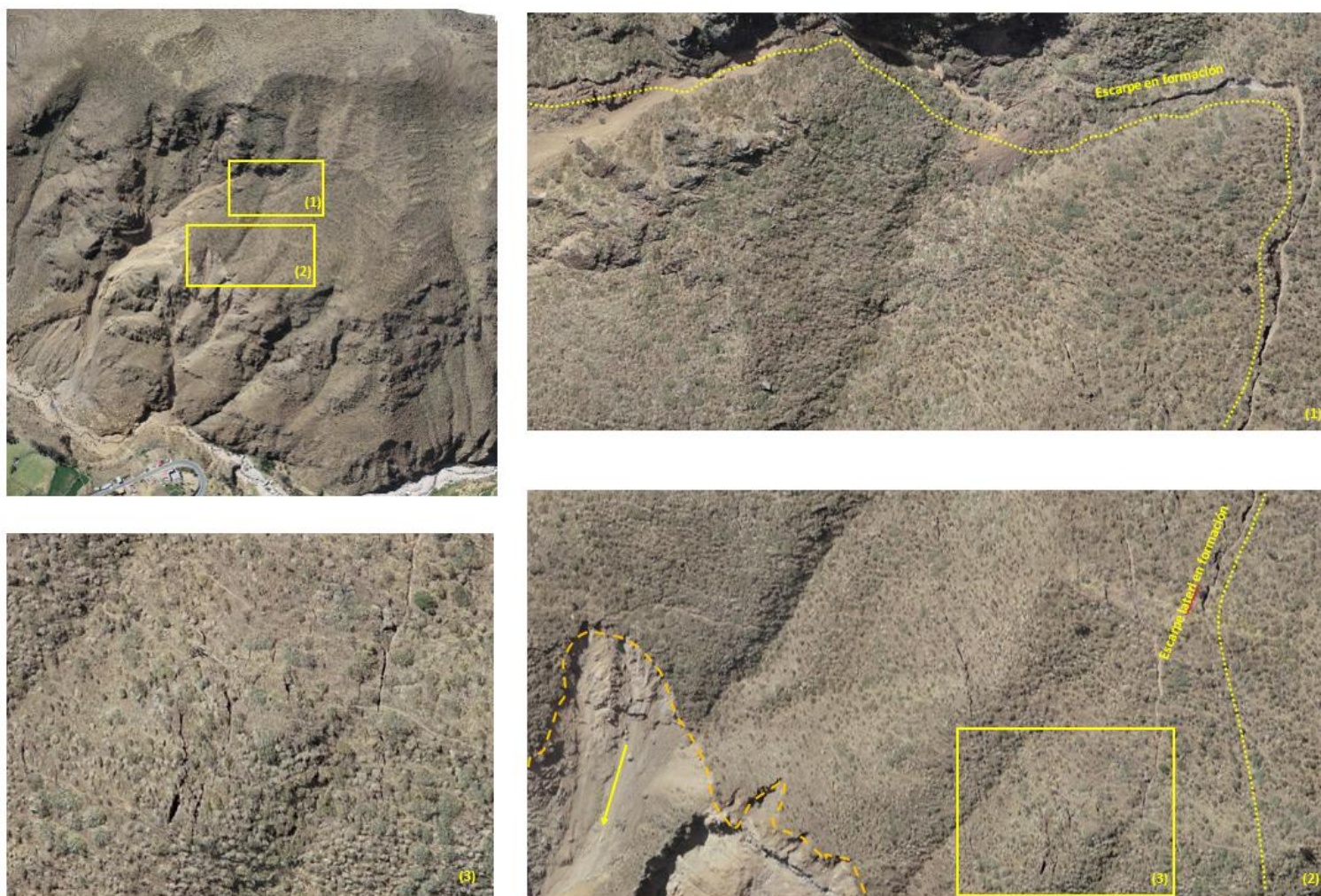


Figura 18. Se observa el escarpe de deslizamiento en proceso de formación. (2): Escape lateral en proceso de formación y parte de los agrietamientos del terreno, se aprecian también los derrumbes que se están generando dentro del cuerpo deslizamiento antiguo, como parte de la reactivación. (3): Agrietamientos longitudinales en proceso de formación.

En la parte baja, en el cauce del río Vizcacha, como producto de reactivación del deslizamiento, al pie de la ladera, se están generando derrumbes y caída de rocas. Los depósitos de estos eventos se están canalizando por dos cauces de quebradas¹, que en su desembocadura generan conos (**Figura 19**). Los materiales que lo conforman son gravas, bloques, en matriz limo-arcillosa.

Estos conos, depósitos de talus, incrementan de volumen cada vez que se generan nuevos eventos (derrumbes o caída de rocas), es de forma constante.

Los conos de talus, están modificando el cauce del río Vizcachas (**Figura 19**), generando el cambio de dirección de una margen a otra.

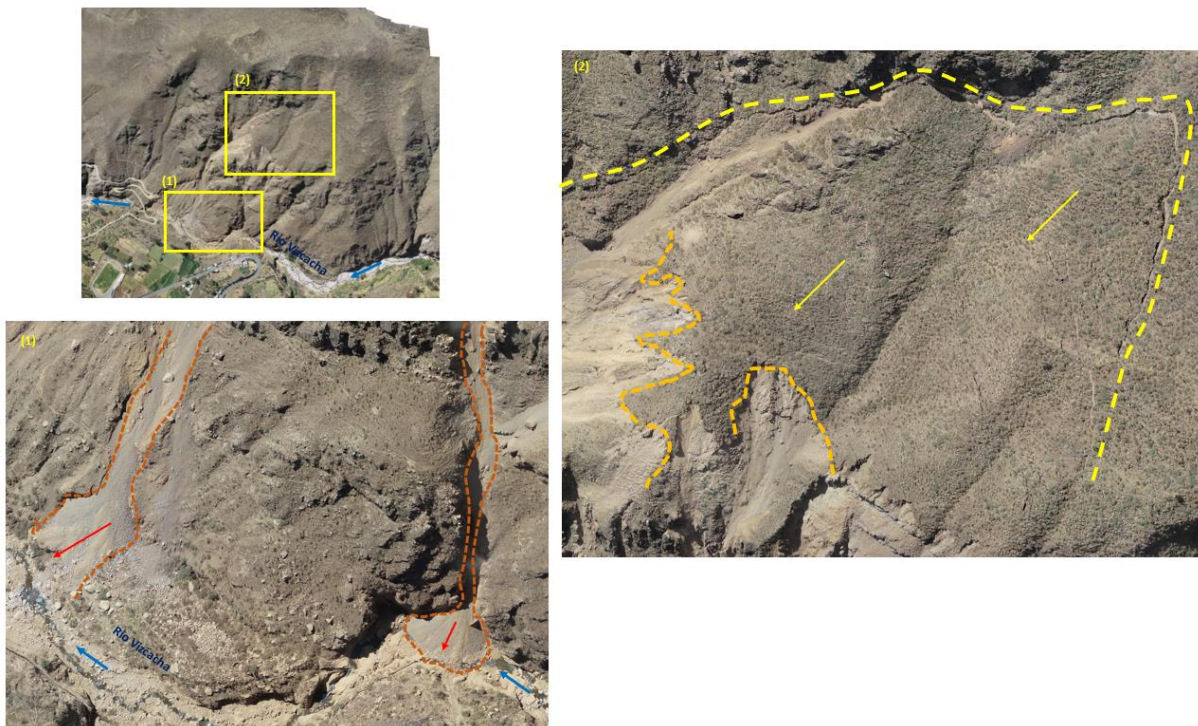


Figura 19. (1) Muestra los depósitos (demarcado con línea roja) generados por los derrumbes y caída de rocas, que se canalizan por las quebradas y forman conos que están desviando el cauce del río Vizcacha. (2) Se muestra la enmarcación del deslizamiento en formación (aledaño a la línea amarilla) y los derrumbes en la parte inferior (línea naranja).

En zona de deformación activa, su escarpe en proceso de formación, hacia aguas abajo se tiene un lineamiento horizontal que correspondería a la base del deslizamiento en formación, y que se prolonga de lado a lado, lo cual, probablemente se una con la proyección de los escarpes laterales (**Figura 20**).

¹ Quebrada formada por el proceso de erosión de ladera.



Figura 20. Se muestra el escarpe en proceso de formación y sus proyecciones (línea amarilla) y la proyección de la posible ruptura (línea morada).

Con lo mencionado es muy probable que se genere un deslizamiento rotacional-flujo, el material inestable propenso a desplazarse contaría con un volumen mínimo estimado de 1, 140 170 m³ (**Figura 9**).

El cauce del río Vizcacha, esta cambiando de coloración, de gris blanquecino a beige, esto se debe por el esparcimiento de los sedimentos (polvo) provenientes de los procesos de derrumbes que estan cubiendo al cauce, apoyado por la acción del viento (**Figura 21**).

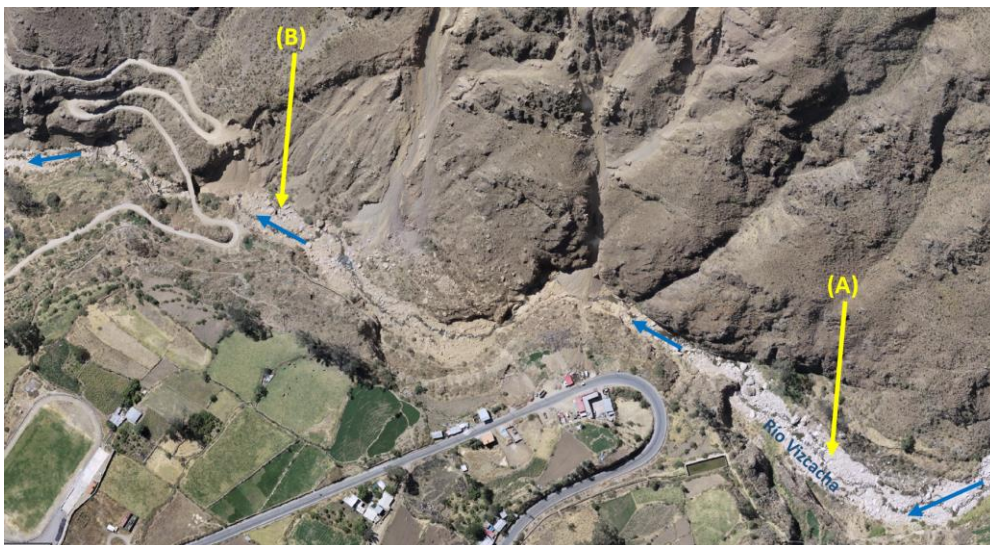


Figura 21. Se muestra el cambio de coloración del cauce del río. (A) Color gris blanquecino y (B) color beige.

El material que genera los derrumbes y caídas de rocas, provienen de rocas de origen volcánico como tobas y derrames lávicos, las primeras como son de fácil erosión y desintegración. Al momento de la dinámica de la generación del evento, se generan partículas finas (polvo) que se va esparcir por el aire, formando polvaredas (**Figura 22**).



Figura 22. Muestra las polvaredas generadas al momento de la generación de los derrumbes o caída de rocas.

6. POSIBLES DAÑOS

De generarse el deslizamiento ocasionaría:

- El material del deslizamiento-derrumbe, al desplazarse cuesta abajo, se canalizará por el cauce del río Vizcacha, esto ocasionará represamiento del río.
- El material del posible desembalse del río Vizcacha, al desplazarse cuesta abajo, afectaría las bases del puente Huaytará – Quito Arma y vía de acceso. Al llegar a su desembocadura se canalizaría por el río Huaytará, esto afectaría a infraestructura que se encuentra aguas abajo del río Huaytará.
- Las viviendas aledañas al cauce de la margen izquierda, podrían ser afectadas, por la masa desplazada del deslizamiento proveniente del cerro Runtayocc
- Enterramiento del canal de regadío que cruza por el cauce de la quebrada, por la margen izquierda (**Figura 23**).



Figura 23. (A): Muestra parte del canal de regadío, en la margen izquierda del río Vizcacha. (B): Puente que une Huaytará con Quito Arama.

7. FACTORES QUE INFLUENCIARON EN LA ACTIVACIÓN DEL DESLIZAMIENTO

7.1 Factores condicionantes

Los factores condicionantes en el desarrollo y expansión de los movimientos en masa la ladera sur del cerro Runayocc, son:

- a) Litología, En la ladera sur del cerro Runayocc, la ocurrencia de deslizamientos y derrumbes está condicionada por la presencia de rocas volcánicas tipo tobas. Por las condiciones de fracturamiento y composición de la roca permite la infiltración de agua a través del tiempo. Estas condiciones favorecen su baja competencia mecánica, baja resistencia al corte y cohesión limitada, lo que los convierte en zonas propensas a deslizamientos y derrumbes.
- b) La roca madre, substrato conformado por tobas y derrames lávicos, que dieron a lugar a la infiltración de agua y su retención. Por su naturaleza poco competente y alta meteorización sectorizada, así como por la presencia de matrices finas que retienen humedad, están directamente asociadas a la ocurrencia de deslizamientos y derrumbes, especialmente bajo condiciones de saturación hídrica, lluvias intensas o actividad sísmica.
- c) Pendiente del terreno, comprendida entre 30 a 45°, que da lugar que el material suelto disponible en la ladera se desplace cuesta abajo.

7.2 Factores detonantes

- a) El sector de Huaytará, se encuentra ubicado en una zona de alta pluviosidad. La recurrencia de lluvias intensas y prolongadas provoca la saturación de los suelos y/o macizos rocosos, lo que incrementa las presiones intersticiales dentro del terreno. El agua infiltrada a través de grietas, fracturas o discontinuidades geológicas reduce la resistencia al corte de los materiales y genera una sobrecarga adicional debido a su peso, condiciones que favorecen significativamente la ocurrencia de movimientos en masa como deslizamientos.
- b) De presentarse un sismo es muy probable que la masa inestable, que se encuentra en proceso de formación de deslizamiento, detone y cauce su desplazamiento violento ladera abajo.

8. CONCLUSIONES

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

1. La geología local comprendida entre la ladera sur del cerro Runayocc y alrededores de la localidad de Huaytará, está dominada por una secuencia de rocas volcánicas compuestas por tobas y derrames lávicos atribuidas a la Formación Copara del Grupo Casma. Las rocas conforman macizos que se encuentran moderadamente a altamente meteorizadas, con nivel de fracturamiento moderado a muy fracturado, donde las fracturas presentan aberturas cerradas, con caras lisas; en sectores puntuales, la roca se encuentra triturada, lo que disminuye su calidad geotécnica, clasificándola como mala.
2. Las laderas, donde se generaron y se siguen generando movimientos en masa, presentan pendientes pronunciadas que oscilan entre 35° a 42°, constituyendo un factor morfodinámico determinante en la generación de inestabilidad natural, particularmente en el flanco sur. La presencia de un relieve abrupto no solo condiciona la susceptibilidad del terreno a procesos gravitacionales, sino que además favorece la concentración y aceleración del escurrimiento superficial, intensificando los procesos erosivos y disminuyendo progresivamente las condiciones geotécnicas del macizo rocoso. Esta condición, sumada con las precipitaciones intensas y anómalas, ha dado lugar al desarrollo de procesos de reactivación que se manifiestan a través de deslizamiento y derrumbes.
3. Los peligros geológicos identificados y en proceso de formación en la ladera sur del cerro Runayocc, afectarían un canal de regadío que se encuentra en la margen izquierda del río Vizcacha; además a la actualidad, estos eventos generan polvaredas debido a la caída constante de material inestable ubicado ladera arriba, esta de polvo llegan hasta la población de Huaytará.
4. Los trabajos de campo permitieron caracterizar y cartografiar deslizamientos antiguos y un deslizamiento en proceso en formación, así también, erosiones de ladera y derrumbes.
5. Según los moradores el deslizamiento en proceso de formación empezó a manifestarse a través de grietas el 07 de julio del presente. Este deslizamiento tiene una corona de 438 m, con un salto que varía de 0.40 a 2.2 m (momento de la evaluación). En el cuerpo del deslizamiento se están formando agrietamientos con longitudes variables. La distancia de la corona del deslizamiento en formación al pie es de 337 m y la distancia hasta el río Vizcacha es de 692 m.
6. Las principales causas del deslizamiento se atribuyen a: i) Pendiente muy fuerte del terreno que oscila entre 35° a 42°; ii) Material suelto poco competente, derivado de un antiguo deslizamiento, caracterizado por su alta permeabilidad y capacidad de retención de agua, lo que favorece la infiltración, saturación y disminución de la resistencia al corte del terreno; iii) Sistemas de fracturamiento orientados en el mismo sentido de la pendiente, que actúan como planos de debilidad que permite que la masa inestable se desplace ladera abajo.

7. De detonar el deslizamiento en formación afectaría directamente al canal de regadío que se encuentra en la margen izquierda del río Vizcacha, asimismo represaría el río, y podría afectar a las viviendas que se encuentran aledañas a la margen izquierda.
8. De generarse el represamiento, su desembalse afectaría al puente que une Huaytará con Quito Arma y vía de acceso. La masa del desembalse al canalizarse por el río Vizcacha al llegar al río Huaytará podría afectar terrenos de cultivo aledaños de ambas márgenes e infraestructura local existente.
9. Por las condiciones características geológicas, geomorfológicas y geodinámicas, se considera al cerro Runayocc-flanco sur-Huaytará, como **Peligro Muy Alto** ante la ocurrencia de deslizamiento y derrumbes.

9. RECOMENDACIONES

A continuación, se brinda recomendaciones con la finalidad de mitigar el impacto de peligros asociados a movimientos en masa en la ladera Sur del cerro Runayocc. Así mismo, la implementación de dichas recomendaciones permitirá darle mayor seguridad a las viviendas e infraestructura expuesta a los peligros antes mencionados.

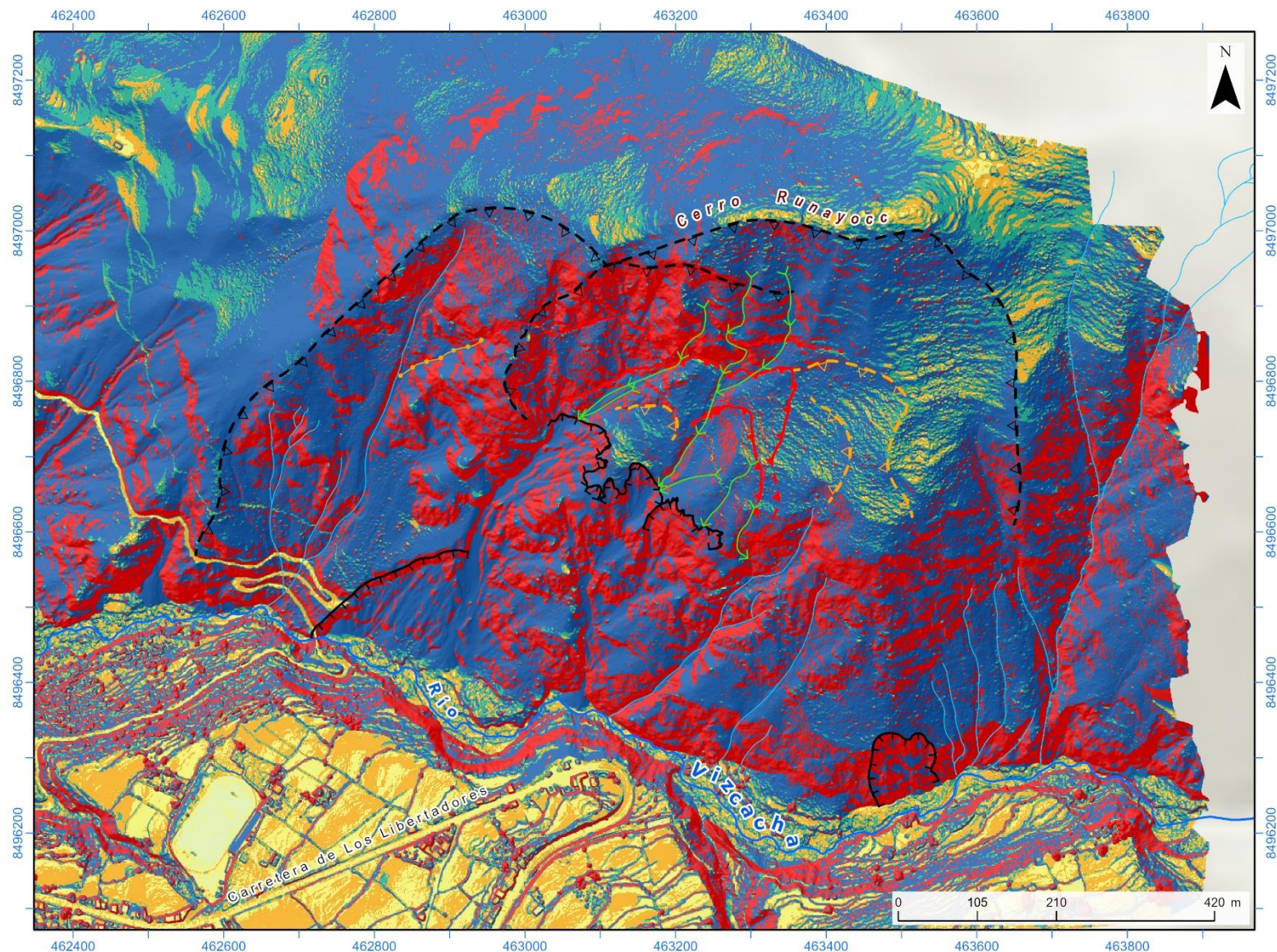
1. Por fines preventivos las viviendas ubicadas en la margen izquierda del río Vizcacha y colindante a la ladera sur del cerro Runayocc, deben ser reubicadas, porque se tiene una zona inestable que puede ceder a afectarlos. Vale mencionar que esta recomendación se recalca en el Informe técnico N°008.2025. Informe preliminar de riesgo por posible geodinámica externa del tipo reptación de suelos en el anexo de Cochorvo del distrito y provincia de Huaytará del departamento de Huancavelica.
2. Prohibir el ingreso de personas al cauce del río, en la zona altamente activa del deslizamiento.
3. Realizar un monitoreo constante visual, sobre la ladera sur del cerro Runayocc. Para dar alertas sobre el desplazamiento de la zona.
4. Para el polvo que emana los constantes derrumbes, se debe usar mascarilla, esto debe ser coordinado con autoridades de DIGESA.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Cruden, D. M., Varnes, D.J., (1996). Landslide types and processes, en Turner, K., y Schuster, R.L., ed., Landslide's investigation and mitigation: Washintong D. C, National Academy Press, Transportation researchs board Special Report 247, p. 36-75.
- Evans, S. G., y Hungr, O., (1993). The analysis of rock fall hazard at the base of talus slope: Canadian Geotechnical Journal, v. 30p.
- 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.
- ISRM (1981). Suggest method for the quantitative description of discontinuities in rock masses: International Journal of Rock Mechanics, Min. Sci. & Geomech. Abstr. V. 18, p. 85-110.
- 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.
- Vilchez, M.; Ochoa, M. & Pari, W. (2019). Peligro geológico en la región Huancavelica. INGEMMET, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica, 69, 225 p., 9 mapas.
- WP/WLI, (1993). A suggest method for describing the activity of a landslide: Bulletin of the International Association of Engineering Geology, N°47. p. 53-57.

ANEXO 1

MAPAS TEMÁTICOS



Pendientes			
0° - 1°	Muy bajo o llano	15° - 25°	Fuerte
1° - 5°	Baja o inclinación suave	25° - 45°	Muy fuerte o escarpada
5° - 15°	Moderada	> 45°	Muy escarpado o

Simbología			
▲-▲-▲	Escarpe de deslizamiento activo	—	Grietas de tensión
▲-▲-▲	Escarpe de deslizamiento activo proyectado	—	Grieta visible
▲-▲-▲	Escarpe de deslizamiento antiguo	—	Grieta proyectada
▲-▲-▲	Escarpe de deslizamiento relicto	—	Superficie de arranque
		—	Erosión de ladera (surcos)

SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLOGICO, MINERO Y METALURGICO

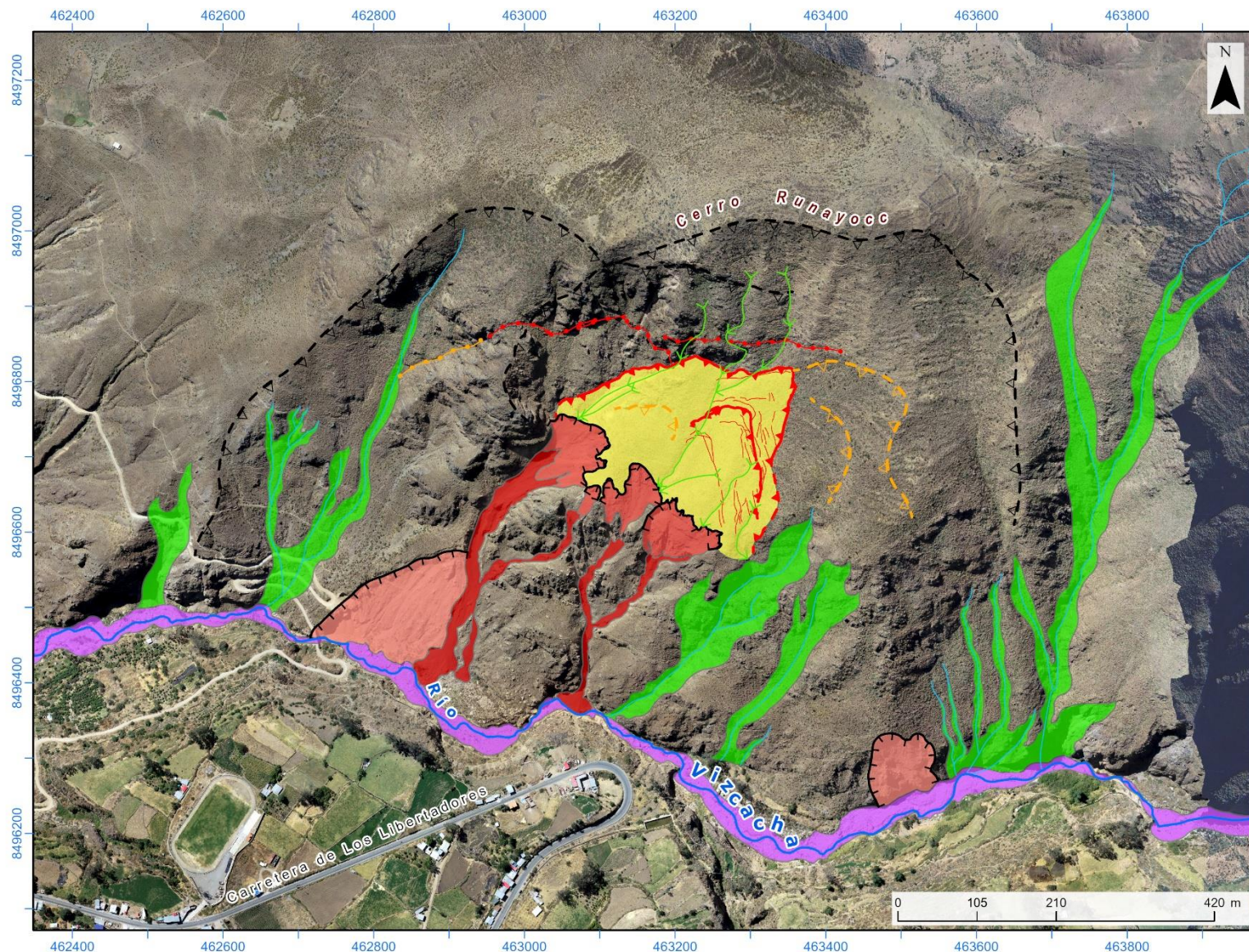
DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLOGICO

ACT16: Servicio de asistencia técnica en la evaluación de peligros geológicos a nivel nacional

Mapa de Pendientes

Datum: UTM-WGS84, Zona 18s
Version digital: año 2025, Versión Impreso: 2025

01



Cartografía de peligros geológicos

- | | |
|---|---|
| Deslizamiento activo | Derrumbe inactivo-latente |
| Derrumbe activo | Erosión de ladera (Cárcava) |
| Caída de rocas y detritos | Flujo de detritos |

Simbología

- | | |
|---|---|
| ▲▲▲ Escarpe de deslizamiento activo | --- Grietas de tensión |
| ▲▲▲ Escarpe de deslizamiento activo proyectado | --- Grieta visible |
| ▲▲▲ Escarpe de deslizamiento antiguo | --- Grieta proyectada |
| ▲▲▲ Escarpe de deslizamiento relicto | --- Superficie de arranque |
| | --- Erosión de ladera (surcos) |

