PERÚ | Ministerio del Ambiente

IGP Instituto Geofísico del Perú

EVALUACIÓN GEODINÁMICA POR DERRUMBES Y DESLIZAMIENTOS EN EL SECTOR CURIBAYA Y C. P. MUYLAQUE

(Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua)

Informe Técnico N°039-2026/IGP CIENCIAS DE LA TIERRA SÓLIDA



Lima – Perú
Noviembre, 2026

Jefe institucional

Hernando Tavera

Director de la Dirección de Ciencias de la Tierra Sólida

Juan Carlos Gómez

Informe técnico

Evaluación Geodinámica por derrumbes y deslizamientos en el sector Curibaya y C. P. Muylaque (Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua)

Autores

Marquinho Cabrera
Astrid Baños
Juan Carlos Gómez

Este informe ha sido elaborado por el Instituto Geofísico del Perú
Calle Badajoz 169, Mayorazgo, Ate, Lima
Teléfono: +5113172300

Accede libremente al Repositorio Geofísico Nacional (REGEN) para descargar este informe:
https://repositorio.igp.gob.pe/

EVALUACIÓN GEODINÁMICA POR DERRUMBES Y DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR CURIBAYA Y CENTRO POBLADO DE MUYLAQUE

(Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua)

Lima – Perú
Octubre, 2026

RESUMEN

En el Centro Poblado de Muylaque y sector de Curibaya se presentan eventos geodinámicos del tipo derrumbes y deslizamientos asociados a la interacción de la geomorfología, geología, cobertura vegetal, y factores desencadenantes como las precipitaciones pluviales intensas registradas durante la temporada de lluvias comprendida entre los meses de diciembre y abril. Durante las precipitaciones intensas ocurridas en enero y abril del 2026, se generaron dos derrumbes que afectaron la vía asfaltada Muylaque – Sijuaya. El primer derrumbe ocurrió en la parte baja de la I.E. Miguel Constantinides Rosado de Maylaque afectando 70 m de la vía asfaltada sobre un área de 1.7 ha, y el segundo derrumbe ocurrió en el sector de Curibaya, ocasionando daños en 30 m de la vía asfaltada sobre un área 0.42 ha. Asimismo, se produjo un deslizamiento a 1.3 km al oeste de Muylaque sobre un área de 16.45 ha y causando daños a terrenos de cultivo.

CONTENIDO

RESUMEN

1.- INTRODUCCIÓN
- 1.1.- Ubicación
- 1.2.- Clima

2.- METODOLOGÍA
- 2.1.- Recopilación de información
- 2.2.- Base topográfica

3.- GEOMORFOLOGÍA

4.- GEOLOGÍA
- 4.1.- Geología local

5.- GEODINÁMICA
- 5.1.- Eventos geodinámicos

CONCLUSIONES

REFERENCIAS

1.- INTRODUCCIÓN

La Municipalidad Distrital de San Cristóbal (MDSC) solicitó el apoyo técnico del Instituto Geofísico del Perú (IGP) para realizar la evaluación geodinámica en las inmediaciones del centro poblado de Muylaque y el sector de Curibaya, a fin de identificar y caracterizar áreas expuestas y susceptibles a la ocurrencia de derrumbes y deslizamientos.

Para atender lo solicitado por la MDSC, se realizó la evaluación geodinámica solicita de manera conjunta con representantes de la Subgerencia de Gestión de Riesgos de dicha municipalidad, llegando a verficarse que el área de estudio se asienta sobre un relieve de alta pendiente, conformado por rocas volcánicas meteorizadas, que dan origen a depósitos coluviales. La información a generarse debe constituirse como insumo para la implementación de medidas de prevención, mitigación y reducción del riesgo de desastres.

1.1.- Ubicación

El centro poblado de Muylaque y Sijuaya pertenecen al distrito de San Cristóbal, provincia de Mariscal Nieto en la región de Moquegua. El área de estudio comprende tramos de la carretera Sijuaya - Muylaque, siendo Curibaya y la parte baja de la I.E. Miguel Constantinides Rosado, las zonas más afectadas por los eventos geodinámicos (Figuras 1 y 2).

El acceso al C. P. de Muylaque se realiza de dos formas. la primera, por vía asfaltada a través del corredor vial Alimentador N° 02 (Calacoa - cruce Muylaque Ticsani – Muylaque) con un recorrido de 51.3 km y la segunda, por vía afirmada (Calacoa – Sijuaya – Lolegon – Muylaque) con un recorrido de 20 km.

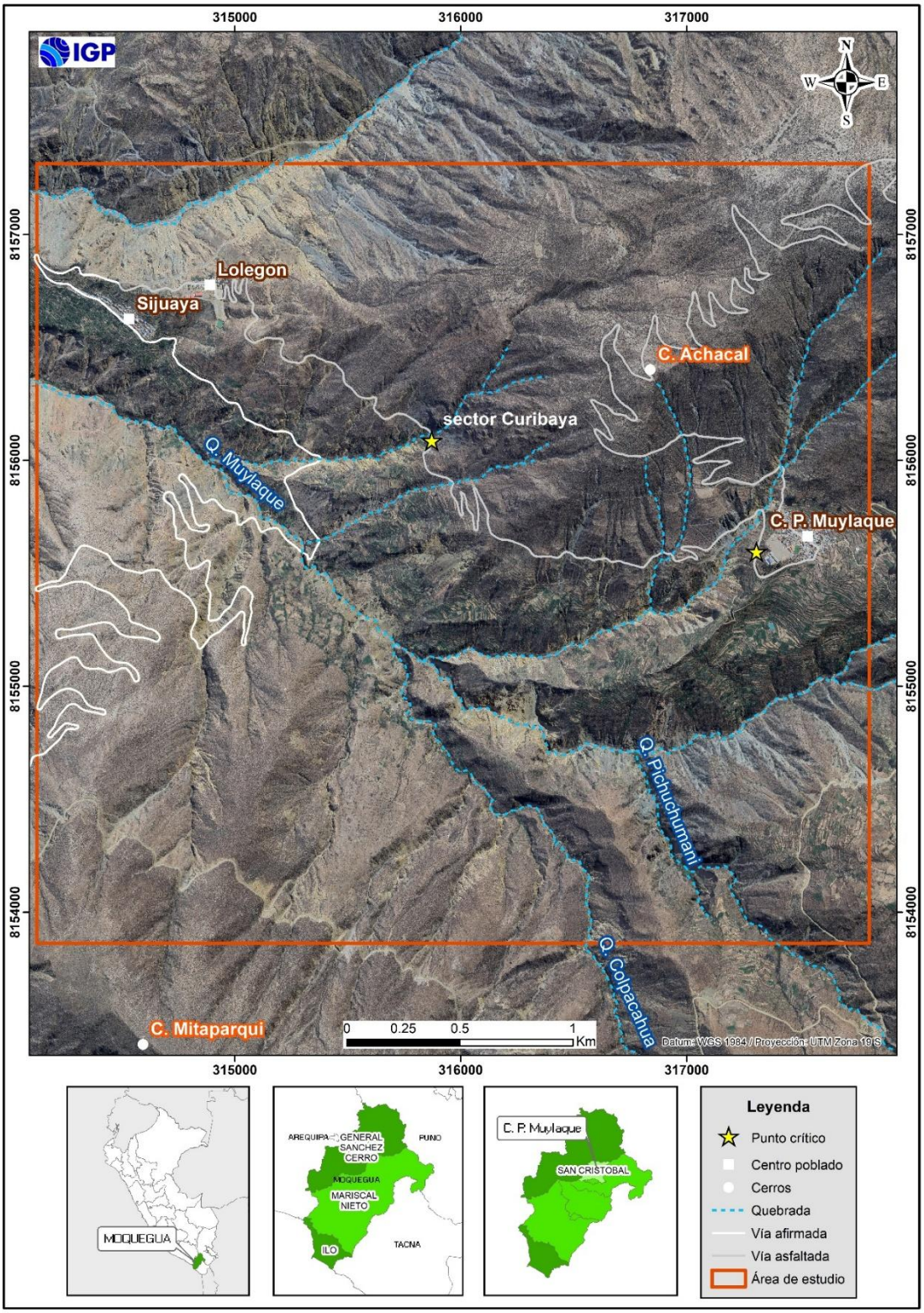


Figura 1.- Ubicación del área de estudio (polígono rojo)

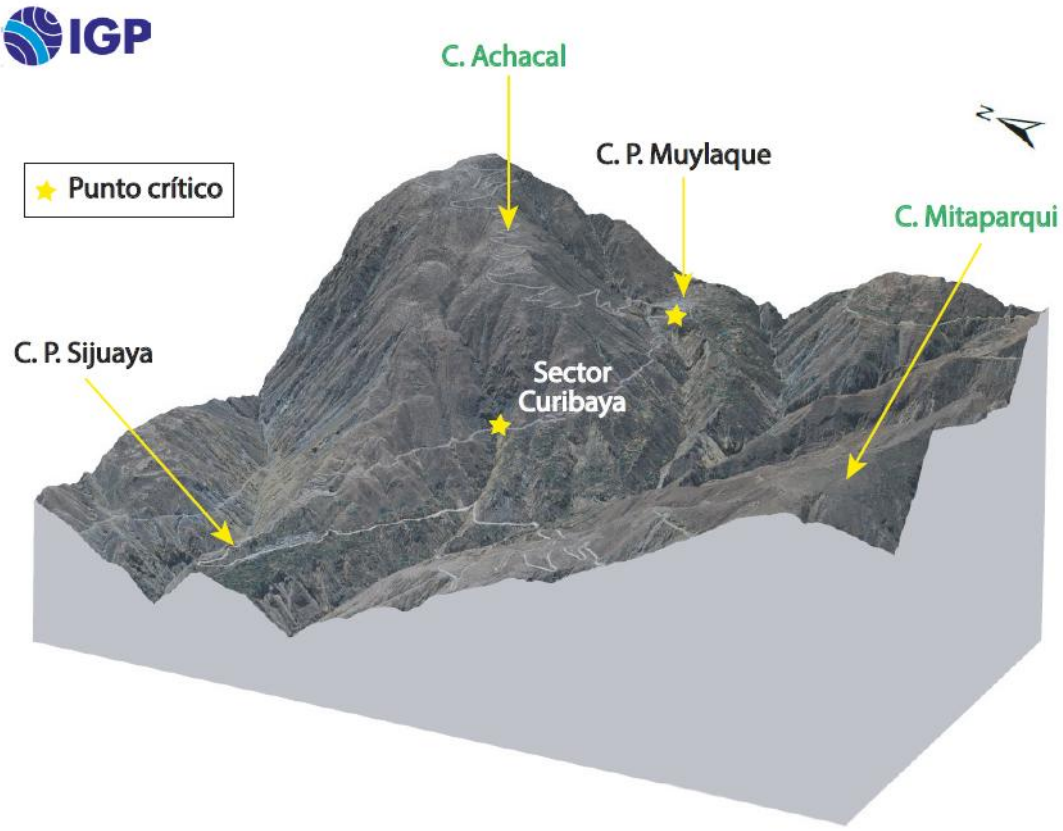


Figura 2.- Esquema de ubicación tridimensional de la zona evaluada.

1.2.- Clima

Para determinar las condiciones climáticas del área de estudio, se ha tomado los datos referenciales de la web del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) pertenecientes a la estación meteorológica convencional de Calacoa (Latitud: 16° 44′ 23.6′′ S, Longitud: 70° 41′ 15.5′′ W y altura: 3421 m.s.n.m). La precipitación máxima registrada es de 244.5 mm durante el mes de febrero de 2019. Además, las precipitaciones durante el 2023, 2024 y 2025 presentan valores similares, a excepción de febrero de 2025 que alcanzó un valor de 111.8 mm, Figura 3.

En general, el centro poblado de Muylaque presenta un clima lluvioso entre los meses de enero a abril, y una temporada templada y seca durante los meses de mayo a diciembre. Los días suelen ser soleados y las noches frías.

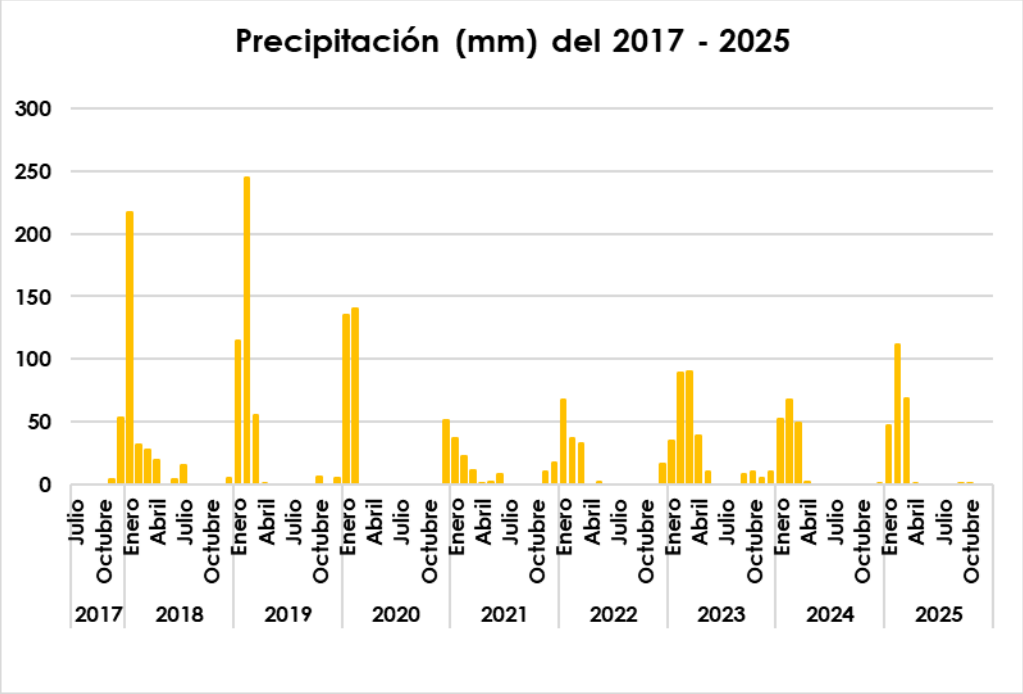


Figura 3.- Precipitación mensual desde 2017 al 2025. Fuente: SENAMHI.

2.- METODOLOGÍA

La evaluación geodinámica en el área de estudio se desarrolló en tres fases, que se describen a continuación:

Fase 1: Trabajos de gabinete para realizar la recopilación de información sobre estudios geológicos y geodinámicos existentes para el área de estudio. Así como, el análisis de la información y elaboración de mapas preliminares para el cartografiado de campo.

Fase 2: Trabajo de campo para la identificación, delimitación y caracterización de los eventos geodinámicos ocurridos en el área de estudio, así como la identificación de áreas expuestas a su ocurrencia.

Fase 3: Trabajos de gabinete para realizar el análisis e interpretación de la información recopilada en campo y elaboración del informe respectivo.

2.1.- Recopilación de la información

La información más relevante para el presente estudio fue extraída de las siguientes fuentes:

- García Márquez (1978), Quispesivana y Zapata (2000) y Acosta et al. (2011). Geología de los cuadrángulos de Puquina, Omate, Huaitire, Mazo Cruz y Pizacoma. El ámbito de Muylaque se desarrolla dentro de un contexto geológico predominantemente volcánico y volcanoclástico, con presencia de la Formación Matalaque y cuerpos intrusivos. La ocurrencia de andesitas, dacitas, aglomerados, brechas volcánicas y materiales alterados genera condiciones geomecánicas variables.

- El Centro de Operaciones de Emergencia Nacional (COEN)–INDECI (2026). El COEN reportó que, como consecuencia de lluvias intensas del 21 de febrero del presente año, se produjo un deslizamiento que ocasionó daños en la infraestructura de transporte de las localidades de Sijuaya y Muylaque, en el distrito de San Cristóbal. Este evento evidencia la ocurrencia reciente de procesos de movimientos en masa asociados a la saturación del terreno y al incremento de la inestabilidad de las laderas durante periodos de precipitación intensa.

- El Centro de Operaciones de Emergencia Nacional (COEN)–INDECI (2026), deslizamiento en Curibaya–Muylaque. El COEN informó que, el 29 de abril de 2026, como consecuencia de lluvias intensas, se produjo un deslizamiento en el sector Curibaya, localidad de Muylaque, ocasionando daños en la infraestructura de transporte y riego. Este evento constituye un antecedente reciente de la ocurrencia de movimientos en masa en el sector y evidencia la susceptibilidad del terreno frente a condiciones de precipitación intensa.

-

2.2.- Base topográfica

La base topográfica utilizada fue generada a partir de imágenes satelitales SPOT con una resolución de 5 metros por pixel, lo que permitió obtener el modelo en 3D de elevaciones para el área de estudio. En la figura 4, se presenta el mapa de elevaciones del terreno.

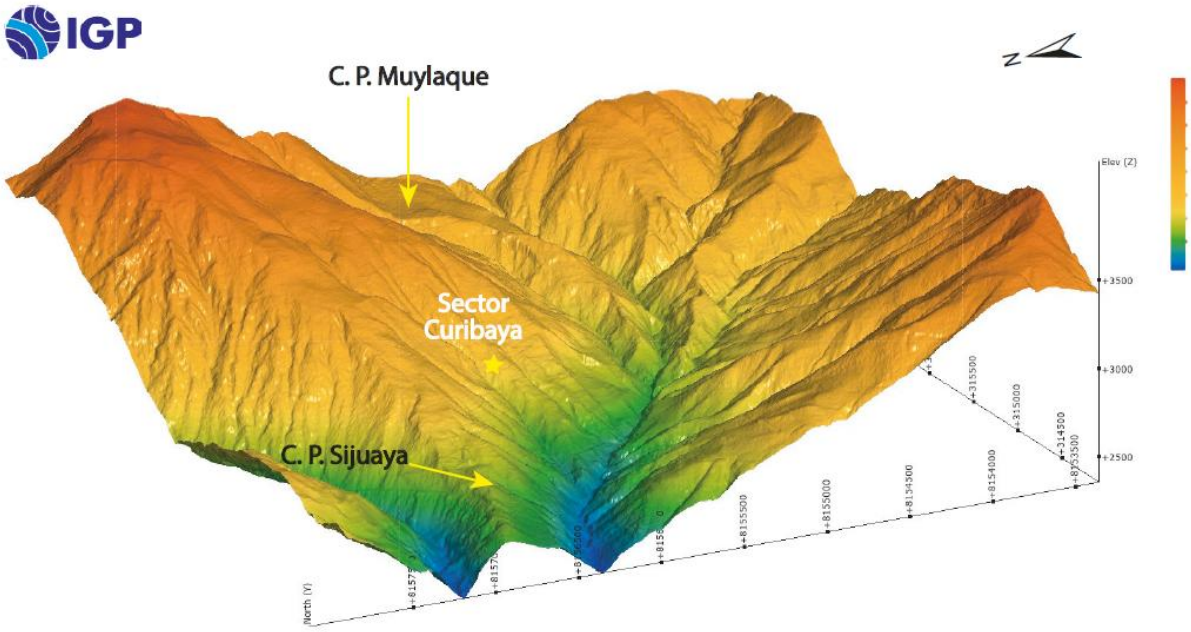


Figura 4.- Mapa de elevación del terreno. Se observa altura máxima y mínima de 3940 m.s.n.m y 2360 m.s.n.m, respectivamente.

3.- GEOMORFOLOGÍA

Los centros poblados de Sijuaya y Muylaque se asientan sobre las siguientes geoformas: montaña, cauce de quebrada y terraza, caracterizadas por presentar pendientes entre fuerte (15° - 25°), moderada (5° - 15°) y suave (1° - 5°), respectivamente. Asimismo, la vía que une ambos poblados, se establece en laderas de montaña con pendientes muy fuerte (25° - 45°) a muy escarpada (> 45°) (Figura 5).

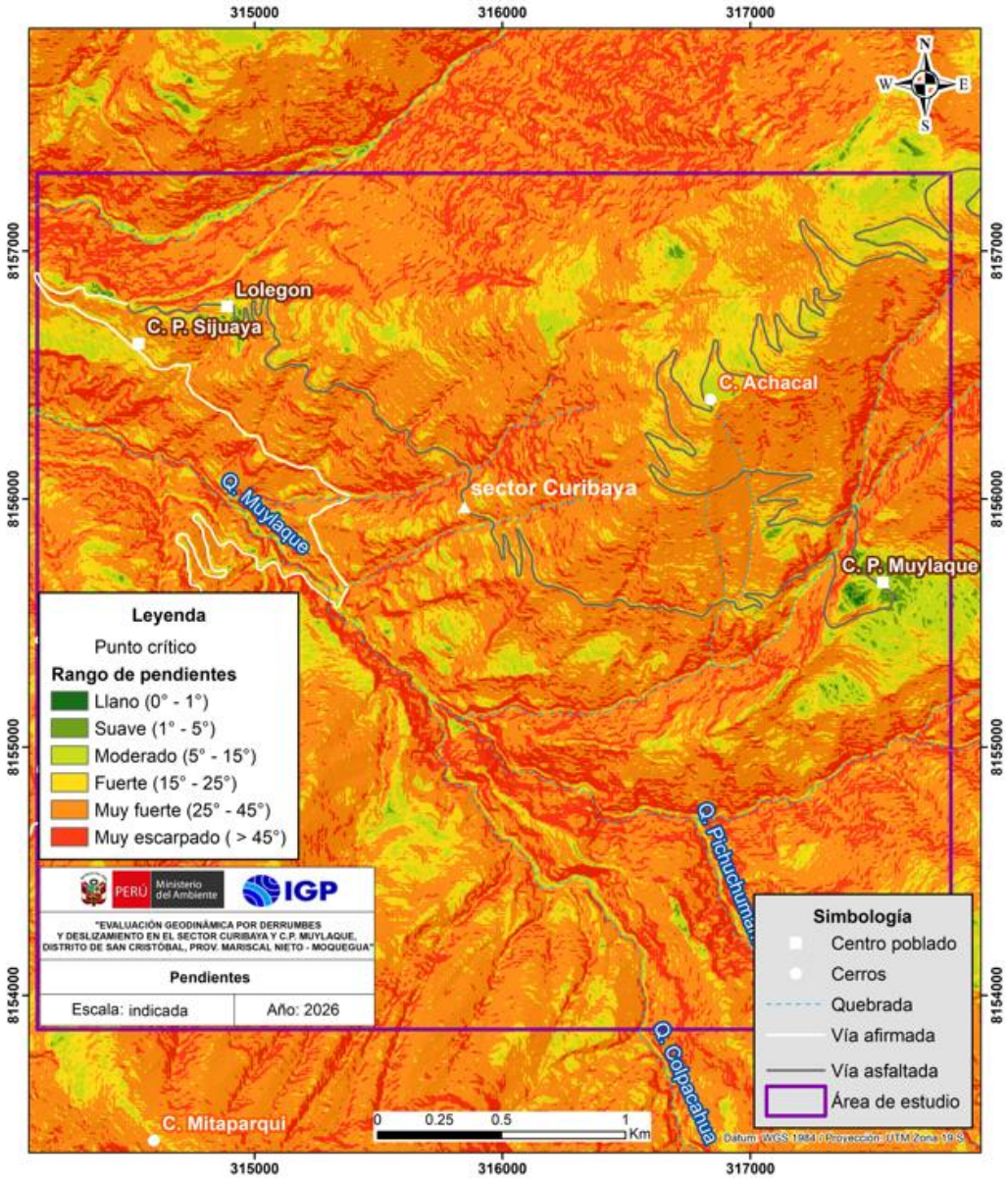


Figura 5.- Mapa de pendientes de la zona evaluada.

A continuación, se describen las unidades geomorfológicas identificadas en base a sus características físicas y los procesos que las han originado (Figura 6):

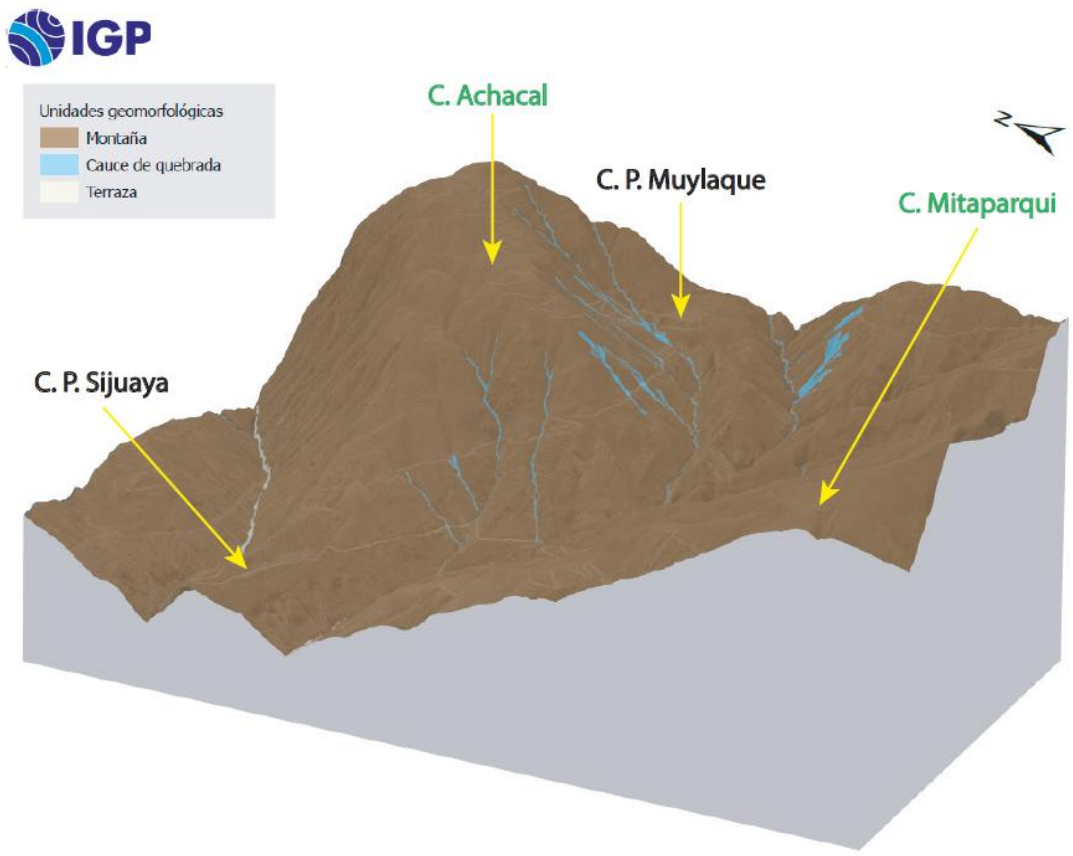


Figura 6.- Esquema geomorfológico de la zona evaluada.

- **Montaña:** Geoforma que cubre el 98.25 % de toda la zona evaluada (Figura 7) y está constituida por rocas volcánicas y sedimentarias de la Formación Matalaque; además de rocas ígneas intrusivas de la Unidad Yarabamba que se encuentran con un grado medio a alto de fracturamiento y meteorización. Esta geoforma, en puntos locales del talud de la vía Curibaya – Muylaque, presenta recubrimiento de materiales sueltos como gravas, arenas y suelos finos (Figura 8). Asimismo, se caracteriza por presentar pendientes muy fuertes (25° a 45°) a muy escarpadas (> 45°), sobre una altura máxima de 3910

m.s.n.m. (Figura 8). Esta geoforma es susceptible a la caída de rocas, derrumbes y deslizamientos.



Figura 7.- Unidad geomorfológica de montaña y cauce de quebrada



Figura 8.- Ladera de montaña con pendiente muy fuerte (25° - 45°) a muy escarpada (> 45°).

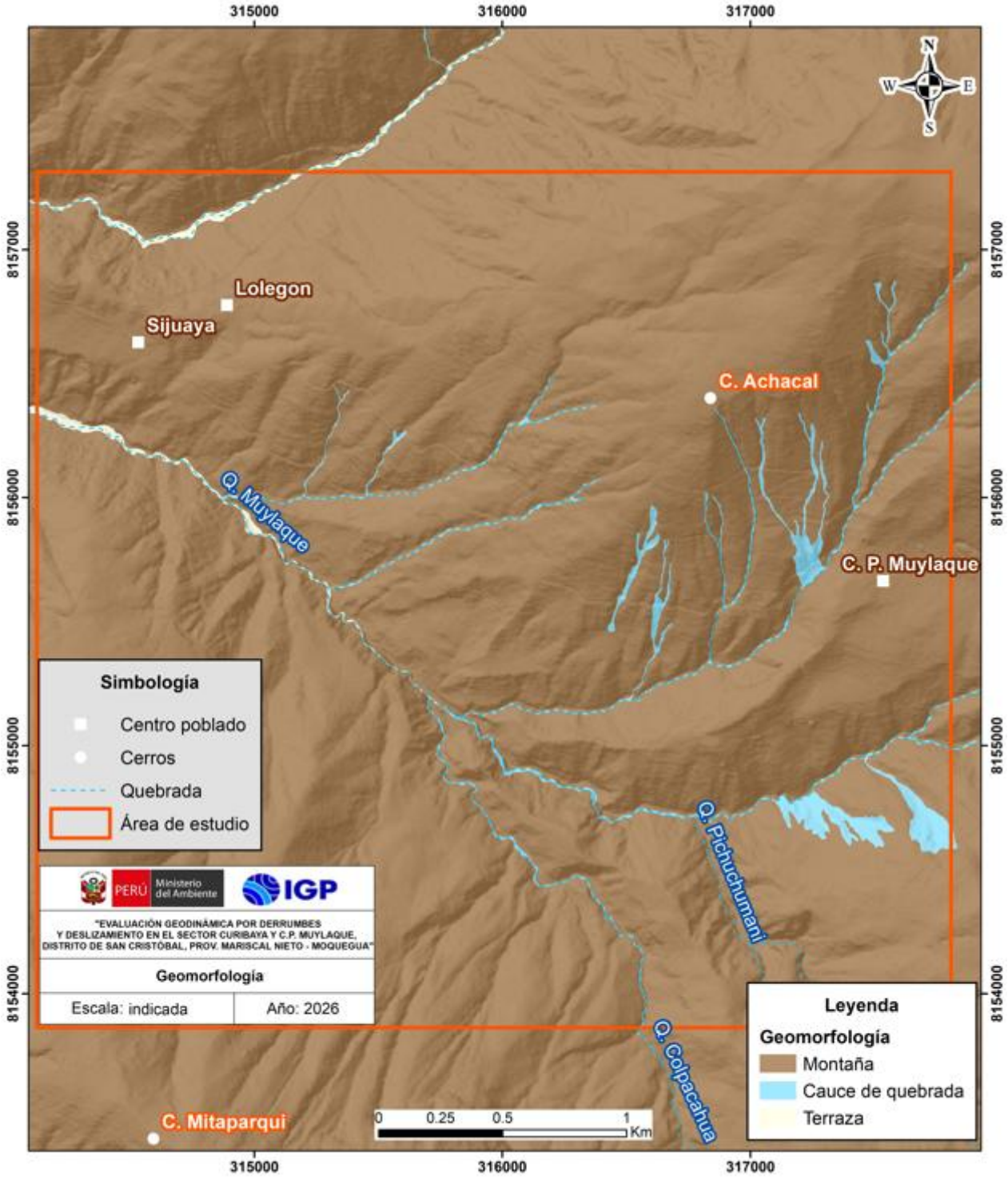


Figura 9.- Mapa geomorfológico de la zona evaluada.

- **Cauce de quebrada:** Depresión o canal natural por el que se concentra y discurre la escorrentía superficial y/o flujo de agua. Discurren por las laderas del cerro Achacal. Además, se ha identificado

la presencia de cauces de la quebrada Pichuchumani y Colpacahua con dirección de flujo SE-NO que se unen en la quebrada Muylaque (Figura 9). Los cauces concentran materiales sueltos y al presentar pendiente fuerte (15° - 25°) a moderada (5° - 15°), son susceptibles a generar flujo de detritos, derrumbes y/o deslizamientos por la infiltración de agua en temporada de precipitaciones.

- **Terraza:** Superficie horizontal o ligeramente inclinada, cuyo relieve presenta pendientes menores a 15° presentes a lo largo de la quebrada Muylaque.

4.- GEOLOGÍA

El análisis de la geología regional ha sido desarrollado, en base a la información del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET (2000) a escala 1/50,000 (Geología del cuadrángulo de Omate – hoja 34-u).

4.1 Geología Local

Se desarrolló mediante el reconocimiento in situ, cuyas unidades geológicas se describen a continuación:

- **Formación Matalaque (Ki-ma):** Corresponde a rocas volcánicas como andesitas de color gris plomizo que afloran en la vía Sijuaya – Muylaque, presentan fracturamiento en bloques, de grado moderado a muy fracturado (Figura 10).

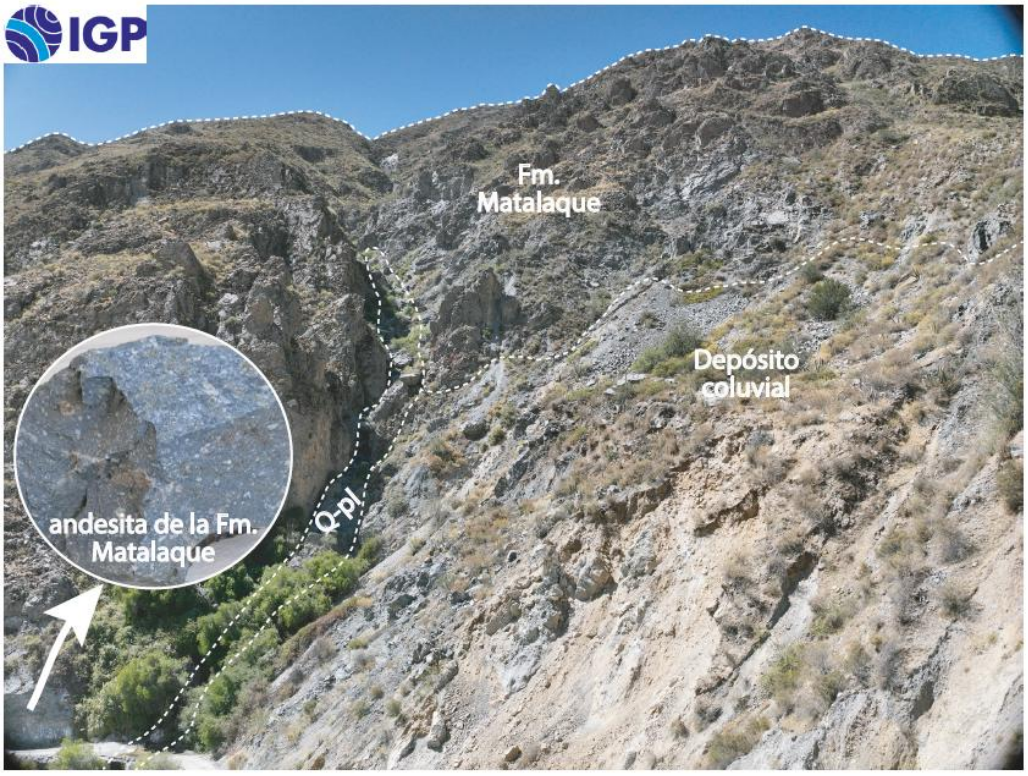


Figura 10.- Unidades geológicas identificadas en el sector Curibaya.

- **Super Unidad Yarabamba (Kp-ya/mc):** Comprende rocas intrusivas de composición cuarzo monzodioritas. Aflora al norte y noreste del C. P. Muylaque, donde se evidencia con fracturamiento moderado a muy fracturado (Figura 11).



Figura 11.- Unidades geológicas identificadas alrededor del C. P. de Muylaque

- **Formación Pichu (P-pi/an_aga):** Constituida por rocas volcánicas como andesitas, aglomerados volcánicos y brechas volcánicas con grado de meteorización moderado a alto. Afloran en el cerro Mitaparqui y al este del C.P. de Muylaque (Figuras 11 y 12).

- **Depósito coluvio - deluvial (Q-cd):** Unidad geológica compuesta por gravas, arenas, limo y arcilla. Se trata de gravas angulosas debido al escaso transporte de estos materiales, y son de naturaleza volcánica provenientes de la Fm. Matalaque. Se ha identificado en el sector Curibaya, a 30 metros por debajo de la vía asfaltada Muylaque – Sijuaya (Figura 12).

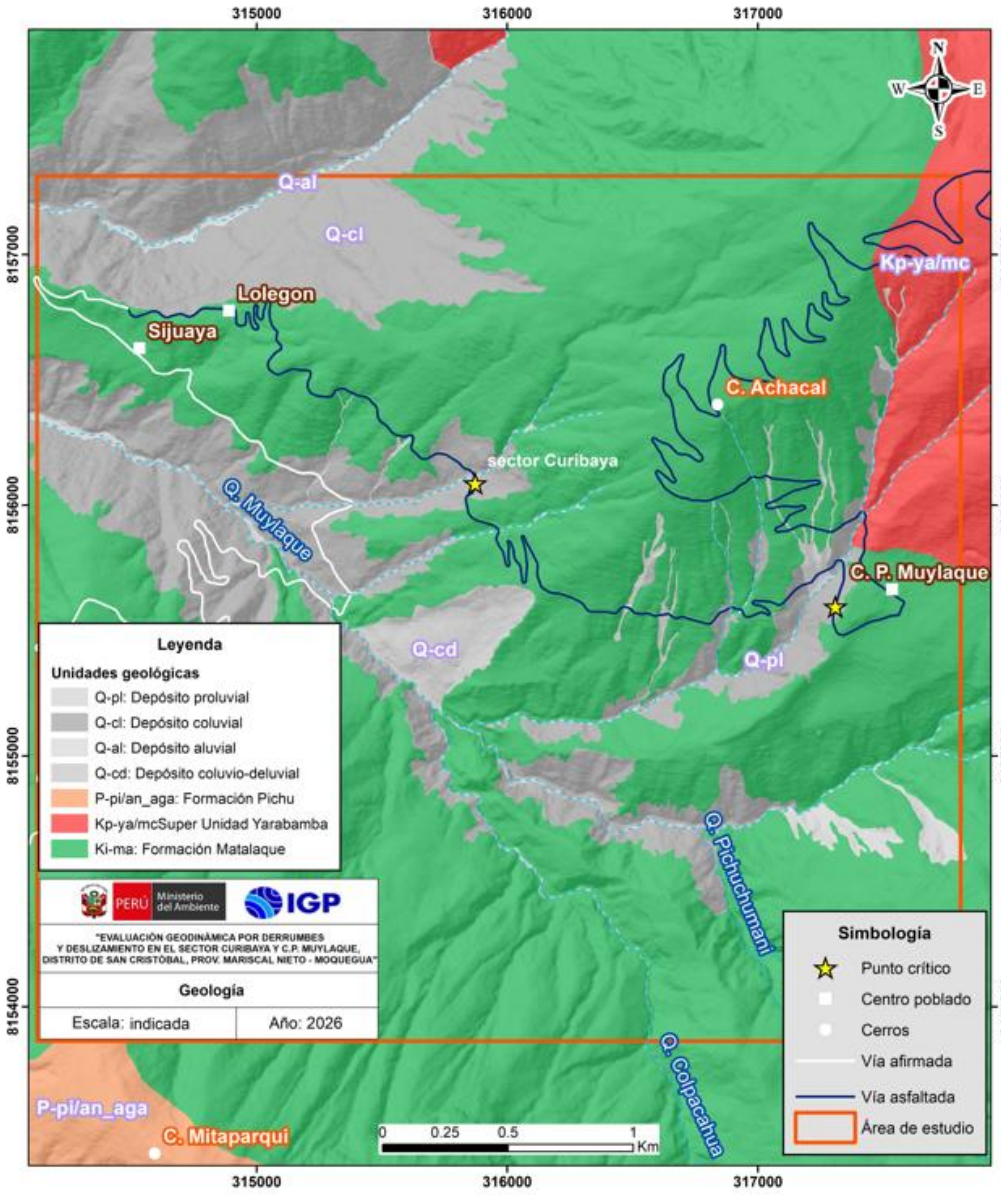


Figura 12.- Mapa geológico del área de estudio.

- **epósito aluvial (Q-al):** Depósito cuaternario compuesto principalmente por arena, grava y limo. La grava se encuentra redondeada a subredondeada y es de diversa composición litológica. Se depositan adyacentes al curso de la quebrada Muylaque. (Figura 12).

- **Depósito coluvial (Q-cl):** Depósito de materiales acumulados en las laderas de montañas, originado por la acción de la gravedad y el grado de fracturamiento y meteorización del lecho rocoso por lo que se

presentan bloques de roca angulosos a subangulosos y pueden llegar a dimensiones de hasta 0.70 m. Se encuentran en laderas con pendiente muy fuerte a muy escarpada. Este depósito se ha identificado en laderas que delimitan las principales quebradas de la zona, como Muylaque, Colpacahua y Pichuchumani; así como una quebrada ubicada a 60 metros al oeste del C. P de Muylaque (Figuras 12 y 13).

- **Depósito proluvial (Q-pl):** Depósito cuaternario producto del arrastre de materiales por quebradas y torrenteras generalmente en época lluviosa. Se componen de gravas, arenas, limos y arcillas. Se encuentran en las laderas del cerro Achacal, y se forman por el recorrido de las quebradas Colpacahua y Pichuchumani (Figuras 12 y 13).

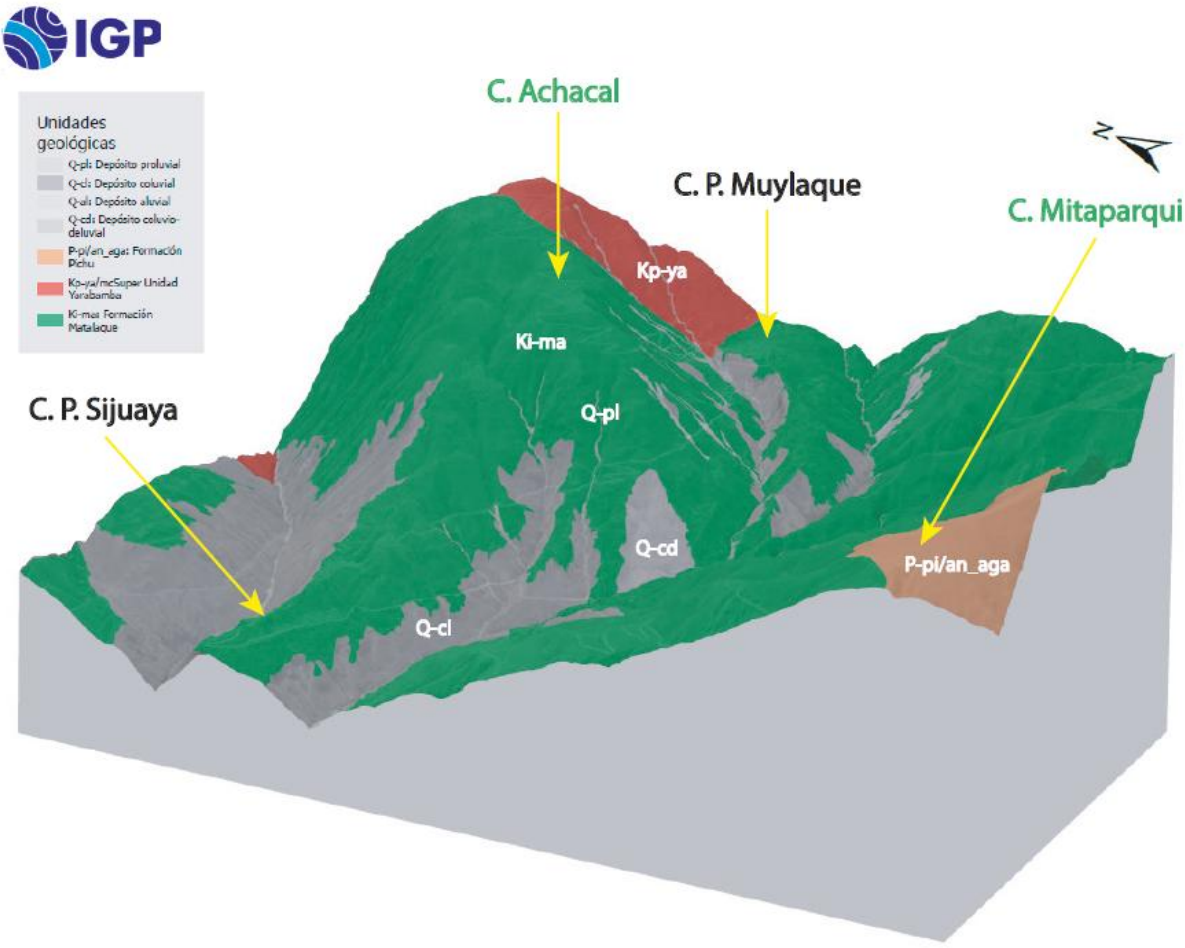


Figura 13.- Esquema geológico del área de estudio.

5.- GEODINÁMICA

En este capítulo se describen los eventos geodinámicos identificados en el área de estudio, que se describen a continuación:

5.1 Derrumbes

Movimiento en el que una o varias masas de roca o suelo descienden mediante caída libre, rebote y rodadura a través de una pendiente. El derrumbe ocurrido el 29 de abril de 2026 en el sector de Curibaya afectó 30 m lineales de la vía asfaltada Muylaque–Sijuaya, correspondiente al tramo MO-110, sobre un área aproximada de 0,42 ha (Figura 14). El evento presenta una zona de arranque de forma semicircular, con una longitud de 32 m. Asimismo, se estima una distancia de 70 m entre la zona de arranque y el pie del derrumbe, y un ancho aproximado de 40 m (Figura 15).



Figura 14. Vista del derrumbe en el sector de Curibaya que afectó la vía asfaltada Muylaque – Sijuaya.



Figura 15. Vista del derrumbe, la caída de materiales afecta la seguridad física de la carretera Muylaque – Sijuaya (las flechas de color amarillo indican la dirección del movimiento).

El derrumbe ocurrido el 21 de febrero de 2026 en el centro poblado de Muylaque afectó 70 m lineales de la plataforma de la vía Muylaque–Sijuaya sobre un área de 1,7 ha (Figura 16). El evento presenta una zona de arranque de forma semicircular, con una longitud de 60 m. Asimismo, se estima una longitud de 100 m entre la zona de arranque y el pie del derrumbe, y un ancho aproximado de 80 m. El cuerpo del derrumbe se desarrolló sobre depósitos coluviales. La infiltración de las aguas de escorrentía incrementó su volumen, y como consecuencia superó la capacidad de resistencia del depósito. Además, se observa un hundimiento de aproximadamente 5 m en la plataforma de la carretera, lo que evidencia la magnitud de la afectación sobre la infraestructura vial (Figuras 17 y 18).

5.2 Deslizamiento

Movimiento de una masa de roca o suelo que se desplaza pendiente abajo principalmente a lo largo de una o varias superficies de falla reconocibles, o dentro de una zona relativamente delgada sometida a intensa deformación por corte (Cruden y Varnes, 1996).



Figura 16. Derrumbe en el Centro Poblado de Muylaque, vía Muylaque – Sijuaya.



Figura 17. Afectación por derrumbe en la vía de acceso Muylaque–Sijuaya, donde se observa un hundimiento de aproximadamente 5 m en la plataforma de la carretera.

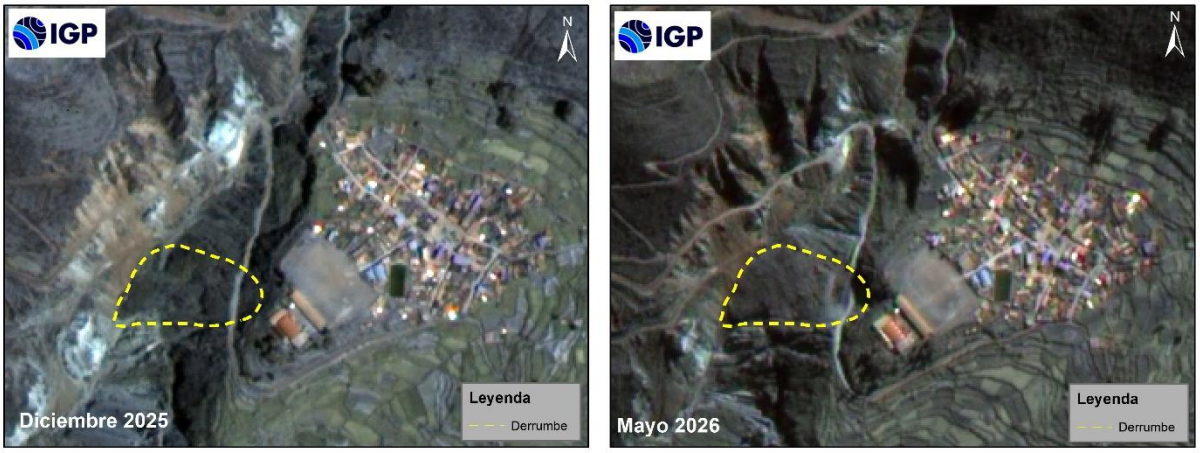


Figura 18. Imágenes satelitales multitemporales, imagen izquierda diciembre del 2025 no se tiene afectación en la vía de acceso (línea amarilla), en cambio en la imagen derecha mayo del 2026 se observa la afectación de la vía de acceso (línea amarilla).



Figura 19. Deslizamiento en el área de estudio (Fuente Municipalidad de San Cristóbal).

El deslizamiento de Curibaya se localiza a 1,3 km al oeste del centro poblado de Muylaque. Presenta un escarpe principal de 284 m de longitud, un ancho de 370 m y una longitud de 630 m desde la corona hasta el pie del deslizamiento (Figura 19). El cuerpo del deslizamiento abarca un área de 16,45 ha. Actualmente, este evento geodinámico compromete terrenos de cultivo, ocasionando pérdidas económicas y afectando las actividades

agrícolas de la zona. Finalmente, la Figura 20 muestra el desarrollo de los procesos geodinámicos desarrollados en el área de estudio.

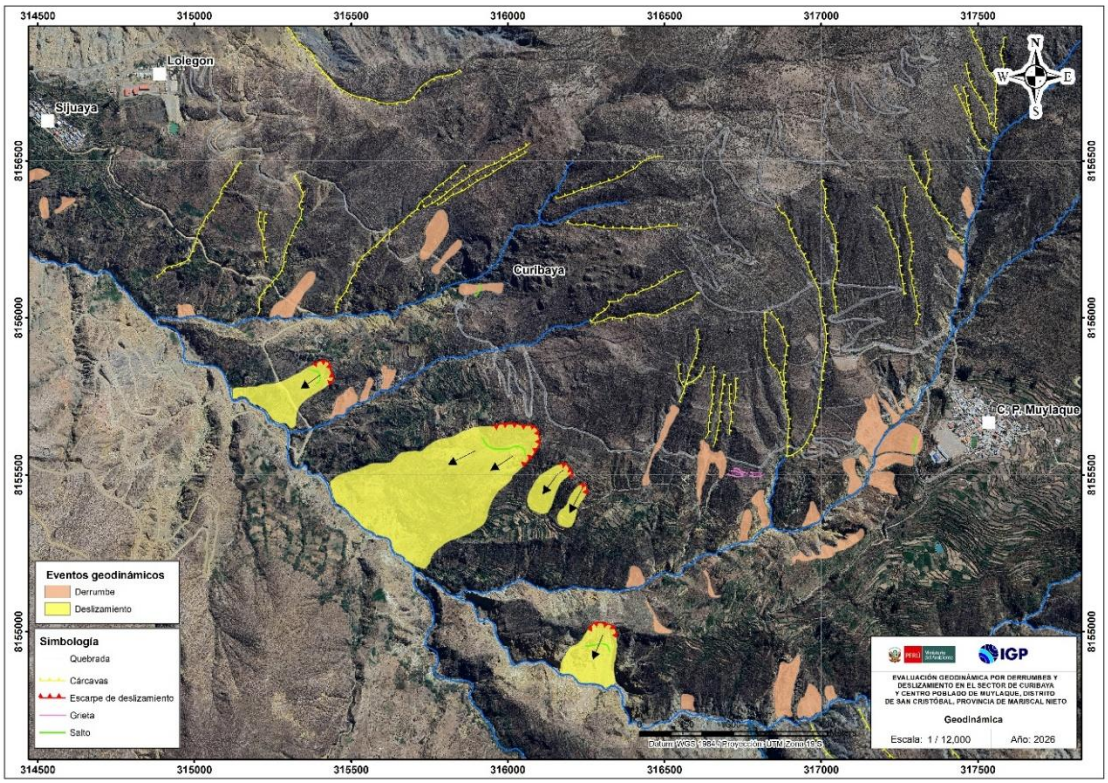


Figura 20. Mapa geodinámico del área de estudio.

CONCLUSIONES

- El Centro Poblado de Muylaque y el Sector Curibaya se localizan en geoformas del tipo laderas de montaña con pendiente muy fuerte (25° - 45°) a muy escarpada (> 45°) disectada por quebradas.

- En la vía Sijuaya – Curibaya – Muylaque se identificaron dos derrumbes. Uno en el punto de ingreso al C.P. de Muylaque y otro en el sector Curibaya, ambos con factor detonante las precipitaciones extraordinarias registradas en febrero y abril del 2026. Para el caso del derrumbe en Muylaque, el inadecuado manejo del drenaje de escorrentía de dicho centro poblado aceleró la ocurrencia de tal evento, que afectó un área de 1.7 ha y la interrupción de 70 m de la vía Sijuaya – Curibaya.

- El deslizamiento en el Sector Curibaya, localizado a 1.3 km al oeste del Centro Poblado de Muylaque, ha generado desprendimientos de bloques y fragmentos de roca que se desplazan hacia las áreas de cultivo, representando una condición de peligro para las actividades agrícolas y la población que transita a desarrollar actividades en el sector.

- Los escenarios presentados indican la necesidad de realizarse de manera complementaria análisis geotécnico y geomecánicos para implementar medidas de protección (mallas, muros de gaviones, entre otros). Asimismo, es necesario disponer de sistemas de drenaje en el C.P. Muylaque para el manejo de lluvias.

REFERENCIAS

Acosta, J., Rodríguez, I. & Huanacuni, D. (2011). Memoria sobre la geología económica de la región Moquegua. INGEMMET.

Centro de Operaciones de Emergencia Nacional (COEN) – Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI). (2026). Informe de emergencia N.° 1263: Deslizamiento en el distrito de San Cristóbal – Moquegua. INDECI.

Centro de Operaciones de Emergencia Nacional (COEN) – Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI). (2026). Reporte complementario N.° 6318: Deslizamiento en el distrito de San Cristóbal Calacoa-Moquegua. INDECI.

García Márquez, W. (1978). Geología de los cuadrángulos de Puquina, Omate, Huaitire, Mazo Cruz y Pizacoma (34-t, 34-u, 34-v, 34-x y 34-y). INGEMMET.

Quispesivana, L. & Zapata, A. (2000). Memoria descriptiva de la geologÍa del cuadrángulo de Omate (34-u). INGEMMET.


IGP
Instituto
Geofísico
del Perú