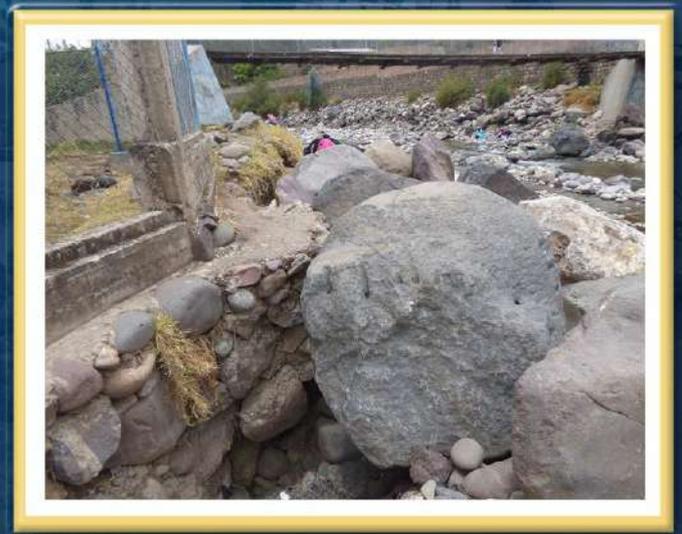


DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

Informe Técnico N° A7374

EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS POR MOVIMIENTOS EN MASA EN LOS ALREDEDORES DEL CAMPUS UNIVERSITARIO SANTA ROSA DE TRAPICHE

Departamento Huancavelica
Provincia Angaraes
Distrito Lircay



ABRIL
2023

**EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS POR MOVIMIENTOS EN MASA EN LOS
ALREDEDORES DEL CAMPUS UNIVERSITARIO SANTA ROSA DE TRAPICHE**
Distrito Lircay, provincia Angaraes, departamento de Huancavelica

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

Equipo de investigación:

Ángel Gonzalo Luna Guillén
Guisela Choquenaira Garate

Referencia bibliográfica

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2023). Evaluación de peligros geológicos por movimientos en masa en los alrededores del campus universitario Santa Rosa de Trapiche. Lima: Ingemmet, Informe Técnico A7374, 33 p.

ÍNDICE

RESUMEN	4
1. INTRODUCCIÓN	5
1.1. Objetivos del estudio.....	5
1.2. Antecedentes y trabajos anteriores	5
1.3. Aspectos generales.....	8
1.3.1. Ubicación	8
1.3.2. Población	9
1.3.3. Accesibilidad	9
1.3.4. Clima	9
2. DEFINICIONES.....	10
3. ASPECTOS GEOLÓGICOS	13
3.1. Unidades litoestratigráficas	13
3.1.1. Formación Chambará (Ts-ch)	13
3.1.2. Depósito coluvio-deluvial (Qh-cd).....	15
3.1.3. Depósito proluvial (Qh-pl).....	15
3.1.4. Depósito aluvial (Qh-al).....	15
4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS	17
4.1. Pendientes del terreno	17
4.2. Unidades geomorfológicas.....	17
4.2.1. Geoformas de carácter tectónico degradacional y erosional	17
4.2.1. Geoformas de carácter depositacional y agradacional	18
5. PELIGROS GEOLÓGICOS	18
5.1. Peligros por movimientos en masa.....	19
5.1.1. Deslizamientos.....	19
5.1.2. Flujo de detritos.....	21
5.2. Otros peligros geológicos.....	21
5.2.1. Erosión en cárcavas.....	21
5.3. Peligros Geohidrológicos	23
5.3.1. Erosión fluvial.....	23
5.4. Factores condicionantes	25
5.5. Factores desencadenantes	25
6. CONCLUSIONES	26
7. RECOMENDACIONES	27
8. BIBLIOGRAFÍA	28

RESUMEN

El presente informe técnico, es el resultado de la evaluación de peligros geológicos por movimientos en masa (deslizamientos y flujo de detritos), geo hidrológicos (erosión e inundación fluvial) y otros peligros geológicos (hundimientos y erosión en cárcavas), que se han identificado en el campus universitario de Santa Rosa de Trapiche. Dicho lugar se ubica en la margen derecha del río Sicra, ladera oeste del cerro Latapuquio, jurisdicción del distrito Lircay, provincia Angaraes y 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 peligros geológicos para los tres niveles de gobierno (distrital, regional y nacional).

En los alrededores del campus universitario se observan afloramientos compuestos por capas de calizas, intercaladas con niveles de margas y areniscas (cerro Latapuquio). Tomando como referencia el mapa geológico a escala 1:50 000, elaborado por Fernández (2003), esta secuencia corresponde a la Formación Chambará. Localmente, estas rocas se observan altamente fracturadas y con grados de meteorización de moderado a alto. Además, la ladera oeste del cerro Latapuquio, muestra depósitos coluvio-deluviales y proluviales combinados, conformados por bloques y gravas, englobados en una matriz limo-arcillosa plástica. Los bloques llegan a alcanzar diámetros de hasta 50 cm.

Geomorfológicamente, el campus universitario se asienta sobre un abanico proluvial, adosado a la ladera oeste del cerro Latapuquio, la cual está disectada por cárcavas y surcos. En la ladera oeste del cerro se aprecia una vertiente coluvio-deluvial con rangos de pendiente “muy escarpada” (>45°); la vertiente aluvial torrencial desciende a rangos de moderada pendiente (5°-15°), manteniendo un constante promedio de 9° hasta el río Sicra (terrazza aluvial).

El campus universitario de Santa Rosa de Trapiche se encuentra limitado por el este a 140 m por dos deslizamientos de carácter rotacional (antiguos-inactivos latentes), adosados a la ladera oeste del cerro Latapuquio. En esta misma ladera se presentan cárcavas que han generado flujos de detritos antiguos (debido al transporte del material coluvio-deluvial erosionado) conformando abanicos proluviales.

Por el oeste se evidencia procesos de socavamiento sobre las terrazas aluviales originados por la acción erosiva del río Sicra. Además, se tiene antecedentes de crecidas y flujos de detritos (huaicos) en el río mencionado, como el ocurrido en el 2017 (Fenómeno de “El Niño Costero”).

Cabe resaltar que la localidad de Lircay presenta antecedentes de hundimientos correspondientes a subsidencias súbitas y formación de dolinas por posible disolución kárstica del substrato rocoso en profundidad registradas en los informes técnicos A7288 y A6535 elaborados por el Ingemmet.

Por las condiciones geológicas, geomorfológicas y geodinámicas que afectan actualmente el campus universitario de Santa Rosa de Trapiche, se le considera de **Peligro Alto** a la ocurrencia de movimientos en masa, sin embargo, se debe tener en cuenta que existen antecedentes de hundimientos en los alrededores del campus universitario que deben ser estudiados a más detalle.

Se recomienda la reforestación de la ladera oeste del cerro Latapuquio, obras de control para evitar el ensanchamiento y profundización de cárcavas, limpieza y profundización del cauce del río Sicra acompañados de proyectos de defensa ribereña como muros de gaviones y enrocado.

1. INTRODUCCIÓN

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

Mediante oficio N° 006-2022-GTGRD-R-UNH de la Universidad Nacional de Huancavelica, se solicita la inspección de peligros geológicos en los alrededores del Campus universitario de Santa Rosa de Trapiche ubicado en el distrito de Lircay, provincia de Angaraes, departamento Huancavelica. La Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del Ingemmet, designa a los Ingenieros Gonzalo Luna Guillén y Guisela Choquenaira Garate, realizar la evaluación de peligros geológicos el cual se llevó a cabo el 17 de octubre de 2022, en coordinación con representantes de la Universidad Nacional de Huancavelica.

La evaluación técnica, se realizó con la recopilación y análisis de información existente de trabajos anteriores realizados por Ingemmet, los datos obtenidos durante el trabajo de campo, puntos de control GPS, fotografías terrestres y aéreas con dron, así como la cartografía geológica y geodinámica, con lo que finalmente se realizó la redacción del informe técnico.

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

1.1. Objetivos del estudio

El presente trabajo tiene como objetivos:

- a) Identificar, tipificar y caracterizar los peligros geológicos que puedan afectar al campus universitario de Santa Rosa de Trapiche (Universidad Nacional de Huancavelica).
- b) Determinar los factores condicionantes y desencadenantes que influyen en la ocurrencia de los peligros geológicos en el sector de inspección.
- c) Proponer medidas de prevención, reducción y mitigación ante peligros geológicos por movimientos en masa identificados en la etapa de campo.

1.2. Antecedentes y trabajos anteriores

Entre los principales estudios realizados a nivel local y regional en los alrededores del sector de evaluación se tienen:

- A) El Informe Técnico N°A7288: “Evaluación de peligros geológicos por hundimiento en el barrio de Miraflores, distrito de Lircay, provincia de Angaraes, departamento de Huancavelica” (Ingemmet et al., 2022). Se presenta la interpretación de secciones geofísicas a ~500 m de la zona de inspección, donde se infiere que el substrato rocoso está conformado por calizas y margas saturadas con procesos de karstificación, cubiertos por la alternancia de depósitos coluvio-deluviales (deslizamientos y derrumbes), aluviales y proluviales (figura 1).

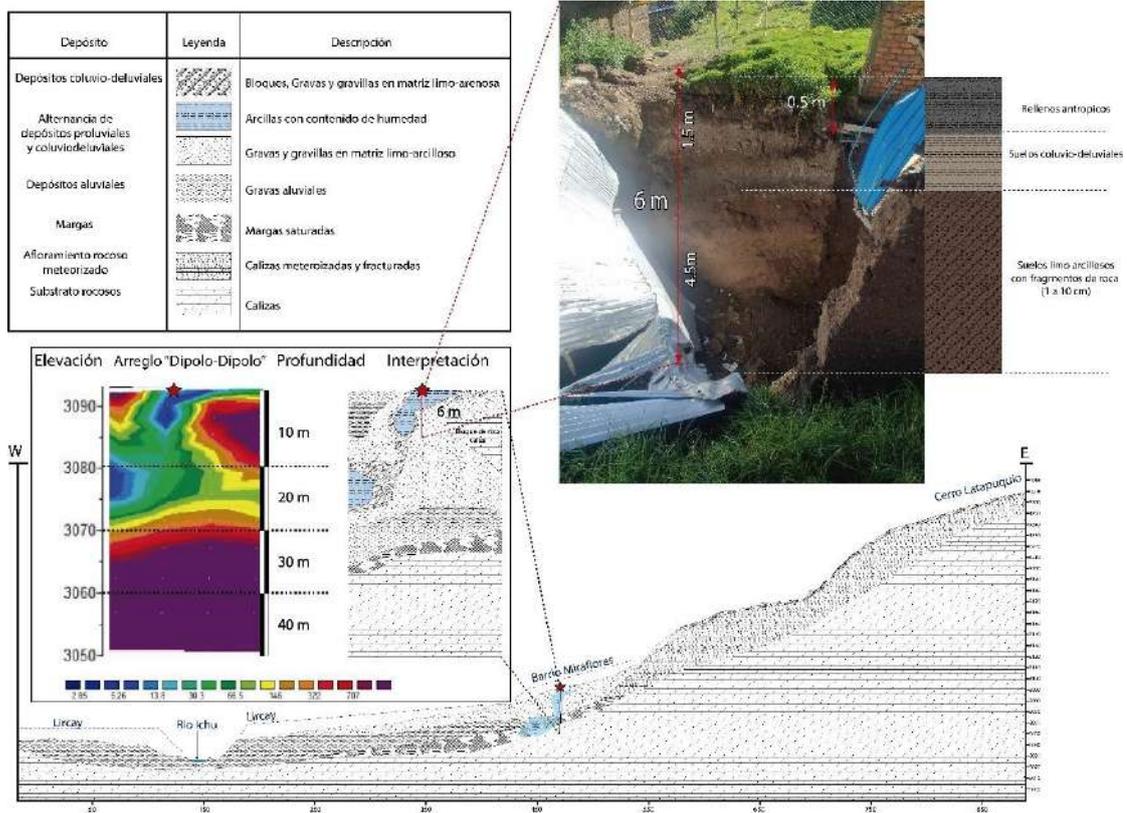


Figura 1. Interpretación del substrato rocoso en los alrededores del barrio Miraflores (~500 m del campus universitario de Santa Rosa de Trapiche). Ingemmet et al., 2022.

B) El Informe técnico A6535 – Ingemmet – “Inspección de Peligros Geológicos por movimientos en masa en la provincia de Angaraes, sectores Lircay, Ocopa-Pongos, Antaparco y Huanchuy (Medina & Luque, 2010)”, identifica la ocurrencia de cinco hundimientos en el barrio de Pueblo Nuevo, ubicado en la margen derecha del río Sicra en el distrito de Lircay; además describe la existencia de un escarpe de deslizamiento antiguo en el cerro Latapuquio (ladera oeste del actual sector de inspección).

Dentro de los hundimientos identificados destaca el del campus universitario de Santa Rosa de Trapiche (cuadro 1), corroborado en el informe técnico A7288 en las coordenadas E: 530182, W: 8563286 (cuadro 2).

Cuadro 1. Hundimientos identificados en la ciudad de Lircay (Medina & Luque, 2010),

Lugar referencial	Tipo de peligro	Actividad
Pasaje Deporte	Hundimiento	Latente
Avenida Centenario	Hundimiento	Latente
Campus de las Universidad	Hundimiento	Latente
Jirón Cahuide	Hundimiento	Latente
A 200 m de la quebrada Piscopampa (margen derecha)	Hundimiento	Latente

Cuadro 2. Hundimientos identificados en la ciudad de Lircay. (Ingemmet et al., 2022).

ID	SECTOR	Este (m)	Norte (m)
1	Hundimiento Barrio Miraflores (2022).	530440	8563734
2	Hundimiento en el sector de Pucallacta.	530476	8563570
3	Hundimiento cerca al parque Santa Rosa.	530184	8563690
4	Hundimiento en vivienda.	530366	8563873
5	Hundimiento en los terrenos de la Universidad.	530182	8563286
6	Hundimiento cerca de la iglesia.	530318	8563931

C) En el Boletín N°69, Serie C, Geodinámica e Ingeniería Geológica: “Peligro Geológico en la Región Huancavelica” (Vílchez et al 2019), el mapa de susceptibilidad a movimientos en masa (1: 250 000), muestra una zona de susceptibilidad muy alta en la ladera oeste del cerro Latapuquio, y niveles bajos y muy bajos en el área donde se ubica el campus universitario, sin embargo, se debe considerar que localmente se observan evidencias y formas del relieve asociados a flujos de detritos. (figura 2).

D) En el Boletín de revisión y actualización del cuadrángulo de Huancavelica, hoja 26 n-II (Fernández et al 2003), menciona que en la zona se encuentran afloramientos del Grupo Pucará, especialmente calizas grises, que cambian de coloraciones claras a oscuras en estratos gruesos cubiertos por depósitos cuaternarios.

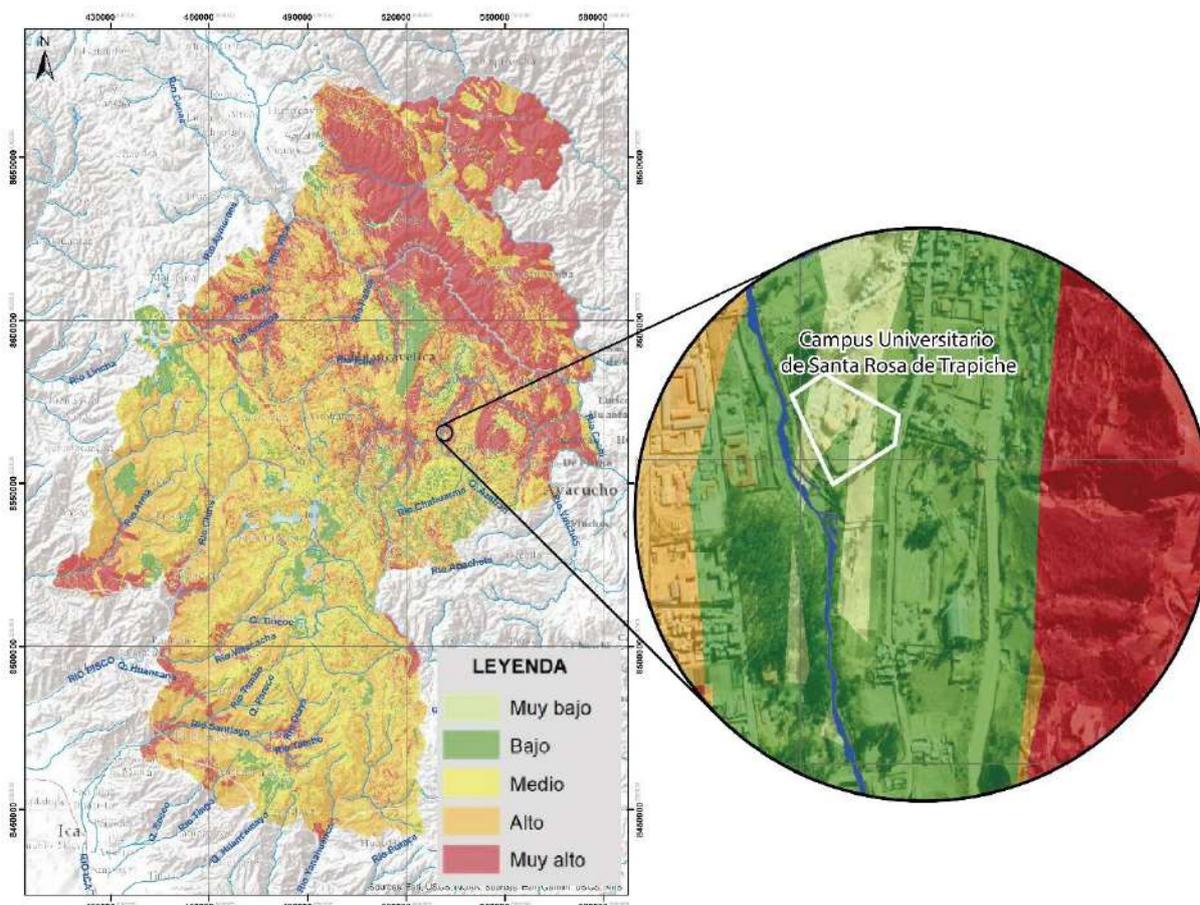


Figura 2. Mapa de susceptibilidad a movimientos en masa en la región Huancavelica
Fuente: Vílchez et al 2019 / Geocatmin. (Escala 1:250 000)

1.3. Aspectos generales

1.3.1. Ubicación

El campus universitario de Santa Rosa de Trapiche se ubica en el extremo este de la ciudad de Lircay, margen derecha del río Sicra que juntamente con el río Opamayo conforman el río Lircay un kilómetro aguas abajo.

Políticamente, pertenece al distrito de Lircay, provincia de Angaraes y departamento de Huancavelica

Las coordenadas del área de estudio se detallan en el cuadro siguiente y se muestran en la figura 3:

Cuadro 3. Coordenadas del área de inspección en los alrededores del campus universitario de Santa Rosa de Trapiche.

N°	UTM - WGS84 - Zona 18S		Geográficas	
	Este	Norte	Latitud	Longitud
1	531315.19 m E	8563566.57 m S	12°59'36.56"S	74°42'40.44"O
2	531319.63 m E	8562701.84 m S	13° 0'4.71"S	74°42'40.26"O
3	529842.69 m E	8562686.58 m S	13° 0'5.26"S	74°43'29.29"O
4	529836.42 m E	8563571.90 m S	12°59'36.44"S	74°43'29.53"O
COORDENADA CENTRAL (DESLIZAMIENTO 2022)				
cc	530173.77 m E	8563264.96 m S	12°59'46.42"S	74°43'18.32"O

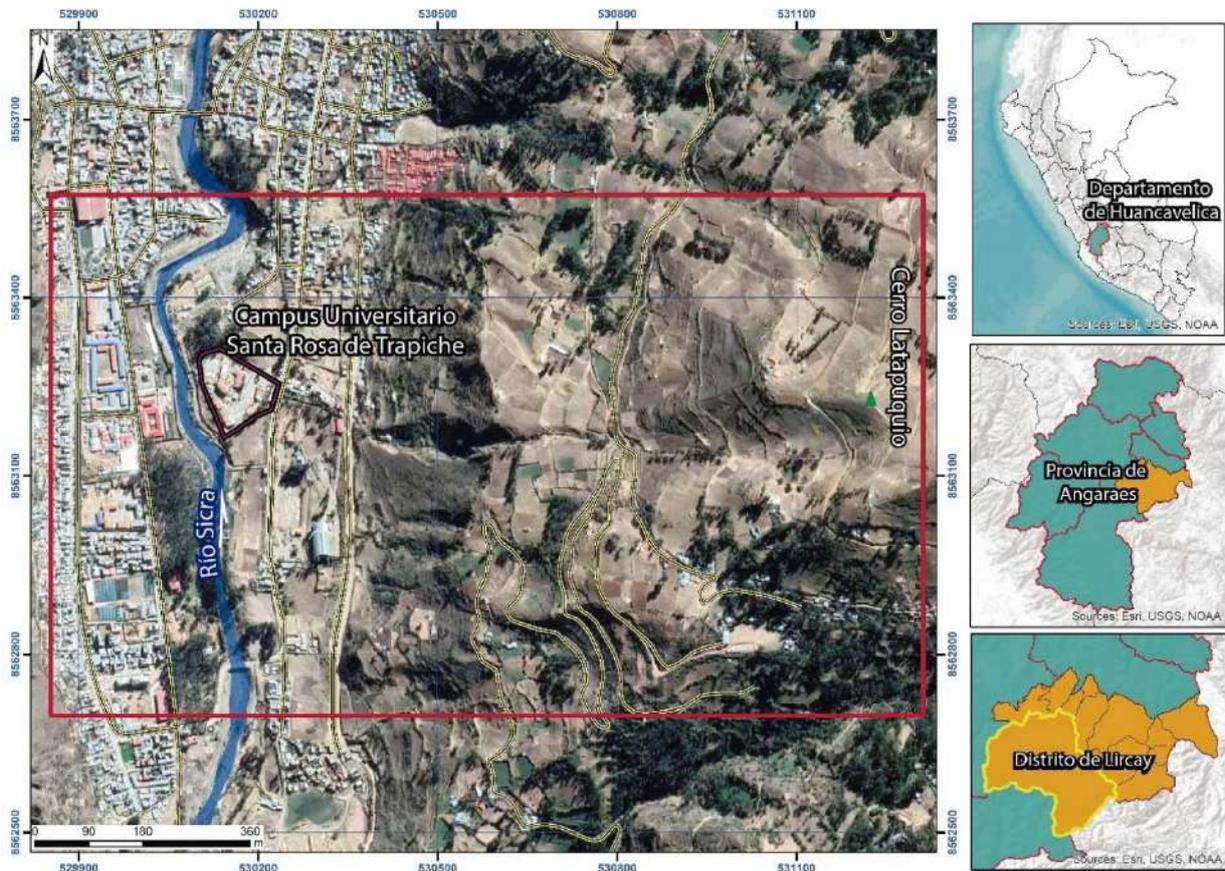


Figura 3. Mapa de ubicación del Campus universitario de Santa Rosa de Trapiche.

1.3.2. Población

En el informe N° 006-2022-GTGRD-RUNH de la universidad Nacional de Huancavelica en la filial FL03SL01: Campus Universitario Santa Rosa de Trapiche, se señala que las escuelas profesionales de ingeniería de minas, civil y ambiental tienen 637 estudiantes entre pre y post grado para el periodo 2022-II.

1.3.3. Accesibilidad

El acceso se realizó por vía terrestre desde la ciudad de Lima (sede principal del Ingemmet), a través de vías asfaltadas, trochas carrozables y caminos vecinales, siguiendo la ruta y accesos señalados en el cuadro 2.

Cuadro 2. Rutas y accesos a la zona de evaluación

Ruta	Tipo de vía	Distancia (km)	Tiempo estimado
Lima-Chincha Alta	Vía asfaltada	204 km	2 h 50 min
Chincha Alta - Huancavelica	Vía asfaltada/vía afirmada y trocha carrozable	224 km	4 h 20 min
Huancavelica-Lircay	Vía asfaltada/vía afirmada	74.2 km	1 h 30 min

1.3.4. Clima

El departamento de Huancavelica presenta climas variados a consecuencia de su heterogeneidad fisiográfica. Las precipitaciones también muestran una marcada diferencia en función de la vertiente en la que se registran las mediciones; el promedio general de precipitaciones en la zona suroeste de la región, en la vertiente occidental se encuentra por debajo de los 300 mm al año; mientras que, en la vertiente oriental andina, en la zona noreste, el promedio de precipitación es de 600 mm al año (Vílchez et al.,2019).

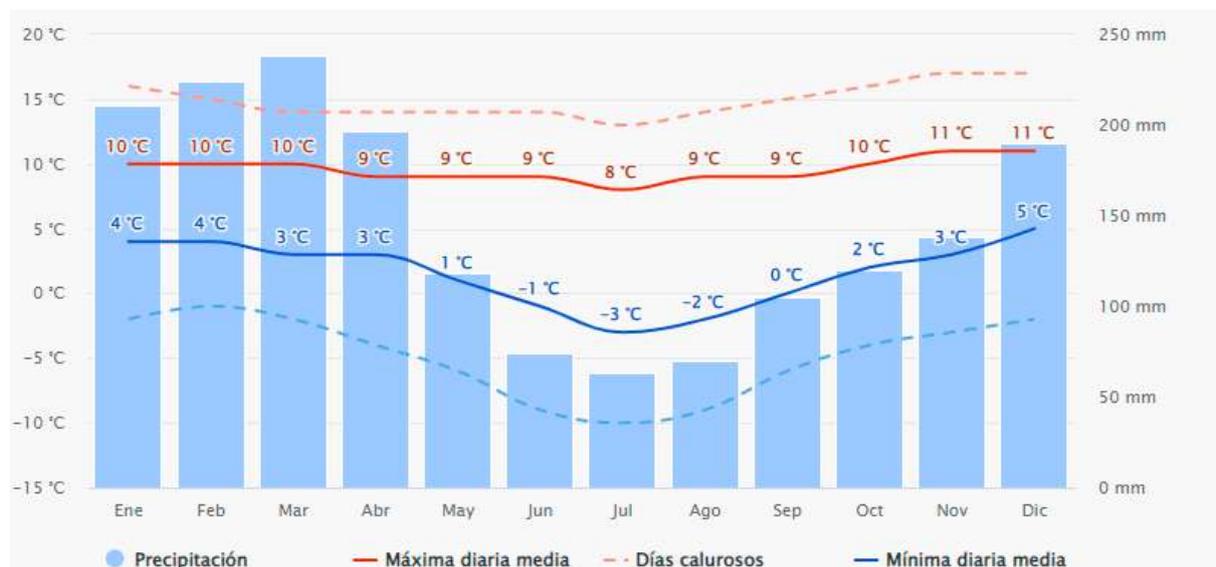


Figura 4. Precipitaciones según registros satelitales awhere, en el sector Huancavelica, Lircay.

Fuente: <https://crop-monitoring.eos.com/weather-history/field/7407143>

En cuanto a la cantidad de lluvia y temperatura local, según fuente de datos meteorológicos y pronóstico del tiempo del servicio de aWhere (que analiza los datos de 2 millones de estaciones meteorológicas virtuales en todo el mundo, combinándolos con datos rasters y de

satélite), la precipitación acumulada registrada en el último periodo 2021-2022, fue de 245 mm en el mes de marzo. Mientras que las temperaturas oscilaron en rangos de 5° y 10°C. Este tipo de precipitaciones puede conllevar a la saturación de suelos, y posteriores movimientos en masa.

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 del Ingemmet. Los términos y definiciones se detallan a continuación:

- Activo:** Movimiento en masa que actualmente se está moviendo, bien sea de manera continua o intermitente.
- Aluvial:** Génesis de la forma de un terreno o depósito de material debida a la acción de las corrientes naturales de agua.
- Arcilla:** Suelo para ingeniería con tamaño de partículas menores a 2 micras (0,002 mm) que contienen minerales arcillosos. Las arcillas y suelos arcillosos se caracterizan por presentar cohesión y plasticidad. En este tipo de suelos es muy importante el efecto del agua sobre su comportamiento.
- Buzamiento:** Ángulo que forma la recta de máxima pendiente de un plano con respecto a la horizontal y puede variar entre 0° y 90°.
- Caída:** 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 (Varnes, 1978). Se clasifican en caídas de rocas, suelos y derrumbes.
- Caída de rocas:** Tipo de caída producido cuando se separa una masa o fragmento de roca y el desplazamiento es a través del aire o caída libre, a saltos o rodando.
- Caliza:** La caliza es una roca sedimentaria compuesta mayoritariamente por carbonato de calcio, en general calcita, aunque frecuentemente presenta trazas de magnesita y otros carbonatos <https://stonecenter.cl/que-es-una-caliza/>.
- Coluvio-deluvial:** Forma de terreno o depósito formado por la acumulación intercalada de materiales de origen coluvial y deluvial (material con poco transporte), los cuales se encuentran interestratificados y por lo general no es posible diferenciarlos.
- Deslizamiento:** Movimiento ladera debajo 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).

- Deluvial:** Terreno constituido por enormes depósitos de materiales que fueron transportados por grandes corrientes de agua.
- 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.
- Formación geológica:** Unidad litoestratigráfica formal que define cuerpos de rocas caracterizados por presentar propiedades litológicas comunes (composición y estructura) que las diferencian de las adyacentes.
- Fractura:** Estructura de discontinuidad menor en la cual hay separación por tensión, pero sin movimiento tangencial entre los cuerpos que se separan. Los rangos de fracturamiento rocoso, dependiendo del espaciamiento entre las fracturas, pueden ser: maciza, poco fracturada, medianamente fracturada, muy fracturada y fragmentada.
- Hundimiento:** Desplazamiento vertical brusco de una masa de suelo o roca debido en muchas ocasiones a la falla estructural de la bóveda de una cavidad subterránea. Suelen estar asociados a procesos de disolución de rocas carbonatadas o a la minería subterránea.
- Marga** Tipo de roca sedimentaria compuesta principalmente de caliza y arcilla, con predominio, por lo general, de la caliza, lo que le confiere un color blanquecino con tonos que pueden variar bastante de acuerdo con las distintas proporciones y composiciones de los minerales principales.
- 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. Los rangos de meteorización se clasifican en: roca fresca, ligeramente meteorizada, moderadamente meteorizada, altamente meteorizada, completamente meteorizada y suelo residual.
- Peligro o amenaza geológica:** 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:

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.

Talud:

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

Zona crítica:

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

3. ASPECTOS GEOLÓGICOS

El análisis geológico, se desarrolló en base al boletín de revisión y actualización del cuadrángulo de Huancavelica hoja 26 n-II, de la serie A: “Carta Geológica Nacional”, elaborado a escala 1:50 000 (Fernández et al.,2003), complementándose con observaciones de campo.

3.1. Unidades litoestratigráficas

De manera general, el área de estudio se encuentra sobre rocas de origen sedimentario del Grupo Pucará, específicamente de la Formación Chambará, las cuales a su vez se encuentran cubiertas por depósitos cuaternarios semi-consolidados a sueltos.

A continuación, se describe brevemente la composición y características litológicas de los depósitos y formaciones identificadas en los trabajos de campo (Anexo 1-mapa 1).

3.1.1. Formación Chambará (Ts-ch)

Litológicamente, se caracteriza por presentar en la parte inferior calizas grises, esporádicamente a veces con chert intercaladas con areniscas cuarzosas verdosas; en algunos casos en la parte inferior se intercalan secuencias compuestas por coladas volcánicas (basaltos y andesitas), areniscas cuarzo-feldespáticas y limoarcillitas rojas. Hacia la parte media y superior se tiene calizas grises intercaladas con dolomitas y limoarcillitas grises (Fernández et al.,2003).

En los trabajos de campo se observaron calizas en la margen derecha del río Sicra en las siguientes locaciones:

1. En la ladera oeste del cerro Latapuquio con Dip direction 145, y buzamiento 15° (en contra de la pendiente).
2. En la margen derecha del río Sicra por debajo de los depósitos cuaternarios, con alta composición de arcillas y lutitas e intercalaciones con margas (figura 6).

Si tomamos como referencia el informe técnico del Ingemmet 2022” Evaluación de peligros geológicos en los alrededores del Barrio Miraflores – A7288”, interpretamos que el campus universitario de Santa Rosa de Trapiche se ubica sobre un substrato rocoso conformado por calizas y margas kastificadas, cubiertas por depósitos coluvio-deluviales y proluviales (figura 5).



Figura 5. Interpretación del substrato rocosos en los alrededores del campus universitario de Santa Rosa de Trapiche (Fuente: Ingemmet 2022, Informe técnico A 7288)

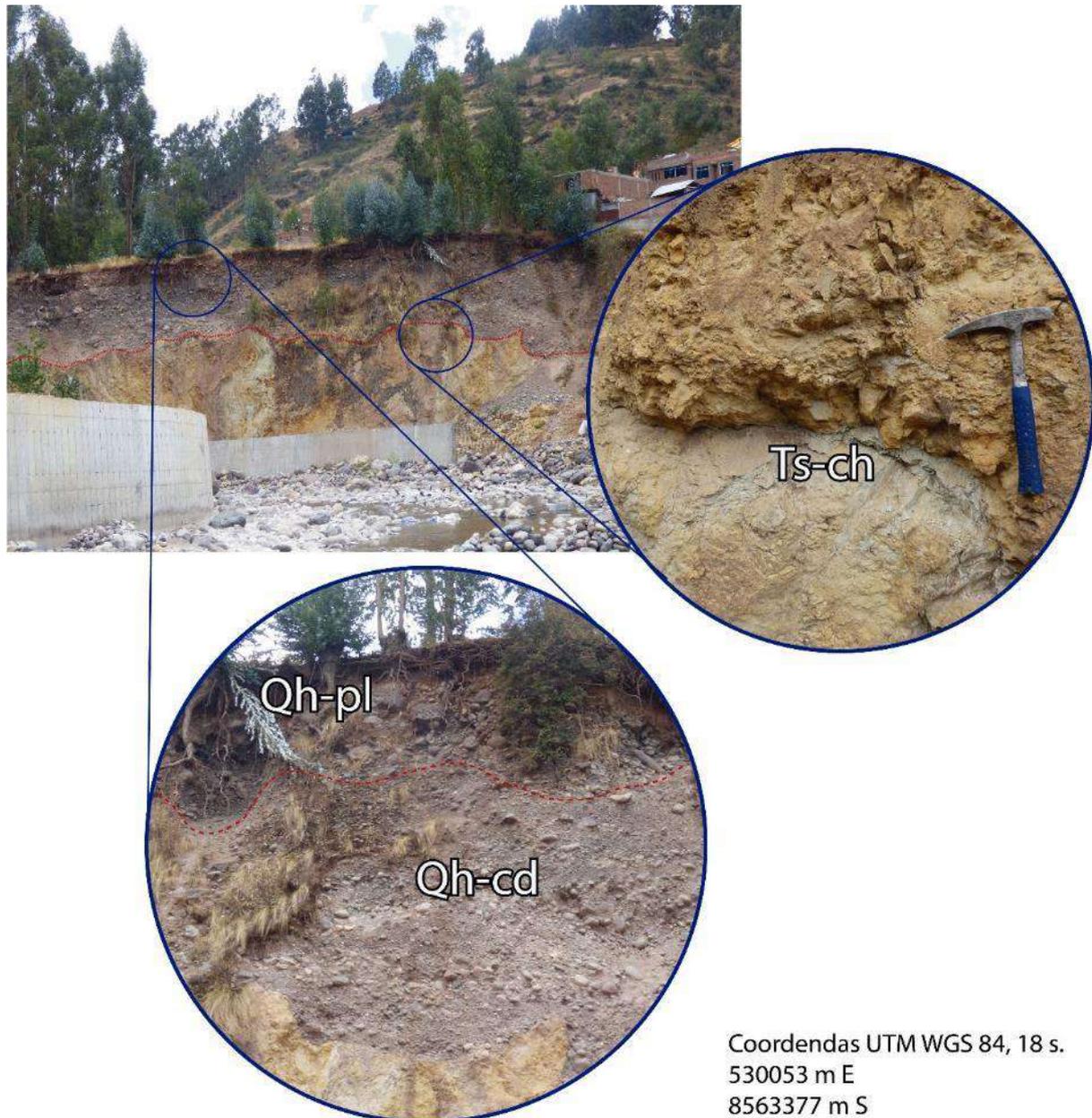


Figura 6. Afloramientos rocosos en la margen derecha del río Sicra, muestra rocas fracturadas (calizas y margas de la Formación Chambará/Ts-ch, cubiertas por depósitos cuaternarios coluvio-deluviales (Qh-cd) y proluviales (Qh-pl).

La separación entre fracturas se encuentra entre 0.30 y 0.05 m, es decir son fracturas muy próximas entre sí, con alta probabilidad de separarse como bloques tabulares.

El grado de meteorización es alto ya que más del 50 % está descompuesto y/o desintegrado a suelo arcilloso.

3.1.2. Depósito coluvio-deluvial (Qh-cd)

Estos depósitos están constituidos por la intercalación de depósitos de origen coluvial (caídas de rocas y derrumbes) y deluvial (procesos de erosión con bajo transporte), que se encuentran entreverados haciendo difícil separar uno del otro, estos se presentan adosados a la ladera oeste del cerro Latapuquio, cubriendo el substrato rocoso (Fm. Chambará) dentro de los depósitos coluvio-deluviales se observan bloques de hasta 50 cm de diámetro, gravas y gravillas envueltos en una matriz limo arcillosa plástica poco consolidada.

3.1.3. Depósito proluvial (Qh-pl)

Conforman conos y abanicos de diferentes dimensiones en función a su dinámica y capacidad de transporte de ríos o quebradas. Se confunden con las terrazas aluviales o se interdigitan con estas. A diferencia de los aluviales los depósitos son mal clasificados; presentan fragmentos rocosos heterométricos (cantos, bolos, bloques, etc.), con relleno fino arenoso-arcilloso, depositado en el fondo de valles tributarios y conos deyectivos en la confluencia con el río. Puede presentar cierta estratificación, que representa la ocurrencia de varios flujos de detritos a través del tiempo, los materiales que conforman estas capas pueden ser gruesos y finos, dependiendo de la intensidad de la precipitación pluvial que los originó y la disposición de material suelto en la cuenca donde se originan (Vílchez et al.,2020).

En este caso las cárcavas de la ladera oeste del cerro Latapuquio y otras adyacentes han formado vertientes aluvio-torrencales con fragmentos de roca de calizas y areniscas, con diámetros entre 0.5 cm a 1.5 m, envueltos en una matriz areno-limosa, medianamente plástica y suelta.

Estos se observan mezclados con depósitos coluvio-deluviales y sobre estos se edificó el campus universitario de Santa Rosa de Trapiche (figura 7).



Figura 7. Muestra la cárcava mayor en la ladera oeste del cerro Latapuquio, margen derecha del río Sicra y la acumulación de detritos (conformando un abanico proluvial), sobre el que se edificó el campus Universitario de Santa Rosa de Trapiche.

3.1.4. Depósito aluvial (Qh-al)

Los depósitos aluviales conforman llanuras y/o niveles de terrazas adyacentes al valle de los ríos Opamayo y Sicra. Están compuestos por una mezcla heterogénea de bolones, gravas y arenas redondeadas a subredondeadas, limos y arcillas; tienen regular a buena selección,

presentándose estratos diferenciados que evidencian la actividad dinámica fluvial (figura 9), es sobre estos que se asienta parte de la ciudad de Lircay (figura 8)



Figura 8. Depósitos aluviales en (Qh-al) en ambas márgenes del río Sicra.



Figura 9. Depósitos fluviales con formas subredondeadas a redondeadas (bloques), los fragmentos de roca presentan diámetros de hasta 40 cm.

4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

4.1. Pendientes del terreno

La pendiente es un parámetro importante en la evaluación de procesos por movimientos en masa, actúa como factor condicionante y dinámico en la generación de estos eventos.

De manera general el terreno del área de estudio cuenta con 04 valores promedios de pendiente (figura 10).

1. La terraza proluvial sobre la que se ubica el campus universitario de Santa Rosa de Trapiche tiene una pendiente de 10°.
2. El depósito coluvio deluvial (generado por la ocurrencia de un deslizamiento antiguo), presenta una pendiente de 40°.
3. La escarpa de deslizamiento antiguo anteriormente señalado presenta una pendiente de 65° cabe resaltar que este es el sector de mayor pendiente.
4. El depósito coluvio deluvial que cubre gran parte de la ladera superior del cerro Latapuquio, tiene una pendiente promedio de 33° y corresponde al cuerpo de un deslizamiento antiguo.

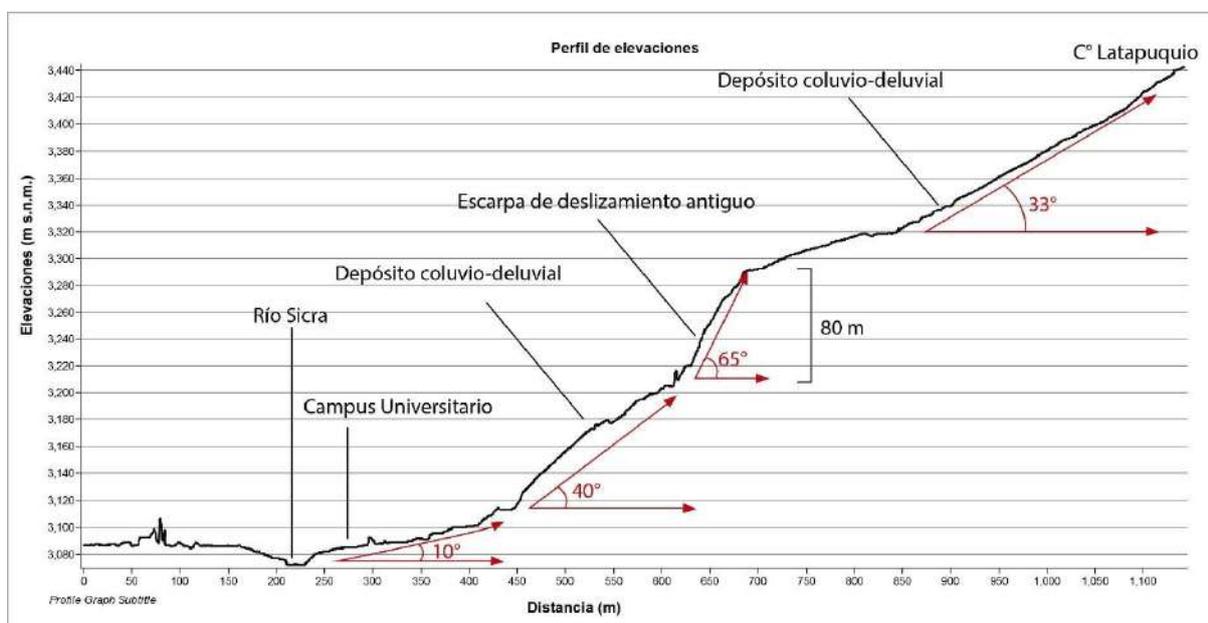


Figura 10. Rangos de pendiente identificados en el área de inspección.

El levantamiento fotogramétrico permitió crear un mapa de pendientes con 6 rangos (Anexo 1, mapa 2).

4.2. Unidades geomorfológicas

Para la caracterización de las unidades geomorfológicas, se consideraron criterios de control como: la homogeneidad litológica y caracterización conceptual; en base a aspectos del relieve en relación con la erosión, denudación y sedimentación (Vílchez et al., 2019).

Dentro de las unidades geomorfológicas aquí se tiene:

4.2.1. Geoformas de carácter tectónico degradacional y erosional

Están representadas por las formas de terreno resultados del efecto progresivo de procesos morfodinámicos degradacionales sobre los relieves iniciales originados por la tectónica, estos

procesos conducen a la modificación parcial o total de estos a través del tiempo geológico y bajo condiciones climáticas cambiantes (Villota, 2005).

Subunidad de montaña en roca sedimentaria (RME-rs): Esta subunidad está conformada por secuencias sedimentarias, el principal representante de esta es el denominado cerro Latapuquio que alcanza una altura de aproximadamente 360 m, las laderas de esta montaña presentan mayoritariamente pendientes muy escarpadas ($>45^\circ$) disectadas por surcos y quebradas.

4.2.2. Geformas de carácter depositacional y agradacional

Estas geformas son resultado del conjunto de procesos geomorfológicos constructivos, determinados por fuerzas de desplazamiento y por agentes móviles como el agua de escorrentía, los glaciares, etc., los cuales tienden a nivelar hacia arriba la superficie de la tierra, mediante el depósito de materiales sólidos resultantes de la denudación de terrenos más elevados (Luque et al., 2020).

Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial (V-cd): Esta subunidad se encuentran adosada a la ladera oeste del cerro Latapuquio, por su configuración geomorfológica (convexa e irregular) estos depósitos son susceptibles a presentar procesos de reptación de suelos, y deslizamientos.

Vertiente o piedemonte proluvial (V-pl): esta unidad presenta una pendiente promedio de 10° , formando un abanico estrecho en la salida de la cárcava principal que disecta dos escarpas de deslizamiento y se abre en su desembocadura con el río Sicra.

Terraza aluvial (T-al): Se presenta en ambas márgenes del río Sicra como planicies de 2m de altura desde el cauce principal del río, sus pendientes son suaves a moderadas ($1^\circ - 15^\circ$), sobre las cuales se desarrolló la ciudad de Lircay.

Vertiente con depósito de deslizamiento (V-dd): Esta subunidad fue conformada por la acumulación de materia detrítico de dos deslizamientos antiguos, se presenta adosada a la ladera oeste del cerro Latapuquio mostrando dos terrazas de forma escalonada, disectadas por una cárcava en común, el primer nivel presenta una pendiente de ladera de 40° , mientras que el segundo nivel presenta una pendiente promedio de 65° .

5. PELIGROS GEOLÓGICOS

De manera general el campus universitario de Santa Rosa de Trapiche se encuentra limitado al este (140 m) por dos deslizamientos rotacionales (antiguos-inactivos latentes), adosados a la ladera oeste del cerro Latapuquio, en esta misma ladera se presentan cárcavas que han generado flujos de detritos antiguos (debido al transporte del material coluvio-deluvial erosionado) conformando abanicos proluviales. Por el oeste se evidencia procesos de socavamiento del río Sicra sobre terrazas aluviales (figura 11).

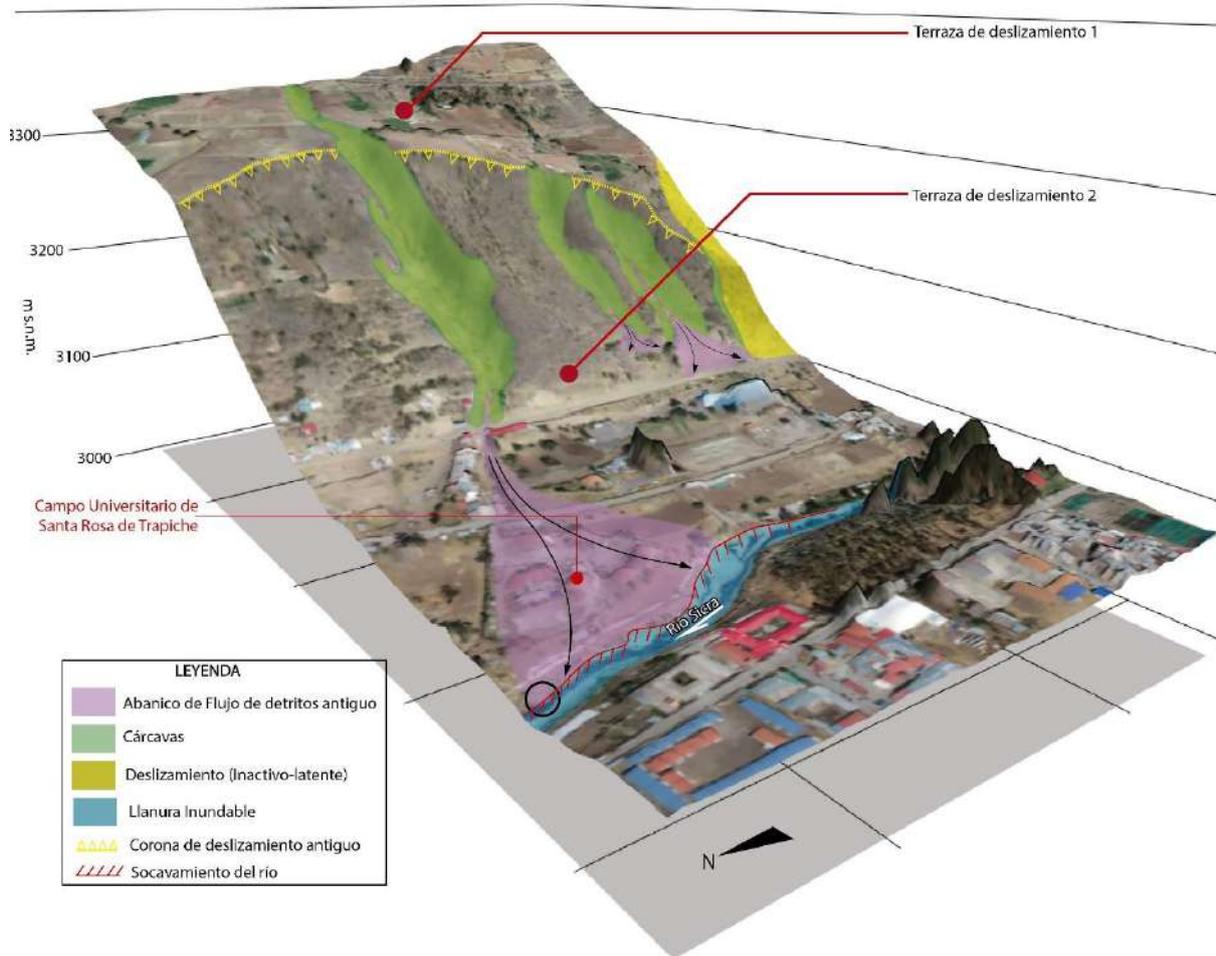


Figura 11. Peligros geológicos y otros identificados alrededor del campus universitario de Santa Rosa de Trapiche.

5.1. Peligros por movimientos en masa

5.1.1. Deslizamientos

Geomorfológicamente se diferencia dos escarpas ubicadas en la ladera oeste del cerro Latapuquio que evidencian la ocurrencia de dos deslizamientos antiguos (figura 12).

Deslizamiento D1.

Por la ubicación de la escarpa (más alta que la del deslizamiento D2), se interpreta que este evento fue el primero en ocurrir. La corona de deslizamiento presenta una longitud aproximada de 1.2 km, con un salto de escarpe actualmente erosionado y cubierto de vegetación de 80 m; este deslizamiento se considera inactivo y latente.

Deslizamiento D2.

Este deslizamiento se infiere por las características morfológicas que se presenta en el área, donde se observa una escarpa ligeramente recta perpendicular a la pendiente, superficie del salto ligeramente plana y acumulación de materiales inconsolidados en la margen derecha del río Sicra.

Se interpreta que la ocurrencia de este deslizamiento fue posterior al D1. Presenta una longitud de escarpa de 1.3 km y salto de 20 m, por las características actuales este deslizamiento se considera inactivo latente.



Figura 12. Muestra la corona de dos deslizamientos antiguos ubicados en la ladera oeste del cerro Latapuquio. La escarpa inferior disectada por cárcavas, una de ellas (la más grande que corta las dos escarpas).

Un corte interpretativo muestra que los deslizamientos D1 y D2, no tendrían influencia directa sobre el campus universitario, sin embargo, según el informe técnico A6535 (citado en las referencias) las viviendas de barrio ubicados en la ladera del cerro (Barrio Pueblo Nuevo), estarían construidas sobre la vertiente de deslizamiento.

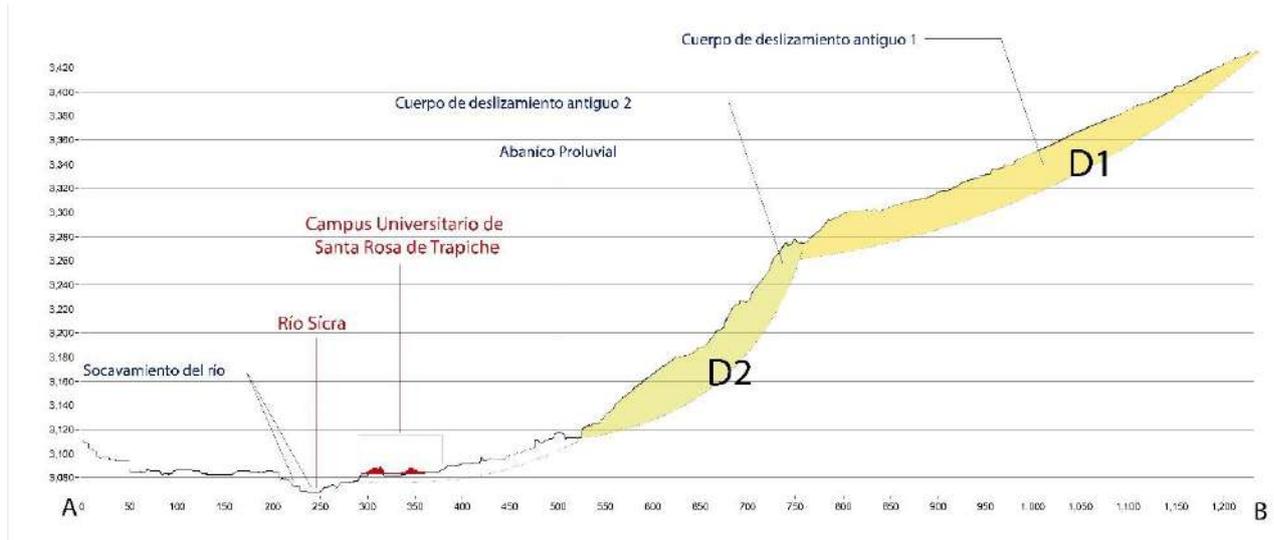


Figura 13. Perfil interpretativo de la ocurrencia de deslizamientos a 140 m al oeste del campus universitario de Santa Rosa de Trapiche.

5.1.2. Flujo de detritos

Se evidenció la presencia de abanicos proluviales, provenientes de erosiones en cárcavas en la vertiente oeste del cerro Latapuquio, el principal abanico habría llegado hasta el río Sicra, y es sobre este que se intercalaron materiales detríticos coluvio-deluviales y aluviales formando la actual plataforma donde se edificó el campus universitario de Santa Rosa de Trapiche. Por su morfología existe peligrosidad y alta probabilidad de ocurrencia de flujo de detritos proveniente de la cárcava ante precipitaciones extremas, intensas y/o prolongadas, pudiendo generar afectaciones en las viviendas adyacentes e inundaciones leves a moderadas en el campus universitario (figura 14 y 15).



Figura 14. Se visualiza el abanico proluvial interpretado geomorfológicamente, descendiente desde la cárcava principal en la ladera oeste del cerro Latapuquio.

Cabe resaltar, que también se tiene antecedentes de crecidas y flujos de detritos (huaicos) en el río Sicra, como el ocurrido en el 2017 (Fenómeno de “El Niño Costero”).

5.2. Otros peligros geológicos

5.2.1. Erosión en cárcavas

Este proceso se presenta en la ladera oeste del cerro Latapuquio, está relacionado a la escorrentía no controlada de aguas pluviales y malos drenajes de aguas de riego y domésticas en la parte superior del cerro, que erosionan material detrítico de las cárcavas profundizándolas y ensanchándolas de manera continua, este evento se considera activo (figura 15).

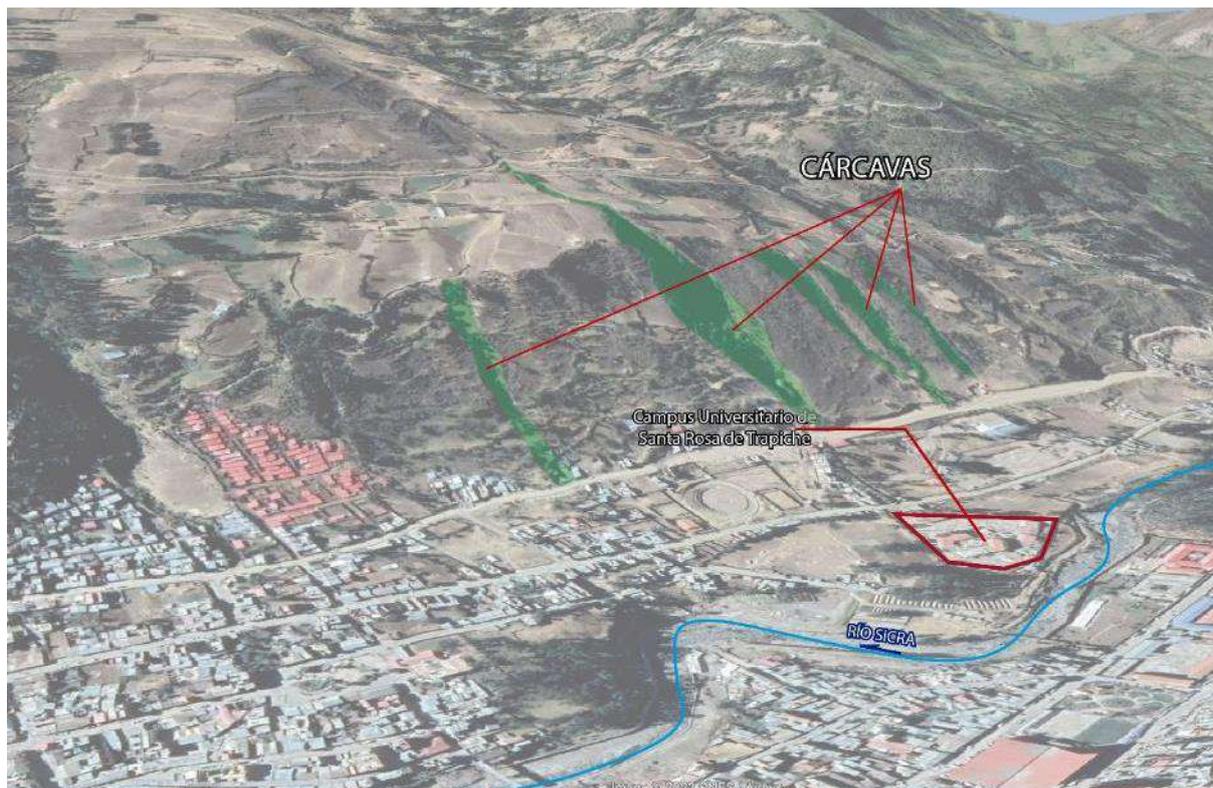


Figura 15. Carcavamientos en la ladera oeste del cerro Latapuquio.

La erosión y evolución de la cárcava principal ha generado un depósito de abanico proluvial en su parte inferior terminal. Posee un ancho de ~70 m, longitud de ~650 m y profundidad aproximada de 80 m (figura 16), esta es la más cercana al campus universitario y de la cual habría proveniendo el material detrítico que conformo al abanico proluvial donde se asienta el campus universitario.



Figura 16. Cárcava principal en la ladera oeste del cerro Latapuquio.

5.3. Peligros Geohidrológicos

5.3.1. Erosión fluvial

La influencia del río Sicra (socavamiento) se evidencia en ambas márgenes (terrazza aluvial). Esto se debe principalmente a la fuerza que adquieren las aguas en épocas de lluvia, generando el arrastre de bloques en su cauce y márgenes que al impactar con las márgenes de ~2m de altura generan erosión y posterior colapso, el cual se evidencia por la caída de muros de gaviones y muros de contención (figura 17).



Figura 17. Evidencias del socavamiento del río Sicra en la margen derecha.

El socavamiento de la terraza aluvial sobre la margen derecha del río Sicra se presenta desde las coordenadas X: 530140, Y: 8563052 hasta las coordenadas X: 530185, Y: 8563524, sumando una longitud aproximada de 500 m, este proceso se considera latente (especialmente en épocas de lluvia), pudiendo ocasionar daños en el extremo Este del campus universitario de Santa Rosa de Trapiche (figura 18).



Figura 18. Longitud de socavamiento del río Sicra sobre la margen derecha (terraza aluvial).

5.4. Factores condicionantes

Los factores que condicionan los procesos de movimientos en masa en el sector de inspección son:

Factor Litológico

- Los afloramientos rocosos fracturados (calizas) de fácil erosión y susceptibles a sufrir erosión química frente a la presencia de lluvias, incrementando la inestabilidad de las laderas y procesos de carcavamientos.
- Los depósitos cuaternarios adosados a ladera oeste del cerro Latapuquio están medianamente consolidados y presentan matriz limo-arcillosa por ello son fácilmente erosionables por procesos como carcavamientos.

Factor Geomorfológico

- La ladera oeste del cerro Latapuquio presenta pendientes fuertes 25° a 45°, aumentando la probabilidad de inestabilidad en la ladera; también se debe considerar la pre-existencia de escarpas de deslizamiento en la zona, que lo hace una zona susceptible.

Factor Hidrológico

- Las aguas de lluvia y precipitaciones discurren fácilmente por las cárcavas y surcos en la ladera oeste del cerro Latapuquio.

Factor Antrópico

- Las viviendas ubicadas en la parte superior del cerro Latapuquio no cuentan con sistemas de drenaje adecuados.
- Viviendas ubicadas en un depósito proluvial, en la parte terminal de la cárcava, que evidencia la ocurrencia de un antiguo huaico.

5.5. Factores desencadenantes

Las precipitaciones pluviales ordinarias y/o extraordinarias pueden desencadenar la ocurrencia de movimientos en masa en el sector de estudio. Según el registro de precipitaciones satelitales, estas pueden alcanzar máximos diarios de 51.4 mm en épocas de lluvia, aumentando también el caudal del río Sicra, incrementando los procesos de socavamiento en ambas márgenes.

6. CONCLUSIONES

1. En base a los antecedentes y lo observado en campo se interpreta que el substrato rocoso en el área del campus universitario está conformado por calizas karstificadas de la Formación Chambará, los afloramientos en el cerro Latapuquio están fuertemente fracturados y altamente meteorizados lo que puede favorecer la inestabilidad de ladera oeste.
2. Los depósitos cuaternarios adosados a la ladera oeste del cerro Latapuquio están conformados por bloques (con diámetros de hasta 50 cm), gravas y gravillas envueltos en una matriz limo arcillosa plástica, poco consolidada de fácil erosión ante la ocurrencia de lluvias.
3. La ladera oeste del cerro Latapuquio presenta evidencia de la ocurrencia de dos deslizamientos antiguos actualmente latentes; en esta misma ladera se observa procesos de carcavamiento que dieron origen a la ocurrencia de flujos de detritos, formando un abanico proluvial, donde actualmente se ubica el campus universitario y parte de la ciudad de Lircay.
4. El cauce del río Sicra presenta bloques con diámetros de hasta 3 m. Se tienen evidencias de crecidas en épocas de lluvia, esto llegó a erosionar ambos márgenes de las terrazas aluviales, donde se ubica la ciudad de Lircay.
5. Existen antecedentes de ocurrencia de hundimientos en los alrededores del campus universitario, relacionados a procesos kársticos en el substrato rocoso (Informes técnicos A6535 y A7288).
6. Por las condiciones geológicas, geomorfológicas y geodinámicas que afectan actualmente el campus universitario de Santa Rosa de Trapiche, se le considera de **Peligro Alto** a la ocurrencia de erosión e inundación fluvial, erosión de ladera en cárcavas y flujo de detritos que podrían descender de la ladera oeste del cerro Latapuquio y el río Sicra. Además, se debe tener en cuenta que existen antecedentes de hundimientos en los alrededores del campus universitario que deben ser estudiados a más detalle.

7. RECOMENDACIONES

1. Se debe ampliar y dar mantenimiento a los muros de gaviones ubicados desde las coordenadas X:530140, Y: 8563052 hasta las coordenadas X: 530185, Y: 8563524, en la margen derecha del río Sicra. Los planes de defensa ribereña deberán ser implementados en ambas márgenes del río Sicra.
2. Implementar planes de limpieza del cauce del río Sicra.
3. Ejecutar planes de reforestación en la ladera oeste del cerro Latapuquio para mantener estable la ladera, para ello se debe usar vegetación nativa que no requiera riego.
4. Para reducir los efectos de las aguas y flujos que discurren por el cauce de las cárcavas, se debe construir un sistema de drenaje en base a concreto respetando el cauce original de la cárcava.
5. Para reducir el impacto de las filtraciones de agua sobre los dos deslizamientos antiguos identificados en la ladera oeste del cerro Latapuquio, el riego de los terrenos de cultivo debe ser tecnificado.
6. Implementar estudios geofísicos en el campus universitario para caracterizar la presencia de cavernas kársticas debido a los antecedentes de hundimientos referido en los informes técnicos A6535 y A7288.



Segundo A. Nuñez Juárez
Jefe de Proyecto-Act. 11



Ing. LIONEL V. FIDEL SMOLL
Director
Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico
INGEMMET

8. BIBLIOGRAFÍA

- Arlegui, L.E. y Simón, J.L. (2000). Fracturación campos de esfuerzos en el Cuaternario del sector central de la Cuenca del Ebro (NE España). *Quaternary and Geomorphology*, 11-20.
- 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, Transportati3n researchs board Special Report 247, p. 36-75.
- Deveughele, M. y Usseglio, J.M. (1979) Cartographie des zones exposées aux risques liés aux dissolutions de la fraction gypseuse du marno-calcaire de Saint-Ouen dans les 19ème et 20ème arrondissements de la ville de Paris. *Bulletin de l'Association Internationale de Geologie de l'Ingenieur* n° 19, pp. 121-125.
- Fernández et al., (2003) Revisión y actualización del cuadrángulo de Huancavelica (26-n). Escala 1:50 000 <https://hdl.handle.net/20.500.12544/2118>
- Fuente de Datos Meteorológicos y Pronostico del tiempo del Servicio de Awhere. (2021). Disponible en: <https://crop-monitoring.eos.com/weather-history/field/7508240>.
- Ingemmet 2022 “Evaluación de peligros geológicos por hundimiento en el barrio de Miraflores. (Distrito Lircay, provincia Angaraes y departamento de Huancavelica)” <https://hdl.handle.net/20.500.12544/4079>
- LAMOREAUX, P. E. y NEWTON, J. G. (1986) Catastrophic subsidence: Environmental hazard, Shelby County, Alabama. *Environ. Geol. Water Sci.*, vol. 8, pp. 25-40.
- Medina & Luque (2010) Inspección técnica de peligros geológicos por movimientos en masa en la provincia de Angaraes: sectores Lircay, Ocopa-Pongos, Antaparco y Huanchuy <https://hdl.handle.net/20.500.12544/1903>
- NEWTON, J.G. y TANNER, J.M. (1987) Case histories of induced sinkholes in the easter United States. 2nd Multidisciplinary Conference on sinkholes and the Environmental impacts of karst, pp. 15-23. Orlando.
- Parasnis & Orellana. 1970, “Principios de geofísica aplicada” <https://www.worldcat.org/title/principios-de-geofisica-aplicada/oclc/633483393>
- 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. <https://hdl.handle.net/20.500.12544/2830>
- PALMQUIST, R. (1979) Geologic controls on doline characteristics in mantled karst.Z. *Geomorph. N.F. Suppl. Bd.* 32, pp. 90-106.

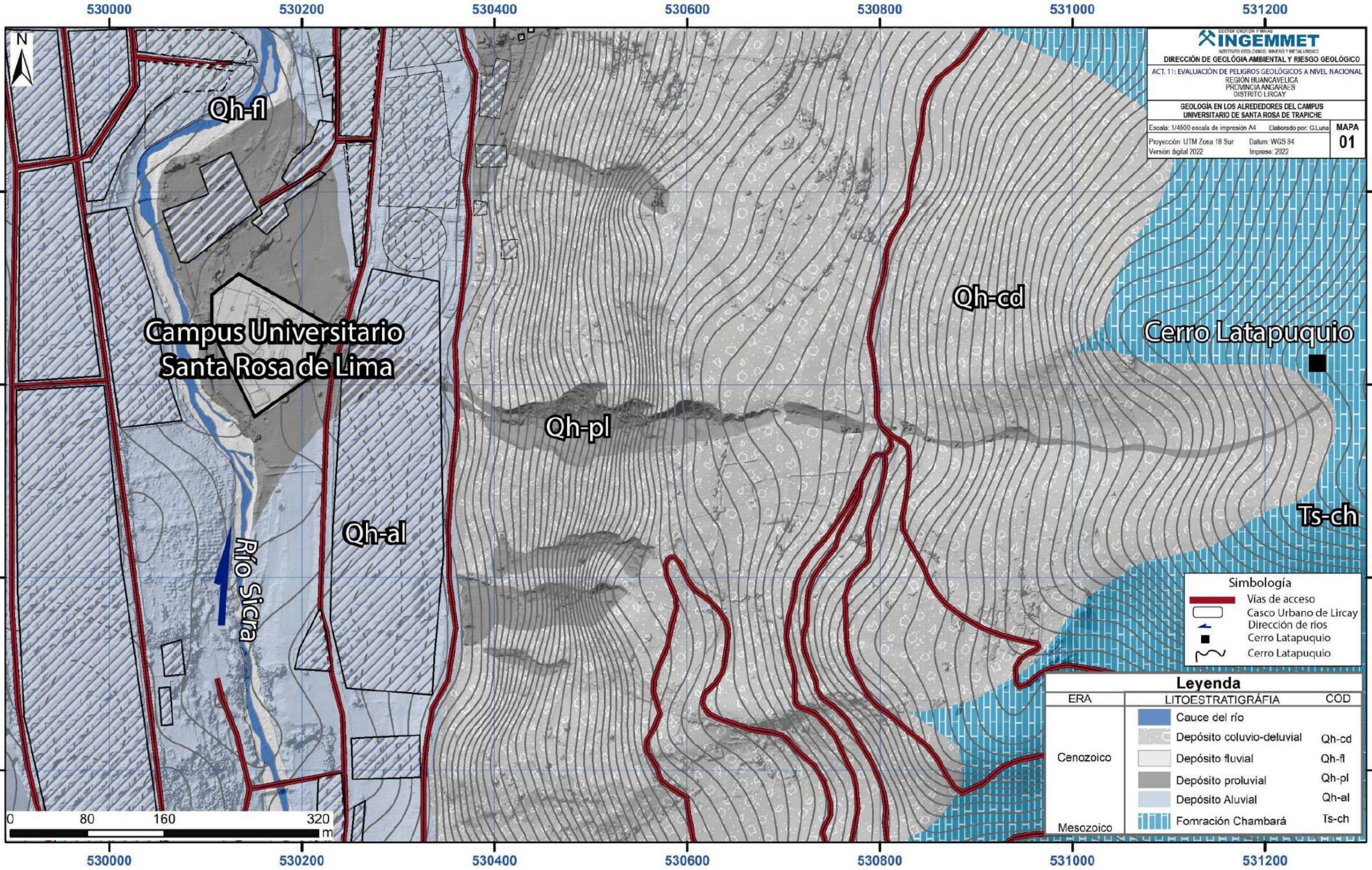
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (2010a) – Guía climática turística (en línea).
Lima: SENAMHI, 216 p. (consulta: 03 junio 2015). Disponible en:
<https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos>.
- Suárez, J. (1996) - Deslizamientos y estabilidad de taludes en zonas tropicales. Bucaramanga:
Instituto de Investigación sobre Erosión y Deslizamientos, 282 p
- Varnes, J. (1978) - Slope movements types and processes. In: SCHUSTER, L. & KRIZEK, J.
Ed, Landslides analysis and control. Washington D.C. National Academy Press
Transportation Research Board Special Report 176, p.
- Vílchez, 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 <https://hdl.handle.net/20.500.12544/2479>
- YUAN, D. (1988) Environmental and engineering problems of karts geology in China Environ.
Geol. Water Sci., vol. 12, pp. 79-87.

ANEXO 1: MAPA

INGEMMET
 INSTITUTO GEOLOGICO, MINERO Y METALURGICO
 DIRECCIÓN DE GEOLÓGIA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO
 ACT. 11: EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS A NIVEL NACIONAL
 REGIÓN HUANCAYELICA
 PROVINCIA ANCARAES
 DISTRITO LIRCAY

GEOLÓGIA EN LOS ALREDEDORES DEL CAMPUS UNIVERSITARIO DE SANTA ROSA DE TRAPICHE

Escala: 1/4500 escala de impresión A4 Elaborado por: G.Luna MAPA 01
 Proyección: UTM Zona 18 Sur Datum: WGS 84
 Versión digital 2022 Impreso: 2022



Simbología

- Vías de acceso
- Casco Urbano de Lircay
- Dirección de ríos
- Cerro Latapuquio
- Cerro Latapuquio

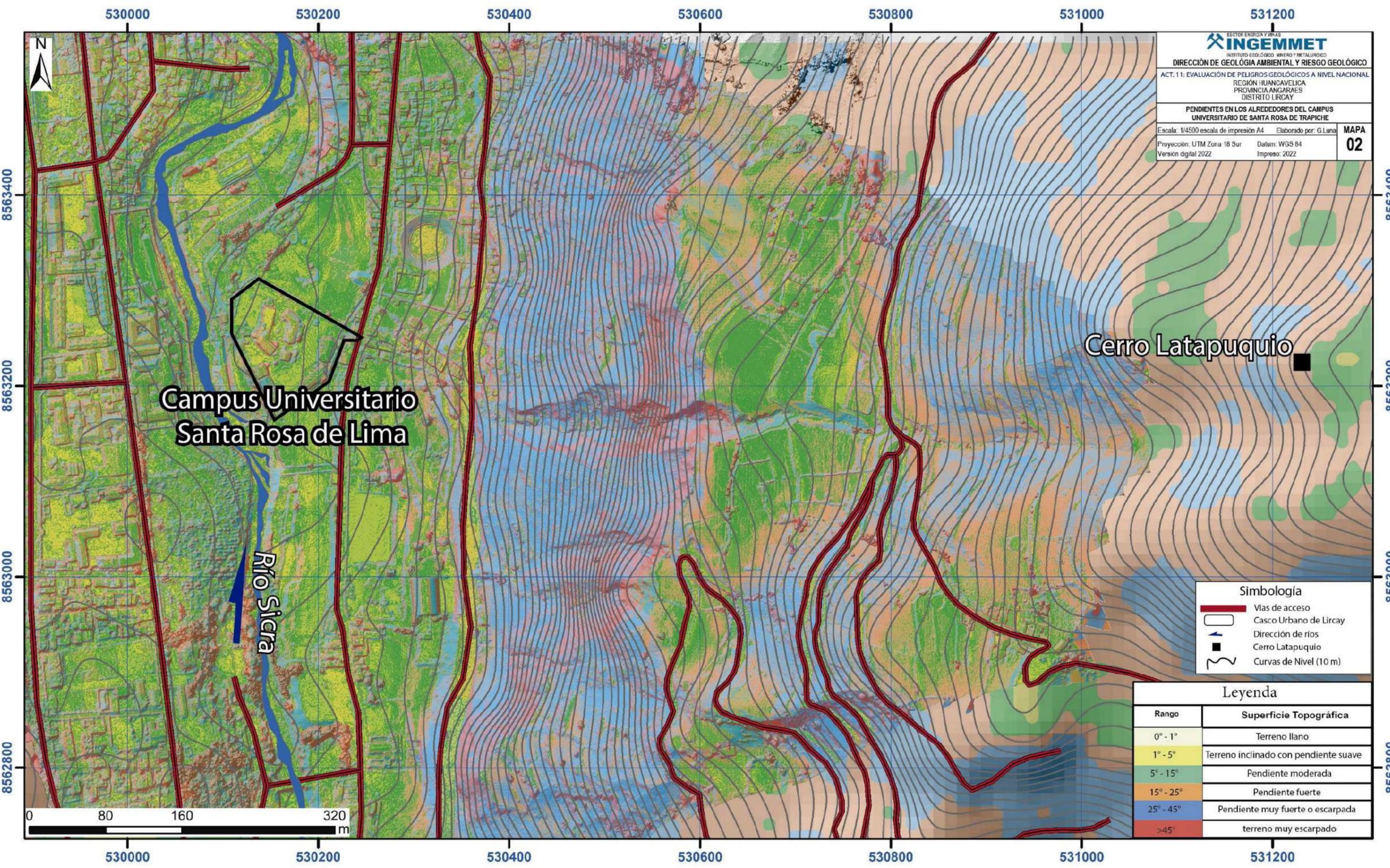
Leyenda

ERA	LITOESTRATIGRAFÍA	COD
Cenozoico	Cauce del río	
	Depósito coluvio-deluvial	Qh-cd
	Depósito fluvial	Qh-fl
	Depósito proluvial	Qh-pl
Mesozoico	Depósito Aluvial	Qh-al
	Fomración Chambará	Ts-ch

SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
 INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO
 DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO
 ACT. 11: EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS A NIVEL NACIONAL
 REGIÓN HUANCAYELICA
 PROVINCIA ANCAHUAS
 DISTRITO LIRCAY

PENDIENTES EN LOS ALREDEDORES DEL CAMPUS
 UNIVERSITARIO DE SANTA ROSA DE TRAPICHE

Escala: 1/4500 escala de impresión A4 Elaborado por: G. Luna **MAPA 02**
 Proyección: UTM Zona 18 Sur Datum: WGS 84
 Versión digital 2022 Impreso: 2022



**Campus Universitario
 Santa Rosa de Lima**

Río Sicra

Cerro Latapuquio

Simbología

- Vías de acceso
- Casco Urbano de Lircay
- Dirección de ríos
- Cerro Latapuquio
- Curvas de Nivel (10 m)

Leyenda

Rango	Superficie Topográfica
0° - 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°	terreno muy escarpado

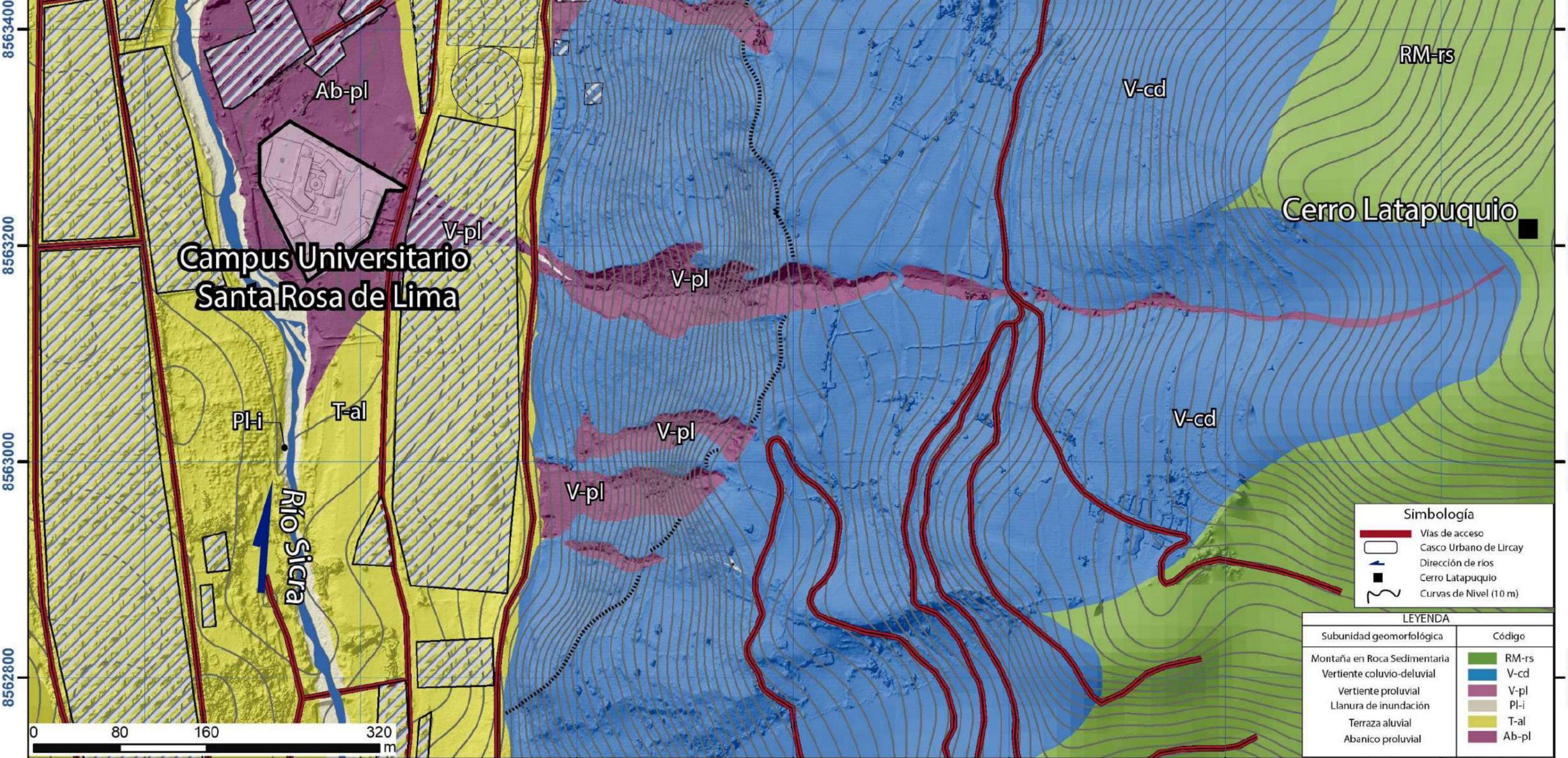
530000 530200 530400 530600 530800 531000 531200



INGEMMET
 INSTITUTO GEOLOGICO, MINERO Y METALURGICO
 DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO
 ACT. 11: EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS A NIVEL NACIONAL
 REGIÓN HUANCAVELICA
 PROVINCIA ANGARAES
 DISTRITO LIRCAY

GEOMORFOLOGÍA EN LOS ALREDEDORES DEL CAMPUS
 UNIVERSITARIO DE SANTA ROSA DE TRAPICHE

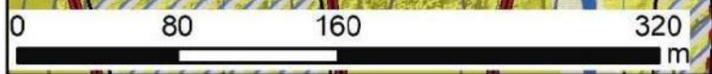
Escala: 1/4500 escala de impresión A4 Elaborado por: G.Luna **MAPA**
 Proyección: UTM Zona 18 Sur Datum: WGS 84 **03**
 Versión digital 2022 Impreso: 2022



Simbología

- Vías de acceso
- Casco Urbano de Lircay
- Dirección de ríos
- Cerro Latapuquio
- Curvas de Nivel (10 m)

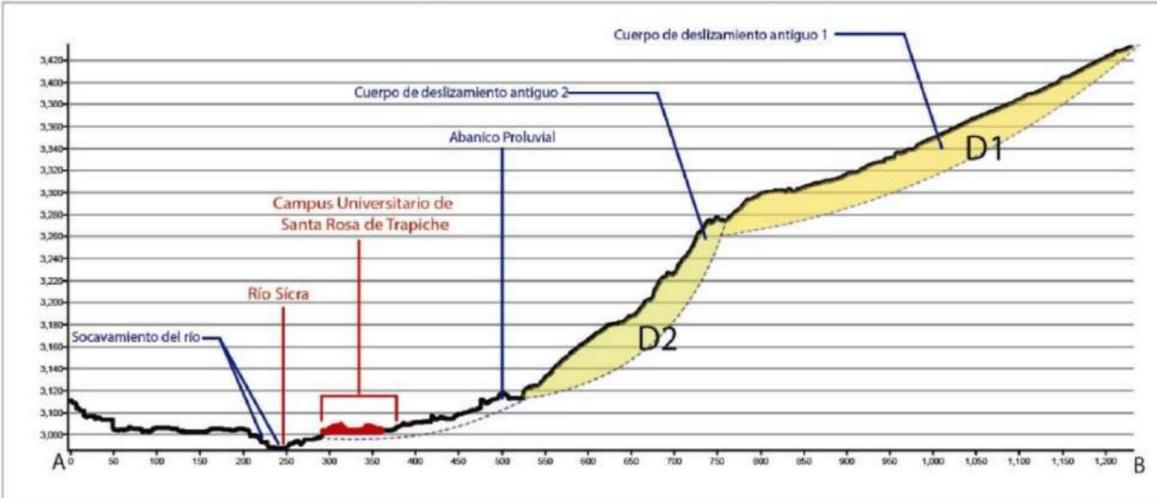
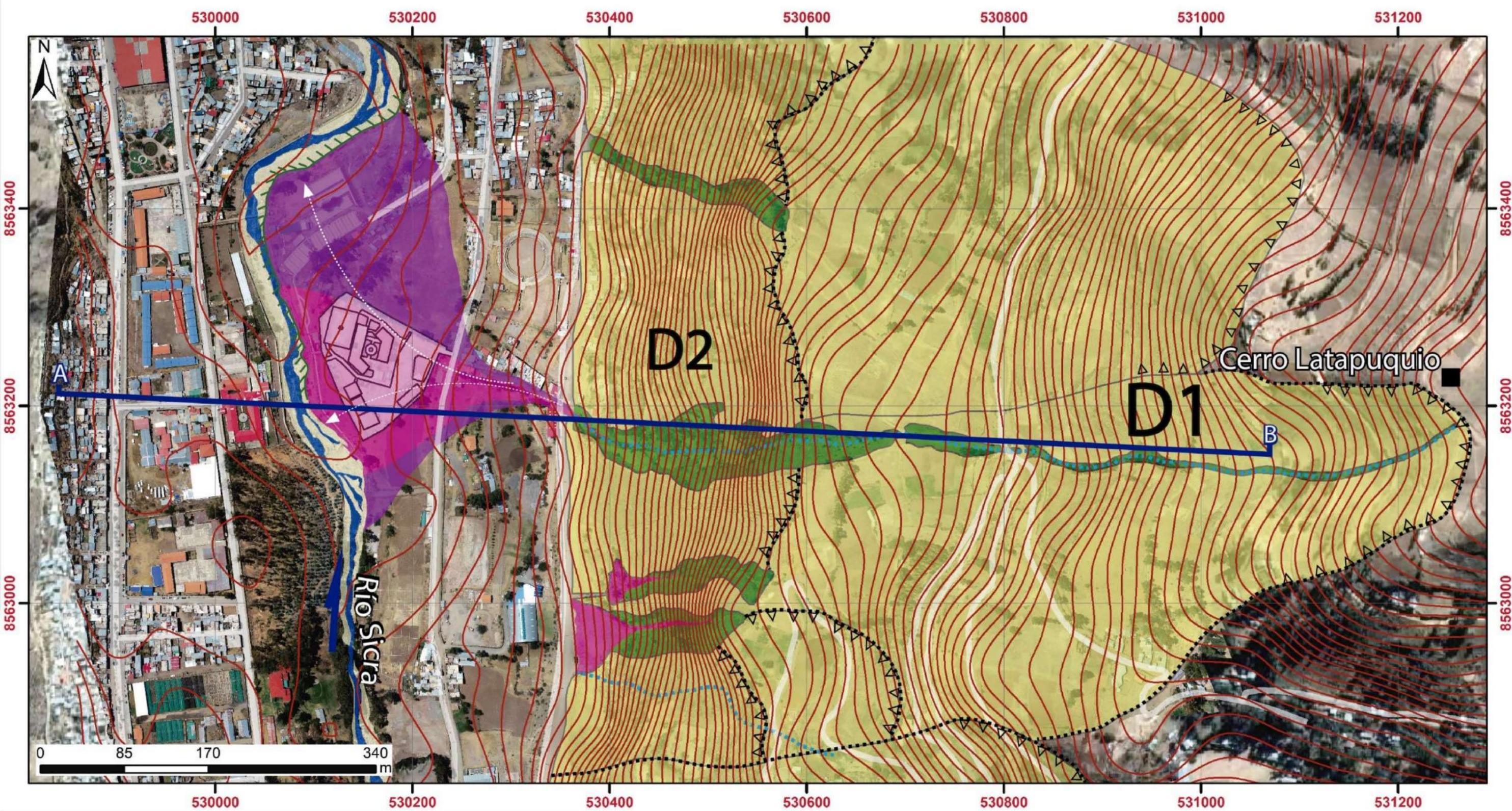
LEYENDA	
Subunidad geomorfológica	Código
Montaña en Roca Sedimentaria	RM-rs
Vertiente coluvio-deluvial	V-cd
Vertiente proluvial	V-pl
Llanura de inundación	PI-i
Terraza aluvial	T-al
Abanico proluvial	Ab-pl



530000 530200 530400 530600 530800 531000 531200

8563400
8563200
8563000
8562800

8563400
8563200
8563000
8562800



MOVIMIENTOS EN MASA			
	SUBTIPO	LEYENDA	ACTIVIDAD
Deslizamiento	Rotacional	.Δ.Δ.Δ.Δ.Δ.Δ.	Latente
	Flujo de detritos		Antiguo 1 Antiguo 2
OTROS PELIGROS GEOLÓGICOS			
Erosión de ladera	Erosión en cárcava		Antiguo (Inactivo - latente)
	Geohidrológicos	Erosión Socavamiento de río	Último en el 2017 (Latente)

Simbología	
	Vías de acceso
	Casco Urbano de Lircay
	Dirección de ríos
	Cerro Latapuquio
	Curvas de Nivel (10 m)

SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
 INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
DIRECCIÓN DE GEOLÓGIA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO
 ACT. 11: EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS A NIVEL NACIONAL
 REGIÓN HUANCVELICA
 PROVINCIA ANGARAES
 DISTRITO LIRCAY

PELIGROS GEOLÓGICOS POR MM. EN LOS ALREDEDORES DEL CAMPUS UNIVERSITARIO DE SANTA ROSA DE TRAPICHE

Escala: 1/4500 escala de impresión A4 Elaborado por: G.Luna **MAPA 04**
 Proyección: UTM Zona 18 Sur Datum: WGS 84 Impreso: 2022
 Versión digital 2022

