

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

Informe Técnico N° A7665

EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA LOCALIDAD DE SAN FRANCISCO DE CUCHICANCHA Y DE ZONAS PROPUESTAS PARA REUBICACIÓN

Departamento: Ayacucho

Provincia: Huamanga

Distrito: Acocro



**SETIEMBRE
2025**

EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA LOCALIDAD DE SAN FRANCISCO DE CUCHICANCHA Y DE ZONAS PROPUESTAS PARA REUBICACIÓN

*Distrito Acocro
Provincia Huamanga
Departamento Ayacucho*



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

Equipo técnico:

Angel Gonzalo Luna Guillen

Mauricio Nuñez Peredo

Referencia bibliográfica

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2025). "Evaluación de peligros geológicos en la localidad de San Francisco de Cuchicancha" y zonas propuestas para reubicación. Distrito Acocro, provincia Huamanga, departamento Ayacucho. Lima: Ingemmet, Informe Técnico N°A7665, 33p.

ÍNDICE

RESUMEN.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. Objetivos del estudio	4
1.2. Antecedentes y trabajos anteriores.....	4
1.3. Aspectos generales.....	5
1.3.1. Ubicación	5
1.3.2. Población	6
1.3.3. Accesibilidad	6
1.3.4. Clima	6
2. DEFINICIONES	9
3. ASPECTOS GEOLÓGICOS.....	12
3.1. Unidades litológicas.....	12
3.2. Depósitos cuaternarios	13
4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS.....	14
4.1. Pendientes del terreno	14
4.2. Unidades geomorfológicas	15
5. PELIGROS GEOLÓGICOS POR MOVIMIENTOS EN MASA	18
5.1.1. Sector San Francisco de Cuchicancha	18
5.1.2. Sector 1 para reubicación	23
5.1.3. Sector 2- propuesta para reubicación.....	25
5.2. Factores condicionantes.....	28
5.3. Factores desencadenantes	28
6. CONCLUSIONES.....	30
7. RECOMENDACIONES.....	31
8. BIBLIOGRAFÍA.....	33
ANEXO 1: MAPAS.....	34

RESUMEN

La localidad de San Francisco de Cuchicancha se ubica en el distrito de Acocro, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho; políticamente dependiente de la Municipalidad Distrital de Acocro y geográficamente se emplaza en un relieve accidentado, sobre laderas que descienden hacia el cauce del río Yucay, con quebradas estrechas.

La inspección técnica efectuada el 21 de julio de 2025 por el Ingemmet, a solicitud de la Municipalidad Distrital de Acocro, concluye que la localidad de San Francisco de Cuchicancha presenta condiciones geológicas y geomorfológicas altamente susceptibles a la ocurrencia de movimientos en masa. Observando, que el centro poblado se emplaza sobre depósitos coluvio–deluviales limo–arcillosos de baja cohesión y alta plasticidad, constituido por bloques tobáceos producto de la meteorización de la Formación Ayacucho.

Dichas tobas, presentan una resistencia baja a moderada, fácilmente meteorizables y fracturadas, lo que favorece la infiltración de agua en el subsuelo.

La geomorfología del área corresponde a un relieve montañoso con pendientes variables, predominando pendientes muy fuertes, superiores a 25° e incluso mayores a 45°, en las zonas bajas próximas al río Yucay, que disminuyen progresivamente hasta pendientes moderadas, entre 5° y 15°, en sectores que han sido evaluados como potencialmente aptos para reubicación.

En el sector de San Francisco de Cuchicancha el clima lluvioso estacional y la ausencia de sistemas de drenaje impermeabilizados han incrementado la saturación del terreno, lo que ha favorecido el desarrollo de procesos activos de reptación de suelos que abarcan aproximadamente 24,5 hectáreas y un deslizamiento rotacional en formación que cubre alrededor de 4,5 hectáreas, afectando directamente el centro poblado y atravesando incluso la plazuela principal, con grietas de hasta 30 cm de apertura y profundidades superiores a los 2m.

El análisis de áreas propuestas para reubicación determinó que el Sector N.º 1 presenta pendiente baja a moderada, sin antecedentes de movimientos en masa relevantes, aunque se identificó un derrumbe de pequeña magnitud asociado a tobas poco competentes. Esta zona se considera “apta” con restricciones, siempre que se implementen sistemas de drenaje pluvial y de aguas servidas, así como medidas de reforestación y control de saturación del terreno. Por su parte, el Sector N.º 2 se ubica en una ladera con pendiente cercana a 20°, sobre depósitos coluvio–deluviales y próximo a afloramientos de rocas fracturadas; su habilitación requeriría cortes de talud que podrían inducir inestabilidad, por lo que se considera “no apto” para reubicación del centro poblado.

Se recomienda priorizar la reubicación de las viviendas afectadas hacia zonas seguras, implementar de manera urgente un sistema de drenaje superficial y subterráneo en el centro poblado, prohibir nuevas construcciones dentro de la zona

inestable, ejecutar revegetación y control de taludes en el Sector N.º 1 y establecer un programa de monitoreo geotécnico y topográfico para registrar la evolución de los procesos.

Debido a las condiciones geológicas, geomorfológicas y geodinámicas que presenta San Francisco de Cuchicancha se le considera de **peligro muy alto y zona crítica** por deslizamientos y reptación de suelos, pudiendo ser desencadenados por precipitaciones periódicas y extraordinarias.

1. INTRODUCCIÓN

El Ingemmet, ente técnico-científico que 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 (movimientos en masa) en zonas que tengan elementos vulnerables.

Atendiendo la solicitud de la Municipalidad distrital de Acocro según Oficio N° 155-2025-MDA/A; es en el marco de nuestras competencias que se realiza la evaluación de peligros geológicos por movimientos en masa en la localidad de San Francisco de Cuchicancha.

La Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del Ingemmet designó a los ingenieros geólogos Angel Gonzalo Luna Guillen y Mauricio Núñez Peredo, para realizar la evaluación de peligros geológicos respectiva, en el sector mencionado, el 21 de julio del 2025. Los trabajos de campo se realizaron en coordinación con los representantes de la Municipalidad distrital y la Subgerencia de Riesgo de Desastres de dicha municipalidad y autoridades locales.

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

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

1.1. Objetivos del estudio

El presente trabajo tiene como objetivos:

- a) Evaluar y caracterizar los peligros geológicos por movimientos en masa en la localidad de San Francisco de Cuchicancha, distrito Acocro, provincia Huamanga, departamento Ayacucho.
- b) Determinar los factores condicionantes y desencadenantes que originan la ocurrencia de peligros geológicos en el área de estudio.
- c) Proponer medidas de prevención, reducción y mitigación frente a los peligros geológicos identificados durante la etapa de campo.
- d) Evaluar las dos áreas propuestas para la reubicación del centro poblado y emitir recomendaciones técnicas respecto a su aptitud para asentamiento humano.

1.2. Antecedentes y trabajos anteriores

Existen trabajos previos y publicaciones del Ingemmet, que incluyen sectores aledaños a la zona de evaluación (informes técnicos) y otros estudios regionales relacionados a temas de geología y geodinámica externa (boletines), de los cuales destacan los siguientes:

- a) Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico – INGEMMET. (2019). Boletín Serie C N.º 70: Peligro geológico en la Región Ayacucho. Este boletín identifica y sistematiza 1 390 eventos de peligro geológico en la región, cartografiando 31 zonas críticas. Además, presenta un mapa regional de susceptibilidad a movimientos en masa (escala $\approx 1:300\ 000$), donde zonas como Socos (cercanas a San Francisco de Cuchicancha) figuran en áreas de susceptibilidad muy alta sigrid.cenepred.gob.pe.
- b) Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico – INGEMMET. (2021). *Boletín Serie C N.º 86: Peligro geológico por movimientos en masa e inundación fluvial en la ciudad de Ayacucho*. Este boletín se basa en cartografía detallada (DEM, imágenes Pleiades) y trabajo de campo (inventario de ocurrencias). Se identificaron 174 eventos de peligro, con un 62 % correspondiendo a erosión en cárcava, 15 % a derrumbes, y otros como deslizamientos rotacionales, flujos de detritos y lodo; el 58 % de los eventos fueron activos, 30 % latentes y 12 % antiguos. Aunque se enfoca en la ciudad, incluye análisis de distritos aledaños como Chiara, Quinua y Tambillo, cercanos a Ococro.
- c) Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico – INGEMMET. (1995). *Boletín Serie A N.º 61: Carta Geológica Nacional — Geología del cuadrángulo de Ayacucho*. En este boletín se presenta la cartografía geológica a escala 1:50 000 del cuadrángulo que incluye parte de la provincia de Huamanga. Se describen unidades estratigráficas mesozoicas (Grupo Mitu, Grupo Pucará) y Cenozoicas (volcánicas y sedimentarias), así como afloramientos de rocas

plutónicas (granito Querobamba y granodiorita Condoray). Se proporciona información detallada sobre litologías, estructuras tectónicas y relaciones estratigráficas, constituyendo la base geológica regional del área.

- d) Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico – INGEMMET. (2003). *Memoria descriptiva de la revisión y actualización del cuadrángulo de Ayacucho* (escala 1:100 000). Este informe revisa y redefine unidades estratigráficas de la zona, destacando una redefinición de la Formación Ticllas (anteriormente denominada Formación Socos) y ajustes en la correlación con formaciones adyacentes —aspectos relevantes para la zonificación geológica de Ayacucho–Huamanga.
- e) Plataforma de Cartografía Geológica Nacional (INGEMMET).1:50 000. Dentro del Programa de actualización de la Carta Geológica Nacional, se elaboraron mapas geológicos de cuadrángulos en la región (Apurímac, Ayacucho y Cusco), recolectando observaciones geológicas en campo, datos estructurales y análisis petroquímicos y geocronológicos. Aunque no se menciona directamente el cuadrángulo de Ayacucho, el enfoque regional es aplicable como modelo metodológico

1.3. Aspectos generales

1.3.1. Ubicación

La localidad de San Francisco de Cuchicancha se ubica en el distrito de Acocro, provincia de Huamanga, en el departamento de Ayacucho. Políticamente forma parte de la jurisdicción de la municipalidad distrital de Acocro y se integra a la región sur andina del Perú. Geográficamente, se emplaza en una zona de relieve accidentado característico de la sierra sur-central, con laderas de pendientes moderadas a fuertes, quebradas estrechas y pequeños valles interandinos.

Las coordenadas UTM (WGS84 – Zona 18S) se muestran en la tabla 1.en este se detallan los 3 sectores de inspección (ver tabla 1, figura 2).

Tabla 1. Coordenadas del área de estudio

N°	UTM - WGS84 - Zona 18L		Geográficas		
	X(m)	Y (m)	Latitud	Longitud	
UBICACIÓN DE SAN FRANCISCO DE CUCHICANCHA	P1	607617.999	8537961.66	-13.223256	-74.006742
	P2	607752.461	8537990.71	-13.222988	-74.005502
	P3	607955.636	8537986.46	-13.223019	-74.003627
	P4	607976.027	8537805.8	-13.224652	-74.003432
	P5	607631.695	8537724.18	-13.225402	-74.006607
	CC	607745.34	8537851.96	13.224243°	74.005563°
	U1	608700.597	8538307.34	-13.220091	-73.996764
	U2	608908.224	8538293.37	-13.22021	-73.994848

ÁREA PROPUESTA DE REUBICACIÓN 1	U3	608950.941	8538063.84	-13.222284	-73.994445
	U4	608823.195	8538027.76	-13.222615	-73.995622
	U5	608754.966	8538015.98	-13.222724	-73.996252
	U6	608683.463	8538069.94	-13.222238	-73.996914
ÁREA PROPUESTA DE REUBICACIÓN 2	B1	606903.035	8538030.56	-13.222658	-74.013343
	B2	607021.635	8537976.49	-13.223143	-74.012246
	B3	606855.695	8537612.53	-13.22644	-74.013764
	B4	606673.717	8537695.5	-13.225696	-74.015447
	B5	606810.361	8537995.2	-13.222981	-74.014197

1.3.2. Población

La población del centro poblado San Francisco de Cuchicancha es de 174 personas, según los datos más recientes del CPV 2007 (Censo de Población y Vivienda). De ese total, 83 son varones (47,7 %) y 91 son mujeres (52,3 %).

1.3.3. Accesibilidad

Desde Lima, se puede llegar hasta San Francisco de Cuchicancha por carretera en aproximadamente 9 a 12 horas, cubriendo un recorrido entre 570 y 630 km que atraviesa la Panamericana Sur y la carretera Libertadores por la sierra. Desde Ayacucho hasta Ococro (más cercano a la localidad objeto de estudio), el desplazamiento por vía terrestre dura unos 1 hora y 10 - 35 minutos, recorriendo entre 47 y 60 km.

1.3.4. Clima

La zona de estudio presenta un clima subtropical semiárido de montaña, con precipitaciones anuales medias cercanas a 575 mm, concentradas principalmente entre diciembre y marzo. Los meses secos (junio–julio) tienen precipitaciones muy bajas (<10 mm). El episodio extremo de febrero de 2019, con 636 mm, supera ampliamente los promedios climáticos y representa un valor de referencia clave como máximo registrado, con fuerte implicancia para evaluación de riesgos geológicos.

En el área de estudio, correspondiente a la provincia de Huamanga y sus zonas rurales como San Francisco de Cuchicancha, el régimen pluviométrico es estacional, concentrándose las lluvias entre diciembre y marzo, con máximos en enero y febrero. Según datos del SENAMHI (Estación Ayacucho, periodo 1991-2020), la precipitación media anual es de aproximadamente 574 mm, siendo febrero el mes más lluvioso con un promedio de 125 mm. La precipitación máxima diaria registrada en la zona fue de 88.4 mm (interpretada como evento extremo asociado a lluvias convectivas intensas), lo que representa un potencial alto para la generación de movimientos en masa.

Fuente: SENAMHI – Serie de datos climáticos históricos, estación Ayacucho (1991–2020).

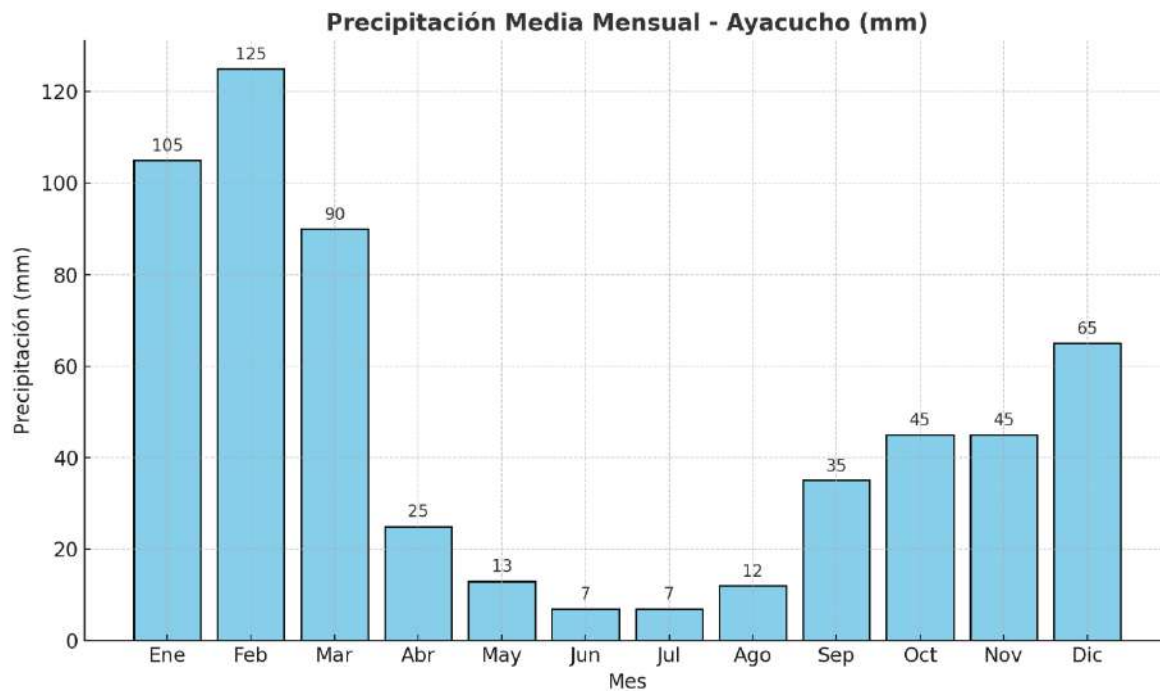


Figura 1. Distribución mensual de la precipitación media en la región de Ayacucho, mostrando un marcado patrón estacional con máximos entre enero y febrero, y un periodo seco entre mayo y agosto. Este comportamiento climático influye directamente en la ocurrencia de peligros geológicos, ya que las lluvias intensas de verano incrementan la saturación de suelos y la probabilidad de deslizamientos y flujos de detritos.

En el área de estudio, el régimen térmico presenta temperaturas medias anuales que oscilan entre 12 °C y 14 °C, con marcada variación diurna típica de la sierra sur del Perú. Las temperaturas máximas medias alcanzan valores de 18 °C a 22 °C entre los meses de septiembre y noviembre, mientras que las temperaturas mínimas medias descienden hasta 3 °C a 6 °C en los meses de junio y julio, registrándose en ocasiones heladas meteorológicas por debajo de 0 °C. Esta amplitud térmica diaria y estacional incide en la dinámica de meteorización física de las rocas y en la estabilidad de taludes, especialmente en zonas con suelos poco cohesivos.

Fuente: SENAMHI – Serie de datos climáticos históricos, estación Ayacucho (1991–2020).

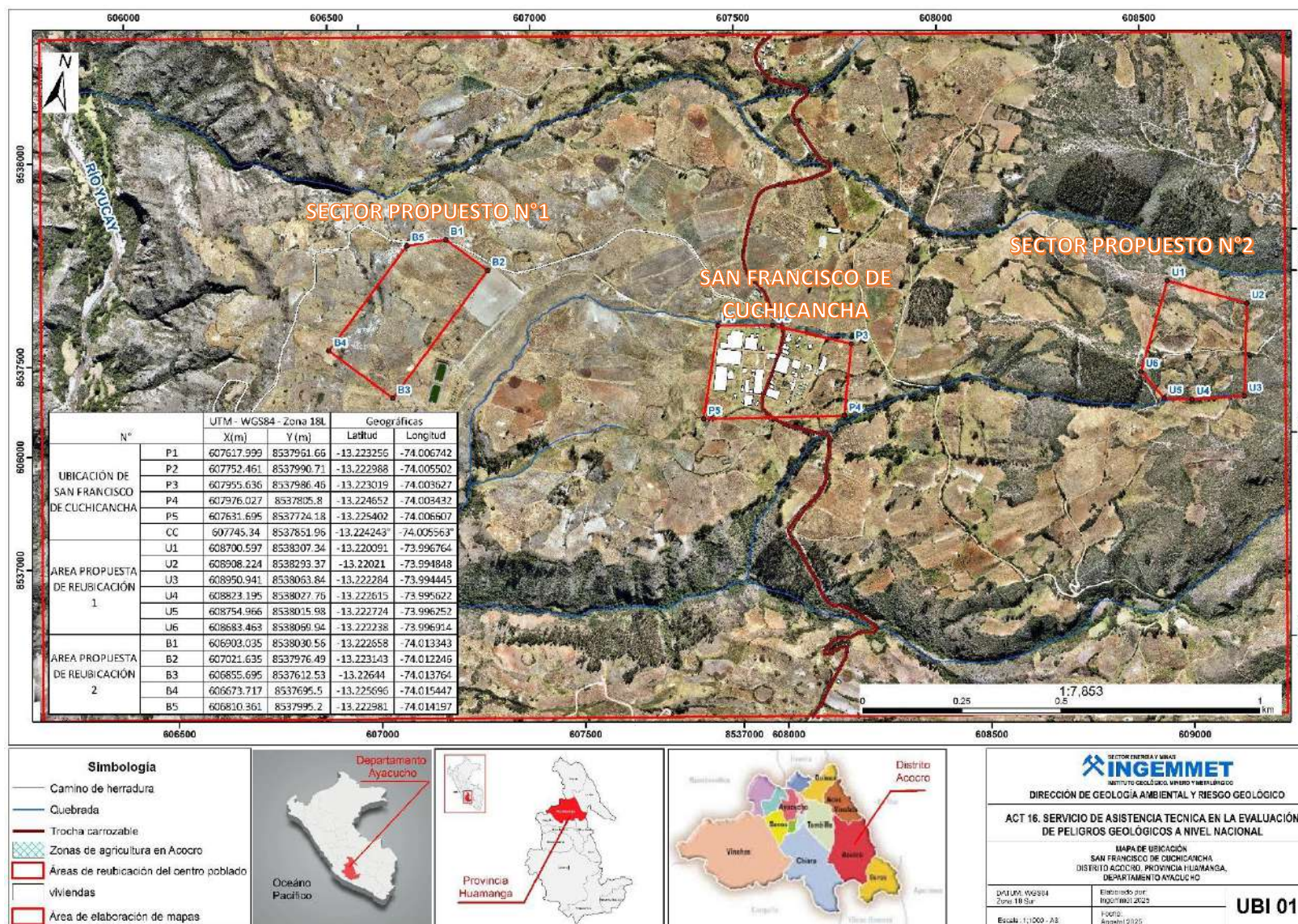


Figura 2. Mapa de ubicación del área de estudio.

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; es por ese motivo, considerando como base el libro de “Movimientos en masa en la región andina: una guía para la evaluación de amenazas” del Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas (2007), se desarrolla algunas definiciones:

ALUVIAL: Génesis de la forma de un terreno o depósito de material debida a la acción de las corrientes naturales de agua.

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.

COLUVIAL: Forma de terreno o material originado por la acción de la gravedad.

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.

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: Es un tipo de caída que ocurre ladera abajo por efectos de la gravedad, este tipo de peligro a diferencia de un deslizamiento no presenta una superficie clara de desplazamiento del material. 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).

DESLIZAMIENTO ROTACIONAL: Tipo de deslizamiento en el cual la masa se mueve a lo largo de una superficie de falla curva y cóncava. Los deslizamientos rotacionales muestran una morfología distintiva caracterizada por un escarpe principal pronunciado y una contrapendiente de la superficie de la cabeza del deslizamiento hacia el escarpe principal.

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 O DESENCADENANTE: 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: Corresponde a una estructura de discontinuidad menor en la cual hay separación por tensión, pero sin movimiento tangencial entre los cuerpos que se separan.

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.

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: Son procesos que incluyen todos aquellos movimientos ladera abajo, de una masa de rocas o suelos por efectos de la gravedad. Los tipos más frecuentes son: caídas, deslizamientos, flujos, vuelcos, expansiones laterales, reptación de suelos, entre otros. Existen movimientos extremadamente rápidos (más de 5 m por segundo) como avalanchas y/o deslizamientos, hasta extremadamente lentos (menos de 16 mm por año) a imperceptibles como la reptación de suelos.

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, desprendimientos de rocas, derrumbes, avalanchas, aluviones, huaicos, flujos de lodo, hundimientos, entre otros), erosión e inundaciones.

REACTIVADO: Movimiento en masa que presenta alguna actividad después de haber permanecido estable o sin movimiento por algún periodo de tiempo.

SATURACIÓN: El grado de saturación refleja la cantidad de agua contenida en los poros de un volumen de suelo dado. Se expresa como una relación entre el volumen de agua y el volumen de vacíos.

REPTACIÓN DE SUELOS: Movimiento lento del terreno en donde no se distingue una superficie de falla. La reptación puede ser de tipo estacional, cuando se asocia a cambios climáticos o de humedad del terreno, y verdadera cuando hay un desplazamiento relativamente continuo en el tiempo.

SUELO RESIDUAL: Suelo derivado de la meteorización o descomposición de la roca in situ. No ha sido transportado de su localización original, también llamado suelo tropical.

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.

3. ASPECTOS GEOLÓGICOS

La geología del área de estudio se basa en la información cartográfica y descriptiva del Cuadrángulo de Ayacucho, Hoja 28-p, a escala 1:100 000, publicada en el Boletín N.º 65 del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico – Ingemmet. En este documento, elaborado por Carlotto, V. y Rodríguez, R. (1993), se detalla que el principal basamento rocoso corresponde a la Formación Ayacucho, constituida por rocas volcánicas y volcanosedimentarias del Mioceno, compuestas principalmente por andesitas, dacitas, tobas y brechas volcánicas, con intercalaciones piroclásticas. Estas unidades presentan variaciones texturales y estructurales asociadas a episodios eruptivos múltiples y muestran un grado de meteorización variable, lo que influye en su susceptibilidad a procesos de inestabilidad de laderas en sectores de relieve abrupto. (mapa 1, anexo 1):

3.1. Unidades litológicas

Litológicamente, en el área de estudio el basamento está conformado por tobas blancas a grisáceas de baja resistencia mecánica, las cuales se disgregan con facilidad bajo el impacto de un golpe de martillo de geólogo. Estas unidades se observan aflorando en las laderas que circunscriben el sector propuesto para la reubicación 1 (fotografía 1). En algunos puntos se identifican afloramientos con mayor competencia, aunque continúan siendo susceptibles a procesos de meteorización física (fotografía 2). En el sector propuesto para la reubicación 2, las tobas se reconocen en el corte de carretera de la trocha carrozable, presentando una resistencia moderada que requiere aproximadamente tres golpes de martillo para su fracturamiento (fotografía 3).



Fotografía 1. Tobas en el sector propuesto para reubicación 1.



Fotografía 2. Tobas en el sector propuesto para reubicación 1.



Fotografía 3. Tobas en el sector propuesto para reubicación 2.

3.2. Depósitos cuaternarios

En cuanto al principal depósito cuaternario, este corresponde a coluvio-deluviales compuesto por bloques de toba e ignimbrita, productos de la meteorización de la Formación Ayacucho. Dichos bloques se encuentran inmersos en una matriz limo-

arcillosa. En las calicatas (Fotografía 4) realizadas en el sector propuesto para reubicación N.º 1, se observa que este depósito presenta una potencia de hasta 2,5 m; por debajo se encuentran rocas tobáceas fragmentadas y meteorizadas, que progresivamente generan suelos residuales.

En los alrededores del centro poblado de San Francisco de Cuchicancha, este material se encuentra saturado y con menor grado de compactación, lo que incrementa su susceptibilidad a la inestabilidad (fotografía 5).



Fotografía 4. Calicata en el sector propuesto para reubicación N°1.



Fotografía 5. Depósitos coluvio deluviales en los terrenos de San Francisco de Cuchicancha, se muestran saturados. .

4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

4.1. Pendientes del terreno

El mapa de pendientes del área de estudio presenta rangos variables, los cuales se muestran en el Mapa 2 del Anexo 1. El perfil A-A' (figura 4) evidencia que, desde el

río Yucay, se registran pendientes de hasta 40° (pendientes muy fuertes, entre 25° y 45°), con presencia de escarpes naturales abruptos (>45°), predominantes en este sector. Estas pendientes disminuyen progresivamente en la ladera hasta valores de 18° y 10° (pendientes fuertes, entre 15° y 25°), alcanzando posteriormente una zona relativamente moderada (pendientes entre 5° y 15°). El área propuesta para reubicación N°1 presenta pendientes cercanas a 5°, circundada por una pequeña ladera de aproximadamente 3 m de altura, con pendientes fuertes.

En el centro poblado de San Francisco de Cuchicancha se registran pendientes promedio de 10°, incrementándose hacia la ladera hasta alcanzar 20° en el área propuesta de reubicación N°2, con presencia puntual de pendientes muy fuertes y escarpadas en sectores donde afloran rocas.

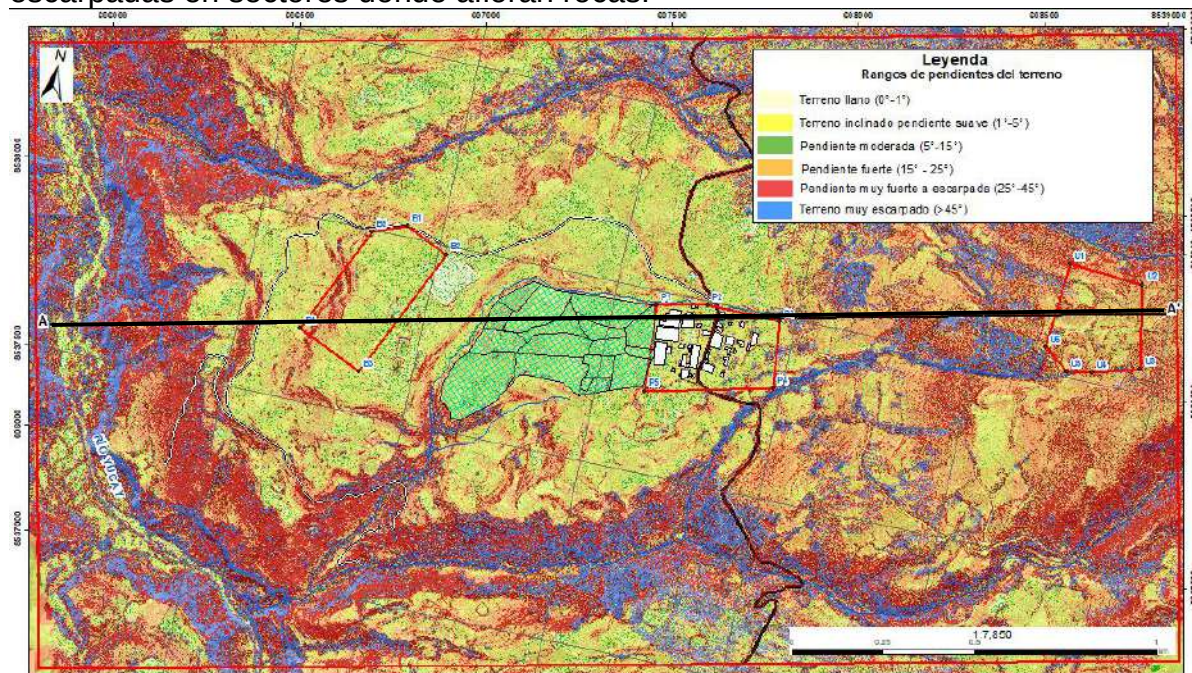


Figura 3. Mapa de pendientes en el área de estudio muestra el corte de perfil A-A'.

4.2. Unidades geomorfológicas

La geomorfología del área de estudio (mapa 3, anexo 1 – figura 5) se caracteriza por un relieve montañoso modelado en roca volcanosedimentaria, correspondiente a la Formación Ayacucho, que alcanza alturas superiores a los 300 m respecto al cauce base del río Yucay. Las laderas presentan pendientes muy fuertes a escarpadas en su base; en la parte media se observan pendientes moderadas, propias de depósitos volcánicos, mientras que en la parte alta predominan pendientes fuertes.

Las laderas están cubiertas por vertientes coluvio-deluviales, sobre las cuales se desarrollan movimientos en masa, principalmente deslizamientos en formación y procesos de reptación de suelos, con grados de saturación de medios a altos y presencia de surgencias de manantiales. Por otra parte, el cauce del río Yucay presenta vertientes aluviales en ambas márgenes.

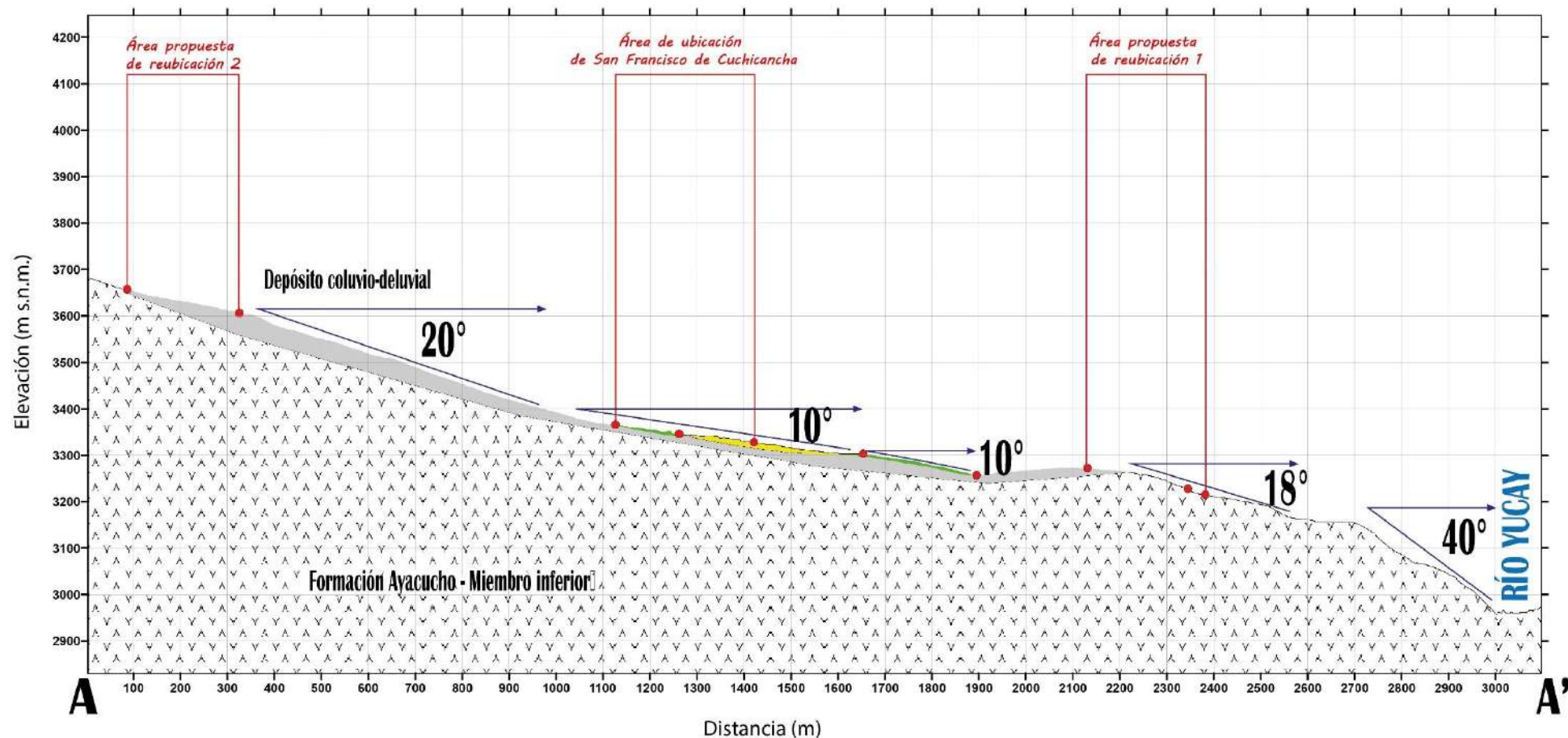


Figura 4. Corte de perfil A-A', muestra las pendientes promedio del área de estudio.

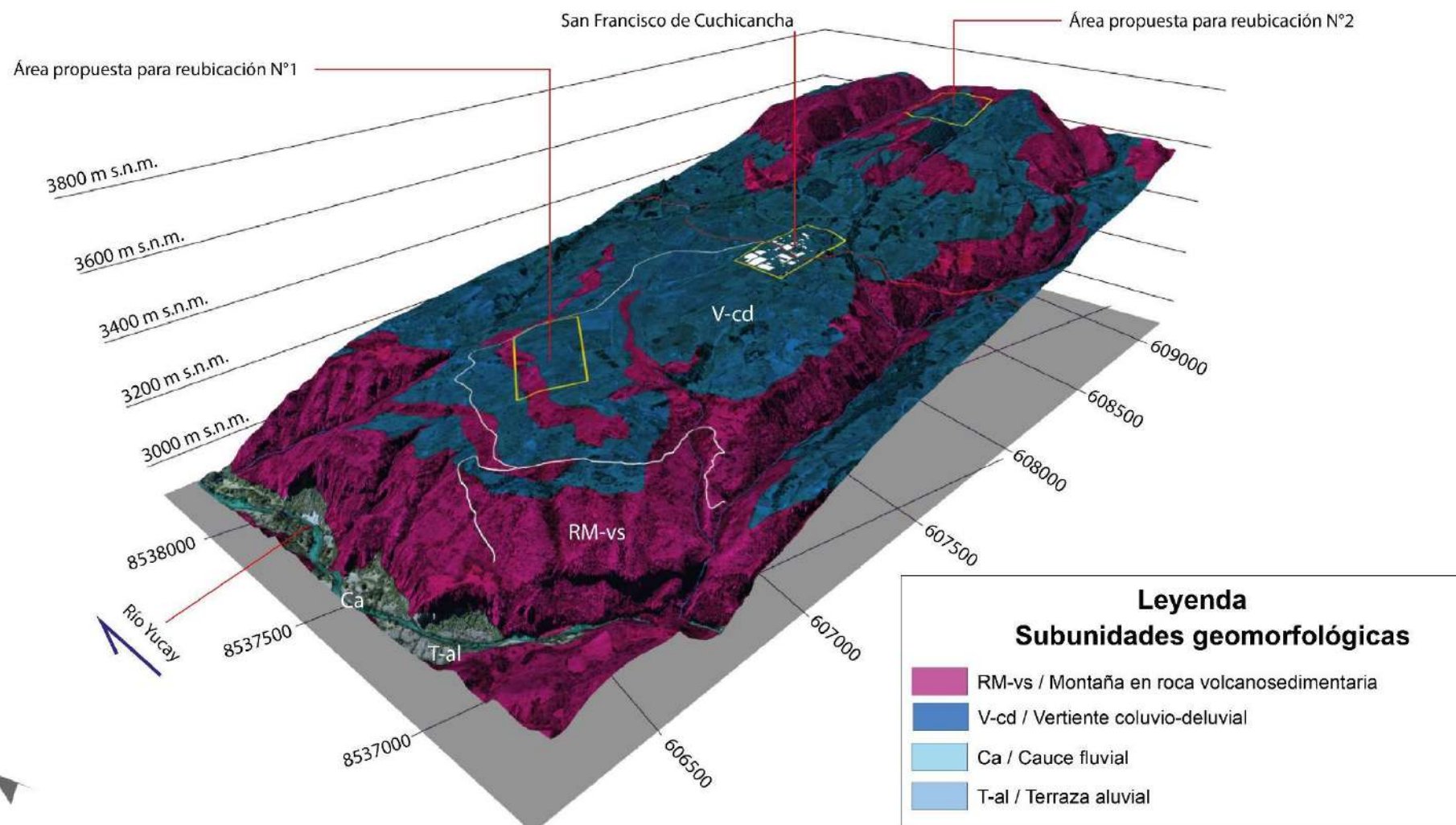


Figura 5 . Unidades geomorfológicas en el área de estudio.

5. PELIGROS GEOLÓGICOS POR MOVIMIENTOS EN MASA

El análisis de peligros geológicos se realiza en tres sectores: el centro poblado de San Francisco de Cuchicancha, y los sectores propuestos para reubicación N.º 1 y N.º 2, teniendo como procesos identificados : reptación de suelos, deslizamientos y pequeño derrumbe mapeados en el mapa 4 del anexo 1 y se describen a continuación:

5.1.1. Sector San Francisco de Cuchicancha

Reptación de suelos

Este sector presenta alta saturación en los depósitos coluvio–deluviales sobre los que se asienta el centro poblado, condición que ha generado procesos de reptación de suelos, es decir, movimientos lentos y progresivos del terreno con desplazamiento en sentido descendente, especialmente evidentes durante las épocas de precipitaciones. El área afectada por este fenómeno es de aproximadamente 24,5 ha, abarcando la totalidad del centro poblado.

La pendiente media del terreno es de 10° (moderada), y la presencia de manantiales cercanos favorece la infiltración de agua hacia la zona urbana. Esta infiltración incide directamente en las viviendas de material rústico (adobe), cuya resistencia estructural es baja frente a incrementos de humedad en el subsuelo.

La situación se ve agravada por la ausencia de sistemas de drenaje impermeabilizados y de redes de evacuación de aguas pluviales, lo que incrementa la saturación de los suelos y eleva la presión intersticial, favoreciendo la ocurrencia y reactivación de movimientos en masa.

De acuerdo con la versión de los pobladores, este proceso presenta carácter histórico, registrándose con mayor intensidad desde el año 2022. En los años 2023 y 2024 la actividad habría sido leve, sin evidencias de infiltraciones significativas, posiblemente debido a la escasa precipitación local registrada en esos periodos. Sin embargo, en febrero de 2025, la precipitación intensa ocasionó una filtraciones generalizada de aguas en prácticamente todas las viviendas, reactivando el proceso y generando afectaciones visibles en la infraestructura (figuras 6 y 7).



Figura 6. Evidencias de saturación del terreno, manifestadas en abombamientos y ondulaciones en la superficie del suelo. Se observa que las viviendas se encuentran a escasos 30 cm entre sí, lo que limita el drenaje superficial, favoreciendo la acumulación de humedad. Esta proximidad, sumada a la naturaleza de los depósitos coluvio-aluviales y la ausencia de sistemas de evacuación de aguas pluviales, ha incrementado la infiltración de agua en las cimentaciones y muros de las viviendas, propiciando procesos de reptación y deformación diferencial en el terreno.



Figura 7. Zanjas de drenaje sin revestimiento, las cuales permiten la infiltración directa de las aguas pluviales y de escorrentía hacia el subsuelo, incrementando la saturación del terreno. Esta condición favorece la pérdida de capacidad portante del suelo y aumenta la susceptibilidad a procesos de inestabilidad superficial y subsuperficial.

Deslizamiento en proceso de formación

El evento previo de reptación descrito anteriormente ha evolucionado parcialmente hacia un deslizamiento rotacional (4.5 ha), cuya corona presenta una longitud aproximada de 160 m y un salto de escarpe de 25 cm (figura 8), atravesando el centro poblado por la plazuela principal. La superficie de ruptura se estima con una longitud cercana a 400 m hasta el pie de deslizamiento inferido.

Este proceso se clasifica como de muy alto peligro geológico debido a la presencia de agrietamientos longitudinales y transversales en el terreno y en las edificaciones, con aperturas que varían entre 20 y 30 cm (figura 9), así como profundidades que superan los 2 m, registrándose valores máximos de 1,85 m medidos con varilla sin alcanzar la base de la grieta (figura 10), lo que indica la presencia del agrietamiento profundo y pérdida de capacidad portante del suelo. El registro de agrietamientos se citan en la tabla 2.

El material afectado corresponde a depósitos de coluvio-deluvial con alto contenido de arcillas de baja permeabilidad y alto índice de plasticidad, lo que favorece la reducción de la resistencia al corte bajo condiciones de saturación prolongada.

Factores como la infiltración superficial por zanjas de drenaje no revestidas, la ausencia de sistemas de captación y evacuación de aguas pluviales, y la acumulación de humedad en la zona de tensión han favorecido la disminución del factor de seguridad del talud, acercándolo a condiciones de inestabilidad crítica.

Se prevé que las precipitaciones futuras y el incremento de la presión intersticial en la masa inestable generen una aceleración del movimiento y una propagación del plano de falla hacia zonas adyacentes. Por lo tanto, se recomienda priorizar la reubicación inmediata de las viviendas afectadas y ejecutar medidas de estabilización temporales, como sistemas de drenaje superficial y subterráneo, hasta la implementación de soluciones definitivas.

Tabla 2. Coordenadas de principales agrietamientos en San Francisco de Cuchicancha.

N°	Fecha	X (m)	Y (m)	Elevación
1	21/07/2025	607694.326	8537940.31	3346.38696
2	21/07/2025	607681.568	8537947.33	3344.05737
3	21/07/2025	607677.461	8537950	3342.50708
4	21/07/2025	607678.034	8537958.08	3341.89575
5	21/07/2025	607678.25	8537957.85	3341.88403
6	21/07/2025	607680.193	8537955.97	3341.69702
7	21/07/2025	607645.462	8537941.72	3335.46362
8	21/07/2025	607652.766	8537898.23	3335.88452
9	21/07/2025	607652.956	8537864.27	3333.14624
10	21/07/2025	607682.708	8537879.64	3334.74927
11	21/07/2025	607681.104	8537885.17	3334.1084
12	21/07/2025	607680.784	8537859.18	3333.43897
13	21/07/2025	607697.661	8537879.58	3333.47168
14	21/07/2025	607681.555	8537889.6	3331.84399

15	21/07/2025	607681.779	8537891.37	3332.1167
16	21/07/2025	607719.384	8537892.43	3334.5415
17	21/07/2025	607757.047	8537908.1	3338.17896
18	21/07/2025	607756.539	8537916.62	3338.02124
19	21/07/2025	607809.8	8537957.88	3340.68164



Figura 8. Salto de escarpe de aproximadamente 25 cm, correspondiente al deslizamiento de tipo rotacional previamente descrito. Este escarpe representa el límite superior de la superficie de ruptura y evidencia un movimiento diferencial del terreno.



Figura 9. Agrietamientos de apertura aproximada de 20 cm, dispuestos de forma subparalela al eje principal del movimiento. Estas grietas corresponden a fisuras de tensión generadas por deformación

diferencial en la masa inestable, indicando la propagación de la superficie de falla hacia zonas superiores de la ladera.



Figura 10. Grietas con profundidad estimada de hasta 1,85 m, cuya base no fue alcanzada durante la inspección, atravesando de forma longitudinal una vivienda construida sobre la zona afectada.



Figura 11. Grietas que atraviesan viviendas y generan agrietamientos significativos en los muros de viviendas, evidenciando la afectación directa de la estructura.



Figura 12. Registro de agrietamientos en el centro poblado de San Francisco de Cuchicancha, asociados a deformaciones diferenciales del terreno y pérdida de capacidad portante en el subsuelo, lo que evidencia un proceso activo de inestabilidad que afecta edificaciones y superficies pavimentadas.

5.1.2. Sector 1 para reubicación

Este sector se ubica al este del San Francisco de Cuchicancha a 5 min en camioneta.

El Sector 1 presenta una pendiente baja a moderada, con afloramientos cercanos de rocas tobas. Según antecedentes previos, en este sector no se han registrado agrietamientos, infiltración de agua ni reptación de suelos a lo largo del tiempo. Sin

embargo, durante la inspección de campo se identificó un derrumbe de rocas de pequeña magnitud, con una altura aproximada de 2 m, asociado a la baja competencia mecánica de las tobas (figura 13).

Este evento, aunque de dimensiones reducidas, evidencia que el área puede ser susceptible a movimientos en masa, específicamente en la ladera que rodea la zona prevista para reubicación. Por ello, se considera necesario implementar medidas de protección para las viviendas que allí se reasienten.

En resumen, esta área es apta para la reubicación del centro poblado, siempre que se ejecuten y mantengan planes de reforestación, sistemas de drenaje para aguas pluviales y servidas, así como otras acciones que controlen la saturación del terreno (figura 14).

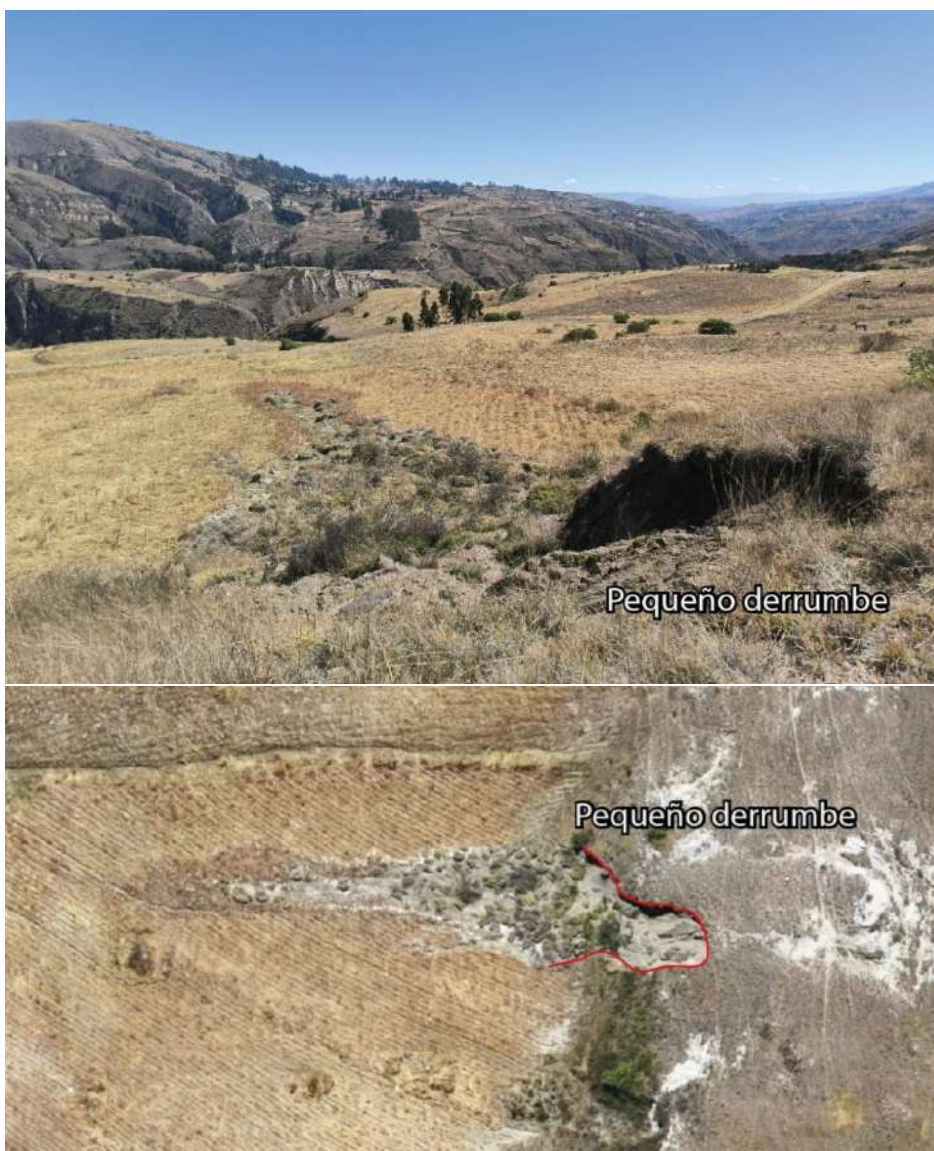


Figura 13. Pequeño derrumbe identificado en el área propuesta para la reubicación del centro poblado San Francisco de Cuchicancha, ubicado en las coordenadas X: 606717, Y: 8537718; datum WGS 84, zona 18 S.



Figura 14. Área de reubicación propuesta N.º 1 y zona que debería priorizarse para reforestación, a fin de prevenir movimientos en masa como el pequeño derrumbe identificado. Asimismo, se recomienda la implementación de sistemas de drenaje.

5.1.3. Sector 2- propuesta para reubicación

El Sector 2 se ubica por encima del centro poblado San Francisco de Cuchicancha, en una ladera con pendiente aproximada de 20°, sobre depósitos coluvio-deluviales. En este sector no se evidencian actualmente movimientos en masa; sin embargo, la pendiente pronunciada, la cercanía a rocas fracturadas y el hecho de que, para la reubicación del centro poblado, sería necesario efectuar cortes de talud, generan condiciones de inestabilidad. Por ello, este terreno se considera no apto para la reubicación, dado que los cortes de talud podrían inducir movimientos en masa.

Las figuras 15 y 16 presentan el perfil topográfico y el modelo tridimensional de las tres áreas de inspección evaluadas, en las cuales se identifican movimientos en masa y la configuración del relieve. Estas representaciones permiten apreciar la disposición espacial de las zonas analizadas, así como su relación con las condiciones geológicas y geomorfológicas del entorno en el centro poblado de San Francisco de Cuchicancha.

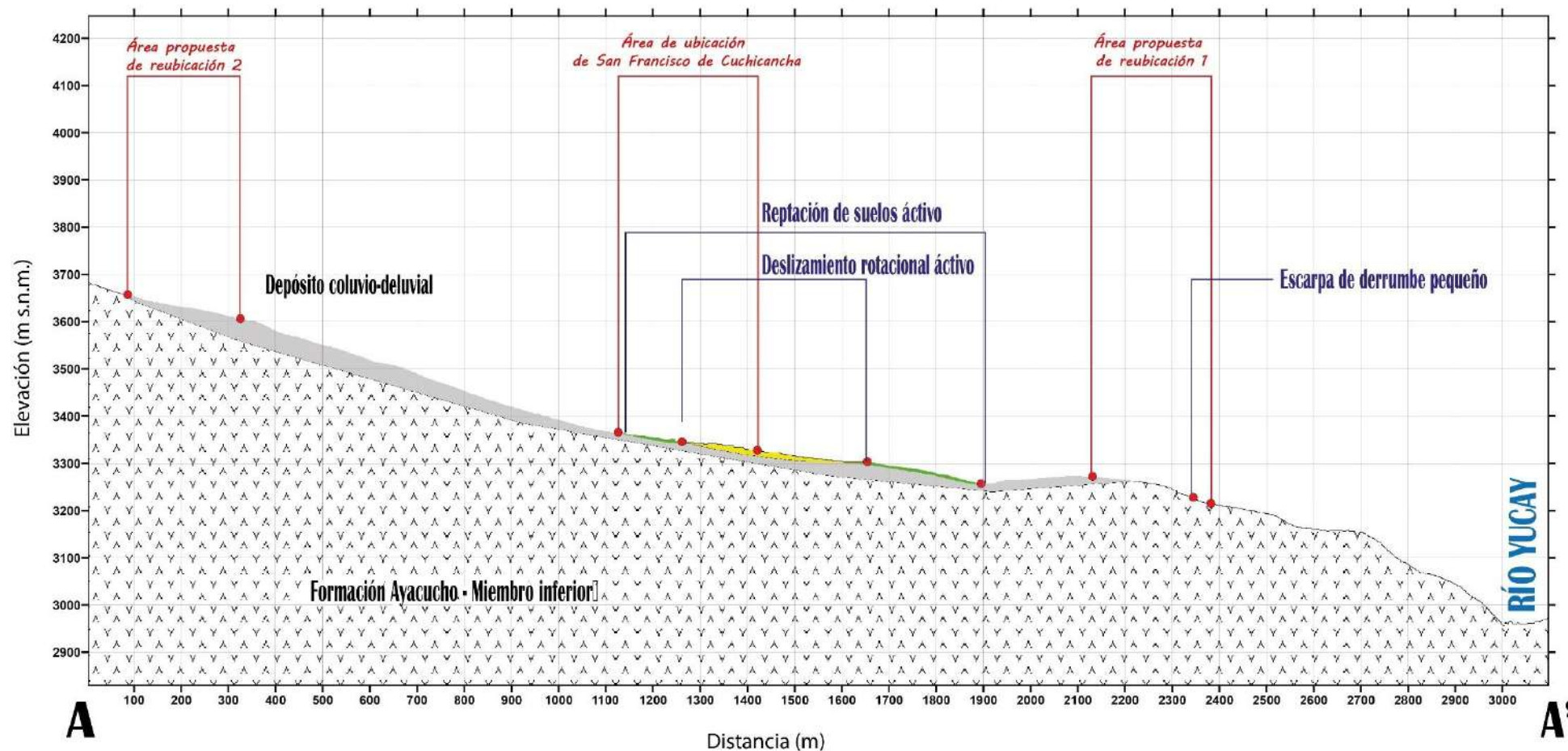


Figura 15. Perfil de las tres zonas evaluadas, donde se evidencian movimientos en masa y la configuración del relieve en las áreas de inspección.

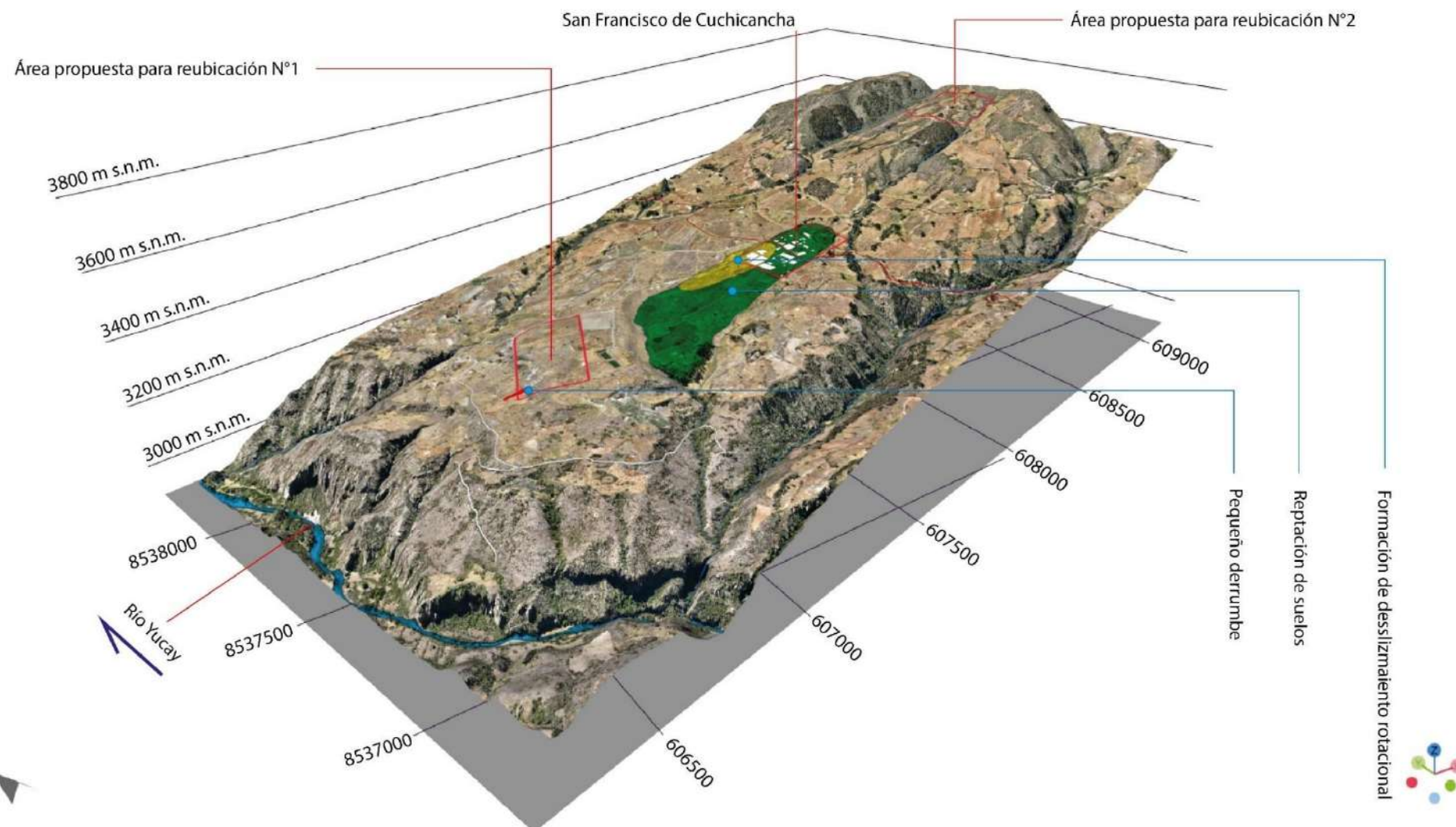


Figura 16. Modelo 3D de las áreas de inspección y de los movimientos en masa identificados.

5.2. Factores condicionantes

A continuación, se detalla los principales factores condicionantes condicionaron la ocurrencia de movimientos en masa en San Francisco de Cuchicancha

- Presencia de depósitos coluvio-deluviales con baja cohesión y alta plasticidad.
- Rocas volcánicas fracturadas y diaclasadas en la parte alta de la ladera, que facilitan la infiltración y disminuyen la resistencia al corte.
- Pendientes moderadas a fuertes (15° – 25°) que favorecen el desplazamiento lento (reptación) y pueden evolucionar hacia deslizamientos.
- Infiltración de aguas pluviales por ausencia de sistemas de drenaje adecuados.
- Saturación de suelos durante la temporada de lluvias, incrementando las presiones de poros y reduciendo la resistencia.
- Corte de taludes para construcción o habilitación de terrenos, disminuyendo la estabilidad natural.
- Remoción de la cobertura vegetal para uso agrícola o asentamientos, reduciendo la cohesión superficial y la capacidad de retención de agua.

5.3. Factores desencadenantes

A continuación, se detalla los principales factores que podrían desencadenar la ocurrencia de movimientos:

El principal factor desencadenante de la reptación y deslizamiento en el centro poblado de San Francisco de Cuchicancha ha sido la ocurrencia de precipitaciones extraordinarias registradas durante los periodos lluviosos de los años 2010, 2017 y 2023, las cuales provocaron la saturación de los suelos coluvio-deluviales y el incremento de las presiones de poros, reduciendo significativamente la resistencia al corte de los materiales. Estos eventos pluviométricos, sumados a la infiltración prolongada en una ladera con pendientes moderadas a fuertes y a la alteración antrópica de la cobertura vegetal, han favorecido la reactivación de movimientos en masa preexistentes y el desarrollo de desplazamientos lentos (reptación) que, en determinados sectores, evolucionaron a deslizamientos superficiales (figura 17).

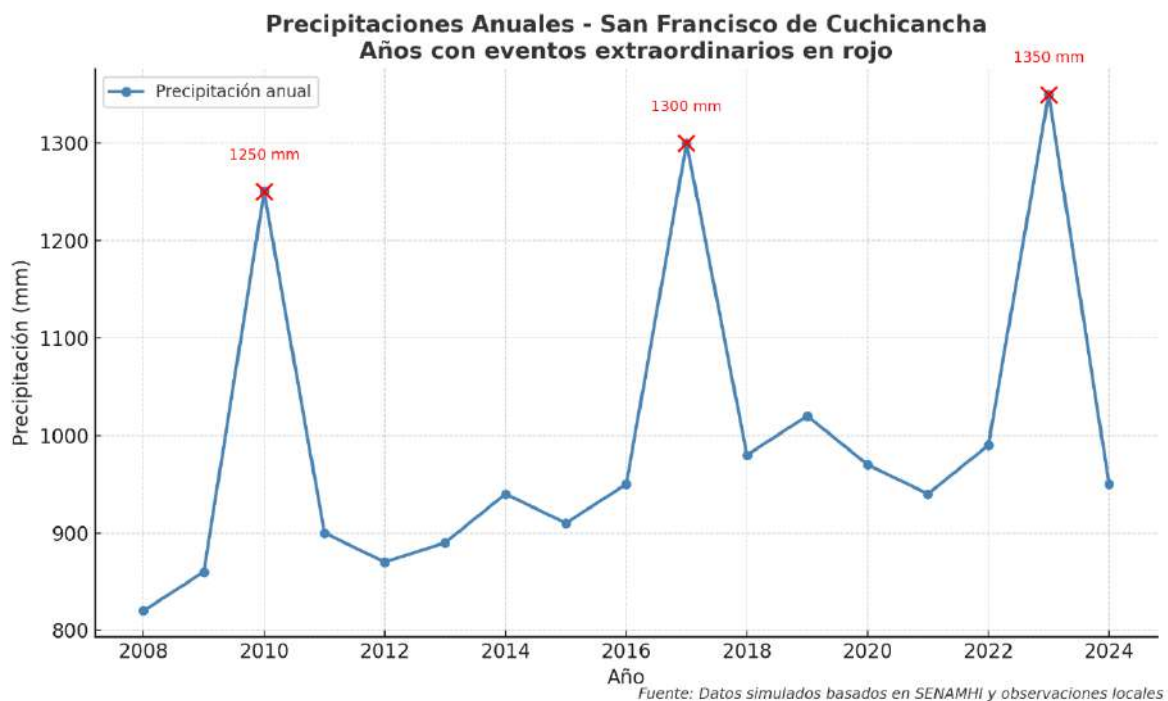


Figura 17. Gráfico de precipitaciones anuales para San Francisco de Cuchicancha, destacando los años 2010, 2017 y 2023 como eventos extraordinarios, con la fuente SENAMHI.

6. CONCLUSIONES

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

- 1) La localidad de San Francisco de Cuchicancha se asienta sobre depósitos coluvio–deluviales de baja cohesión y alta plasticidad, con laderas de pendiente moderada a fuerte, sobre un basamento de rocas tobáceas poco competentes y fracturadas; sobre los cuales la reptación y deslizamientos son más propensos a ocurrir
- 2) Las condiciones geológicas y geomorfológicas, sumadas a la presencia de manantiales, ausencia de sistemas de drenaje y pérdida de cobertura vegetal en el centro poblado San Francisco de Cuchicancha, han favorecido la ocurrencia de procesos de reptación de suelos y la formación de un deslizamiento rotacional activo que afecta directamente la zona urbana.
- 3) La reptación de suelos afecta aproximadamente 24,5 ha, comprometiendo la totalidad del centro poblado San Francisco de Cuchicancha, mientras que el deslizamiento en formación abarca unas 4,5 ha, con grietas profundas y deformación estructural severa en viviendas y espacios públicos. Estos procesos se han visto históricamente asociados a periodos de lluvias intensas, siendo las precipitaciones extraordinarias el principal factor desencadenante de la inestabilidad.
- 4) El Sector 1, propuesta de reubicación, presenta pendiente baja a moderada, afloramientos cercanos de tobas y ausencia de evidencias históricas de movimientos en masa significativos. Sin embargo, se identificó un derrumbe de rocas de pequeña magnitud debido a la baja competencia mecánica de la toba.
- 5) En tanto el Sector N°2, ubicado en una ladera con pendiente de aproximadamente 20°, sobre depósitos coluvio–deluviales y cercano a rocas fracturadas. No presenta actualmente evidencias de movimientos en masa, pero la necesidad de efectuar cortes de talud para urbanización generaría condiciones de inestabilidad. Por ello, este sector se considera “no apto” para la reubicación del centro poblado.
- 6) De la evaluación de las dos áreas propuestas para reubicación, se determinó que el **Sector N.º 1** presenta condiciones favorables (terreno Apto) con limitaciones menores, mientras que el **Sector N.º 2** presenta limitaciones de susceptibilidad alta especialmente por su ubicación y pendiente que lo hacen “no apto” para la reubicación del centro poblado.

- 7) Debido a las condiciones geológicas, geomorfológicas y geodinámicas que presenta San Francisco de Cuchicancha se le considera de **Peligro Muy Alto** y **Zona Crítica** por deslizamientos y reptación de suelos, pudiendo ser desencadenados por precipitaciones periódicas y/o extraordinarias.

7. RECOMENDACIONES

En base a la evaluación de peligros geológicos realizada en el presente informe, se brindan las siguientes recomendaciones:

Sector centro poblado de San Francisco de Cuchicancha

1. Gestionar la reubicación inmediata de las viviendas afectadas hacia zonas seguras, priorizando a las familias ubicadas dentro del área de deslizamiento activo (zonas de agrietamientos profundos).
2. Implementar de forma temporal sistemas de drenaje superficial y subterráneo (zanjas revestidas, drenes horizontales y cunetas impermeabilizadas) para reducir la saturación de los suelos y la presión intersticial.
3. Restringir nuevas construcciones o ampliaciones dentro del área inestable y declarar el sector como zona de muy alto peligro limitando las actividades antrópicas.
4. Establecer un programa de monitoreo geotécnico y topográfico (marcas de control, medición de grietas, inclinómetros) para registrar la evolución de los movimientos en masa.

Sector propuesta de reubicación N.º 1

1. Diseñar e instalar un sistema integral de drenaje pluvial y de aguas servidas, con conexiones cerradas y pozos de infiltración controlada, evitando filtraciones hacia las laderas circundantes.
2. Implementar reforestación y revegetación con especies nativas de raíces profundas para aumentar la cohesión superficial del terreno.
3. Controlar y estabilizar taludes menores mediante muros de contención, mallas o coberturas vegetales, especialmente en el área donde se registró el derrumbe de pequeña magnitud.
4. Realizar un estudio geotécnico detallado previo a la construcción para determinar la capacidad portante del suelo y el diseño de cimentaciones apropiadas.

Sector propuesta de reubicación N.º 2

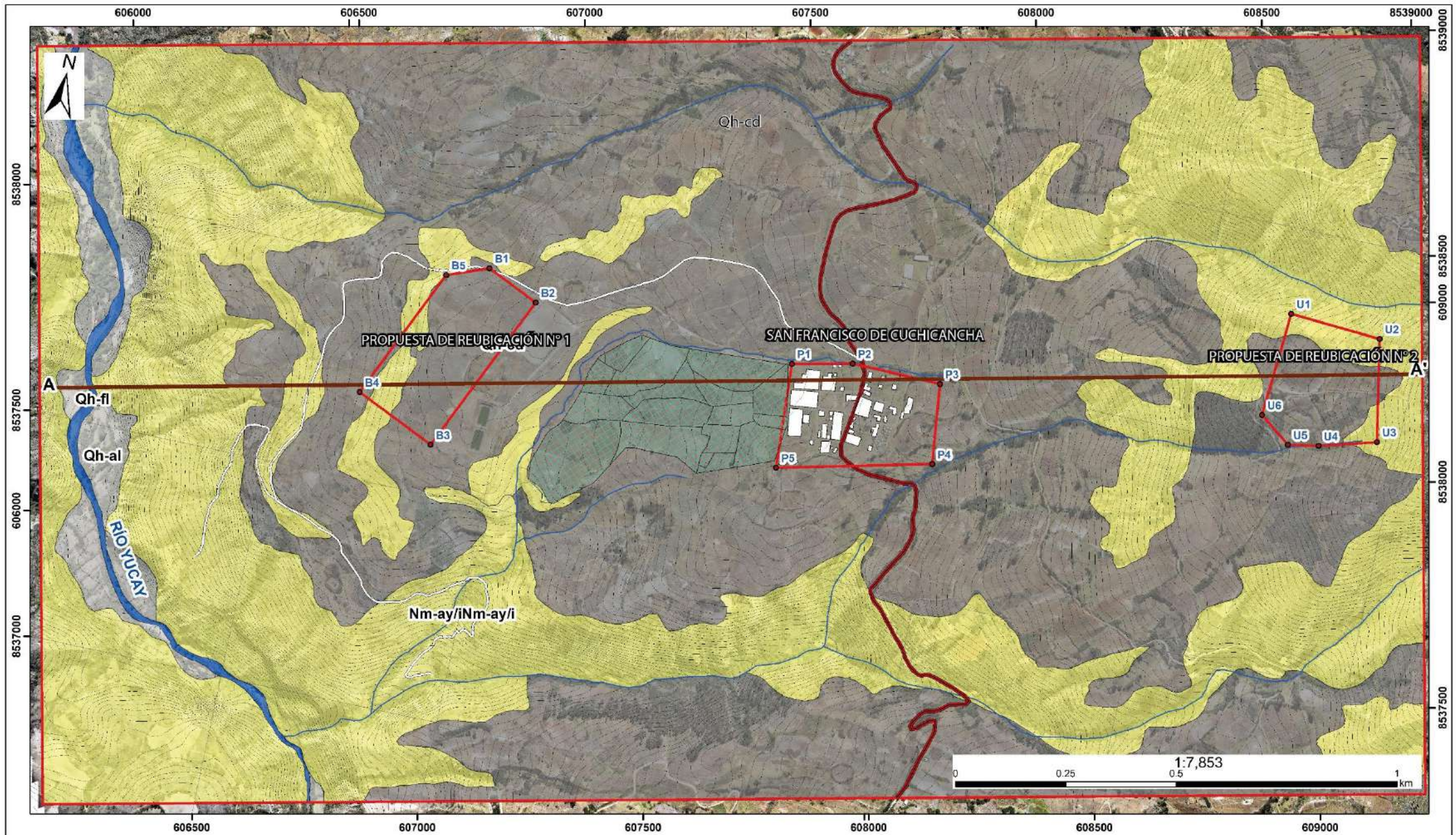
1. Descartar su uso para reubicación de viviendas debido a la inestabilidad potencial que podría generarse con cortes de talud y modificaciones de la pendiente.

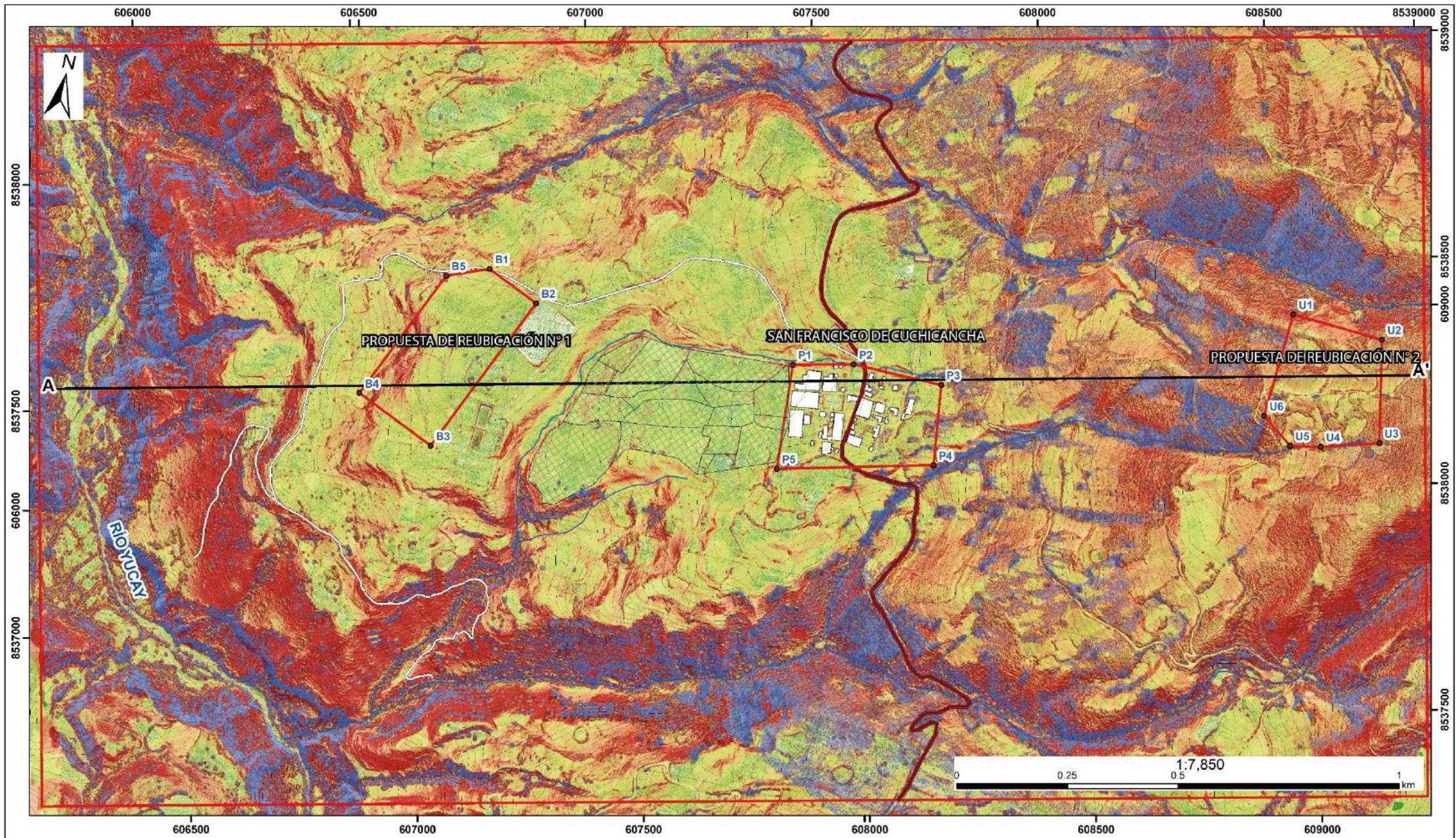
2. Considerar este terreno solo para usos no residenciales de bajo riesgo (actividades agrícolas o recreativas), siempre que se mantenga la cobertura vegetal.
3. Evitar movimientos de tierra significativos y realizar un seguimiento periódico del sector para detectar signos tempranos de inestabilidad.

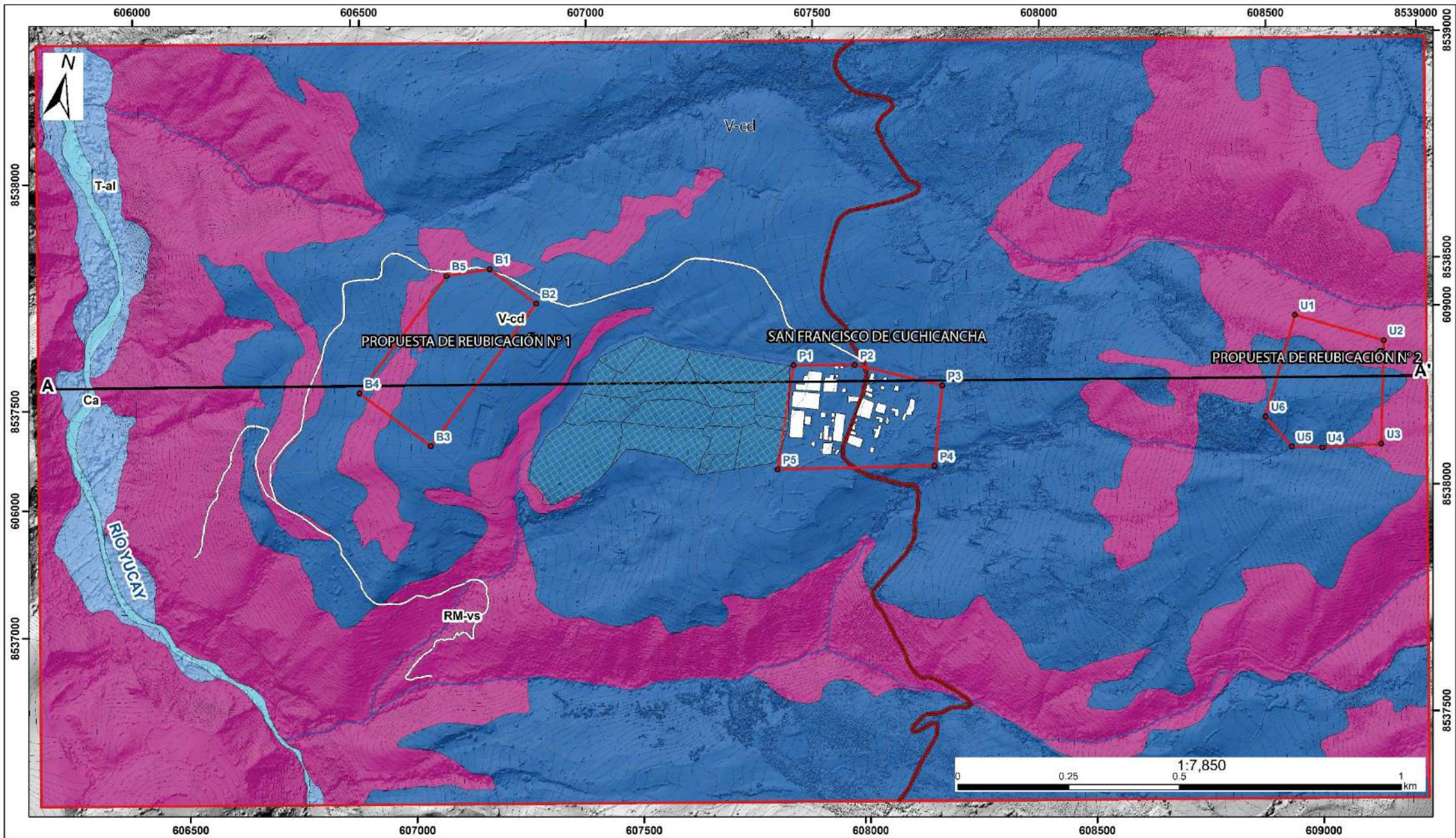
8. BIBLIOGRAFÍA

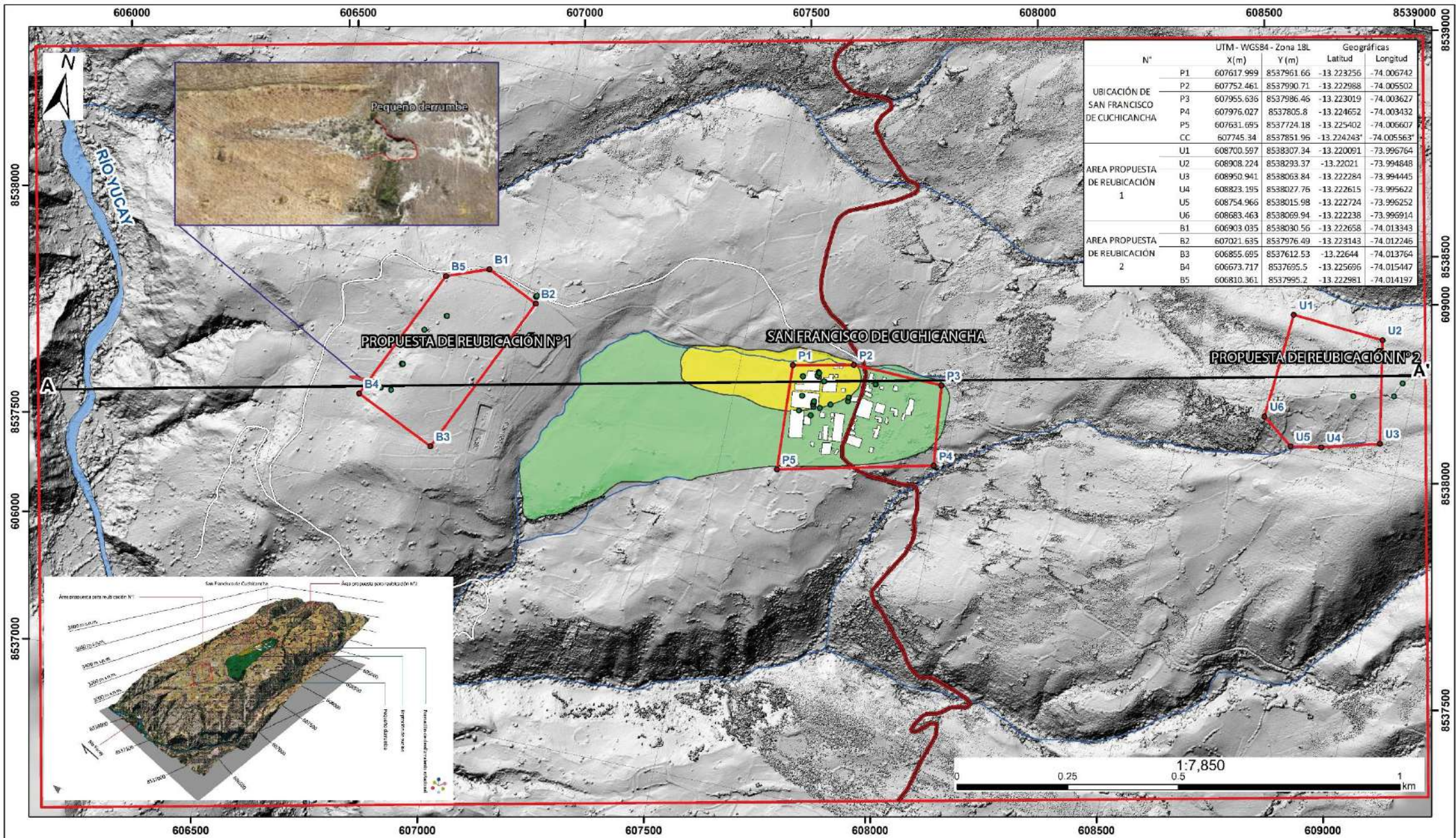
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico. (1995). *Geología del cuadrángulo de Ayacucho: Carta Geológica Nacional, Boletín Serie A N.° 61*. INGEMMET. <https://app.ingemmet.gob.pe/biblioteca/pdf/P-1157.pdf>
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico. (2003). *Memoria descriptiva de la revisión y actualización del cuadrángulo de Ayacucho, escala 1:100 000*. INGEMMET. <https://app.ingemmet.gob.pe/biblioteca/pdf/P-1157.pdf>
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico. (2019). *Peligros geológicos en la región Ayacucho: Boletín Serie C N.° 70*. INGEMMET. https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca/16128_evaluacion-de-peligros-geologicos-por-movimientos-en-masa-en-cruspata-occiccasa-de-la-comunidad-de-cedro-distrito-socos-provincia-huamanga-departament.pdf
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico. (s. f.). *Cartografía Geológica Nacional a escala 1:50 000*. INGEMMET. <https://portal.ingemmet.gob.pe/web/quest/carta-geologica-nacional-a-escala-1-50-000>

ANEXO 1: MAPAS









Simbología	
	Camino de herradura
	Quebrada
	Trocha carrozable
	Zonas de agricultura en Acocro
	Áreas de reubicación del centro poblado
	viviendas
	Área de elaboración de mapas

Leyenda	
Movimientos en masa	
	Deslizamiento rotacional activo
	Reptación de suelos activo
	Derrumbe activo

 INSTITUTO GEOLOGICO, MINERO Y METALURGICO DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO	
ACT 16. SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA EN LA EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS A NIVEL NACIONAL MAPA DE PELIGROS GEOLÓGICOS POR MOVIMIENTOS EN MASA SAN FRANCISCO DE CUCHICANCHA DISTRITO ACOCRO, PROVINCIA HUAMANGA, DEPARTAMENTO AYACUCHO	
DATUM: WGS84 Zona 18 Sur Escala: 1:7,850- A3	Elaborado por: Ingenmet 2025 Fecha: Agosto 2025
04	