

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

Informe Técnico N° A7313

EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS DE FLUJO DE DETRITOS, INUNDACIÓN Y EROSIÓN FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE UCHUCYACU

Departamento Huánuco
Provincia Ambo
Distrito San Francisco



NOVIEMBRE
2022

EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS DE FLUJO DE DETRITOS, INUNDACIÓN Y EROSIÓN FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE UCHUCYACU

(Distrito San Francisco, provincia Ambo, departamento Huánuco)

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

Equipo de investigación:

Ely Milder Ccorimanya Chalco

Guisela Choquenaira Garate

Referencia bibliográfica

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2022) - *Evaluación de los procesos de flujo de detritos, inundación y erosión fluvial en el centro poblado de Uchucyacu. Distrito San Francisco, provincia Ambo, departamento Huánuco*. Lima: Ingemmet, Informe Técnico A7313, 38 p.

CONTENIDO

RESUMEN	5
1. INTRODUCCIÓN	6
1.1. Objetivos del estudio	6
1.2. Antecedentes y trabajos anteriores	6
1.2.1. Ubicación	7
1.2.2. Población	7
1.2.3. Accesibilidad.....	7
1.2.4. Clima	8
2. DEFINICIONES	9
3. ASPECTOS GEOLÓGICOS	11
3.1. Unidades litoestratigráficas	11
3.1.1. Grupo Ambo – Formación Buena vista (Ci-bu).....	11
3.1.2. Plutón Yanacocha - diorita (Kp-ya-di).....	12
3.1.4. Depósito Coluvio-deluvial (Q- cd)	12
3.1.5. Depósito proluvial (Q-pl).....	12
3.1.6. Depósito aluvial (Q-al)	13
3.1.7. Depósito fluvial (Q-fl).....	13
4. MORFOLOGÍA Y DRENAJE FLUVIAL	14
4.1. Río Huertas	14
5. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS	15
5.1. Pendientes del terreno	15
5.2. Unidades geomorfológicas	15
5.2.1. Unidad de montañas	16
5.2.2. Unidad de piedemonte.....	18
6. PELIGROS GEOLÓGICOS Y GEOHIDROLÓGICOS	22
6.1. Erosión fluvial en la margen derecha del río Huertas en el Centro Poblado de Huchucyacu.	22
6.2. Inundación Fluvial en el centro poblado de Uchucyacu	23
6.2.1. Factores condicionantes.....	25
6.2.2. Factores desencadenantes.....	25
6.3. Susceptibilidad a Inundación fluvial en el Centro Poblado de Uchucyacu	25
6.4. Peligros geológicos por movimientos en masa	27
6.4.1. Flujo de detritos en la Quebrada Estanco en el centro poblado Huascaura.	27
7. CONCLUSIONES	31
8. RECOMENDACIONES	32

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
ANEXO 1: MAPAS	34

RESUMEN

El presente informe, es el resultado de la evaluación de peligros geológicos y geohidrológicos en el centro poblado de Uchucyacu, perteneciente al distrito de San Francisco, provincia Ambo, departamento de Huánuco. Con este trabajo el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – Ingemmet, cumple con una de sus funciones que consiste en brindar asistencia técnica en peligros geológicos en los tres niveles de gobierno (local, regional y nacional).

En el sector evaluado se tienen afloramientos de areniscas color gris verdoso, muy fracturadas, con espaciamentos muy próximas entre sí, y ligeramente meteorizadas del Grupo Ambo, así como rocas intrusivas (dioritas). Particularmente el centro poblado de Uchucyacu se encuentra asentado sobre depósitos aluviales.

Las unidades geomorfológicas identificadas comprenden montañas modeladas sobre rocas sedimentarias, cuyas laderas poseen pendientes muy fuertes a muy escarpados (25° - $>45^\circ$); además de vertientes coluviodeluviales. El poblado de Uchucyacu, se asienta sobre terraza media y baja aluvial, con pendientes suaves (1° - 5°).

El centro poblado en mención periódicamente es afectado por peligros geológicos y geohidrológicos asociados al río Huertas. Según testimonios de los pobladores el 14 de febrero del 2019, el río Huertas incrementó su caudal, que llegó a tener una altura hasta de 5 m, afectó 3,488 m² de terrenos de cultivos de frutas, papa, maíz, frejol, y el nivel de agua alcanzó la carretera.

Por otro lado, el centro poblado también es afectado por movimientos en masa de tipo flujo de detritos (huaicos), que provienen de la quebrada Estanco, este evento se reactiva en el periodo lluvioso.

Las características de sitio como: substrato rocoso muy fracturado, suelos poco consolidados de fácil erosión y remoción, laderas con pendientes muy fuertes a muy escarpados (25° - $>45^\circ$); estos factores se consideran como los condicionantes. Las lluvias intensas y/o prolongadas registradas en la zona, con umbrales de 39.2 mm por día, se consideran como factor detonante.

Por lo señalado anteriormente, se considera al centro poblado Uchucyacu, de **Peligro Muy Alto** a la ocurrencia de flujos de detritos y procesos de erosión e inundación fluviales; eventos que se pueden generar ante lluvias intensas y/o prolongadas.

Finalmente, se brinda recomendaciones importantes, que las autoridades competentes tomadores de decisiones pongan en práctica en el área evaluada con la finalidad de minimizar las ocurrencias de daños que pueden ocasionar los peligros geológicos por movimientos en masa identificados en la zona.

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.

Atendiendo la solicitud de la Municipalidad distrital de San Francisco, Oficio N° 131-2022-A-MDSF-A; en el marco de nuestras competencias se realizó la evaluación de peligros geológicos, de movimientos en masa, tipo flujo de detritos, erosión e inundación fluviales.

La Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del Ingemmet designaron a las especialistas Ely Ccorimanya Challco y Guisela Choquenaira Garate, para realizar la evaluación de peligros geológicos en el Centro Poblado de Uchucyacu, llevada a cabo los días 03 y 04 de mayo del año 2022, en coordinación con representantes de la Unidad de Defensa Civil de la Municipalidad Distrital de San Francisco y representantes del Centro Poblado Uchucyacu.

La evaluación técnica se basa en la recopilación y análisis de la información existente de trabajos anteriores realizados por Ingemmet, los datos obtenidos durante el trabajo de campo (puntos de control GPS, fotografías a nivel de terreno, levantamiento fotogramétrico con dron, con el fin de observar mejor el alcance del evento), el cartografiado geológico y geodinámico, con lo que finalmente se realiza la redacción del informe técnico.

Este documento técnico se pone en consideración de la Municipalidad Distrital de San Francisco, Gobierno Regional de Huánuco 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 de desastre, a fin de que sea un instrumento para la toma de decisiones.

1.1. Objetivos del estudio

El presente trabajo tiene como objetivos:

- a) Evaluar, tipificar y caracterizar el peligro geológico que ocurre en el centro poblado de Uchucyacu.
- b) Determinar los factores condicionantes y desencadenantes que influyen en la ocurrencia de los peligros.
- c) Proponer alternativas de prevención, reducción y mitigación ante el peligro geológico identificado en trabajo de campo.

1.2. Antecedentes y trabajos anteriores

Entre los principales estudios realizados a nivel local y regional, que involucra la zona de evaluación, tenemos:

- A) En el boletín “Estudio de Riesgos Geológicos en la Región Huánuco” Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica, elaborado por Zavala & Vílchez. (2006), describen en el acápite de peligros geohidrológicos, que una de las áreas afectadas es el centro poblado de Uchucyacu, el cual presenta erosión fluvial de la margen derecha del río Huertas, que afecta la carretera en un tramo de 200 m.
- B) Memoria descriptiva de la revisión y actualización del cuadrángulo de Ambo, (21-K a escala 1:100 000.

(Zapata et.al., 2003), describe la geología de la zona de estudio y alrededores que corresponde a rocas sedimentarias del Grupo Ambo e intrusivo (diorita).

Aspectos generales

1.2.1. Ubicación

El centro poblado Uchucyacu, políticamente pertenece al distrito de San Francisco, provincia Ambo, departamento de Huánuco (figura 1). Cuenta con las siguientes coordenadas UTM (WGS84 – Zona 18 S) mostradas en el cuadro 1:

Cuadro 1. Coordenadas del área de evaluación.

Sectores	UTM - WGS84 - Zona 18S		Geográficas	
	Este	Norte	Latitud	Longitud
Centro Poblado Uchucyacu.	355531.46	8865151.04	-10.263626°	-76.319129°

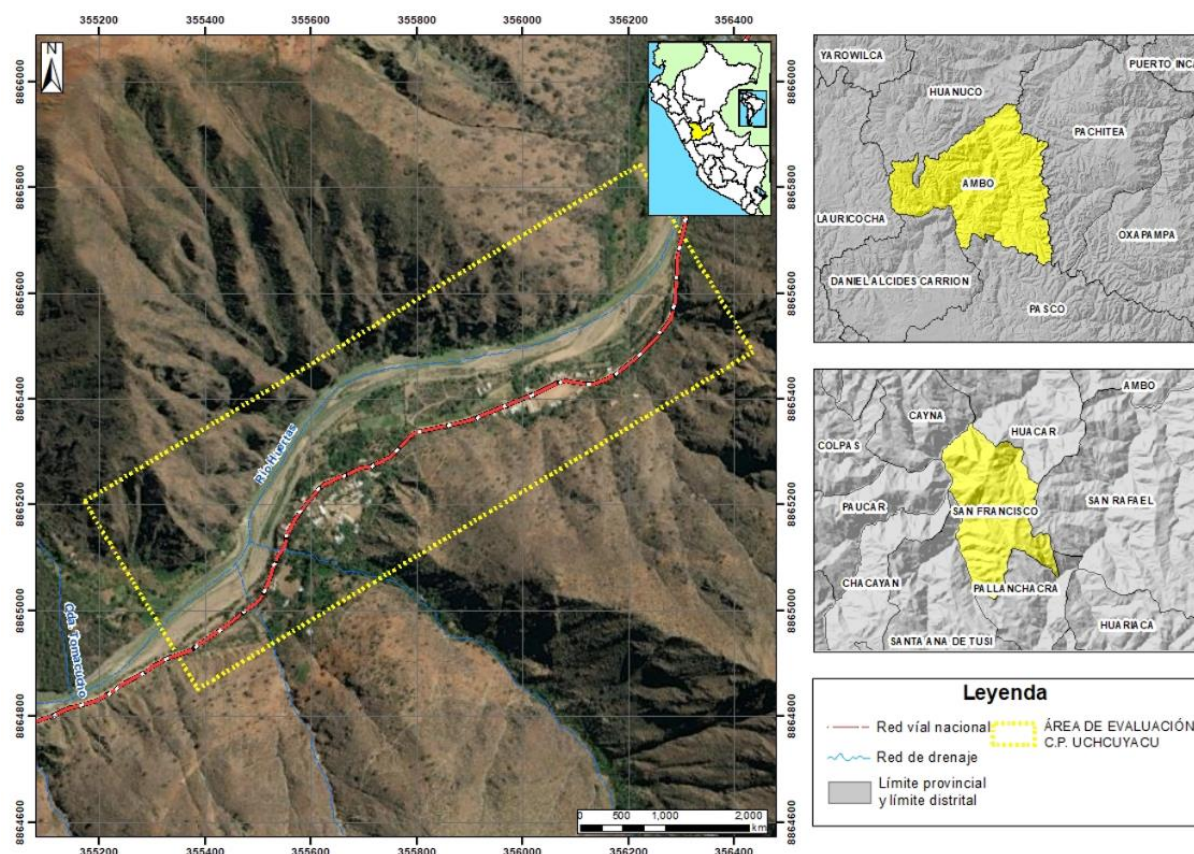


Figura 1. Ubicación del área de evaluación – Centro poblado Uchucyacu.

1.2.2. Población

De acuerdo con el directorio nacional de Centros Poblados, Censo Nacional 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, la población censada del Centro Poblado Uchucyacu es de 59 habitantes distribuidos en un total de 24 viviendas particulares, de las cuales todas se encuentran ocupadas.

1.2.3. Accesibilidad

El acceso al centro poblado Uchucyacu, se realiza desde la ciudad de Lima por vía terrestre, mediante las rutas mencionadas en el cuadro 2:

Cuadro 2. Rutas y accesos

<i>Ruta</i>	<i>Tipo de vía</i>	<i>Distancia (km)</i>	<i>Tiempo estimado</i>
Lima – Ambo	Carretera asfaltada	350	9 horas
Ambo – Centro Poblado Uchucyacu	Carretera trocha	23.9	48 minutos

1.2.4. Clima

Según el Mapa de Clasificación Climática de Thornthwaite (SENAMHI, 2020). el centro poblado Uchucyacu se encuentra dentro de dos tipos de clima lluvioso con otoño e invierno seco, con ambiente frío y húmedo.

En cuanto a la cantidad de lluvia según 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 ráster y de satélite), la precipitación máxima registrada en el último periodo 2018-2022, fue de 39.2 mm (figura 2). Cabe recalcar que las lluvias son abundantes en los periodos (diciembre a marzo).

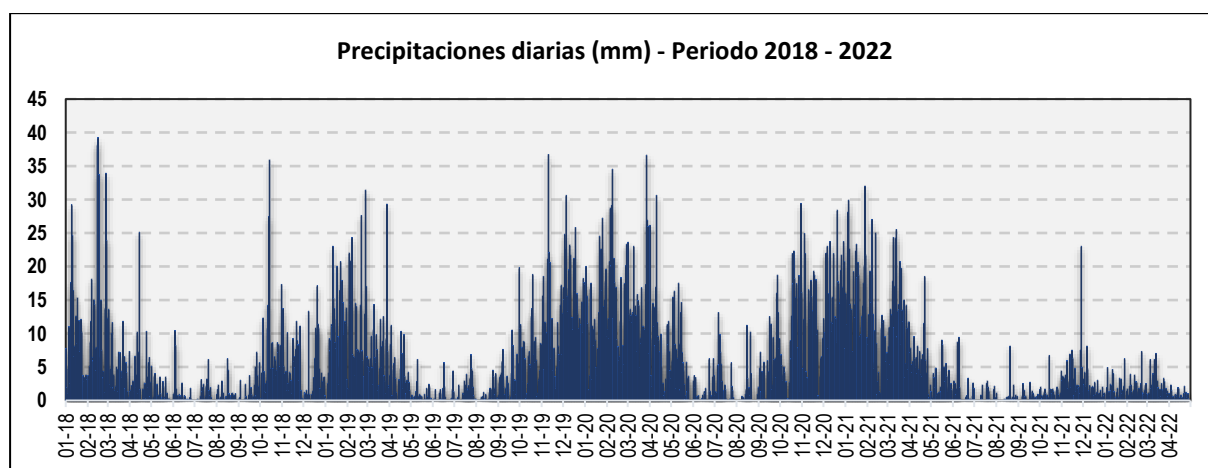


Figura 2. Precipitaciones máximas diarias en mm, distribuidas a lo largo del periodo 2018-2022. La figura permite analizar la frecuencia de las anomalías en las precipitaciones pluviales que inducen a la ocurrencia de procesos de movimientos en masa.

Fuente: Landviewer, disponible en: <https://crop-monitoring.eos.com/weather-history/field/7843428>

La temperatura en la zona de estudio oscila entre un máximo de 21 °C en verano y un mínimo de -5 °C en invierno (figura 3), y humedad promedio de 74.15 % durante casi todo el año, (Servicio aWhere).

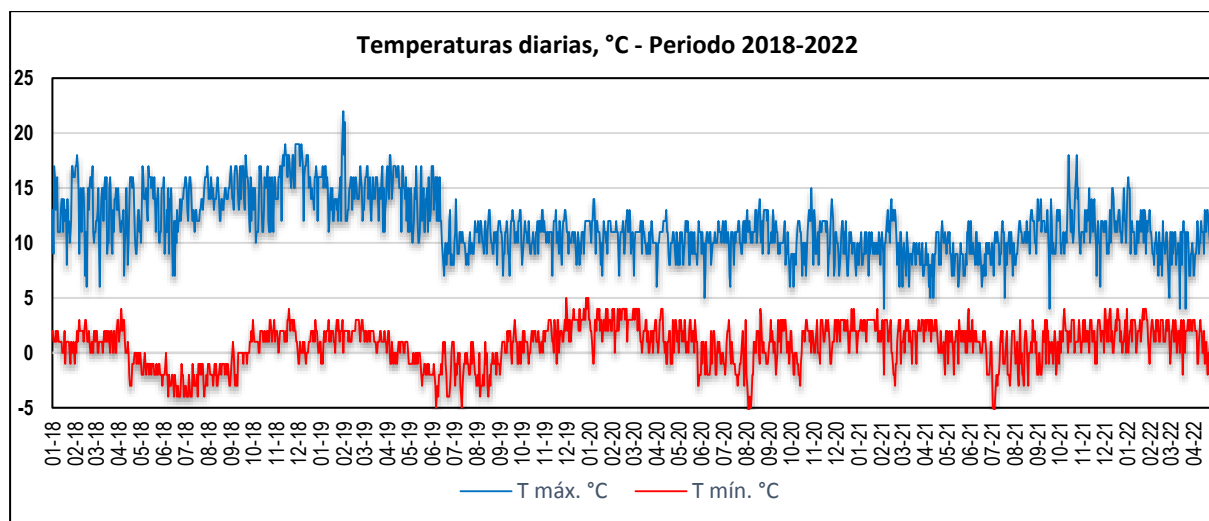


Figura 3. Temperaturas máximas y mínimas diarias, distribuidas a lo largo del periodo 2018-2022. La figura permite analizar a partir de datos históricos, la variedad, saltos extremos de temperatura, duración y regularidad.

Fuente: Landviewer, disponible en: <https://crop-monitoring.eos.com/weather-history/field/7843428>

2. DEFINICIONES

Considerando que el presente informe de evaluación técnica está dirigido a las autoridades, personal no especializado y tomadores de decisiones que no son necesariamente geólogos; es por ese motivo que se desarrolla algunas definiciones relevantes, 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)

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

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

Cárcava: Tipo de erosión concentrada en surcos que se forma por el escurrimiento de las aguas sobre la superficie de las laderas.

Coluvial: Forma de terreno no material originado por la acción de la gravedad.

Condicionante: contribuyente, se refiere a todos aquellos factores naturales o antrópicos que condicionan o contribuyen a la inestabilidad de una ladera o talud, pero que no constituyen el evento detonante del movimiento.

Derrumbe: son desprendimientos de masas de roca, suelo o ambas, a lo largo de superficies irregulares de arranque o desplome como una sola unidad, que involucra desde pocos metros hasta decenas y centenas de metros. Se presentan en laderas de montañas de fuerte pendiente y paredes verticales a subverticales en acantilados de valles encañonados. También se presentan a lo largo de taludes de corte realizados en laderas de montaña de moderada a fuerte pendiente, con afloramientos fracturados y alterados de diferentes tipos de rocas; así como en depósitos poco consolidados.

Deslizamientos: Movimiento ladera abajo de una masa de suelo o roca cuyo desplazamiento ocurre predominantemente a lo largo de una superficie de falla. Según la forma de la superficie

de falla se clasifican en traslacionales (superficie de falla plana u ondulada) y rotacionales (superficie de falla curva y cóncava).

Detonante: Disparador, desencadenante, gatillante. 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 y la sobrecarga de una ladera.

Erosión: Parte del proceso denudativo de la superficie terrestre que consiste en el arranque y transporte de material de suelo o roca por un agente natural como el agua, el viento y el hielo, o por el hombre. De acuerdo con el agente, la erosión se puede clasificar en eólica, fluvial, glaciar, marina y pluvial. Por su aporte, de acuerdo con las formas dejadas en el terreno afectado se clasifica como erosión en surcos, erosión en cárcavas y erosión laminar.

Erosión de laderas: La erosión de los suelos es producto de la remoción del material superficial por acción del agua o viento. El proceso se presenta gracias a la presencia de agua en forma de precipitación pluvial (lluvias) y escorrentías (escurrimiento), que entra en contacto con el suelo, en el primer caso por el impacto y en el segundo caso por fuerzas tractivas, que vencen la resistencia de las partículas (fricción o cohesión) del suelo generándose los procesos de erosión (Gonzalo et al., 2002).

La erosión hídrica causada por el agua de lluvia abarca los siguientes procesos:

Saltación pluvial: el impacto de las gotas de lluvia en el suelo desprovisto de vegetación ocasiona el arranque y arrastre de suelo fino, el impacto compacta el suelo disminuyendo la permeabilidad e incrementa escorrentía.

Escurrimiento superficial difuso: comprende la erosión laminar sobre laderas carentes de coberturas vegetales y afectadas por saltación pluvial, que estimulan el escurrimiento del agua arrastrando finos.

Erosión fluvial: es el desprendimiento de material del lecho y flancos del río. La erosión comienza cuando la energía del flujo de agua excede la resistencia del material. (Robert, 2003). La erosión lateral afecta sus orillas; es decir, el río se amplía. Esto a menudo da lugar a problemas como la pérdida terrenos (Thorne et al., 1997).

Flujo de detritos: avenida torrencial, flujo torrencial, flujo muy rápido o extremadamente rápido de detritos saturados, no plásticos, que transcurre principalmente confinado a lo largo de un canal o cauce empinado. Este tipo de evento se distingue también por que el agua del cauce se incorpora al cuerpo del flujo de detrito, incrementando su contenido de agua.

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

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

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.

Inundación: Las inundaciones son procesos naturales que se producen periódicamente. Generalmente ocurren cuando se presentan lluvias excesivas durante un período de tiempo prolongado haciendo que un río exceda su capacidad (Maddox 2014). El agua excedente desborda las orillas y avanza hacia tierras bajas adyacentes (Sen, 2018).

Meteorización: Se designa así a todas aquellas alteraciones que modifican las características físicas y químicas de las rocas y suelos. La meteorización puede ser física, química y biológica. Los suelos residuales se forman por la meteorización in situ de las rocas subyacentes.

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

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

Sustrato rocoso: Basamento rocoso. Término empleado para referirse en forma general, a la parte de la corteza terrestre que se encuentra por debajo de los depósitos cuaternarios.

3. ASPECTOS GEOLÓGICOS

La caracterización de los aspectos geológicos (mapa 1) se realizó en base a la memoria descriptiva de la revisión y actualización del cuadrángulo de Ambo (21-k), a escala 1/100 000, elaborado por Zapata, et al. 2003. Además, se realizó trabajos de interpretación de imágenes satelitales, fotografías aéreas y observaciones de campo.

3.1. Unidades litoestratigráficas

Las unidades litoestratigráficas aflorantes en los sectores de evaluación y alrededores (mapa 1), están conformadas por rocas sedimentarias del Grupo Ambo, Dioritas del complejo metamórfico – Marañón, así como depósitos recientes coluvio-deluviales, proluvial, aluvial, fluvial. La descripción se desarrolló en base a la información de Zapata., et. al. 2003.

3.1.1. Grupo Ambo – Formación Buena Vista (Ci-bu)

Compuesto por secuencia de areniscas y canales de microconglomerados de coloración gris claros a verdosas, que sobreyacen en discordancia angular al Complejo del Marañón.

Estas rocas se encuentran muy fracturado con espaciamentos entre facturas de 0.10 m a 0.20 m y ligeramente meteorizada, en cuanto a la abertura se encuentra cerrada, sin relleno, seco (no presenta humedad) (fotografía 1).



Fotografía 1. Afloramiento del Grupo Ambo, conformada por areniscas gris claro a verdosas fracturadas, con coordenadas UTM (WGS 84): 356291.42 E; 8865575.45 N a 2321 m.s.n.m.

3.1.2. Plutón Yanacocha - diorita (Kp-ya-di)

Si bien es cierto esta unidad geológica no aflora en el sector de evaluación, bibliográficamente según Zapata., et. al. 2003, indica que este cuerpo intrusivo se caracteriza por presentar una textura granular holocristalina donde predominan las plagioclasas y se encuentran intruyendo a rocas del complejo metamórfico y el Grupo Ambo.

3.1.3. Complejo metamórfico - Marañón (Pe-cma/e)

Al igual que las dioritas del Plutón Yanacocha, esta unidad geológica no aflora dentro del área de evaluación, bibliográficamente según Zapata., et. al. 2003, indica que Corresponden a rocas de mayor exposición, en las que se han diferenciado ensambles de: - Esquitos de cuarzo-mica-clorita - Esquitos de mica-cuarzo-clorita - Esquistos de cuarzo-micas. Las mismas que se alteran a ensambles de cuarzo-sericita-clorita, sericita-cuarzo-clorita y esquistos de cuarzo-mica-sericita.

3.1.4. Depósito Coluvio-deluvial (Q- cd)

Agrupar depósitos de origen gravitacional, acumulado en la vertiente o márgenes del valle; constituye escombros de laderas que cubren parcialmente a los afloramientos del Grupo Ambo y las dioritas.

Estos depósitos se originan por eventos de deslizamientos, grandes y pequeños derrumbes. En el centro poblado Uchucyacu, este depósito se encuentra en el margen derecho del río Huertas y en las quebradas Tomacucho y Estanco.

3.1.5. Depósito proluvial (Q-pl)

Los depósitos proluviales se originan a partir de los depósitos de flujos de detritos, por la existencia de material detrítico suelto acumulado y cuando ocurren precipitaciones pluviales

intensas se saturan, pierden su estabilidad y se movilizan torrente abajo por las quebradas. El material inconsolidado, está conformado por gravas desde 4 cm hasta bolos de 40 cm de diámetro, son de formas angulosas a subangulosas, envueltos en una matriz limo-arenoso (figura 4).


TIPO DE FORMACIÓN SUPERFICIAL <input type="checkbox"/> Eluvial <input type="checkbox"/> Deluvial <input type="checkbox"/> Coluvial <input type="checkbox"/> Aluvial <input type="checkbox"/> Fluvial <input checked="" type="checkbox"/> Proluvial <input type="checkbox"/> Glaciar		<input type="checkbox"/> Lacustre <input type="checkbox"/> Marino <input type="checkbox"/> Eólico <input type="checkbox"/> Orgánico <input type="checkbox"/> Artificial <input type="checkbox"/> Litoral <input type="checkbox"/> Fluvio glaciar		GRANULOMETRÍA (%) <input checked="" type="checkbox"/> 10 Bolos <input checked="" type="checkbox"/> 25 Cantos <input checked="" type="checkbox"/> 35 Gravas <input checked="" type="checkbox"/> 35 Gránulos <input checked="" type="checkbox"/> 15 Arenas <input checked="" type="checkbox"/> 10 Limos <input checked="" type="checkbox"/> 5 Arcillas	
LITOLOGÍA (%) <input type="checkbox"/> Intrusivos <input type="checkbox"/> Volcánicos <input type="checkbox"/> Metamórficos <input checked="" type="checkbox"/> 100 Sedimentarios		FORMA <input checked="" type="checkbox"/> Esférica <input type="checkbox"/> Discoidal <input type="checkbox"/> Laminar <input type="checkbox"/> Cilíndrica		REDONDES <input type="checkbox"/> Redondeado <input type="checkbox"/> Subredondeado <input checked="" type="checkbox"/> Anguloso <input checked="" type="checkbox"/> Subanguloso	
PLASTICIDAD <input type="checkbox"/> Alta plasticidad <input type="checkbox"/> Med. Plástica <input checked="" type="checkbox"/> Baja Plasticidad <input type="checkbox"/> No plástica		ESTRUCTURA <input checked="" type="checkbox"/> Masiva <input type="checkbox"/> Estratificada <input type="checkbox"/> Lenticular		TEXTURA <input type="checkbox"/> Harinoso <input type="checkbox"/> Arenoso <input type="checkbox"/> Aspero	
CONTENIDO DE <input type="checkbox"/> Materia Orgánica <input type="checkbox"/> Carbonatos <input type="checkbox"/> Sulfatos		CLASIFICACIÓN TENTATIVA SUCS: SUELOS GRUESOS <input type="checkbox"/> GW <input checked="" type="checkbox"/> GP <input type="checkbox"/> GM <input type="checkbox"/> SM		<input type="checkbox"/> GC <input type="checkbox"/> SW <input type="checkbox"/> SP <input type="checkbox"/> SC	
FINOS <input type="checkbox"/> Limos y Arcillas <input type="checkbox"/> Blanda <input type="checkbox"/> Compacta <input type="checkbox"/> Dura		COMPACTAD DE SUELOS GRUESOS <input type="checkbox"/> Arenas <input type="checkbox"/> Suelta <input type="checkbox"/> Densa <input type="checkbox"/> Muy Densa		<input type="checkbox"/> Gravas <input type="checkbox"/> Suelta <input checked="" type="checkbox"/> Med. Consolidada <input type="checkbox"/> Consolidada <input type="checkbox"/> Muy Consolidada	
SUELOS FINOS <input type="checkbox"/> ML <input type="checkbox"/> CL <input type="checkbox"/> OL <input type="checkbox"/> MH		<input type="checkbox"/> CH <input type="checkbox"/> OH <input type="checkbox"/> PT			

Figura 4. Depósito proluvial (Q-pl), emplazado en la quebrada Estanco, ubicado con coordenadas UTM (WGS 84): 355556.91 E; 8865112.29 N.

3.1.6. Depósito aluvial (Q-al)

Los depósitos aluviales están compuestos por una mezcla de fragmentos heterométricos y heterogéneos (bolos, gravas, arenas, etc.), de regular a buena selección; son subangulosos a subredondeados transportados por la corriente de los ríos y quebradas a grandes distancias y son depositadas en los márgenes del río Huertas formando terrazas, Su permeabilidad es media a alta y se asocia principalmente a terrazas, susceptibles a la erosión fluvial.

3.1.7. Depósito fluvial (Q-fl)

Constituyen los materiales ubicados en el cauce del río Huertas, terrazas fluviales y llanura de inundación. Están constituidos por cantos y gravas subredondeados a redondeados en

matriz arenosa, mezcla de lentes arenosos; son depósitos inconsolidados hasta sueltos, fácilmente removibles, (figura 5).



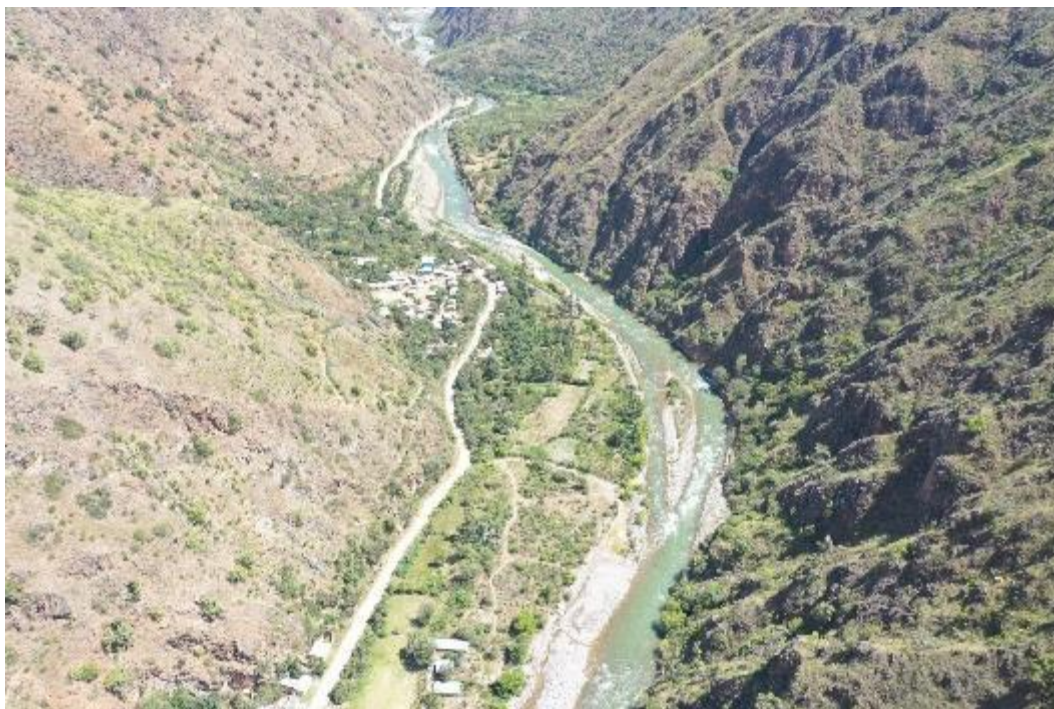
Figura 5. Depósito fluvial (Q-fl), que corresponde al cauce del río Huertas, ubicado con coordenadas UTM (WGS 84): 355855.77 E; 8865453.41 N.

4. MORFOLOGÍA Y DRENAJE FLUVIAL

Para entender los procesos que ocurren en el área de estudio, es necesario conocer las características morfológicas, drenaje y comportamiento fluvial que presenta el Río Huertas.

4.1. Río Huertas

Este río presenta un drenaje de tipo rectilíneo, las corrientes se caracterizan por una sinuosidad baja (menor a 1,5) y multiplicidad 1, es decir, un único canal (fotografía 2). Por ser un río juvenil, con perfil típico en “V”, generalmente es muy inestable, y tiende a evolucionar a otros tipos de drenajes, por ello erosionan sus paredes laterales, inestabilizando las laderas y generando derrumbes. Tienen caudal de alta energía y gran capacidad erosiva (Smith, S. 1980).



Fotografía 2. Cauce del río Huertas en el sector Uchucyacu, vista aguas arriba.

5. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

5.1. Pendientes del terreno

La pendiente del terreno es un parámetro importante en la evacuación de peligros geohidrológicos, tales como inundación y erosión fluviales, de igual forma es un parámetro muy importante en la evaluación de procesos por movimientos en masa; ya que actúa como uno de los factores condicionantes y dinámico en la generación de movimientos en masa.

En el mapa 02, se presenta el mapa de pendientes de la zona de estudio y alrededores elaborado en base a la información producto de imagen ALOS PALSAR, DEM con 12.5 de resolución.

Se consideraron 6 rangos de pendientes como son: de 0°-1° (terrenos llanos); 1°a 5° (terrenos con pendiente suave); 5°a 15° (terrenos con pendiente moderada); 15°a 25° (pendiente fuerte); 25°a 45° (pendiente muy fuerte a escarpado); finalmente, mayor a 45° terreno como muy escarpado.

Cabe mencionar que los procesos de inundación y erosión fluviales en la zona de estudio, ocurren sobre terrenos con pendientes llanos hasta moderado (0° - 15°).

Respecto a la ocurrencia de los procesos de movimientos en masa, las pendientes promedio de las laderas que circundan el centro poblado de Uchucyacu, varía de muy fuerte (25°- 45°) a muy escarpado (> 45°).

5.2. Unidades geomorfológicas

La caracterización de las unidades y subunidades geomorfológicas en el área de estudio se realizó utilizando el criterio principal de homogeneidad relativa y la caracterización de aspectos de origen del relieve.

Asimismo, para la delimitación de las subunidades geomorfológicas, se consideró los límites de las unidades litoestratigráficas (substrato rocoso y depósitos superficiales).

En el mapa 3, se presentan las subunidades geomorfológicas modeladas y conformadas en el área de evaluación.

5.2.1. Unidad de montañas

Las montañas, presentan la mayor distribución en la zona de evaluación; son geformas que alcanzan alturas mayores a los 300 m respecto al nivel de base local (citado por Villota, 2005) donde se reconocen cumbres y estribaciones producto de las deformaciones sufridas por la erosión y la influencia de otros eventos de diferente naturaleza. Se encuentran conformadas por alineamientos constituidos principalmente de rocas sedimentarias.

Dentro de esta unidad se tienen las siguientes subunidades.

Montaña en roca sedimentaria (M-rs)

Esta subunidad geomorfológica corresponde a relieve moldeado sobre roca sedimentaria conformado por areniscas de grano medio y canales de microconglomerados, los cuales se presentan muy fracturadas y ligeramente meteorizadas (figura 6).

Debido a la forma del terreno mixto (cóncavo y convexo) las pendientes de la ladera de las laderas varían principalmente pendiente muy fuertes (25° - 45°) a muy escarpados ($> 45^{\circ}$).

Específicamente la zona de evaluación atraviesa una morfología variable, debido a la presencia de eventos antiguos (deslizamientos, derrumbes, erosión en cárcavas).

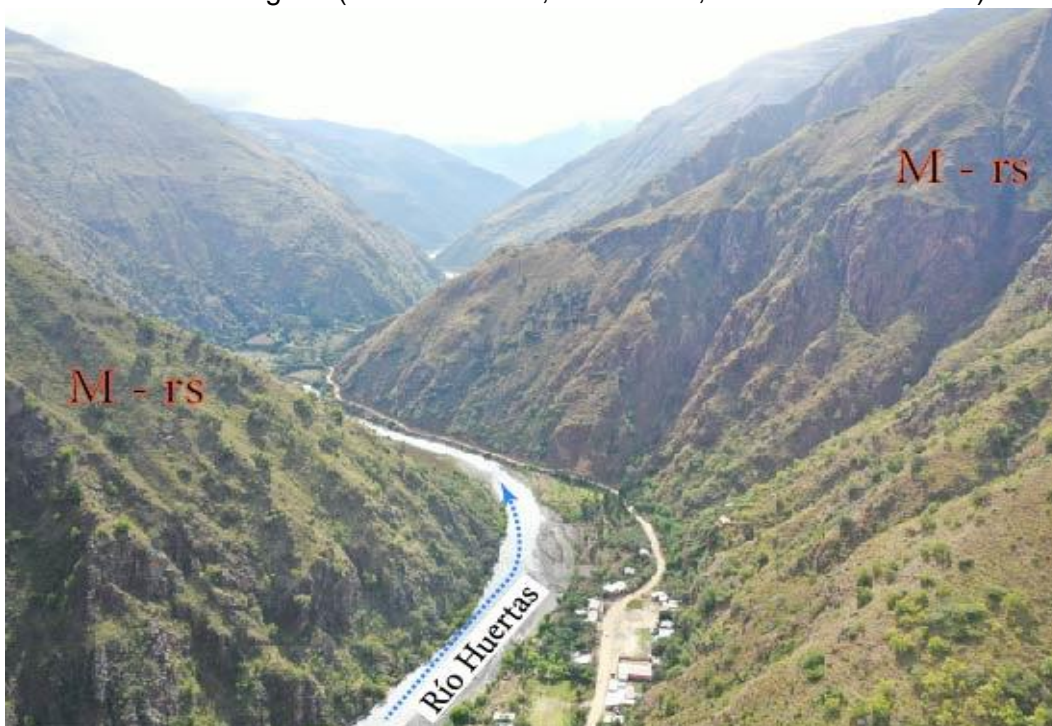


Figura 6. Subunidades geomorfológicas conformadas por montaña en roca sedimentaria (M-rs)

Fuente: Imagen tomada con dron Mavic

Montaña en roca intrusiva (M-ri)

Esta subunidad geomorfológica corresponde a relieve moldeado sobre roca intrusiva diorita,

Debido a la forma del terreno mixto (cóncavo y convexo), las laderas presentan pendientes que varían de muy fuertes (25° - 45°) a muy escarpados ($> 45^{\circ}$) (figura 7).



Figura 7. Subunidades geomorfológicas conformadas por montaña en roca sedimentaria (M-rs)
Fuente: Imagen tomada con dron Mavic

Ladera disectada en roca sedimentaria (LAD-rs)

Esta subunidad geomorfológica corresponde a relieves modelados sobre roca sedimentaria, se caracteriza por presentar erosión en cárcavas las cuales disectan las laderas (figura 8).

Debido a la forma del terreno mixto (cóncavo y convexo), la ladera disectada presenta pendientes de varían de muy fuertes (25° - 45°) a muy escarpadas ($> 45^{\circ}$).

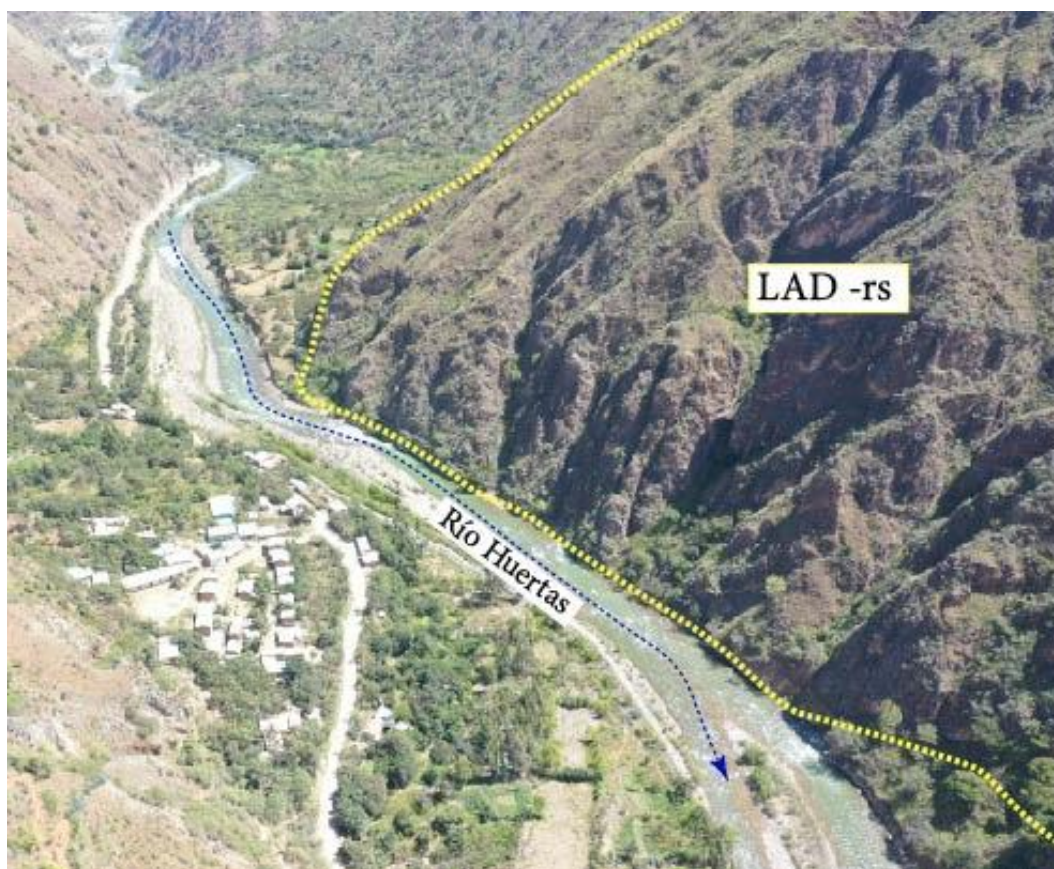


Figura 8. Subunidad geomorfológica conformada por laderas disectadas en roca sedimentaria (LAD-rs), ubicado en la ladera de la margen izquierda del río Huertas.

5.2.2. Unidad de piedemonte

Corresponde a la acumulación de materiales provenientes de los procesos denudativos y erosionales que afecta las unidades de montaña, generalmente se encuentran sobre las laderas y piedemontes, aquí se tienen:

Vertiente coluvio-deluvial (V-cd)

Corresponde a los paisajes originados por procesos gravitacionales, varían de pequeños a grandes dimensiones, detonados por lluvias excepcionales.

Agrupar depósitos de piedemonte de origen gravitacional y fluvio-gravitacional, acumulado en las márgenes del valle; en muchos casos, son resultado de una mezcla de ambos, constituyendo escombros de laderas que cubren parcialmente los afloramientos del Grupo Ambo y las rocas intrusivas de tipo diorita.

Esta subunidad en el área de evaluación corresponde a acumulaciones de material en la ladera, son originadas por procesos de movimientos en masa de tipo derrumbes. Tenemos también las acumulaciones de material fino y detrítico, que fueron movilizadas por escorrentía superficial, los cuales se acumulan lentamente en las laderas (figura 9).

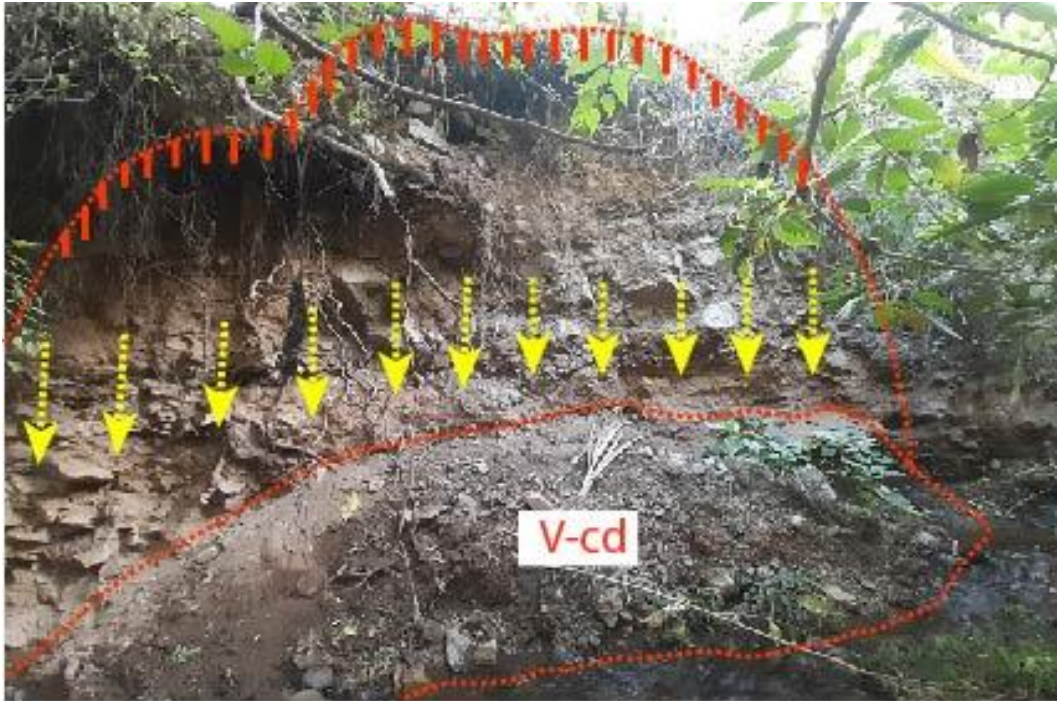


Figura 9. Vista de las subunidades geomorfológicas conformadas por piedemonte coluvio-deluvial (V-cd), enmarcado en líneas punteadas de color rojo.

Vertiente con depósito de deslizamiento (V-dd)

Corresponde a zonas de acumulaciones en laderas originadas por procesos de movimientos en masa de tipo deslizamientos antiguos y recientes. Generalmente su composición litológica es heterogénea; con materiales poco consolidados de corto a mediano recorrido. Cuya morfología es usualmente convexa y su disposición es semicircular en relación con la zona de arranque del deslizamiento.

Piedemonte proluvial o aluviotorrencial (P-pral)

Son el resultado de la acumulación de material movilizado a manera de flujos, modifican localmente la dirección de los cursos de ríos y se ubican en las desembocaduras de quebradas hacia los ríos principales.

En la zona de estudio, se pudo identificar depósitos antiguos y recientes de flujos de detritos, ubicados en la desembocadura de las quebradas Estanco, Tomacucho y otras quebradas sin nombre que confluyen al río Huertas. (figura 10).

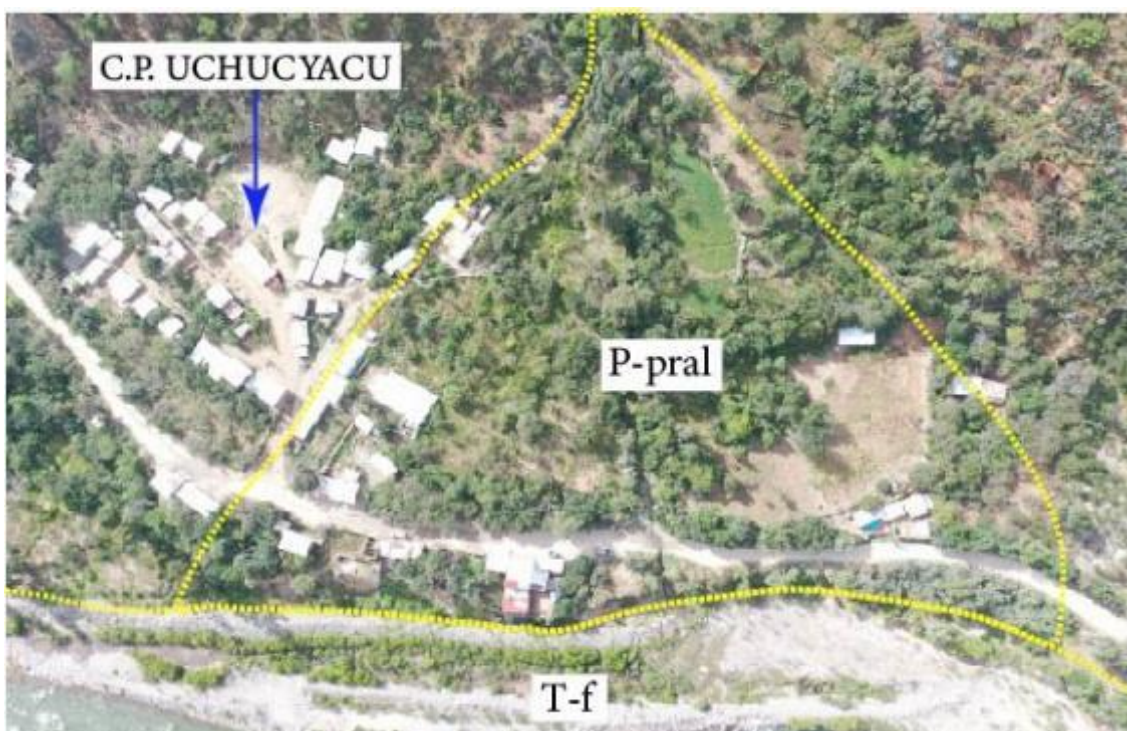


Figura 10. Subunidades geomorfológicas conformadas por piedemonte proluvial (P-pral), y terraza fluvial (T-f).

5.2.3. Unidad de Planicie

Terraza media aluvial (TM-a)

Son porciones de terreno que se encuentran ubicadas en la margen derecha del río Huertas, sobre esta subunidad se encuentran asentadas las viviendas del centro poblado Uchucyacu (figura 10).

Terraza baja aluvial (TB-a)

Son porciones de terreno que se encuentran dispuestas a los costados de la llanura de inundación o del lecho principal de un río, formadas por el antiguo cauce del río Huertas. Se encuentran ubicadas en la margen derecha del río. Las áreas colindantes al cauce del río son inundadas con la crecida (figura 10).

Terraza fluvial (T-f)

Se ubican dentro del curso de los ríos, sobre todo tienen su mayor extensión en los ríos estacionarios. Litológicamente está compuesto por fragmentos rocosos heterogéneos (bolos, cantos, gravas, arenas, etc.), que son transportados por la corriente del río Huertas a grandes distancias y se depositan conformando la llanura de inundación o el lecho de los ríos (figura 11).

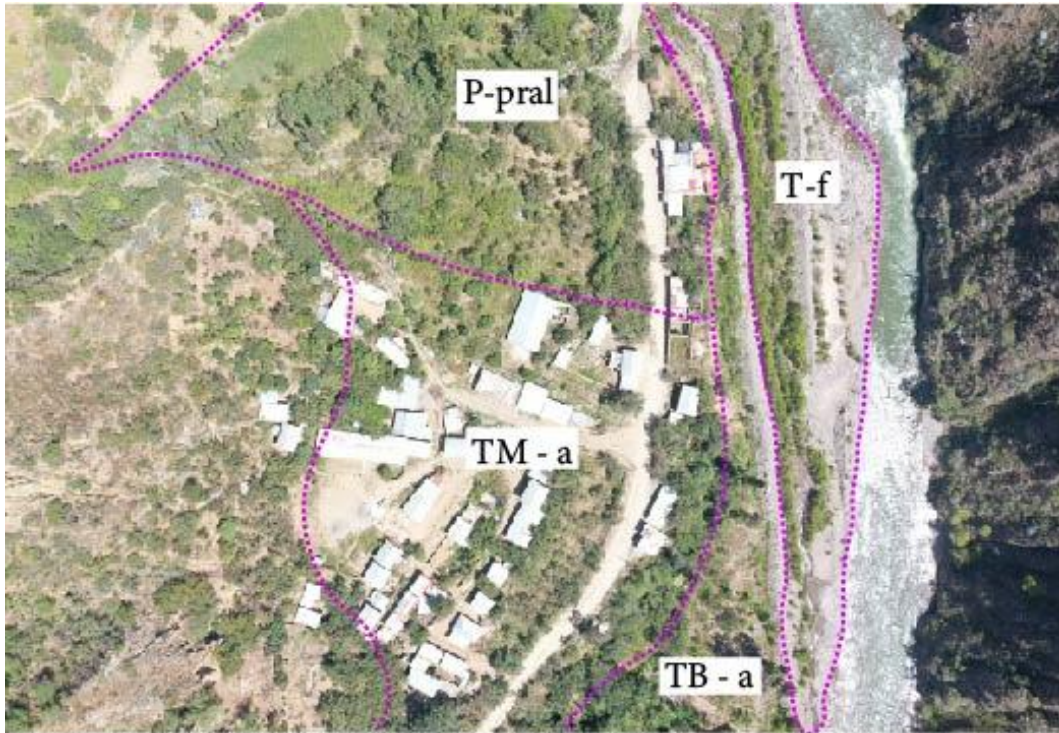


Figura 11. Subunidades geomorfológicas conformadas por piedemonte proluvial (P-pral), Terraza media aluvial (TM-a), terraza baja aluvial (TB-a) y terraza fluvial (T-f).

Isla fluvial (I-f)

A lo largo del río Huertas, frente a Uchucyacu se identificó islas fluviales, tienen formas alargadas y lenticulares, miden hasta 180 m, y anchos de hasta 23 m. Las dimensiones de estas geoformas varían en el tiempo (figura 12).



Figura 12. Subunidades geomorfológicas conformadas por terraza media aluvial (TM-a), terraza baja aluvial (TB-a) e Isla fluvial (I-f).

Cauce del río (CCR)

Dentro de esta unidad se reúne los cuerpos de agua de origen natural (ríos), los cuales tienen dimensiones representables a la escala de trabajo.

6. PELIGROS GEOLÓGICOS Y GEOHIDROLÓGICOS

El centro poblado de Uchucyacu ha sido periódicamente afectado por peligros geológicos y geohidrológicos importantes.

Las laderas, circundantes a la localidad, presentan susceptibilidad alta a muy alta, a la ocurrencia de movimientos en masa (INGEMMET 2006). Las condiciones geomorfológicas y la dinámica fluvial hacen que la zona de terraza fluvial y la terraza baja aluvial del río Huertas en el centro poblado Uchucyacu, sea susceptible a inundaciones y flujos.

Los trabajos de campo permitieron identificar zonas de erosión fluvial e inundaciones en el centro poblado Uchucyacu. En las zonas aledañas se identificaron flujos de detritos, deslizamientos, derrumbes y erosión de laderas en cárcava (Anexo 1 – mapa 4).

La llanura aluvial y márgenes del río Huertas son anualmente afectadas por crecidas y desbordes, en época de lluvias intensas. A pesar de contar con un muro de contención constituido por arrimado de material, la inundación afecta terrenos de cultivos. También son afectadas las viviendas cercanas al río, construidas precariamente sobre la terraza baja aluvial.

6.1. Erosión fluvial en la margen derecha del río Huertas en el Centro Poblado de Uchucyacu.

Los procesos de erosión fluvial ocurren principalmente en la margen derecha del río Huertas, en el centro poblado de Uchucyacu. Estos procesos generan derrumbes discontinuos y con formas de arranques irregulares (figura 13).



Figura 13. Vista de la erosión fluvial en la margen derecha del río Huertas, señaladas con flechas de color verde)

6.2. Inundación Fluvial en el centro poblado de Uchucyacu

Parte del poblado de Uchucyacu se encuentra asentado sobre una terraza baja aluvial (figura 13) y otra parte sobre terraza media aluvial. La primera está sujeta a inundaciones en los periodos lluviosos, el río Huertas llega a subir a alturas mayores a 3 m.

Según testimonios de los pobladores el 14 de febrero del 2019, el río Huertas incrementó su caudal, sus aguas llegaron a tener una altura de inundación hasta de 5 m, llevándose 3,488 m² de terrenos de cultivos de frutas, papa, maíz, frejol. (figura 15).

Como referencia en otro punto. La inundación llegó hasta el nivel de la carretera (coordenadas: 355972 E; 8865396 N).

En las coordenadas UTM: 355469 E; 8865073 N, se tiene un muro con longitud 200 m (material del río, arrimado), el cual cuenta con una altura 4m y ancho de 2 m, por consecuencia de la crecida del río fue erosionado en un metro de altura, actualmente el muro tiene una altura de 3 m y ancho de 1.20 m (figura 16).



Figura 14. Vista de la terraza baja aluvial que está sujeta a inundaciones en los periodos lluviosos. (Achurada color verde)



Figura 15. Vista de la terraza ubicada en la margen derecha del río (el área afectada se encuentra enmarcada con línea amarilla), donde el 2019 arrasó con 3.488 m² de terreno, en la figura se muestra una clara diferencia en las imágenes satelitales de los años 2017 y 2021.



Figura 16. Muro (Arrimado del material), ubicado en la margen derecha del río Huertas, tiene una altura de 3 m, ancho de 1.20 m y 200 m de longitud.

6.2.1. Factores condicionantes

- Pendiente del cauce del río con pendiente llano (0° a 1°) a moderado (5° a 15°).
- Configuración geomorfológica del área (terracea baja aluvial), en esta unidad se asienta algunas viviendas y cultivos.
- Depósitos conformados por arenas, gravas y bloques (areniscas) las que fueron rodados aguas abajo.

6.2.2. Factores desencadenantes

PRECIPITACIONES: Lluvias intensas y/o excepcionales de hasta 39.2 mm entre los meses de diciembre a marzo, el cual incrementa el caudal y la dinámica del río

6.3. Susceptibilidad a Inundación fluvial en el Centro Poblado de Uchucyacu

Para tener una visión general del peligro, se ha realizado la zonificación de susceptibilidad a inundación fluvial en base al análisis geomorfológico a escala 1/7,500 en el centro poblado de Uchucyacu (Figura 17); se consideró cuatro rangos o grados: alto, moderado, bajo, muy bajo o nula susceptibilidad.

La margen derecha del río Huertas corresponden a zonas de susceptibilidad alta y moderada. La margen izquierda corresponde a zonas de susceptibilidad moderada y zonas de susceptibilidad baja corresponden al pie de las montañas y la muy baja o nula corresponde a las montañas.

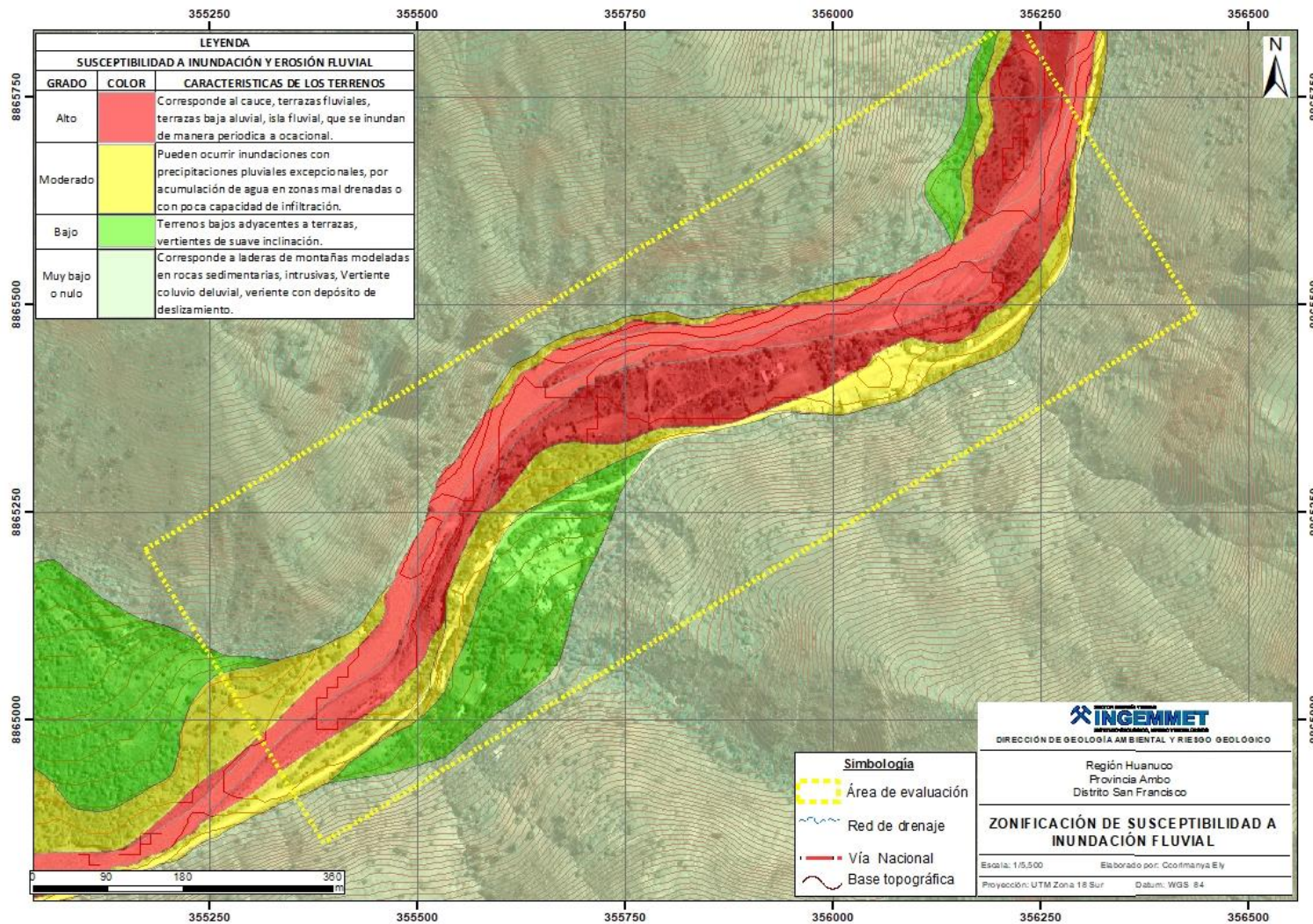


Figura 17. zonificación de susceptibilidad a inundación fluvial en base al análisis geomorfológico a escala 1/7,500 en el centro poblado de Uchucyacu.

Fuente: elaboración propia (2022).

6.4. Peligros geológicos por movimientos en masa.

La caracterización de los eventos geodinámicos, se realizó sobre la base de la información recabada durante los trabajos de campo, donde se identificó el tipo de peligro, los factores condicionantes basado en la observación y descripción morfométrica in situ; de igual modo se toma puntos GPS, fotografías a nivel de terreno y el levantamiento fotogramétrico con dron, a partir del cual se obtuvo un modelo digital de terreno y un ortomosaico, complementada con el análisis y la foteointerpretación de las imágenes satelitales.

Cabe mencionar que según estudios de Zavala & Vílchez.,2006, la zona presenta alta a muy alta susceptibilidad a movimientos en masa).

6.4.1. Flujo de detritos en la Quebrada Estanco en el centro poblado Huascaura.

La quebrada Estanco, se ubica en el centro poblado de Uchucyacu, cuyo cauce fluye con dirección de sureste a noroeste, desembocando en el río Huertas.

Según testimonios de pobladores anualmente a consecuencia de las lluvias intensas registradas entre los meses de diciembre a marzo, la quebrada Estanco se activa y genera flujo de detritos, los cuales interrumpen el paso por la vía Ambo – Yanahuanca en un tramo de 15 m aproximadamente.

El año 2019 ocurrió un flujo de detritos sobre la quebrada Estanco, que trajo material compuesto por cantos (25 %) gravas (35%), bloques (10%), arena (15%), limo (10%) y arcilla (5%). En lo que corresponde a material grueso son de formas subangulosos a subredondeados, hay un predominio de los fragmentos de roca comprendidos entre 5 a 40 cm. Se formó un abanico en la desembocadura de la quebrada, que muestra un espesor de 1 m (fotografía 3).

Además, se pudo identificar el depósito de flujo de detritos antiguo, que presenta un espesor 4.20 m, con fragmentos de rocas de formas angulosos a subangulosos que van de 0.5 a 40 cm envueltos en una matriz areno limoso. (figura 18).

En el cauce de la quebrada se encuentra bloques que muestran un largo de hasta 2.30 m y ancho de 1.30 m, también hay con longitud 1.50 m y ancho de 1.40 m, son de formas subangulosas (fotografía 4).

En las coordenadas UTM: 355709 E; 8865064 N (altitud 2284 m s.n.m.), construyeron un canal de regadío con ancho de 35 cm, mediante el cual desvían el agua de la quebrada hacia el riego de los árboles frutales (figura 19).



Fotografía 3. Vista de un abanico de 1 m de espesor en la desembocadura de la quebrada Estanco.



Figura 18. Vista del depósito de flujo de detritos antiguo con espesor de 4.20 m, conformado con fragmentos de rocas angulosos a subangulosos, que van de 0.5 cm a cantos con 40 cm envueltos en una matriz areno limoso.



Fotografía 4. Vista de bloques con largo de 2.30 m ancho y 1.30 m.



Figura 19. Vista de un canal de regadío con ancho de 35 cm, donde desvían el agua proveniente de quebrada, para el riego de los terrenos de cultivos de árboles flutales.

6.4.1.1. Factores condicionantes

- Pendiente pronunciada de la ladera, de muy fuerte (25° a 45°) a muy escarpado ($>45^{\circ}$).
- Configuración geomorfológica de las laderas que circundan la quebrada (Vertiente coluviodeluvial, laderas disectadas en rocas sedimentarias).

- La geodinámica activa que presenta las laderas (presencia de derrumbes, deslizamientos, erosión de laderas).

6.4.1.2. **Factores desencadenantes**

- **PRECIPITACIONES:** Lluvias intensas y/o excepcionales entre los meses de diciembre a marzo, con picos de hasta 39.2 mm.

7. CONCLUSIONES

1. El substrato rocoso en la zona evaluada y alrededores, comprenden rocas sedimentarias de areniscas, que se encuentran muy fracturadas con espaciamentos muy próximas entre sí, y ligeramente meteorizadas; pertenecen al Grupo Ambo. Se tienen además rocas intrusivas (dioritas), cubiertas por depósitos poco consolidados (depósitos coluvio-deluvial), que son susceptibles a erosión, remoción y saturación ante precipitaciones pluviales.
2. Se tienen las siguientes geoformas de montañas modeladas sobre rocas sedimentarias con laderas de pendientes muy fuertes a muy escarpados (25° a $>45^\circ$) donde se genera material suelto que lo vierte al cauce de la quebrada. Vertientes coluviodeluviales, son los depósitos que provienen de movimientos en masa y son de fácil erosión. Piedemonte proluvial o aluviotorrencial, conformada por los depósitos provenientes de flujos de detritos. Y terraza media y baja aluvial, que presentan una inclinación suave (1° - 5°), que corresponde a las zonas de inundación y erosión fluvial.
3. El centro poblado de Uchucyacu periódicamente es afectado por peligros geológicos y geohidrológicos importantes. Según testimonios de los pobladores el 14 de febrero del 2019, el río Huertas incrementó su caudal, llegando a altura de 5 m, afectando terrenos de cultivos de frutas, papa, maíz, frejol, en un área de 3,488 m², como también a la carretera Ambo a Yanahuanca.
4. Por otro lado, el centro poblado también es afectado por peligros geológicos de movimientos en masa de tipo flujo de detritos en la quebrada Estanco, el cual se reactiva en los meses de periodos lluviosos.
5. El factor detonante para la ocurrencia y activación de movimientos en masa de tipo flujo de detritos y la erosión e inundación fluviales en la zona de evaluación se atribuye a lluvias intensas registradas en la zona, posiblemente con umbrales de 39.2 mm por día.
6. Por las condiciones geológicas, geomorfológicas y geodinámicas mencionadas anteriormente, el centro poblado Uchucyacu, es catalogado con **Peligro Muy Alto** a la ocurrencia de flujos de detritos; **Peligro Muy Alto** a la ocurrencia de erosión e inundación fluviales, susceptibles a ser reactivados con lluvias intensas y/o prolongadas, susceptibles a ser reactivados con lluvias intensas y/o prolongadas.

8. RECOMENDACIONES

1. Cambiar la defensa riveraña por enrocado.
2. Prohibir la construcción de nuevas viviendas en la terraza baja aluvial, el cual se inunda por la crecida del río Huertas.
3. Descolmatar el cauce de la quebrada Estanco y el cauce del río (remoción de las islas fluviales), cuyo material removido podría ser arrimado a la margen derecha del río, para formar una especie de muro de contención, ya que estas pequeñas islas fluviales desvían parte del río con dirección al centro poblado Uchucyacu.
4. Para la zona de flujo de detritos en la quebrada Estanco, descolmatar la quebrada, realizando la limpieza del escombros periódicamente.
5. Aprovechar el material que se encuentra en el cauce de la quebrada, como material para la futura defensa ribereña.
6. Sensibilizar a la población a través de talleres o charlas con el objetivo de concientizar en gestión de riesgos para evitar asentamientos de viviendas o infraestructura en zonas de riesgo.



Ing. Guisela Choquenaira Garate



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

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Datos meteorológicos y pronóstico del tiempo del Servicio aWhere, Landviewer, disponible en: <https://crop-monitoring.eos.com/weather-history/field/7843428>

Directorio Nacional de Centros Poblados, Censos Nacionales 2017: **XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas**:
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/index.htm

Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (2009) - *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres*. Ginebra: Naciones Unidas, UNISDR, 38 p.
https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf

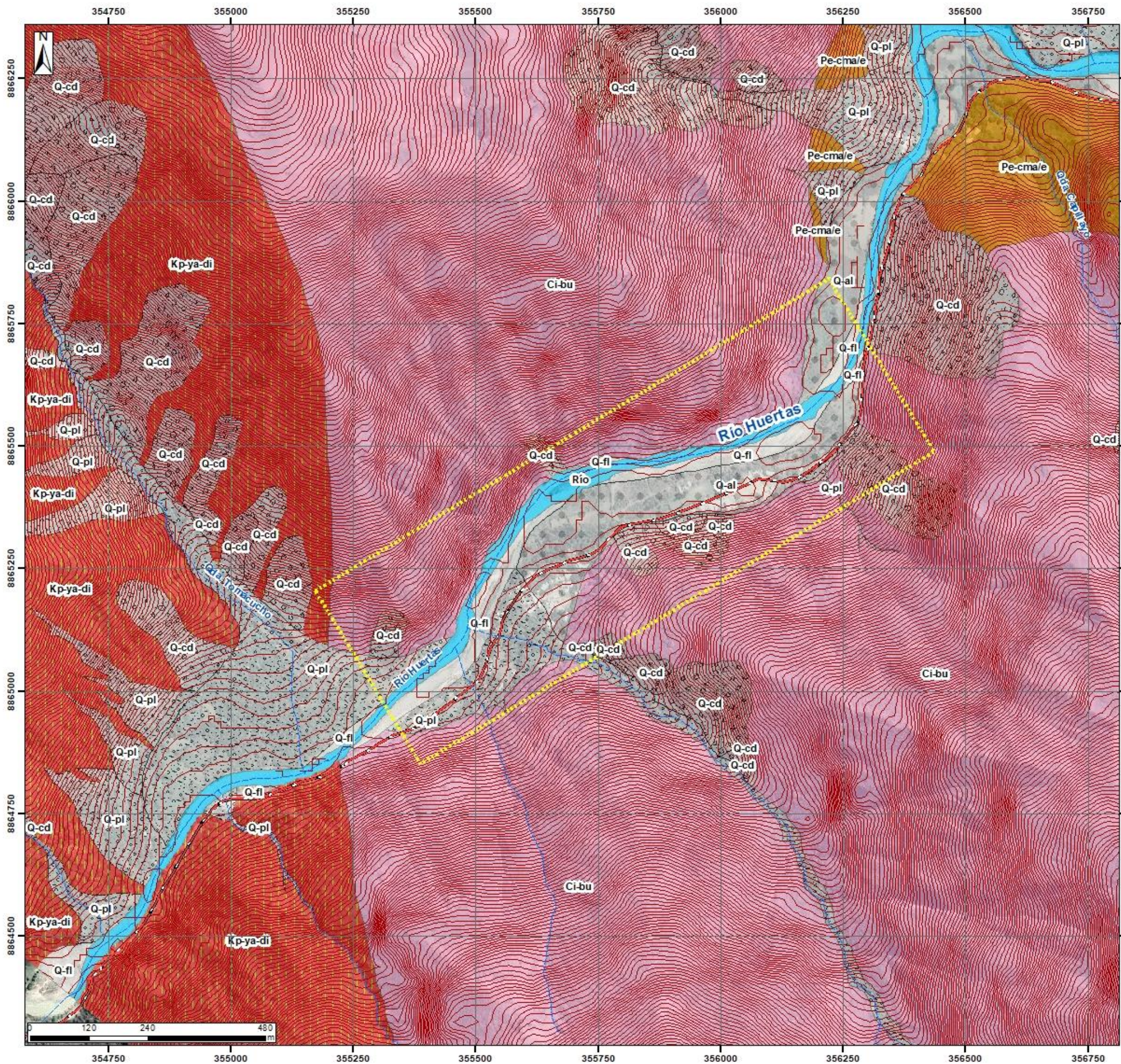
Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas (2007) - *Movimientos en masa en la región andina: una guía para la evaluación de amenazas*. Santiago: Servicio Nacional de Geología y Minería, 432 p., Publicación Geológica Multinacional, 4. <https://hdl.handle.net/20.500.12544/2830>

Villota, H. (2005) - *Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de tierras*. 2. ed. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 210 p.

Zapata, A., et al., (2003) - Memoria descriptiva de la revisión y actualización del cuadrángulo de Ambo (21-K), a Escala 1:100 000, 31 p.

Zavala, B., & Vilchez, M., (2006). Estudio de Riesgos Geológicos en la Región Huánuco. Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica; N° 34.
<https://hdl.handle.net/20.500.12544/278>

ANEXO 1: MAPAS



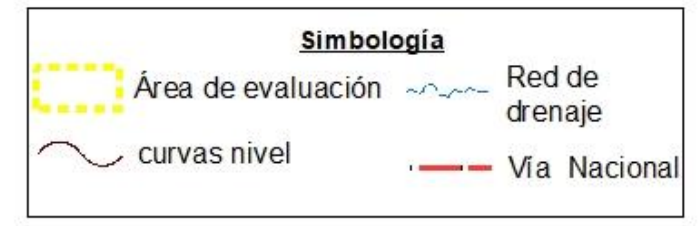
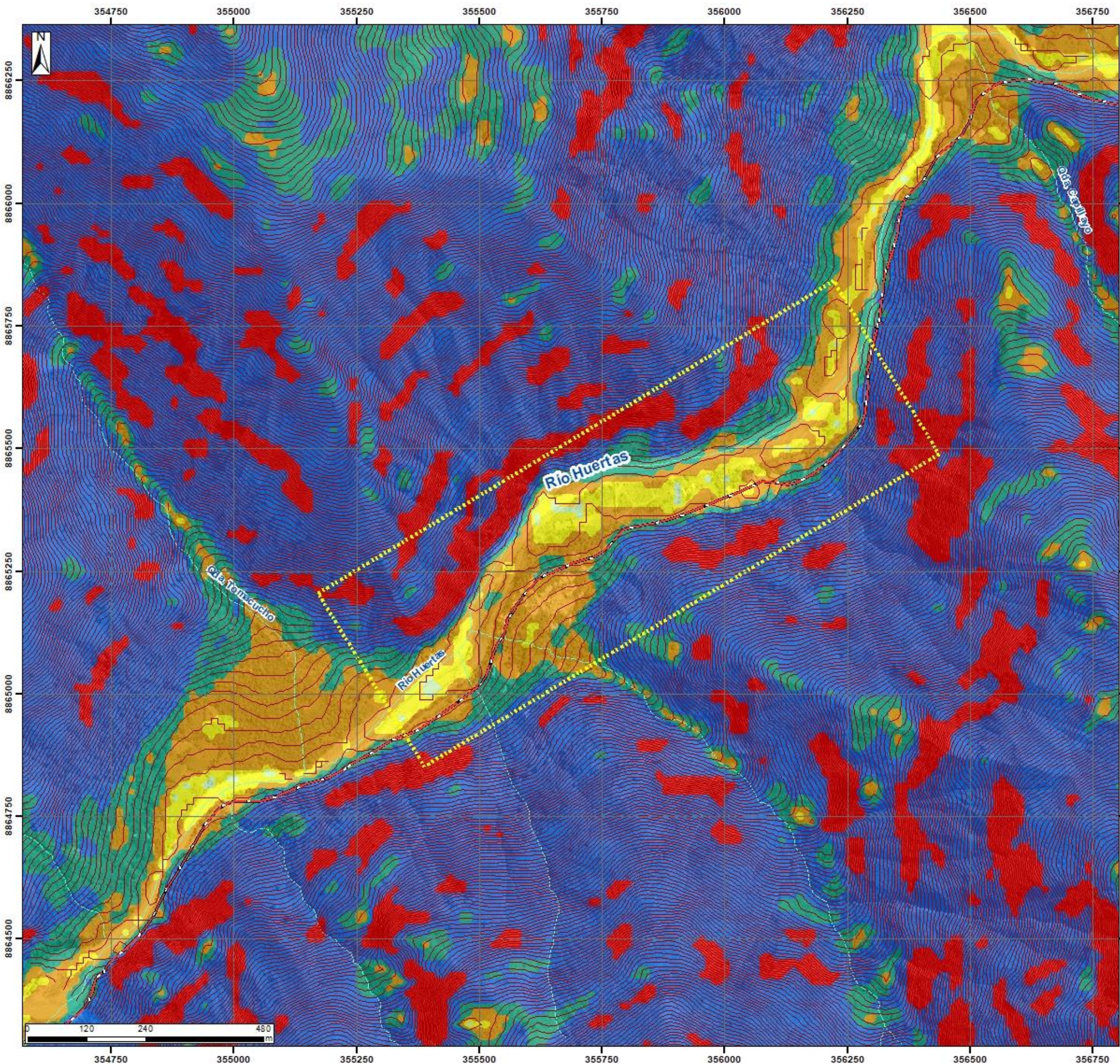
INGEMMET
INSTITUTO GEOLOGICO, MINERO Y METALURGICO

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLOGICO

Región Huanuco
Provincia Ambo
Distrito San Francisco

MAPA GEOLOGICO DEL C.P. UCHUCYACU

Escala: 1/7,500	Elaborado por: Coorimanya Ely	MAPA 01
Proyección: UTM Zona 18 Sur	Datum: WGS 84	
Versión digital 2022	Impreso: Setiembre 2022	



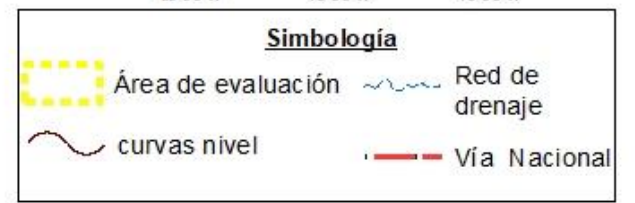
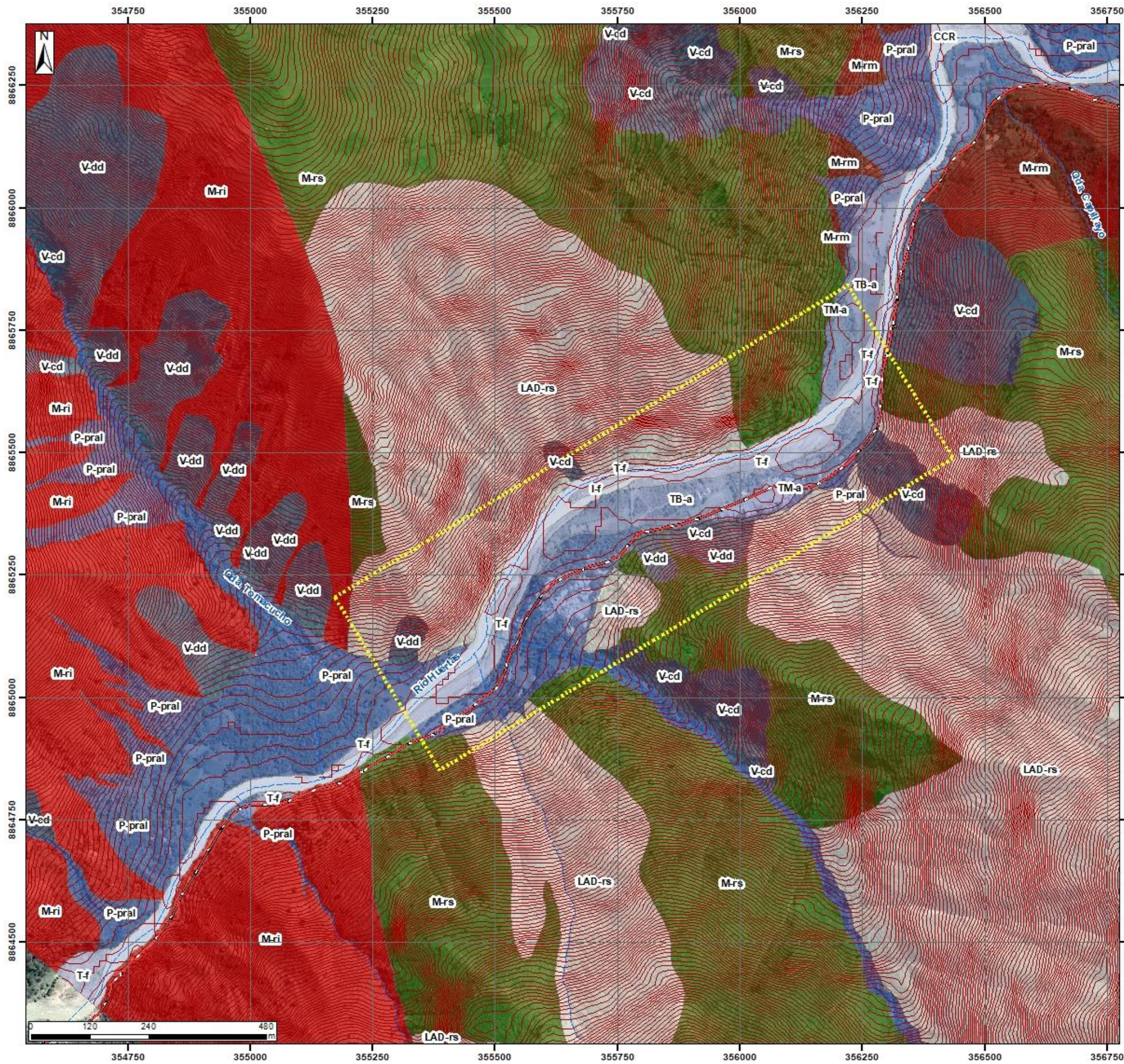
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
 INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

Región Huanuco
 Provincia Ambo
 Distrito San Francisco

**MAPA DE PENDIENTES
 DEL C.P. UCHUCYACU Y ALREDEDORES**

Escala: 1/7,500	Elaborado por: Coorimanya Ely	MAPA 02
Proyección: UTM Zona 18 Sur	Datum: WGS 84	
Versión digital 2022	Impreso: Setiembre 2022	



LEYENDA

Subunidades Geomorfológicas

P-pral	Piedemonte proluvial
CCR	Cauce del río
I-f	Isla fluvial
LAD-rs	Ladera disectada en roca sedimentaria
M-ri	Montaña en roca intrusiva
M-rm	Montaña en roca metamórfica
M-rs	Montaña en roca sedimentaria
TB-a	Terraza baja aluvial
T-f	Terraza fluvial
TM-a	Terraza media aluvial
V-cd	Vertiente coluvio deluvial
V-dd	Vertiente con depósito de deslizamiento

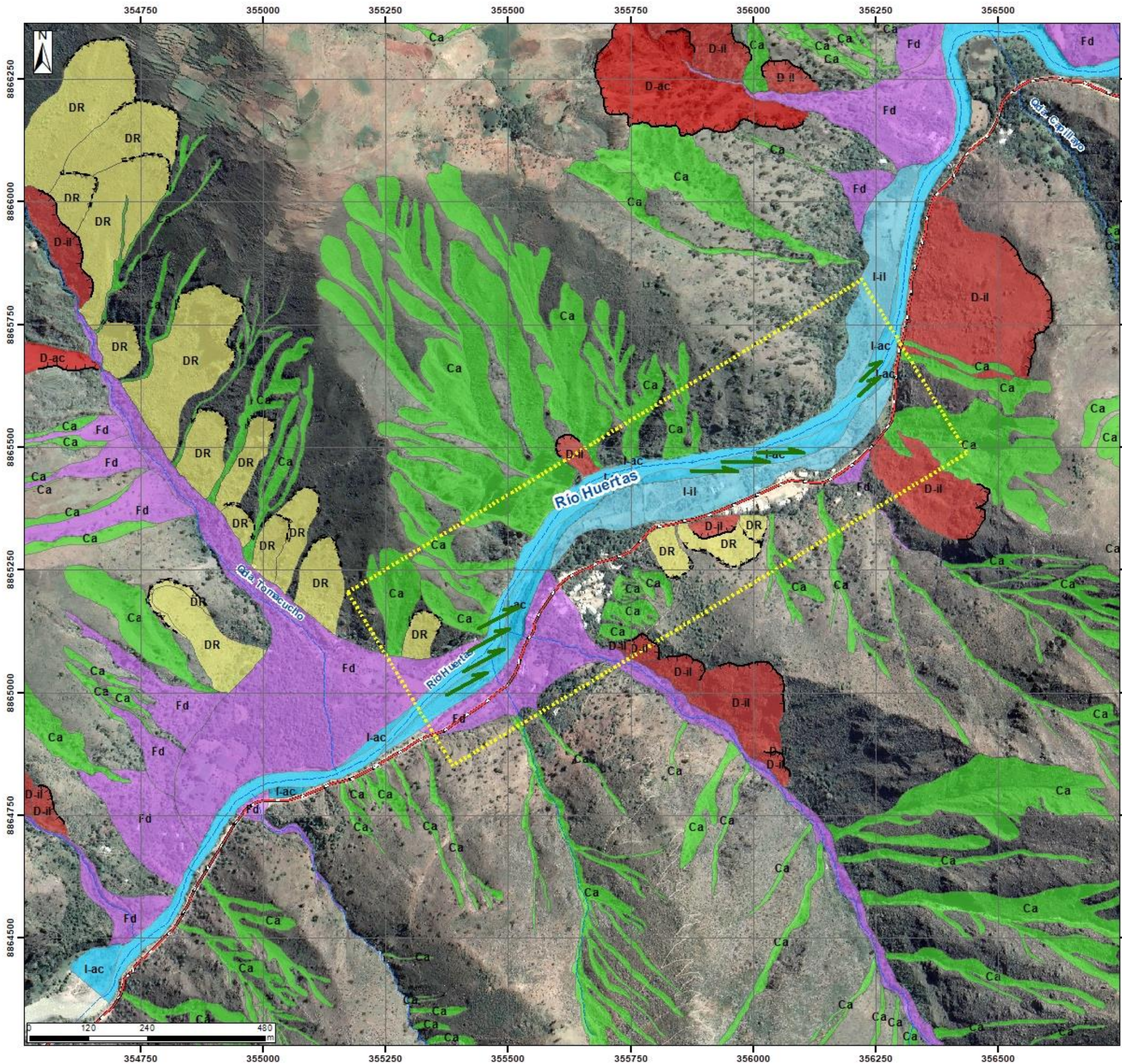
INGEMMET
 INSTITUTO GEOLOGICO, MINERO Y METALURGICO

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

Región Huanuco
 Provincia Ambo
 Distrito San Francisco

MAPA GEOMORFOLÓGICO DEL C.P. UCHUCYACU

Escala: 1/7,500	Elaborado por: Coorimanya Ely	MAPA 03
Proyección: UTM Zona 18 Sur	Datum: WGS 84	
Versión digital 2022	Impreso: Setiembre 2022	



Simbología

	Escarpe de derrumbe activo		curvas nivel
	Escarpe de deslizamiento antiguo		Red de drenaje
	Erosión fluvial		Vía nacional
	Área de evaluación		

LEYENDA

Peligros por movimientos en masa

- D-ac Derrumbe activo
- D-il Derrumbe inactivo latente
- DR Deslizamiento rotacional inactivo latente
- Fd Flujo de detritos inactivo latente

Otros Peligros Geológicos

- Ca Erosión de ladera en cárcava

Peligros Geohidrológicos

- I-ac Inundación fluvial Inactivo latente
- I-il Inundación fluvial activo

INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

Región Huanuco
Provincia Ambo
Distrito San Francisco

**PELIGROS GEOLÓGICOS EN EL
C.P. UCHUCYACU Y ALREDEDORES**

Escala: 1/7,500	Elaborado por: Coorimanya Ely	MAPA 04
Proyección: UTM Zona 18 Sur	Datum: WGS 84	
Versión digital 2022	Impreso: Setiembre 2022	