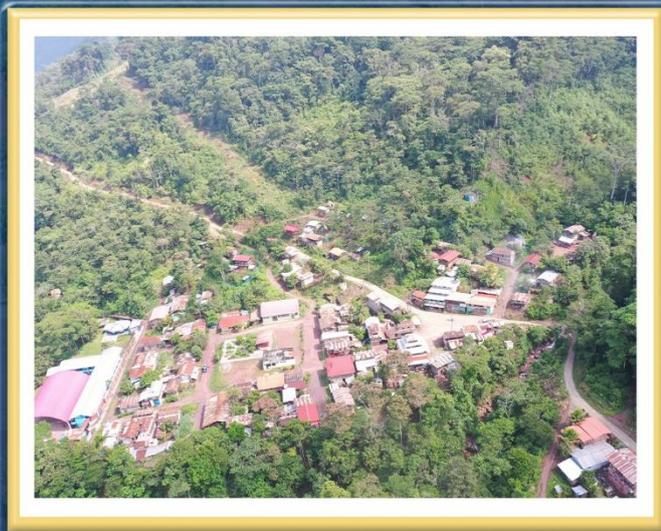


DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

**Informe Técnico N° A7579**

# EVALUACIÓN DE PELIGROS POR FLUJO DE DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO BELÉN ANAPIARI

Departamento: Junín  
Provincia: Chanchamayo  
Distrito: Pichanaqui



DICIEMBRE  
2024

# **EVALUACIÓN DE PELIGROS POR FLUJO DE DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO BELÉN ANAPIARI**

*Distrito Pichanaqui, Provincia Chanchamayo, Departamento Junín.*



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

*Equipo técnico:*

*Angel Gonzalo Luna Guillen*

*Segundo Núñez Juarez*

## **Referencia bibliográfica**

*Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. (2024). "Evaluación de peligros por flujo de detritos en el centro poblado Belén Anapiari. Distrito Pichanaki, Provincia Chanchamayo, Departamento Junín: Ingemmet, Informe Técnico N°A7579, 29p.*

## ÍNDICE

<b>RESUMEN.....</b>	<b>3</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
1.1.    Objetivos del estudio .....	4
1.2.    Antecedentes y trabajos anteriores.....	5
1.3.Aspectos generales.....	6
1.3.1.    Ubicación.....	6
1.3.2.    Población.....	6
1.3.3.    Accesibilidad.....	6
1.3.4.    Clima .....	6
<b>2. DEFINICIONES .....</b>	<b>8</b>
<b>3. ASPECTOS GEOLÓGICOS.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1.    Unidades litológicas.....</b>	<b>9</b>
<b>4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS.....</b>	<b>13</b>
4.1.    Pendientes del terreno.....	13
4.2.    Unidades geomorfológicas .....	13
4.2.1.    Subunidad de Montaña en roca sedimentaria (RM-rs):.....	13
4.1.1.    Subunidad de Vertiente coluvio-deluvial (V-cd):.....	14
4.1.2.    Subunidad de Vertiente aluvio-torrencial / Abanico (V-at):.....	14
4.1.3.    Terraza aluvial (T-al):.....	14
4.1.4.    Llanura de inundación (P-i).....	14
<b>5. PELIGROS POR MOVIMIENTOS EN MASA .....</b>	<b>16</b>
5.1.    Flujo de detritos .....	16
4.1.1.    Factores condicionantes.....	19
4.1.2.    Factores detonantes desencadenantes .....	19
<b>6. CONCLUSIONES.....</b>	<b>20</b>
<b>7. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>21</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>22</b>
<b>ANEXO 1: MAPAS.....</b>	<b>23</b>

## RESUMEN

El Ingemmet, institución técnico-científica 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.

En el área de estudio afloran areniscas, lutitas y conglomerados de la Formación Yahuarango, con alto grado de fracturamiento, espaciamientos muy próximos entre sí (0.06-0.20 m), y alta meteorización lo que le infiere una resistencia baja, el substrato rocoso está cubierto por depósitos aluviales, proluviales y coluvio-deluviales.

La principal subunidad geomorfológica presente en el área de estudio corresponde a vertientes aluvio-torrenciales y abanicos proluviales con rangos de pendientes entre moderadas (5°-15°) y fuertes (15°-25°) sobre el que se asienta el centro poblado Belén Anapiari.

El centro poblado de Belén Anapiari se encuentra en una zona geodinámicamente activa, delimitada por la quebrada Anapiari al este y surcada por la quebrada Belén Anapiari, ambas propensas a crecidas en temporada de lluvias. Estas quebradas han causado flujos de detritos significativos, como el registrado en 2009 que destruyó un puente y aisló a la comunidad. Además, Ingemmet documentó activaciones de la quebrada en octubre de 2010.

Por las condiciones geológicas, geomorfológicas y de peligros mencionadas, se considera que el centro poblado Belén Anapiari se encuentra en **Peligro Alto** ante la ocurrencia de flujo de detritos; los cuales pueden ser desencadenados en temporada de lluvias intensas y/o prolongadas.

Finalmente, se brinda algunas recomendaciones correctivas generales a fin de que las autoridades competentes lo pongan en práctica como son: implementar medidas de mitigación estructural frente a flujo de detritos, sistemas de alerta temprana entre otras.

## 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 del gobierno regional de Junín, según Oficio N° 057-2024-GRJ/GRRRNGMA/SGDC, es en el marco de nuestras competencias que se realiza la evaluación de peligros geológicos por movimientos en masa en el centro poblado Belén Anapiari.

La Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del Ingemmet designó a los ingenieros geólogos A. Gonzalo Luna Guillen y Segundo. A. Núñez Juárez, para realizar la evaluación de peligros geológicos respectiva, en el sector mencionado en el párrafo anterior, el día 14 de abril del año en curso. Los trabajos de campo se realizaron en coordinación con los representantes de la Municipalidad distrital de Pichanaqui y autoridades locales.

La evaluación técnica se realizó en 03 etapas: de pre-campo con la recopilación de antecedentes e información geológica y geomorfológica del INGEMMET; 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; y para la etapa final de gabinete 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 Pichanaqui 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 flujo de detritos que puedan afectar el centro poblado Belén Anapiari.
- b) Determinar los factores condicionantes y desencadenantes de la ocurrencia de peligros por flujo de detritos en el centro poblado Belén Anapiari.
- c) Proponer medidas de prevención, reducción y mitigación ante peligros geológicos evaluados en la etapa de campo

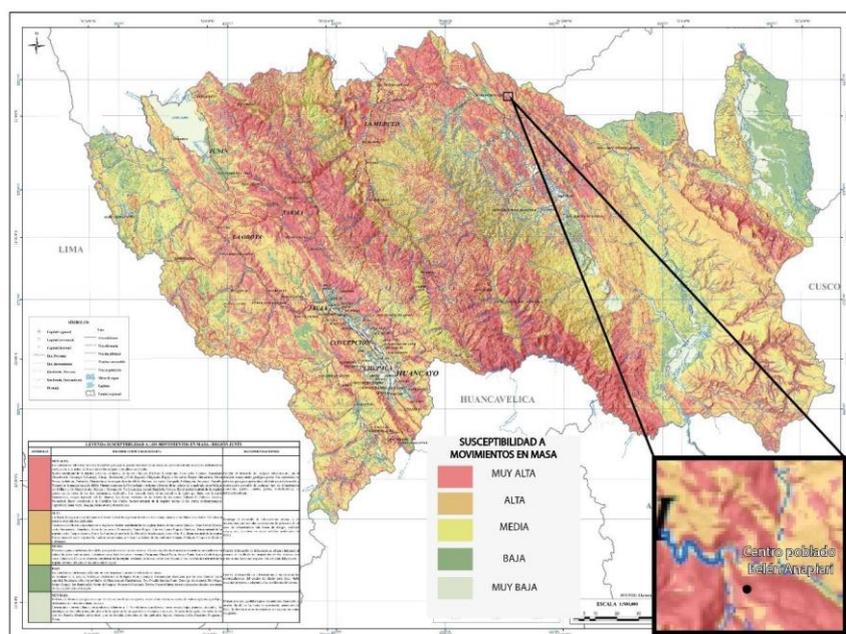
## 1.2. Antecedentes y trabajos anteriores

Existen trabajos previos y publicaciones del Ingemmet, que incluyen sectores aledaños a las zonas de evaluación (informes técnicos) y otros estudios regionales relacionados a temas de geología y geodinámica externa (boletines), asimismo reportes de la existencia de movimiento en masa en el área. Destacan los siguientes:

- A. En el Boletín “Geología de los cuadrángulos de Bajo Pichanaqui y Puerto Bermúdez, Hojas 22-1 y 21-n (S & Z Consultores Asociados)” describe la geología a escala 1.100 000 en el área de estudio, resaltando la presencia de la Formación Yahuarango, conformada por areniscas y lutitas.
- B. Boletín N° 72, Serie C, Peligros geológicos en la región Junín (*Luque et al.,2020*). Describe la geomorfología, geología y peligros registrados en el área de estudio (cuadro 1), también muestra el mapa de susceptibilidad a peligros geológicos en la región Junín, ubicando al centro poblado Belén Anapiari en una zona “Muy alta” (figura 1).

**Cuadro 1.** Eventos históricos de peligros geológicos en el área de estudio

Fecha	Evento
1/27/2010	Huaico en la localidad de Belén de Anapiari, como consecuencia de las constantes lluvias se produce un huaico en la localidad de Belén de Anapiari, distrito de Pichanaqui, provincia de Chanchamayo. Dejó 29 personas afectadas y 48 damnificadas; seis viviendas afectadas y 10 destruidas; un centro educativo afectado; un local comunal afectado; un puente afectado; 36 ha de terreno de cobertura afectados; 120 ha de terreno para riego afectados y 47 ha de terreno para riego destruidos.
1/30/2010	Huaico en la localidad de Belén de Anapiari, como consecuencia de las intensas lluvias se produce un huaico en la localidad de Belén de Anapiari, distrito Pichanaqui, provincia Chanchamayo. Dejó 13 personas afectadas, 22 damnificadas, una fallecida y una herida; cuatro viviendas afectadas, cinco destruidas; 3 km de carretera destruidas, 4 ha de terreno de cobertura afectados, 5 ha de terreno de cobertura destruidos, 2 ha de terreno para riego afectados y 4 ha de terreno de cultivos para riego destruido.



**Figura 1.** Mapa de susceptibilidad a peligros geológicos en la región Junín, ubicando al centro poblado Belén Anapiari en una zona “Muy alta” (*Luque et al.,2020*).

### 1.3. Aspectos generales

#### 1.3.1. Ubicación

Políticamente la zona inspeccionada se ubica dentro del distrito Pichanaqui, provincia Chanchamayo, departamento Junín (Figura 2), cuyas coordenadas UTM (WGS-84) que delimitan el área de trabajo se señala en la tabla 1.

**Tabla 1.** Coordenadas del área de estudio delimitada por 4 vértices.

N°	UTM - WGS84 - Zona 18L		Geográficas	
	Este	Sur	Latitud	Longitud
A	528346	8794416	-10.905874°	-74.740608°
B	529241	8794402	-10.905993°	-74.732418°
C	528979	8795205	-10.898733°	-74.734822°
D	528331	8795065	-10.900004°	-74.740751°
<i>Coordenadas centrales</i>				
CC	528832	8794722	-10.903102°	-74.736163°

#### 1.3.2. Población

Según los datos del Censo Nacional 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, el centro poblado Belén Anapiari, identificada con código de ubigeo: 1203030030 presenta una población censada de 90 habitantes distribuidos en un total de 100 viviendas particulares. (Fuente: <http://sige.inei.gob.pe/test/atlas/>)

**Tabla 2:** Distribución poblacional en el centro poblado Belén Anapiari.

DISTRITO	POBLADO	POBLACIÓN	VIVIENDAS
Pichanaqui	Chanchamayo	90	100

#### 1.3.3. Accesibilidad

El acceso se realizó por vía terrestre desde la sede central de Ingemmet, mediante la siguiente ruta (tabla 3):

**Tabla 3.** Ruta de acceso.

Ruta	Tipo de vía	Distancia (km)	Tiempo estimado
Lima/Chosica/Pichanaqui/Belén Anapiari	Asfaltada/Trocha carrozable	478	10 horas

#### 1.3.4. Clima

El centro poblado de Belén Anapiari, ubicado en el distrito de Pichanaqui, provincia de Chanchamayo, presenta un clima tropical típico de la selva central peruana. La zona es cálida, húmeda y recibe lluvias abundantes durante todo el año, con precipitaciones que alcanzan hasta 2,000 mm anuales. La temperatura media en Chanchamayo varía entre los 15 °C y 30 °C, siendo más templada en los meses de invierno (de mayo a agosto) y más cálida en verano, cuando las lluvias son intensas (Repositorio UNCP).

N° Axxxx

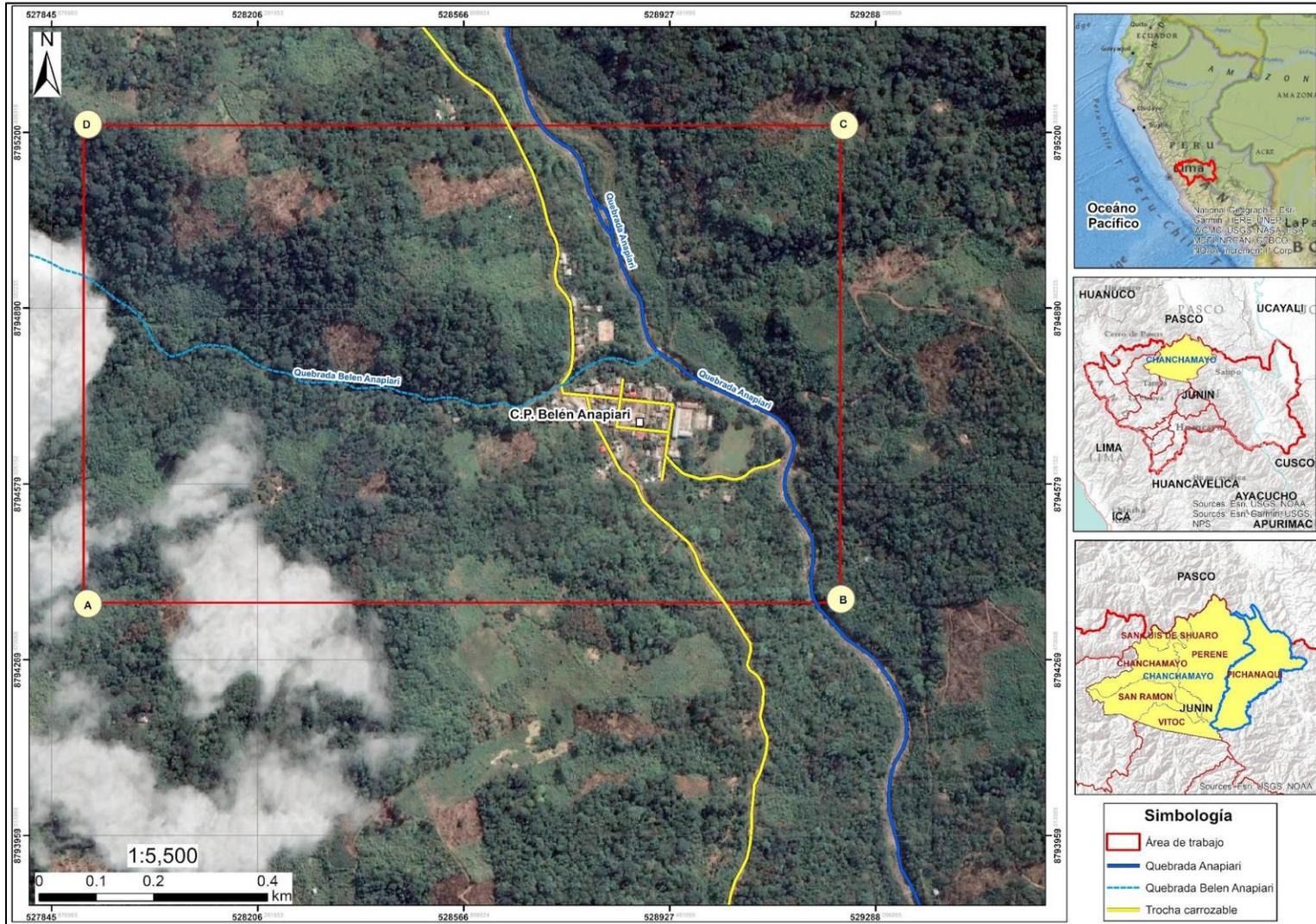


Figura 2: Ubicación del área de estudio en el centro poblado Belén Anapiari.

## 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:

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

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

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

**Flujo:** Movimiento en masa que durante su desplazamiento exhibe un comportamiento semejante al de un fluido; puede ser rápido o lento, saturado o seco. En muchos casos se originan a partir de otro tipo de movimiento, ya sea un deslizamiento o una caída (Varnes, 1978). Existen tipos de flujos como flujos de lodo, flujos de detritos (huaicos), avalanchas de rocas y detritos, crecida de detritos, flujos secos y lahares (por actividad volcánica).

**Flujo de detritos (huaico):** Flujo con predominancia mayor de 50% de material grueso (bloques, gravas), sobre los finos, que transcurre principalmente confinado a lo largo de un canal o cauce con pendiente pronunciada.

**Flujo de lodo:** Tipo de flujo con predominancia de materiales de fracción fina (limos, arcillas y arena fina), con al menos un 50%, y el cual se presenta muy saturado.

**Formación geológica:** Unidad litoestratigráfica formal que define cuerpos de rocas caracterizados por presentar propiedades litológicas comunes (composición y estructura) que las diferencian de las adyacentes.

**Fractura: Estructura** de discontinuidad menor en la cual hay separación por tensión, pero sin movimiento tangencial entre los cuerpos que se separan. Los rangos de fracturamiento rocoso, dependiendo del espaciamiento entre las fracturas, pueden ser: maciza, poco fracturada, medianamente fracturada, muy fracturada y fragmentada.

**Meteorización:** Se designa así a todas aquellas alteraciones que modifican las características físicas y químicas de las rocas y suelos. La meteorización puede ser física, química y biológica. Los suelos residuales se forman por la meteorización in situ de las rocas subyacentes. Los rangos de meteorización se clasifican en: roca fresca, ligeramente meteorizada, moderadamente meteorizada, altamente meteorizada, completamente meteorizada y suelo residual.

**Movimiento en masa:** Movimiento ladera abajo de una masa de roca, de detritos o de tierras (Cruden, 1991). Estos procesos corresponden a caídas, vuelcos, deslizamientos, flujos, entre otros. Sin.: Remoción en masa y movimientos de ladera.

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

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

**Velocidad:** Para cada tipo de movimiento en masa se describe el rango de velocidades, parámetro importante ya que ésta se relaciona con la intensidad del evento y la amenaza que puede significar. De acuerdo con Cruden y Varnes (1996), las escalas de velocidades corresponden a: extremadamente lenta, muy lenta, lenta, moderada, rápida, muy rápida y extremadamente rápida.

### 3. ASPECTOS GEOLÓGICOS

Las unidades geológicas locales, se diferenciaron teniendo como base el mapa geológico del cuadrángulo Boletín N°85, Serie A, Carta Geológica: “Geología de los cuadrángulos de Bajo Pichanaqui y Puerto Bermúdez – Hojas: 22-N y 21 N”. Esta se complementó con trabajos de interpretación de imágenes de satélite, vuelos de dron y observaciones de campo.

#### 2.1. Unidades litológicas

La unidad litológica que aflora en el área de estudio está conformada principalmente por la Formación Yahuarango Esta unidad se encuentra cubierta por depósitos recientes coluvio-deluviales, proluviales, aluviales y fluviales, que han sido acumulados desde el Holoceno hasta la actualidad, (anexo 1: Mapa 01), estas se describen de manera cronológica en la tabla 4:

**Tabla 4.** Descripción de las unidades litoestratigráficas en el área de estudio.

EDAD			UNIDAD ESTRATIGRÁFICA		
ERA	SISTEMA	SERIE	UNIDAD	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN LOCAL
CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Depósito coluvio-deluvial	<b>Qh-cd</b>	El depósito coluvio-deluvial fue derivado de la Formación Yahuarango. Se caracteriza por la acumulación de clastos y bloques angulosos a subangulosos, con tamaños que van desde 0.05 a 0.5 metros, resultado de la erosión y transporte de materiales de conglomerados y areniscas. Este tipo de depósito incluye fragmentos de roca que varían en tamaño y están mezclados con una matriz de partículas finas, como limos y arcillas, producto del arrastre por escorrentía superficial y movimientos gravitacionales en pendientes. Los depósitos presentan una textura heterogénea y una estratificación poco definida, reflejo de los procesos combinados de transporte y sedimentación que los forman.
			Depósito aluvial	<b>Qh-al</b>	Se caracteriza por la acumulación de sedimentos transportados y depositados por la acción del agua, típicamente por la quebrada Anapiari. Este depósito está compuesto por clastos bien redondeados, de tamaños variables que van desde arenas finas hasta gravas y, ocasionalmente, cantos rodados de hasta 0.5 metros. Los materiales se encuentran ordenados en capas o estratos, con una buena clasificación granulométrica. La composición de estos depósitos incluye fragmentos de areniscas y conglomerados de la Formación Yahuarango.
			Depósito proluvial	<b>Qh-pl</b>	El depósito proluvial en la quebrada se caracteriza por la acumulación de materiales transportados por flujos de agua de alta energía, que han conformado un cono proluvial al pie de la pendiente. Este depósito está compuesto predominantemente por bloques angulosos y subangulosos de areniscas pertenecientes a la Formación Yahuarango, los cuales varían en tamaño desde clastos medianos hasta bloques de gran dimensión (>50 cm). Estos materiales son típicamente mal clasificados, con una matriz arenosa que actúa como soporte para los bloques más grandes.
			Depósito fluvial	<b>Qh-fl</b>	Los depósitos fluviales en la quebrada Anapiari se caracterizan por una variabilidad en el tamaño de los sedimentos, que van desde limos y arcillas finas cerca del cauce de la quebrada hasta arenas y gravas más gruesas en áreas de menor energía. Los materiales son redondeados.
	PALEÓGENO			Formación Yahuarango	<b>P-y</b>



**Fotografía 1:** Muestra la población de Belén Anapiari, asentado sobre depósitos proluviales. Coordenadas WGS 84, 18s, X: 528750; Y: 87947936.



**Fotografía 2:** Muestra depósitos proluviales en la quebrada Belén Anapiari. Coordenadas WGS 84, 18s, X: 528719; Y: 8794756.



**Fotografía 3:** Muestra depósitos proluviales en la quebrada Belén Anapiari. Coordenadas WGS 84, 18s, X: 528545; Y: 8794732.



**Fotografía 4:** Depósitos coluvio-deluviales en la parte baja de Belén Anapiari. Coordenadas WGS 84, 18s, X: 5289924; Y: 8794629.

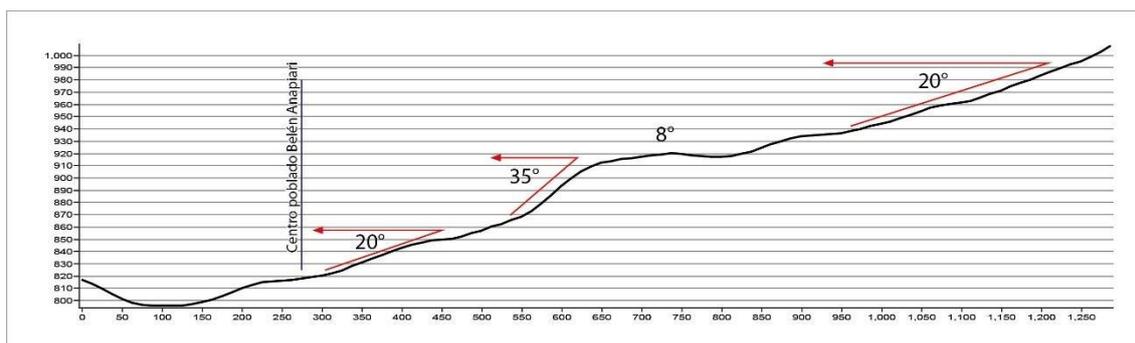
## 4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

### 4.1. Pendientes del terreno

En el área de estudio, el rango de pendientes se divide principalmente en tres grupos (figura 3):

1. Terreno Inclinado ( $1^{\circ}$ - $5^{\circ}$ ): Este grupo se encuentra en las llanuras de inundación y terrazas aluviales, donde las pendientes suaves permiten una acumulación uniforme de sedimentos y una relativa estabilidad del terreno.
2. Pendiente Moderada ( $5^{\circ}$ - $15^{\circ}$ ): Estas pendientes se localizan en la base de las vertientes aluvio-terrenciales donde se localiza el centro poblado Belén Anapiari, donde el terreno localmente tiene saltos de inclinación de  $20^{\circ}$  (pendiente fuerte). Ver perfil 1.
3. Pendientes Fuerte ( $15^{\circ}$ - $25^{\circ}$ ): Estas pendientes se presentan a lo largo de las márgenes de la quebrada Belén Anapiari y parte de las vertientes coluvio-deluviales

El resto de las pendientes en el área es variable llegando a escarpadas de  $45^{\circ}$  e incluso más en los modelos satelitales debido a la influencia de la vegetación, que altera las pendientes locales



**Figura 3:** Perfil que muestra las pendientes promedio en el área de estudio.

### 4.2. Unidades geomorfológicas

Para la caracterización de las unidades geomorfológicas en el área de estudio (Anexo 1: Mapa 03), se consideraron criterios de control como: la homogeneidad litológica y caracterización conceptual en base a aspectos del relieve en relación con la erosión, denudación y sedimentación; además se usó como referencia el mapa geomorfológico regional a escala 1:250000 elaborado por Ingemmet.

En la zona evaluada y alrededores se han diferenciado las siguientes geoformas (figura 4):

#### 4.2.1. Subunidad de Montaña en roca sedimentaria (RM-rs):

La montaña de roca sedimentaria conformada por litologías de la Fm. de Yahuarango se caracteriza presentar pendientes fuertes ( $15^{\circ}$ - $20^{\circ}$ ) y escarpadas ( $25^{\circ}$ - $45^{\circ}$ ). Su estructura está compuesta por capas de areniscas mayoritariamente, originando cimas suaves redondeadas, con alturas desde el nivel de base local de aproximadamente 1000 m.

**4.1.1. Subunidad de Vertiente coluvio-deluvial (V-cd):**

Esta vertiente esta adosa a la ladera este de la montaña en roca sedimentaria Se formó a través de procesos de meteorización de las rocas, que, por efecto de la gravedad, se movilizaron y se mezclaron con los depósitos deluviales generados por el transporte de flujos de agua. Presenta pendientes de hasta 27°, cubiertas de abundante vegetación.

**4.1.2. Subunidad de Vertiente aluvio-torrencial / Abanico (V-at):**

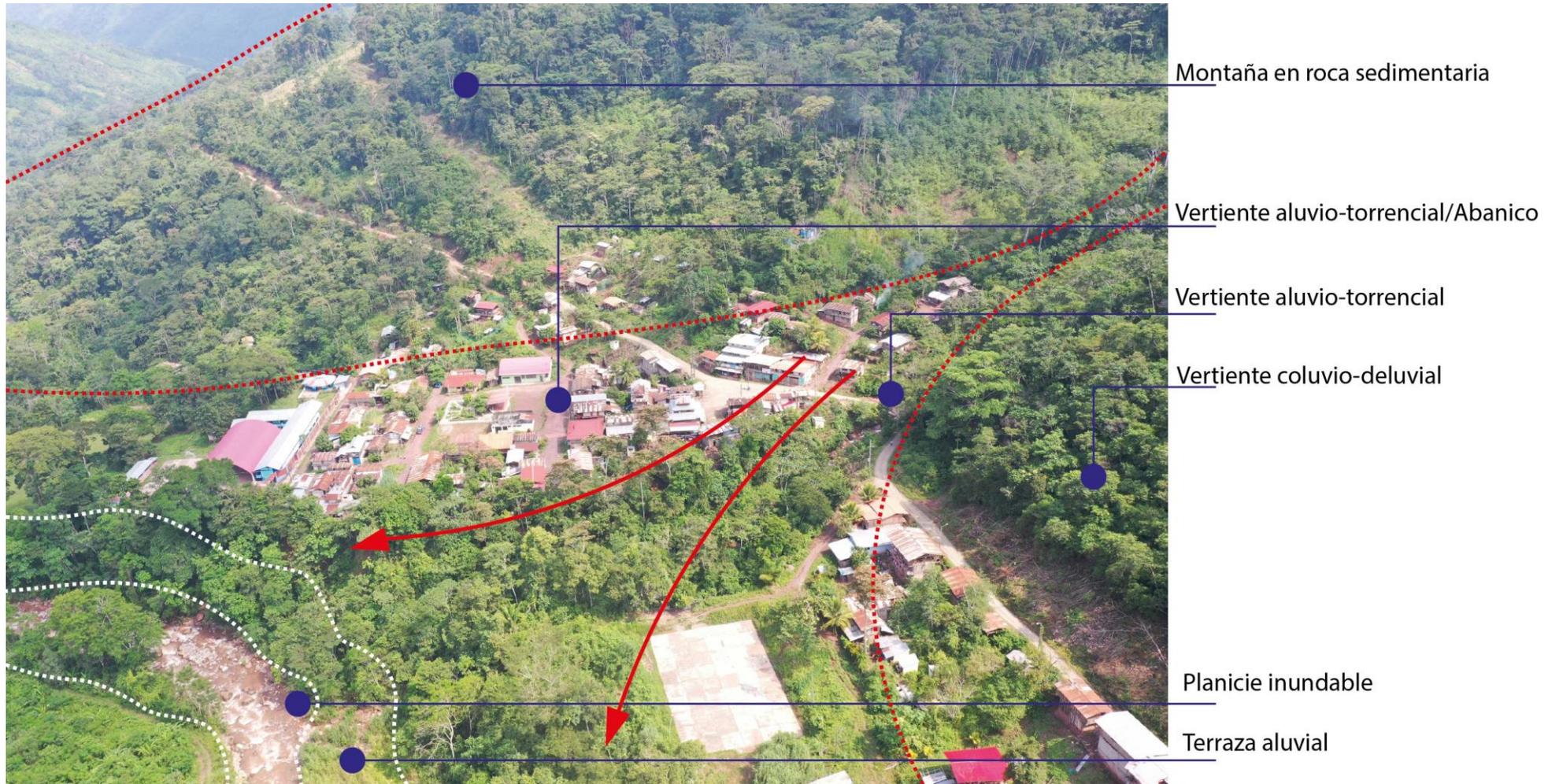
Esta vertiente se adosa a la ladera Este de la lomada de roca sedimentaria. Se generó por el emplazamiento de depósitos de flujos antiguos de sedimentos y agua en la quebrada Belén Anapiari. Presenta pendientes entre moderadas (5°-15°) y fuertes (15°-25°). La dinámica de esta quebrada ha generado un abanico proluvial donde se asienta el centro poblado.

**4.1.3. Terraza aluvial (T-al):**

Se encuentra en las márgenes de la quebrada Anapiari, presente pendientes suaves (1°-5°) a moderadas (5°-15°).

**4.1.4. Llanura de inundación (P-i)**

La llanura de inundación se eleva a no más de 20 cm por encima del cauce principal de la quebrada Anapiari. Esta área muestra pendientes de hasta 2 grados.



**Figura 4:** Fotografía área drone muestra las principales subunidades geomorfológicas presentes en el área de estudio.

## 5. PELIGROS POR MOVIMIENTOS EN MASA

Los peligros por movimientos en masa identificados en el área de estudio, corresponden a flujo de detritos provenientes de la quebrada Anapiari y Belén Anapiari (anexo 1: Mapa 4).

La caracterización de estos eventos, se realizó en base a la información obtenida durante los trabajos de campo, basado en la observación y descripción morfométrica in situ; de igual modo, se tomó datos con GPS, fotografías a nivel de terreno y levantamiento fotogramétrico con dron, a partir del cual se obtuvo un modelo digital de terreno y un ortomosaico con una resolución de 0.15 y 0.05 cm/pixel respectivamente, complementada con el análisis de imágenes satelitales.

### 5.1. Flujo de detritos

El centro poblado de Belén Anapiari, al encontrarse asentado e influenciado por las quebradas: Anapiari (con dirección de aguas de norte a sur) y la quebrada “Belén Anapiari” (con dirección de flujos de este a oeste), es susceptible de ser impactado por flujo de detritos canalizados en las mismas.

Estas quebradas, tienden a crecer en temporadas de lluvia, provocando desbordes significativos en el pasado, como el registro de un flujo de detritos (huaico) en 2009, que destruyó un puente colgante e incomunicó a la población (según versión de los pobladores). Registros del Ingemmet (Luque et al., 2020) también registran dos activaciones de la quebrada “Belén Anapiari” el 27 y 31 de octubre del 2010.

La quebrada Belén Anapiari disecta un abanico proluvial, que indica que, en tiempos pasados, flujos de agua y sedimentos (huaicos) han acumulado material detrítico en forma de abanico, creando un terreno inestable sobre el cual se asienta el centro poblado. El cauce actual de la quebrada presenta bloques que varían entre 0.5 y 3 m de diámetro, en un cauce medianamente colmatado. Los bloques de menor tamaño (0.5 a 1 m) son susceptibles a la erosión, lo que puede generar flujos de detritos que afectan al centro poblado, especialmente desde las coordenadas X: 528718 y Y: 8794742. Aprovechando el desnivel, estos flujos pueden canalizarse por las calles de centro poblado, dañando viviendas y otras infraestructuras.



**Fotografía 5:** Bloques de areniscas de 1m de diámetro en la parte alta de la quebrada “Belén Anapiari”.



**Fotografía 6:** Bloques de areniscas entre 0.2 y 1m de diámetro en las coordenadas WGS 84, 18 s, X: 528718 y Y: 8794742, desde aquí futuros flujos pueden desviarse al centro poblado.



**Fotografía 7:** Muestra de desniveles y saturación en el centro poblado Belén Anapiari.



**Fotografía 8:** Calles de Belén Anapiari por donde podrían canalizarse flujo de detritos.

N° Axxxx

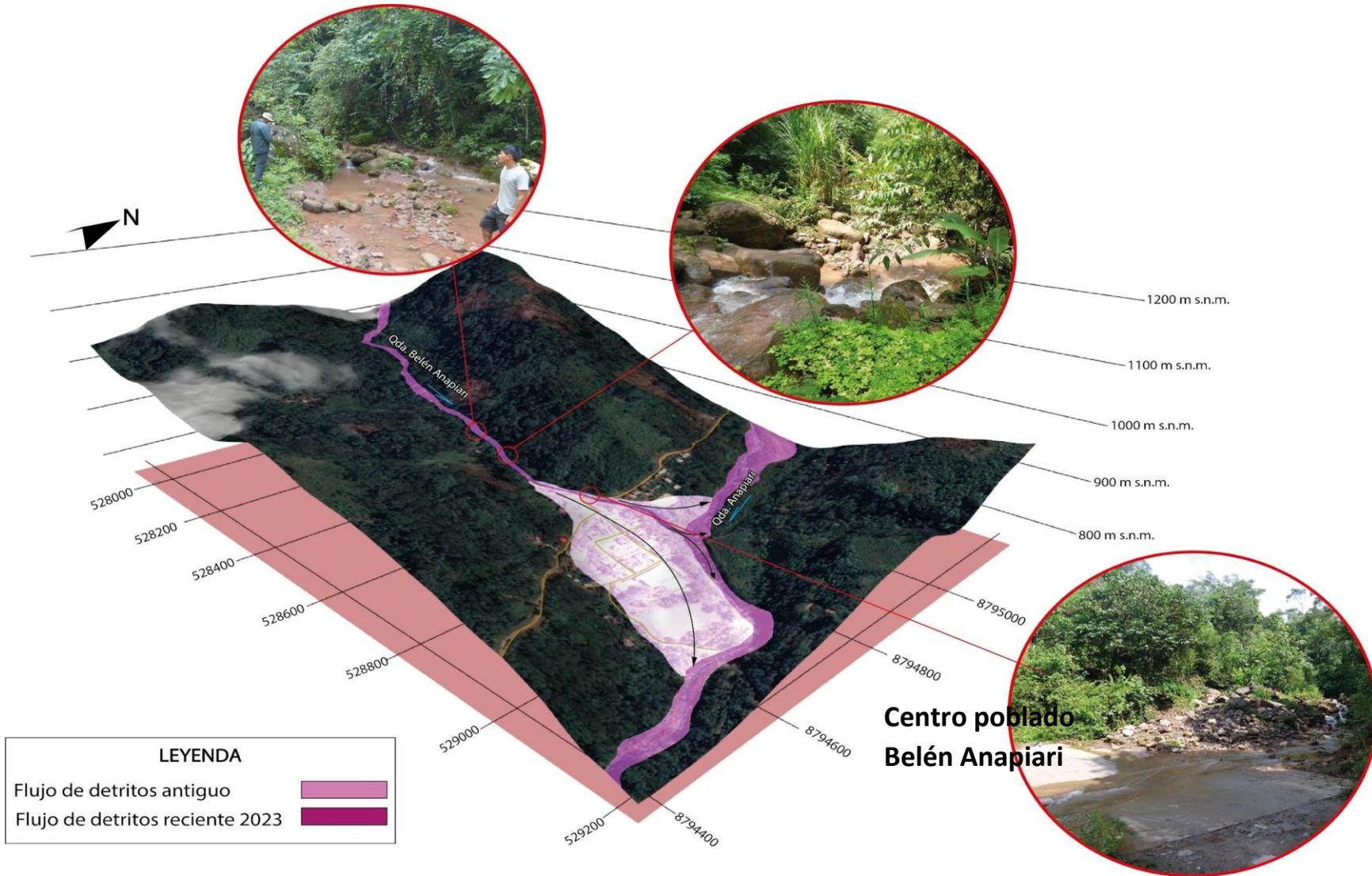


Figura 5: Muestra los flujos de detritos identificados en las quebradas Belén Anapiari y Anapiari.

#### **4.1.1. Factores condicionantes**

##### Factor litológico

- El substrato rocoso conformado por areniscas, lutitas y conglomerados presenta alto grado de fracturamiento y meteorización, que gradualmente genera caída de bloques de roca en el cauce de la quebrada Belén Anapiari, aumentando la colmatación de la quebrada y pudiendo generar un posterior arrastre de materiales sueltos originando flujo de detritos.

##### Factor geomorfológico

- Las pendientes de la quebrada Belén Anapiari: moderadas de 5° a 15° y fuertes de 15° a 25° incrementan el potencial erosivo de las aguas de escorrentía en tiempo de crecidas favoreciendo los procesos de erosión y arrastre de sedimentos.

#### **4.1.2. Factores detonantes desencadenantes**

##### **a. PRECIPITACIONES:**

Las precipitaciones generan el incremento del caudal tanto de las quebradas Anapiari y Belén Anapiari, generado a su vez flujo de detritos por la acumulación del material detrítico en su cauce.

Los registros de precipitaciones para el centro poblado Belén Anapiari obtenidos a través de las plataformas del SENAMHI. Muestran que los valores promedio anuales en esta región se encuentran alrededor de los 1,200 a 1,500 mm, dependiendo de la variabilidad climática local. Las precipitaciones máximas anuales alcanzaron aproximadamente 1,800 mm, mientras que los valores mínimos registrados fluctúan entre 800 mm y 900 mm.

## 6. CONCLUSIONES

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

- 1) El área evaluada presenta un substrato rocoso compuesto por una intercalación de areniscas, lutitas y conglomerados, cubierto por depósitos coluvio-deluviales. formados por gravas angulosas y bloques de areniscas (0.05 a 0.5 m) en una matriz limo-arcillosa. Los depósitos proluviales y aluviales están situados a ambos márgenes del cauce de la quebrada Anapiari, conformados por sedimentos que varían desde limos y arcillas finas hasta arenas y gravas más gruesas redondeadas y heterométricas.
- 2) Registro de eventos históricos señalan la ocurrencia de flujos de detritos en el 2009 canalizado por la quebrada “Anapiari” y en el 2010 por la quebrada “Belén Anapiari”, dejando personas damnificadas, daños en viviendas e infraestructura.
- 3) La geomorfología del área está dominada por la dinámica las quebradas, destacando principalmente la vertiente aluvio torrencial y abanico proluvial, generadas por flujo de detritos antiguos, terreno sobre el que se asienta el centro poblado Belén Anapiari.
- 4) El centro poblado de Belén Anapiari, al encontrarse asentado e influenciado por las quebradas: Anapiari (con dirección de aguas de norte a sur) y la quebrada “Belén Anapiari” (con dirección de flujos de este a oeste), es susceptible hacer impactado por flujo de detritos canalizados en las mismas.
- 5) El factor desencadenante de flujo de detritos se atribuye a precipitaciones pluviales excepcionales.
- 6) Debido a las condiciones geológicas, geomorfológicas y de peligros, el centro poblado Belén Anapiari se considera de Peligro Alto a flujo de detrito (huaicos); los cuales pueden ser desencadenados en temporada de lluvias intensas de corta duración y/o menos intensas pero prolongadas.

## 7. RECOMENDACIONES

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

1. Implementar sistemas de alerta temprana comunitaria frente a los flujos de detritos para proteger a las áreas urbanas vulnerables (Centro poblado Belén Anapiari). Estos sistemas deben estar diseñados para proporcionar advertencias rápidas y efectivas, permitiendo a las personas tomar medidas preventivas o evacuar en caso de peligro inminente.
2. A lo largo de la quebrada “Belén Anapiari”, implementar sistemas de retención y filtración de sedimentos, como trampas de sedimentos y estanques de retención, para capturar y retener detritos antes de que alcancen áreas urbanas o infraestructuras críticas.
3. En el centro poblado Belén Anapiari diseñar y construir sistemas de drenaje adecuados, como canales y alcantarillas, para dirigir el exceso de flujo de agua y detritos lejos de las zonas urbanas y hacia áreas seguras de dispersión como la quebrada Anapiari.
4. En la quebrada Anapiari diseñar y colocar estructuras de protección ribereña, como enrocados o muros de piedra, a lo largo del cauce, para proteger las áreas urbanas cercanas de la erosión y los flujos de detritos.
5. Toda obra de carácter estructural deberá ser realizada por personal calificado con experiencia y previos estudios técnicos que determinen el posicionamiento y características técnicas de cada una.



Ing. **BILBERTO ZAVALA CARRIÓN**  
Director (e)  
Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico  
INGEMMET

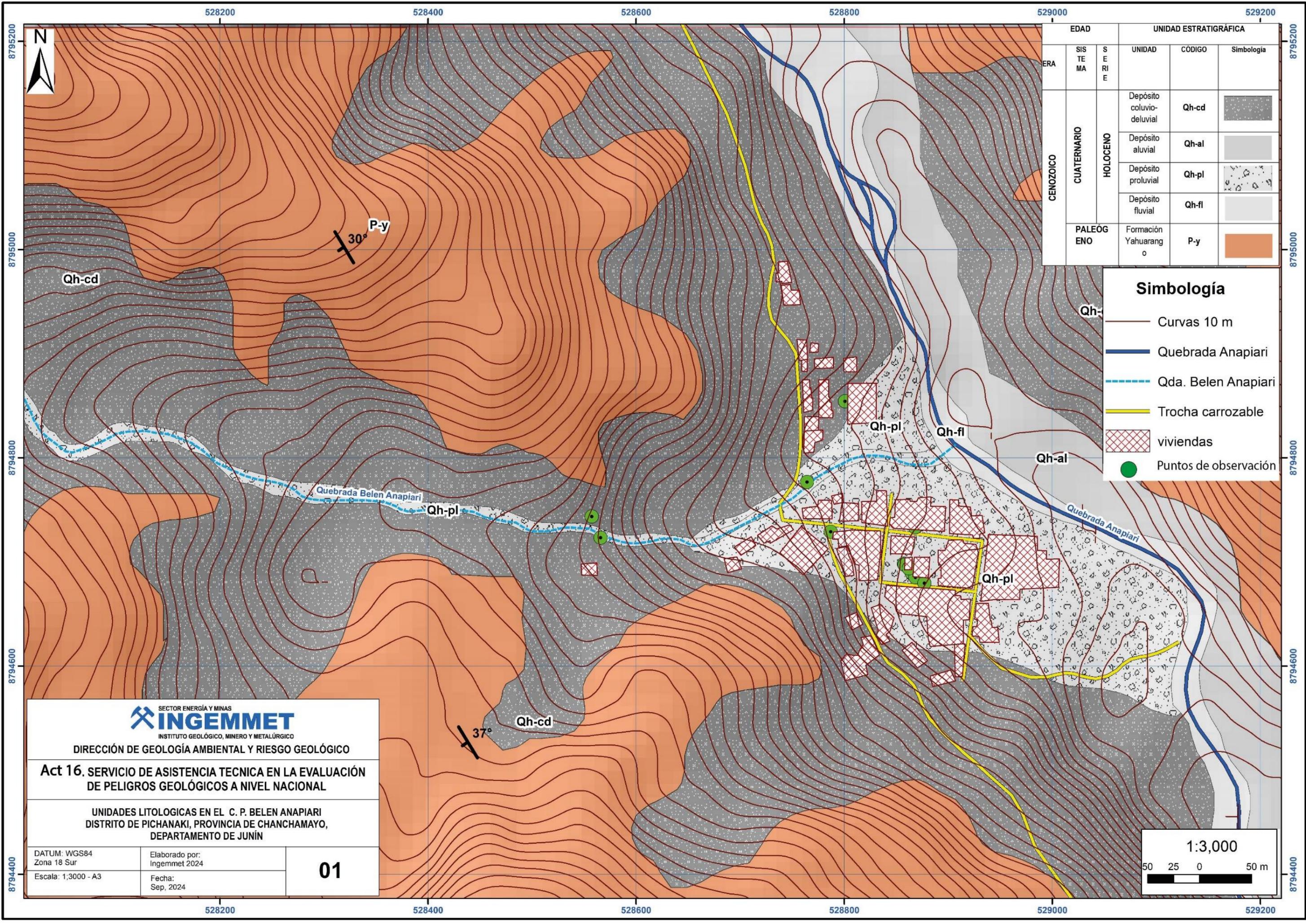


Segundo A. Núñez Juárez  
Jefe de Proyecto-Act. 11

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Cruden, D.M. & Varnes, D.J. (1996) - Landslides types and processes, en Turner, K., y Schuster, R.L., ed., Landslides investigation and mitigation: Washintong D. C, National Academy Press, Transportation researchs board Special Report 247, p. 36-75.
- Fidel, L.; Zavala, B; Núñez, S. & Valenzuela, G. (2006) - Estudio de riesgos geológicos del Perú, Franja N° 4. INGEMMET, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica, 29, 376 p., 19 mapas. <https://hdl.handle.net/20.500.12544/263>
- Luque, G.; Rosado, M.; Pari, W.; Peña, F. & Huamán, M. (2020) - Peligro geológico en la región Junín. INGEMMET, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica, 72, 222 p., 9 mapas.
- PNUD, INDECI.,2011. Mapa de peligros, plan de usos del suelo ante desastres y medidas de mitigación de la ciudad de Oxapampa. [https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca//4324\\_mapa-de-peligros-plan-de-usos-del-suelo-ante-desastres-y-medidas-de-mitigacion-de-la-ciudad-de-oxapampa.pdf](https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca//4324_mapa-de-peligros-plan-de-usos-del-suelo-ante-desastres-y-medidas-de-mitigacion-de-la-ciudad-de-oxapampa.pdf)
- S & Z Consultores Asociados (1997) - Geología de los cuadrángulos de Bajo Pichanaqui y Puerto Bermúdez. Hojas: 22-n y 21-n. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional, 85, 180 p. <https://hdl.handle.net/20.500.12544/41>
- Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas (2007) Movimientos en Masa en la Región Andina: Una guía para la evaluación de amenazas. Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Multinacional, No. 4, 432 p., 1 CD-ROM.

## ANEXO 1: MAPAS



ERA	EDAD		UNIDAD ESTRATIGRÁFICA		
	SIS TE MA	S E R I E	UNIDAD	CÓDIGO	Simbología
CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Depósito coluvio-deluvial	Qh-cd	
			Depósito aluvial	Qh-al	
			Depósito proluvial	Qh-pl	
			Depósito fluvial	Qh-fl	
PALEÓGENO			Formación Yahuarango	P-y	

Simbología	
	Curvas 10 m
	Quebrada Anapiari
	Qda. Belen Anapiari
	Trocha carrozable
	viviendas
	Puntos de observación



DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

**Act 16. SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA EN LA EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS A NIVEL NACIONAL**

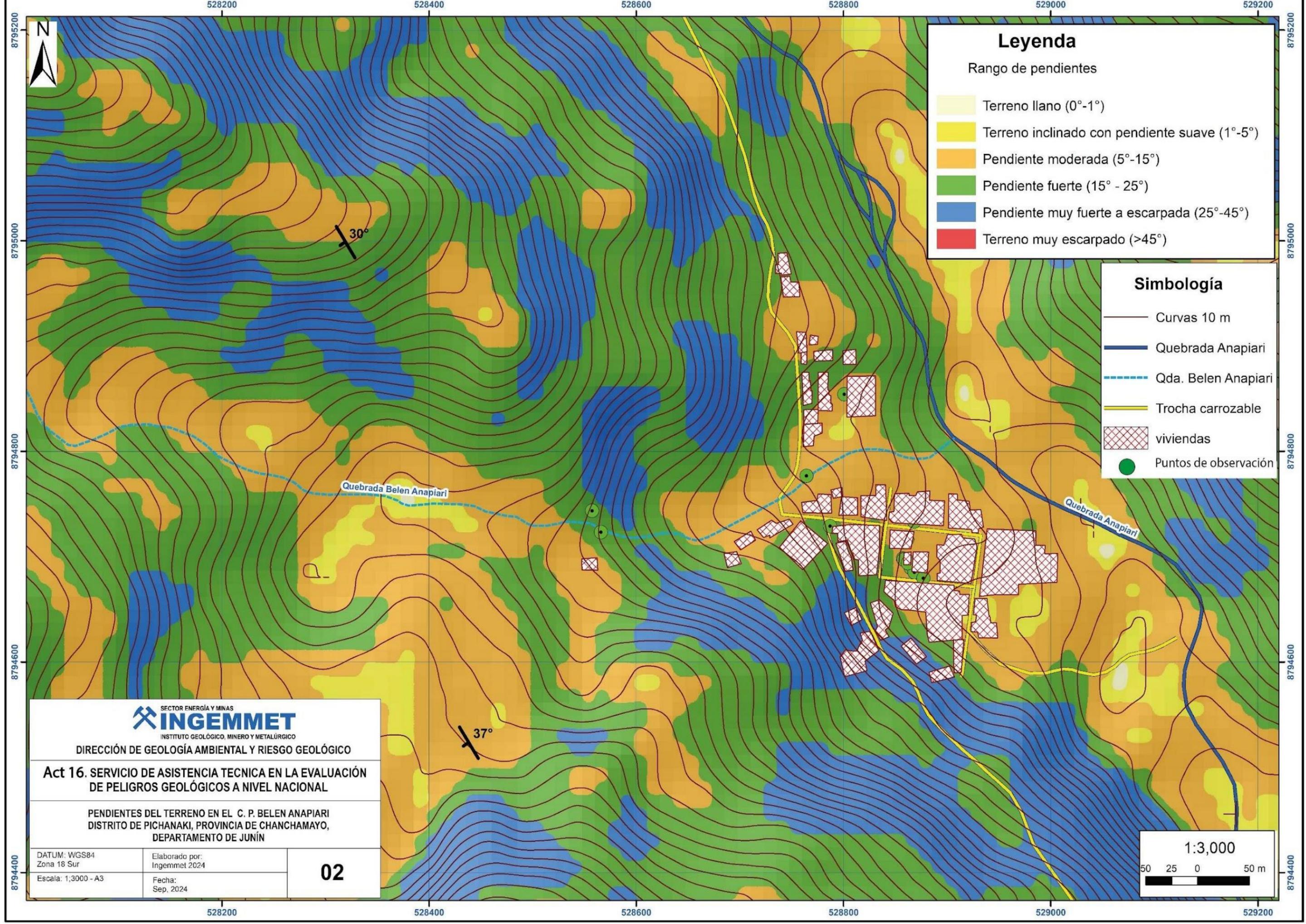
UNIDADES LITOLÓGICAS EN EL C. P. BELEN ANAPIARI  
DISTRITO DE PICHANAKI, PROVINCIA DE CHANCHAMAYO,  
DEPARTAMENTO DE JUNÍN

DATUM: WGS84  
Zona 18 Sur  
Escala: 1:3000 - A3

Elaborado por:  
Ingemmet 2024  
Fecha:  
Sep, 2024

**01**





### Leyenda

Rango de pendientes

- Terreno llano (0°-1°)
- Terreno inclinado con pendiente suave (1°-5°)
- Pendiente moderada (5°-15°)
- Pendiente fuerte (15° - 25°)
- Pendiente muy fuerte a escarpada (25°-45°)
- Terreno muy escarpado (>45°)

### Simbología

- Curvas 10 m
- Quebrada Anapiari
- Qda. Belen Anapiari
- Trocha carrozable
- viviendas
- Puntos de observación



30°

37°

Quebrada Belen Anapiari

Quebrada Anapiari



**SECTOR ENERGÍA Y MINAS**  
**INGEMMET**  
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

**Act 16. SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA EN LA EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS A NIVEL NACIONAL**

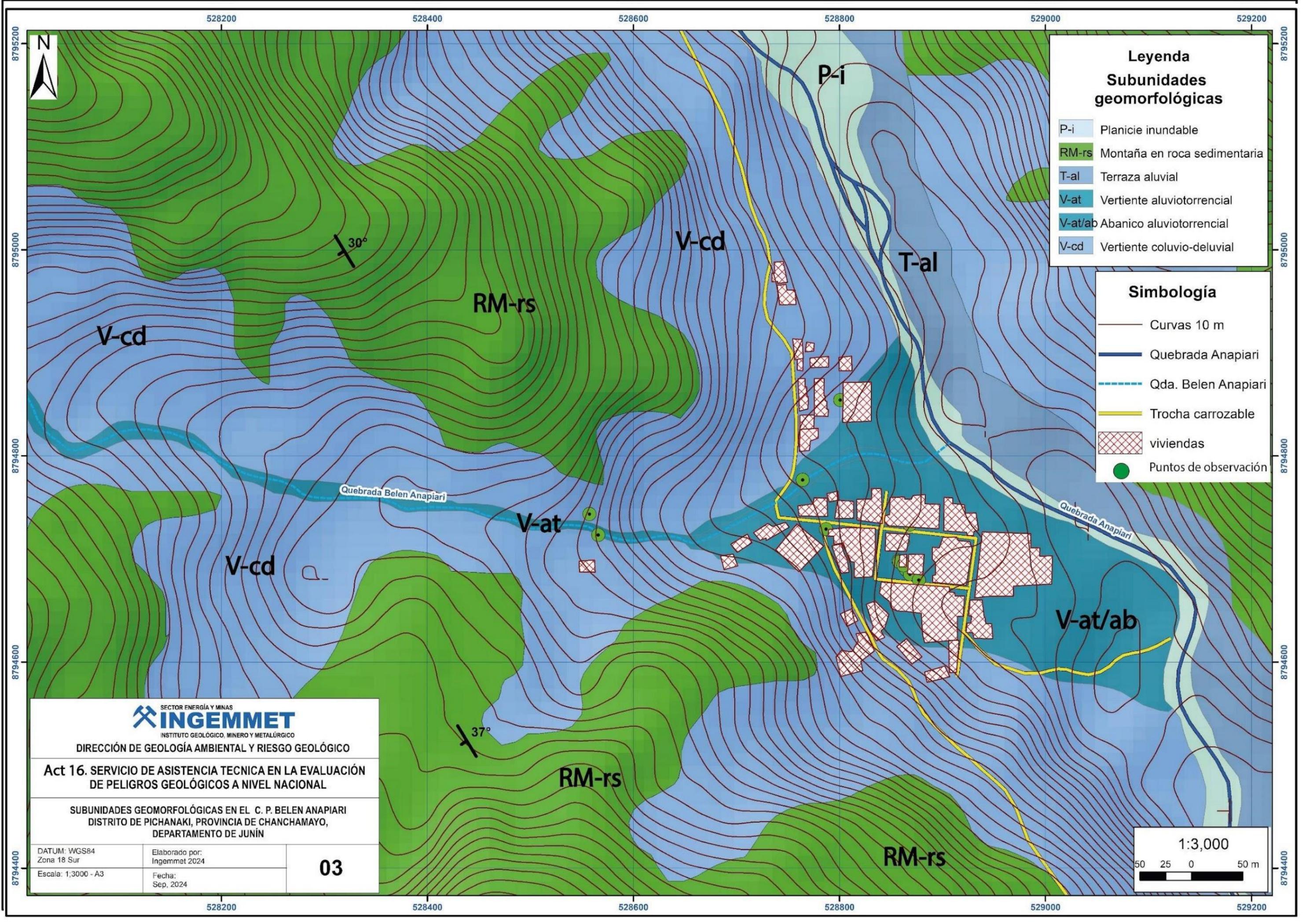
PENDIENTES DEL TERRENO EN EL C. P. BELEN ANAPIARI  
DISTRITO DE PICHANAKI, PROVINCIA DE CHANCHAMAYO,  
DEPARTAMENTO DE JUNÍN

DATUM: WGS84 Zona 18 Sur	Elaborado por: Ingemmet 2024	<b>02</b>
Escala: 1:3000 - A3	Fecha: Sep, 2024	



8795200 8795000 8794800 8794600 8794400

528200 528400 528600 528800 529000 529200



### Legenda

#### Subunidades geomorfológicas

- P-i Planicie inundable
- RM-rs Montaña en roca sedimentaria
- T-al Terraza aluvial
- V-at Vertiente aluviotorrencial
- V-at/ab Abanico aluviotorrencial
- V-cd Vertiente coluvio-deluvial

### Simbología

- Curvas 10 m
- Quebrada Anapiari
- - - Qda. Belen Anapiari
- Trocha carrozable
- ▨ viviendas
- Puntos de observación

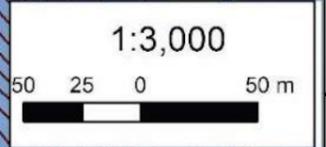
SECTOR ENERGÍA Y MINAS  
**INGEMMET**  
 INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

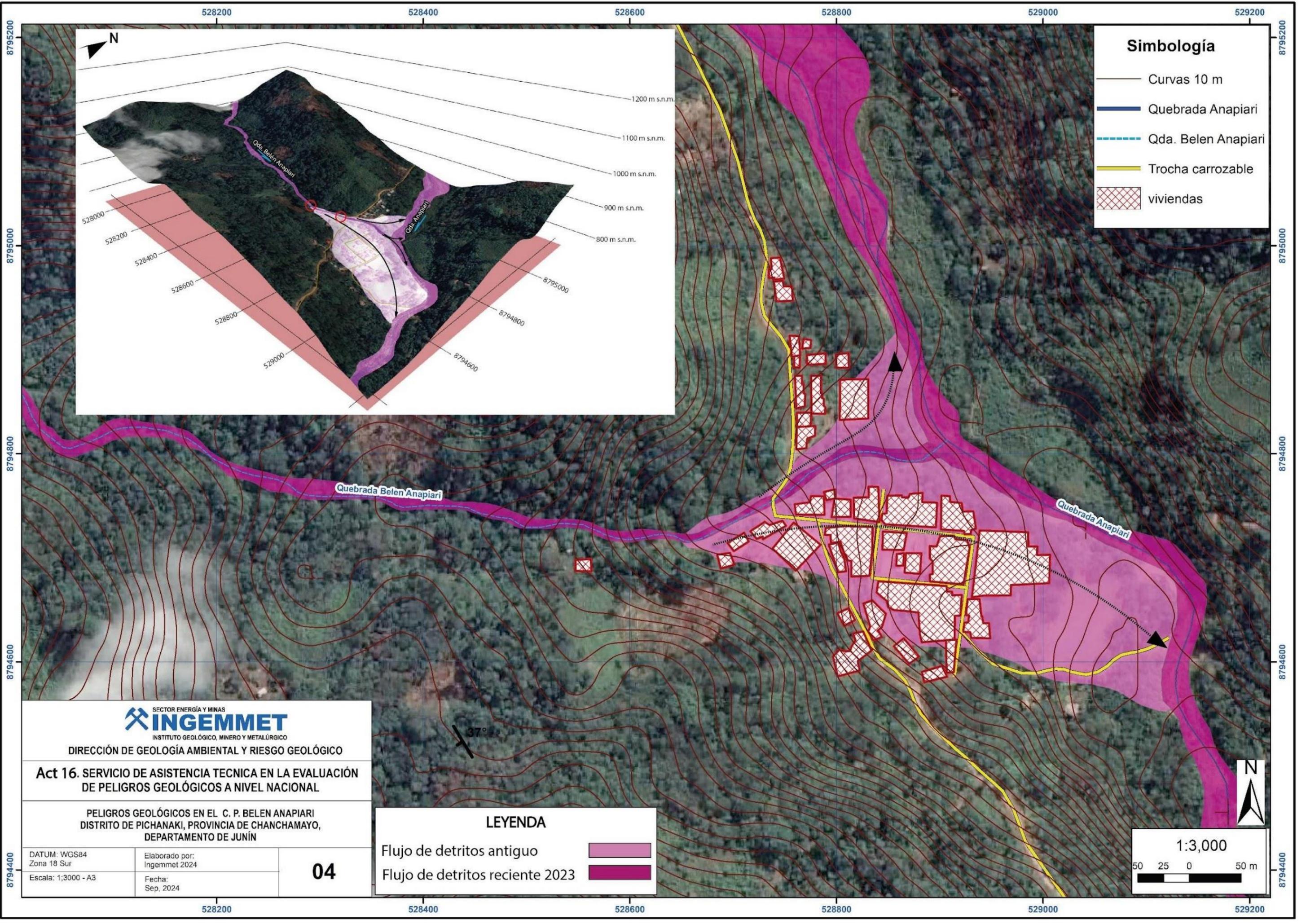
DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

**Act 16. SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA EN LA EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS A NIVEL NACIONAL**

SUBUNIDADES GEOMORFOLÓGICAS EN EL C. P. BELEN ANAPIARI  
 DISTRITO DE PICHANAKI, PROVINCIA DE CHANCHAMAYO,  
 DEPARTAMENTO DE JUNÍN

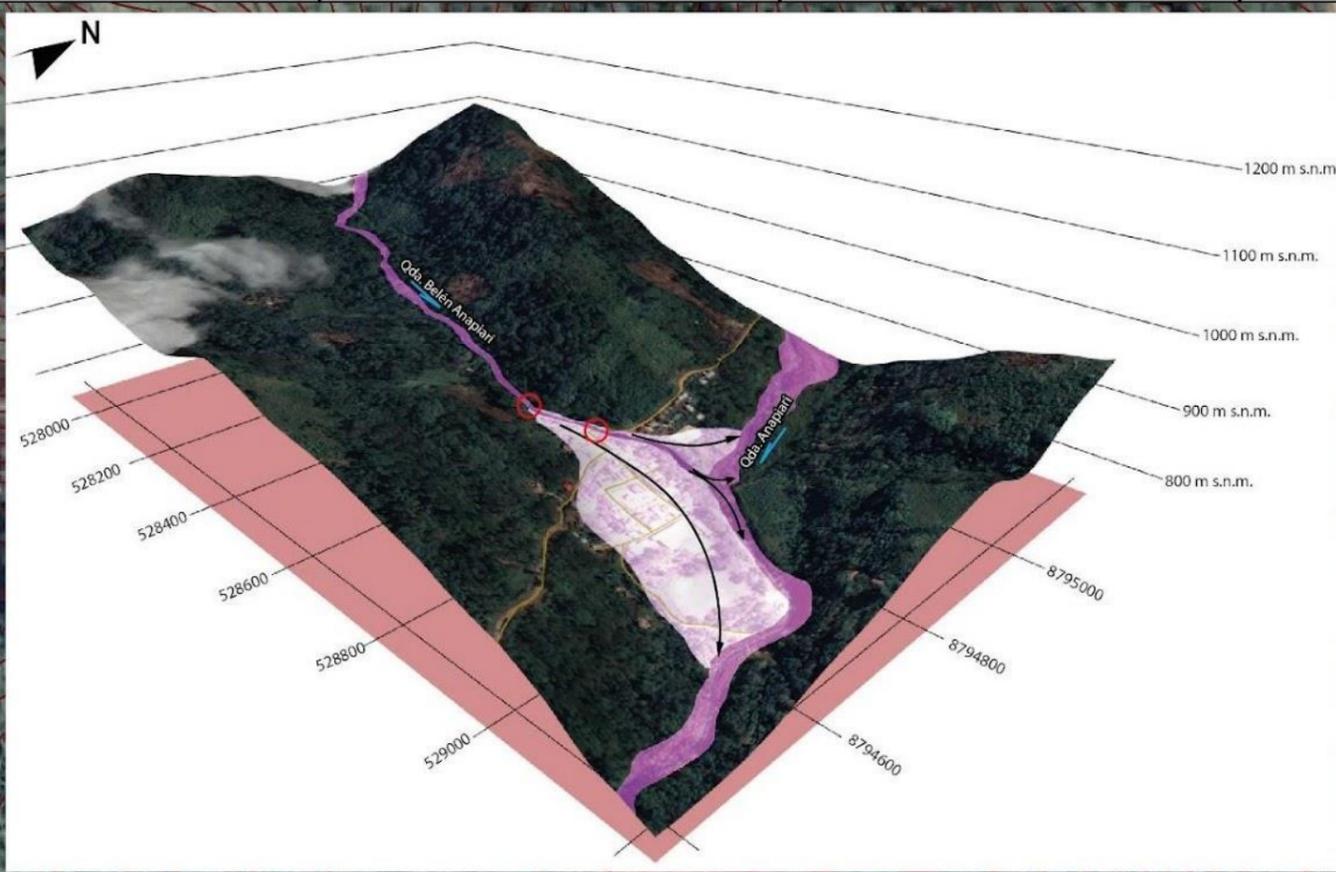
DATUM: WGS84 Zona 18 Sur	Elaborado por: Ingemmet 2024	<b>03</b>
Escala: 1:3000 - A3	Fecha: Sep, 2024	





**Simbología**

- Curvas 10 m
- Quebrada Anapiari
- - - Qda. Belen Anapiari
- Trocha carrozable
- ▣ viviendas



SECTOR ENERGÍA Y MINAS  
**INGEMMET**  
 INSTITUTO GEOLOGICO, MINERO Y METALURGICO

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

**Act 16. SERVICIO DE ASISTENCIA TECNICA EN LA EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS A NIVEL NACIONAL**

PELIGROS GEOLÓGICOS EN EL C. P. BELEN ANAPIARI  
 DISTRITO DE PICHANAKI, PROVINCIA DE CHANCHAMAYO,  
 DEPARTAMENTO DE JUNÍN

DATUM: WGS84  
 Zona 18 Sur

Elaborado por:  
 Ingemmet 2024

Fecha:  
 Sep. 2024

**04**

**LEYENDA**

- Flujo de detritos antiguo
- Flujo de detritos reciente 2023

1:3,000

50 25 0 50 m

