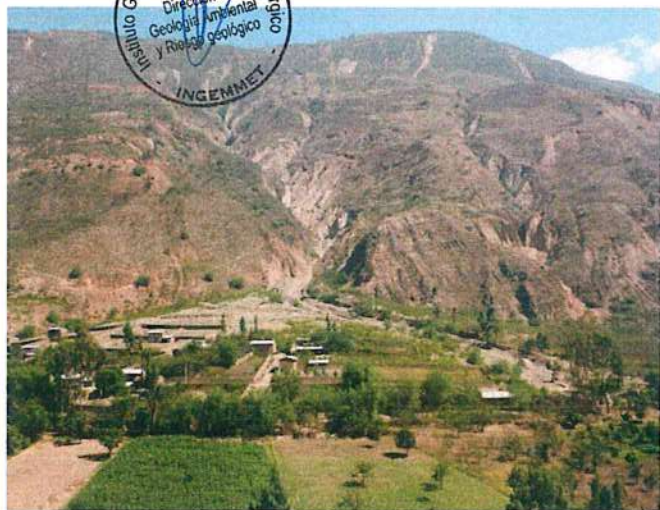


DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

**Informe Técnico N° A6957**

# EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA QUEBRADA DE ARGAMA Y EL CERRO DE PACHURRAGRA

Región Huánuco  
Provincia Ambo  
Distrito Huacar



OCTUBRE  
2019

## INDICE

RESUMEN.....	2
1. INTRODUCCIÓN .....	3
1.1. OBJETIVOS .....	3
1.2. ANTECEDENTES Y TRABAJOS ANTERIORES.....	4
2. ASPECTOS GENERALES .....	6
2.1 Ubicación .....	6
2.2. Clima e hidrografía.....	6
3. ASPECTOS GEOLÓGICOS .....	8
4. ASPECTOS GEOMORFOLOGICOS .....	13
4.1. Pendiente del terreno .....	13
4.2. Unidades geomorfológicas .....	14
5. PELIGROS GEOLOGICOS E HIDROGEOLOGICOS.....	18
5.1. Movimientos complejos .....	18
6. CONDICIONES ACTUALES DEL SITIO.....	25
7. CONCLUSIONES.....	26
8. RECOMENDACIONES.....	27
9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	28

## **EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLOGICOS EN LA QUEBRADA DE ARGAMA Y EL CERRO DE PACHURRAGRA, DISTRITO DE HUACAR.**

(Distrito Huacar, Provincia Ambo, Región Pasco)

### **RESUMEN**

Este informe fue realizado por geólogos especialistas en peligros geológicos de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del INGEMMET, integrado por la Ing. Norma Luz Sosa Senticala y el Bach. Igor Astete Farfán.

El objetivo fue: Identificar, delimitar y caracterizar los peligros geológicos por movimientos en masa, que se presentan en la quebrada Argama y el cerro Pachurragra y puedan comprometer la seguridad de personas, obras de infraestructura, vías de comunicación. Plantear las recomendaciones pertinentes para la reducción o mitigación de los daños que pueden causar los peligros geológicos.

Desde el punto de vista Geológico en la zona de estudio afloran rocas metamórficas del Complejo Marañón (esquistos y gneis), sedimentarias del Grupo Ambo y la Formación Contaya (areniscas, lutitas y cuarcitas). Así mismo se identificó depósitos cuaternarios como coluvial, aluvial, proluvial y fluvial.

En el "Estudio de Riesgos Geológicos del Perú' Franja N°4", se mencionan que los peligros geológicos identificados en la zona son de tipo movimiento complejo (derrumbe-flujo), que provienen de la quebrada Argama. En el cerro Pachurragra se identificó derrumbes y procesos de erosión de ladera, por lo cual es considerado como Zona Crítica.

En la quebrada Argama se identificó peligros por movimientos en masa de tipo movimiento complejo (derrumbe-flujo) y en el cerro Pachurragra se identificaron derrumbes antiguos los cuales podrían afectar a las viviendas situadas al pie de la ladera.

Los flujos de detritos antiguos en la quebrada Argama, han formado un conoide deyectivo con una longitud de 400 a 450 m. y un ancho máximo 350 m. donde se asentaron 35 viviendas.

El movimiento complejo, en la quebrada Argama, se incisa con derrumbe, que tiene un escarpe de 40 m, y el flujo tiene un recorrido de 90 m.

Los desencadenantes de la generación de estos peligros geológicos, son las precipitaciones pluviales que se dan todos los años entre los meses de noviembre a febrero; así como la acción antrópica.

En la quebrada Argama se debe controlar el manejo de riego de cultivos y la reubicación de las viviendas ubicadas en el ápice de la quebrada anteriormente mencionada, para salvaguardar con la seguridad de la población.

## **1. INTRODUCCIÓN**

La municipalidad distrital de Huacar, provincia de Ambo, mediante el Oficio N°137-2019-MDH/A. de fecha 25 de junio del presente, solicitó al Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), una evaluación técnica por peligros geológicos en la jurisdicción de la quebrada de Argama y el cerro Pachurragra del distrito de Huacar, región Huánuco.

El INGEMMET, ente técnico-científico que desarrolla a través de los proyectos de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (DGAR) la evaluación de peligros geológicos a nivel nacional; contribuye de esta forma con entidades gubernamentales en los tres niveles de gobierno mediante el reconocimiento, caracterización y diagnóstico del peligro geológico en zonas que tengan elementos vulnerables. Para ello la DGAR designó a la Ing. Norma Sosa Senticala y Bach. Igor Astete Farfán, para realizar la evaluación técnica respectiva.

El trabajo de campo se realizó el día 08 de agosto del presente año, se realizaron coordinaciones con el alcalde distrital de Huacar; durante el recorrido por la zona evaluada se contó con la presencia de personal de la municipalidad de la oficina de Defensa Civil y de Seguridad Ciudadana y otros pobladores, quienes expusieron la problemática de la zona.

Finalmente, con la recopilación y análisis de información existente de trabajos anteriores realizados por INGEMMET, la interpretación de imágenes satelitales y fotos aéreas de la zona, los datos obtenidos en campo, cartografía geológica, se realiza una evaluación técnica, que incluye resultados y recomendaciones para la mitigación y prevención de daños ocasionados por procesos activos en el marco de la gestión de riesgo de desastres.

Este informe se pone en consideración de la Municipalidad de Huacar, provincia de Ambo, región Huánuco.

### **1.1. OBJETIVOS**

- Identificar, delimitar y caracterizar los peligros geológicos por movimientos en masa que se presentan en las inmediaciones de la quebrada Argama y el cerro Pachurragra del distrito de Huacar, que puedan comprometer la seguridad de personas, obras de infraestructura y vías de comunicación.
- Plantear las recomendaciones pertinentes para la reducción o mitigación de los daños que pueden causar los peligros geológicos identificados.

## 1.2. ANTECEDENTES Y TRABAJOS ANTERIORES

Existen trabajos previos que incluyen al distrito de Huacar, relacionados a temas de geología y geodinámica externa, de los cuales destacan las publicaciones hechas por INGEMMET:

- Estudio de Riesgos Geológicos en la región Huánuco, Boletín N°34 Serie C, Geodinámica e Ingeniería Geológica, realizada por Zavala, B. & Vilchez, M. (2006), donde mencionan a Huacara, en las zonas afectadas por derrumbes, flujos, movimientos en masa y erosión en ladeas. También mencionan a Huacar como zona crítica.
- En el estudio de Zonas Críticas por peligros geológicos en la región Huánuco, realizado por Zavala, B. & Vilchez, M. (2005), Identificaron al **cerro Pachurragra**, como una zona susceptible a huaicos y erosión de laderas.
- El movimiento complejo (derrumbe-flujo) de la quebrada Argama fue identificada en el Estudio de Riesgos Geológicos del Perú' Franja N°4 Boletín N°29 Serie C, Geodinámica e Ingeniería Geológica, realizado por Fidel L., et al. (2006.),
- Geología de los cuadrángulos de Ambo, Cerro de Pasco y Ondores, hojas 21--K, 22-K, 23-K. Cobbing, Quispesivana & Paz (1996), se menciona que la zona se tienen afloramientos de rocas metamórficas y sedimentarias.

En el mapa de susceptibilidad a movimientos en masa, escala 1: 250 000 (escala regional), elaborado por INGEMMET, 2018; en la zona de estudio de la quebrada Argama y el cerro Pachurragra, se localiza en una zona de susceptibilidad alta y muy alta por la ocurrencia de movimientos en masa (Figura 1).

### **Susceptibilidad Alta**

Zonas en donde la mayoría de condiciones del terreno son favorables para generar movimientos en masa están vinculadas a condiciones del substrato rocoso conformado por limolitas, limoarcillitas, areniscas, capas rojas y conglomerados, pizarras y areniscas, limolitas, limoarcillitas y carbón, en parte rocas intrusivas; montañas de moderada y fuerte pendiente, montañas y colinas estructurales. Los terrenos presentan pendientes que varían entre 15° y 25° mayormente, en algunos casos hasta 45°, piedemontes de valle, acumulaciones glaciofluviales y morrenas. (Zavala & Vilchez, 2006).

### **Susceptibilidad Muy Alta**

Zonas en donde todas las condiciones del terreno son muy favorables para generar movimientos en masa. Principalmente son áreas donde ocurrieron deslizamientos en el pasado o recientes (inventariados en el presente estudio), o reactivaciones de los antiguos al modificar sus taludes, ya sea como deslizamientos, derrumbes o movimientos complejos. Están concentrados donde el substrato rocoso es de mala calidad, comprende: rocas metamórficas (esquistos, pizarras y filitas), sedimentarias (limolitas, limoarcillitas, areniscas y yeso) y depósitos de vertiente

(coluvio-deluviales), laderas con pendiente entre 15° y 45°, morfologías de montañas de moderada a fuerte pendiente y piedemontes (detritos de vertiente, depósitos de deslizamientos antiguos, abanicos deluvio-coluviales, y montañas de moderada pendiente (Zavala & Vilchez, 2006).

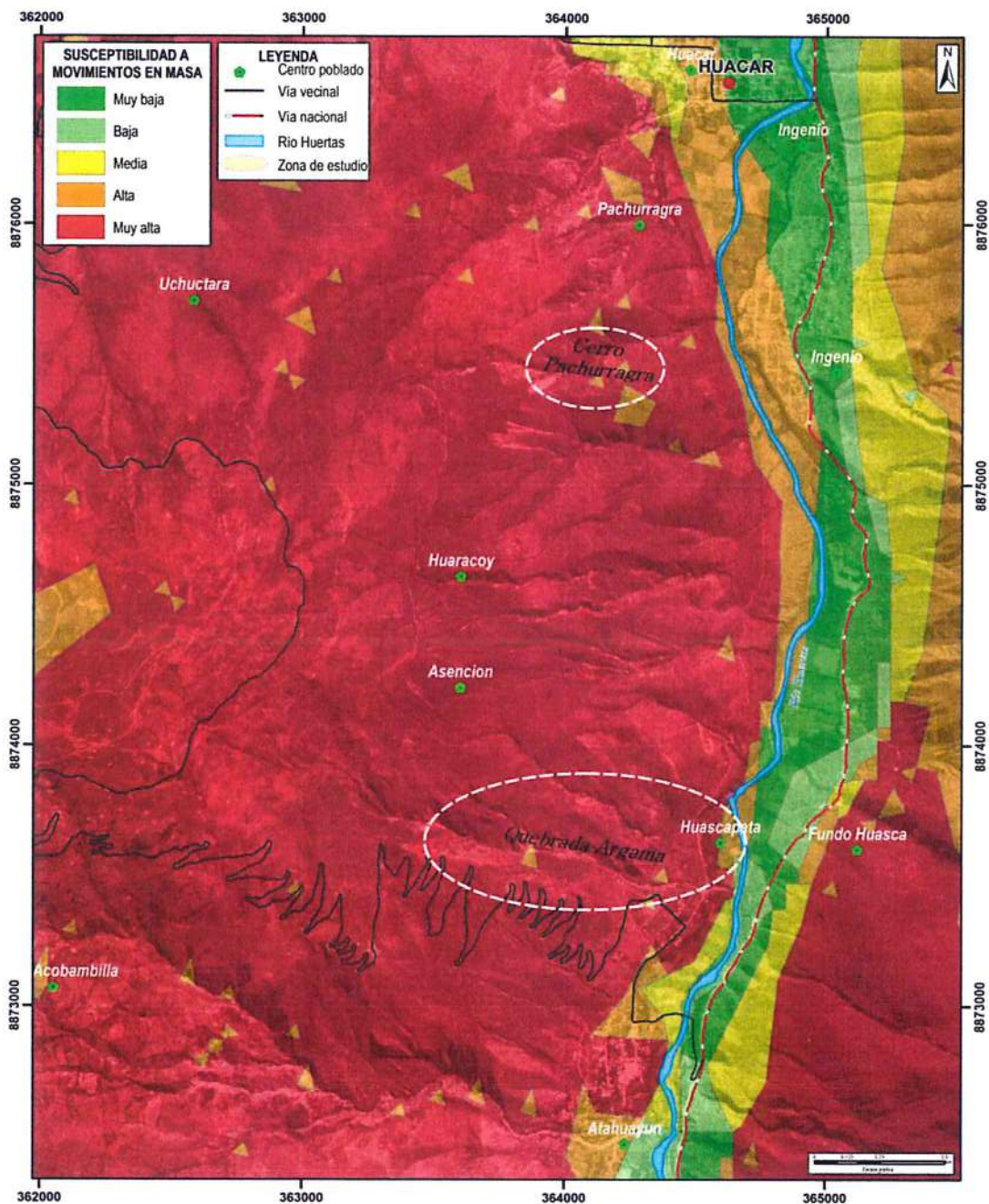


Figura 1. Mapa de susceptibilidad a movimientos en masa para la región Huánuco, donde se ubica las zonas de estudio (círculos de color blanco), se localiza en zona de alta a muy alta susceptibilidad a la ocurrencia de movimientos en masa.

## 2. ASPECTOS GENERALES

### 2.1 Ubicación

La quebrada Argama y el cerro Pachurragra se encuentra en el distrito de Huacar, provincia de Ambo; región Huánuco, ubicados entre las siguientes coordenadas UTM - WGS 84 (Figura 2).

COORDENADAS			
Zona de estudio	Norte	Este	Cota
Quebrada Argama	8873459	364315	2196
Cerro Pachurragra	8875858	364095	2340

Para el acceso a la zona de estudio, desde la ciudad de Lima, se debe seguir la siguiente ruta:

ACCESIBILIDAD				
Tramo		km	Tipo de transporte	Tiempo
Lima	Ambo	354 km	Vía terrestre (camioneta)	7h y 30min
Ambo	Huacar	7 km	Vía terrestre (camioneta)	20min

### 2.2. Clima e hidrografía

De acuerdo con los datos climáticos (clasificación climática por el método de Thornthwaite), la zona evaluada presenta un clima de templado a cálido y sus temperaturas medias anuales mínimas de 15°C y máximas de 22°C. Las precipitaciones pluviales para el periodo lluvioso normal pueden variar de 200mm a 400mm. (Senamhi)

La red hidrográfica de la zona evaluada se efectúa por la recolección de guas de los ríos: Quío, Chacachinche y Chaupihuaranga, tributarios al río Huertas; el que desemboca al río Huallaga a partir de la provincia de Ambo.

El río Huertas tiene una dirección de Sur a Norte, con una extensión de 24 km, aproximadamente, con un ancho de 12m; es caudaloso en temporadas de lluvias; las zonas evaluadas se encuentran a la margen izquierda del río Huertas.

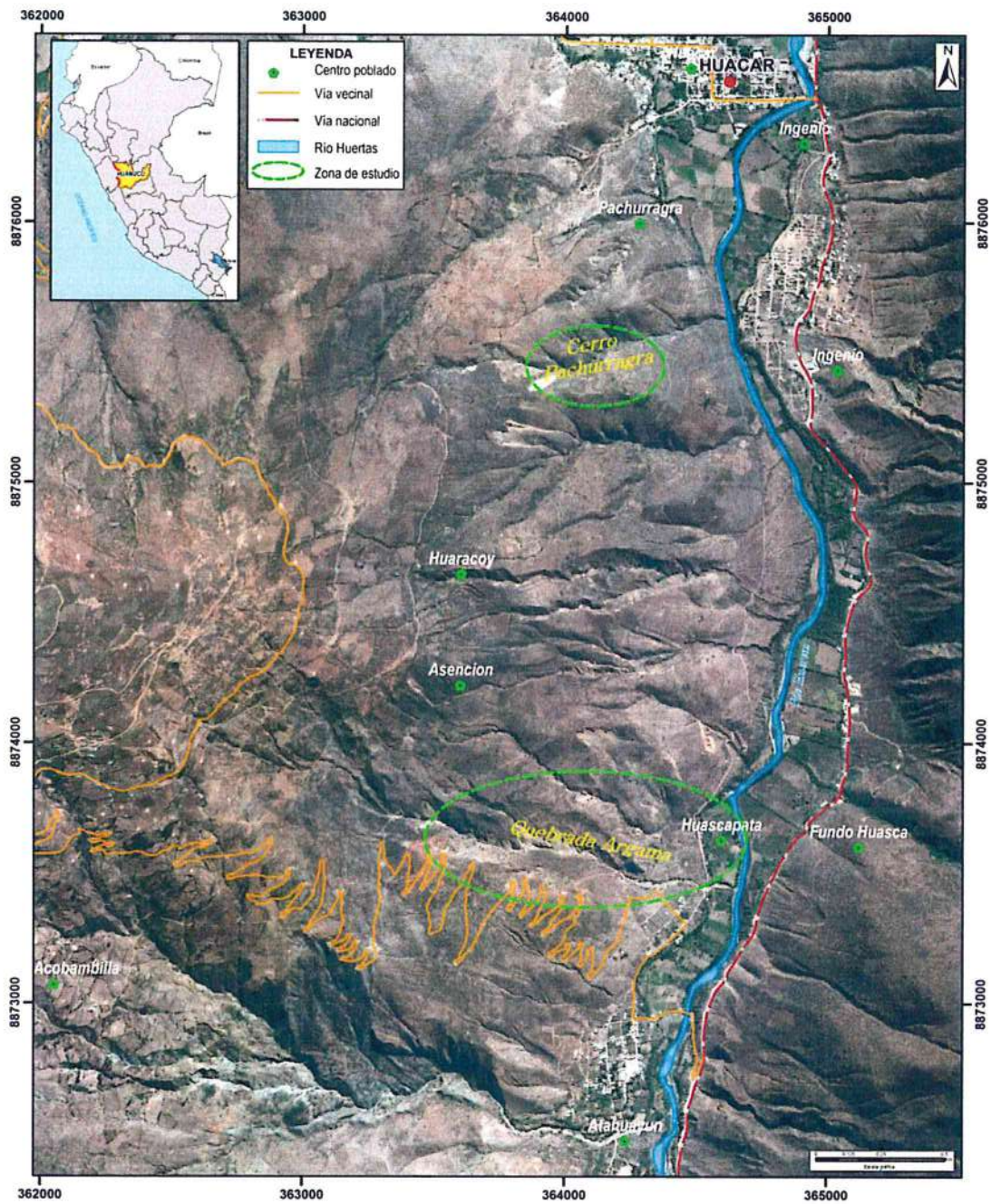


Figura 2. Mapa de ubicación de la zona de estudio en el distrito de Huacar.

La cobertura vegetal de los terrenos afectados, son utilizados en su mayoría para cultivos de tara y alfalfa. Donde hacen prácticas de riego por aspersión.



### 3. ASPECTOS GEOLÓGICOS

Las unidades litoestratigráficas que afloran en la zona de estudio son de origen metamórfico del Neoproterozoico intercaladas por conglomerados del Ordovícico; pizarras y filitas del Silúrico Devónico y areniscas del Cámbrico. Finalmente se tienen los depósitos coluviales, aluviales y fluviales a lo largo de los ríos. (figura 3).

Tomando la información de Cobbing, Quispesivana & Paz (1996), de manera resumida se presenta una descripción de las principales formaciones geológicas que afloran en la zona de estudio.

#### A) NEOPROTEROZOICO

**Complejo Marañón (Pe-cma/e):** Se tienen afloramientos controlados por fallas regionales con dirección predominante NO-SE. Se presentan ventanas geológicas en la parte media de estas áreas, tal como ocurre en Tres Cruces, **Huacar** y Piruro-Queulacocha (AMBO); donde se diferencia dos tipos de rocas metamórficas: Gneis y los Esquistos.



Fotografía 1. Se observa en primer plano afloramiento de esquistos; estos se encuentran muy fracturados en medio del depósito coluvial.

#### B) PALEOZOICO

**Formación Contaya (Om-c):** Esta unidad litoestratigráfica, está constituida en la base por conglomerado basal, estratos de cuarcitas grises a blanco parduzcas, arcillitas gris oscuras a carbonaceas con delgadas intercalaciones de areniscas grises a marrones parduzca de grano fino, a veces de aspecto bituminoso con presencia de abundantes graptolites. En el área de estudio, se

ha identificado como afloramientos de la Formación Contaya a las areniscas grises que afloran en los canales marginales.



Fotografía 2. Se observa afloramientos de areniscas de la Formación Contaya, próximas a Huacar. Estas se encuentran en las siguientes coordenadas E 364399, N8873476, con una altura de 2170 m.s.n.m.

**Grupo Ambo (Cm-a):** Los afloramientos están conformados por un conglomerado basal que se reporta en discordancia angular sobre el Complejo Marañón o Paleozoico inferior, el conglomerado está constituido por elementos bien redondeados a sub angulosos de cuarcitas, areniscas, esquistos y micaesquistos, concentrados por una matriz de arenisca feldespática y micácea.

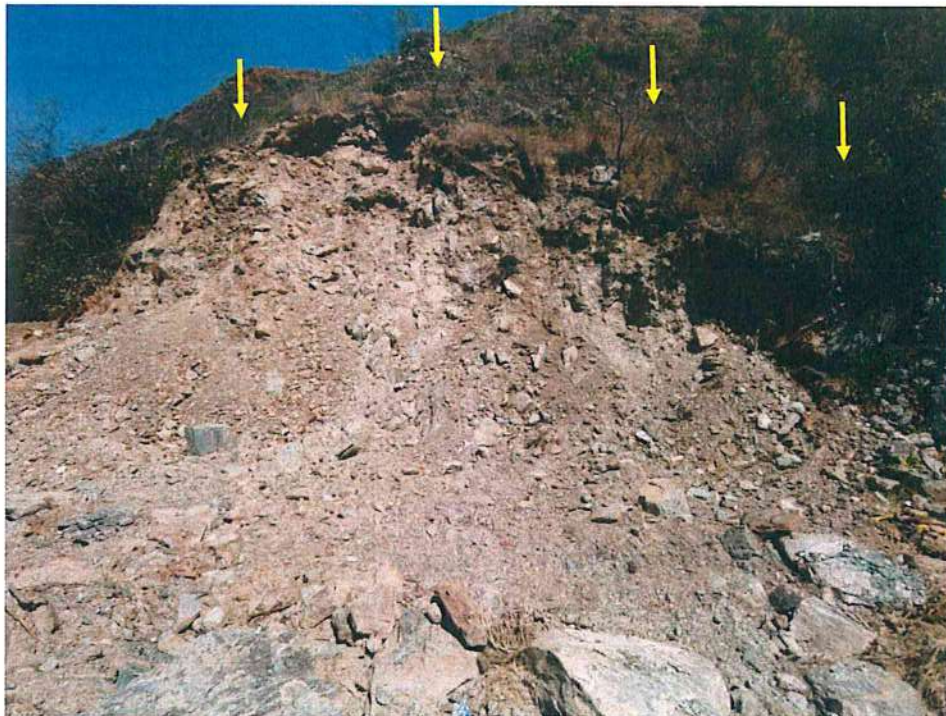
### **C) CENOZOICO**

**Deposito aluvial (Q-al):** Son aquellos depósitos que se encuentran al pie de las escarpas, laderas prominentes como material de escombros constituidos por bloques de gravas y guijarros subangulosos a angulosos y matriz areno limosa que han sufrido poco transporte.



Fotografía 3. Se observa material depositado en el río Huertas, este se encuentra en la margen derecha de la quebrada Argama.

**Deposito coluvial (Q-cl):** Conformados por depósitos de gravas y arenas en matriz areno- limosa; como parte de los conoides de deyección que confluyen hacia los cursos principales de los ríos, formando parte de la llanura de inundación.



Fotografía 4. Se observa depósitos coluvial en la cabecera de la quebrada Argama. (flechas de color amarillo)

**Deposito proluvial (Q-pl):** Compuestos por fragmentos rocosos heterométricos (gravas, bloques, etc.), con relleno limo arenoso-arcilloso depositado en el fondo de valles tributarios y conoides deyectivos en la confluencia con el río; material arrastrado y lavado por la lluvia. (fotografía 5)



Fotografía 5. Vista de la quebrada Acobambilla, se observa depósitos proluviales compuestos de material (arenas gravas, bloques, etc.) en matriz limo-arcilloso.

**Deposito fluvial (Q-fl):** Esta constituido por sedimentos que se acumulan a partir de la actividad del río Huertas, estos depósitos se encuentran en el lecho del río. (fotografía 6)



Fotografía 6. Se observa material sedimentado en ambos márgenes del río Huertas.

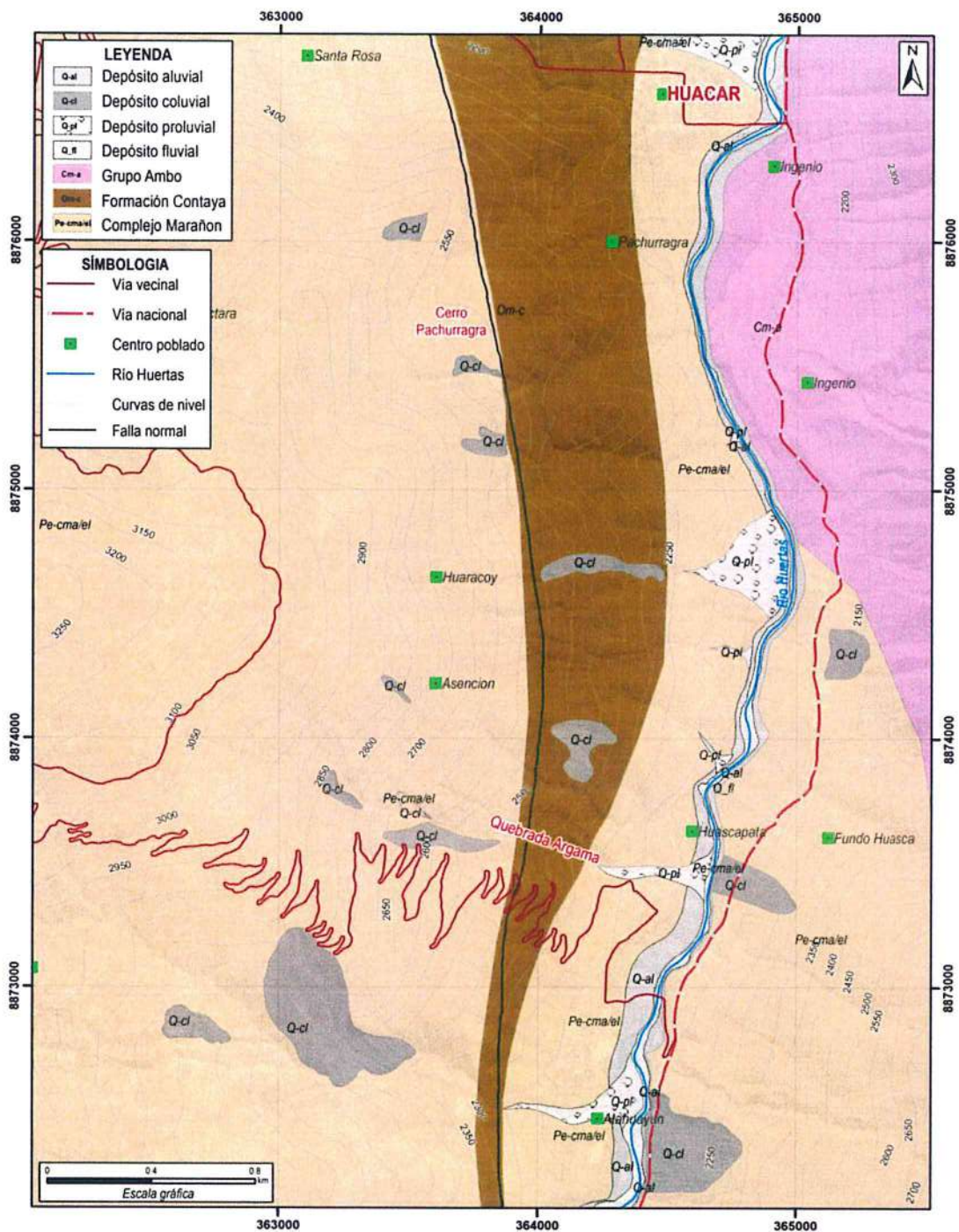


Figura 3. Mapa geológico de la zona de estudio. Modificado de Cobbing, Quispesivana & Paz (1996).

#### 4. ASPECTOS GEOMORFOLOGICOS

##### 4.1. Pendiente del terreno

La pendiente en las laderas que conforman la vertiente del río Huertas en la zona de estudio varían de fuertemente inclinados a muy fuertemente inclinados

(25° - 45°) y la pendiente baja (5° a 15°), donde se asienta el poblado de Atahuayo

## 4.2. Unidades geomorfológicas

Desde el punto de vista morfoestructural, la zona se ubica en la parte central del Perú, comprendida entre la Cordillera Occidental y Oriental; se encuentra disectada por ríos y quebradas, entre los principales ríos se tienen Quío, Chacachinche y Chaupihuaranga

Para la caracterización de las unidades geomorfológicas en la zona de estudio, se consideraron criterios de control como la homogeneidad litológica, erosión, denudación y sedimentación.

Las geoformas particulares individualizadas, se agrupan según su origen:

<b>Geoformas de carácter tectónico-degradacional y erosional</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Sub unidad</b>
Montaña	Montañas de roca metamórficas (RM-rm)
	Montañas de rocas sedimentarias (RM-rs)
<b>Unidades geomorfológicas de carácter depositacional o agradacional</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Subunidad</b>
Piedemonte	Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial (V-cd)
Planicie	Terraza aluvial (T-al)
	Terraza fluvial (T-fl)
Planicie inundable	Llanura o planicie inundable (PI-i)
	Cauce del río (Río)

### **Geoformas de carácter tectónico - degradacional y erosional**

Resultan del efecto progresivo de los procesos morfodinámicos degradacionales sobre los relieves iniciales originados por la tectónica o sobre algunos paisajes construidos por procesos exógenos agradacionales, estos procesos conducen a la modificación parcial o total de estos a través del tiempo geológico y bajo condiciones climáticas cambiantes (Villota, 2005).

### Unidad de montaña

Se consideran dentro de esta unidad a las geoformas que alcanzan alturas mayores a 300m., respecto al nivel de base local, se reconocen como cumbres y estribaciones que han sido deformadas por la erosión y la influencia de otros eventos de diferente naturaleza (levantamiento, glaciación, etc), (Zavala & Vilchez, 2006).

Subunidad de montaña de roca metamórfica (Rm-rm): Corresponde a las laderas montañosas en donde los procesos denudativos (fluvio-erosionales, glacial, glacial-fluvial), afectaron rocas metamórficas, estas montañas son antiguas y tienen buena exposición alrededor de la zona evaluada. Litológicamente corresponde a rocas metamórficas del Complejo Maraón (gneis y esquistos).

En la zona de estudio se identificaron montañas con pendientes fuertes y muy fuertes. (figura 4)

Subunidad de montaña de roca sedimentaria (RM-rs): Dentro de esta subunidad geomorfológica se encuentran las elevaciones de terreno que hacen parte de las cordilleras, levantadas por la actividad tectónica y su morfología actual depende de procesos exógenos degradacionales determinados por la lluvia-escorrentía, y el agua del subsuelo, con fuerte incidencia de la gravedad. Corresponde a afloramientos de rocas sedimentarias, afectados por procesos tectónicos y erosivos, conformados por rocas de tipo: cuarcitas, areniscas, esquistos y micaesquistos, concentrados por una matriz de arenisca feldespática y micácea, del Cretáceo.



Figura 4. Vista del río Huertas, donde se aprecian las geoformas de montañas de rocas metamórficas, vertiente coluvial deluvial, terraza aluvial y fluvial.



### **Geoformas de carácter deposicional y agradacional**

Estas geoformas son resultado del conjunto de procesos geomorfológicos constructivos, determinados por fuerzas de desplazamiento, como por agentes móviles, tales como: el agua de escorrentía, los glaciares, y los vientos, los cuales tienden a nivelar hacia arriba la superficie de la tierra, mediante el depósito de materiales sólidos resultantes de la denudación de terrenos más elevados.

### **Unidad de piedemonte**

Estas geoformas son resultado del conjunto de procesos geomorfológicos constructivos, determinados por fuerzas de desplazamiento, como por agentes móviles, tales como: el agua de escorrentía, los glaciares, las corrientes marinas, las mareas y los vientos, los cuales tienden a nivelar hacia arriba la superficie de la tierra, mediante el depósito de materiales sólidos resultantes de la denudación de terrenos más elevados

Subunidad de vertiente o piedemonte coluvio-deluvial (V-cd): Esta unidad corresponde a las acumulaciones de laderas originadas por procesos de movimientos en masa (deslizamientos, derrumbes y caídas de rocas), así como también por la acumulación de material fino y detrítico, caídos o lavados por escorrentía superficial, los cuales se acumulan sucesivamente al pie de laderas. (figura 5)



Figura 5. Vista al río Huerta, se apreció geoformas como: vertiente o piedemonte coluvio-deluvial.

### **Unidad de planicie**

Son superficies que no presentan un claro direccionamiento, ya que provienen de la denudación de antiguas llanuras agradacionales o del aplanamiento diferencial de anteriores cordilleras, determinado por una acción prolongada de los procesos denudacionales.

Subunidad de Terraza aluvial (T-al): Son porciones de terreno que se encuentran dispuestas a los costados de la llanura de inundación o del lecho principal de un río, a mayor altura, representan niveles antiguos de sedimentación fluvial, los cuales han sido disectados por las corrientes como consecuencia de la profundización del valle. Sobre estos terrenos se desarrollan actividades agrícolas.

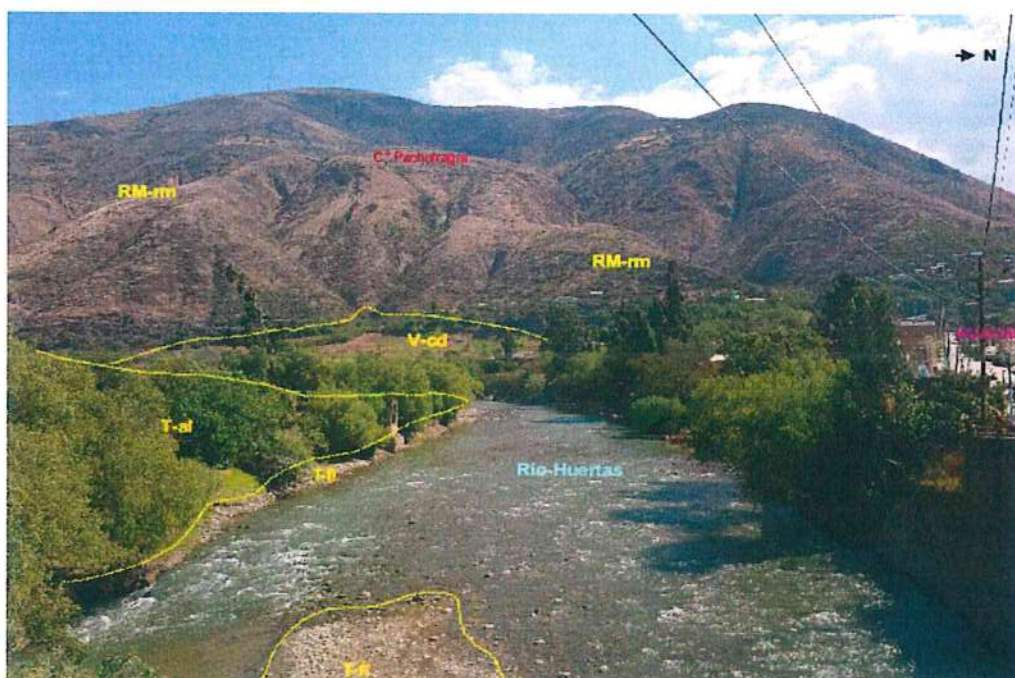


Figura 6. En los sectores evaluados se reconocieron terrazas fluviales y aluviales; así como vertiente coluvio deluvial debido a la remoción del cerro Pachurraga y las montañas de rocas metamórficas.

### **Unidad de Planicies inundables**

Área adyacente al río, formada por desbordamientos repetidos. Planicies aluviales aledañas a las corrientes de agua superficiales, como ríos, arroyos y lagunas, las cuales se han formado en el pasado con los sedimentos que periódicamente han depositado las inundaciones fluviales.

Subunidad de terraza fluvial (T-fl): Se caracteriza por presentarse dentro del curso de los ríos, sobre todo tienen su mayor extensión en los ríos estacionarios. Litológicamente está compuesto por fragmentos rocosos heterogéneos (bloques, gravas, arenas, etc.) que son transportados por la

corriente del río Huertas a grandes distancias, se depositan formando terrazas bajas, también conformando la llanura de inundación o el lecho de los ríos

Subunidad de llanura o planicie inundable (Pl-i): Es un terreno llano adyacente al río Huertas, son terrenos inundables naturales conocidos como llanura inundable; se inundan con cierta frecuencia.

Subunidad de cauce del río (R): Dentro de esta unidad se reúne los cuerpos de agua de origen natural (ríos), los cuales tienen dimensiones representables a escala de trabajo, así también se consideran dentro de esta unidad las terrazas aluviales que se encuentran próximas a estos cauces de río.

## **5. PELIGROS GEOLOGICOS E HIDROGEOLOGICOS**

Los peligros geológicos identificados en la quebrada Argama y el cerro Pachurragra, corresponden a movimientos en masa de tipo movimiento complejo (Derrumbe-flujo), de acuerdo a la clasificación de PMA: GCA, 2007.

El proceso de modelamiento de terreno, así como la incisión de las quebradas en los cerros, conllevo a la generación de diversos movimientos en masa, que modificaron los terrenos y movilizaron cantidades variables de materiales desde las laderas hacia el curso de los ríos.

Estos movimientos en masa, tienen como causa factores intrínsecos, como son la geometría del terreno, la pendiente, el tipo de suelos, el drenaje superficial-subterráneo y la cobertura vegetal; combinados con factores extrínsecos, entre ellos se consideran la construcción de viviendas en zonas no adecuadas, construcciones de carreteras, se tiene como detonantes de estos eventos las lluvias periódicas y extraordinarias que caen en la zona.

### **5.1. Movimientos complejos**

Los eventos tipificados como movimientos complejos agrupan procesos combinados de dos tipos o más peligros, siendo los más comunes los deslizamiento- flujos y derrumbes flujos. (figura 7)

#### **Derrumbe-Flujo en la quebrada Argama**

Este evento se encuentra entre las coordenadas UTM 364277 E, 8873462 N, con una altitud de 2205 m s.n.m., identificada como quebrada Argama.

En la inspección se observó que en la quebrada Argama, se identificó peligros geológicos por movimientos en masa de tipo movimiento complejo de tipo derrumbe-flujo de tierra, que compromete gran parte de la ladera y la quebrada, en donde se localizan 35 viviendas, así como también se desarrollan actividad agrícola.

En la quebrada Argama se identificó dos eventos, un flujo antiguo y otro reciente (figura 8); a continuación, se describe sus características: (figura 9).

**Evento antiguo:** (líneas de color rosada):

- 350 metros de ancho
- No es posible medir la profundidad
- 400 – 450 metros de longitud
- material fino (arenas y limos)

**Evento reciente:** (líneas de color amarillo)

- 20 metros de ancho.
- 3 metros de profundidad (toma realizada, después de la limpieza de cauce).
- 400 metros de longitud aproximada.
- Se observa material heterogéneo (arenas, limos, grabas y bloques de hasta 3m de diámetro).

**Derrumbe del cerro Pachirragra**

Este evento fue identificado en el “Estudio de Riesgos Geológicos del Perú’ Franja N°4”, en el cerro Pachirragra se identificó derrumbes y procesos de erosión de ladera.

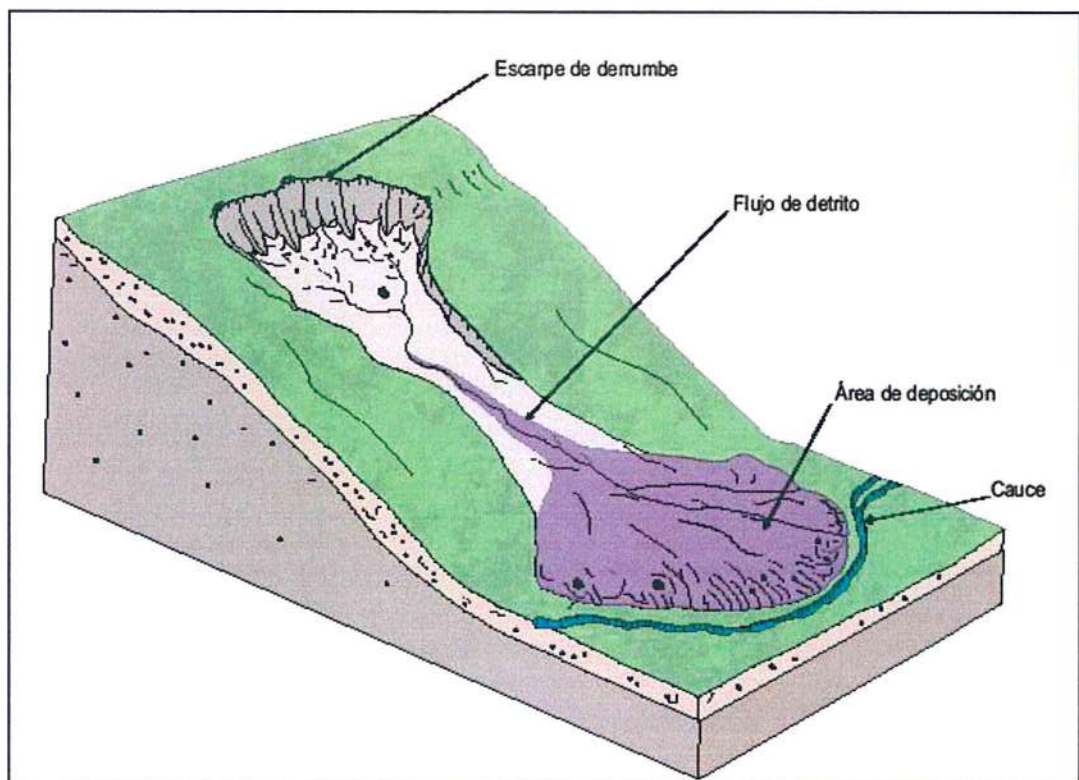


Figura 7. En el grafico se observa un movimiento complejo (derrumbe-flujo de suelo) el que se identificó en la zona de estudio (quebrada Argama).



Figura 8. Se observa el flujo reciente (polígono de color amarillos) con un ancho de 20m y una profundidad de 3m, en marzo de este año hicieron la limpieza del cauce; (polígono de color rosado) flujo antiguo de eventos anteriores.

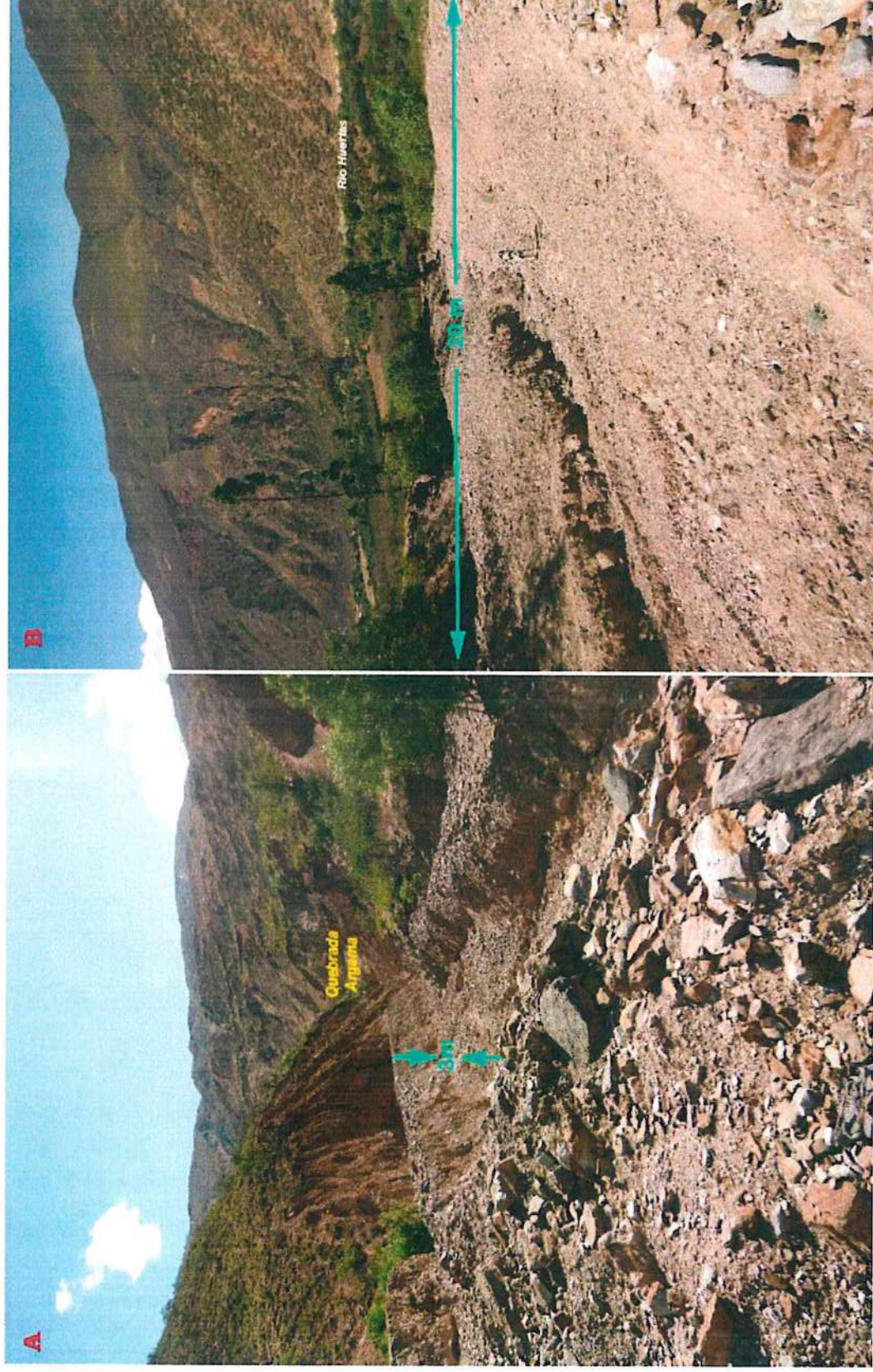


Figura 9. Vista tomada a partir de las siguientes coordenadas E 364317, N8873455, se observa la profundidad del material removido es de: 3 metros (A), se tomó medidas el ancho de la quebrada actual que es 20 metros (B), el material de la quebrada Argama tiene un recorrido aproximado de 400, que desemboca en el río Huertas .

Así mismo se identificó varios derrumbes continuos en ambos márgenes de la quebrada Argama; como también en la cabecera de la misma (figura 10).

Se observó sembríos de Tara en partes de la ladera de la comunidad Quepatupec, (10 - 12 años de cultivación) cuentan con un sistema tecnificado para irrigación, los que podría ser uno de los desencadenantes de la generación de derrumbes.

Cabe mencionar que estos derrumbes, son producto de la meteorización y fracturamiento de las rocas del Complejo Marañón, que está compuesto por esquistos y gneis.

En varios sectores se identificó erosión de laderas como cárcavas, como se aprecia desde la quebrada Acobambilla hasta la ciudad de Huacar, los que podrían generar nuevos derrumbes (figura 12).

Se identificó un relleno sanitario ubicado en la cabecera de la quebrada Argama, entre las coordenadas E 363356, N8873514, con una cota 2613, construido en febrero del presente año por la municipalidad de Huacar, que en la actualidad ya está funcionando. Este relleno sanitario podría ser un peligro debido a que en los periodos de lluvia podría asentarse y con el tiempo podría generar infiltración para posteriormente saturar el suelo; el cual podría generar flujos de detrito (figura 13).



Figura 10. Se identificaron varios derrumbes dentro de la quebrada Argama, los que están a punto de caer; lo cual generaría afectaciones a las 35 viviendas asentadas en el ápice de la quebrada.



Figura 11. A la margen derecha de la ciudad de Huacar se ubica el cerro Pachurragra, donde se identificaron derrumbes antiguos acompañados con erosión de laderas (cárcavas),

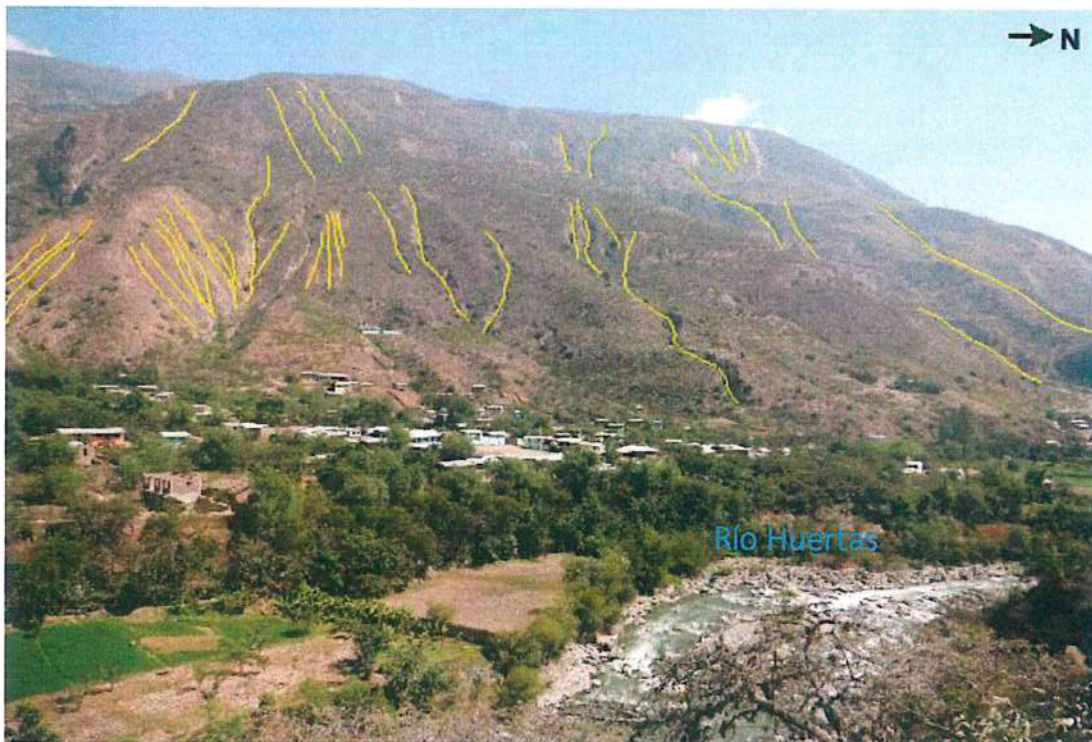


Figura 12. Se identificó erosión de ladera de tipo Cárcava, entre la quebrada Acobambilla hasta la ciudad de Huacar (líneas punteas de color amarillo), en ambas márgenes del río Huertas.





Figura 13. Relleno sanitario construido por la municipalidad de Huacar, en febrero del presente año, ubicado en la cabecera de la quebrada Argama, entre las coordenadas 363356 E, 8873514 N, con una cota 2613 m.s.n.m.



Figura 14. Se observo un bloque de arenisca, presenta venilla de cuarzo, el que se transportó por medio de la quebrada Argama. Tiene 3 metros de ancho y 3.5 metros de alto.

## **CAUSAS:**

### *Factores de sitio:*

- Configuración geomorfológica del área (montañas de rocas metamórficas y sedimentarias).
- Pendiente de terreno media a fuerte (25° a 45°).
- Litología, conformada por esquistos y gneis del Complejo Marañón y secuencia de conglomerados, areniscas intercaladas con lutitas del Grupo Ambo y la Formación de Contayo.
- Substrato rocoso de mala calidad, presenta un grado de meteorización moderado a alto.
- Cobertura vegetal de tipo cultivos y matorrales dispersos.

### *Del entorno geográfico:*

- Precipitaciones pluviales intensas, que saturan los terrenos y los desestabilizan, forman escorrentía superficial que erosiona las laderas a manera de cárcavas.
- Dinámica fluvial, que produce socavamiento del pie de la zona inestable.

### *Factores antrópicos*

- Corte de la ladera para construcción de la carretera hacia Acobambilla.
- Deforestación De la vegetación para reemplazarlo por cultivo de Tara y árboles.

## **6. CONDICIONES ACTUALES DEL SITIO**

En la actualidad las características del terreno (intrínsecas) que favorecen la ocurrencia de movimientos complejos (derrumbe-flujo) cercanos a la quebrada Argama y el cerro Pachurragra persisten; por lo que se debe tener presente que con las lluvias periódicas y/o extraordinarias.

La generación y/o reactivaciones del movimiento complejo (derrumbe-flujo) de la quebrada Argama; podría generar afectaciones de gravedad a las viviendas asentadas en los depósitos de la quebrada. Esto dependerá del volumen de material que este comprometido en los nuevos eventos. (figura 15)

Estas apreciaciones se sustentan en las siguientes condiciones encontradas en la zona evaluada:

- Pendiente de la ladera con una inclinación de media a fuerte (25° a 45°).
- La morfología de la zona conformada por montañas de roca metamórficas y sedimentarias.
- Material de remoción antigua que forman parte del cuerpo del movimiento complejo (derrumbe-flujo).
- Presencia de erosión de ladera de tipo cárcavas.
- Terrenos de cultivo con mala técnica de regadío

## 7. CONCLUSIONES

- a) La quebrada Argama y el cerro Pachurragra, se encuentran en la margen izquierda del río Huertas, en zonas susceptibles a movimientos en masa.
- b) En la quebrada Argama afloran esquistos y gneis (Complejo Marañón) y areniscas, lutitas y cuarcitas (Grupo Ambo).
- c) Se tienen relieves montañosos de roca metamórfica y sedimentaria, presenta laderas con pendiente comprendida entre 25° a 45°.
- d) En la quebrada Argama se identificó peligros geológicos por movimientos en masa de tipo Movimiento Complejo (Derrumbe- flujo), que pueden afectar al sector de Atahuayon.
- e) El cerro Pachuragra presenta derrumbes y erosión de laderas de tipo cárcavas, identificados en el Estudio de peligros geológicos en las regiones de Ancash, Huánuco y Ucayali.
- f) Ingemmet el 2005, identificó como **Zona Critica** al cerro Pachurragra, susceptible a huaicos y erosión de laderas, en el estudio de Zonas Críticas por peligros geológicos en la región Huánuco.
- g) En el ápice de quebrada Argama, se tiene una ocupación urbana, la cual puede ser afectada por flujos o derrumbes, detonados por lluvias extraordinarias.
- h) Por las condiciones geológicas y geodinámicas, de la quebrada Argama, se considera como Zonas Críticas, de peligro muy alto por movimientos complejos (derrumbe-flujo); y se encuentran en Peligro muy alto ante la presencia de lluvias intensas y/o extraordinarias.

  
-----  
Ing. NORMA LUZ SOSA SENTICALA  
Especialista en Peligros  
Geológicos  
INGEMMET

## 8. RECOMENDACIONES

Dentro de las recomendaciones se debe tomar en cuenta a corto y mediano plazo son las siguientes:

1. Controlar el manejo de riego de cultivos de toda la ladera (se recomienda riego por aspersión)
2. Se recomienda la **Reubicación** de las 35 viviendas ubicadas en el ápice de la quebrada argama.
3. El relleno sanitario que instaló la municipalidad de Huacar, debe ser reubicado por medidas de seguridad.



Ing. CÉSAR A. CHACALTANA BUDIEL  
Director (e)  
Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico  
INGEMMET



Ing. NORMA LUZ SOSA SENTICALA  
Especialista en Peligros  
Geológicos  
INGEMMET

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Estudio de Riesgos Geológicos en la región Huánuco, Boletín N°34 Serie C, Geodinámica e Ingeniería Geológica, realizada por Zavala, B. & Vilchez, M. (2006).
- Estudio de Riesgos Geológicas del Perú' Franja N°4 Boletín N°29 Serie C, Geodinámica e Ingeniería Geológica, realizado por Fidel L., et al. (2006).
- Estudio de Zonas Críticas por peligros geológicos en la región Huánuco, realizada por Zavala, B. & Vilchez, M. (2005),
- Geología de los cuadrángulos de Ambo, Cerro de Pasco y Ondores, hojas 21--K, 22-K, 23-K. Cobbing, Quispesivana & Paz (1996).
- Varnes, J. (1978). Slope movements types and processes. En: SCHUSTER, L. y KRIZEK, J. Ed, Landslides analysis and control. Washington D.C. National Academy Press Transportation Research Board Special Report 176, p.
- Cruden, D.M. and Varnes, D.J., Landslides Types and Processes in Turner, A.K and Schuster, R.L. Editores (1996). Landslides Investigation and Mitigation, Special Report 247, Transportation Research Board, National Research Council, Washington, D.C., 672 p
- 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 N°4. 432p, 1 CD: ROM.
- Senamhi, Clasificación de climas de Wernr Thornthwaite,; [www.senamhi.gog.pe](http://www.senamhi.gog.pe)

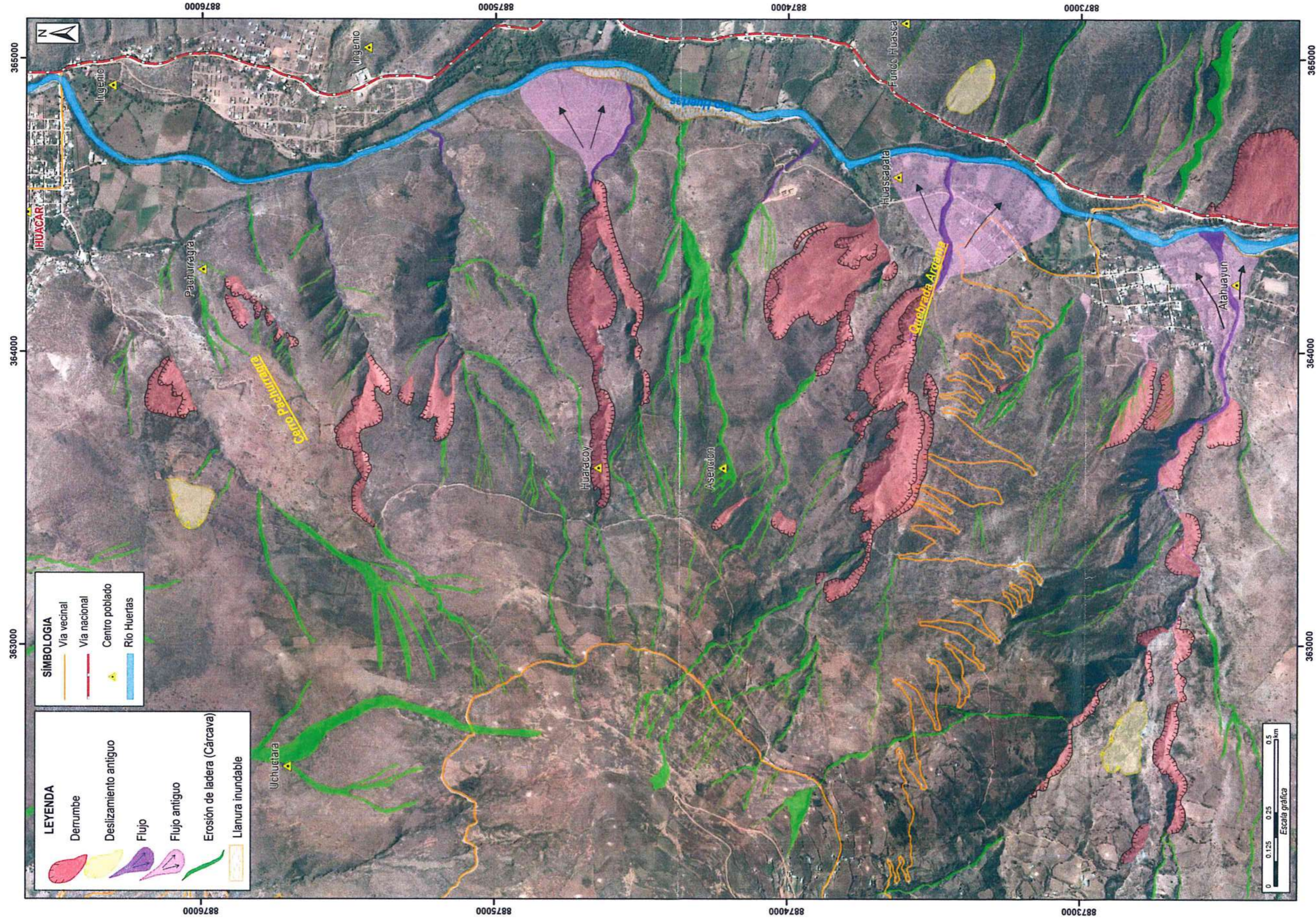


Figura 15. Mapa de movimientos en masa donde se grafica los peligros geológicos identificados, entre la quebrada Argama y el Cerro Pachurragra