

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

**Informe Técnico N° A7044**

# EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS POR DESLIZAMIENTO EN LA COMUNIDAD DE YANAMA

Región Apurímac  
Provincia Andahuaylas  
Distrito Pacobamba



## INDICE

RESUMEN .....	1
1. INTRODUCCIÓN .....	2
2. ANTECEDENTES .....	2
3. ASPECTOS GENERALES .....	3
3.1. Ubicación y accesibilidad .....	3
3.2. Objetivos .....	3
3.3. Clima.....	3
4. ASPECTOS GEOLÓGICOS.....	5
4.1. Formación Muñani (Ks-mus) .....	5
4.2. Formación Soncco (Peo-so).....	5
4.3. Depósitos eluviales (Qh-el) .....	6
4.4. Depósitos coluviales.....	6
5. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS.....	8
5.1. Pendiente del terreno .....	8
5.2. Geoformas de carácter tectónico - degradacional y erosional .....	8
5.3. Geoforma de carácter deposicional o agradacional.....	8
6. PELIGROS GEOLÓGICOS .....	9
6.1. Conceptos teóricos .....	9
6.2. Peligros geológicos en el sector Yanama.....	11
7. SUSCEPTIBILIDAD A MOVIMIENTOS EN MASA .....	19
8. ZONA PROPUESTA PARA LA REUBICACIÓN DEL POBLADO DE YANAMA .....	19
CONCLUSIONES.....	21
RECOMENDACIONES .....	22
REFERENCIAS.....	23

## RESUMEN

El presente informe contiene datos de observaciones realizadas en la comunidad Yanama, ubicado en el distrito de Pacobamba, provincia de Andahuaylas, departamento de Apurímac.

Litológicamente, en el área de estudio afloran areniscas muy fracturadas y con intensa meteorización, correspondiente a la Formación Muñani, también se observan conglomerados polimícticos compuestos por gravas litificadas de clastos con forma subangulosas a subredondeadas cuyos diámetros son mayores a 2 cm, se encuentran inmersos en una matriz arenosa fina de color gris.

Desde el punto de vista morfológico se localiza en la Cordillera Occidental del Perú, se caracteriza por formar geoformas agrestes e irregulares, cuyas laderas empinadas evidencian procesos de remoción en masa. Las principales unidades geomorfológicas identificadas en la zona de estudio son montañas modeladas en roca sedimentaria.

Según declaraciones de los pobladores el año 2003, se originó un deslizamiento rotacional que afectó a la comunidad Yanama, desencadenado por las lluvias extraordinarias ocurridas ese año; actualmente las viviendas de la comunidad están ubicadas en el cuerpo del deslizamiento antiguo, este último se encuentra en proceso de reactivación

En el cuerpo del deslizamiento de Yanama se observó asentamientos, agrietamientos, escarpas secundarias con longitudes no mayores a 10 m, además se evidenció surgencias de agua que saturan el terreno, esto se intensifica en épocas de lluvias intensas.

Los factores condicionantes para la generación de este evento son: roca altamente fracturada y meteorizada que permite mayor infiltración de agua; suelo y rocas saturadas por agua pluvial y subterránea que saturan el terreno y aumentan el peso de la masa inestable; pendiente del terreno mayor a 35°, favoreciendo el desplazamiento de la masa inestable cuesta abajo, teniendo como factor desencadenante las lluvias intensas.

De acuerdo a la evaluación de peligros geológicos, el área propuesta para la reubicación se considera apta para las viviendas, sin embargo, se deben determinar estructuras de prevención específicamente en las zonas donde ocurren procesos de erosión de ladera y realizar estudios de suelo para determinar las características del terreno.

Como medida preventiva es necesario reubicar las viviendas que se encuentran en el cuerpo del deslizamiento activo.



## 1. INTRODUCCIÓN

El Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), como ente técnico-científico, incorpora dentro de los proyectos de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (DGAR) y la ACT.7, evaluación de peligros geológicos a nivel nacional, cuyo alcance contribuye con entidades gubernamentales en los diferentes niveles de gobierno (nacional, regional y local), a partir del reconocimiento, caracterización y diagnóstico de peligros geológicos en territorios susceptibles a movimientos en masa, inundaciones u otros peligros geológicos asociados a eventos hidrológicos, sísmicos o de reactivación de fallas geológicas y/o asociados a actividad volcánica.

Mediante el Oficio N°012-2020-MDP-AND-APU, de fecha 14 de enero del 2020, se solicita al INGEMMET la elaboración de un informe técnico de evaluación técnica científica de la comunidad Yanama. Dicho oficio fue presentado por la Municipalidad distrital de Pacobamba, provincia Andahuaylas, región Apurímac.

El INGEMMET, por intermedio de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico comisionó a los geólogos, Edith Quispe y Guisela Choquenaira para evaluar la zona mencionada. Los trabajos de campo se realizaron los días 17 y 18 de febrero del presente año, previa coordinaciones con Defensa Civil del distrito de Pacobamba, y pobladores de la comunidad quienes nos indicaron la problemática de la zona.

Mediante esta asistencia técnica el INGEMMET proporciona un informe técnico que incluye resultados de la evaluación geológica-geodinámica realizada, así como recomendaciones pertinentes para la mitigación y prevención en el marco del Sistema de Gestión de Riesgo de Desastres; para cuya evaluación se realizaron trabajos de recopilación de información y preparación de mapas para trabajos de campo, toma de datos fotográficos, GPS, cartografía, procesamiento de información y redacción del informe.

## 2. ANTECEDENTES

Entre los principales estudios realizados a nivel regional en la zona se pueden mencionar:

- Memoria descriptiva de la revisión y actualización del cuadrángulo de Andahuaylas 28-p (INGEMMET 2003).
- Estudio de Riesgos Geológicos del Perú, Franjas N°2 y N°3, (INGEMMET, 2002 y 2003, respectivamente) mencionan que en los alrededores de la zona de estudio se tienen peligros geológicos de tipo deslizamientos, flujo de detritos (huaicos), derrumbes. Además de tipo hidrogeológicos como inundación fluvial.
- Informe de Zonas Críticas por Peligros Geológicos en Apurímac, primer reporte marzo (INGEMMET, 2012). En dicho documento se determinan 10 zonas críticas en la región, El 62% de los eventos identificados son originados por, deslizamientos y derrumbes.
- Según manifiestan los moradores, durante el periodo de lluvias intensas del año 2003, se generó un deslizamiento que afectó viviendas y cultivos agrícolas. Las viviendas están asentadas sobre el cuerpo del deslizamiento, donde se observó presencia de agrietamientos del terreno. Este escenario generó zozobra en los moradores. El evento afectó viviendas, terrenos de cultivos y corrales de animales.
- El año 2003, Defensa Civil de la municipalidad de Pacobamba, reubicó a los pobladores a un terreno temporal, donde estuvieron viviendo por un año (2004). Por motivos de falta de servicios básicos regresaron nuevamente al sector afectado, exponiéndose de nuevo la integridad física de la población.
- Estudio de riesgo geológicos de la Región Apurímac, elaborado por el INGEMMET – 2017, realizó el mapa de susceptibilidad a movimientos en masa, donde se indica que los alrededores de la comunidad de Yanama se encuentran ubicados en terrenos con

susceptibilidad muy alta por movimiento en masa (deslizamientos, derrumbes, otros peligros geológicos como (erosión de laderas y reptación de suelos) y peligros geohidrológicos

### 3. ASPECTOS GENERALES

#### 3.1. Ubicación y accesibilidad

La comunidad de Yanama se localiza al noreste del distrito de Pacobamba, provincia de Andahuaylas, región Abancay, sobre los 3452 m s. n. m., en las coordenadas UTM (WGS 84), zona 18 Sur: 701813 E; 8495349 N (figura 1).

#### Itinerario

El acceso a la zona de estudio desde Cusco, se realiza a través de la ruta:

- Se accede a través de la vía asfaltada Cusco - Abancay, con un recorrido de 200 km. De este punto se toma el desvío hacia el distrito de Pacobamba, con recorrido de 125 km por carretera asfaltada. Finalmente, se continua por trocha carrozable hasta la comunidad de Yanama (cuadro 1).

**Cuadro 1.** Accesibilidad a la comunidad de Yanama

Ruta principal	Tipo de Vía	km	Tiempo
Cusco – Apurímac - Pacobamba	Vía asfaltada	325	8 h
Pacobamba – Comunidad Yanama	Trocha carrozable	18	30 min

#### 3.2. Objetivos

- a) Realizar la evaluación de peligros geológicos en la comunidad Yanama, distrito de Pacobamba, provincia de Andahuaylas, región Apurímac.
- b) Determinar las causas de los peligros geológicos en la comunidad de Yanama.
- c) Recomendar acciones de mitigación de los peligros geológicos identificados.

#### 3.3. Clima

La zona de estudio presenta un clima semiseco a frío; con deficiente lluvia en otoño, invierno y primavera. Los volúmenes de precipitación aumentan entre enero y marzo y decrecen de mayo a octubre. No obstante, las precipitaciones se pueden presentar como ligeras lluvias ocasionales de mayo a agosto (SENAMHI, 2010).

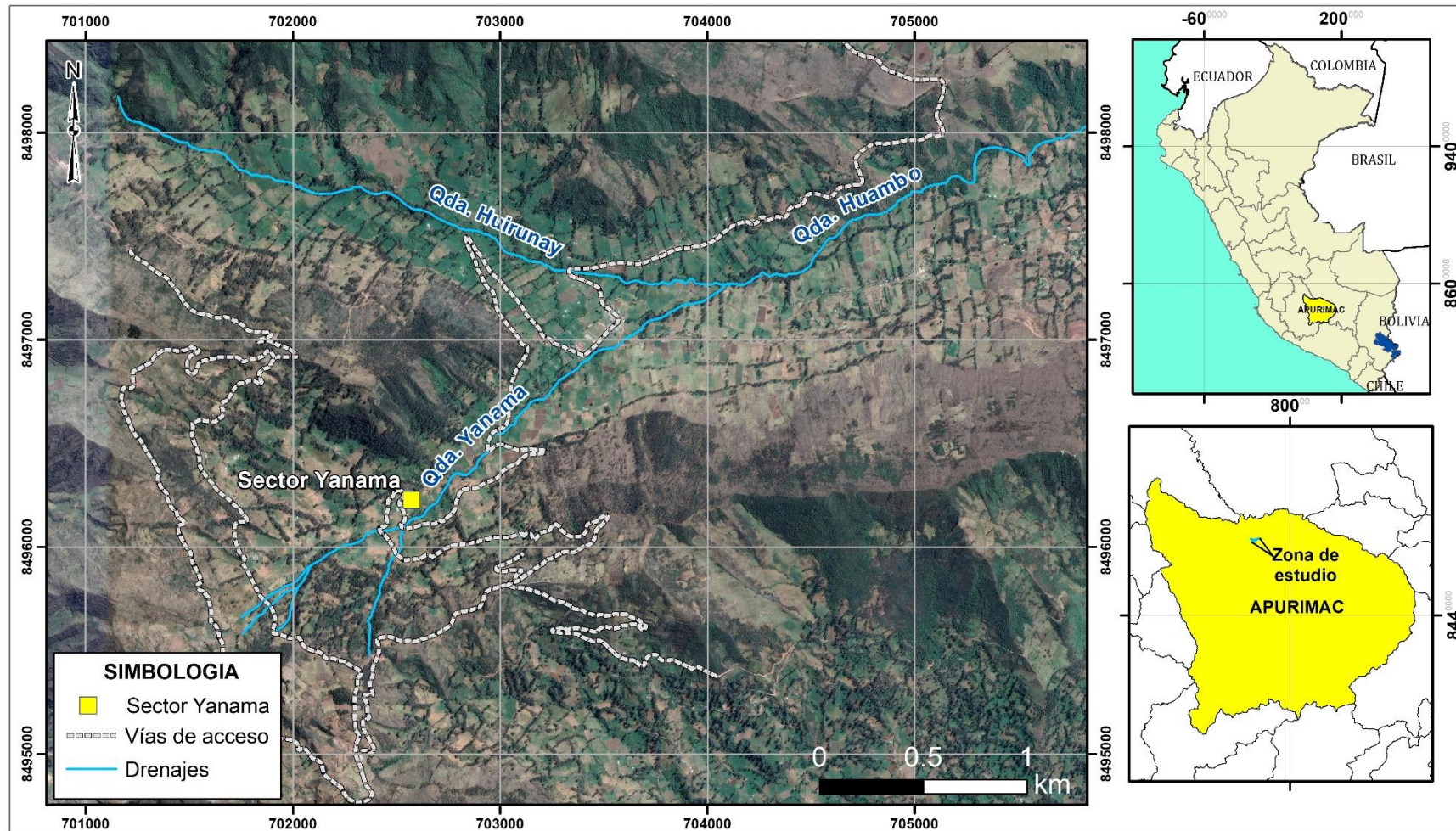


Figura 1. Mapa de ubicación de la Comunidad Yanama.



## 4. ASPECTOS GEOLÓGICOS

El análisis geológico del área de estudio, se desarrolló sobre la base de la carta geológica nacional a escala 1/50,000 del cuadrángulo de Andahuaylas, hoja 28-p1, Lipa & Zuloaga (2003) publicado por INGEMMET. También se realizó la interpretación de imágenes satelitales disponibles y la información obtenida en la evaluación de campo (figura 3).

### 4.1. Formación Muñani (Ks-mus)

**Formación Muñani Superior (Ks-mus):** Está conformado por areniscas arcósicas de color pardo rojizo, gris, con niveles conglomerádicos, alternada con arcillitas rojizas en igual proporción que las areniscas (figura 2A).

Afloran ampliamente al noreste y norte de Huancarama, en las localidades de Montecucho, Pacobamba, Vischingay, Pullini, Tancarpatá y Uta, asimismo en los cerros Torocco, Pacrani, (Lipa & Zuloaga, 2003) y en la zona de estudio aflora en el cerro Yanama hacia el noroeste y sureste de Pacobamba.

**Formación Muñani Inferior (K-mui):** compuesto predominantemente de areniscas pardo rojizas, alternadas con arcillitas y limo arcillitas rojas (figura 2B).



**Figura 2.** A) Afloramiento de la formación Muñani conformado por areniscas arcósicas, con niveles conglomerádicos. B) Areniscas de color pardo rojizo intercaladas con limoarcillitas rojas.

### 4.2. Formación Soncco (Peo-so)

En la hoja de Andahuaylas, se ha dado este nombre a una secuencia de aproximadamente 900m de conglomerados polimícticos, con clastos subredondeados de rocas intrusivos, volcánicos y areniscas, inmersos en una matriz arenosa microconglomerádica. De acuerdo a sus características litológicas se le ha dividido en dos unidades.

**El miembro inferior (Peo-soi),** es el más representativo en la zona, puesto que aflora ampliamente al norte de Huancarama, entre las localidades de Tambo de Carhuacahua, Huaychaopata, cerros de Illichihua, Huillcahuin, Cumbamayo, Barro Allans, Apuhuacucuri.

Esta unidad se caracteriza por ser eminentemente conglomerádica (fotografía 1).



**Fotografía 1.** Afloramiento de conglomerado polimictico, de moderada a alta meteorización, compuestos por clastos de arenisca, intrusivos en matriz limo arenosa.

Entre los depósitos cuaternarios tenemos:

#### 4.3. Depósitos eluviales (Qh-el)

Se denomina a los depósitos derivado de la descomposición física y química de la roca in situ (procesos de meteorización interna). No son suelos transportados, en parte conservan la estructura de la roca original. En la zona de estudio estos depósitos se encuentran al fondo del valle hacia el noroeste del cerro Yanama.

#### 4.4. Depósitos coluviales

En la zona de estudio, se reconoce a los depósitos coluviales por su geometría y se originan por eventos de deslizamientos antiguos y pequeños derrumbes, su fuente de origen es cercana. Conformado de materiales gruesos de origen homogéneo y heterométrica provenientes de la Formación Muñani, mezclados con arenas, limo y arcilla. Su contribución es caótica y constituyen depósitos de piedemonte (fotografía 2).



**Fotografía 2.** Depósitos recientes conformados por suelo limo arcilloso.



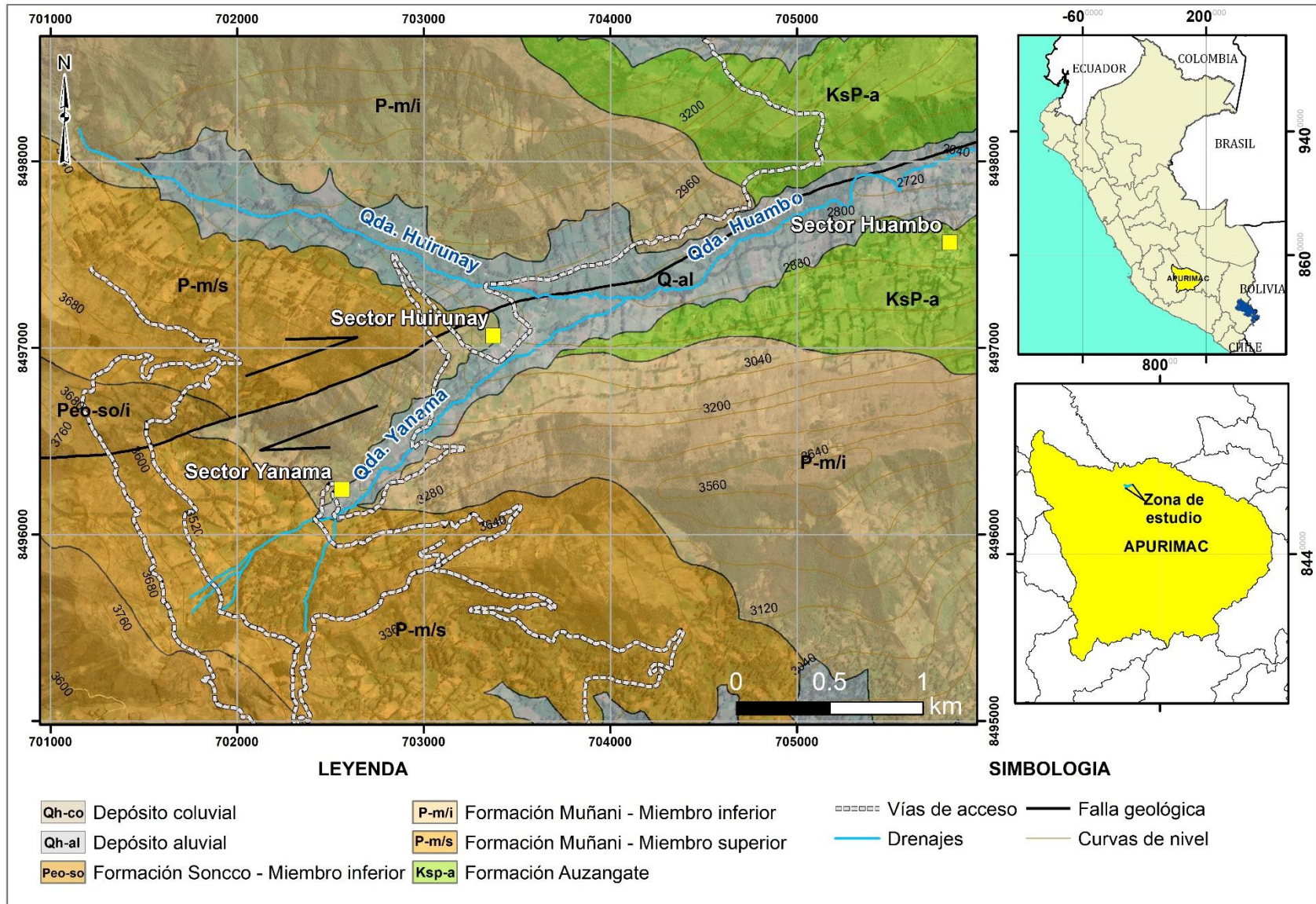


Figura 3. Mapa geológico de la Comunidad Yanama.

## 5. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

Desde el punto de vista morfo estructural regional el área de estudio se ubica en la Cordillera Occidental del Perú, se caracteriza por formar geoformas agrestes e irregulares de laderas empinadas con procesos de erosión y geodinámicos (hoja 28-p1).

La geomorfología del área estudiada es producto de distintos procesos tectónicos, erosivos, gravitacionales y agradacionales, identificando las siguientes unidades geomorfológicas (figura 4).

### 5.1. Pendiente del terreno

Uno de los aspectos importantes en la clasificación de unidades geomorfológicas aparte del relieve, es la pendiente de los terrenos.

La pendiente es uno de los principales factores dinámicos y particularmente de los movimientos en masa, ya que determina la cantidad de energía cinética y potencial de una masa inestable (Sánchez, 2002). Es un parámetro importante en la evaluación de procesos de movimientos en masa como factor condicionante.

Es fácil que ocurran movimientos en masa en laderas de colinas y montañas como cauces de quebradas, en la primera influye la pendiente que varía entre moderada a fuerte, porque facilita el escurrimiento superficial. En la segunda se tiene material suelto de fácil acarreo.

En la zona de estudio, laderas del cerro Yanama, presentan pendientes comprendidas entre 40° a 75°, consideradas como pendiente fuerte a escarpada. Esto facilita el escurrimiento superficial del material suelto disponible en las laderas.

### 5.2. Geoformas de carácter tectónico - degradacional y erosional

#### a. Unidad de Montaña (rocas sedimentarias)

La configuración geomorfológica en la comunidad de Yanama se caracteriza por presentar una topografía agreste e irregular, de acuerdo a los rangos altitudinales que presenta, conforma en su mayoría montañas en roca sedimentaria.

**Subunidad de montañas en rocas sedimentarias. (RM-rs):** Representadas por laderas de montañas modeladas en rocas sedimentarias, conformado por areniscas arcósicas intercaladas con lutitas de color rojizo, pertenecientes a la Formación Muñani inferior. La altitud de las montañas desde el fondo del valle hasta la cima corresponde a 3600 m s. n. m.

### 5.3. Geoforma de carácter deposicional o agradacional

#### b. 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 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 y reptación de suelos), así como también del material detrítico proveniente de caídas o de escorrentía superficial, los cuales se depositan sucesivamente al pie de las laderas.

Sobre estos terrenos se encuentran asentadas las viviendas de la comunidad Yanama, está relacionada a los depósitos originados por deslizamientos antiguos, superpuestos a las laderas.

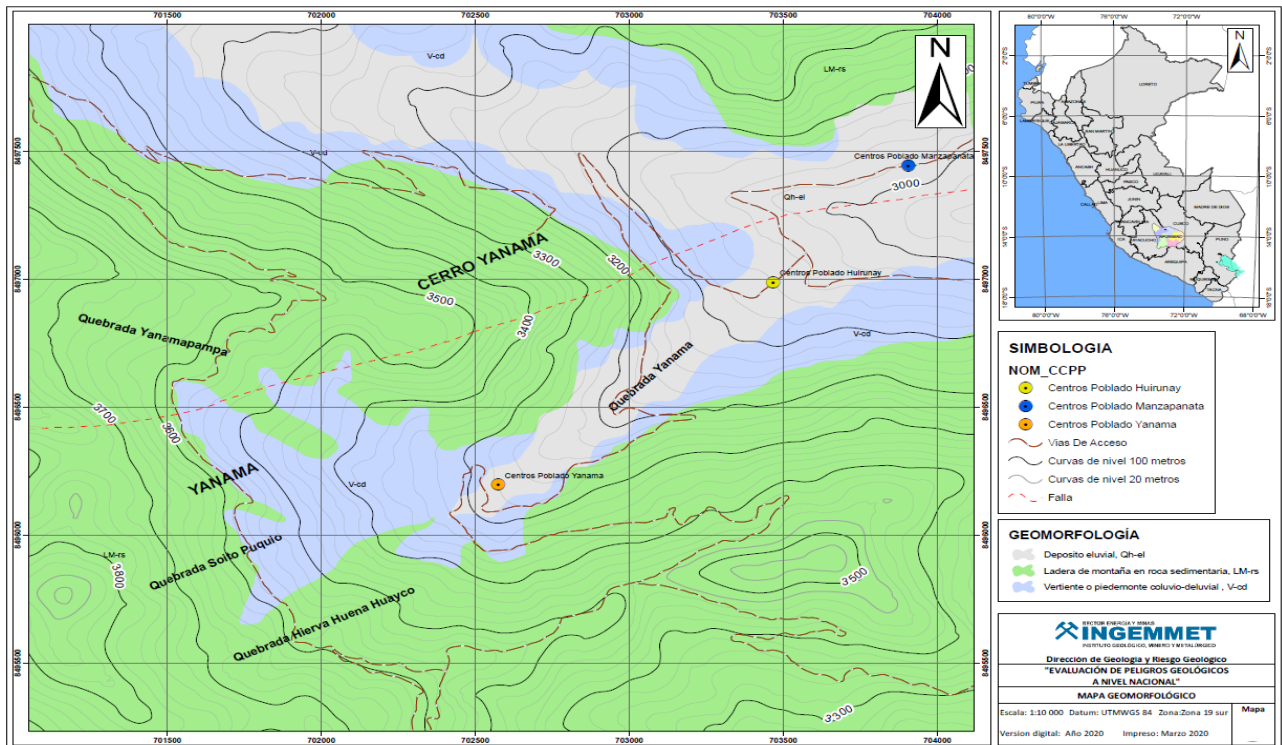


Figura 4. Mapa geomorfológico de la comunidad Yanama.

## 6. PELIGROS GEOLÓGICOS

### 6.1. Conceptos teóricos

Los movimientos en masa son parte de los procesos denudativos que moldean el relieve de la tierra. Su origen obedece a una gran diversidad de procesos geológicos, hidrometeorológicos, químicos y mecánicos que se dan en la corteza terrestre. La meteorización, las lluvias, los sismos y otros eventos (incluyendo la actividad antrópica) actúan sobre las laderas desestabilizándolas y cambian el relieve a una condición más plana (PGA: GCA, 2007).

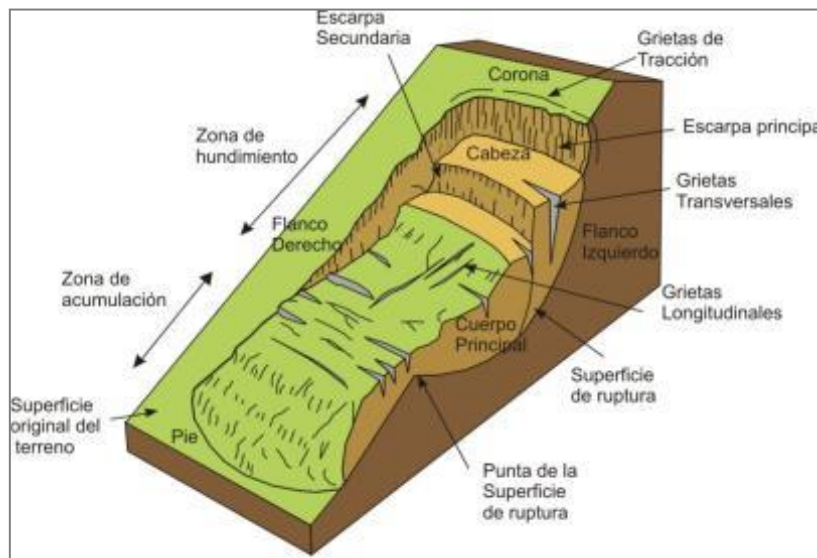
Los movimientos en masa representan procesos geológicos superficiales, que involucran la remoción de masas rocosas con características inestables, depósitos inconsolidados de diferente origen, competencia y grado de cohesión, o la combinación de ambos, por efecto de la gravedad (Medina, 2014).



### a. Deslizamientos

Los deslizamientos son movimientos de masas de roca, residuos o tierra (figura 5), hacia abajo de un talud” (Cruden, 1991), son uno de los procesos geológicos más destructivos que afectan a los humanos, causando miles de muertes y daños en las propiedades, por valor de decenas de billones de dólares cada año (Brabb y Harrod, 1989). Los deslizamientos producen cambios en la morfología del terreno, diversos daños ambientales, daños en las obras de infraestructura, destrucción de viviendas, puentes, bloqueo de ríos, etc.

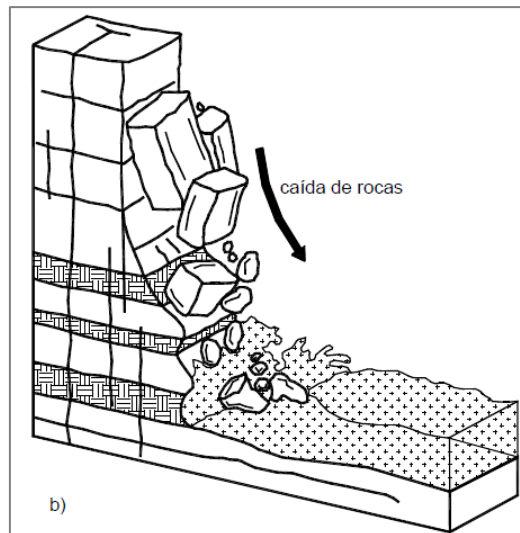
Los desplazamientos en masa se dividen en subtipos denominados deslizamientos rotacionales, deslizamientos traslacionales o planares y deslizamientos compuestos de rotación. Esta diferenciación es importante porque puede definir el sistema de análisis y el tipo de estabilización que se va a emplear (Suarez J., 2009).



**Figura 5.** Esquema de deslizamiento rotacional (PMA 2007).

### b. Caída

La caída es un tipo de movimiento en masa en el cual uno o varios bloques de suelo roca se desprenden de una ladera, sin que a lo largo de esta superficie ocurra desplazamiento cortante apreciable (figura 6). Una vez desprendido, el material cae desplazándose principalmente por el aire pudiendo efectuar golpes, rebotes y rodamiento (Varnes, 1978). Dependiendo del material desprendido se habla de una caída de roca, o una caída de suelo. El movimiento es muy rápido a extremadamente rápido (Cruden y Varnes, 1996), es decir con velocidades mayores a  $5 \times 10^1$  m/s. El estudio de casos históricos ha mostrado que las velocidades alcanzadas por las caídas de rocas pueden exceder los 100 m/s.



**Figura 6.** Esquema de caída de rocas. Fuente Suárez (1998).

## 6.2. Peligros geológicos en el sector Yanama

Actualmente la zona de estudio, se considera geodinámicamente activa (figura 7) debido, a los procesos de remoción en masa recurrentes, este último coadyuvado por laderas de montañas sedimentaria, con pendiente muy fuerte a escarpada ( $40^\circ$  a  $75^\circ$ ); además del substrato rocoso fuertemente fractuarado y con intensa meteorización, alternancia de rocas de diferente competencia (fotografía 3), surgencias de agua (figura 8) y cortes de talud para la construcción de caminos carrozables (figura 9).



**Fotografía 3.** Parte alta de la quebrada se muestra roca, muy fracturada y con intensa meteorización, conformado por areniscas de color pardo rojizo.



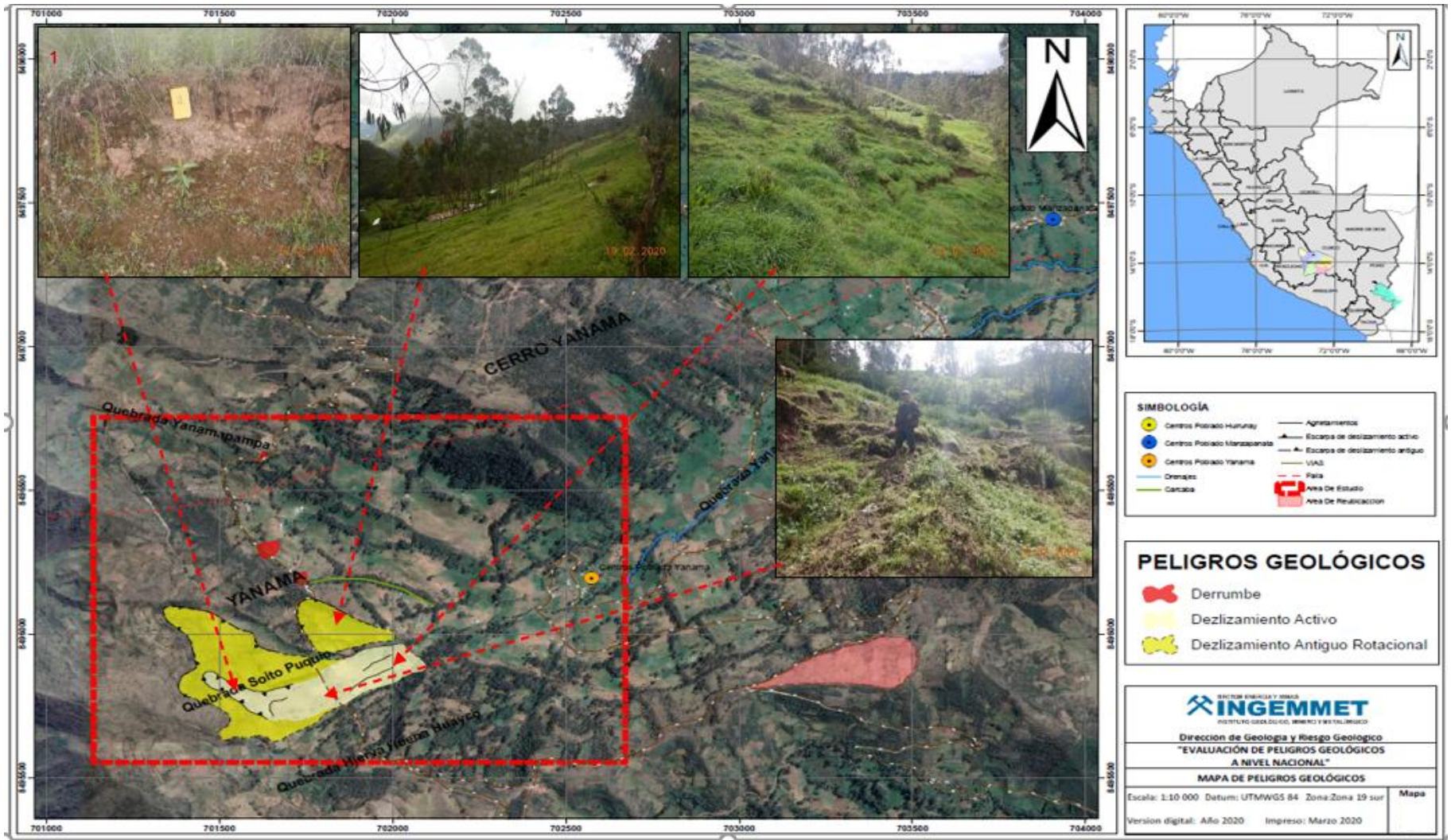
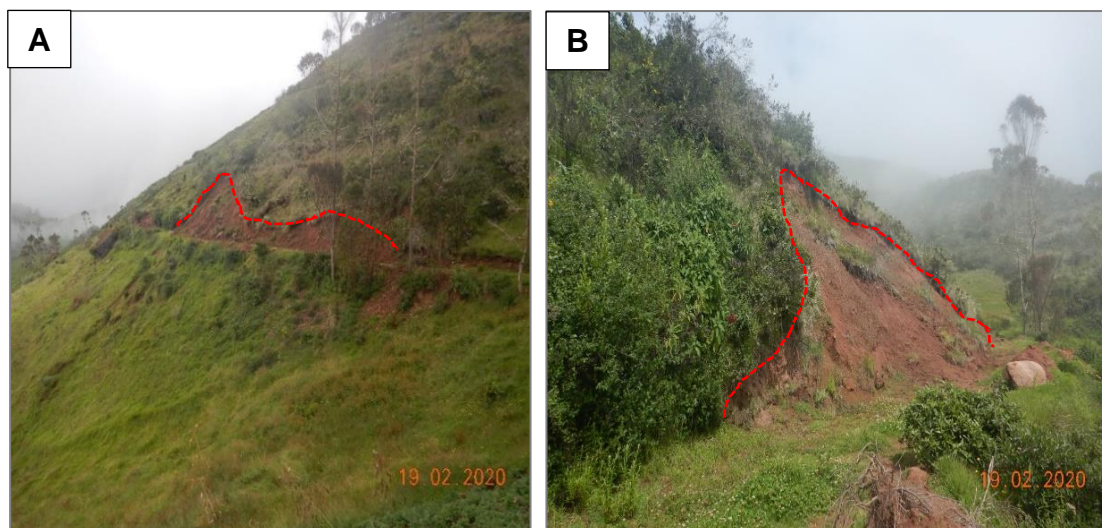


Figura 7. Mapa de Peligros Geológico de la Comunidad Yanama.





**Figura 8.** Surgencias de agua cerca de la margen derecha de la quebrada Soito Puquio.



**Figura 9.** Vista de derrumbes por cortes de talud (señalados con línea roja), para la apertura de caminos carrozables.

### Deslizamiento en la comunidad de Yanama

La comunidad de Yanama, asentada en el cuerpo de un deslizamiento antiguo está disectada por dos quebradas principales Hiervabuena Huayco y Soito Puquio respectivamente, cuyas laderas empinadas vienen siendo afectados por derrumbes, deslizamientos (figura 10) y erosión de laderas, debido principalmente a las intensas precipitaciones pluviales registradas durante el periodo lluvioso (diciembre a marzo)

Según manifiestan los pobladores, el año 2003 se generó un deslizamiento en la margen derecha de la quebrada Hiervabuena Huayco, ello afectó viviendas, áreas de terrenos de cultivo y ganadería.

Así también, en la superficie de las laderas colindantes a las quebradas Hiervabuena Huayco

y Soyto Puquio, se tienen eventos de movimientos en masa antiguos (fotografía 4) y recientes, producto de las precipitaciones pluviales intensas y excepcionales, generando material suelto disponible, lo cual alimenta los cauces de las quebradas.



**Figura 10.** Vista de la comunidad Yanama, en sus alrededores se observan laderas de montañas modeladas en rocas sedimentarias, cubiertas por vegetación.



**Fotografía 4.** Curso medio de la quebrada Soyto Puquio, nótese la margen izquierda escarpas del deslizamiento antiguo (flecha amarilla) y la margen derecha ocupada por cultivos.

El deslizamiento rotacional antiguo detonado en la margen derecha de la quebrada Hiervabuena Huayco, al este del cerro Yanama, presenta un escarpe de forma semicircular, de 565m longitudinales y 630m desde la corona al pie del deslizamiento (fotografías 5 y 6).

El cuerpo del deslizamiento antiguo se encuentra cubierto por vegetación y con bastante humedad.



## Factores condicionantes

- Las montañas presentan laderas con pendiente que oscila entre 35° a 70° (pendiente fuerte a escarpada – figura 11).
- La naturaleza del suelo incompetente formada por gravas y arena con matriz limosa.
- Afloramiento rocoso, conformado por areniscas y conglomerados de grano medio a fino intercalados con arcillitas, con intensa meteorización y fracturamiento, afectado por deslizamientos.
- Surgencias de agua en la parte alta de la quebrada Soito Puquio, margen derecha, esto contribuye con la inestabilidad del terreno.
- Ocupación inadecuada por el hombre en zonas vulnerable.

Las precipitaciones pluviales intensas que se presentan entre los meses de diciembre a marzo es el principal desencadenante.

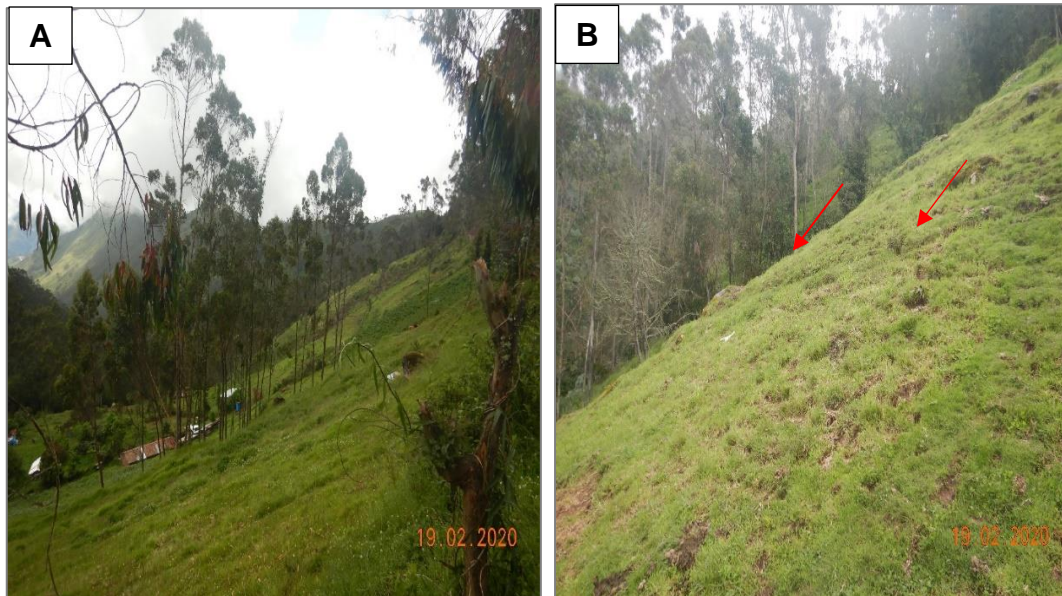


**Fotografía 5.** Vista en la parte alta a la margen derecha de la Qda. Hiervabuenahuayco, donde se originó el deslizamiento del año 2003.



**Fotografía 6.** Margen izquierda de la quebrada Soito Puquio se observa escarpe del deslizamiento antiguo.





**Figura 11.** Ladera del cerro Yanama con pendiente fuerte a muy escarpada esto facilita los procesos de remoción de masa y la inestabilidad de laderas. (A). Nótese el asentamiento del terreno formando grietas (B).

Trabajos de campo, permitieron identificar procesos de reactivación (figura 12) en el deslizamiento antiguo de Yanama, en la ladera inferior del cerro Yanama, donde se manifiestan agrietamientos y surgencias de agua.

El deslizamiento presenta escarpe de forma continua, con salto de 1.5m, ello compromete la seguridad física de las viviendas (dispersas en las laderas del cerro Yanama), así como también trochas carrozables y terrenos de cultivo (figura 13).



**Figura 12.** Escarpe de deslizamiento en proceso de reactivación, compuesta por arenas, arcillas de color rojizo.





**Figura 13.** Vista de escarpe de deslizamiento antiguo y escarpe de deslizamiento reactivado representado por líneas rojas.

Por otro lado, en la zona media de la quebrada Yanama se manifiesta asentamiento en el terreno (figuras 14 y 15), debido a la pendiente del terreno y filtración de agua (figura 16), lo cual está generando agrietamientos en las paredes de las viviendas (figura 17).

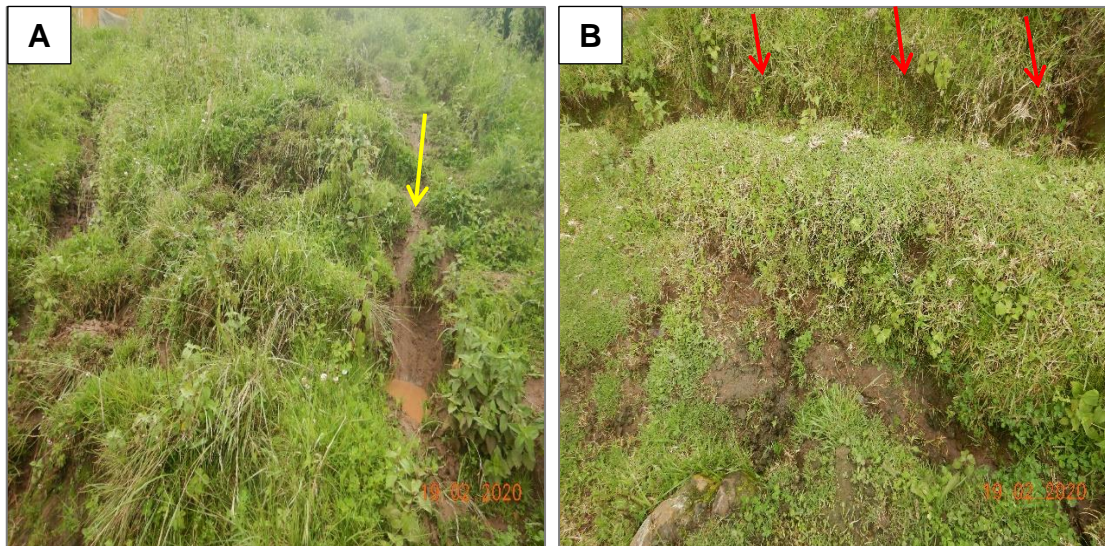


**Figura 14.** Se observa asentamiento del terreno en el cuerpo del deslizamiento.

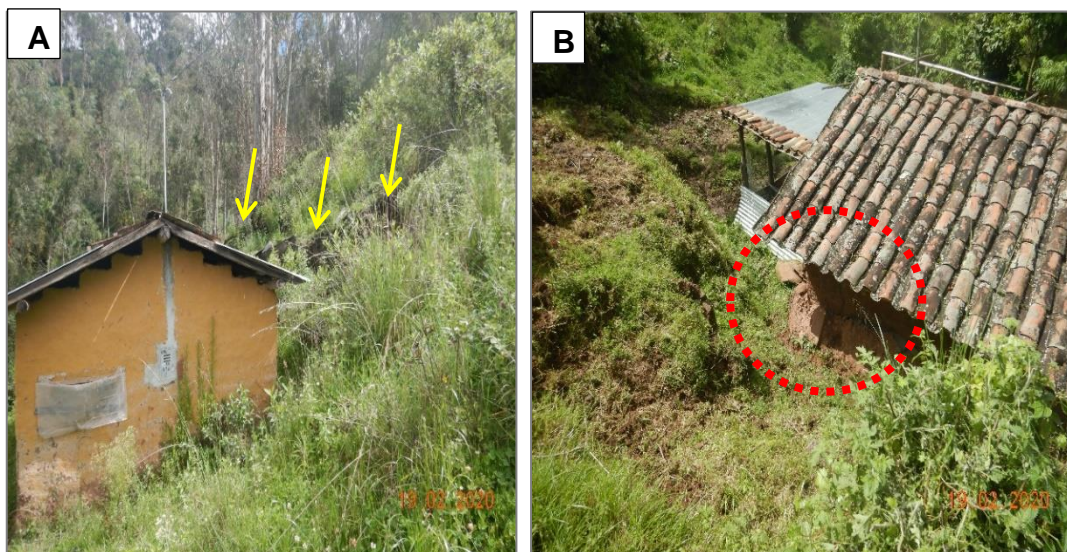




**Figura 15.** Se muestra escarpes en el cuerpo del deslizamiento con salto de 1.5m.



**Figura 16.** Surgencias de agua en estado de saturación, en el cuerpo del deslizamiento ocasionando asentamientos del suelo (A). Agrietamientos del terreno (B).



**Figura 17.** Vivienda afectada por asentamiento del terreno flecha amarilla. Se muestra agrietamiento de la pared posterior de la vivienda círculo rojo.



## 7. SUSCEPTIBILIDAD A MOVIMIENTOS EN MASA

El mapa de susceptibilidad a movimientos en masa (figura 18), muestra que al este de la comunidad de Yanama, principalmente en las laderas del cerro del mismo nombre, es probable que ocurran movimientos en masa tipo deslizamientos, derrumbes, caídas de rocas y huaicos.

El cerro Yanama se encuentra ubicado en zona de susceptibilidad alta a muy alta a movimientos en masa, mientras que el sector de Yanama se encuentra en zona de susceptibilidad media a alta.

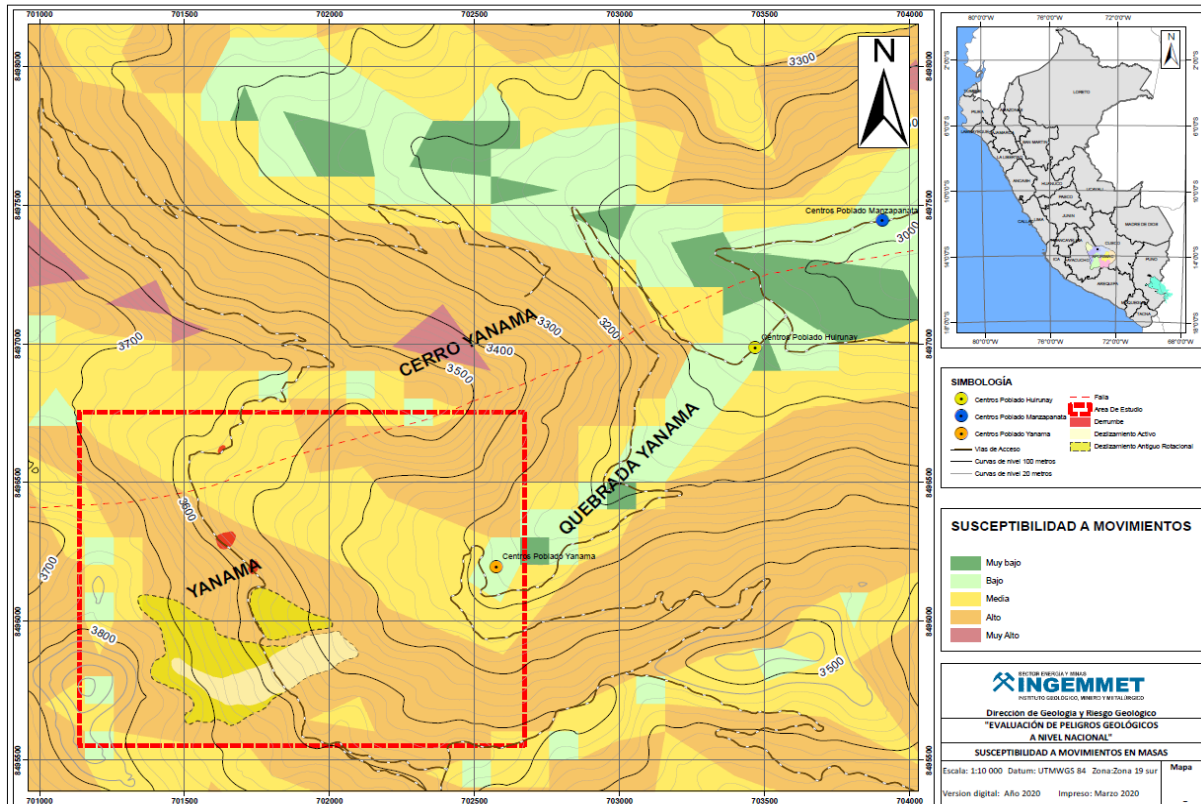


Figura 18. Mapa de Susceptibilidad a movimientos en masa.

## 8. ZONA PROPUESTA PARA LA REUBICACIÓN DEL POBLADO DE YANAMA

El área propuesta para la reubicación de la comunidad Yanama se encuentran en las siguientes coordenadas geográficas:

- ✓ 703615E, 8496000N.
  - ✓ 703583E, 8496694N.
  - ✓ 703031E, 8496325N
  - ✓ 702484E, 8495610N
  - ✓ 702622E, 8495518N
  - ✓ 703000E, 8495812N.
- Altitud 3674m s.n.m.

El terreno de reubicación se encuentra al suroeste de la comunidad de Yanama (fotografía

7), sobre una cresta de montaña modelada en rocas sedimentarias, cuya cumbre presenta una topografía suave, hacia los bordes se tienen laderas con pendientes de 25° a 35°. Se tienen de rocas sedimentarias del Mesozoico, correspondiente a la Formación Muñani, compuesta por limolitas, areniscas, limoarcillitas de color pardo rojizas, cubiertos por depósitos cuaternarios.

En la zona de reubicación actualmente no se tienen evidencias de procesos por movimientos de masa.

La zona urbana deberá ceñirse solamente en la zona de cresta de la montaña.

Para habilitar el área se debe tener las siguientes recomendaciones:

- Estudio de suelo, para determinar las características del terreno para determinar el tipo de cimentación de las futuras viviendas.
- Implementar un drenaje pluvial, para evitar la infiltración de agua hacia el subsuelo.
- La expansión urbana, debe ser cercada con estacas y árboles, para delimitar el área.



**Fotografía 7.** Zona de reubicación para la comunidad Yanama propuesto por los comuneros.



## CONCLUSIONES

1. La zona de estudio, es afectada por peligros geológicos tipo deslizamiento y derrumbes, estos eventos se activan en periodo de lluvias (diciembre a marzo) y actividad sísmica.
2. El sector de la comunidad Yanama, presenta una morfología que comprende montañas en roca sedimentaria (cerro Yanama), con ladera de pendiente fuerte a escarpado (65°), disectado por las quebradas Hiervabuena Huayco y Soito Puquio.
3. La comunidad de Yanama, se encuentra emplazada sobre el cuerpo de un deslizamiento antiguo, actualmente se observó un saturamiento del terreno y asentamientos, lo cual muestra su inestabilidad.
4. En la parte posterior, entre el escarpe reciente y el antiguo, se identificó agrietamientos en el terreno, con dirección paralela a los dos escarpes, ello indica que tiene un avance retrogresivo, es una zona altamente activa que podría generar nuevos eventos y afectar a la población.
5. El sector de la comunidad Yanama se encuentra en una zona de **susceptibilidad alta a la ocurrencia de movimientos en masa**. Debido a las condiciones geológicas, geomorfológicas y de geodinámica externa, por ello se considera como **Zona Crítica y de Peligro muy alto**.

## RECOMENDACIONES

1. Reubicar las viviendas que se encuentran emplazadas sobre el cuerpo del deslizamiento antiguo, por considerarse como zona crítica por peligro geológico.
2. Restringir y/o prohibir la expansión de nuevas construcciones en zonas con presencia de deslizamientos antiguos y recientes.
3. Evitar las construcciones de viviendas encima o alrededores de las laderas inestables, porque son áreas susceptibles a la activación de fenómenos por movimientos en masa.
4. Es necesario drenar las aguas subterráneas puesto que los terrenos se encuentran saturados.
5. Se debe construir zanjas de coronación, con el fin de intersectar las aguas de escorrentía y desviarla hacia la quebrada, con ello se evitará la saturación del cuerpo del deslizamiento y procesos de erosión de suelos.
6. Realizar charlas de sensibilización y concientización del peligro y riesgo al que se encuentran expuestos en la zona,
7. Es responsabilidad de las autoridades en los tres niveles de gobierno, delegar y facultar a los Grupo de Trabajo para la Gestión del Riesgo de Desastres de cada jurisdicción, el desarrollo de estudios de evaluaciones de riesgo, así como también la implementación de medidas y recomendaciones sugeridas por los especialistas en los informes elaborados y presentados, poniendo mayor énfasis e importancia ante la temporada de lluvia.



Segundo A. Núñez Juárez  
Jefe de Proyecto-Act-07



Augusto Chacaltana Budiel  
Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico

César



## REFERENCIAS

- Primer Reporte de zonas críticas por Peligros Geológicos y Geo-Hidrológicos en la Región Apurímac marzo 2012.
- Memoria Descriptiva de la Revisión y Actualización del Cuadrángulo de Andahuaylas (28-p). 2003
- Cruden, D.M., Varnes, D.J., 1996, Landslide types and processes, en Turner, K., y Schuster, R.L., ed., Landslides investigation and mitigation: Washington D. C., National Academy Press, Transportation Research Board Special Report 247, p. 36- 75.
- Evans, S., Hungr, O., 1993, The assessment of rockfall hazard at the base of talus slopes: Canadian Geotechnical Journal, 30, 620-636.
- Medina, L. (2014). “Peligros Geológicos en la Comunidad Campesina Jarahuaña”. Distrito Patambuco, Provincia Sandia, Región Puno. INGEMMET. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico. Informe Técnico N° A6660. 33p.
- 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.
- Varnes, D. J. (1978) – Slope movement types and processes. En: Schuster, R.L& Krizek, R.J., eds., Landslides, analysis, and control. Washington, DC: National Research Council, Transportation Research Special Report 176, p. 11-33.