

Informe Técnico N° A6820

# PELIGROS GEOLÓGICOS EN EL CASERÍO PORONGOS

Región Cajamarca  
Provincia Chota  
Distrito San Juan de Licupís  
Paraje Porongos



NORMA LUZ SOSA SENTICALA  
JULIO CESAR LARA CALDERÓN

JULIO  
2018

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>2. ASPECTOS GEOGRÁFICOS Y CLIMÁTICOS</b> .....	1
<b>3. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS</b> .....	3
<b>4. ASPECTOS GEOLÓGICOS</b> .....	4
<b>5. PELIGROS GEOLÓGICOS</b> .....	6
<b>5.1 Deslizamiento</b> .....	6
<b>5.2 Avalancha de rocas</b> .....	6
<b>5.2 Flujos de detritos o huaicos</b> .....	7
<b>5.2 Derrumbes</b> .....	10
<b>6. EVALUACIÓN DEL ÁREA DE REUBICACIÓN PROPUESTA POR LOS MORADORES</b> .....	12
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	14
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	15
<b>ANEXO: GLOSARIO DE TÉRMINOS</b> .....	16

# “PELIGROS GEOLÓGICOS EN EL CASERÍO PORONGOS”

(Distrito San Juan de Licupís, Provincia Chota, Departamento Cajamarca)

## 1. INTRODUCCIÓN

El alcalde de la Municipalidad distrital de San Juan de Licupís, mediante Oficio N° 168-2017/MDSJL/AL, se dirige al presidente del Consejo Directivo del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), solicitando un estudio técnico científico por fallas geológicas en el caserío Porongos.

El INGEMMET como entidad pública competente sobre la Gestión del Riesgo de Desastres elabora informes técnicos, los cuales tienen por finalidad contribuir al conocimiento sobre los peligros geológicos que afectan a los centros poblados y obras de infraestructura.

El informe se basa en la inspección realizada en campo, así como la información disponible de trabajos anteriores realizados por el INGEMMET; incluye textos, ilustraciones fotográficas, así como conclusiones y recomendaciones. Brinda información sobre los aspectos geomorfológicos y geológicos del caserío Porongos, así como los peligros geológicos que afectan a este caserío y las recomendaciones que se deben considerar para evitar futuros daños.

El presente informe técnico, se pone en consideración del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED) y de Defensa Civil de la Municipalidad Provincial de Chota.

## 2. ASPECTOS GEOGRÁFICOS Y CLIMÁTICOS

### UBICACIÓN

El caserío Porongos, políticamente se encuentra ubicado en el distrito San Juan de Licupís, provincia Chota y departamento Cajamarca; en las coordenadas centrales UTM (WGS 84-Zona 17 Sur), Figura 01:

<b>CASERÍO PORONGOS</b>	
Norte	9 283 070
Este	697 655
Altitud	1211 m.s.n.m.

La población de los Porongos la conforman 10 familias; haciendo un total de 35 personas. (según información de los pobladores).

### ACCESIBILIDAD

Para llegar al caserío Porongos, desde la ciudad de Lima, se deben seguir las siguientes rutas:

Desde	Destino	Ruta	Kilómetros (Vía)	Tiempo estimado
Lima	Chongoyape	Lima-Chiclayo-Chongoyape	800.7	13 horas
Chongoyape	Caserío Porongos	Chongoyape-Cumbil-Las Pampas- Caserío Porongos	76	1h y 30 min

### CLIMA

El caserío Porongos está situado en el piso altitudinal entre 500 a 2500 m.s.n.m. Presenta un clima generalmente templado-cálido.

Templado en los meses de invierno y cálido en los meses de verano. Aunque en los últimos años este clima ha variado relativamente como consecuencia de los últimos fenómenos climatológicos.

### 3. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

Las unidades geomorfológicas identificadas en el caserío Porongos son:

a) *Piedemonte coluvio-deluvial:*

Corresponde a las acumulaciones de ladera, originadas por procesos de movimientos en masa como deslizamientos, derrumbes, avalanchas de rocas y/o movimientos complejos.

Generalmente son depósitos inconsolidados a ligeramente consolidados, muestran una composición litológica homogénea, con corto recorrido relacionados a las laderas superiores adyacentes.

Su morfología es usualmente convexa y su disposición es semicircular a elongada en relación a la zona de arranque o despegue del movimiento en masa, Foto 01.

b) Montaña en roca sedimentaria:

Relieve con pendientes EN las laderas que varían entre moderadas a medianamente abruptas (20° a 35°). Las cimas son suaves y se encuentran estructuralmente plegadas donde aún se conservan rasgos de las estructuras originales (anticlinales y sinclinales), a pesar de haber sido afectadas por procesos de denudación, Foto 01.

Litológicamente están compuestas por secuencias sedimentarias tipo limolitas, areniscas y lutitas del Grupo Pulluicana.



Figura 01: Mapa de ubicación del caserío Porongos



Foto 01: Vista panorámica del caserío Porongos ubicado sobre las laderas de montañas y piedemonte coluvio-deluvial en la parte alta

#### 4. ASPECTOS GEOLÓGICOS

Tomando como referencia la cartografía geológica del cuadrángulo de Cutervo 13-f (Wilson, 1984), en la zona de estudio afloran rocas sedimentarias; así como depósitos Cuaternarios, Figura 02.

- a) Depósitos coluvio-deluviales:  
Se les reconoce por su geometría, distribución caótica y deben su origen a eventos de deslizamientos, derrumbes, etc., su fuente de origen es cercana. Están conformados por materiales finos como limo, arcilla y arena en menor proporción. Se presentan sueltos a muy sueltos. Susceptible a movimientos en masa.
- b) Depósitos proluviales:  
Material no consolidado, se localizan entre los flujos de la parte alta y del poblado, constituido por material fino a grueso.
- c) Grupo Pulluicana:  
Areniscas limolíticas y lutitas grises parduzcas intercaladas con escasos niveles de calizas nodulares, se encuentra en la clasificación de rangos de meteorización (A3) *moderadamente meteorizada*<sup>1</sup>, se encuentra muy fracturada<sup>2</sup> en la parte alta del poblado los Porongos, material de baja calidad.
- d) Formación Pariatambo:  
Calizas fosilíferas (amonites), en estratos horizontales de 20 a 50 cm, color gris a gris oscuro. este tipo de rocas se encuentra dentro de la clasificación de meteorización (A2) *ligeramente meteorizada*<sup>3</sup>, con poco fracturamiento.

<sup>1</sup> Menos de la mitad del material rocoso está descompuesto o desintegrado a suelo, buena para cimientos.

<sup>2</sup> Fracturas muy próximas entre sí, regular a mala calidad.

<sup>3</sup> Decoloración en la roca y en la superficie de discontinuidades (fracturas), buena para cimientos.

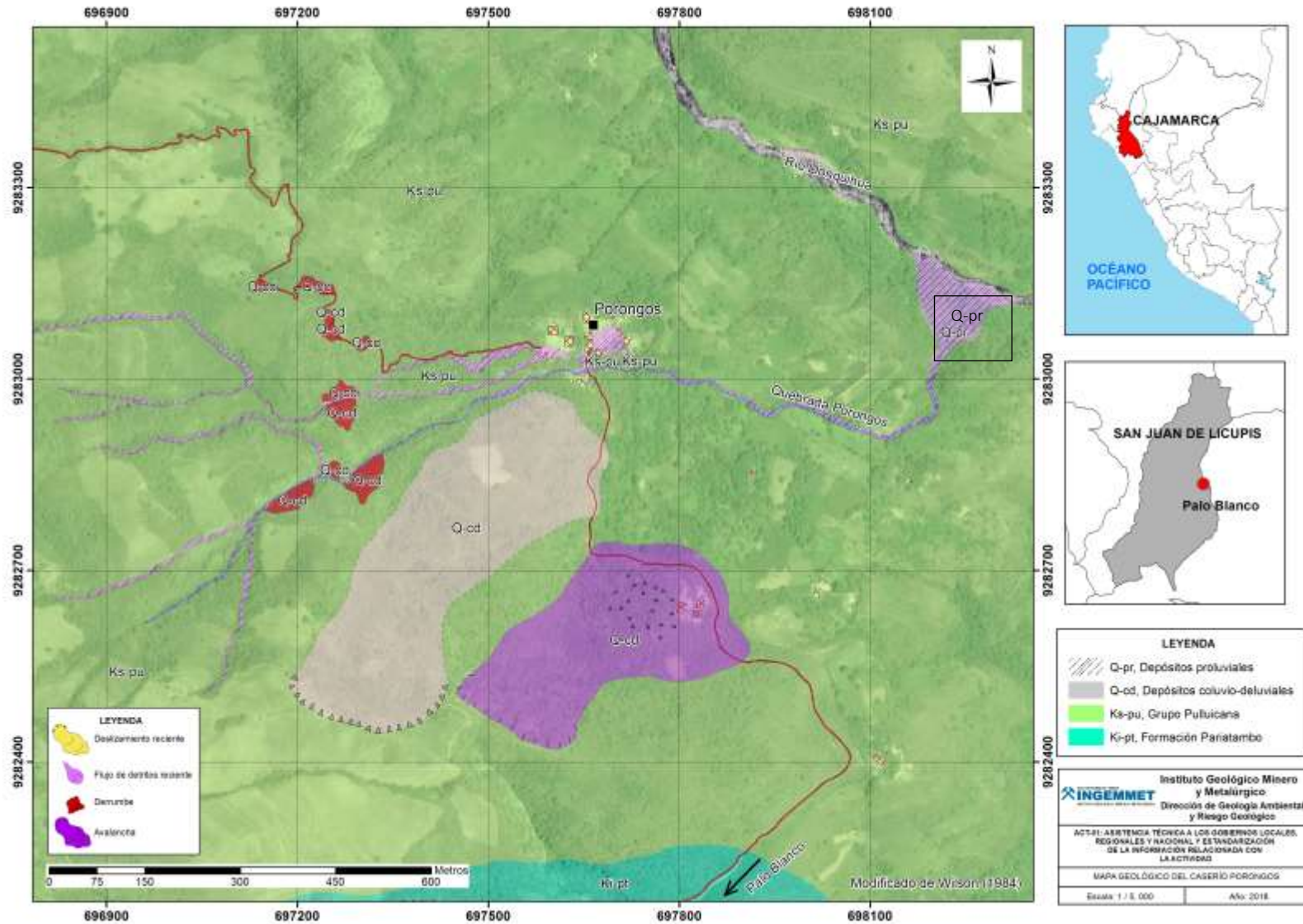


Figura 02: Mapa geológico del caserío Porongos.

## 5. PELIGROS GEOLÓGICOS

En el caserío Porongos, se identificaron peligros geológicos por movimientos en masa, como deslizamientos, avalanchas de rocas, derrumbes y flujos de detritos o huaicos, Figura 03.

### 5.1 Deslizamiento

Este evento fue identificado al SO del caserío Porongos, se trata de un deslizamiento traslacional antiguo, Foto 02. Se caracteriza porque la masa deslizada se movió a lo largo de una superficie de falla plana, con una escarpa de 37m de ancho y se desplazó 58m. aprovechando la estratificación de los estratos a favor de la pendiente, dejando un escarpe casi vertical. No se identificó grietas debido a la cobertura vegetal



Foto 02: Vista del deslizamiento antiguo, se localiza en la parte alta del caserío Porongos

### 5.2 Avalancha de rocas

El sector presenta un evento antiguo de tipo avalancha de rocas, se observa un escarpe poco notorio, cuyo deposito se caracteriza por presenta bloques sueltos en superficie, de hasta 5m de diámetro, con material fino derivado parcialmente de rocas fragmentadas e incorporadas en su trayectoria (foto 03). La zona presenta una superficie de pendiente comprendida entre 35° a 50°, por donde el material rocoso se desplazó pendiente abajo.





Foto 03: Bloques ubicados en la ladera que evidencian una avalancha de rocas antigua en el caserío Porongos

## 5.2 Flujos de detritos o huaicos

La zona de arranque se ubicó en la parte alta de la quebrada Porongos. en cuyas laderas florán rocas de fácil erosión. Lluvias excepcionales movilizaron, el material frágil que se canalizó por el cauce, Debido a la pendiente fuerte del terreno, el material movilizado adquirió mayor velocidad y poder erosivo, provocando erosión lateral en ambas márgenes, ocasionando derrumbes que aportaron material suelto a la masa desplazada. Llegando a desplazar hacia la parte baja, donde se encuentra el poblado. Foto 04.

Estos flujos fueron detonados por las precipitaciones pluviales registradas en el mes de marzo de 2017.

### a) **Causas:**

- La pendiente del terreno en la parte alta entre 30° a 45°.
- El substrato rocoso, conformado por areniscas limolíticas y lutitas; lo que evidencia que es un substrato poco resistente.
- Material suelto que ante lluvias intensas se satura, es decir retiene el agua que facilita su remoción aguas abajo.

**Detonante:** Intensas precipitaciones.

b) **Daños ocasionados:**

Los flujos de detritos afectaron la vía de acceso al caserío Porongos, viviendas y el local de Pronoei. Fotos 05 y 06.

Es importante mencionar que los factores antrópicos como la deforestación y corte de talud para carreteras u otras obras, influyen en la inestabilidad del terreno, favoreciendo la ocurrencia de este tipo de movimientos en masa.



Foto 04: Flujos de detritos canalizados por la quebrada Porongos y que afectaron al caserío del mismo nombre. La flecha amarilla indica la dirección del flujo. Hacia la cabecera de la quebrada varias zonas de arranque de derrumbes o caídas de detritos que fueron incorporados y canalizados al cauce principal produciendo un huaico. Microcuenca con recepción amplia. Se distingue también material suelto en los taludes inferiores de la carretera en varios desarrollos de la misma vía.



Foto 05: Local provisional del Pronoei en el caserío Porongos afectado por los flujos de detritos, se ubica en la margen izquierda de la quebrada Los Porongos.



Foto 06: Vivienda próxima a la quebrada Porongos y destruida por los flujos de detritos.

## 5.2 Derrumbes

Los derrumbes se localizan al sur oeste del caserío los Porongos con un escarpe principal de 2 a 10m.de longitud desde la zona de arranque, de forma irregular de hasta 10m. de longitud. (Foto 07). El material se movilizó 100m. pendiente abajo en dirección a la quebrada del mismo nombre.

Estos movimientos en masa ocurren como desprendimientos de masas de suelo, detritos o combinaciones de estos materiales, aportando material que serán movilizados por los flujos de detritos.

### **Causas:**

En la zona de estudio los derrumbes son generados por:

- La pendiente del terreno en la parte alta entre 30° a 45°.
- El substrato rocoso, conformado por areniscas limolíticas y lutitas; lo que evidencia que es un substrato poco resistente.
- Causas antrópicas (deforestación o corte de talud).

**Detonante:** El factor detonante para la generación de derrumbes, fue la intensa lluvia registrada durante el mes de marzo de 2017.

### **Daños ocasionados:**

Los derrumbes afectan los taludes de corte de carreteras, donde se han efectuado cortes sin criterios adecuados. Así como, áreas de cultivos y pastizales.



Foto 07: Derrumbes (línea punteada amarilla) en la parte alta de la quebrada Porongos que aportaron material a los flujos de detritos

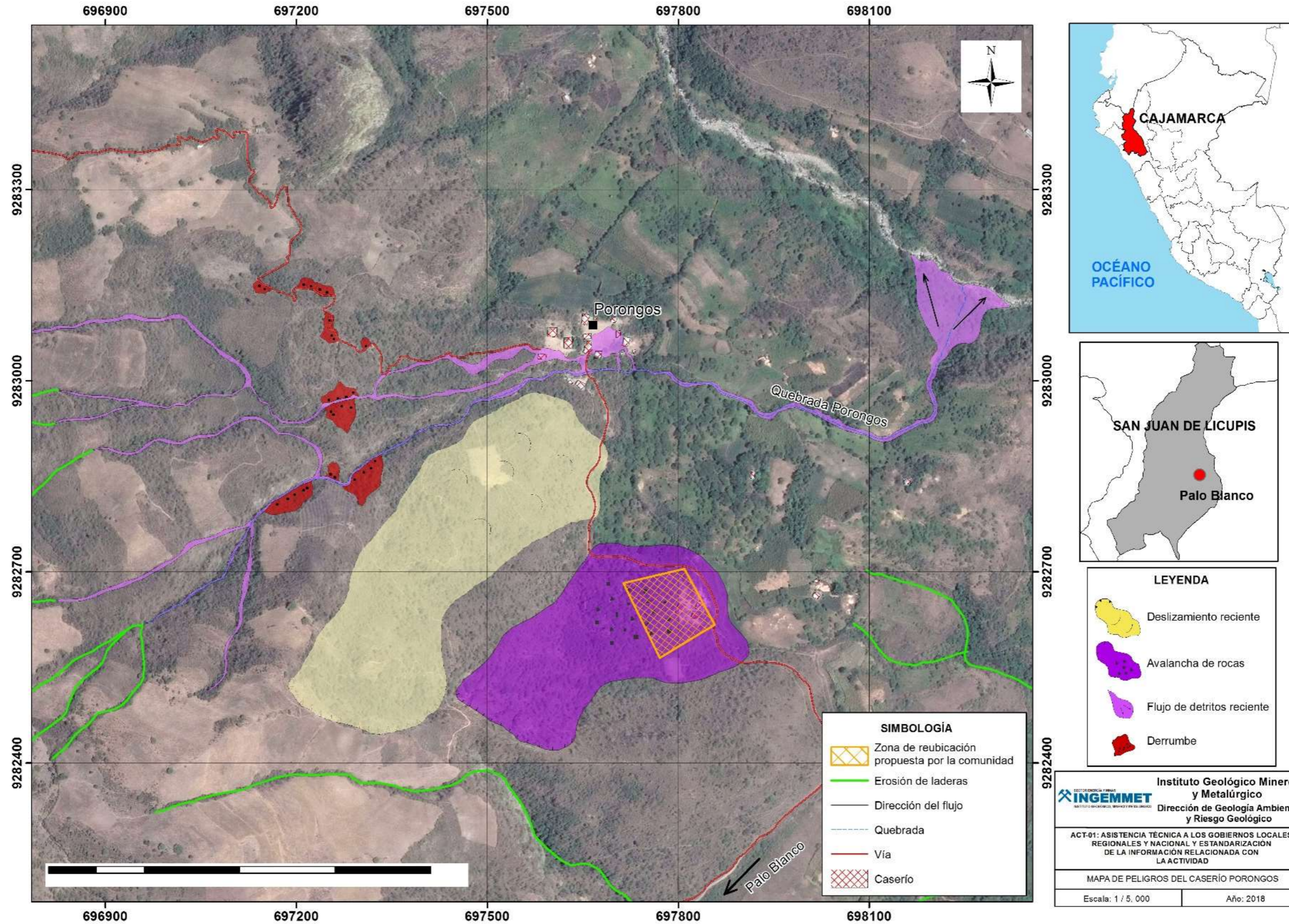


Figura 03: Mapa de peligros geológicos en el caserío Porongos

## 6. EVALUACIÓN DEL ÁREA DE REUBICACIÓN PROPUESTA POR LOS MORADORES

El área propuesta para reubicación para reubicación del caserío Porongos se encuentra en las coordenadas centrales UTM (WGS 84-Zona 17 Sur):

Norte	9 282 557
Este	697 788
Altitud	1218 m.s.n.m.

Geomorfológicamente, se encuentra sobre una montaña sedimentaria, la ladera presenta pendiente de 35° a 40°, cubierta por vegetación. En ella se identificó un depósito de piedemonte producto de un deslizamiento antiguo.

El substrato está conformado por areniscas con intercalaciones de limolitas y lutitas grises.

Se identificó depósitos de avalancha de rocas antigua, Foto 08, con bloques de hasta 5 m de diámetro.

Dicha **zona no es recomendable** para la reubicación, porque tiene un depósito de avalancha de rocas antiguo conformados por materiales inconsolidados e inestables.



Foto 08: Bloques producto de la avalancha de rocas identificado en la posible zona de reubicación

Estos eventos se podrían reactivar ante movimientos sísmicos o por lluvias intensas, por ser cuerpos inestables. La pendiente de la ladera es de 30° a 45°, se observan bloques medianamente fracturados.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> espaciamiento regular entre fracturas, espacio de 1.0 – 0.30 cm.

## CONCLUSIONES

1. El caserío Porongos se ubica sobre un piedemonte proluvial, que afecto producto de un flujo de detritos antiguos.
2. Se identificaron depósitos coluvio-deluviales y proluviales, reconocidos por su geometría, distribución caótica y que deben su origen a eventos de deslizamientos, avalancha de rocas, derrumbes y flujos de detritos, los cuales se encuentran sobre rocas tipo calizas arenosas, areniscas limolíticas y lutitas grises parduzcas intercaladas. Este tipo de roca conforma un substrato de mala calidad susceptible a ocurrencia de peligros geológicos por movimientos en masa.
3. En la zona de estudio se identificarón movimientos en masa de tipo deslizamientos (antiguo), una avalancha de rocas, derrumbes y flujos de detritos. Estos dos últimos generados por lluvias intensas.
4. El área evaluada es susceptible a la ocurrencia de movimientos en masa, tipo derrumbes y flujos de detritos. El terreno presenta pendiente entre 30° a 45°, substrato considerado de mala calidad y las lluvias intensas que desencadenan estos eventos.
5. Por las condiciones geológicas actuales del terreno como la presencia de derrumbes y flujos de detritos, la zona de estudio se considera inestable. Por lo tanto, se considera como una **Zona Crítica de peligro alto por movimientos en masa** ante lluvias intensas.
6. La zona de reubicación propuesta por los pobladores, se encuentra sobre una avalancha de rocas antigua, desde el punto de vista geológico es zona inestable, que puede reactivarse ante movimientos sísmicos.

## RECOMENDACIONES

1. No es recomendable realizar la reubicación del caserío Porongos en el área propuesta por los pobladores.
2. Realizar un trabajo de reforestación, en las laderas de los cerros, con árboles que tengan raíces verticales o subverticales, para mejorar la cobertura vegetal existente, y de esta forma evitar el impacto de las gotas de lluvia directamente sobre el terreno que pueda producir pérdida de suelo y reducir la infiltración de agua en el suelo.
3. Encauzar el cauce principal de la quebrada Porongos, retirando material del lecho de la margen derecha del sector Porongos. Considerar siempre que estos lechos secos se pueden activar durante periodos de lluvia excepcional caso del Fenómeno El NIÑO.
4. Realizar la implementación de un sistema de drenaje pluvial desde la cabecera de la quebrada mediante canales impermeabilizados y así evitar la infiltración de aguas. para evitar el proceso flujo de detritos.
5. Reubicar las viviendas del caserío Porongos. que cumplan con condiciones geográficas y que no tenga exposición a peligro.
6. Los trabajos deben ser dirigidos y ejecutados por profesionales con conocimiento y experiencia en el tema.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- a) Cruden, D. M. y Varnes, D. J. (1996) - Landslide types in processes, in 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.
- b) 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.
- c) Varnes, D. J. (1978) - Slope movements types and processes, *en* Schuster R.L., y Krizek R.J., ed, Landslides analysis and control: Washington D. C, National Academy Press, Transportation Research Board Special Report 176, p. 9–33.
- d) Wilson, J. (1984) - Geología de los cuadrángulos de Jayanca, Incahuasi, Cutervo, Chiclayo, Chongoyape, Chota, Celendín, Pacasmayo y Chepén. Lima - Perú, Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional, N° 38. 114 p.

## ANEXO: GLOSARIO DE TÉRMINOS

### a) MOVIMIENTOS EN MASA

El término movimiento en masa, incluye todos los desplazamientos de una masa rocosa, de detrito o de tierra por efectos de la gravedad (Cruden y Varnes, 1996).

Estos movimientos en masa, tienen como causas factores intrínsecos: la geometría del terreno, la pendiente, el tipo de suelos, el drenaje superficial-subterráneo y la cobertura vegetal (ausencia de vegetación); combinados con factores extrínsecos: construcción de viviendas en zonas no adecuadas, construcción de carreteras, explotación de canteras. Se tiene como “detonantes” las precipitaciones pluviales extraordinarias y movimientos sísmicos.

### b) DESLIZAMIENTOS

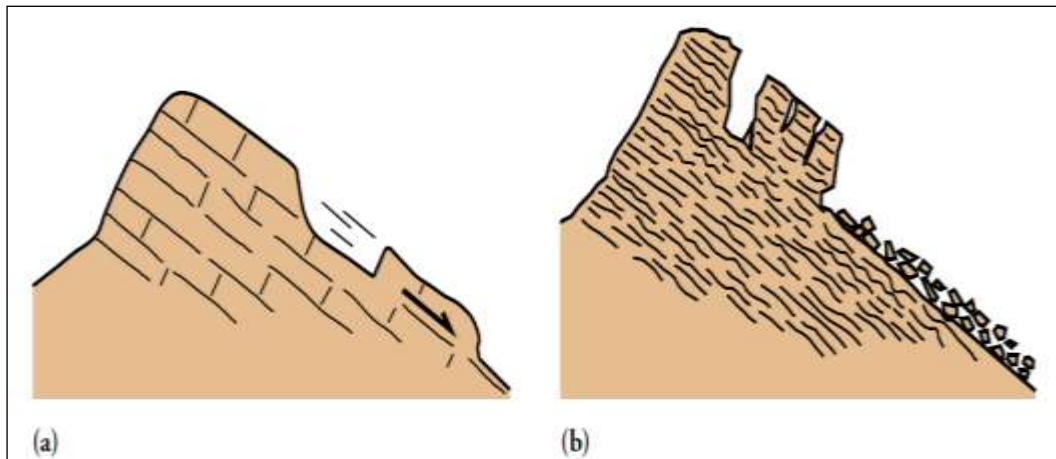
Son movimientos ladera abajo de una masa de suelo o roca, desplazándose a lo largo de una superficie. Según la clasificación de Varnes (1978), se clasifica a los deslizamientos por la forma de la superficie de deslizamiento por donde se desplaza el material, en traslacionales y rotacionales. En rocas competentes las tasas de movimiento son con frecuencia bajas, excepto en presencia de materiales altamente frágiles como las arcillas (PMA: GCA, 2007).

#### **Deslizamiento traslacional**

Es un tipo de deslizamiento en el cual la masa se mueve a lo largo de una superficie de falla plana u ondulada, Figura 04. En general, estos movimientos suelen ser más superficiales que los rotacionales y el desplazamiento ocurre con frecuencia a lo largo de discontinuidades como fallas, diaclasas, planos de estratificación o planos de contacto entre la roca y el suelo residual o transportado que yace sobre ella (Cruden y Varnes, 1996).

En un macizo rocoso, este mecanismo de falla ocurre cuando una discontinuidad geológica tiene una dirección aproximadamente paralela a la de la cara del talud y buza hacia esta con un ángulo mayor que el ángulo de fricción (Hoek y Bray, 1981).

La velocidad de los movimientos traslacionales puede variar desde rápida a extremadamente rápida (PMA: GCA, 2007).



(a) y (b) Esquema de un deslizamiento traslacional, llamado resbalamiento y corrimiento según Corominas Dulcet y Garcia Yague (1997)

### c) AVALANCHA DE ROCAS

Las avalanchas de rocas son flujos de gran longitud extremadamente rápidos, de roca fracturada, que resultan de deslizamientos de roca de magnitud considerable (Hungry et al., 2001). Pueden ser extremadamente móviles y su movilidad parece que crece con el volumen. Sus depósitos están usualmente cubiertos por bloques grandes, aún cuando se puede encontrar bajo la superficie del depósito material fino derivado parcialmente de roca fragmentada e incorporada en la trayectoria. Algunos depósitos de avalanchas pueden alcanzar volúmenes del orden de kilómetros cúbicos y pueden desplazarse a grandes distancias; con frecuencia son confundidos con depósitos morrénicos.

Las avalanchas de rocas pueden ser muy peligrosas, pero afortunadamente no son muy frecuentes incluso en zonas de alta montaña. Algunas avalanchas de roca represan ríos y pueden crear una amenaza secundaria asociada al rompimiento o colmatación de la presa.

Las velocidades pico alcanzadas por las avalanchas de rocas son del orden de 100 m/s, y las velocidades medias pueden estar en el rango de 30-40 m/s.

### d) FLUJO DE DETRITOS

Es un flujo muy rápido a extremadamente rápido de detritos saturados, no plásticos (índice de plasticidad menor al 5 %), que transcurre principalmente confinado a lo largo de un canal o cauce con pendiente pronunciada, Figura 05.

Se inician como uno o varios deslizamientos superficiales de detritos en las cabeceras o por inestabilidad de segmentos del cauce en canales de

pendientes fuertes. Los flujos de detritos incorporan gran cantidad de material saturado en su trayectoria al descender en el canal y finalmente los depositan en abanicos de detritos. Sus depósitos tienen rasgos característicos como albardones o diques longitudinales, canales en forma de “U”, trenes de bloques rocosos y grandes bloques individuales. Los flujos de detritos desarrollan pulsos usualmente con acumulación de bloques en el frente de onda. Como resultado del desarrollo de pulsos, los caudales pico de los flujos de detritos pueden exceder en varios niveles de magnitud a los caudales pico de inundaciones grandes. Esta característica hace que los flujos de detritos tengan un alto potencial destructivo (PMA-GCA-2007).

La mayoría de los flujos de detritos alcanzan velocidades en el rango de movimiento extremadamente rápido, y por naturaleza son capaces de producir la muerte de personas (Hungr, 2005).

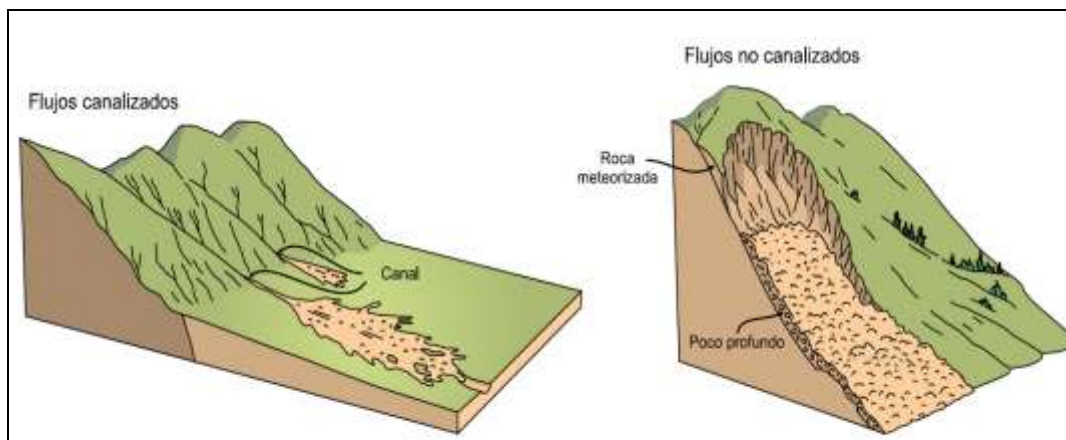


Figura 05: Esquema de flujos canalizados y no canalizados (Cruden y Varnes, 1996)