

Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico

**Opinión Técnica N° 008-2021**

# EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS POR DESLIZAMIENTO EN LA APV SANTA ROSA

Región Cusco  
Provincia Cusco  
Distrito San Sebastián

Agosto  
2021

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>2. UBICACIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>3. ANTECEDENTES O TRABAJOS ANTERIORES</b> .....	<b>4</b>
<b>4. ANÁLISIS</b> .....	<b>5</b>
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>7</b>
<b>6. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>8</b>
<b>ANEXO 1</b> .....	<b>9</b>

## OPINIÓN TÉCNICA

### EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS POR DESLIZAMIENTO EN EL APV SANTA ROSA

(Distrito de San Sebastián, provincia de Cusco, departamento Cusco)

#### 1. INTRODUCCIÓN

El INGEMMET, ente técnico-científico, desarrolla a través de los proyectos de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (DGAR) la “Evaluación de peligros geológicos a nivel nacional (ACT - 11)”, de esta manera, contribuye con entidades gubernamentales en los tres niveles de gobierno mediante el reconocimiento, caracterización y diagnóstico del peligro geológico en zonas que tengan elementos vulnerables.

Atendiendo la solicitud de la Municipalidad Distrital de San Sebastián, según Oficio N° 0062-2021-A/MDSS, en el marco de nuestras competencias se realizó una evaluación del evento de tipo deslizamientos, ocurrido en la Asociación Pro Vivienda (APV) Santa Rosa, el mes de febrero del 2021, que afectó viviendas y un tramo de la vía pavimentada Tupac Yupanqui.

La Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del Ingemmet designó a los Ings. David Prudencio y Guisela Choquenaira, para realizar la evaluación de peligros geológicos, el día 01 de junio del 2020.

La evaluación técnica se basa en la recopilación y análisis del informe técnico N° A7076 Evaluación de peligros geológicos por movimientos en masa en Alto Qosqo e información existente de trabajos anteriores realizados por el Ingemmet, los datos obtenidos durante el trabajo de campo (puntos de control GPS y fotografías), el cartografiado geológico y geodinámico, con lo que finalmente se realizó la redacción del informe técnico.

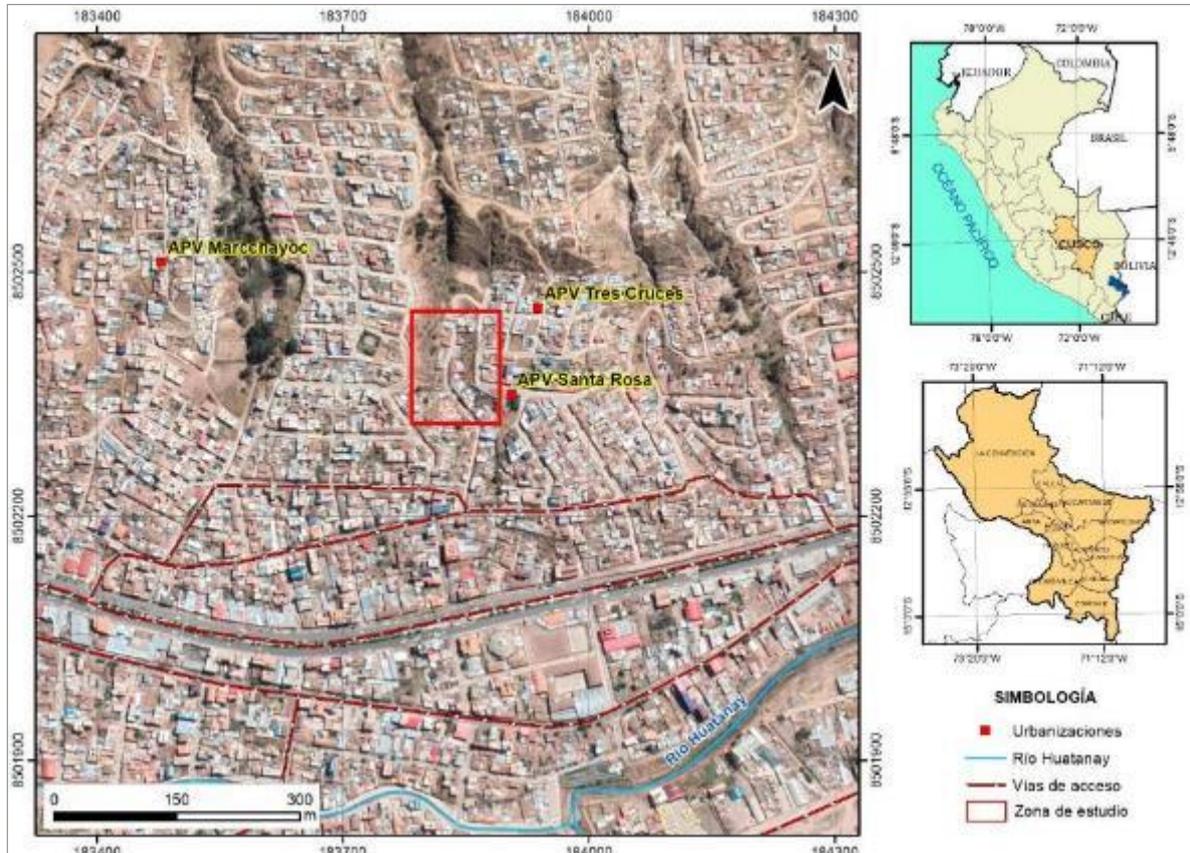
Este informe se pone en consideración de la Municipalidad Distrital de San Sebastián y entidades encargadas en la gestión del riesgo de desastre, donde se proporcionan resultados de la evaluación y recomendaciones para la mitigación y reducción del riesgo, a fin de que sea un instrumento técnico para la toma de decisiones.

#### 2. UBICACIÓN

La zona evaluada se ubica entre las APVs Santa Rosa y Tres Cruces, se encuentra localizada en la margen izquierda de la quebrada Hatun Huaycco, a 7.5 km al oeste de la plaza Mayor de Cusco. Políticamente, pertenece al distrito de San Sebastián, provincia de Cusco, región Cusco (figura 1); en las coordenadas UTM (WGS84 – Zona 19 s) siguientes (cuadro 1):

**Cuadro 1.** Coordenadas UTM WGS84, zona 19s

N°	Zona	Este	Norte	Altitud (m s.n.m)
1	Santa Rosa	183784	8502457	3330
2		183945	8502461	3338
3		183920	8502288	3310
4		183776	8502301	3305



**Figura 1.** Ubicación de la zona evaluada, distrito de San Sebastián, provincia de Cusco, región Cusco.

### 3. ANTECEDENTES O TRABAJOS ANTERIORES

Entre los principales estudios realizados a nivel local en la zona de estudio, se pueden mencionar:

**3.1.** En el informe técnico N° A7076 “Evaluación de peligros geológicos por movimientos en masa en Alto Qosqo” (Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico, 2020), señala, que las viviendas del APV. Tres Cruces se encuentran asentadas dentro de amplias zonas de carcavamiento y sobre material arenoso, arcillitas y diatomitas, de características geotécnicas desfavorables, correspondientes a la Formación San Sebastián. Además, señala que, la calle Dos de Mayo, hasta la intersección con la calle Los Carrizales, forma la base de la cárcava, con un ancho de 105.10 m y 48 m de profundidad en promedio.

En el flanco izquierdo del carcavamiento se implementó muro de gaviones, a fin de estabilizar la ladera y controlar los efectos de los constantes derrumbes producidos, por cortes de talud. Sin embargo, el vertimiento de material de desmonte y basura en las laderas del flanco derecho, podría afectar a las viviendas ubicadas cuesta abajo.

3.2. Boletín N° 74, serie C, Geodinámica e Ingeniería Geológica: “Peligros Geológicos en la Región Cusco” (Vílchez, et al. 2020); en la cual se registró un total de 75 zonas críticas y 1682 ocurrencias de peligros geológicos, identificándose eventos tipo derrumbes, flujo de detritos y erosión de ladera en Alto Qosqo.

El estudio también realizó un análisis de susceptibilidad a movimientos en masa, presentado en un mapa a escala 1:500 000, donde el área evaluada presenta terrenos con alta susceptibilidad, condicionada por las características litológicas, geomorfológicas, pendiente, cobertura vegetal y uso de suelo.

Entendiéndose, la susceptibilidad a movimientos en masa como la propensión que tiene una determinada zona a ser afectada por un determinado proceso geológico (movimiento en masa), expresado en grados cualitativos y relativos (figura 2).

#### 4. ANÁLISIS

La zona evaluada se encuentra localizado sobre depósitos de la Formación San Sebastián, conformada por arenas fluviales, arcillas, lutitas lacustres y diatomitas, de comportamiento geotécnico pésimo en cimentaciones para edificaciones, como en laderas (Carlotto, *et al.* 2011); además, al pie de la ladera se aprecian depósitos coluviales, compuesto por una mezcla de arcillas, limos y arenas, asociados a deslizamientos y caídas.

El área presenta una topografía irregular, representada por colinas modeladas en rocas sedimentarias, cuyas laderas presentan pendientes de 33° en promedio. Además, se observó la modificación del terreno por la construcción de viviendas y habilitación de vías urbanas.

En el mes de febrero del 2021, debido a las intensas lluvias, se originó un deslizamiento rotacional en la margen izquierda de la una cárcava en la quebrada Hatun Huaycco. El evento afectó a las viviendas y vías pavimentadas de la calle Tupac Yupanqui (Dos de Mayo) y calle Carrizales (figura 3 y 4).

La corona del deslizamiento principal se encuentra en la calle Tupac Yupanqui, con un salto de 50 cm en la zona central. En la parte baja y media del deslizamiento, se observó filtraciones de agua.

El deslizamiento presenta agrietamientos longitudinales de 2.5 cm de apertura, ubicadas en viviendas, vía y la vereda de la calle Tupac Yupanqui, ello indica que el deslizamiento seguirá aumentando en tamaño y de forma retrogresiva.

Para un mejor entendimiento y caracterización del deslizamiento se presenta algunas dimensiones tomadas en campo (figura 5, 6, 7, 8 y 9):

Coordenada UTM 183867 E; 8502366 N

- Reactivación del deslizamiento en forma rotacional.
- Escarpe con longitud de 18 m.
- Salto principal de 50 cm.
- Altura aproximada de la cabecera al pie del deslizamiento 17 m.

- Dirección del movimiento N 215°.
- Pendiente del terreno 33°.
- La forma del cuerpo del deslizamiento es cóncava.
- El daño ocasionado comprende la afectación a 6 viviendas; una de las cuales, en la parte alta, se derrumbó y otra quedó con rajaduras en las estructuras (quedando inhabitables), y en la parte baja las viviendas fueron cubiertas con los materiales deslizados, además, 14 m de vía quedaron intransitables en la calle Tupac Yupanqui.

Se evaluó un segundo deslizamiento activado años anteriores, ubicado dentro de la APV Santa Rosa, a 40 m al norte del primero.

Este presenta agrietamientos retrogresivos de 2 cm. En el cuerpo del deslizamiento se observó un muro de gaviones que fue retirado para reducir el peso y no afectar más la vía que también se encuentra intransitable (figura 10, 11, 12 y 13).

Para un mejor entendimiento y caracterización del deslizamiento se presenta algunas dimensiones tomadas en campo:

Coordenada UTM 183866 E; 8502414 N

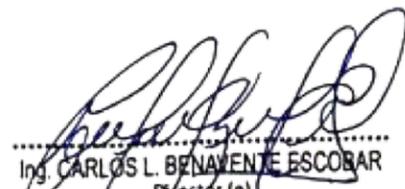
- Reactivación del deslizamiento en forma rotacional.
- Escarpe con longitud de 25 m.
- Salto principal de 35 cm.
- Altura aproximada de la cabecera al pie del deslizamiento de 12 m.
- Dirección del movimiento N 280°.
- Pendiente del terreno 33°.
- La forma del cuerpo del deslizamiento es cóncava.
- Ocasionó daños en 1 vivienda, con rajaduras en los muros, además, dejó la vía de la calle Tupac Yupanqui intransitable.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. En el APV Santa Rosa se identificó 2 deslizamientos rotacionales activos desarrollados sobre depósitos recientes poco consolidados de la Formación San Sebastián.
2. Debido a las condiciones geológicas, geomorfológicas y geodinámicas que presenta el área evaluada se considera como zona de **Peligro Muy Alto** a la ocurrencia de movimientos en masa.
3. Los factores condicionantes que pueden generar procesos de movimientos en masa son: los depósitos inconsolidados, compuestos por arenas fluviales, arcillas, lutitas lacustres y diatomitas, considerados como materiales fácilmente erosionables y removibles ante lluvias intensas. Además, de las pendientes empinadas y la filtración de agua.
4. Los factores desencadenantes son las lluvias periódicas ya sean intensas y/o prolongadas (entre los meses de diciembre a marzo) y los sismos,
5. Los deslizamientos aumentarán en tamaño y de forma retrogresiva, se recomienda la reubicación de las viviendas ubicadas en un radio de 30 m de distancia de los escarpes de los dos deslizamientos y al pie del mismo en un radio de 50 m, además, retirar las construcciones para evitar sobrecargas al suelo (figura 14).
6. Realizar una evaluación de riesgos (EVAR) que abarque toda la quebrada, para lotes e infraestructura, con el fin de considerar la reubicación de las viviendas ubicadas en zonas susceptibles a movimientos en masa de la quebrada.
7. Realizar estudios geohidrológicos, que permitan conocer el nivel freático y evacuar las aguas infiltradas en el cuerpo del deslizamiento.
8. En áreas circundantes a la cárcava, realizar estudios geotécnicos relacionados a la capacidad portante del suelo, el ángulo de fricción y otros, como también, de aceleraciones sísmicas máximas en el terreno, para definir alturas y tipo de cimentaciones en las viviendas, con el fin de garantizar la seguridad física. La Municipalidad debe requerir estos estudios al CISMID o a la UINSAAC.
9. Realizar medidas de estabilización de taludes con banquetas, forestación con plantas nativas y zanjas de evacuación impermeabilizadas para aguas superficiales y derivarlas al canal de la quebrada. Esto debe ser realizados por un profesional con conocimiento y experiencia en el tema.



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



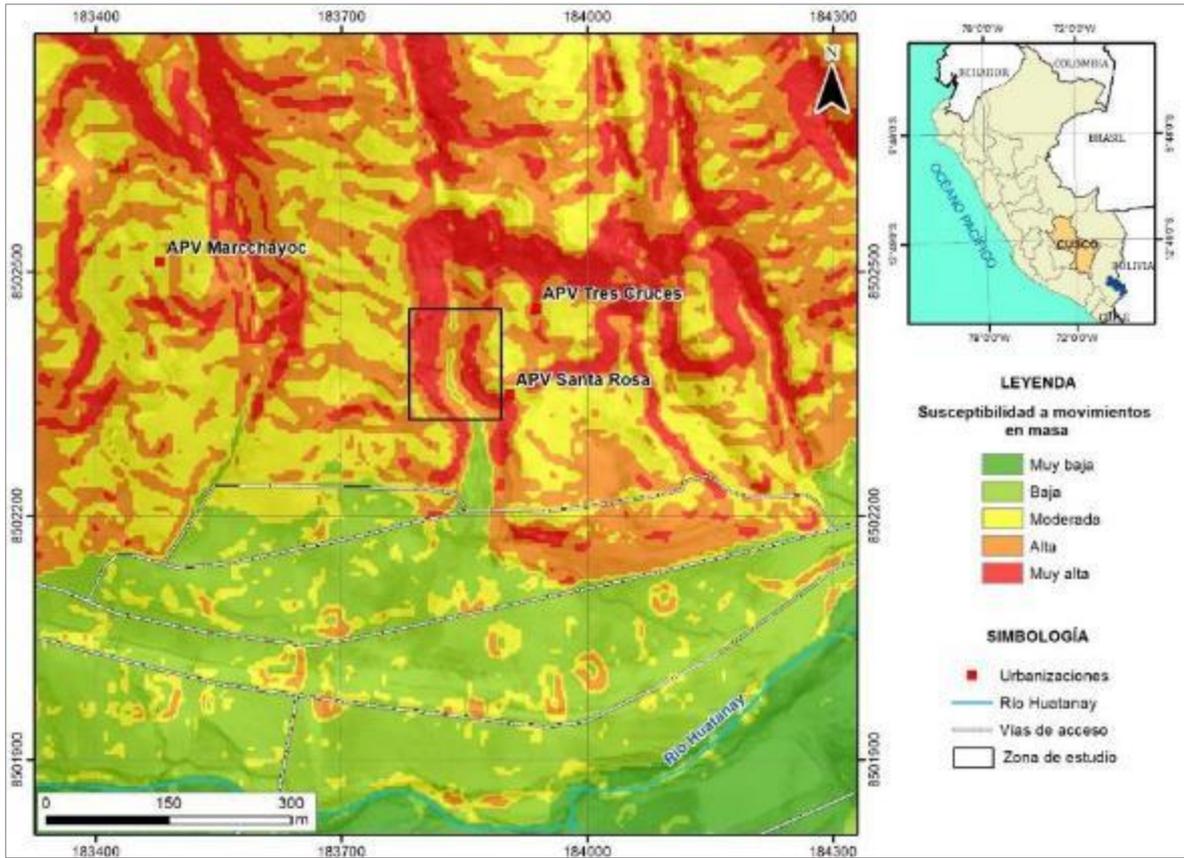
.....  
Ing. CARLOS L. BENAVENTE ESCOBAR  
Director (e)  
Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico  
INGEMMET

## 6. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

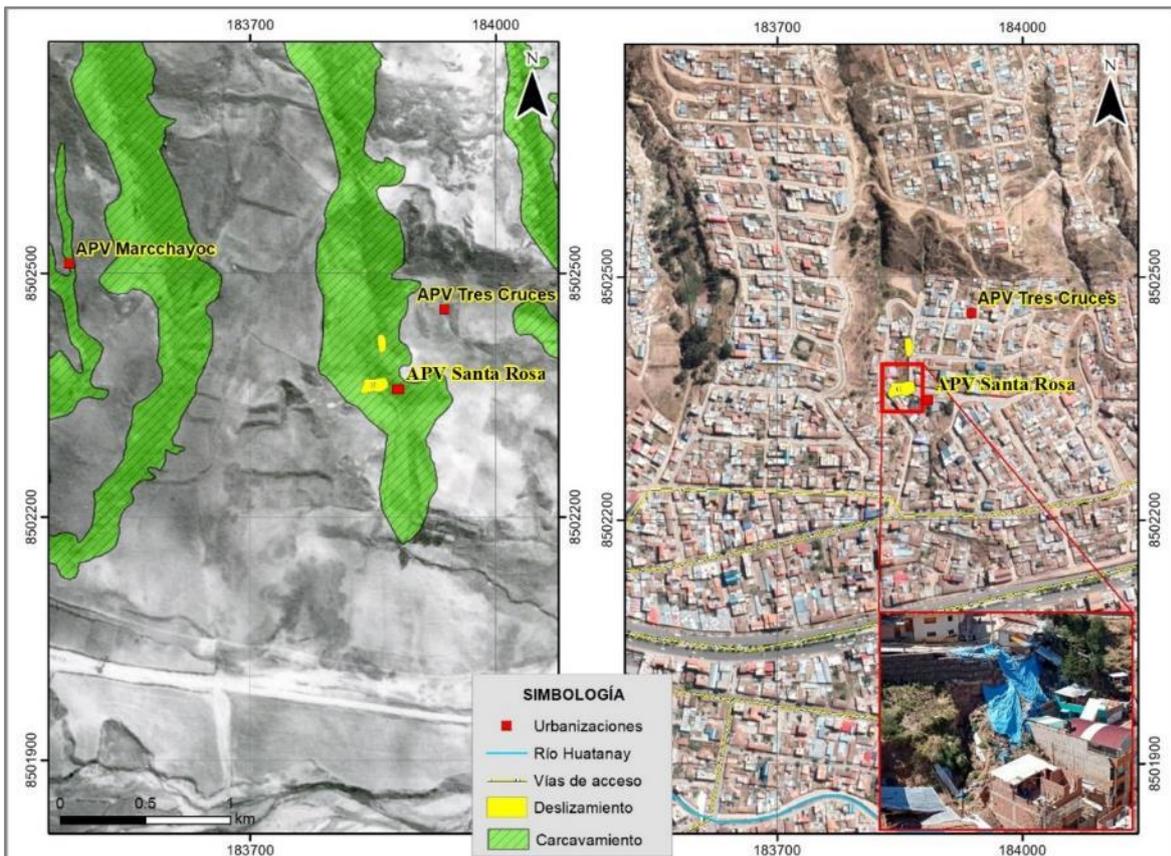
- Benavente, C.; Delgado, F.; Taípe, E.; Audin, L. & Pari, W. (2013) - Neotectónica y peligro sísmico en la región del Cusco, INGEMMET. Boletín, Serie C: Geología Ambiental y Riesgo Geológico, 55, 245 p
- Choquenaira, G (2020). Evaluación de peligros geológicos por movimientos en masa en Alto Qosqo. Informe técnico N° A7076. INGEMMET.  
[https://repositorio.ingemmet.gob.pe/bitstream/20.500.12544/2797/1/A7076-Evaluaci%C3%B3n\\_peligros\\_movimientos\\_en\\_masa\\_Alto\\_Qosqo-Cusco.pdf](https://repositorio.ingemmet.gob.pe/bitstream/20.500.12544/2797/1/A7076-Evaluaci%C3%B3n_peligros_movimientos_en_masa_Alto_Qosqo-Cusco.pdf)
- Vílchez, M.; Sosa, N.; Pari, W. & Peña, F. (2020) - Peligros geológicos en la región Cusco. INGEMMET. Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica, 74, 155 p.  
<https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/2564#files>

## **ANEXO 1**

### **FIGURAS**



**Figura 2.** Susceptibilidad a movimientos en masa de la zona evaluada. Escala: 1:500 000 (Vílchez, et al. 2020).



**Figura 3.** Cartografía de peligros geológicos en el área evaluada.



**Figura 4.** Lotes y vías afectadas por los deslizamientos evaluados.



**Figura 5.** Deslizamiento principal que se reactivó en el presente año.



**Figura 6.** La escarpa principal tiene 50 cm de caída.



**Figura 7.** En la parte media del deslizamiento se aprecia filtración de agua.



**Figura 8.** Parte de una construcción afectada que cayó junto con la masa del deslizamiento.



**Figura 9.** Vía carrizales parte baja del deslizamiento, presenta grietas a consecuencia del evento.



**Figura 10.** Deslizamiento activo que afectó a la vía y dejó inhabilitado el acceso vehicular.



**Figura 11.** Escarpa principal del deslizamiento con una caída de 35 cm.



**Figura 12.** Cabecera del deslizamiento, presenta grietas en muros y en la vía, además rompieron parte de la vía.



**Figura 13.** En la margen izquierda del deslizamiento instalaron tusas en los gaviones.



**Figura 14.** Área donde las viviendas deben ser reubicadas.