

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

Informe Técnico N° A7002

PRIMER REPORTE

EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS EN EL CERRO SAN VALENTIN-QUILCAPATA

Región Cusco
Provincia La Convención
Distrito Santa Teresa



INDICE

RESUMEN	2
1. INTRODUCCIÓN	3
2. ANTECEDENTES	3
3. ASPECTOS GENERALES	4
3.1. Ubicación y accesibilidad	4
3.2. Objetivos	4
3.3. Clima	4
4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS Y GEOLÓGICOS	6
5. PELIGROS GEOLÓGICOS	7
6. FACTORES CONDICIONANTES Y DESENCADENANTES	9
CONCLUSIONES	10
RECOMENDACIONES GENERALES	10

RESUMEN

La zona de estudio se ubica en la margen izquierda del río Vilcanota, a 23.1km del distrito de Santa María y al noroeste del distrito de Santa Teresa, provincia de La Convención, región Cusco.

Desde el punto de vista geomorfológico, el sector de Santa Teresa, está circunscrita por montañas de rocas intrusivas y metamórficas, cuyo relieve agreste, con laderas de pendiente empinadas (75°), condicionan la ocurrencia de procesos por remoción en masa tipo deslizamiento-flujo.

Litológicamente, la ladera del cerro San Valentín está conformada por rocas metamórficas (pizarras, esquistos). En la parte alta del cerro se identificó depósitos coluviales conformados por fragmentos de pizarras y esquistos, de formas angulosas a sub angulosas, inmersos en matriz areno arcillosa.

El sector de Santa Teresa se encuentra asentado sobre el depósito de un mega deslizamiento antiguo, el cual se reactivó el 19 de diciembre de 2019, afectando media hectárea de terrenos de cultivo.

Los peligros geológicos por movimientos en masa en el cerro San Valentín-Quilcapata, están condicionados por el substrato rocoso de mala calidad (muy fracturado y meteorizado), suelos inconsolidados y montañas con laderas de pendiente empinadas; por lo cual se le denomina como terrenos de susceptibilidad alta a movimientos en masa.

El factor desencadenante para la ocurrencia de procesos por remoción en masa son las precipitaciones pluviales excepcionales.

Finalmente, debido a las condiciones geológicas, geomorfológicas y geodinámica externa que presenta el cerro San Valentín, se considera como **zona de peligro muy alto** a procesos por remoción en masa.

Se recomienda reubicar a la población afectada hacia la zona denominado el Potrero, colocar geomallas, implementar un sistema de drenaje en la ladera del cerro San Valentín, realizar el desquinche de rocas en forma controlada en la zona de escarpe, prohibir el paso peatonal por el área de influencia (deslizamiento) e implementar muros de contención en la zona baja.

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), la ACT.7: Evaluación de peligros geológicos a nivel nacional. Su alcance contribuye con entidades gubernamentales en los diferentes niveles de gobierno (nacional, regional y local), desde el reconocimiento, caracterización y diagnóstico de peligros geológicos en territorios susceptibles a movimientos en masa, inundaciones u otros peligros geológicos asociados a eventos hidroclimáticos, sísmicos o de reactivación de fallas geológicas, o asociados a actividad volcánica.

El INGEMMET, por intermedio de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico comisionó a los geólogos Guisela Choquenaira Garate y Yenson Ttito, para realizar las evaluaciones técnicas, en el cerro San Valentín – Quilcapata, los días 26, 27 y 28 de diciembre del presente año, previa coordinación con personal del Instituto Nacional de Defensa Civil INDECI y autoridades locales.

La evaluación técnica, se basa en la recopilación y análisis de información existente de trabajos anteriores, interpretación de imágenes satelitales, preparación de mapas para trabajos de campo, toma de datos (fotografía y GPS), cartografía y redacción de informe preliminar.

Este informe, como instrumento técnico se pone en consideración de autoridades y funcionarios competentes, para la ejecución de medidas de mitigación, reducción de riesgo y toma de decisiones.

2. ANTECEDENTES

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

- Zonas Críticas por peligros geológicos en la región Cusco (*Vilchez, M. & Sosa, N. 2014*), determinaron 75 zonas críticas, dentro del cual resaltan áreas, que luego del análisis de los peligros identificados y la vulnerabilidad a la que están expuestos (infraestructuras, centros poblados y vías de acceso), se les considera como zonas con peligro potencial de generar desastres.
- Estudio de Riesgos Geológicos del Perú – Franja N° 3, elaborado por INGEMMET (2003), describe a escala regional la geología, los rasgos geomorfológicos y peligros geológicos de tipo movimientos en masa y geohidrológicos, que ocurren en la zona de estudio.
- El “Mapa de susceptibilidad a movimientos en masa” (GEOCATMIN-INGEMMET, 2010), muestra que el poblado de Santa Teresa se encuentra en zona de susceptibilidad alta a movimientos en masa. De acuerdo al inventario de peligros geológicos (GEOCATMIN-INGEMMET), la zona presenta deslizamientos, derrumbes erosión fluvial, y flujos de detritos (huaico).

Es importante mencionar que, en la zona de estudio puntual, no se tiene registro de trabajos anteriores sobre peligros geológicos por movimientos en masa.

3. ASPECTOS GENERALES

3.1. Ubicación y accesibilidad

La zona de estudio se ubica en la margen izquierda del río Vilcanota, al noroeste del distrito de Santa Teresa, provincia de La Convención, región Cusco (figura 1). Las coordenadas UTM del punto central son N: 8547447, E: 760209, a 1656 m s. n. m.

El principal acceso por vía terrestre desde Lima, se realiza por la carretera panamericana sur hasta la ciudad de Nazca, el recorrido continúa tomando el desvío hacia Cusco. De Cusco la ruta continúa pasando por Cachimayo-Chincheru-Urubamba-Ollantaytambo-Abra Málaga-Santa María, de este último punto se toma el desvío hacia el distrito de Santa Teresa.

Itinerario

Ruta	Tipo de Vía	km	Tiempo
Lima – Nazca - Cusco	Vía asfaltada	447	6.20 h
Nazca- Abancay- Cusco	Vía asfaltada	880	17 h
Cusco-Ollantaytambo-Santa María	Vía asfaltada	181	4.20h
Santa María - Santa Teresa	Carretera carrozable	23.1	1h

3.2. Objetivos

- a. Identificar y tipificar los peligros geológicos por movimientos en masa en el cerro San Valentín – Quilcapata.
- b. Determinar los factores condicionantes y desencadenantes para la ocurrencia de los peligros geológicos por movimientos en masa.
- c. Proponer medidas de prevención, reducción y mitigación ante peligros geológicos evaluados en la etapa de campo.

3.3. Clima

Según la clasificación climática de Koppen y Geiger, el distrito de Santa Teresa se caracteriza por presentar un clima Cwb (cálido y templado de montaña con invierno seco), con precipitación media anual de 664 mm, las máximas precipitaciones se presentan entre los meses de noviembre a marzo alcanzando un umbral de 1146 mm. La temperatura media anual es de 17.6°C.

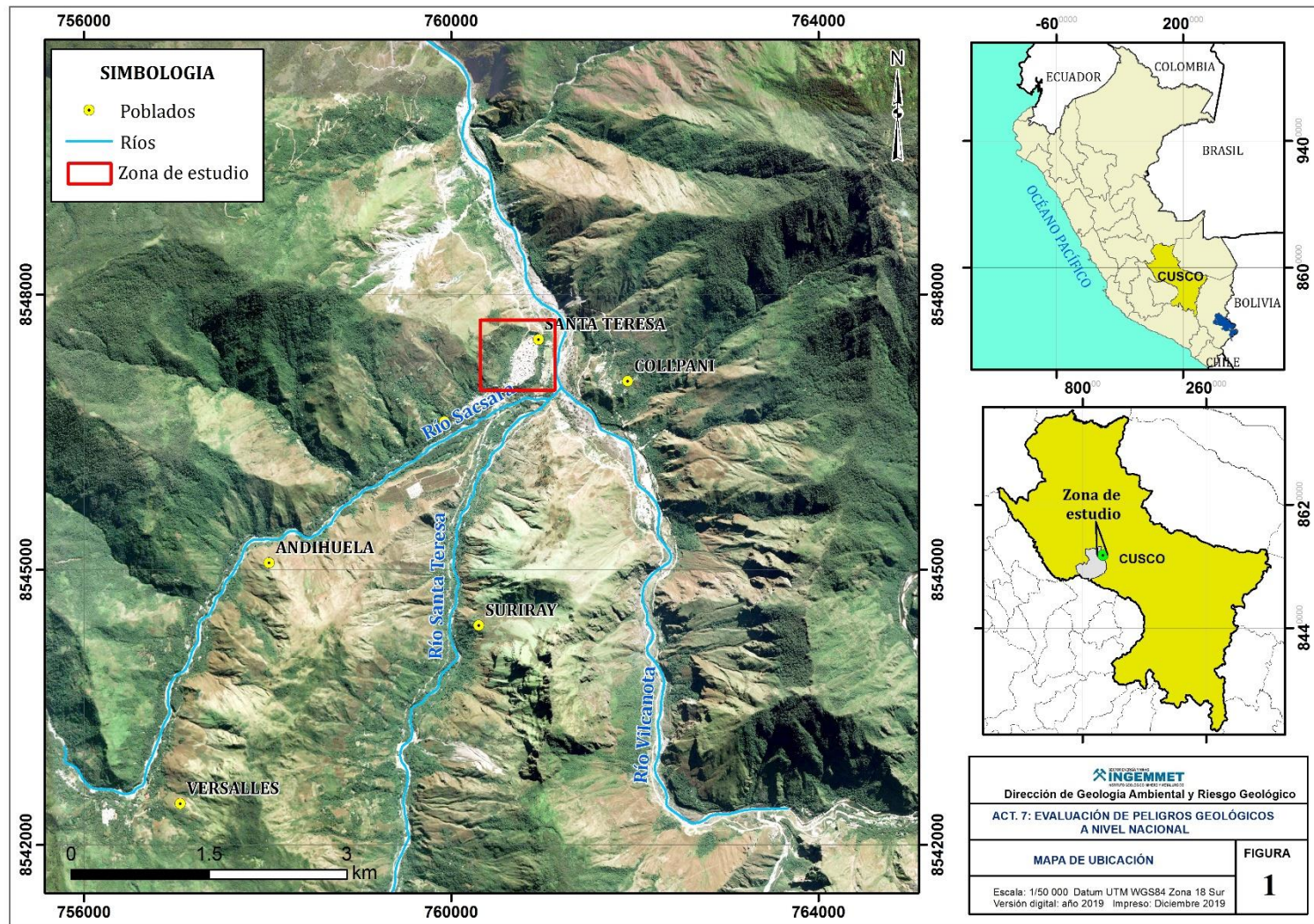


Figura 1. Mapa de ubicación de la zona de estudio.

4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS Y GEOLÓGICOS

Desde el punto de vista morfoestructural, el distrito de Santa Teresa se ubica en la cordillera Oriental, geomorfológicamente está circunscrita por montañas de rocas intrusivas y metamórficas del Cerro San Valentín, cuyo relieve agreste y de pendiente empinada (75°), condicionan la ocurrencia de procesos por remoción en masa tipo deslizamiento-flujo (figura 2) y en sus alrededores, donde van formando geoformas depositacionales sobre las cuales se encuentra asentado parte del distrito de Santa Teresa.

Litológicamente, la ladera del cerro San Valentín está conformada por rocas metamórficas del Cámbrico (pizarras, esquistos) pertenecientes al Grupo Ollantaytambo. Cubriendo estas laderas en la parte alta del cerro, depósitos coluviales conformado por fragmentos de roca de pizarras y esquistos de 0.30 a 1m de diámetro, de formas angulosas a sub angulosas, inmersos en matriz arcillo limosa (fotografía 1).

Las pizarras en la parte media del deslizamiento, presentan alto grado de meteorización y fracturamiento, esto contribuye con la infiltración de agua al terreno.



Figura 2. Distrito de Santa Teresa, ubicado sobre terraza fluvio aluvial, formada por el río Vilcanota y sus dos afluentes río Sacsara y Santa Teresa.



Fotografía 1. Material coluvial (pizarra y arcillas) en el cuerpo del deslizamiento cerro San Valentín- Quilcapata.

5. PELIGROS GEOLÓGICOS

Según registro histórico, en el año 1994, en el distrito de Santa Teresa, se desencadenó un deslizamiento proveniente del cerro San Valentín, cuya extensión superó las 25 hectáreas, con 750m longitudinales de escarpe y con una longitud del escarpe al pie de deslizamiento de 600m aproximadamente (figura 3A).

En el mes de noviembre del 2019, en la ladera noroeste del cerro San Valentín, se originó un deslizamiento (figura 3B), detonado por las lluvias intensas ocurridas en la zona.

Los pobladores indican que el 19 de diciembre 2019, el deslizamiento se reactivó nuevamente en forma de flujo (figura 3C), transportando bloques de roca metamórfica de 50 a 70 cm de diámetro, alcanzando a la población solo material fino (lodo). Además, indican que, en la zona media, el flujo se bifurco en tres partes, afectando terrenos de cultivo en media hectárea (figura 3D).

Producto de la reactivación del deslizamiento, se formó un escarpe de forma semicircular, con tres niveles (figura 3A). La parte central de la corona presenta un salto de 2m. Además se observó que en la parte posterior del escarpe principal, se están formando agrietamientos longitudinales discontinuos de 3 a 4 m por tramos, con aperturas hasta de 0.50m, el cual indica el avance retrogresivo del deslizamiento.

Es importante mencionar, que en la cabecera del deslizamiento se tiene material de fácil erosión-remoción, (arcilla, arena y bloques de rocas), que ante precipitaciones pluviales

intensas, podrían ceder cuesta abajo y afectar a la población que se encuentra al pie de la ladera.



Figura 3. A) Vista al NO de la ciudad de Santa Teresa, se observa el megadeslizamiento antiguo demarcado con líneas negras y la reactivación con líneas de color amarillo. B) Reactivación del deslizamiento. C) Cuerpo del deslizamiento-Flujo. D) Afectación de terrenos de cultivo.

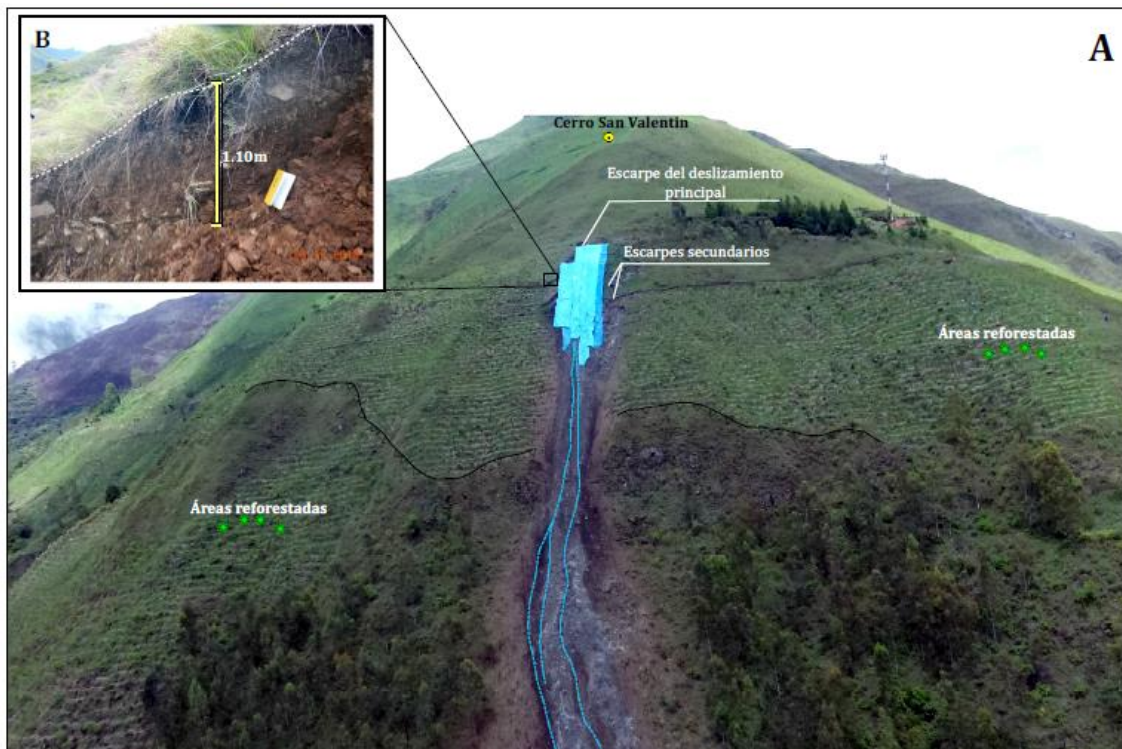


Figura 4. A) Vista frontal del deslizamiento activo, escarpes antiguos (líneas de color negro) y zonas reforestadas. B) Escarpe del deslizamiento en el flanco derecho.

6. FACTORES CONDICIONANTES Y DESENCADENANTES

Factores condicionantes

Factor litológico y estructural

- Substrato rocoso de mala calidad (muy fracturado y meteorizado) e incompetencia geotécnica, correspondiente al Grupo Ollantaytambo.
- Suelos inconsolidados (depósito coluvial), de fácil erosión-remoción ante intensas precipitaciones pluviales.

Factor geomorfológico

- La morfología de montañas y laderas con pendientes empinadas, muy escarpado >45° tienen gran influencia en la ocurrencia de procesos por remoción en masa, por su efecto de gravedad.

Factor hidrogeológico

- Sobresaturación del suelo, debido a la infiltración de agua de lluvia.

Actividad antrópica

- La ocupación y uso inadecuado de terrenos de cultivo en zonas susceptibles a movimientos en masa, generan mayor infiltración de agua de lluvia al terreno.
- Desquinche de rocas en la ladera del cerro San Valentín.

Factores desencadenantes

Factor climático-precipitaciones

- Precipitaciones pluviales excepcionales ocurridas entre los meses de noviembre a marzo, con registros críticos umbrales de 1146 mm en promedio, consideradas intensas y frecuentes (*según Koppen y Geiger*).

CONCLUSIONES

1. Debido a las condiciones geológicas, geomorfológicas y de geodinámica externa que presentan el cerro San Valentín, se le considera como zona de **peligro muy alto** a generar procesos de remoción en masa.
2. El poblado de Santa Teresa se encuentra en zona de susceptibilidad alta a muy alta a la ocurrencia de procesos por remoción en masa y peligros geohidrológicos.
3. Los peligros geológicos por movimientos en masa identificados en el cerro San Valentín están condicionados por:
 - a) Presencia de material de fácil remoción, conformado por bloques de rocas metamórficas, de formas subangulosos, inmersos en matriz arcillo limosa, color marrón.
 - b) Substrato rocoso con alto grado de meteorización y fracturamiento; ello permite mayor filtración y retención de agua, el cual lo hace inestable.
 - c) Laderas con pendientes de 75° del cerro San Valentín, permite que el material suelto disponible se erosione y remueva fácilmente pendiente abajo.
 - d) Acción de las aguas de escorrentía.
 - e) El factor desencadenante para la reactivación del deslizamiento, fueron las precipitaciones intensas registradas en el mes de noviembre.

RECOMENDACIONES GENERALES

1. Reubicar temporalmente a la población afectada por el deslizamiento - flujo originado en el cerro San Valentín- Quilcapata, hacia la zona denominado el Potrero.
2. Colocar geomallas que ayudan en refuerzo y control de la erosión del talud, en la ladera del cerro San Valentín; la cual debe realizarse teniendo en cuenta estudios técnicos.
3. Implementar un sistema de drenaje para reducir las presiones intersticiales a lo largo del cuerpo de deslizamiento, mediante un drenaje de espina de pescado y zanjas de coronación. El sistema de recolección de aguas superficiales debe captar la escorrentía del talud y del cuerpo de deslizamiento.
4. Realizar el desquinche de rocas en la ladera del cerro San Valentín, en forma controlada, para evitar que los bloques sueltos lleguen a impactar en la zona urbana.
5. Prohibir el paso peatonal por el área de influencia (deslizamiento). ya que se vienen realizando trabajo de reforestación.
6. Implementar muros de contención en la zona baja, con el fin de retener los bloques que puedan ceder de la parte alta del cerro San Valentín.