

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

Opinión Técnica N° 002-2021

DESLIZAMIENTO DE AURAHUÁ

Región Huancavelica
Provincia Castrovirreyna
Distrito Aurahuá



MARZO
2021

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. UBICACIÓN.....	4
3. ANTECEDENTES O TRABAJOS ANTERIORES	6
4. ANÁLISIS	7
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	9
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	11
ANEXO 01: MAPAS.....	12
ANEXO 02: FOTOGRAFÍAS RECIENTES.....	13
ANEXO 03: FOTOGRAFÍAS DE INFORMES ANTERIORES	16
ANEXO 04: FIGURAS DE INFORMES ANTERIORES	17
ANEXO 05: MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN.....	19

OPINIÓN TÉCNICA

DESLIZAMIENTO DE AURAHUÁ

(Distrito de Aurahuá, provincia de Castrovirreyna, región Huancavelica)

1. INTRODUCCIÓN

El Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (Ingemmet), ha realizado diferentes estudios en el poblado de Aurahuá, determinando que este sector es geodinámicamente activo y considerado como una zona crítica por movimientos en masa de tipo deslizamientos y derrumbes.

Se ha identificado un megadeslizamiento antiguo, que presenta un escarpe de 1.7 km y una diferencia entre la corona y el pie del deslizamiento de 1150 m. Este deslizamiento produjo asentamiento de las laderas de los cerros Jalla Renga y Sajlalache, configurando una topografía cóncavo-convexa donde se asienta el poblado de Aurahuá (Vilchez et al., 2019).

La reactivación del deslizamiento, de tipo rotacional, presenta una escarpa con una longitud de 340 m y saltos de forma semicircular de hasta de 8 m de alto (Luza et al., 2015).

El deslizamiento ubicado en la margen izquierda del río Aurahúa, es activo y de tipo retrogresivo y de seguir su avance, podría afectar viviendas e infraestructura del poblado. Por lo que se le considera como de **Muy Alto Peligro** ante lluvias muy intensas y sismos.

El Informe Técnico N° A6697 (Luza et al., 2015), elaborado para la localidad de Aurahuá, concluye que en la zona los movimientos en masa continuarán, debido a que se evidencian nuevos escarpes y agrietamientos en el terreno (reactivación del deslizamiento en forma retrogresiva). Es importante mencionar, que dicho informe brinda las recomendaciones necesarias que se deben de tomar en consideración.

Con Oficio N° 29-2021-MDA/A, el alcalde de la Municipalidad Distrital de Aurahuá, solicitó una evaluación o validación del Informe Técnico N° A6697. Mientras que el Gobierno Regional de Huancavelica con Oficio N° 091-2021/GOB.REG.HVCA/GR. solicitó la elaboración de un estudio geológico por situación de riesgo.

La Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico, asignó al Geol. Julio Lara Calderón para realizar una opinión técnica de la zona de estudio.

2. UBICACIÓN

El área de estudio pertenece al distrito de Aurahuá, provincia de Castrovirreyna, departamento de Huancavelica.

El poblado de Aurahuá se encuentra en la margen izquierda del río del mismo nombre, y hacia el noreste de Castrovirreyna (figura 01).

La ubicación de la zona de estudio comprende las coordenadas detalladas en la Tabla 01.

Tabla 01. Coordenadas UTM WGS84, zona 18S

N°	Este	Norte	Altitud (m s.n.m)
1	436400	8559700	3408
2	438700	8559000	3517

El acceso a la zona de estudio se realiza por vía terrestre a través de la carretera Panamericana Sur, hasta llegar a Chincha Alta, para luego tomar la trocha afirmada Alto Larán-San Juan-Tantarà-Aurahuá.

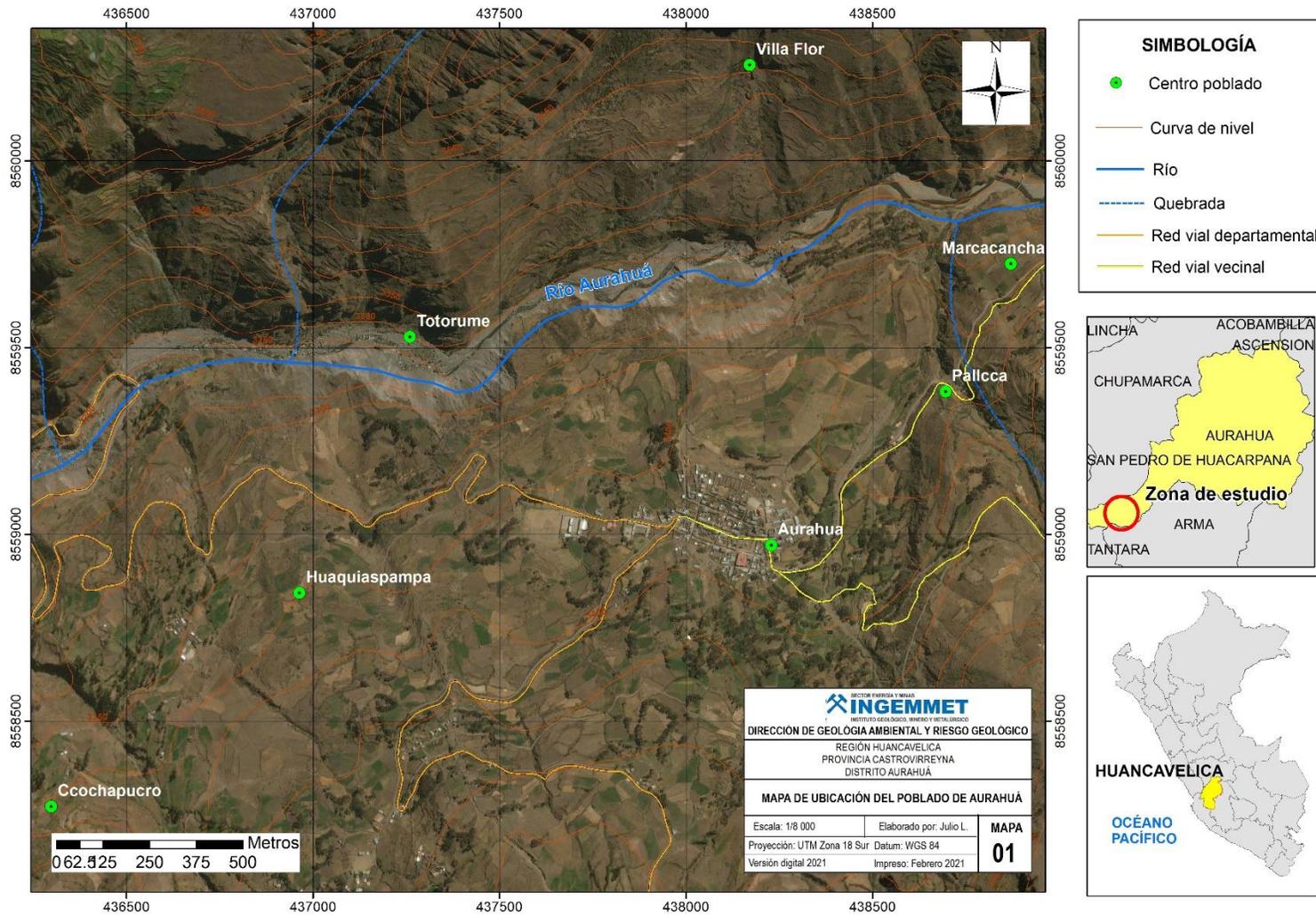


Figura 01. Mapa de ubicación de la zona de estudio.

3. ANTECEDENTES O TRABAJOS ANTERIORES

El INGGEMMET ha realizado trabajos en la zona de estudio, los cuales se detallan a continuación:

- a) En el estudio “Peligro geológico en la región Huancavelica” (2019), para el sector de Aurahuá se considera lo siguiente:
- El sector de Aurahuá es considerado como Zona crítica por derrumbes y deslizamiento rotacional.
 - La localidad de Aurahuá, esta asentado sobre un megadeslizamiento antiguo que presenta un escarpe de 1.7 km y la diferencia de altura entre la corona y el pie del deslizamiento es 1150 m. Como efecto del movimiento se generó un asentamiento de la ladera de los cerros Jalla Renga y Sajlalache, configurando una topografía cóncavo-convexa.
 - En el pie del deslizamiento antiguo se observó derrumbes por efectos de la erosión fluvial, margen izquierda del río San Juan (río Tantará), los cuales han evolucionado a deslizamientos rotacionales que comprometen terrenos de cultivo. Las grietas aparecieron posteriormente por encima de la zona reactivada, evidenciando el avance retrogresivo de estos deslizamientos.
 - Se brindan recomendaciones como: monitoreo del deslizamiento, para tener un adecuado control del desplazamiento del cuerpo del deslizamiento; instalar un sistema de alerta; sellado de grietas abiertas con arcilla y colocar gaviones en la margen izquierda del río San Juan para controlar la erosión fluvial.
- b) El Informe Técnico N° A6697 “Deslizamiento de Aurahuá” (2015), menciona las siguientes conclusiones:
- El área de estudio se considera geodinámicamente activa, porque se presentan deslizamientos antiguos y recientes. Por lo cual se considera como **zona crítica**.
 - El deslizamiento ubicado en la margen izquierda del río Aurahuá, de seguir su avance retrogresivo va a afectar viviendas e infraestructura del poblado. Por lo que se le considera como de **peligro muy alto**.
 - Los movimientos en masa continuarán, por las condiciones de inestabilidad persistentes, debido a que se evidencian nuevos escarpes y agrietamientos en el terreno.
- c) El Informe Técnico “Zonas críticas por peligros geológicos en la región Huancavelica” (2014), concluye que:
- El sector de Aurahuá, ubicado en el distrito del mismo nombre, es considerado como zona crítica por derrumbes y deslizamiento.

- En la margen izquierda del río San Juan (río Tantará), se identificó procesos de erosión fluvial, que ha inestabilizado el pie del deslizamiento antiguo, reactivándolo. Afecta terrenos de cultivo.
- En el momento de la inspección (2015) se observó daños en los terrenos de cultivo, de seguir el movimiento podría afectar el cementerio y tramo de carretera de acceso a Aurahuá.
- Se recomendó: monitoreo del deslizamiento, principalmente en temporada de lluvias, para tener un adecuado control de como progresa el desplazamiento del cuerpo del deslizamiento; trabajar en un sistema de alerta temprana que permita informar a los pobladores que viven en la zona, de nuevos asentamientos de terreno que puedan comprometer su seguridad física; sellado de grietas abiertas con arcilla y colocar gaviones en la margen izquierda del río San Juan para controlar la erosión fluvial.

4. ANÁLISIS

En el sector de Aurahuá se tienen afloramientos de la Formación Sacsacero y depósitos Cuaternarios de tipo fluviales, coluviales y aluviales (Salazar & Landa, 1993 e INGEMMET, 1980).

La Formación Sacsacero (Eoceno superior), se encuentra aflorando en ambas márgenes del río Aurahuá, y está compuesta por intercalaciones de tobas, brechas monomíticas y lavas andesíticas porfiríticas. Esta formación yace en discordancia sobre la Formación Tantará e infrayace en discordancia a la Formación Castrovirreyna. Estas rocas se encuentran moderadamente meteorizadas y poco a medianamente fracturadas.

El poblado de Aurahuá se asienta sobre depósitos coluvio-deluviales conformados por bloques y gravas mal seleccionadas envueltas en una matriz areno-limosa, provenientes de depósitos de deslizamientos antiguos. La potencia de los depósitos varía de unos pocos metros hasta 30 m, observados en los flancos del río Aurahuá.

Desde el punto de vista geomorfológico, el poblado de Aurahuá se asienta sobre una vertiente con depósito de deslizamiento, que corresponde al depósito antiguo de un deslizamiento, el cual presenta una superficie ondulada con pendientes variables, entre 20° a 50°. En los alrededores se encuentran montañas en roca volcano-sedimentaria, cuyas geofomas presentan cimas de formas abruptas a redondeadas. Mientras que, el valle del río Aurahuá tiene un perfil típico en "V", tipo juvenil, por lo cual hay incidencia de la erosión fluvial hacia los bordes, generando socavamiento. En el sector de Aurahuá el río está erosionando intensamente la margen izquierda, incrementado el ancho del cauce.

El sector de Aurahuá, es considerado como una zona geodinámicamente activa por la ocurrencia de movimientos en masa antiguos y recientes (Ver Anexo 01); se encuentra asentado sobre un deslizamiento antiguo reactivado.

En el momento de la inspección geológica realizada por el Ingemmet en el año 2015, la escarpa principal del deslizamiento antiguo tenía una longitud de 2,7 km y un salto de hasta 60 m (Informe Técnico N° A6697), es muy probable la variación de estas medidas.

El deslizamiento formado por la reactivación es rotacional, porque la masa inestable se mueve sobre una superficie curva y cóncava. La escarpa de la reactivación tiene una longitud de 340 m, con saltos de hasta 8 m y es de forma semicircular (Ver Anexos 03 y 04).

Los factores condicionantes para la reactivación del deslizamiento son:

- Filtración de agua proveniente del exceso de riego en los terrenos de cultivo, ubicados sobre la corona de los deslizamientos; el riego utilizado es por gravedad (consiste en dejar correr el agua por los canales o surcos sin control alguno, el cual se desplaza por las pendiente máximas del terreno).
- El material depositado por el río generó obstrucción del cauce, esto incrementó la erosión fluvial por la margen izquierda, erosionando el pie de la ladera generando derrumbes.
- La pendiente del terreno es menor a 50°, lo que incrementa la inestabilidad del terreno.
- El tipo de suelo conformado por bloques englobados con matriz limosa con algo de arena, que permite la retención del agua.

Los factores desencadenantes son las lluvias intensas, que se producen entre los meses de diciembre a marzo, y/o sismos.

El área de estudio se considera geodinámicamente activa, porque se presentan deslizamientos antiguos reactivados y recientes (Ver Anexo 02). Por las condiciones geológicas se le considera como **zona crítica**.

El deslizamiento ubicado en la margen izquierda del río Aurahuá, de seguir su avance retrogresivo podría afectar viviendas e infraestructura del poblado. Por lo que se le considera como de **peligro muy alto ante lluvias muy intensas**.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el Informe Técnico N° A6697, donde se evaluó la misma zona de estudio, se tienen las siguientes conclusiones y recomendaciones a considerar (Ver Anexo 05):

1. El área de estudio se considera geodinámicamente activa, porque se presentan deslizamientos antiguos y recientes. Por los eventos presentados recientemente se le considera como **zona crítica**.
2. El deslizamiento ubicado en la margen izquierda del río Aurahúa, de seguir su avance retrogresivo podría afectar viviendas e infraestructura del poblado. Por lo que se le considera como de **peligro muy alto**.
3. Los movimientos en masa continuarán, por las condiciones de inestabilidad persistentes, debido a que se evidencian nuevos escarpes y agrietamientos del terreno.
4. Realizar la reubicación de la Institución Educativa Inicial de Aurahuá, debido a los agrietamientos en las paredes.
5. Desde el 2015, las autoridades competentes, debieron prohibir la habilitación urbana hacia zonas de inestabilidad (deslizamientos y derrumbes) o con presencia de agrietamientos en el terreno según se indicó en el mapa de peligros geológicos en el sector de Aurahuá del Informe Técnico N° A6697 (Ver Anexo 01).
6. Los terrenos de cultivo ubicados en las zonas adyacentes a los derrumbes y deslizamientos, deben ser irrigados mediante sistema de goteo, no por método de gravedad, porque este último satura al suelo.
7. La Municipalidad de Aurahuá, en el área inestabilizada, debe realizar una señalización como zona prohibida para cultivo o vivienda, advirtiendo el peligro que existe, se pueden colocar avisos o letreros. También realizar una difusión del peligro existente mediante talleres, charlas, etc.
8. Realizar el relleno y sellado de grietas abiertas, especialmente las localizadas sobre la corona del deslizamiento, para evitar la infiltración de aguas de precipitación pluvial que favorecen la saturación de materiales y acelera el colapso de terreno inestable. Una vez tratadas, las grietas deberán inspeccionarse periódicamente y sellarse cada vez que sea necesario. La abertura de grietas reparadas es un signo de reactivación del movimiento en la ladera.

9. Mejorar el sistema de drenaje pluvial y efectuar trabajos de canalización, usando tuberías de PVC, prioritariamente concluir la ejecución del sistema de regadío por goteo el cual se encuentra abandonado.
10. Realizar la limpieza del cauce del río y el material extraído puede ser usado en la construcción de defensas ribereñas.
11. Ejecutar trabajos de defensas ribereñas mediante el uso de enrocado y/o gaviones en el pie del talud, proporcionando protección, defensa y contención a la margen del río y estabilizar los movimientos en masa de la zona. Dichas técnicas dependerán de un estudio geotécnico a detalle realizado por un especialista en geotecnia.
12. Posterior a la ejecución de las defensas ribereñas, efectuar el rebajamiento del talud mediante banqueteo, además debe considerarse la realización de la reforestación y drenes horizontales en los sectores donde se presenten las infiltraciones y permitir una mayor liberación de las presiones intersticiales en el subsuelo. Trabajos que deben ser realizados por un geotecnista.
13. Realizar un programa de reforestación, con especies autóctonas, con la finalidad de evitar la aceleración de los movimientos en masa (deslizamientos y derrumbes).
14. Las medidas correctivas recomendadas en el Informe Técnico N° A6697 “Deslizamiento de Aurahuá” (2015), se debieron implementar con la finalidad de atenuar o detener el avance retrogresivo del deslizamiento.



Ing. LIONEL V. FIDEL SMOLL
Director
Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico
INGEMMET



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

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cruden, D.M. & Varnes, D.J. (1966). Landslide types and process, en Turner, K., y Schuster, R.L., ed., Landslides investigation and mitigation: Washinton D. C., National Academy Press, Transportation Research Board Special Report 247, p. 36-75.
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET (1980). Estudio geodinámico de la cuenca del río San Juan (Dptos. Ica-Huancavelica) – Boletín n° 6 Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica. 147p.
- Luza, C.; Sosa, N. & Núñez, S. (2015). Deslizamiento de Aurahuá. Informe Técnico N° A6697, INGEMMET. 19 p.
- Proyecto Multinacional Andino, Geociencias para las Comunidades Andinas, PMA: GCA (2007) - Movimientos en Masa en la Región Andina: Una Guía para la Evaluación de Amenazas, 404p.
- Salazar, H. & Landa, C. (1993). Geología de los cuadrángulos de Mala (26-j), Lunahuaná (26-k), Tupe (26-l), Conayca (26-m) Chincha (27-k) Tantará (27-l) y Castrovirreyna (27-m). INGEMMET. Carta Geológica Nacional. Boletín N° 44 Serie A. 115p.
- Varnes, D. J. (1978). Slope movement types and processes. In: Special Report 176: Landslides: Analysis and Control (Eds: Schuster, R. L. & Krizek, R. J.). Transportation and Road Research Board, National Academy of Science, Washington D. C., 11-33.
- Vilchez, M.; Ochoa, M. & Pari, W. (2019) - Peligro geológico en la región Huancavelica. INGEMMET, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica,69, 225 p.,9 mapas.
- Vilchez, M. & Ochoa, M. (2014) –Zonas críticas por peligros geológicos en la Región Huancavelica, informe inédito. Lima: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, 58 p.

ANEXO 01: MAPAS

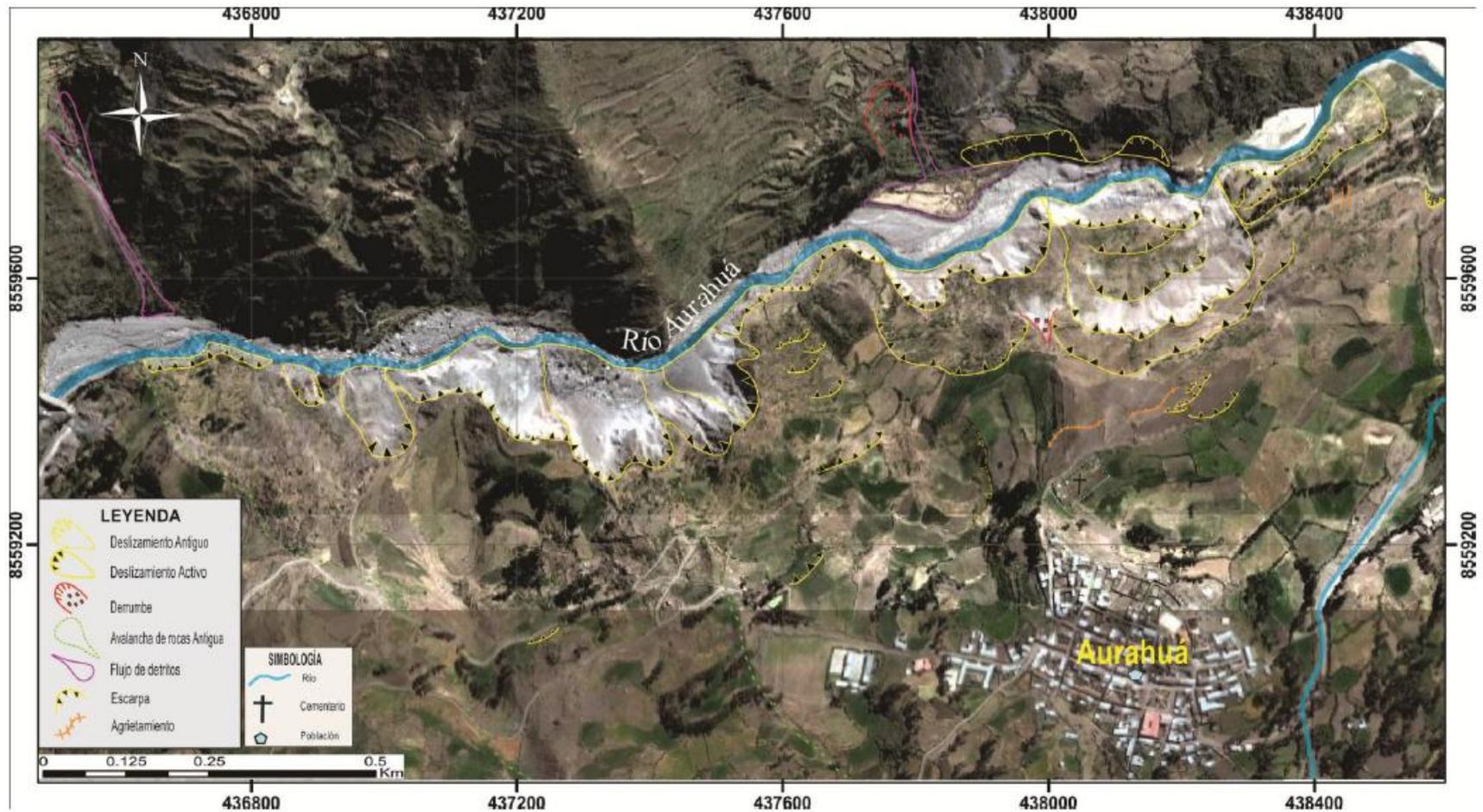


Figura 01. Peligros geológicos en el sector de Aurahuá. Tomado del Informe Técnico N° A6697.

ANEXO 02: FOTOGRAFÍAS RECIENTES



Fotografía 01. Deslizamiento rotacional localizado al margen izquierda del río Aurahuá. Fuente: Municipalidad Distrital de Aurahuá.



Fotografía 02. Vista de deslizamientos en la margen izquierda del río Aurahuá. Fuente: Municipalidad Distrital de Aurahuá.



Fotografía 03. Vista del avance retrogresivo del deslizamiento de Arahúa. Fuente: Municipalidad Distrital de Aurahuá.



Fotografía 04. Agrietamientos y asentamientos en el terreno causados por la reactivación deslizamiento de Arahúa. Fuente: Municipalidad Distrital de Aurahuá.



Fotografía 05. Agrietamientos en las paredes de la Institución educativa inicial de Aurahuá. Fuente: Municipalidad Distrital de Aurahuá.



Fotografía 06. Agrietamientos en las paredes de la Institución educativa inicial de Aurahuá. Fuente: Municipalidad Distrital de Aurahuá.

ANEXO 03: FOTOGRAFÍAS DE INFORMES ANTERIORES



Fotografía 01. Vista panorámica del deslizamiento de Aurahuá. Tomada del Informe Técnico N° A6697.



Fotografía 02. Vista de la escarpa principal. Tomada del Informe Técnico N° A6697.

ANEXO 04: FIGURAS DE INFORMES ANTERIORES



Figura 01. Vista del deslizamiento rotacional localizado al margen izquierda del río Aurahuá. Tomada del Informe Técnico N° A6697.

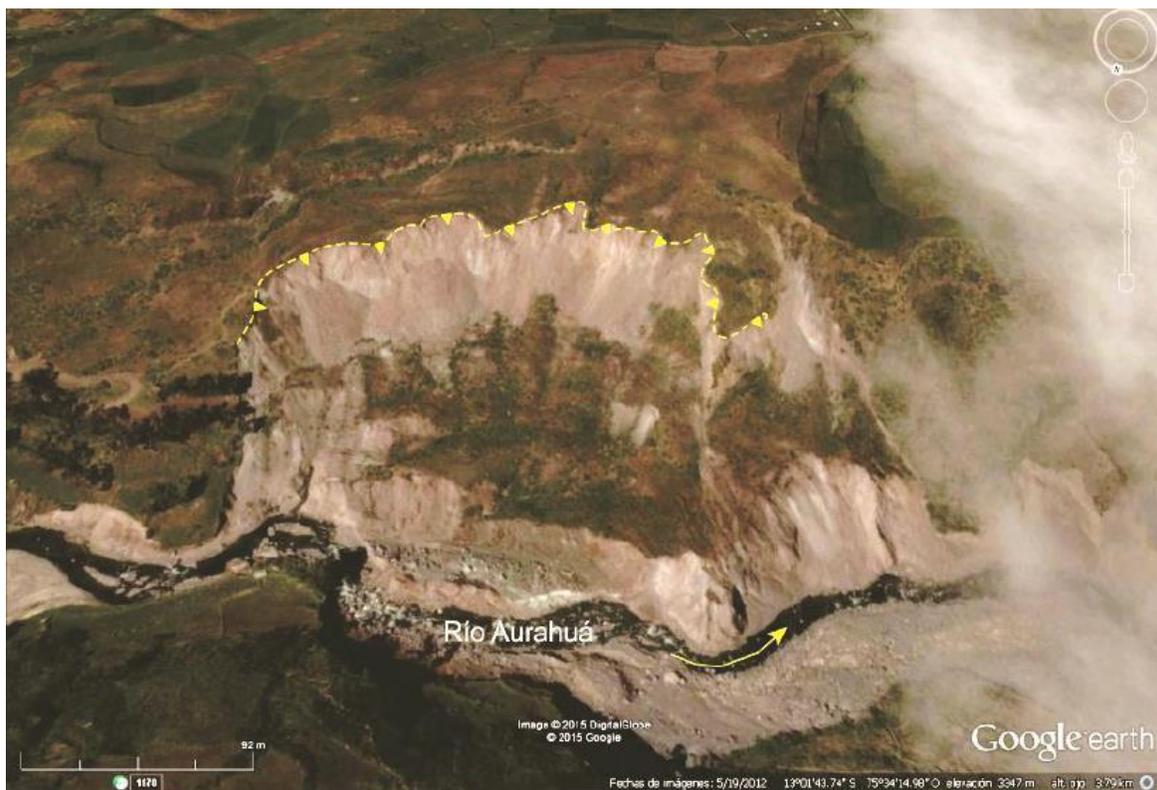


Figura 02. Área en proceso de reactivación. Tomada del Informe Técnico N° A6697.

Figura 04. Agrietamiento con dirección NO, cerca del cementerio, con un salto de hasta 1m. Tomada del Informe Técnico N° A6697.

ANEXO 05: MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN

Las medidas de prevención y/o mitigación que se recomiendan a las autoridades pueden ser utilizadas en forma independiente o combinada. Dichas técnicas dependerán de un estudio geotécnico a detalle realizado por un especialista en geotecnia.

a) Tratamiento de taludes con escalonamiento

Es una medida que puede emplearse tanto cuando un talud está comprometido por un deslizamiento o antes de que este se produzca. Su uso es aconsejable, porque facilita el proceso constructivo y las operaciones del talud, retiene las caídas de fragmentos de roca, indeseables en todos los casos, y si se dispone en ellos de zanjas de drenaje para evacuar las aguas de escorrentía, disminuyendo su efecto erosivo y el aumento de las presiones intersticiales (Figura 01). Este escalonamiento se suele disponer en taludes en roca, sobre todo cuando fácilmente meteorizable y cuando es importante evitar las caídas de fragmentos de roca, como es el caso de los taludes ubicados junto a vías de transporte.

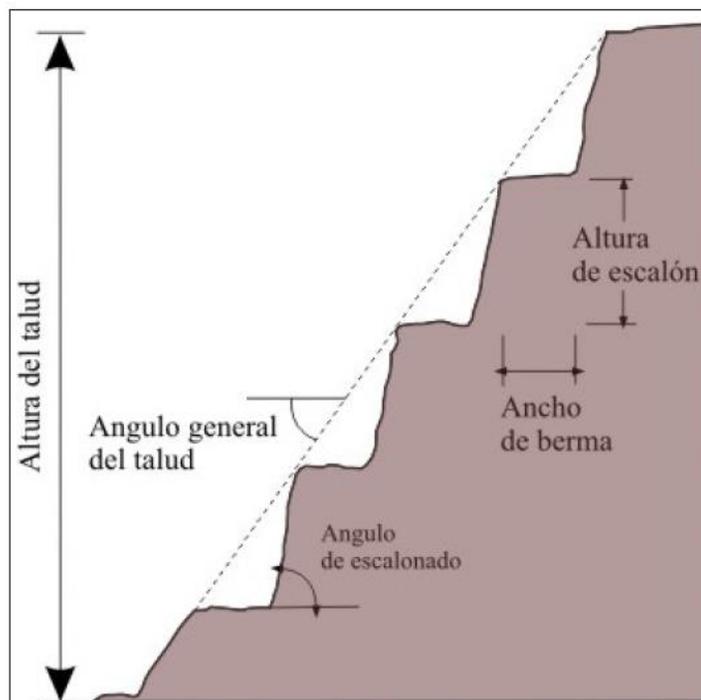


Figura 01. Esquema de un talud con bermas intermedias. Tomado de Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (2000).

b) Drenes horizontales

Se encuentran perforados desde la superficie del talud y son llamados también drenes californianos. Consisten en taladros de pequeño diámetro, aproximadamente horizontales, entre 5° y 10°, que parten de la superficie del talud y que están generalmente contenidos en una sección transversal del mismo (Figuras 02 y 03).

Sus ventajas son las siguientes:

- Su instalación es rápida y sencilla.
- El drenaje se realiza por gravedad.
- Requieren poco mantenimiento.
- Es un sistema flexible que puede readaptarse a la geología del área.

Sus desventajas son las siguientes:

- Su área de influencia es limitada y menor que en el caso de otros métodos de drenaje profundo.
- La seguridad del talud hasta su instalación puede ser precaria.

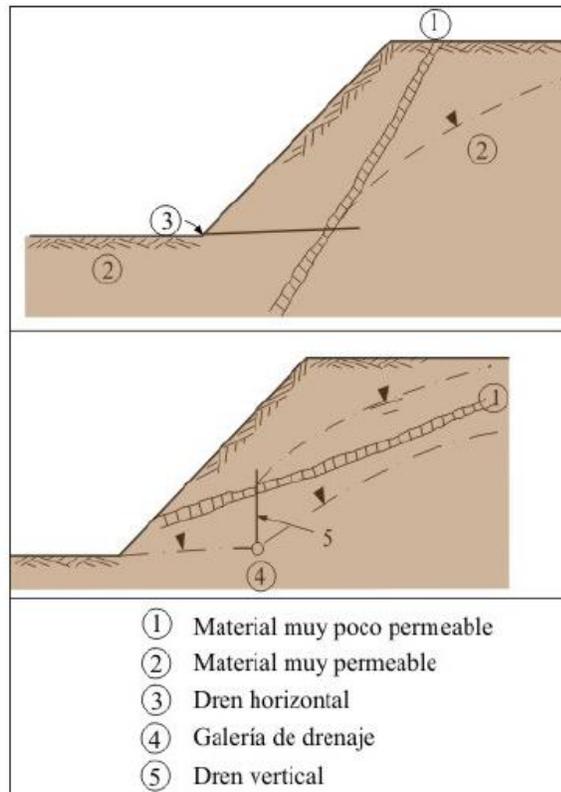


Figura 02. Disposición de sistema de drenaje en taludes no homogéneos. Tomado

de Instituto Geológico Minero y Metalúrgico
(2000).

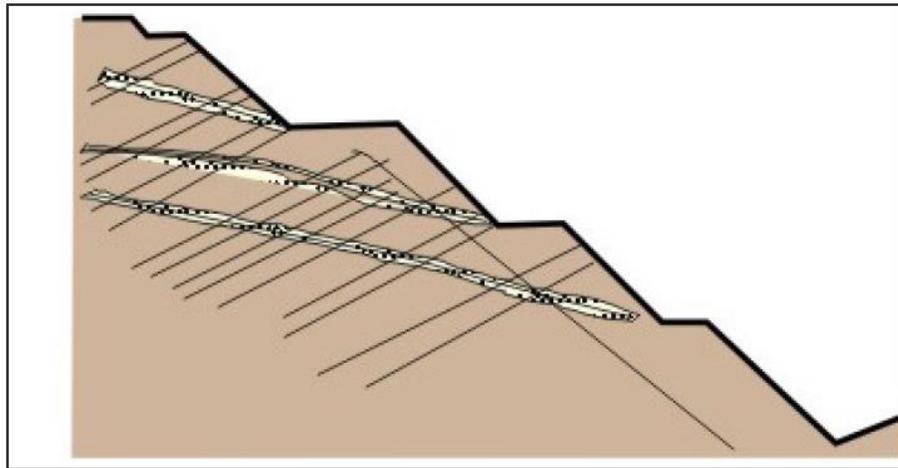


Figura 03. Esquema de drenaje de un talud por medio de drenes californianos. Tomado de Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (2000).

Los deslizamientos ocurren esencialmente de forma natural, pero también por la actividad antrópica (agrícola, deforestación) mal desarrollada que aceleran estos procesos; asimismo, por el socavamiento del río al pie de los deslizamientos, la utilización de canales sin revestir, etc.

Algunas medidas adicionales que se proponen para el manejo de estas zonas son las siguientes:

- Manejo agrícola: evitar riegos en exceso, estos deben ser cortos y frecuentes, de modo que limiten la infiltración y la retención en la capa superficial del suelo en contacto con los cultivos.
- Los canales deben ser revestidos para minimizar la infiltración, saturación y erosión de los terrenos.
- El sistema de cultivo debe ser por surcos en contorno y conectados al sistema de drenaje, para una evacuación rápida del agua.
- No debe construirse reservorios de agua sin revestimiento, ya que esto favorece a la infiltración y saturación del terreno.
- La remoción de la tierra, para realizar el cultivo, debe ser superficial pues una remoción más profunda realizada con maquinaria puede favorecer la infiltración y saturación del terreno.
- En las cuencas altas se debe favorecer el cultivo de plantas que requieran poca agua y proporcionen una buena cobertura del terreno para evitar el impacto directo de la lluvia sobre el terreno.
- El desarrollo de vegetación natural (pastos, malezas, arbustos, árboles) contribuye a atenuar el proceso de incisión rápida de las masas deslizantes; no obstante, este

seguirá produciéndose en forma lenta hasta alcanzar el equilibrio natural entre el suelo y la vegetación nativa.

- Los tramos de carretera que cruzan cauces de quebradas, en donde se producen flujos de detritos (huaico) o de lodo, deben de ser protegidos por medio de gaviones para evitar los efectos de los flujos y el socavamiento producido por avenidas en las quebradas. Los gaviones deben ser construidos teniendo en cuenta los caudales máximos de las quebradas y deben ser cimentados a una profundidad de 1 m como mínimo.
- Realizar prácticas de conservación y regeneración de la cobertura vegetal natural conformada por pastos, malezas y arbustos.
- Realizar trabajos de reforestación de laderas con fines de estabilización; en la selección de árboles a utilizarse debe contemplarse las características de las raíces, las exigencias en tipo de suelos y portes que alcanzarán versus la pendiente y profundidad de los suelos. Se recomienda que las plantaciones forestales se ubiquen al lado de las zanjas de infiltración a curvas de nivel con el objeto de captar el agua y controlar la erosión.
- Evitar el sobre pastoreo que produzca deterioro y destrucción de la cobertura vegetal. Se debe realizar un manejo de las zonas de pasturas mediante el repoblamiento de pasturas nativas, empleando sistemas de pastoreo rotativo y evitando la quema de pajonales.