

Informe Técnico N° A6704

DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DE VISTA ALEGRE

Región Huancavelica,
Provincia y Distrito de Churcampa



POR:

SEGUNDO NÚÑEZ JUÁREZ
NORMA SOSA SENTICALA

ABRIL 2016

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 ANTECEDENTES	1
1.2 OBJETIVOS	1
1.3 TRABAJOS ANTERIORES.....	1
2. ASPECTOS GENERALES.....	2
3. ASPECTOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS	2
4. PELIGROS GEOLOGICOS	6
4.1 DESLIZAMIENTO	6
4.2 FLUJO DE TIERRA	17
5. MEDIDAS CORRECTIVAS.....	20
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	21
BIBLIOGRAFÍA.....	22

DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DE VISTA ALEGRE

(Distrito y provincia de Churcampa, departamento Huancavelica)

1. INTRODUCCIÓN

INGEMMET realiza trabajos para identificar, caracterizar, evaluar y diagnosticar la posibilidad que zonas urbanas o rurales puedan ser afectadas por procesos geológicos (movimientos en masa, inundaciones, fallas activas, entre otros). Estos estudios, concebidos principalmente como herramientas de apoyo para la planificación territorial y la gestión del riesgo, son publicados en boletines e informes técnicos de evaluación de riesgo.

1.1 ANTECEDENTES

El Secretario General del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres-CENEPRED, mediante Oficio N°131-2015-CENEPRED/DGP-2.0, de fecha 18 de agosto del 2015, solicita al Director de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico-INGEMMET una opinión técnica del sector Torosamachina, Barrio Ataccasa y Vista Alegre del distrito de Churcampa, departamento Huancavelica afectados por procesos de movimiento en masa.

El Director de la DGAR designó al Ing. Segundo Núñez Juárez para que realice dicho informe por peligro geológico del lugar en mención.

Para la elaboración del documento se ha hecho una recopilación de información de estudios anteriores, como también las visitas de campo realizadas por los geólogos Carlos Luza y Norma Sosa en agosto 2015, Segundo Núñez y Elvira Mamani en setiembre 2014

El presente informe se pone en consideración para las autoridades de CENEPRED y la Municipalidad Provincial de Churcampa. Se toman en cuenta las observaciones geológicas de campo, interpretación de imágenes satelitales del Google Earth, relatos orales y versiones de los hechos sucedidos dados por los pobladores de la zona, así como de la información disponible de trabajos realizados anteriormente en el área de estudio.

1.2 OBJETIVOS

El objetivo de este documento es evaluar el sector de Vista Alegre, con referente a determinar los peligros geológicos que le afectan.

1.3 TRABAJOS ANTERIORES

Existen dos trabajos referentes al tema útiles desde el punto de vista geológico-geodinámico, que involucran el área de estudio, los cuales se mencionan a continuación:

- a) Geología del Cuadrángulo de Huanta, elaborado por López *et al* (1996), indican que en la zona se encuentran afloramientos de la Formación Huanta -Miembro

Mayocc, conformado por limoarcillitas intercaladas con menores cantidades de areniscas, limolitas, conglomerados y algunas calizas.

- b) Informe “Evaluación de riesgo N°006-2014/GRH/ORDNSC/rdrh” (2014), manifiesta que se ha generado un deslizamiento, que puede afectar al sector de Vista Alegre.

2. ASPECTOS GENERALES

Políticamente el área de estudio se encuentra en distrito y provincia de Churcampa, departamento Huancavelica (figura 1). Entre las siguientes coordenadas UTM (WGS-84):

- 566117 E, 8592277 N
- 566366 E, 8592361 N
- 566527 E, 8591967 N
- 562444 E, 8591861 N

Con altitud promedio de 3380 m.s.n.m.

Para acceder al área de estudio desde Lima, se utiliza la vía asfaltada Lima-La Oroya-Huancayo-Mayocc, para luego tomar un desvío hacia Churcampa. El tiempo estimado desde Lima a Mayocc es 12 horas y de Mayocc a Churcampa 1 hora.

3. ASPECTOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS

Según los estudios de geología regional realizados por Lopez *et al.* (1996), en el área de estudio, se encuentran rocas de naturaleza sedimentaria, que comprenden edades geológicas del Paleozoico (Grupo Copacabana), Cenozoica (Formación Huanta), y depósitos recientes (coluviales, aluviales y fluvio-glaciares); también se tienen rocas intrusivas pertenecientes al Cenozoico (Unidad Granito Palta Orjo Chico). Ver figura 2. Se hace una descripción breve de las unidades:

Substrato rocoso del Paleozoico: Representado por el Grupo Copacabana (Pi-c). Litológicamente consiste de calizas gris azuladas, fosilíferas con algunas intercalaciones de limoarcillitas gris oscuras.

Substrato rocoso del Cenozoico: Se tienen secuencias de los miembros Mayocc (Nm-ma) y Tingrayoc (Nm-ti), el primero consiste de secuencias de limoarcillitas que se intercalan con menores cantidades de areniscas, limolitas, conglomerados y algunas calizas. En el segundo se encuentran secuencias de limoarcillitas rojizas, conglomerados polimícticos, areniscas, lodolitas y cantidades subordinadas de tobas y chert.

En el sector de Churcampa afloran secuencias de conglomerados y areniscas del miembro Mayocc (foto 1).

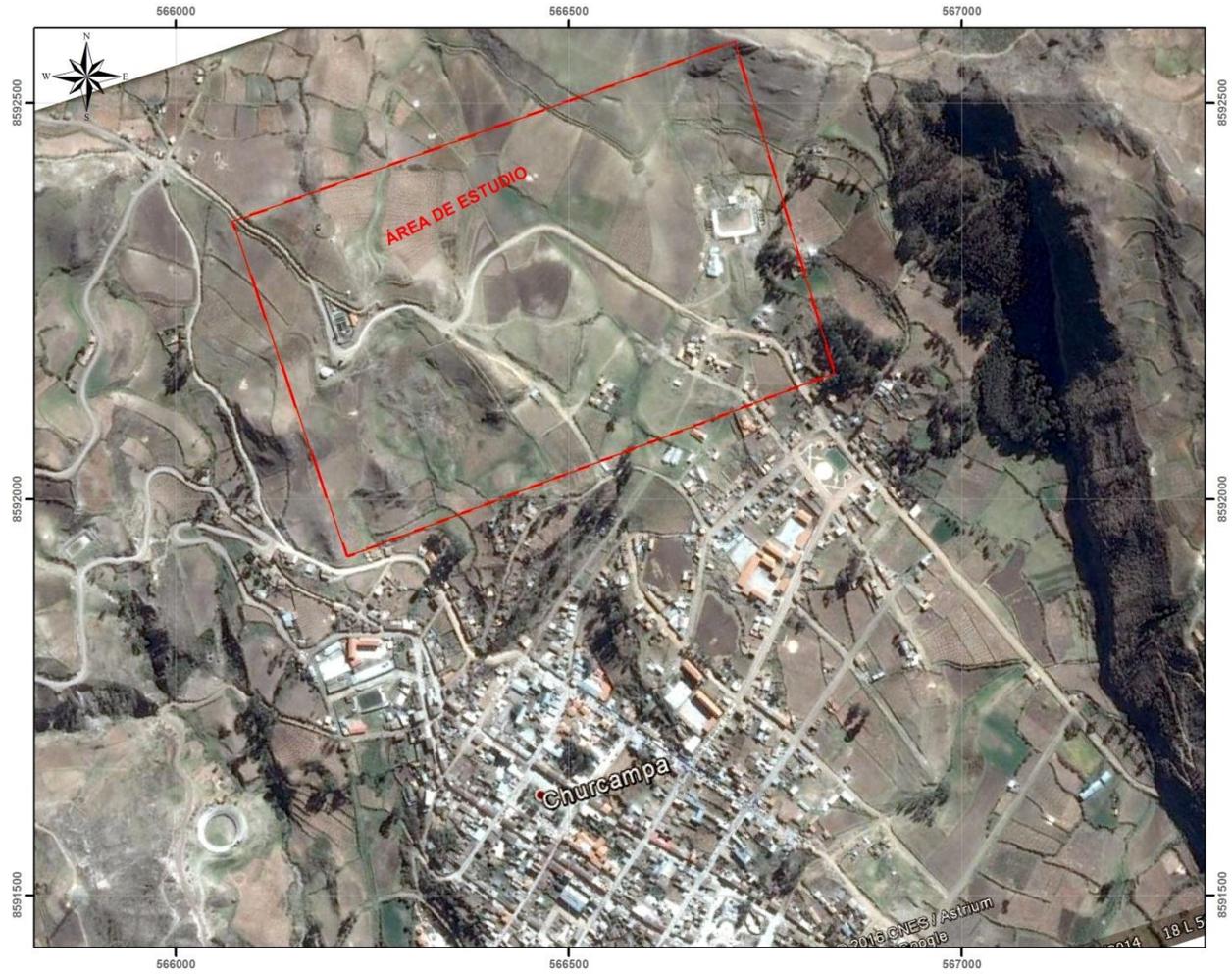


Figura 1. Mapa de ubicación

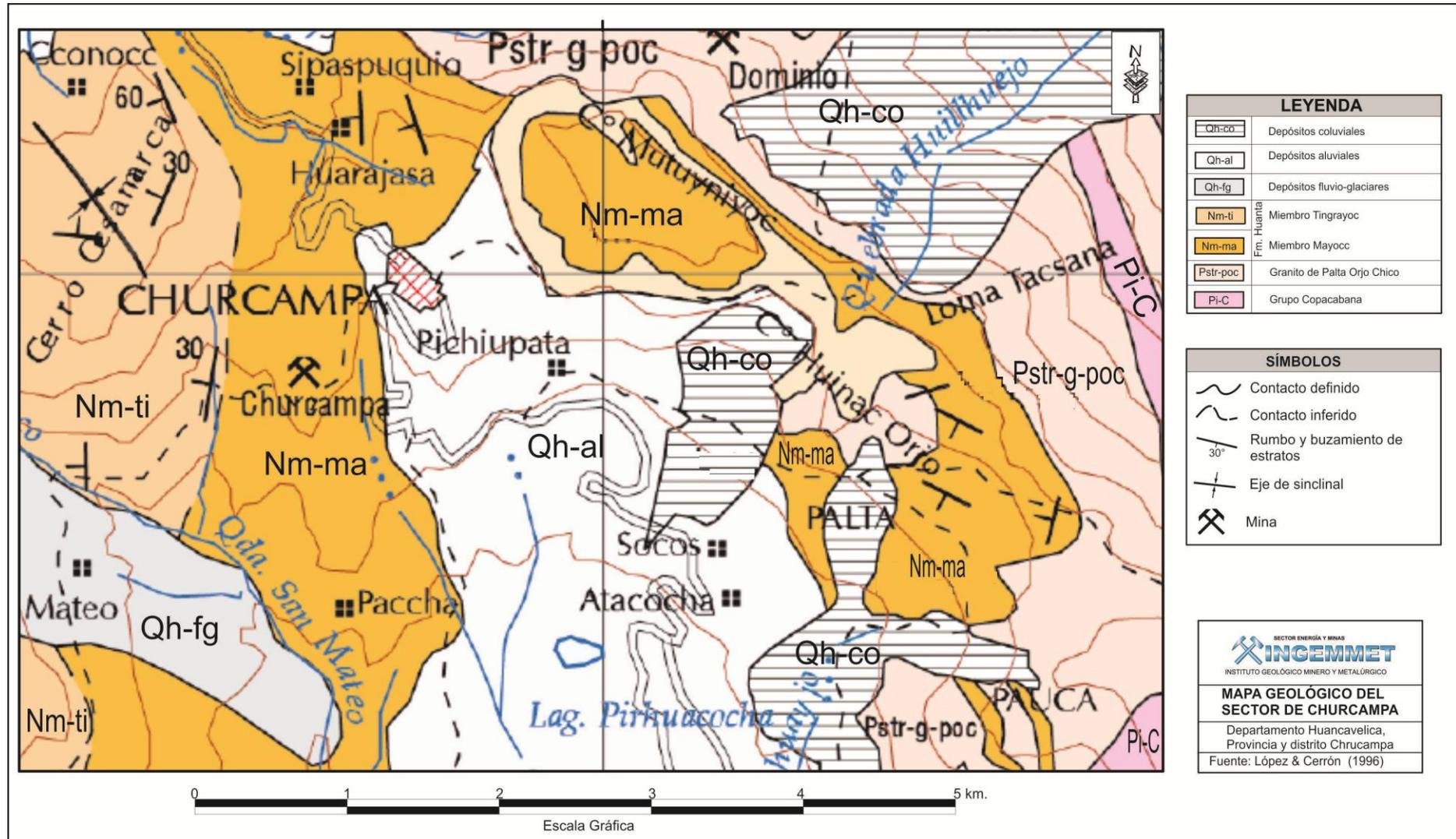


Figura 2. Unidades geológicas en el sector de Churcampa

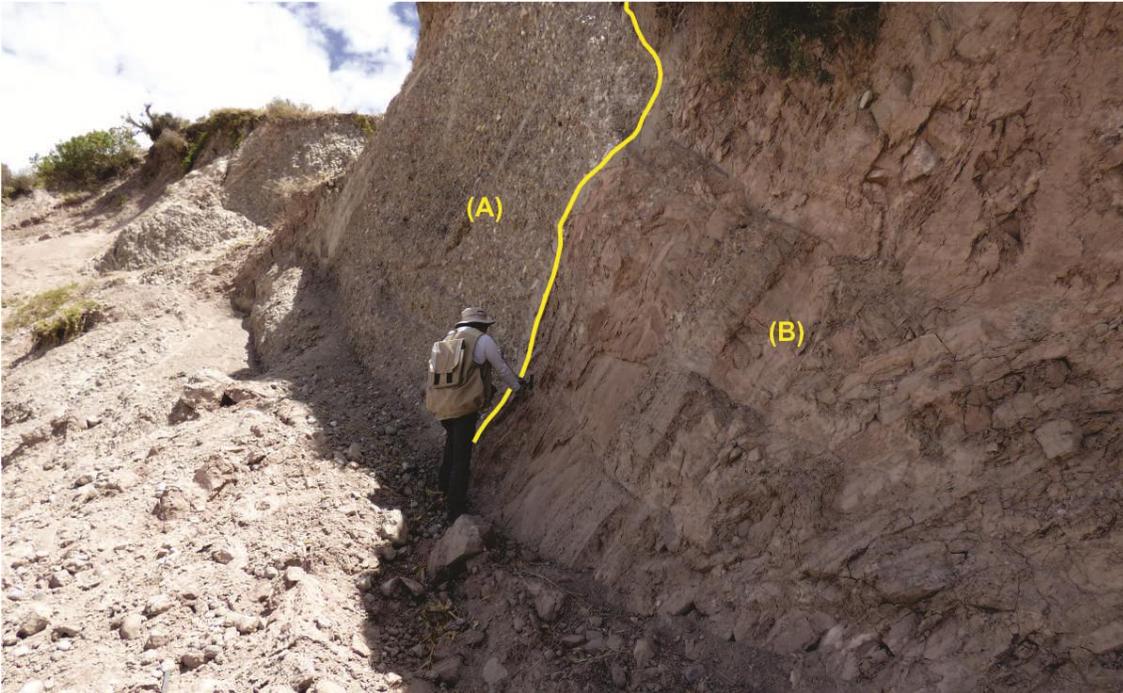


Foto 1. Se muestra el contacto entre el conglomerado (A) y las areniscas (B).

Depósitos superficiales: Se tienen tres unidades, los glaciofluviales (Qh-gf), aluviales (Qh-al) y coluviales (Qh-co). El primero conformado por sedimentos de arena, grava, limo y arcilla relacionados íntimamente a antiguas zonas glaciares. El segundo compuesto de arena, grava, limo y arcilla en proporciones diversas según el lugar donde se encuentran y están cubriendo o cercanos a lechos de ríos. El tercero, son depósitos localizados que se ubican en las partes bajas de las laderas de alta pendiente, están conformados por bloques líticos angulosos, con escasa matriz.

Geomorfológicamente, el área de Churcampa se encuentra en la cima de una montaña sedimentaria, en líneas generales es de pendiente baja (menor de 10°), y en algunos sectores entre 15° a 25° . Foto 2.



Foto 2. Se aprecia parte del poblado de Churcampa.

4. PELIGROS GEOLOGICOS

Los peligros geológicos identificados en el área de estudio, están asociados principalmente a movimientos en masa.

El término movimientos en masa incluye todos aquellos movimientos ladera abajo de una masa de roca, de detritos o de tierras por efectos de la gravedad (Cruden, 1991 en PMA: 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).

En el área de estudio, los movimientos es masa, están estrechamente ligados a factores detonantes como lluvias de gran intensidad o gran duración asociadas a eventos excepcionales. Los factores condicionantes o intrínsecos que favorecen la ocurrencia de movimientos en masa son la litología (calidad de la roca y permeabilidad), morfología y pendiente del terreno.

4.1 DESLIZAMIENTO

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 puede clasificar a los deslizamientos, según la forma de la superficie de la escarpa por la cual 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). En la figura 3 se representa las partes principales de un deslizamiento. Para el caso de Buena Vista-Churcampa, el deslizamiento presentado es tipo rotacional, porque la masa deslizada se ha desplazado sobre una superficie curva y cóncava.

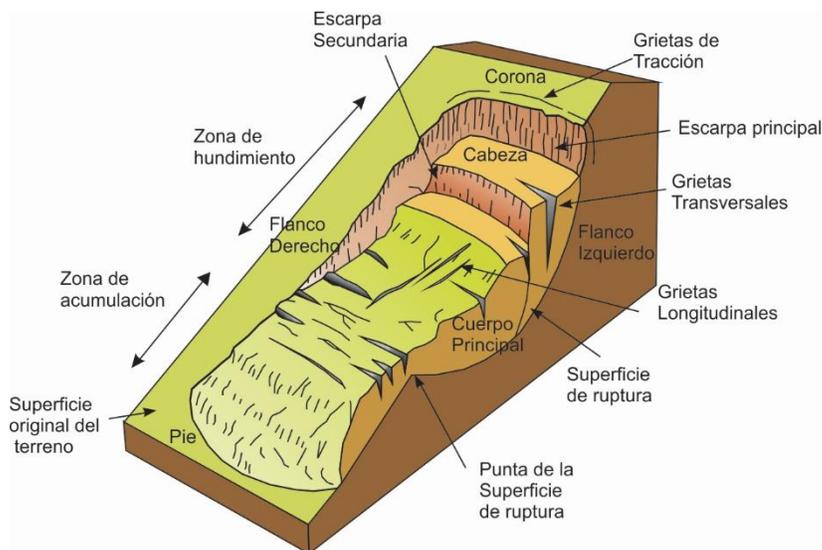


Figura 3. Esquema de un deslizamiento con sus partes principales. (Cruden y Varnes, 1996)

a) **Deslizamiento antiguo**

Hacia el sur de Churcampa, se evidencia un mega-deslizamiento que presenta una corona con forma irregular y continua (figura 4 y foto 3), con longitud de 9 km; el salto de la escarpa principal no se observa nítidamente por estar erosionada. Su masa desplazada llegó hasta el cauce del río Mantaro. En el cuerpo del deslizamiento se aprecian lomeríos y formaciones de lagunas, estas últimas por la filtraciones de agua.

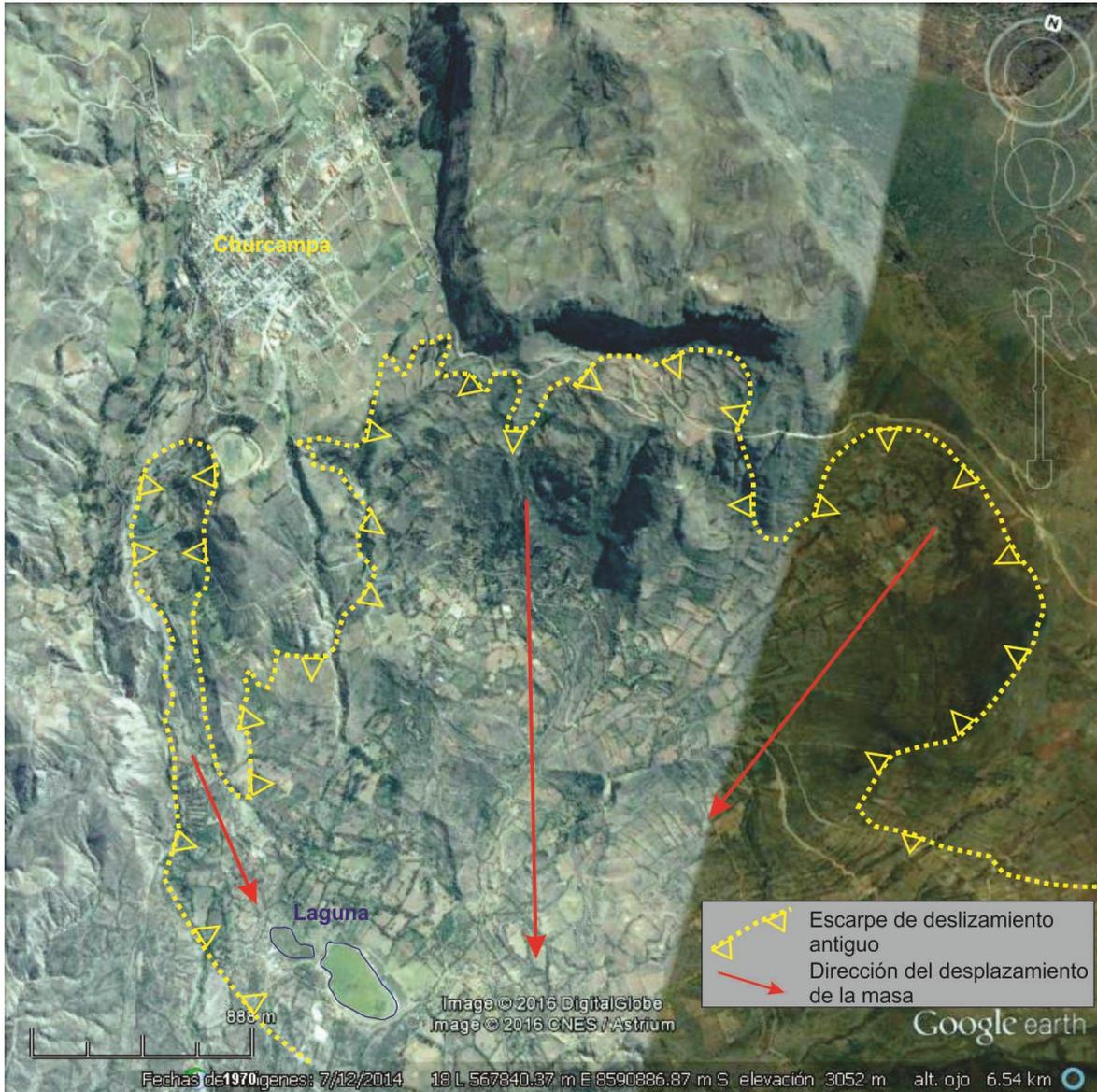


Figura.4. Se muestra el megadeslizamiento que se encuentra al sur de la localidad de Churcampa.

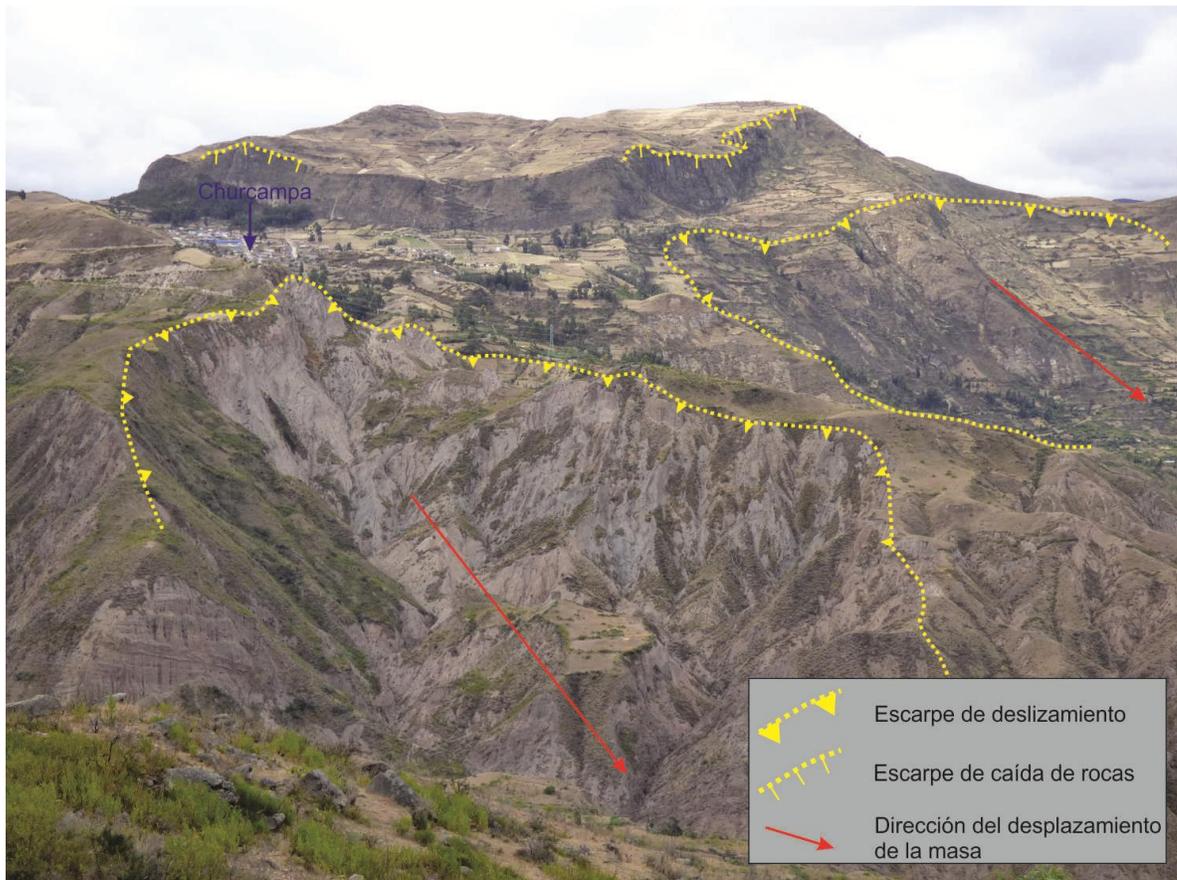


Figura 4 y foto 3. Se aprecia la corona del megadeslizamiento antiguo de Churcampa.

b) Deslizamiento de Vista Alegre

Este evento se encuentra ubicado en el sector de Vista Alegre, por las inmediaciones de la planta de tratamiento de agua potable y el tanque elevado de agua. Figura 5.

Según lo observado en las imágenes satelitales del Google Earth, el fenómeno se viene generando desde antes de setiembre del 2009, posteriormente ha evolucionado lentamente. Por lo comentado por los lugareños durante la inspección de campo, éste se reactivó en los años 2011 y 2014 durante el periodo lluvioso correspondiente (figura 6), lo cual se corrobora con las imágenes satelitales disponibles del Google Earth (2000, 2010, 2012 y 2014).

- **Características del deslizamiento.**

Se trata de un deslizamiento tipo rotacional, de avance retrogresivo. La corona presenta una longitud 80 m con saltos entre 1 a 5 m (fotos 4 y 5), es de forma semicircular y continua (figura 5). La distancia entre la escarpa principal al pie del deslizamiento es de 245 m. Este evento está comprendido entre las cotas 3400 a 3340 m.s.n.m, es decir presenta un desnivel de 60 m. La masa movilizada se estima que afectó un área de 18,470 m² y el volumen movilizado fue 55,400 m³.

Por lo observado en las imágenes satelitales del Google Earth del 2009 al 2014 y por la versión de los pobladores, el deslizamiento de Vista Alegre ha tenido desplazamientos lentos (figura 6).

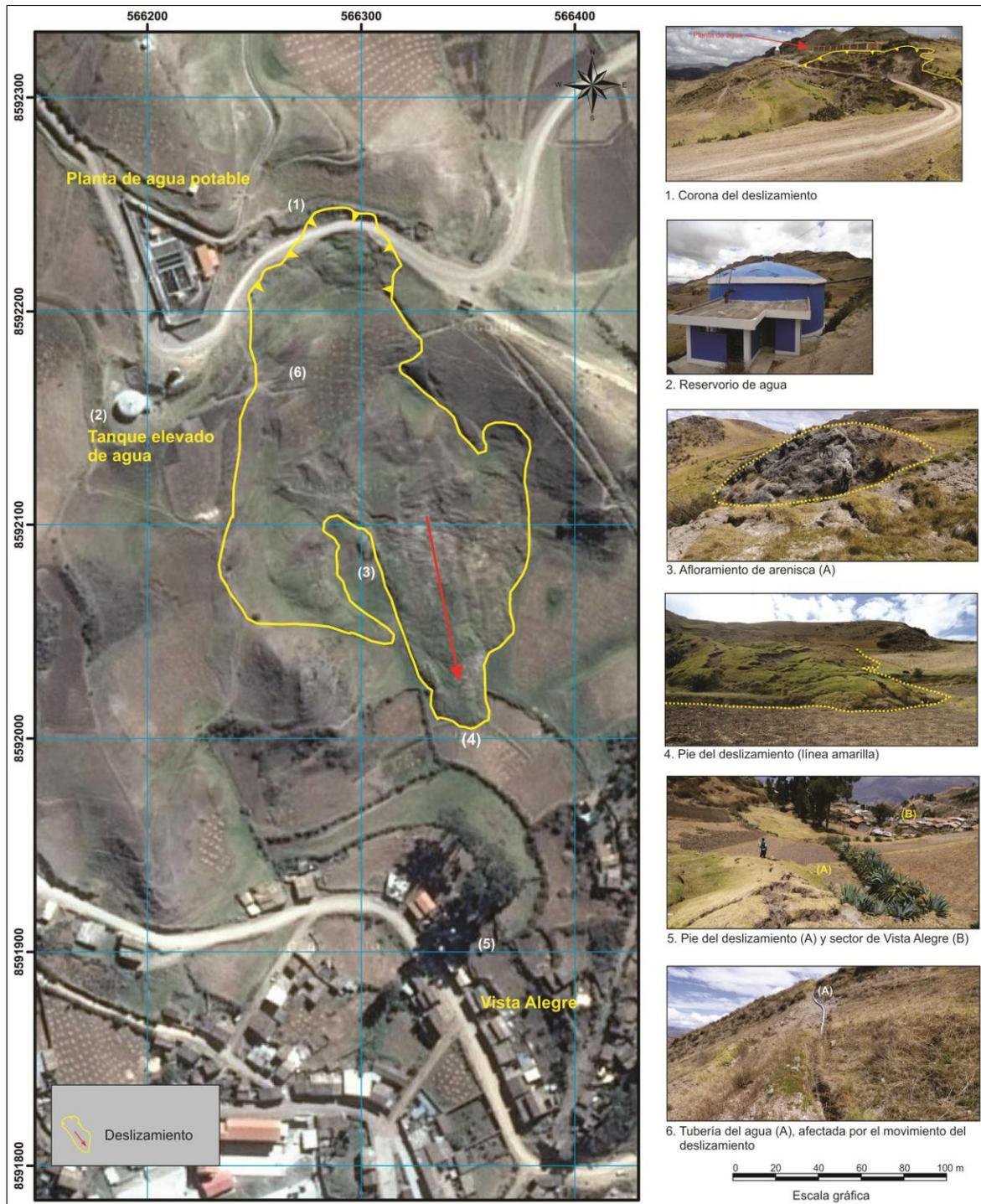


Figura 5. Imagen del Google Earth, se aprecia el deslizamiento (línea amarilla), sector de Vista Alegre y la planta de tratamiento de agua potable.

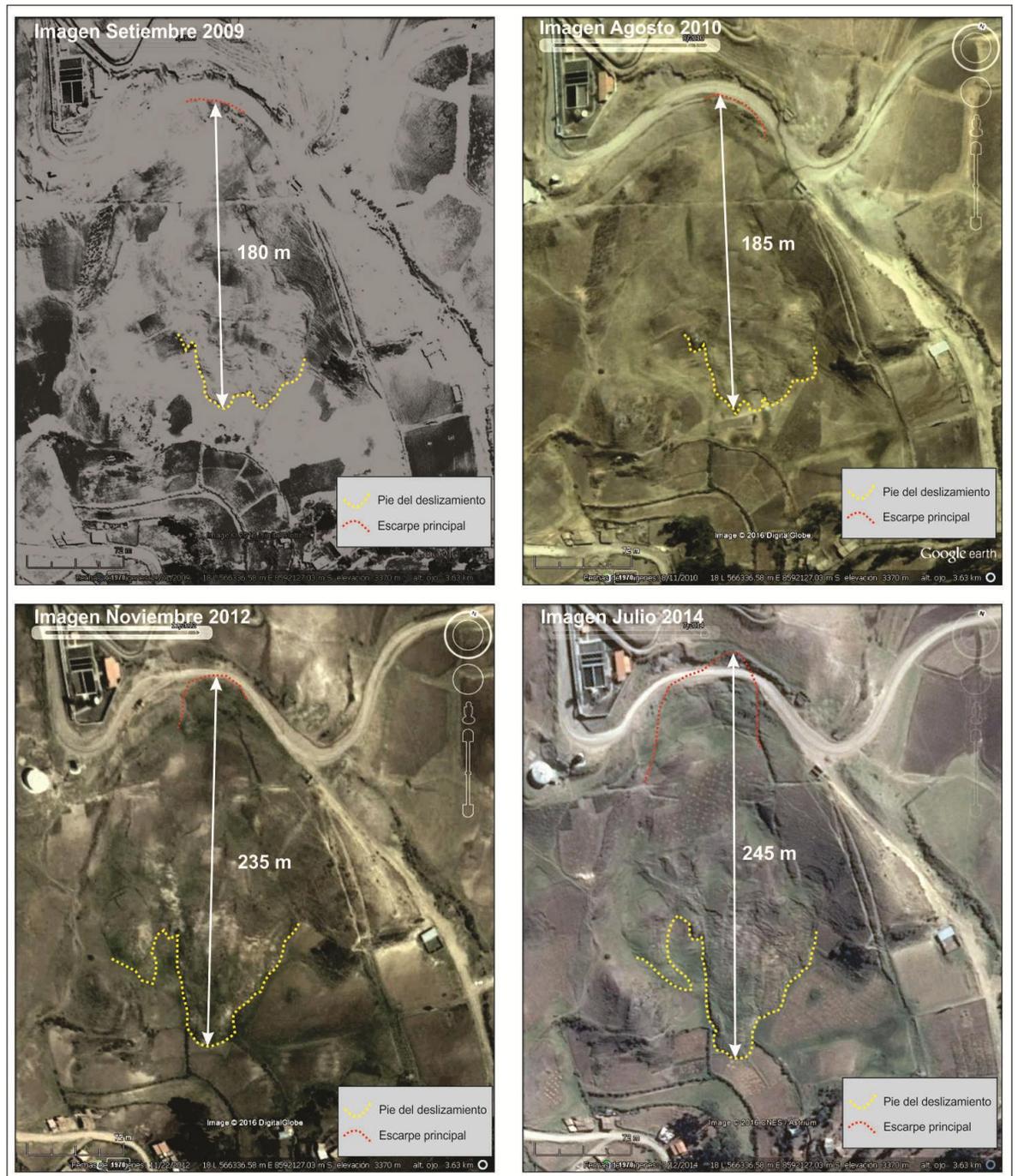


Figura 6. Se muestran imágenes satelitales del Google Earth de los años 2009, 2010, 2012 y 2014, del sector de Vista Alegre, se muestra los incrementos lo longitud que ha tenido desde la escarpa principal (líneas rojas) hasta pie del deslizamiento (líneas amarillas).

En la figura anterior se muestran los desplazamientos de la masa del deslizamiento en diferentes años, representados en el cuadro 1.

Cuadro 1.

Fecha de Imagen	Desplazamiento del pie a la corona del deslizamiento (m)
Setiembre 2009	180
Agosto 2010	185
Noviembre 2012	235
Julio 2014	245



Foto 4. Escarpe principal, con salto variable.



Foto 5. Se muestra el salto de la escarpa principal y la tubería de agua potable.

La dirección del desplazamiento de la masa es hacia al sur, es decir hacia la parte de poblada de Vista Alegre (foto 6).



Foto 6. El desplazamiento de la masa del deslizamiento es con dirección hacia la zona poblado.

Por la presencia de agrietamientos del terreno (foto 7) hacia arriba de la escarpa principal (corona) y bordes laterales, como se aprecian en la vía de acceso a la planta de tratamiento de agua potable, se afirma que el deslizamiento tiene un movimiento retrogresivo.



Foto 7. Agrietamiento del terreno cerca de la vía de acceso a la planta de agua potable (foto septiembre 2014).

Se apreció un pontón de roca forma ovalada que se encuentra sobresaliendo en el cuerpo del deslizamiento, se trata de un afloramiento de roca con longitud máxima de 12 m, mínima de 7 m y altura máxima de 4,5 m, se encuentra conformado por arenisca y conglomerado.

La masa del deslizamiento discurrió por los bordes del pontón (foto 8).

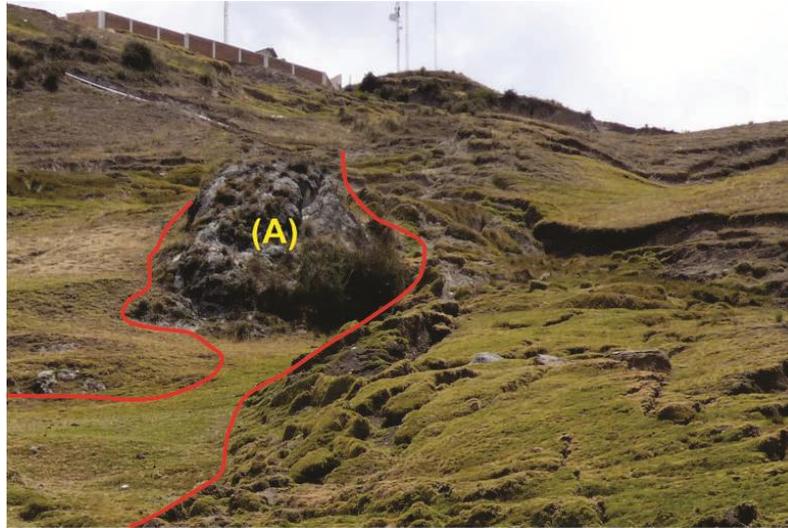


Foto 8. Se muestra la masa deslizada que bordea el pontón.

A lo largo del cuerpo del deslizamiento se distingue una serie de superficies cóncavas y convexas (lomeríos), ello muestra el empuje que ha tenido el terreno durante el desplazamiento (foto 9). Se aprecia con mayor incidencia entre la parte superior y central del deslizamiento.



Foto 9. Presencia de formas cóncavas-convexas, producto del empuje del terreno.

En el cuerpo del deslizamiento se encuentra una serie de escarpas secundarias y agrietamientos (fotos 10 y 11). Las escarpas llegan a tener saltos hasta de 1 m, se disponen en formas transversales y longitudinales, se acentúa en la parte media y baja del cuerpo.



Foto 10. Agrietamiento del terreno de forma transversal (A) y longitudinal (B)



Foto 11. Se aprecian las escarpas secundarias y los agrietamientos del terreno.

El pie del deslizamiento es de forma ovalada, el desplazamiento de la masa fue en sentido predominante hacia el sur, pero sin llegar al área urbana (figura 7 y foto 12).



Figura 7. Se aprecia la forma como termina el deslizamiento (línea amarilla).

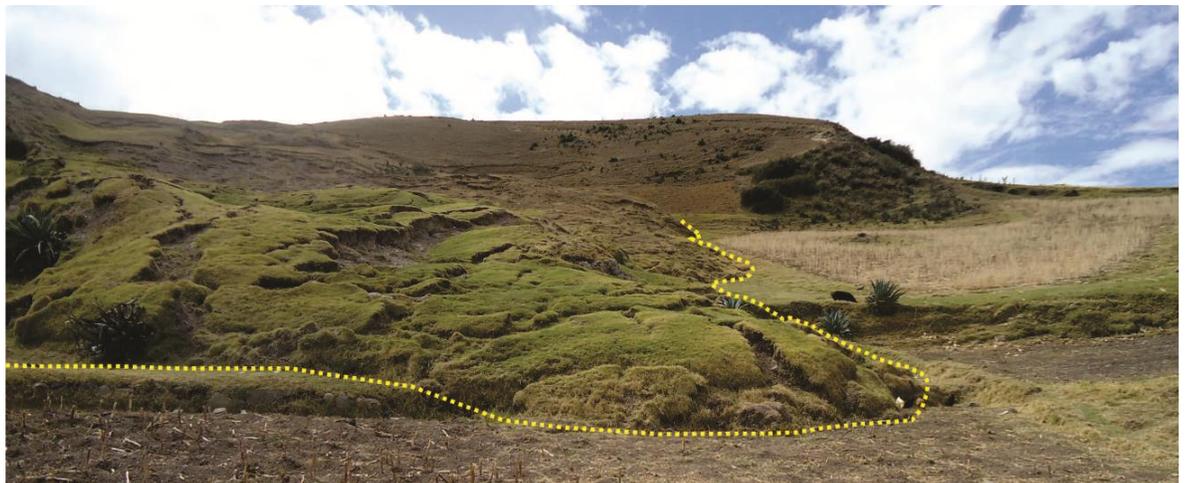


Foto 12. Se aprecie el pie del deslizamiento (línea amarilla).

Por la escarpa principal se tiene una carretera de acceso hacia la planta de tratamiento de agua potable (figura 5).

Causas del deslizamiento

Las causas para la ocurrencia de estos procesos, se relacionan con la litología del substrato, pendiente del terreno y presencia de agua en los materiales (rocas y suelos). La escasa cobertura vegetal ha favorecido el proceso.

Las causas son:

- Rocas de mala calidad, conformadas por areniscas y conglomerados. Inestables si se saturan de agua.
- Afloramiento de agua sin drenaje (foto 13).
- Pendiente del terreno, entre 15° a 25°.
- Deforestación en la zona, que permite la infiltración de agua al subsuelo.
- Cuando se originó el deslizamiento, la tubería de agua colapsó, lo cual ayudó a humedecer el terreno.
- Corte de talud de la carretera, para acceso a la planta de tratamiento de agua potable.

El factor detonante fueron las precipitaciones pluviales de diferentes periodos lluviosos.



Foto 13. Afloramiento de agua (marcado con línea roja), ubicado en el cuerpo del deslizamiento

Áreas afectadas

- Tubería de agua potable que abastece a la población de Churcampa.
- Vía de Acceso hacia la planta de tratamiento de agua potable de Churcampa.
- Terrenos de cultivo.

4.2 FLUJO DE TIERRA

Es un movimiento intermitente, rápido o lento, de suelo arcilloso plástico (Hungr *et al.*, 2001). Los flujos de tierra desarrollan velocidades moderadas, con frecuencia de centímetros por año, sin embargo pueden alcanzar valores hasta de metros por minuto (Hutchinson 1998). En el sector del coliseo de Churcampa, se formó un flujo de tierra, no presenta escarpa definida (figura 8).

Por las versiones de los pobladores, este evento se generó en febrero del 2011, junto con la reactivación del deslizamiento mencionado anteriormente. Lo cual se corrobora con la interpretación de las imágenes satelitales entre agosto 2010 y noviembre 2012 (figura 8), en la primera no se aprecia el movimiento, mientras que en la segunda y tercera si se aprecian.

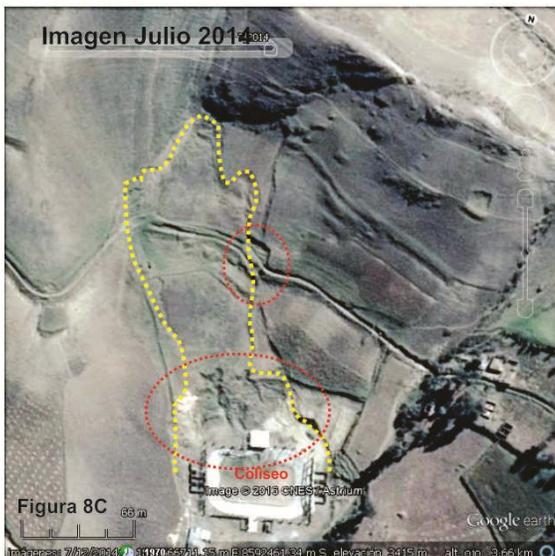


Figura 8A (Imagen agosto 2010). No se aprecia movimiento en el terreno

Figura 8B (Imagen noviembre 2012). Flujo de tierra, demarcado con línea amarilla.

Figura 8C (Imagen julio 2014). Se enmarca con círculos rojos, las áreas que han tenido mayor movimiento después del 2012.

Causas:

- a) Pendiente del terreno, menor de 10° .
- b) Roca completamente meteorizada, conformada por limolita y arenisca.
- c) Suelo de fácil saturación.

El factor desencadenante fueron las precipitaciones pluviales presentadas en mes de febrero del 2011.

Daños causados:

- Terrenos de cultivo (figura 9).
- Una vivienda (figura 9).
- Trocha de acceso al coliseo (figura 9), en un tramo de 70 m.
- Coliseo (fotos 14 y 15).

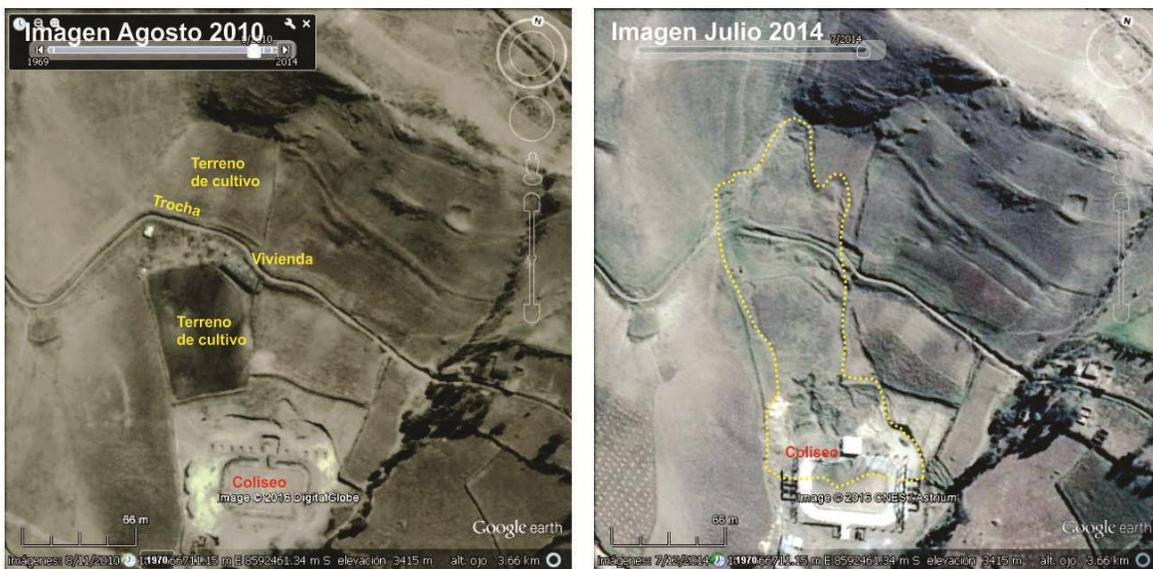


Figura 9. En la imagen del 2010, se aprecia una vivienda, terrenos de cultivo, trocha y coliseo. En la imagen del 2014, se observa la zona afectada por el flujo (demarcado con línea amarilla), se tiene el terreno removido del lado norte del coliseo, la vivienda ya no existe y la trocha afectada.



Foto 14. Parte lateral oeste del coliseo, se muestra paredes y columnas que han cedido por el empuje del terreno.



Foto 15. Se muestra el límite del empuje del terreno (línea amarilla).

En el cuerpo del flujo de tierra se identificó procesos de erosiones de ladera (foto 16), que tienen anchos hasta de 3 m, y de profundidad hasta 2 m.



Foto 16. Proceso de erosión de ladera, en el cuerpo del flujo de tierra.

5. MEDIDAS CORRECTIVAS

Con la finalidad de controlar los movimientos del deslizamiento realizar lo siguiente:

- Monitorear permanentemente el deslizamiento utilizando método geodésico, de ser necesario el instrumental, con el propósito de determinar la tasa de movimiento de la masa “móvil”. Uso de GPS diferencial u otro método (*)
- Reforestar con plantas nativas toda el área.
- Realizar estudios de geofísica, con la finalidad de determinar el verdadero espesor de la masa inestable o masa móvil y la posible presencia de agua subterránea así como la magnitud posible de ésta (*).
- Hacer un canal de coronación, para evitar la infiltración de agua proveniente de la parte alta (*).
- En el cuerpo del deslizamiento hacer un drenaje en tipo “espina de pez” con la finalidad de evitar la infiltración de agua hacia el cuerpo del deslizamiento (figura 10) (*).
- Realizar un sellado de grietas con la finalidad de evitar la infiltración de agua pluvial hacia el subsuelo (*).

(*) Labores que deben ser realizados por profesionales, según la especialidad requerida.

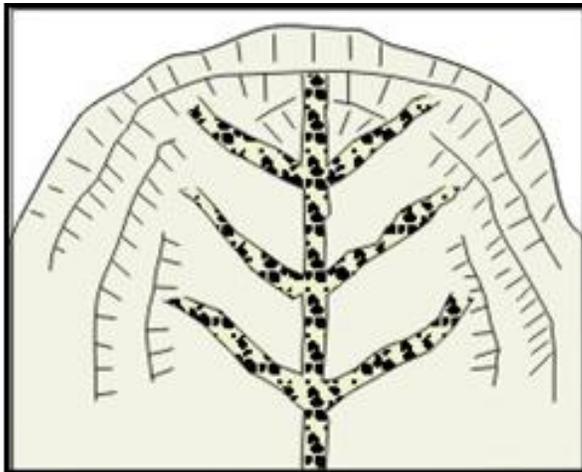


Figura 10: Dren en tipo espina de pez (medida aplicada solo para deslizamiento). (Guzmán *et al* 2000).

Para los procesos de erosiones de ladera

- Se debe reforestar con la finalidad de detener la erosión de los suelos y evitar los derrumbes que se generan en las laderas de la quebrada. Figura 11

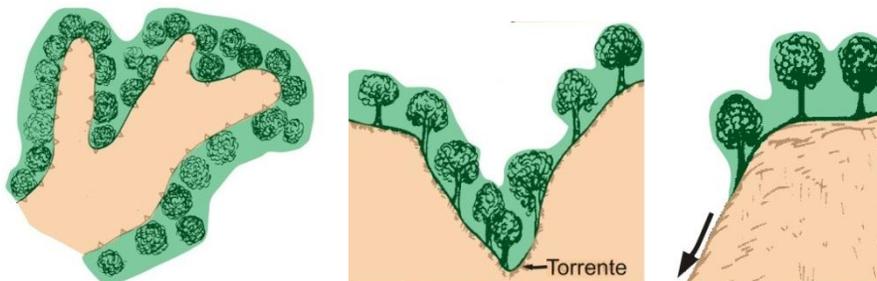


Figura 11: Obras de forestación en las laderas de la quebrada.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

a) Deslizamiento de Vista Alegre-Churcampa

- Este deslizamiento según lo observado en las imágenes satelitales, se viene generando antes de setiembre del 2009, las reactivaciones más notorias se han presentado en los años 2011 y 2014. De seguir el avance retrogresivo afectaría la planta de tratamiento de agua potable, lo cual traería consecuencias mayores porque se podría generar un flujo que afectaría directamente a la zona urbana. Por esta situación se considera como **zona crítica**, de muy alto peligro por movimiento en masa, de **peligro inminente** ante intensas precipitaciones.
- El evento afectó terrenos de cultivo y tubería de agua potable que abastece al poblado de Churcampa.
- El deslizamiento tiene una escarpa principal con longitud de 80 m y salto entre 1 a 5 m, la longitud de la escarpa principal al pie del deslizamiento es de 230 m, de avance retrogresivo, la masa deslizada se estima de un área de 18,470 m² y un volumen de 92,000 m³.
- Las causas del deslizamiento son rocas de mala calidad, presencia de agua subterránea, terreno con pendiente entre 15° a 20°.
- El cuerpo del deslizamiento no es apto para vivienda ni cultivo, este sector se debe destinar para forestación, previo tratamiento del terreno (banquetas y drenaje respectivo). Los trabajos de estabilización deben ser dirigidos por un especialista.
- Se debe tener en cuenta las medidas correctivas mencionadas en el ítem 5.

b) Flujo de tierra que afectó el coliseo.

- Este evento se generó antes de Noviembre 2011, afectó al coliseo, vivienda y terrenos de cultivo. Esta zona se le considera como **zona crítica**.
- El fenómeno, desde su zona de arranque hacia su pie tiene una longitud de 185 m y un ancho promedio de 50 m, el área afectada es de 10,290 m².
- El terreno donde se ha generado el flujo de tierra, no es apto para vivienda, se debe realizar un proceso de forestación.

c) Deslizamiento antiguo de Churcampa

- Este deslizamiento antiguo, aún sigue inestable, muestra reactivaciones. En su escarpa principal se presentan procesos de erosiones de ladera y derrumbes. Esta zona se le considera geodinámicamente activa, es considerada como **zona crítica**.
- Para los deslizamientos antiguos, que se encuentran al sur de Churcampa, se debe implementar un proceso de forestación.

Las causas de los eventos son:

- Rocas sedimentarias de mala calidad, moderadamente a altamente meteorizada y poco a medianamente fracturada.
- Presencia de filtraciones de agua sin canalización.
- Pendiente del terreno entre 15° a 25°, permite el desplazamiento de la masa.

El factor detonante fueron las precipitaciones pluviales.

BIBLIOGRAFÍA

Cruden, D.M., & Varnes, D.J. (1996). **Landslide Types and Processes**. En: "Landslides. Investigation and Mitigation", Eds Turner, A.K. and Schuster, R.L. Special Report 247, Transport Research Board, National Research Council, Washington D.C. pp. 36-75.

Hungr, O., Evans, S.G., Bovis, M., y Hutchinson, J. (2001). **Review of the classification of landslides of the type**: Environmental and Engineering Geoscience, v.7, p 22-228.

Hutchinson, J. (1998). **Morphological and geotechnical parameters of landslides in relation to geology and hydrogeology**, en memorias, 5ta International Conference on landslides, Lausanne, p. 3-35.

López, J., Cerrón, F. y Carpio, M. (1996). **Geología del Cuadrángulo de Huanta**. INGEMMET. Serie A: Carta Geológica Nacional. Boletín N° 72. Págs. 192.
<http://www.ingemmet.gob.pe/AplicacionesWeb/Productos/productos/index.html>

Medina, L. (2014). "**Peligros Geológicos en la Comunidad Campesina Jarahuña**". Distrito Patambuco, Provincia Sandia, Región Puno. INGEMMET. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico. Informe Técnico N°A6660. 33p.

PMA: GCA. Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas. (2007). **Movimientos en masa en la región Andina: Una Guía para la evaluación de Amenazas**. Publicación geológica multinacional N° 4, 404 p., Canadá.

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.

Rojas, R. (2014). "**Evaluación de riesgos N°006-2014/GRH/ORDNSC/rdrh**" generado por fenómeno de origen natural. Sector Barrio Bellavista – Ciudad Capital del Distrito y provincia de Churcampa, Departamento Huancavelica". Huancavelica. Informe Técnico. Dirección Regional de Defensa Nacional Seguridad Ciudadana y Defensa Civil. 17 Pág.