



**Instituto Geofísico del Perú**  
*Sector Ambiental*

## **INFORME**

# **DESLIZAMIENTO DEL CERRO RODEOPAMPA Y EMBALSE DEL RIO SOCOTA - REGION CAJAMARCA**



**POR:**

**BILBERTO ZAVALA CARRION <sup>(1)</sup>**  
**JUAN CARLOS GOMEZ AVALOS <sup>(2)</sup>**  
**BILHA HERRERA PUMA <sup>(2)</sup>**

**( 1 ) INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO**

**( 2 ) INSTITUTO GEOFÍSICO DEL PERU**

**LIMA, MARZO DE 2010**

# DESLIZAMIENTO DEL CERRO RODEOPAMPA Y EMBALSE DEL RIO SOCOTA - REGION CAJAMARCA

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	3
Antecedentes.....	3
Ubicación del Área de Estudio.....	3
Personal Participante.....	4
Agradecimientos .....	4
CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS Y GEOMORFOLÓGICAS DEL ÁREA.....	5
EVENTO GEOLÓGICO DEL 22 DE FEBRERO DEL 2010.....	9
Tipología del movimiento en masa en Calabozo-Rodeopampa que propició el embalse del río Sócota .....	10
Aspectos geomorfológicos del embalse en el río Sócota .....	13
Origen e interpretación geológica .....	14
VULNERABILIDAD FÍSICA EN RODEOPAMPA Y EL POBLADO DE SAN LUIS DE LUCMA.....	15
Distrito de San Luis de Lucma .....	15
Poblado Menor Rodeopampa .....	16
CONCLUSIONES.....	19
RECOMENDACIONES .....	19
REFERENCIAS.....	20
ANEXO 1: MAPA GEOLÓGICO-GEODINÁMICO.....	21
ANEXO 2: COMUNICADO.....	23
ANEXO 3. TESTIMONIO DE POBLADORES SOBRE EL EVENTO DEL 20 DE FEBRERO Y SU RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD SISMICA .....	26

## **INTRODUCCIÓN**

### **Antecedentes**

El presente informe ha sido elaborado por el Instituto Geofísico del Perú (IGP) y el Instituto Geológico Minero Metalúrgico (INGEMMET), atendiendo la solicitud del Jefe de la Dirección Nacional de Prevención del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), Ing. Alberto Bisbal Sanz, en relación a la situación actual de la emergencia del cerro Calabozo-Rodeopampa, Anguía- Chota y el valle del río Súcota, San Luis de Lucma, Provincia de Cutervo, región Cajamarca.

El presente documento tiene por finalidad describir los pormenores de la visita de inspección geológica-geofísica realizada por el personal del IGP e INGGEMMET en la zona de emergencia en Cajamarca.

El trabajo de campo se realizó los días 26 y 27 de Febrero del presente año. El primer día estuvo abocado a la evaluación de la vulnerabilidad física del poblado de San Luis de Lucma y el embalse producido en el río Súcota. El segundo día fue dedicado a la evaluación geológica del deslizamiento en el cerro Calabozo-Rodeopampa.

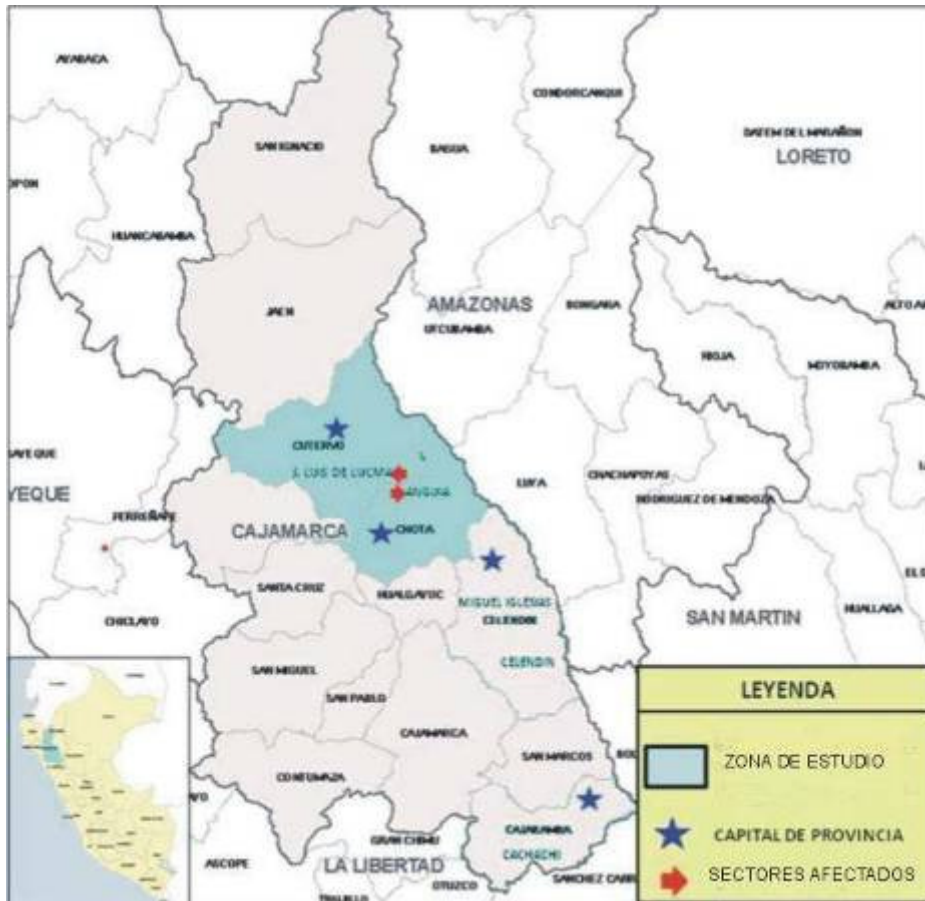
Estudios anteriores en la zona han sido realizados por el INGGEMMET en el 2007 (Zonas Críticas por peligros geológicos y geohidrológicos en la Región Cajamarca) y en el año 2009 (Peligros Geológicos en Rodeopampa (Anguía) y La Púcara (Tacabamba), Región Cajamarca), en los cuales ya la zona en emergencia es descrita como un área de alto peligro potencial a la ocurrencia de movimientos en masa.

### **Ubicación del Área de Estudio**

El distrito de San Luis de Lucma, pertenece políticamente a la provincia de Cutervo y el distrito de Anguía a la provincia de Chota, ambos en la región Cajamarca (Ver Figura 1). El río Súcota es el límite distrital y provincial de estos poblados y recorre el área de estudio de oeste a este.

El cerro Calabozo-Rodeopampa se ubica en el distrito de Anguía, margen derecha del río Súcota. Sus coordenadas UTM y elevación son las siguientes:

Norte 9,298,456 m  
Este 764,869 m  
Elevación: 2630 m



**Figura 1. Ubicación del área de estudio.**

## Personal Participante

El personal participante en los trabajos de campo en Cajamarca fue el siguiente:

- Ing. Bilberto Zavala Carrión, Geólogo INGEMMET
- Ing. Juan Carlos Gómez Avalos, Geólogo IGP
- Ing. Bilha Herrera Puma, Geofísico IGP.

Cabe señalar que, el coronel José Silva Medrano, Jefe de la Región Amazonas del INDECI participó activamente en los trabajos de campo realizados, y prestó el apoyo logístico para que el trabajo se realice conforme a lo programado.

## Agradecimientos

El personal del IGP e INGEMMET que participaron en estos trabajos de campo deja constancia de su agradecimiento a las siguientes personas:

- Sr. Nelson Espinoza, conductor del vehículo del INDECI Región Amazonas, por su apoyo en los trabajos de campo realizados.
- Al Ing. Carlos Balarezo, Jefe de la Región Lambayeque INDECI, que se encargó de las coordinaciones en Chiclayo y Cajamarca sobre la atención de la emergencia.

- A la Lic. Fátima Castillo, de la Unidad de Estudios y Evaluación de Riesgos de la Dirección Nacional de Prevención del INDECI, por el apoyo en todas las coordinaciones administrativas en Lima.

## **CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS Y GEOMORFOLÓGICAS DEL ÁREA**

La zona estudiada de acuerdo a la cartografía geológica del cuadrángulo de Cutervo (Wilson, 1984), está compuesta mayormente por estratos de calizas, niveles de lutitas-margas y areniscas en menor proporción, correspondientes al Grupo Pulluicana de edad cretácea (Fotos 1 y 3). Esta unidad morfológicamente presenta escarpas pronunciadas aunque también aparece sobre terrenos suavemente ondulados por erosión y meteorización, así como superficies cóncavas relacionadas a antiguos deslizamientos (Foto 2). Esto se puede observar tanto en el valle de Sócota (aguas arriba de Lucma) como de Conchán/Tacabamba situado al Este de la zona inspeccionada.

Localmente en el sector de Calabozo-Rodeopampa se pueden apreciar laderas pronunciadas con pendientes mayores a 40° o 50°, cara libre al talud de deslizamiento, muy fracturadas y alteradas y encima escarpas de rocas macizas, más pronunciadas.



**Fotos 1 y 2. Morfología en las laderas de las capas del Grupo Pulluicana. Izquierda: Laderas escarpadas formadas por estratos de calizas en la vía San Luis de Lucma a La Ramada. Derecha: Ladera cóncava en la margen izquierda del río Conchán-Tacabamba, asociada a un deslizamiento antiguo.**

La margen izquierda del río Sócota muestra algunos afloramientos de rocas intrusivas de tipo diorita, que corresponden al substrato del poblado de San Luis de Lucma y pueden apreciarse en el camino de herradura que desciende hacia el río Sócota (Foto 4).





**Fotos 3 y 4. Capas de calizas y margas que afloran entre Rodeopampa y Anguía (izq.) y las rocas dioríticas en la ladera inferior de San Luis de Lucma (der.).**

En la zona inspeccionada se pueden diferenciar acumulaciones de material no consolidado o depósitos superficiales. Su origen está relacionado tanto a la meteorización in situ de las rocas, así como a depósitos gravitacionales, originados por movimientos en masa<sup>1</sup> (derrumbes, deslizamientos o flujo de detritos).

Los depósitos inconsolidados morfológicamente presentan exposición reducida en las vertientes o laderas medias-superiores y llegan a cubrir incluso las partes inferiores cerca al pie de valles, como puede apreciarse en la desembocadura de quebradas tributarias afluentes al valle del río Sókota, a ambos lados del sector de San Luis de Lucma y son aprovechados como terrenos de cultivo.

Estructuralmente la zona del valle de Sókota y Conchán/Tacabamba y en particular del cerro Calabozo/Rodeopampa, constituye un plegamiento sinclinal constituido por las secuencias calcáreas del Grupo Pullucana, atravesado por una falla de bajo ángulo o sobreescurrimiento (Ver mapa geológico-geodinámico), sobre la cual se tienen estratos de areniscas y cuarcitas del Grupo Goyllarisquizga (más antiguas), con morfología más pronunciada a escarpada<sup>2</sup>. Localmente presentan buzamiento en contra del talud de ladera de Rodeopampa (ver foto 5).

<sup>1</sup> Los terrenos de cultivo expuestos en la zona de Calabozo, que fueron removidos por el deslizamiento corresponden a un depósito de movimiento en masa antiguo.

<sup>2</sup> Esto puede apreciarse en la parte alta de Rodeopampa. La zona de panizo encontrado en la cabeza o corona de deslizamiento corresponde a la zona de brecha de la falla de sobreescurrimiento.



**Foto 5. Ladera del cerro Rodeopampa, donde se distingue el buzamiento de las capas sedimentarias.**

**Pendiente del terreno.** El valle del río Sócota, área de interés en la zona del deslizamiento, muestra vertientes diferenciadas en cuanto a la pendiente de sus laderas, de tal modo que es mayor en el sector de Calabozo/Rodeopampa, en relación con la de San Luis de Lucma. En general, se trata de un valle fluvial ligeramente encañonado cuyas laderas presentan pendientes entre 30 y 50°.

La ladera del cerro Rodeopampa antes del deslizamiento del 22 de febrero, mostraba un típico perfil cóncavo-convexo, donde podía distinguirse una escarpa abrupta de deslizamiento y un depósito colgado, ligeramente convexo que llegaba hasta el pie del río Sócota. La parte superior de Rodeopampa, como lo designa su nombre muestra una zona más extendida a plana, con ligera pendiente y corresponde a un depósito coluvial (Foto 7).

La ladera inferior en la margen izquierda del río Sócota, donde se asientan los poblados Casian y Lucma, corresponden también a depósitos de vertiente y laderas con suave pendiente. Estas son acumulaciones de materiales provenientes de la quebrada Timbungas y laderas superiores cuya pendiente es más suave, ocupados por terrenos de cultivo con delgada cobertura superficial.





**Foto 6. Vista tomada en el año 2007, que muestra el valle de Súcota, aguas arriba, donde se distingue una ladera cóncavo-convexa de deslizamiento antiguo, tramos abruptos escarpados, crestas angulosas y en general un valle en “V”, ligeramente encañonado.**



**Foto 7. Vista de la zona encima de la corona de deslizamiento del Cerro Rodeopampa, donde se observa una superficie plana coluvial.**



## **EVENTO GEOLÓGICO DEL 22 DE FEBRERO DEL 2010**

El evento ocurrido el 22 de febrero del 2010, de acuerdo a las versiones de los pobladores, se originó en dos episodios principales<sup>3</sup>. Un desprendimiento de material de la parte alta en las inmediaciones de Rodeopampa (áreas de cultivo), que correspondió a un talud subvertical, que mostraba indicios de derrumbes o desprendimientos de rocas en los días y meses anteriores, comprometiendo rocas fracturadas; esto originó posteriormente el agrietamiento y asentamiento de tierras de cultivo de Rodeopampa (coluvios y material brechado con panizo), el cual continua hasta la actualidad.

El desprendimiento fue seguido minutos después por el deslizamiento de una gran masa de material suspendido en la ladera del cerro (sector Calabozo), el cual originó un brusco movimiento hacia abajo y hacia fuera de la ladera, y una ola o “run up”, chocando o impactando con la margen izquierda del río Súcota cuyo material se emplazó en el cauce del río y fluyó, en función a la topografía del terreno tanto aguas arriba como aguas abajo del valle, embalsándolo<sup>4</sup> (Ver Foto 8).

Actualmente se siguen presentando desprendimientos en el talud cortado, compuesto por rocas muy fracturadas y suelo coluvial inconsolidado. Deslizamientos, asentamientos y hundimientos de terreno a lo largo de una zona semicircular avanzan retrogresivamente, que pueden apreciarse en los primeros 50 m superiores del deslizamiento, en una trocha de carretera que cruza el deslizamiento.



**Foto 8. Vista actual del deslizamiento del Cerro Rodeopampa y el embalse en el río Súcota.**

<sup>3</sup> Eventos premonitores con desprendimientos o derrumbes pequeños se dieron en la zona desde dos años atrás.

<sup>4</sup> El deslizamiento de esta gran masa de material que originó el embalse, registró en una de las estaciones sísmicas un movimiento sísmico de magnitud 3.5 en la escala de Richter en la estación Cajamarca de la Red Sísmica del IGP.

## Tipología del movimiento en masa en Calabozo-Rodeopampa que propició el embalse del río Súcota

De las observaciones geológicas insitu, mapeo, georeferenciación y mediciones de campo se pueden resumir las características del movimiento en masa en:

**Tipo de movimiento en masa:** Las características del movimiento en masa tipifican a un deslizamiento de tipo rotacional. Este deslizamiento en la corona actual presenta evidencias de avance retrogresivo. Acompañan al evento desprendimientos y derrumbes de material rocoso fracturado y depósito coluvial, cuyo material se sigue acumulando en forma de talus, al pie del deslizamiento, sobre la zona de embalse.



*Foto 9. Vista de la zona del embalse. Notar el material que continua derrumbándose al pie del depósito de embalse del río Súcota.*

### Dimensiones del deslizamiento y zona de embalse

Las dimensiones del evento, en base a mediciones GPS (portátil) y cartografía topográfica a escala 1/25,000 se estimaron de la siguiente manera:

- Corona de deslizamiento: cota 2300.
- Pie del deslizamiento: cota 1200.
- Altura del deslizamiento: 1000 m.
- Ancho del deslizamiento: 300 m (parte alta); 1000 m (parte inferior).
- Pendiente de la ladera: 26° a 55°.
- Longitud del embalse: 1640 m.
- Ancho del embalse: 80 a 400 m.
- Altura de embalse: 70 a 100 m.
- Volumen estimado de embalse: 25 millones de metros cúbicos.

- Run up: Material deslizado hacia la margen izquierda hasta 100 m por encima del cauce fluvial antiguo, alcanzando la cota 1300.
- Tipo de embalse: Tipo III (Clasificación de Costa & Schuster, 1988)<sup>5</sup>.

Paralelamente se han elaborado perfiles comparativos de la ladera del cerro Calabozo/Rodeopampa, antes y después del deslizamiento del 22-02-2010, donde pueden apreciarse (Figuras 2 y 3):

- 1) Perfil geológico-geodinámico vista aguas abajo SW-NE (Figura 2), donde se resalta el substrato rocoso calcáreo estructuralmente plegado (sinclinal), mostrando una falla de sobreescurreamiento. En el sector de esta falla se puede apreciar la escarpa y ladera abajo el depósito de un deslizamiento antiguo (sector de Calabozo).
- 2) Perfil geológico-geodinámico similar, donde se resalta en líneas punteadas la topografía de la ladera antes del deslizamiento del 22-02-2010. Sobresale una superficie cóncava originada por el deslizamiento reciente que tipifica un deslizamiento rotacional, en cuyo pie se muestra el depósito que originó el embalse del río Sócota. La parte superior muestra escarpas y asentamientos secundarios.

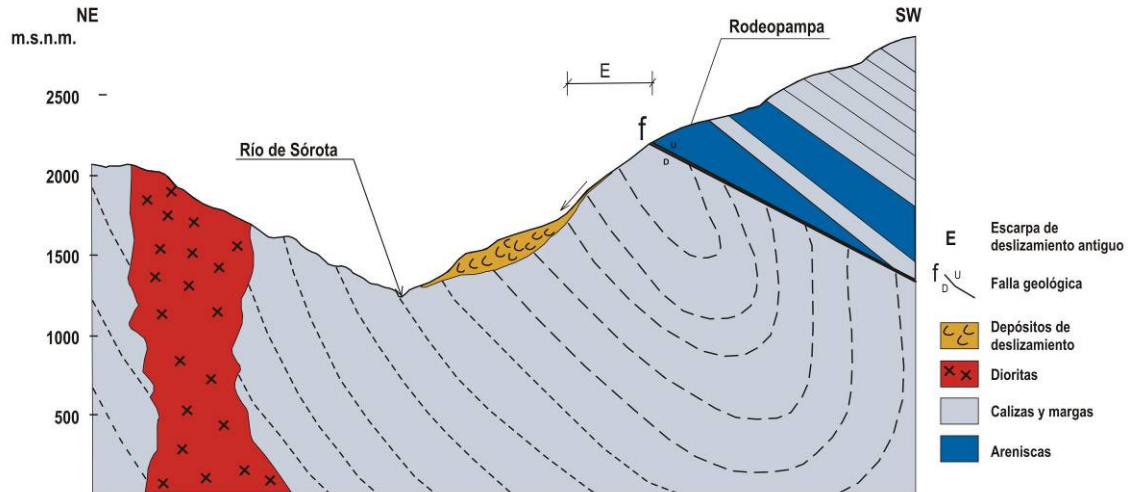
En ambos casos la superficie o inicio de los deslizamientos (antiguo y reciente), se encuentra en la zona adyacente al plano de falla, donde se encontró material de brecha o panizo.



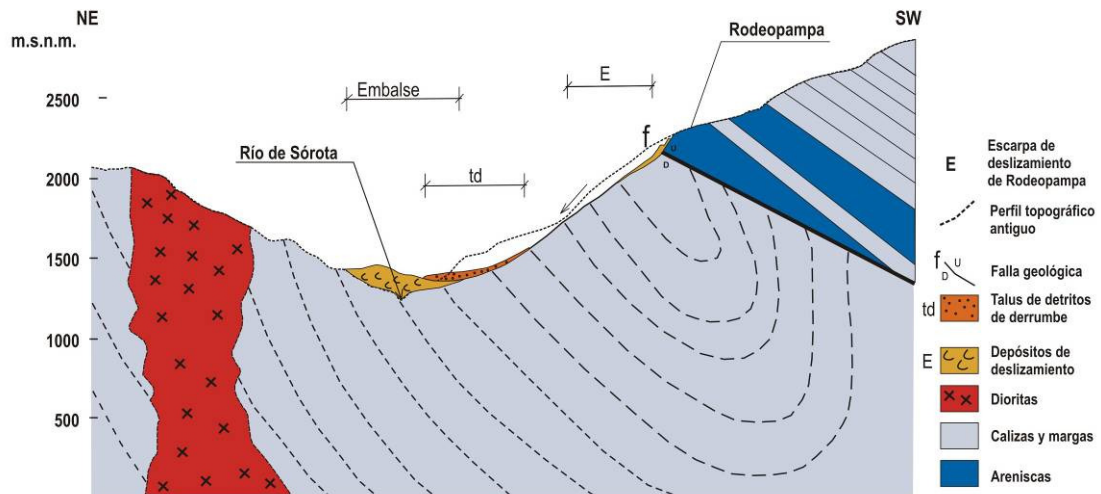
**Foto 10. Run up u ola de desplazamiento del material que alcanzó la margen izquierda del río Sócota, hasta 100 m por encima de su cauce antiguo.**

<sup>5</sup> Embalse de todo el ancho del cauce, con flujo de material y run up y disposición posterior aguas arriba y aguas abajo del frente de la zona deslizada.

PERFIL GEOLÓGICO - GEODINÁMICO PRE DESLIZAMIENTO DEL 22-02-10



PERFIL GEOLÓGICO - GEODINÁMICO DEL DESLIZAMIENTO DE RODEOPAMPA



**Figuras 2 y 3. Perfiles geológicos-geodinámicos comparativos pre y post deslizamiento en el cerro Calabozo/Rodeopampa, que represó el valle del río Sórota.**





*Foto 11. Zona de embalse hacia aguas arriba en dirección al distrito de Sócota.*

### **Aspectos geomorfológicos del embalse en el río Sócota**

En el embalse producido se ha podido diferenciar claramente el material que causó el embalse principal luego del evento del 20 de Febrero, el cual presenta una matriz limo-arcillosa y se conserva todavía con un buen porcentaje de humedad. En cambio, el material reciente que sigue cayendo del Cerro Rodeopampa lo conforman materiales arenosos con bloques y clastos de mayor tamaño y se acumulan al pie del deslizamiento. El límite entre ambos depósitos se sitúa en la parte media del embalse, presentando una morfología más baja apropiada para el trazo de un canal que sirva de desembalse de las aguas represadas del río Sócota (Fotos 12, 13 y 14).



*Foto 12. Vista de perfil que muestra la zona de deslizamiento y embalse. En el lado izquierdo el poblado de San Luis de Lucma.*



**Foto 13. Zona recomendada para aperturar un canal que ayude al desembalse de la laguna originada por el deslizamiento.**



**Foto 14. Detalle de la foto anterior que muestra una zona baja entre la zona del embalse mayor y el material que sigue derrumbándose.**

### **Origen e interpretación geológica**

Las entrevistas hechas a los pobladores, así como las observaciones geológicas in situ permiten afirmar como causas del deslizamiento lo siguiente:

- Material coluvial permeable y substrato rocoso muy fracturado: Constituye la ladera norte del cerro Rodeopampa. Este material se

encuentra brechado y triturado con panizo relacionado a una falla geológica adyacente. Esta no presenta evidencias de reactivación.

- Infiltración de aguas de riego en las áreas de cultivo de Rodeopampa: Esto produjo una sobrecarga a los materiales de la ladera que posteriormente colapsaron.
- Desestabilización del talud en cara libre de la ladera del Cerro Rodeopampa: Como resultado de la construcción (incluso con la utilización de explosivos) de una trocha carrozable que conduce al sector de las Aguas termales La Oroya, que cruza en todo lo ancho al deslizamiento.
- Existencia de un deslizamiento antiguo, no histórico en la ladera del cerro Rodeopampa, cuya escarpa rocosa antigua y parte de material coluvial fue desestabilizada, y el material no consolidado existente en la ladera inferior de este deslizamiento antiguo (sector Calabozo), con el peso del material caído sobre este, originó un brusco deslizamiento rotacional que impactó con la ladera de enfrente, embalsando el río Sócota.

## **VULNERABILIDAD FÍSICA EN RODEOPAMPA Y EL POBLADO DE SAN LUIS DE LUCMA**

### **Distrito de San Luis de Lucma**

Este distrito se asienta sobre materiales rocosos intrusivos que conforman un stock diorítico en la zona. Los afloramientos se pueden reconocer en los caminos de herradura que descienden al río Sócota. En los alrededores del poblado afloran rocas sedimentarias calcáreas del Grupo Pulluicana.

Morfológicamente, el poblado se asienta sobre la ladera Sur del cerro Ramada, con una pendiente que varía de 25- 35°.

Todo lo anterior, deja en evidencia que el distrito de San Luis de Lucma presenta una vulnerabilidad moderada a la probable ocurrencia de movimientos en masa que pueda afectar la infraestructura física de este poblado.

Los efectos del deslizamiento se dieron en la ladera inferior de Lucma (sector Casián), afectando zonas de frutales, cultivos de pan llevar, la desaparición de una persona y la muerte de una res y un caballo. Se ha producido también como efectos del deslizamiento en la margen izquierda el embalse de las aguas de la quebrada Tinbungas/Casián (Foto 16).





**Foto 15.** Vista de cerca del material caído y deslizado hacia la margen de San Luis de Lucma, afectando áreas de cultivo.



**Foto 16.** Vista tomada desde Rodeopampa, donde se puede apreciar la masa deslizada en el pie del valle y el embalse de las aguas de la quebrada Timbungas.

### **Poblado Menor Rodeopampa**

Este poblado pertenece al distrito de Anguía, se ubica en la parte alta y media del cerro Calabozo, que como se describió anteriormente, presenta pendientes altas, de hasta 55° y talud inestable que ha originado un deslizamiento activo hace varios años. Este poblado se encuentra en una zona de alto peligro por movimientos en masa, por lo que es necesario reubicar las viviendas asentadas en las inmediaciones de este cerro. Gran parte de la población de Rodeopampa afectada, ha sido trasladada momentáneamente al distrito de Anguía. El proceso retrogresivo del deslizamiento está afectando terrenos de cultivo, caminos de herradura y algunas viviendas ubicadas en la ladera (Fotos 17 y 18).





**Fotos 17 y 18. Vistas en la escarpa superior del deslizamiento rotacional de Rodeopampa; escarpas secundarias, asentamientos en el terreno mayores a 1.50 m, agrietamientos, basculamientos y avance retrogresivo que compromete las tierras de cultivo de Rodeopampa.**



**Foto 19. Poblado de Anguía, donde han sido trasladados y ubicados en carpas los pobladores de Rodeopampa.**

## CONCLUSIONES

- El evento geológico ocurrido el sábado 20 de febrero de 2010 a las 12:40 horas aproximadamente, corresponde a un deslizamiento de tierras tipo rotacional que afectó la ladera norte del Cerro Calabozo-Rodeopampa, jurisdicción del distrito de Anguía (Provincia de Chota). Cabe mencionar que este evento geológico corresponde a un deslizamiento antiguo reactivado.
- El Cerro Rodeopampa presenta actualmente un alto grado de inestabilidad, produciéndose continuos desprendimientos de material coluvial y rocas muy fracturadas, así como el deslizamiento de tierras agrícolas del sector Rodeopampa (agrietamientos encima de la corona del deslizamiento). Se debe tener en cuenta que esto se incrementará en los meses de marzo – abril que corresponde a la temporada de lluvias debido al avance retrogresivo del mismo.
- Como resultado del evento geológico en mención, se produjo el desplazamiento abrupto de material de la ladera del cerro Calabozo-Rodeopampa, ocasionando el embalse del río Sócota en un tramo de 1640 m de longitud, de 60 – 80 m de altura y entre 80 a 400 m de ancho aproximadamente. Cabe señalar que, también se ha producido el represamiento de las aguas de la Quebrada Timbungas – Casián formando otra laguna, pero de menor extensión que la descrita anteriormente.
- De los trabajos campo realizados, verificación del estado de la infraestructura física y encuestas a pobladores de la zona, se descarta que el evento geológico ocurrido en Rodeopampa esté relacionado a la actividad sísmica por reactivación de alguna falla geológica en esta región. Asimismo, se descarta la ocurrencia de actividad volcánica alguna en la zona.
- La zona alta en el sector San Luis de Lucma se encuentra sobre un substrato rocoso intrusivo estable, no mostrando peligro potencial de deslizamiento. Además, la topografía presenta una menor pendiente que el Cerro Rodeopampa.

## RECOMENDACIONES

Como medidas de mitigación respecto al embalse del río Sócota se recomienda:

- Realizar un levantamiento topográfico simple, que permita el cálculo de la longitud de un canal y su profundidad mínima en la zona recomendada (ver Fotos 13 y 14).

- Apertura de un canal en la zona central del embalse, que permitiría un desembalse controlado y evitaría la erosión y derrumbamiento de ambos márgenes del río Súcota. Para esto se requerirá de la presencia de personal profesional especializados en labores de desembalse.

## REFERENCIAS

Costa, J.E. & Schuster, R. L., (1998). The formation and failure of natural dams: Geological Society of América, Washington D.C., v. 100. p.1054-1068.

Wilson, J. (1984). WILSON J. (1980). Geología de los cuadrángulos de Jayanca (13-d), Incahuasi (13-e), Cutervo (13-f), Chiclayo (14-d), Chongoyape (14-e), Chota (14-f), Celendín (14-g), Pacasmayo (15-d), Chepén (15-e). INGEMMET. Boletín. Serie A: Carta Geológica Nacional, n. 38, 104 p., 1984.

Zavala B. & Rosado M. (2008) Riesgo Geológico en la Región Cajamarca. Programa Geocientífico Nacional: Riesgos Geológicos del Territorio. Proyecto GA-13. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico, INGEMMET, Lima.

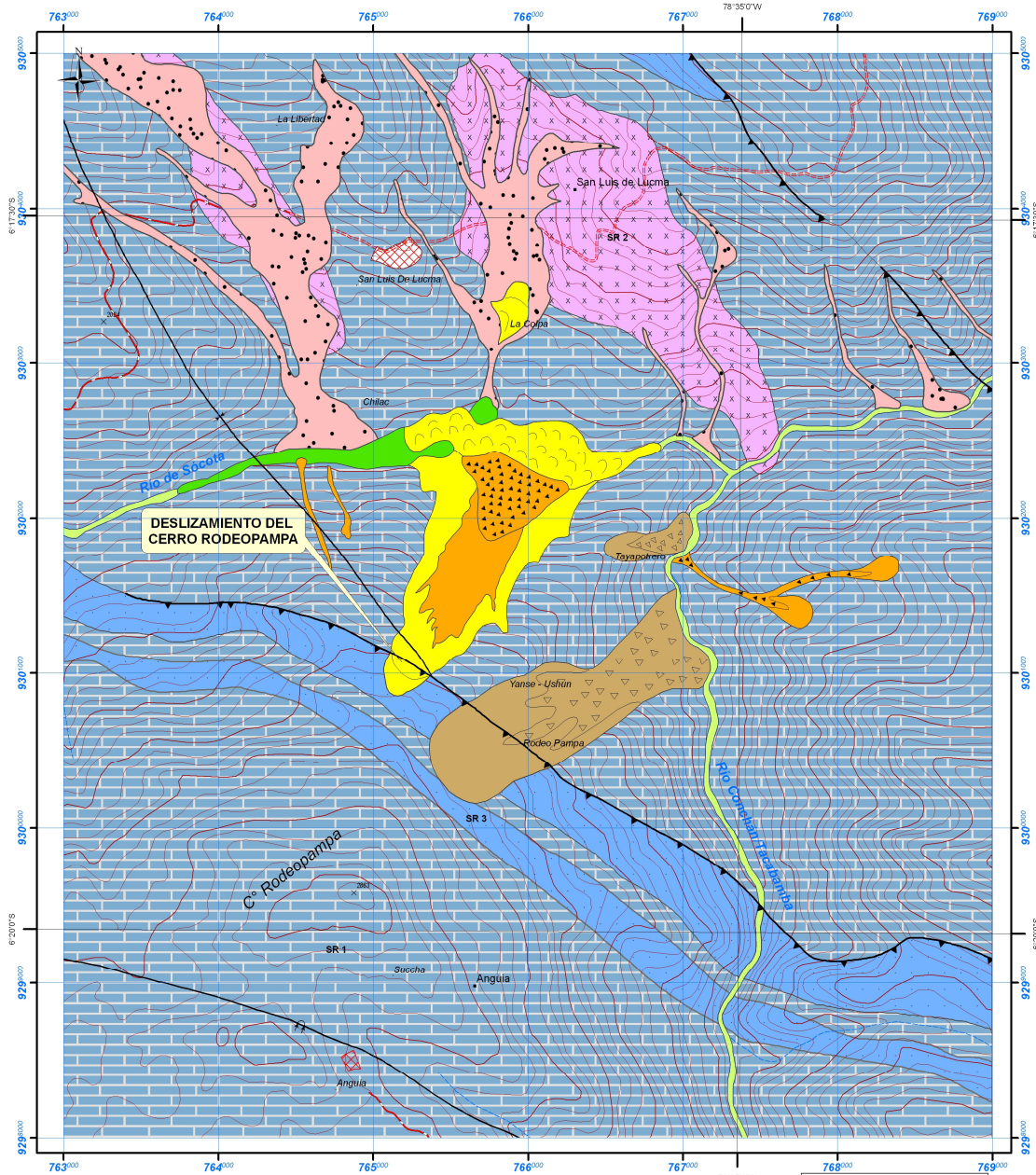
Zavala B. & Rosado M. (2009) Peligros Geológicos en Rodeopampa (Anguía) y La Púcara (Tacabamba), provincia de Chota, Región Cajamarca. Informe Interno INGEMMET, Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico, 16 p. 2 mapas. Lima.




## **ANEXO 1: MAPA GEOLÓGICO-GEODINÁMICO**

# MAPA GEOLÓGICO-GEODINÁMICO

ESCALA 1: 25,000



SIMBOLOS	
	Unidad Geológica
	Línea de placa tectónica
	Contacto Geológico
	Cauce Fluvial
	Línea de falla
	Línea de falla originada por deslizamiento
	Zona de influencia
	Montaña



REPÚBLICA DEL PERÚ  
SECTOR ENERGÍA Y MINAS  
INGEMMET  
INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO

**REGIÓN CAJAMARCA**  
**MAPA GEOLÓGICO-GEODINÁMICO**  
**ÁREA RODEOPAMPA**

Versión digital: Año 2010	Escala 1: 25 000	
PROYECCIÓN UTM; DATUM WGS 84; Zona 18Sur		

Peligros Geológicos	
	Escarpes y depósitos de deslizamiento activo
	Escarpes y depósitos de derrumbes activos
	Escarpes y depósitos de derrumbes inactivos
	Veredas de deslizamientos inactivos

LITOLÓGÍA	
	SR1_Calizas y Margas.
	SR2_Dioritas.
	SR3_Areniscas y Lutitas.

## **ANEXO 2: COMUNICADO**

**COMUNICADO**  
**EMERGENCIA EN EL CERRO CALABOZO-RODEOPAMPA, ANGUIA-  
CHOTA Y EL VALLE DEL RIO SOCOTA, SAN LUIS DE LUCMA, PROVINCIA  
DE CUTERVO**

El Instituto Geofísico del Perú (IGP) y el Instituto Geológico Minero Metalúrgico (INGEMMET) atendiendo la solicitud del Instituto de Defensa Civil (INDECI), en relación a la situación actual de la emergencia del Cerro Calabozo-Rodeopampa, Anguia- Chota y el valle del río Sócota, San Luis de Lucma, Provincia de Cutervo, comunican lo siguiente:

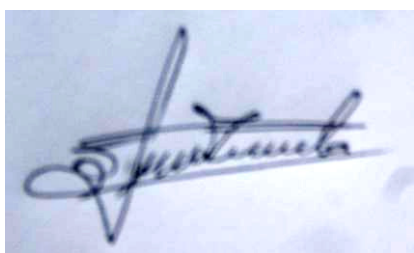
- 1) Los días viernes 26 y sábado 27 de Marzo del presente año, los especialistas del IGP e INGEMMET realizaron un reconocimiento de campo de la zona de la emergencia.
- 2) El evento geológico ocurrido el sábado 20 de febrero de 2010 a las 12:40 horas aproximadamente, corresponde a un deslizamiento de tierras tipo rotacional que afectó la ladera norte del Cerro Calabozo-Rodeopampa, jurisdicción del distrito de Anguia (Provincia de Chota). Cabe mencionar que este evento geológico corresponde a un deslizamiento antiguo reactivado.
- 3) El Cerro Rodeopampa presenta actualmente un alto grado de inestabilidad, produciéndose continuos desprendimientos de material coluvial y rocas muy fracturadas, así como el deslizamiento de tierras agrícolas del sector Rodeopampa (agrietamientos encima de la corona del deslizamiento). Se debe tener en cuenta que esto se incrementará en los meses de marzo – abril que corresponde a la temporada de lluvias.
- 4) Como resultado del evento geológico en mención, se produjo el desplazamiento abrupto de material de la ladera del cerro Calabozo-Rodeopampa, ocasionando el embalse del río Sócota en un tramo de 1350 m de longitud, de 60 – 80 m de altura y entre 150 a 450 m de ancho aproximadamente. Cabe señalar que, también se ha producido el represamiento de las aguas de la Quebrada Timbungas – Casián formando otra laguna, pero de menor extensión que la descrita anteriormente.
- 5) De los trabajos campo realizados, verificación del estado de la infraestructura física y encuestas a pobladores de la zona, se descarta que el evento geológico ocurrido en Rodeopampa este relacionado a la actividad sísmica por reactivación de alguna falla geológica en esta región. Asimismo, se descarta la ocurrencia de actividad volcánica alguna en la zona.
- 6) La zona alta en el sector San Luis de Lucma se encuentra sobre un substrato rocoso intrusivo estable, no mostrando peligro potencial de deslizamiento. Además, la topografía presenta una menor pendiente que el Cerro Rodeopampa.



- 7) Las entrevistas hechas a los pobladores, así como las observaciones geológicas in situ permiten afirmar en forma preliminar como causas del deslizamiento:
- Material coluvial permeable y substrato rocoso muy fracturado: Constituye la ladera norte del cerro Rodeopampa. Este material se encuentra brechado y triturado con panizo relacionado a una falla geológica adyacente. Esta no presenta evidencias de reactivación.
  - Infiltración de aguas de riego en las áreas de cultivo de Rodeopampa: Esto ha producido una sobrecarga a los materiales de la ladera que posteriormente colapsaron.
  - Desestabilización del talud en cara libre de la ladera del Cerro Rodeopampa: Como resultado de la construcción (incluso con la utilización de explosivos) de una trocha carrozable que conduce al sector de las Aguas termales La Oroya, que cruza en todo lo ancho al deslizamiento.
- 8) Como medidas de mitigación respecto al embalse del río Sókota se recomienda:
- Realizar un levantamiento topográfico simple, que permita el cálculo de la longitud del canal y su profundidad mínima.
  - Apertura de un canal en la zona central del embalse, que permitiría un desembalse controlado y evitaría la erosión y derrumbamiento de ambos márgenes del río Sókota. Para esto se requerirá de la presencia de personal profesional especializados en labores de desembalse.

Finalmente, el IGP e INGEMMET emitirán un informe técnico detallado sobre la problemática del deslizamiento del Cerro Rodeopampa en los próximos días.

Lima, 01 de Marzo de 2010



Ing. Bilberto Zavala Carrión

INGEMMET



Ing. Juan Carlos Gómez Avalos

IGP



Bilha Herrera Puma

IGP

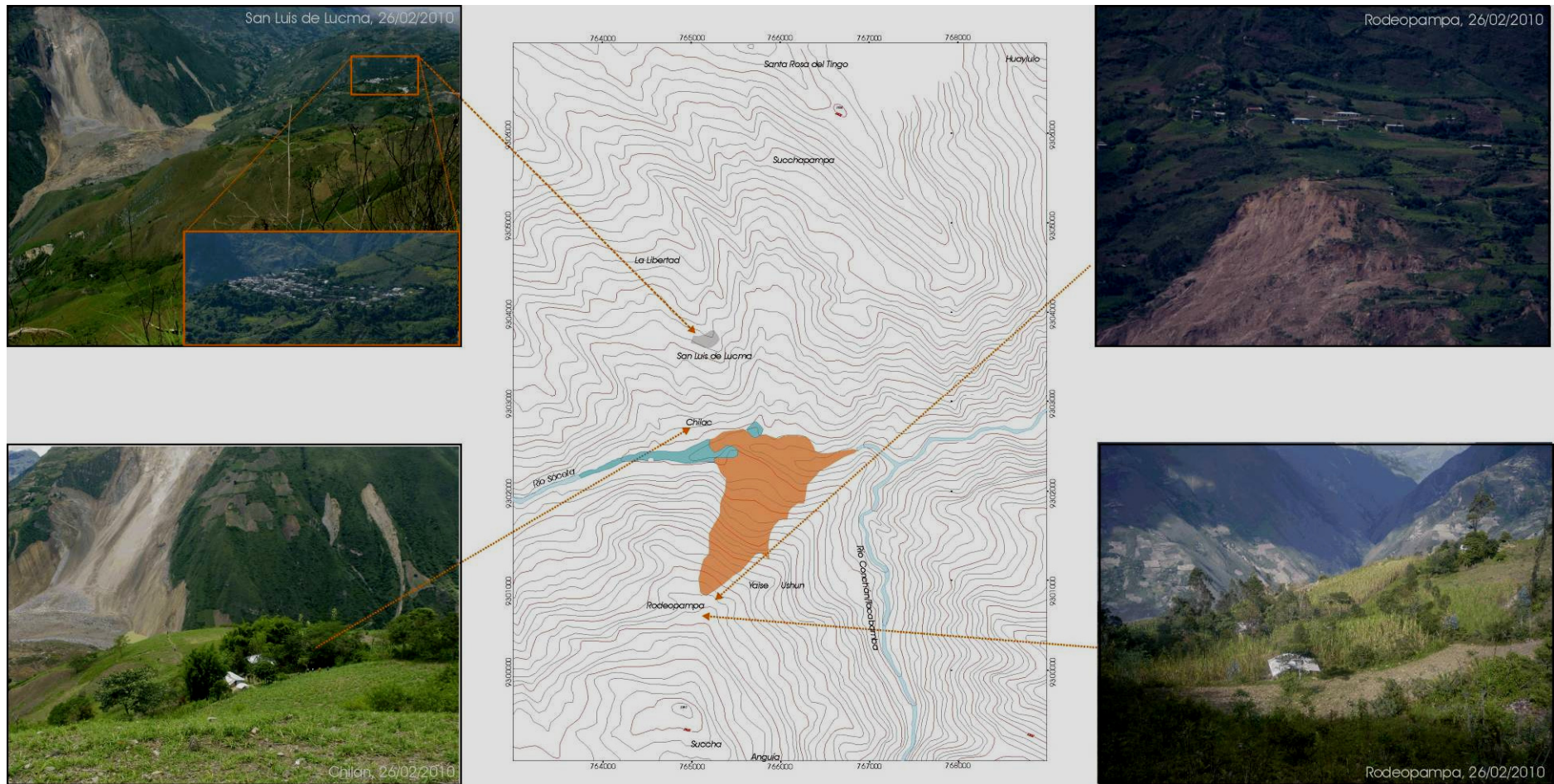
**ANEXO 3. TESTIMONIO DE POBLADORES SOBRE EL EVENTO DEL 20 DE FEBRERO Y SU RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD SISMICA**

## **INTRODUCCIÓN**

El sábado 20 de Febrero del 2010, se originó un deslizamiento rotacional en la comunidad conocida como Calabozo, ladera del cerro Rodeopampa, en el límite de los distritos de San Luis de Lucma (Cutervo) y Anguía (Chota), produciendo un fuerte estruendo, bastante polvareda y movimiento sentido muy cerca al evento. Dejando como consecuencia, dos viviendas enterradas, una persona desaparecida y 72 familias afectadas. Como consecuencia del evento en mención se produjo el embalse del río Súcota (Figura 1).

Entre las actividades desarrolladas por la Comisión del IGP e INGEMMET que acudieron a la zona de emergencia para determinar las causas del evento, fue recabar información de las observaciones que hicieron los pobladores de la zona afectada antes, durante y después del evento. El resumen de lo obtenido es presentado a continuación.





**Figura 1.- El deslizamiento ocurrió en la Comunidad conocida como el calabozo, cerro Rodeopamapa, en el distrito de Anguía.**

## INCIDENTES NARRADOS PO POBLADORES DE LA ZONA

### Inicio del Deslizamiento.

La caída de material en la ladera Sur del Cerro Calabozo-Rodeopampa se presenta desde hace años atrás, algunos pobladores refieren 11 años aproximadamente y relacionan su inicio a raíz del deslizamiento del cerro La Púcara en 1999 (Provincia de Chota), pero indican que la caída de material era eventual y en pequeñas cantidades.

A partir de abril del año 2009 la caída de material se hace más frecuente afectando áreas de cultivo de la parte baja del cerro Rodeopampa, zona conocida como Calabozo (Figura 2). Como lo indicó la Sra. María Yolanda: “Años atrás mi padre tenía un terreno en Calabozo y con el material que estuvo cayendo fue cubierto”. Otro incremento notorio en la de caída de material fue presenciado en el mes de diciembre del 2009 aproximadamente, el cual continuó afectando áreas de cultivo.



Figura 2. Ilustración del inicio del deslizamiento, indicado por la flecha roja. Foto tomada por el Ing. Zavala, 2007.

## **Incremento de actividad antes del evento principal**

El día sábado 13 de febrero del 2010 el deslizamiento fue continuo por aproximadamente dos horas, transportando grandes cantidades de material, como lo indicó una pobladora de la zona. Esto produjo una alarma en los habitantes de Calabozo. Por lo cual pidieron ayuda para ser evacuados.

El día lunes 15 de febrero, personal de Defensa Civil llegó a la zona y evacuó a los pobladores del sector afectado, hacia el poblado más cercano "Rodeopampa". Como citó una pobladora evacuada:

*"El sábado cayó tierra a mi casa y el lunes Defensa Civil nos llevó a Rodeopampa".*

Durante el traslado de los damnificados, el deslizamiento continuó produciendo mayores daños en terrenos de cultivo y casas ubicadas en la zona. Un afectado argumento lo siguiente:

*"Cada día más bajaba, cada día más bajaba, se rajaban los terrenos a mi se me tapó medio terreno el lunes".*

El día miércoles 17 de febrero del presente año se presentó nuevamente un deslizamiento continuo, similar al ocurrido el sábado 13 de Febrero. Lo que ocasionó que esta zona se viera aún más afectada por el incremento de la masa que fue transportada.

## **Evento principal**

El evento principal ocurrió el 20 de febrero del 2010 durante la tarde, donde una gran cantidad de material se desprende del Cerro Rodeopampa, cubriendo áreas de cultivo del valle del río Sókota (zonas de Calabozo y Chilán) afectando a los distritos de



San Luis de Lucma y Anguía, en la Figura 3 se observa el embalse del río Sócota a causa del deslizamiento.



**Figura 3. Embalse del río Sócota ocasionado por el deslizamiento del cerro Rodeopampa. Foto tomada el 26/02/2010.**

### **Testimonio de pobladores.**

Versiones de los pobladores de Rodeopampa que fueron evacuados a la localidad de Anguía cuentan su experiencia vivida durante el deslizamiento:

*“Salimos de mi casa a llamar por teléfono, era mas o menos la una de la tarde, había gente trabajando en el Calabozo y entonces vimos una humera, nosotros dijimos será por que ha llovido en la noche, comenzaba a humear, humear, luego comenzó la tierra a caer y luego se ha levantado un solo plano así y se fue alto, más o menos 20 metros y se fue al Casián, el estruendo fue fuertísimo, todo lo tapo también al río y desde allí empezó a caer”.*

*“Yo tenía un finquita de maíz, y naranjas, más antes ya había tapado una finquita de café, lo que malogró indirectamente fue el agua iba de Rodeopampa y desembocaba al terreno de nosotros y ahí hubo un descuido de las autoridades por no hacer las cunetas y el agua de a pocos de a pocos ha ido filtrando. Hace tiempo que la carretera que iba por Rodeopampa a las aguas termales estaba que se inflaba, y la gente hacía la carretera por el costado, otra vez se infló y la arreglaban con maquinarias eso fue el año pasado. Ese día era mas o menos como a la una hubo una bulla fuerte, mi hija me dijo temblor, salimos y vemos al gentío que corría, lo que ha sido una explosión que se ha ido a la banda de Cutervo”.*

*“Estaba en mi cocina y mis hijos me llamaron y me dijeron mamá reventó el Calabozo, salimos y corrimos de bajada, se sintió sonazón y se veía una nube de polvo, sacudió nuestras casitas, tenía mi terrenito en Calabozo y lo ha tapado”.*

El Sr. Clider es una de las personas que estuvo trabajando cerca de la zona de deslizamiento y uno de los que observó todo el proceso, incluso parte de la chacra en la que trabajaba fue afectada por el derrumbe:

*“Ese derrumbe hará ya cuatro o cinco años que baja, ese día toda la gente fue a trabajar pero cuidándose del derrumbe, pero nadie ha sabido que de abajo va a salir para arriba, por que ha salido altísimo, antes las chacras eran plano, y ese plano se ha inflado ha salido de abajo para arriba y se ha sentado en el río, ese plano se rajó en una velocidad, se partió, se ha elevado y se ha abierto, nosotros corrimos, estábamos a su ladito, felizmente no nos ha agarrado. Hemos corrido por la carretera, por ese filito hemos escapado. Los que vienen dicen que el cerro ha bajado, pero el cerro no ha bajado, ha salido para arriba, conforme esta bajando ahora así si esta bajado como desde 4 o 5 años atrás”.*

Pobladora de la zona baja de San Luis de Lucma , del poblado menor Chilán, cuenta los momentos que vivió durante el deslizamiento, ella se encontraba frente al evento, cerca a su terreno de cultivo:

*“Desde temprano caía el derrumbe pasaban las hora y más se derrumbaba había gente trabajando allá en la banda, yo pensé que se va llenar el agua, la tierra del borde caía sobre del río, en el momento del derrumbe se oyó un estruendo inmenso casi nos agarra, nosotros estábamos con mi chiquita, mi sombrero se llenó de polvo después caminamos y caminamos. Yo tenía mi terreno en abajo y todo se ha tapado”*

Con respecto a las distintas versiones sobre las causas de este deslizamiento, los pobladores negaron la ocurrencia de eventos sísmicos recientes, ni mencionaron la presencia de volcanes.

En la Figura 4 se muestra pobladores de Rodeopampa evacuados a la localidad de Anguía, brindando su testimonio sobre el evento ocurrido.



**Figura 4. A) Carpas de emergencia (INDECI) ubicadas en la loza deportiva de la localidad de Anguía. B) Pobladores observando el derrumbe. En la parte inferior de la figura se presenta algunos testigos del deslizamiento que brindaron sus testimonios.**