

Informe Técnico N° A6690

EVALUACIÓN GEOLÓGICA Y GEODINÁMICA DE LOS DESLIZAMIENTOS DE COLCABAMBA

Zona Retaguayo en el distrito de San Luis:

Carlos Fermin Fitzcarrald - Ancash



POR:

RONALD FERNANDO CONCHA NIÑO DE GUZMÁN
GAEL ESTEFANY ARAUJO HUAMÁN

AGOSTO 2015

**EVALUACIÓN GEOLÓGICA Y GEODINÁMICA DE LOS
DESLIZAMIENTOS DE COLCABAMBA, ZONA RETAGUAYO EN EL
DISTRITO DE SAN LUIS, PROVINCIA DE CARLOS FERMÍN
FITZCARRALD, DEPARTAMENTO DE ANCASH**

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	2
2. MARCO GEOLÓGICO	3
3. GEODINÁMICA EXTERNA	4
4. CARACTERIZACIÓN DE LOS DESLIZAMIENTOS DE COLCABAMBA	7
4.1. ESTADO DE ACTIVIDAD	7
4.2. ESCARPES Y GRIETAS TENSIONALES	10
4.3. ASENTAMIENTOS	13
4.4. EROSIÓN FLUVIAL	13
CONCLUSIONES	14
RECOMENDACIONES	15

1. INTRODUCCIÓN

Los sectores de Retaguayo y Colcabamba, se ubican en el distrito de San Luis, provincia de Carlos Fermín Fitzcarrald, departamento de Ancash, a 3.8 km al suroeste del poblado de San Luis (fig. 1); en estos lugares se desarrollan una serie de movimientos en masa, que involucran, deslizamientos de tipo rotacional, erosión fluvial y hundimientos, que afectan seriamente a numerosas viviendas de la zona, las cuales se encuentran agrietadas; también extensas áreas de cultivo; y principalmente provocó la destrucción parcial de un tramo de la carretera asfaltada Acochaca – San Luis.

Los fenómenos geodinámicos mencionados, corresponden a movimientos en masa menores, desarrollados sobre depósitos proluviales antiguos de gran volumen, que se originaron en la parte alta del cerro Taulli al sureste de la zona de estudio (fig. 1). Estos depósitos se dispusieron a manera de grandes abanicos, sobre la cual se desarrolló el poblado de Colcabamba a 120 m por encima del río Acochaca. Materiales que en la actualidad vienen desestabilizándose y originando diversos movimientos en masa, que han sido originados por diferentes agentes y procesos que explicaremos en el presente informe.

La evaluación geológica y geodinámica realizada, comprendió el cartografiado, de movimientos en masa antiguos, emplazados en las laderas de las montañas y en el fondo del valle Acochaca (fig. 2), así como los movimientos en masa recientes (escarpes de deslizamientos, grietas tensionales, hundimientos). En base a esta información, y al estudio de fotografías de campo e imágenes de *Google Earth* se pudo caracterizar el deslizamiento de Colcabamba, evaluando su actividad, su área de influencia, causas y finalmente proponer las recomendaciones necesarias para la prevención de desastres.

Los trabajos se realizaron a solicitud de la Municipalidad provincial de Carlos Fermín Fitzcarrald con Oficio N° 008-2014/MPCFF/A, el trabajo de campo se efectuó el día 18 de marzo del presente año y se contó con la participación de los geólogos Ronald Concha y Gael Araujo de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del INGEMMET.

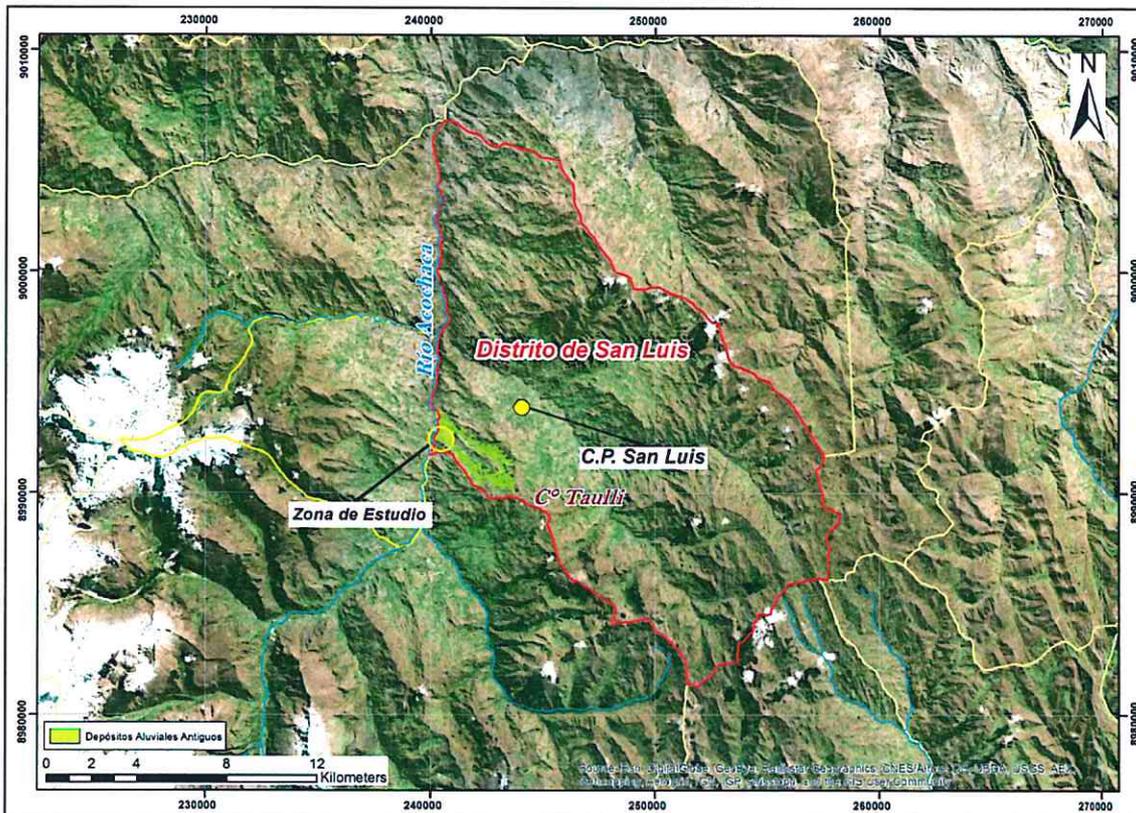


Fig. 1: Mapa de ubicación de la zona de estudio.

2. MARCO GEOLÓGICO

En la zona de estudio y alrededores, aflora ampliamente una secuencia de rocas sedimentarias, denominada la Formación Chicama, de edad Jurásico superior, esta unidad está constituida por limoarcillitas negras, con niveles de areniscas blanquecinas de grano medio (Wilson, 1967; Molina, 1993; Sanchez, 1995), que regionalmente se encuentran fuertemente plegadas, falladas y fracturadas.

Los depósitos cuaternarios, se emplazan ampliamente en las vertientes oriental y occidental del río Acochaca; destacan principalmente los depósitos proluviales antiguos, originados por grandes flujos de detritos, que descienden de los cerros Huaychojirca, Taulli y Pucallpa (fig. 2), estos depósitos de gran volumen están constituidos por fragmentos de areniscas blancas envueltos en una matriz limo arcillosa, sobre el depósito proluvial que desciende del cerro Taulli, se emplaza el poblado de Colcabamba, y es al pie de este centro poblado, donde se originaron los movimientos en masa que son el motivo del presente informe.

Se observan también depósitos coluviales, que corresponde a masas emplazadas en las laderas de las montañas y que fueron originadas por antiguos deslizamientos de gran volumen, estos depósitos están constituidos por fragmentos de areniscas blanquecinas sub angulosas envueltos en una matriz limosa. Finalmente se pueden observar también, depósitos fluviales en el fondo

del valle, este material es transportado por el río Acochaca (fig. 2), y forma una serie de terrazas, según varíe el curso y caudal del río; el poblado de Acochaca se emplaza en parte sobre una terraza de origen fluvial, y es por esta razón que sufre constantemente los efectos de la dinámica fluvial, como las inundaciones y erosión lateral del cauce.

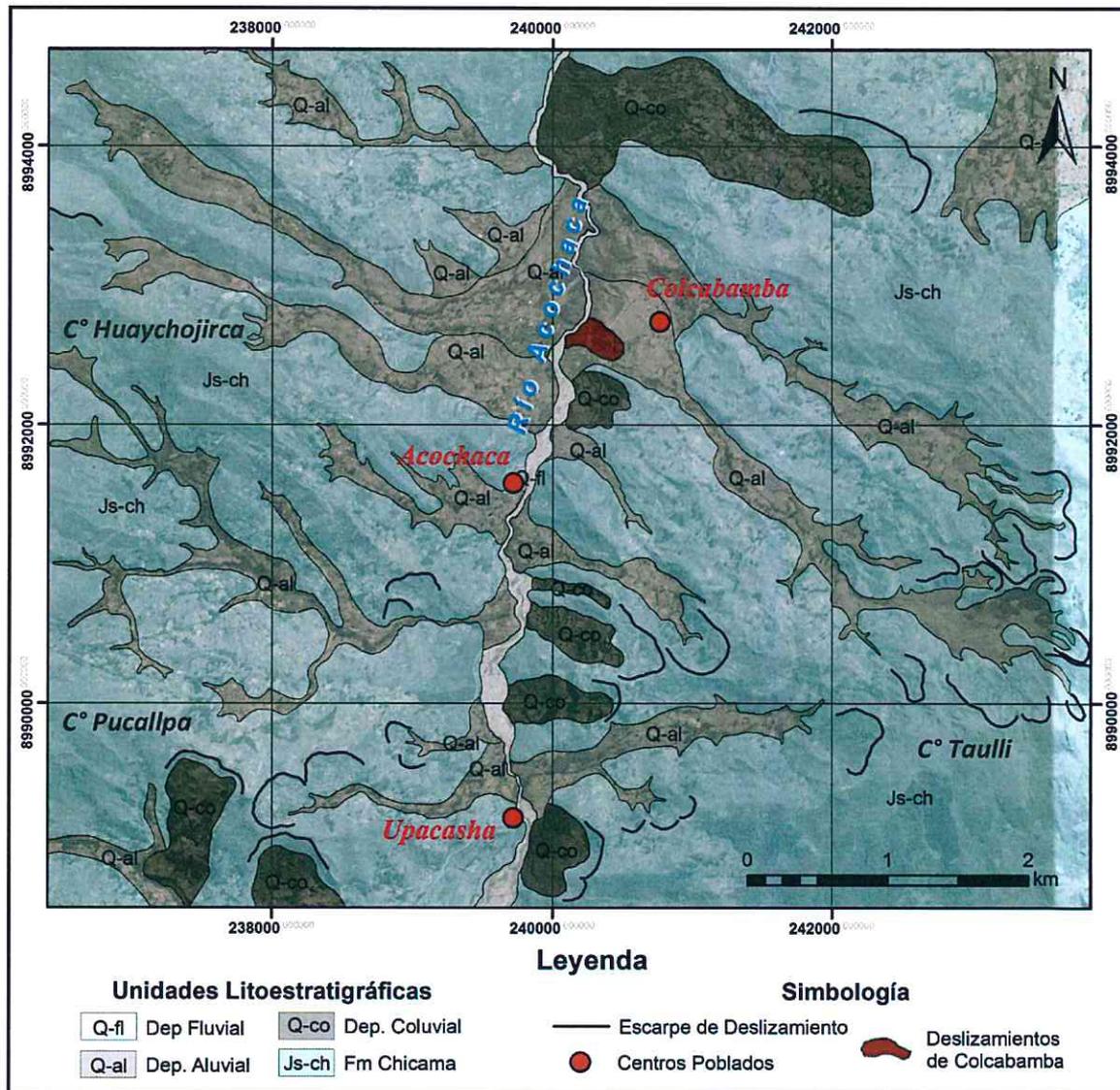


Fig. 2: Mapa geológico de la zona de estudio y alrededores.

3. GEODINÁMICA EXTERNA

En los sectores de Retaguayo y Colcabamba, se vienen desarrollando una serie de movimientos en masa, principalmente deslizamientos sucesivos de tipo rotacional retrogresivo, es decir, que su desarrollo o avance de la inestabilidad es en sentido contrario a la pendiente o ladera arriba (foto 1), en estos sectores también se puede observar fenómenos asociados a los deslizamientos, como

asentamientos y grietas tensionales. Estos deslizamientos se originaron al pie de un depósito proluvial antiguo de grandes dimensiones, que se originó en la parte alta del cerro Taulli, y llegó hasta el río Acochaca teniendo un recorrido de 4.4 km. (figs. 3 y 4); su desencadenamiento estuvo relacionado principalmente a sucesivos flujos de detritos, originados en el río Acochaca, y sus reactivaciones recientes tienen que ver con la inestabilidad producida por el corte de carretera hecho sobre un deslizamiento activo, que sumado a la topografía (relieve escarpado, con una pendiente de 60°), las condiciones climáticas locales y las características del terreno (material aluvial inconsolidado), hacen de este, un sector inestable y de constantes deslizamientos, con una intensa deformación del terreno, que afecta un tramo de la carretera Acochaca – San Luis.



Foto 1: Escarpes secundarios del deslizamiento de Colcabamba.



Fig. 3: Imagen de Google, mostrando en amarillo, depósitos aluviales antiguos y en verde depósitos coluviales, correspondiente a antiguos deslizamientos, y en líneas rojas escarpes de deslizamientos, resaltando los ocurridos cerca al poblado de Colcabamba.

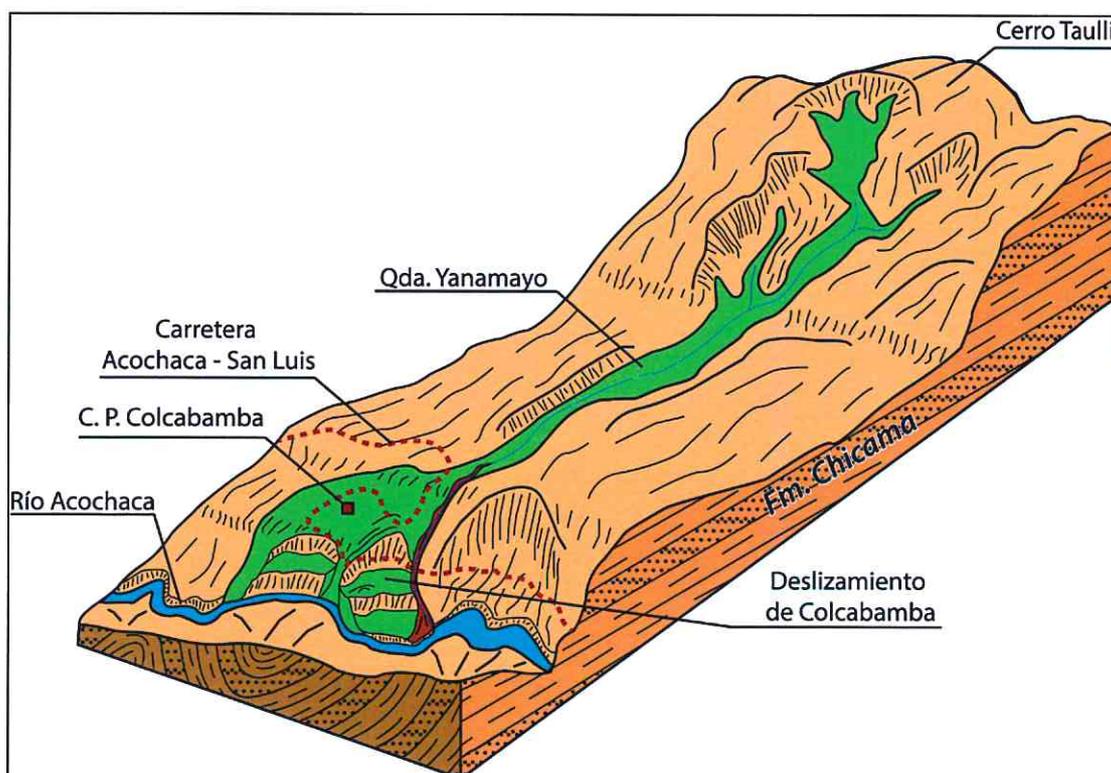


Fig. 4: Esquema geodinámico del deslizamiento de Colcabamba

4. CARACTERIZACIÓN DEL DESLIZAMIENTO DE COLCABAMBA

El deslizamiento de Colcabamba se ha desarrollado al pie de un depósito proluvial antiguo, debido al socavamiento y erosión fluvial del río Acochaca. Las condiciones topográficas, geológicas y climáticas también favorecieron a la ocurrencia de este fenómeno; siendo el factor antrópico, importante en la reactivación del deslizamiento, ya que la construcción de la carretera Acochaca – San Luis, que no posee cunetas de evacuación de agua, atraviesa este deslizamiento activo, formándose escarpes de deslizamiento menores, tanto pendiente arriba como pendiente abajo de la carretera (foto 2, fig. 5). En el presente capítulo describiremos de manera detallada, el deslizamiento de Colcabamba y los fenómenos geodinámicos que se suceden.



Foto 2: Coronas de deslizamientos menores y grietas en la masa deslizada de la zona de estudio.

4.1. ESTADO DE ACTIVIDAD

Para esta evaluación se dispuso de imágenes de Google Earth del año 2012, 2013 y fotografías de campo del año 2015, material con el que se analizó el estado de actividad.

El flanco derecho del deslizamiento principal (foto 2, fig. 5), es la zona en donde se observa la mayor deformación, ya que en la imagen del año 2012, pendiente arriba de la carretera se observa una ligera deformación, que para el año 2013 se convierte en un claro escarpe de deslizamiento, con una masa deslizada que se movió unos 3 a 4 m (fig. 6). Esta masa, en la fotografía tomada el 2015, se encuentra removilizada, deslizándose hacia la carretera, obstaculizando constantemente en tránsito vehicular. Pendiente abajo de la carretera se observa,

en las imágenes del 2012 y 2013, un escarpe de deslizamiento anterior, con una masa deslizada unos 8 a 10 m por debajo del nivel de la carretera. Esta masa según la fotografía del 2015 se siguió deslizando unos 4 m pendiente abajo (foto 4). En conclusión, los deslizamientos de Colcabamba se encuentran en actividad.

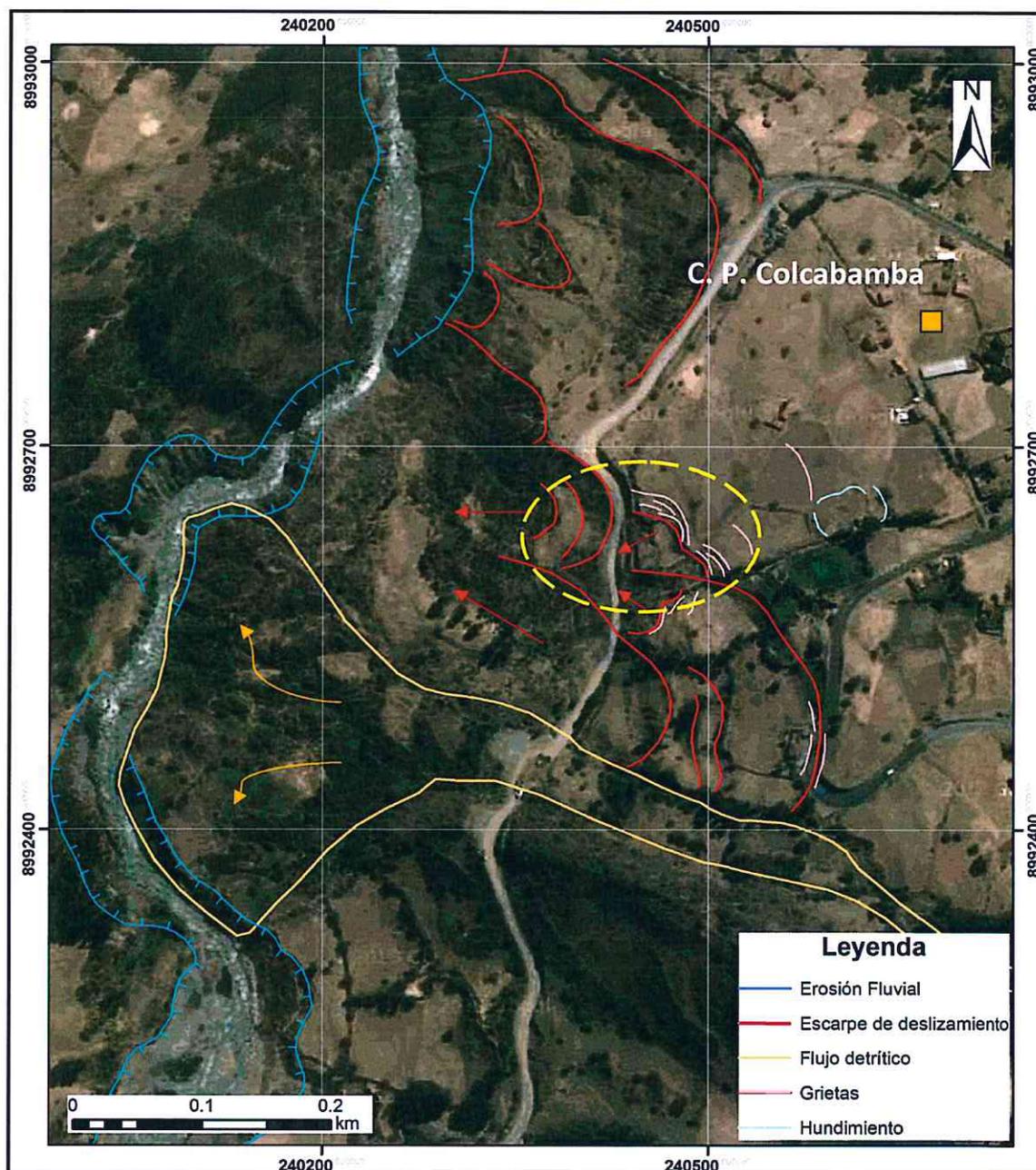


Fig. 5: Mapa de ocurrencias geodinámicas en el sector de Colcabamba, remarcando la zona deslizada en el periodo 2012 - 2015.



Fig. 6: Estado de actividad en el flanco derecho del deslizamiento de Colcabamba en el periodo 2012 – 2013.



Foto 3: Arriba, escarpe del deslizamiento pendiente arriba de la carretera, originado en el periodo 2012 – 2013 y removilizado durante el periodo 2014 - 2015, **foto 4:** abajo, masa deslizada, que se reactivó en el año 2015.

4.2. ESCARPES Y GRIETAS TENSIONALES

Como se ha manifestado anteriormente, el fenómeno geodinámico ocurrido en el sector de Retaguayo – Colcabamba, corresponde a un conjunto de deslizamientos y escarpes secundarios, desarrollados dentro de dos movimientos mayores D1 y D2 (fig. 7); la corona del escarpe principal D1, se encuentra a una altitud de 2,941 msnm, a 120 m por encima de la margen derecha del río Acochaca, y tiene una longitud de aproximadamente 200 m (fig. 7). En la cabecera de este deslizamiento se observa un asentamiento bien marcado que define el contorno de la corona (foto 5); paralelamente se observan algunas grietas tensionales, que afectan algunas viviendas de la zona y la vía asfaltada Acochaca – San Luis (fotos 6 y 7).



Foto 5: Desnivel que define la corona del deslizamiento D1, se observa también grietas en el terreno y los muros.



Foto 6: Izquierda, agrietamientos en la vía asfaltada Acochaca – San Luis. **Foto 7:** derecha, viviendas cercanas a la corona del deslizamiento D1, afectadas por agrietamientos en su estructura.

En la parte media del deslizamiento D1, se aprecian cuatro escarpes secundarios (fig. 7), con asentamientos definidos a manera de terrazas, en esta zona la

deformación superficial es apenas perceptible, pero no menos importante, ya que los agrietamientos en la parte alta indicarían un movimiento lento de la masa. Sin embargo, hacia el flanco derecho, se observa un escarpe activo y muy deformado de unos 35 m de diámetro y un salto de 5 m (foto 8), y que además cuenta con numerosas grietas tensionales, este escarpe afecta directamente a la carretera Acochaca – San Luis.



Foto 8: Escarpe secundario en el flanco derecho del deslizamiento D1.

La zona de deslizamiento D2, corresponde a un enjambre de deslizamientos, es decir un conjunto de eventos con varias coronas sucesivas y adyacentes (fig. 7); es en este sector donde se encuentra la mayor deformación registrada en la zona de estudio, como se ha mostrado en el apartado anterior. El estado de actividad evaluado en esta zona es muy intenso, ya que en los últimos 4 años la deformación del terreno (interna y superficial), se ha modificado considerablemente (fig. 6, fotos 3 y 4), mostrando además de la masa deslizada, un gran sistema de grietas tensionales de dirección NE – SO en la cabecera de los deslizamientos, con aperturas de hasta un metro de diámetro (fig. 7, fotos 9, 10, 11 y 12), que indicarían un movimiento retrogresivo.



Foto 9 y 10: Sistemas de agrietamientos en la cabecera del deslizamiento D2.



Foto 11 y 12: Escarpes y grietas tensionales con aperturas de hasta un metro en el deslizamiento.

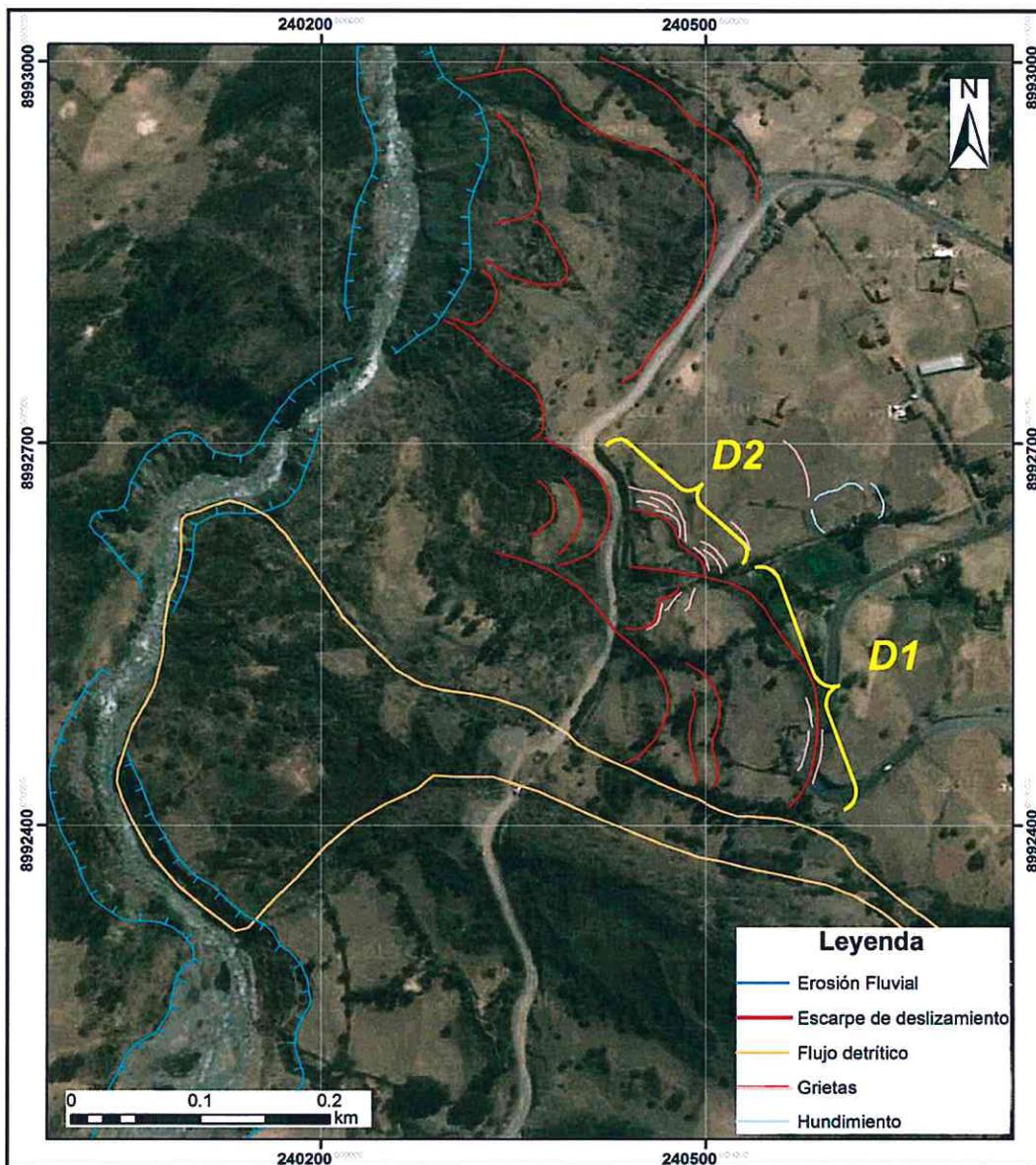


Fig. 7: Sectorización de los deslizamientos activos en la zona de estudio.

4.3. ASENTAMIENTOS

Un fenómeno que también se pudo observar en la zona de estudio, fue un hundimiento, o colapso del terreno, ubicado a unos 100 m al norte y noroeste de los deslizamientos D1 y D2 respectivamente (fig. 7), este fenómeno tiene unos 40 m de largo (foto 13), y formó un colapso de 40 a 50 cm (foto 14), con saltos en contra de la pendiente, muy cerca a este hundimiento se puede observar también una grieta de 50 m de largo y 10 cm de apertura (foto 15), que se encuentra aislada del sistema de grietas antes descritas, y que podría corresponder a un plano de deslizamiento profundo.



Foto 13 y 14: Colapsos de terreno o asentamientos, con saltos de 30 a 50 cm.



Foto 15: Grieta de 50 m de largo muy cerca al asentamiento registrado.

4.4. EROSIÓN FLUVIAL

Como se mencionó anteriormente, uno de los factores que influyó en el origen de estos deslizamientos, fue la erosión fluvial y el socavamiento lateral producido por el río Acochaca, al pie del depósito aluvial antiguo que bajo del cerro Taulli. Si bien actualmente este socavamiento, no es el principal factor para la ocurrencia de los deslizamientos recientes, es importante tenerlo en cuenta, ya que la extracción de arena de la terrazas fluviales, está provocando el socavamiento en los depósitos

proliviales y con ello la desestabilización de las laderas. Actualmente se viene realizando esta actividad (foto 16), aunque no al pie del deslizamiento, sino 500 m al sur, muy cerca al puente carrozable de Acochaca.



Foto 16: extracción de arena en el lecho del río Acochaca.

5. CONCLUSIONES

1. Los fenómenos geodinámicos observados en los sectores de Colcabamba y Retaguayo, corresponden a movimientos en masa menores, desarrollados sobre depósitos proluviales antiguos y de gran volumen, que se originaron en la parte alta del cerro Taulli al sureste de la zona de estudio.
2. Los deslizamientos observados, son sucesivos y de tipo rotacional retrogresivo, es decir, que su desarrollo o avance de la inestabilidad es en sentido contrario a la pendiente o ladera arriba.
3. El origen de estos movimientos está relacionado principalmente a la erosión fluvial del río Acochaca, y sus reactivaciones recientes tienen que ver con la inestabilidad producida por el corte de carretera que no posee cunetas de evacuación de agua, y que atraviesa este deslizamiento activo, que sumado a la topografía, las condiciones climáticas locales y las características del terreno (material aluvial inconsolidado), hacen de este, un sector inestable y de constantes deslizamientos, con una intensa deformación del terreno, que afecta un tramo de la carretera Acochaca – San Luis.
4. El análisis de las imágenes de Google Earth del año 2012, 2013, las fotografías de campo del año 2015, y los sistemas de grietas tensionales observadas, nos permitieron concluir, que el flanco derecho del deslizamiento D1 y todo el deslizamiento D2, se encuentran en un estado activo.

5. La zona de deslizamiento D2, corresponde a un enjambre de deslizamientos activos, es decir un conjunto de eventos con varias coronas sucesivas y adyacentes, y grietas tensionales en la cabecera; esta zona es la de mayor peligrosidad.
6. El asentamiento reportado, y la grieta junto a este, podrían corresponder a un plano de deslizamiento profundo.
7. La extracción de arena de las terrazas fluviales, en zonas de deslizamiento, produce un mayor socavamiento en los depósitos aluviales y con ello la desestabilización de las laderas.
8. Por las razones expuestas, podríamos concluir que el flanco derecho del deslizamiento D1 y todo el deslizamiento D2, son de peligro muy alto, por lo tanto se encuentran **en peligro inminente**.

6. RECOMENDACIONES

Se plantean dos posibilidades:

1. Rediseñar el trazo de la carretera Acochaca – San Luis (fig. 8), ya que como se ha visto, atraviesa un deslizamiento activo de grandes dimensiones, este rediseño debería evitar las zonas de deslizamientos activos (ver el mapa geológico).
2. Realizar un tratamiento integral de estabilización de toda la ladera, que consistiría en lo siguiente:
 - Construir banquetas a lo largo del flanco derecho del deslizamiento D1 y de todo el cuerpo del deslizamiento D2 para estabilizarlo.
 - Diseñar vías de evacuación de aguas superficiales a lo largo de toda a ladera, para poder extraer la mayor cantidad de agua posible.
 - Reconstruir la carretera con muros de contención ladera arriba y abajo, además debe poseer cunetas de evacuación de aguas longitudinales y transversales.
 - Reforestación integral tanto en parte alta, media y baja de los deslizamientos, esto evitará el desarrollo y activación de nuevos deslizamientos. Se recomienda en lo posible que la arborización sea con plantas nativas cuyas raíces ayuden a estabilizar el suelo y eviten la erosión superficial.



- Realizar un monitoreo geodésico, mediante la instalación de dispositivos GPS diferenciales, para poder estimar la tasa de desplazamientos del fenómeno.
- Los estudios a realizarse, se deben incluir en el Plan de Ordenamiento Territorial del distrito de San Luis, y la provincia de Carlos Fermín Fitzcarrald.

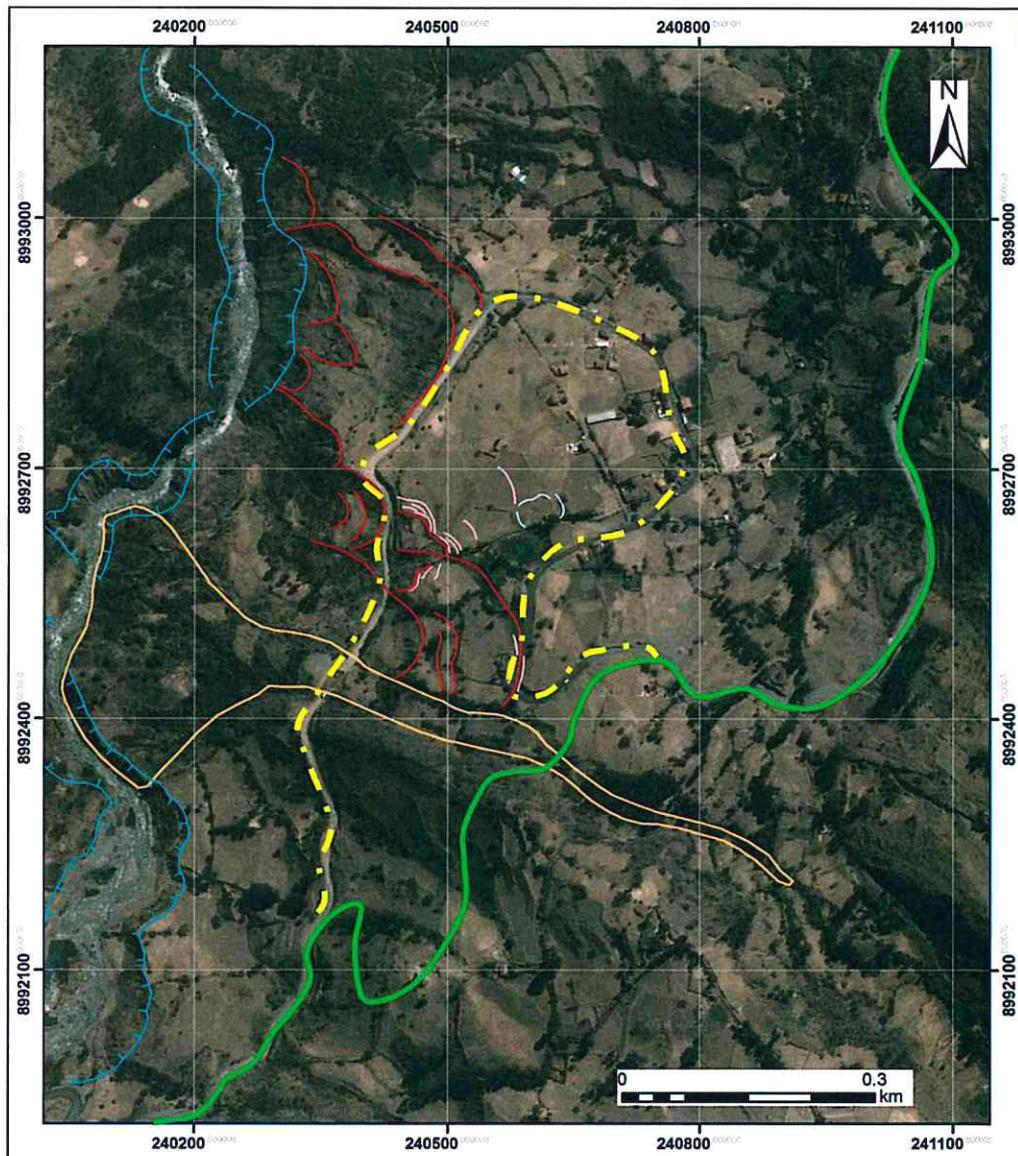


Fig. 8: En línea verde, propuesta de rediseño de la carretera Acochaca – San Luis, evitando las zonas de deslizamientos activos.