REPÚBLICA DEL PERÚ

SECTOR ENERGÍA Y MINAS

INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO

INFORME TECNICO

EVALUACIÓN DE PELIGRO GEOLÓGICO EN EL SECTOR DE CHALLA, PROVINCIA DE TARATA - TACNA

Msc. CARLOS LENIN BENAVENTE ESCÓBAR

INGEMMET

LIMA - PERÚ
DICIEMBRE 2007

CONTENIDO

RESUMEN

1. **INTRODUCCIÓN**
2. **GEOLOGÍA LOCAL**
3. **DESCRIPCIÓN DEL DESLIZAMIENTO DE CHALLA**
4. **DETONANTES PARA LA ACTIVACIÓN DEL DESLIZAMIENTO DE CHALLA**
5. **CONCLUSIONES**
6. **RECOMENDACIONES**
7. **REFERENCIAS**

RESUMEN

El Perú por su ubicación en la parte central de los Andes, es uno de los países con mayor incidencia en desastres naturales. Esto debido al origen o reactivación de diversos peligros geológicos, peligros que obedecen a una gran diversidad de procesos geológicos que se dan en la corteza terrestre.

La región de Tacna muestra evidencias de diversos peligros geológicos, entre los que podemos mencionar los deslizamientos, flujos de detritos, caída de rocas, peligros ante erupciones volcánicas y peligros sísmicos. Es así, que en la ladera norte del cerro Pucara en la provincia de Tarata, departamento de Tacna se ubica un deslizamiento activo, afectando la trocha carrozable y única vía de acceso al distrito de Héroes Albarracín Chucatamani.

El substrato rocoso sobre el cual descansan los suelos, está conformado por rocas de origen volcánico mayormente, estas se encuentran altamente fracturadas y alteradas, producto de la deformación acumulada de varios millones de años.

El deslizamiento de Challa es de tipo rotacional, donde el desplazamiento de la masa del deslizamiento no es igual, llegando a diferenciar dos zonas: hacia el flanco norte del cerro Pucara (lado izquierdo), donde los desniveles en la superficie son mayores llegando hasta alturas de 3 metros y grietas de hasta 2 metros de ancho (Fig.3); y otra zona (flanco suroeste) donde el desplazamiento del material es aparentemente menor.

La actividad antrópica ha contribuido a desestabilizar la zona, con los cortes hechos en la ladera para la construcción de la carretera Chutacamani y la presencia de infraestructura hidráulica mal diseñada (canal de riego). Del mismo modo, otro detonante que contribuye la actividad del deslizamiento es la sismicidad superficial a la que está sometido el sur del Perú.

Se debe de tomar en cuenta implementar un sistema de monitoreo en el deslizamiento de Challa, rellenar y taponar las grietas del deslizamiento, así como también, revisar y mantener el buen estado del canal principal de riego, en el tramo que pasa por el deslizamiento a fin de evitar la filtración del agua.

1. INTRODUCCIÓN

El Perú por su ubicación en la parte central de los Andes, es uno de los países con mayor incidencia en desastres naturales. Esto debido al origen o reactivación de diversos peligros geológicos, peligros que obedecen a una gran diversidad de procesos geológicos que se dan en la corteza terrestre.

La región de Tacna muestra evidencias de diversos peligros geológicos, entre los que podemos mencionar los deslizamientos, flujos de detritos, caída de rocas, peligros ante erupciones volcánicas y peligros sísmicos. Es así, que en la ladera norte del cerro Pucara en la provincia de Tarata se ubica un deslizamiento activo, afectando la trocha carrozable y única vía de acceso al distrito de Héroes Albarracín Chucatamani (Fig.1).

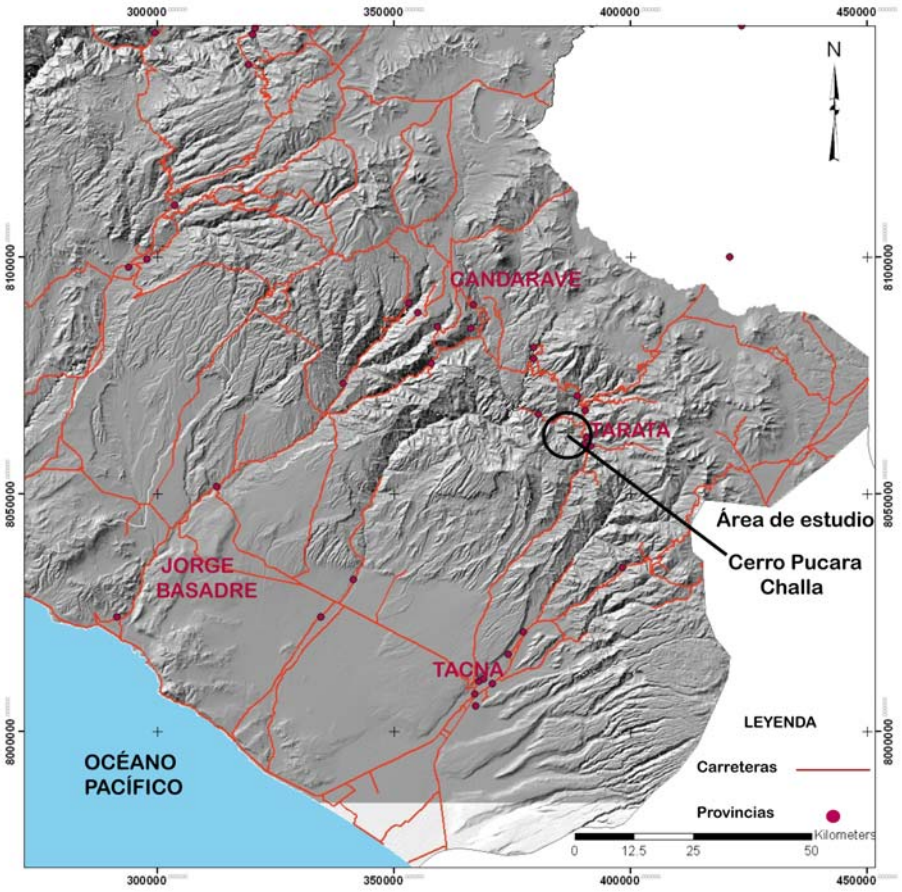

Fig. 1. Mapa de Ubicación

2. GEOLOGÍA LOCAL

En el cerro Pucara y alrededores afloran diferentes tipos de rocas. Desde las más antiguas hasta las más recientes están constituidas por granodioritas, monzodioritas y tonalitas de edades entre 46±1.30 Ma y 39±1 Ma datadas utilizando el método K-Ar en biotita de tonalitas y granodioritas respectivamente (INGEMMET, 2000; Clarck et. al., 1990), esta rocas intrusivas afloran mayormente al Este del cerro Pucara.

De igual forma afloran conglomerados intercalados con rocas volcánicas como son flujos piroclasticos y derrames de lavas andesíticas porfiríticas de color gris, areniscas cuarzosas con cemento calcáreo y laminación cruzada en los alrededores del poblado de Tarata. A esta secuencia de rocas se le conoce como Grupo Tacaza que tiene una edad entre 35 y 23 Ma.

Morrenas glaciares, depósitos aluviales y lacustres del Cuaternario afloran en el área de estudio. Estos depósitos están constituidos por gravas, arenas, limos y/o lutitas. Los clastos de los conglomerados son de rocas mayormente volcánicas e intrusivas mayormente y ocasionalmente de areniscas, los clastos tienen son de forma sub-angular a redondeada, cuyo diámetro de clastos se hacen cada vez más pequeños conforme se acercan a la línea de costa.

Las rocas intrusivas y volcánicas descritas anteriormente, se encuentran muy fracturadas y alteradas producto de la deformación acumulada de varios millones de años, es por eso que los materiales que se encuentran en forma de cobertura (depósitos recientes) a estas unidades son inestables.

3. DESCRIPCIÓN DEL DESLIZAMIENTO DE CHALLA

Los deslizamientos constituyen movimientos en masa, en los que, volúmenes de considerable o pequeña dimensión de suelo o roca (o combinados), se desprenden y deslizan pendiente abajo, como una sola unidad, en forma progresiva o en forma súbita, a lo largo de una o varias superficies o planos de deslizamiento.

El origen de los deslizamientos pueden ser: 1) Inestabilidad de laderas, 2) Diferentes tipos de substrato rocoso, que coadyuvan o desencadenan el fenómeno, 3) Áreas sujetas a variaciones climáticas estacionales, como lluvias excepcionales y 4) Factores creados por el hombre al modificar taludes naturales, al construir carreteras o por mal uso del recurso del agua (riego), muchas veces en áreas de antiguos deslizamientos llegando a reactivarlos o generando zonas inestables.

En la figura 2, se muestra la geometría del deslizamiento Challa, donde el desplazamiento de la masa del deslizamiento no es igual, llegando a diferenciar dos zonas: hacia el flanco norte del cerro Pucara (lado izquierdo), donde los desniveles en la superficie son mayores llegando hasta alturas de 3 metros y grietas de hasta 2 metros de ancho (Fig.3); y otra zona (flanco suroeste) donde el desplazamiento del material es aparentemente menor.

Fig. 2: Vista panorámica del deslizamiento activo Challa. La línea de color blanco que se observa a media altura del deslizamiento es un canal de riego.

Fig. 3: Escarpe principal y secundarios del deslizamiento.

Una de las causas que determina la diferencia de las velocidades del movimiento de la masa del deslizamiento (Fig.2), es el canal de riego, este presenta fugas generando reactivaciones en la ladera norte del cerro Pucara y flanco izquierdo del deslizamiento challa.

Por la geometría del deslizamiento corresponde a un deslizamiento de tipo rotacional, en el cual la masa se mueve a lo largo de una superficie de despegue o superficie de rotura cóncava (Fig.4). Los movimientos en masa rotacionales muestran una morfología distintiva caracterizada por un escarpe principal pronunciado (Fig.5) y una contrapendiente de la superficie de la cabeza del deslizamiento hacia el escarpe principal. Además estas estructuras están acompañadas de grietas. (Fig.6)

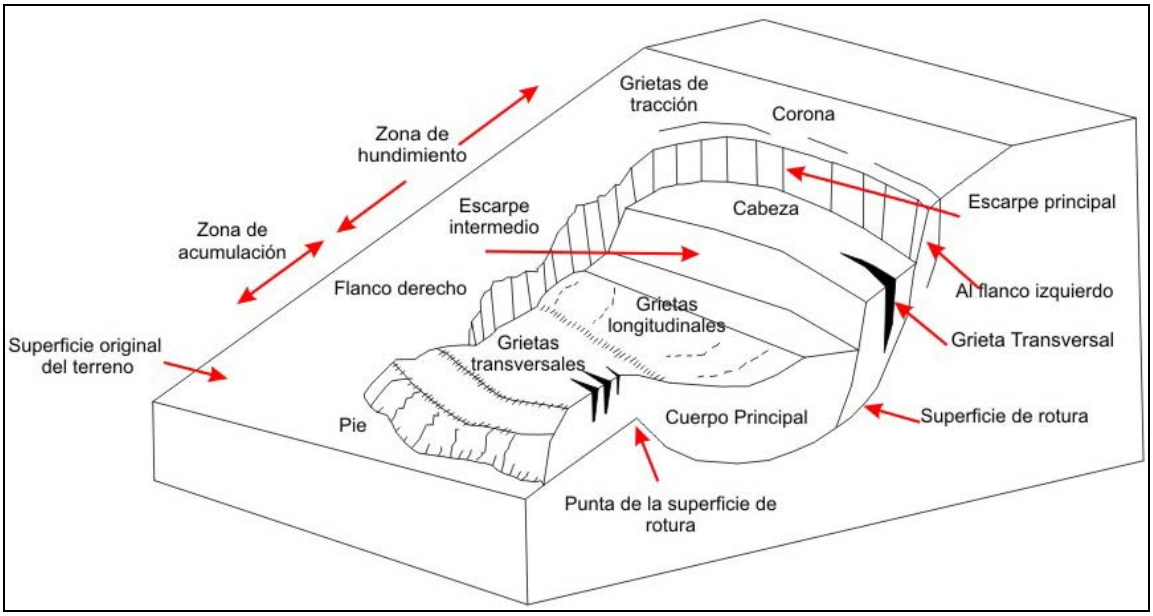

Fig. 4: Block diagrama de deslizamiento de tipo rotacional.

Debido a que el mecanismo rotacional es auto-estabilizante, y éste ocurre en rocas poco competentes, la tasa de movimientos es con frecuencia baja, excepto en presencia de materiales altamente frágiles o altamente fracturados como es el caso del sector Challa.

Fig. 5: Escarpe principal del deslizamiento en forma de corona.

Fig. 6: Grietas de hasta 2 metros de ancho a lo largo del deslizamiento.

Realizando un análisis entre una imagen de Google Earth del año 2003 con una fotografía tomada en febrero del 2010 (Fig.7 y 8 respectivamente), podemos observar que el escarpe del deslizamiento tiene un avance retrogresivo. En la figura 7 se señala con flechas rojas el escarpe del

deslizamiento, nótese que la flecha inferior de color rojo señala la parte del deslizamiento más activa, la flecha amarilla muestra la ubicación de un muro perimétrico. En la figura 8 se observa que este muro fue afectado por el deslizamiento por su avance retrogresivo.

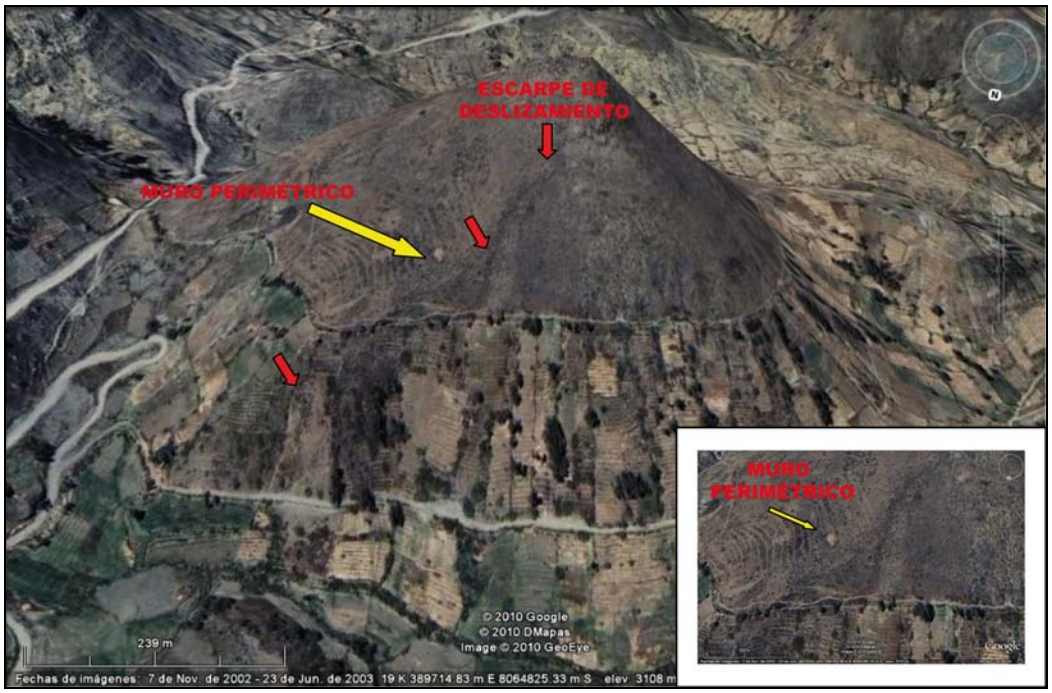

Fig. 7: La figura muestra en flechas rojas el escarpe del deslizamiento de Challa, mientras la flecha amarilla muestra la ubicación de un cerco perimétrico, este cerco no se encuentra afectado por el deslizamiento el año 2003 como se observa en la Fig. 8. Imagen tomada de Google Earth (2003).

Fig. 7: Fotografía tomada en febrero del presente año, donde se observa que el deslizamiento afecto el muro perimétrico por su avance retrogresivo.

4. DETONANTES PARA LA ACTIVACIÓN DEL DESLIZAMIENTO DE CHALLA

Los detonantes para que el deslizamiento de Challa este activo son:

- SISMOS: Los sismos son un mecanismo que funciona como detonante de diversos peligros geológicos, uno de ellos son los deslizamientos. Según los pobladores de la provincia de Tarata, el deslizamiento se activo o genero con el sismo de subducción del 2001. Cabe resaltar que esta área es considerada como de alta actividad sísmica.

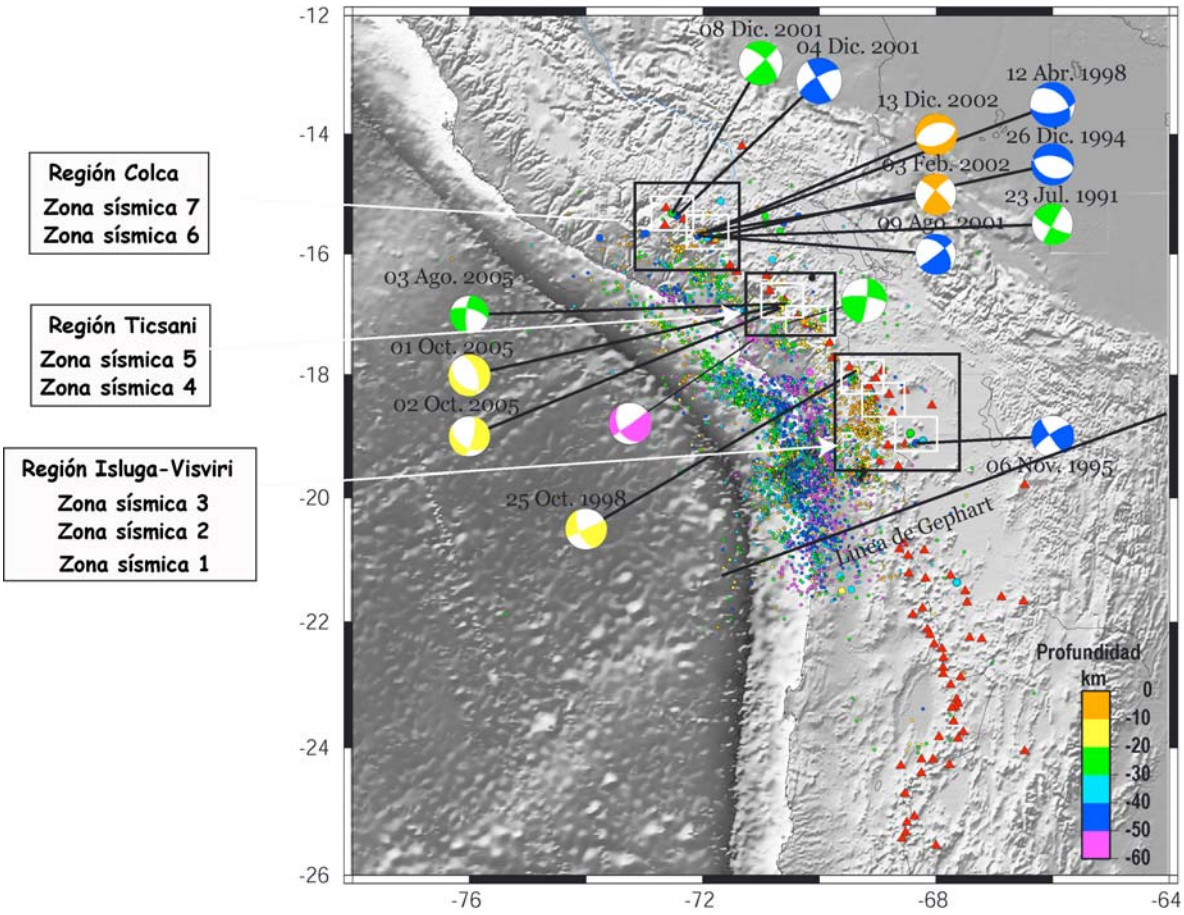

Fig. 7: Sismicidad superficial de magnitud Mw >5 en los Andes centrales. Los círculos de colores representan los sismos a diferentes profundidades, ver escala en la parte inferior de la figura. Tomado de David, 2007.

- LLUVIAS: Las lluvias excepcionales también son un mecanismo que activa el deslizamiento, tomando en cuenta que el agua penetra por las rocas fracturadas llegando a erosionar e inestabilizar la ladera.

- ANTROPICA: La actividad del hombre en la construcción de obras civiles de forma inapropiada, también es un mecanismo por el cual los deslizamientos se originan o reactivan. Ejemplos

claros son la modificación de taludes naturales al construir carreteras o por problemas de fuga en el canal de riego.

5. CONCLUSIONES

- El substrato rocoso sobre el cual descansan los suelos, está conformado por rocas de origen volcánico mayormente, estas se encuentran altamente fracturadas y alteradas.

- El deslizamiento de Challa ubicado en el cerro Pucara en la Provincia de Tarata-departamento de Tacna, es un deslizamiento activo de tipo rotacional.

- La actividad antrópica ha contribuido a desestabilizar la zona, con los cortes hechos en la ladera para la construcción de la carretera Chutacamani y la presencia de infraestructura hidráulica mal diseñada (canal de riego). Canal sin revestimiento de concreto y con evidencia de fuga de agua, lo que favorece las filtraciones de agua hacia el subsuelo, sobresaturando la presión de poros, las fracturas se llenan de agua, generando fuerzas de empuje en la roca.

- En el deslizamiento se pueden observar dos zonas donde el desplazamiento de la masa no es igual, esta diferencia está controlada por la fuga del agua del canal de riego ubicado en pleno deslizamiento.

- El sur del Perú constituye una zona donde la sismicidad es alta, los sismos constituyen un detonante que condiciona la actividad de los deslizamientos.

6. RECOMENDACIONES

- Implementar un sistema de monitoreo en el deslizamiento de Challa, que permita determinar la existencia de movimiento en la masa deslizante, este puede estar constituido por estacas de madera o varillas de fierro, las cuales deben estar colocadas tanto dentro del deslizamiento, como en una zona estable, realizándose medidas de la distancia entre estacas, cada cierto tiempo, aumentado la frecuencia de medidas durante periodos de lluvia. De detectarse movimientos rápidos, se informara a la población para que pueda realizarse la evacuación de las zonas que pueden resultar afectadas.

- Los pobladores de las localidades de Tarata, Challa, estique y Chutacamani, deben organizarse y poner en práctica un sistema de alerta temprano, que permita informar rápidamente a los pobladores ubicados aguas abajo del deslizamiento, en caso de producirse un evento de gran magnitud. Este sistema de alerta, puede estar constituido por radios de comunicación, campanas, silbatos, etc., donde los pobladores deben estar muy bien habituados con el significado de su sonido.

- Rellenar y taponar la grieta abierta que se encuentra en la ladera superior, por encima de la corona del deslizamiento, así como de las grietas laterales, por considerárselas un peligro constante, tanto para pobladores, como para animales que transitan por la zona.

- Revisar y mantener en buen estado el canal principal de riego, en el tramo que pasa por el deslizamiento por medio de tubos, procurando corregir y reparar fugas.

- Reparar las fisuras generadas por el deslizamiento con la finalidad de evitar la filtración de agua.

- Evitar o en todo caso reducir al mínimo el riego de los terrenos ubicados dentro de la zona afectada por el deslizamiento.

- Prohibir la construcción de nuevas viviendas dentro de la zona afectada por el deslizamiento y tratar de reubicar los pobladores que se encuentran actualmente viviendo dentro de esta zona.
- No continuar con la desestabilización de los terrenos, específicamente el que resulta de la realización de cortes en las laderas, para la construcción de carreteras.

- Resulta muy importante tener presente, que la zona designada como posible área de reubicación, tiene que ser objeto de estudios más detallados, como del tipo de suelo, la presencia de movimientos en masa activos, en sus periferias y laderas superiores, que determinen de manera definitiva, si es o no, verdaderamente apto y seguro para que la población pueda vivir allí.

7. REFERENCIAS

Clark, A., Tosdal, R., Farrar, E. & Plazollles, A., (1990). Geomorphologic enviorement and age supergene enrichment of the Cuajone, Quellaveco and Toquepala Porphyry Copper Deposits-Perú. Economic Geology, Vol. 85, pp. 1604-1628.

David, C. (2007). Deformación actual del Antearco y del Arco del Oroclino de los Andes Centrales. Tesis para optar el grado de Doctor en Ciencias, pp. 296.

Monge, R. & Cervantes, J. (2000). Actualización de los cuadrángulos de Pachía (36-v) y Palca (36-x). Instituto Geológico Minero y Metalúrgico.