

# Evaluación de amenaza por derrumbe en Caldera de Laguna Apoyo.

Managua, 21 de agosto, 2006

*Por: Tupak Obando.*

Ingeniero en Geología. Master y Doctorado en Geología y Gestión Ambiental de los Recursos Mineros por la UNIA (Huelva, España)

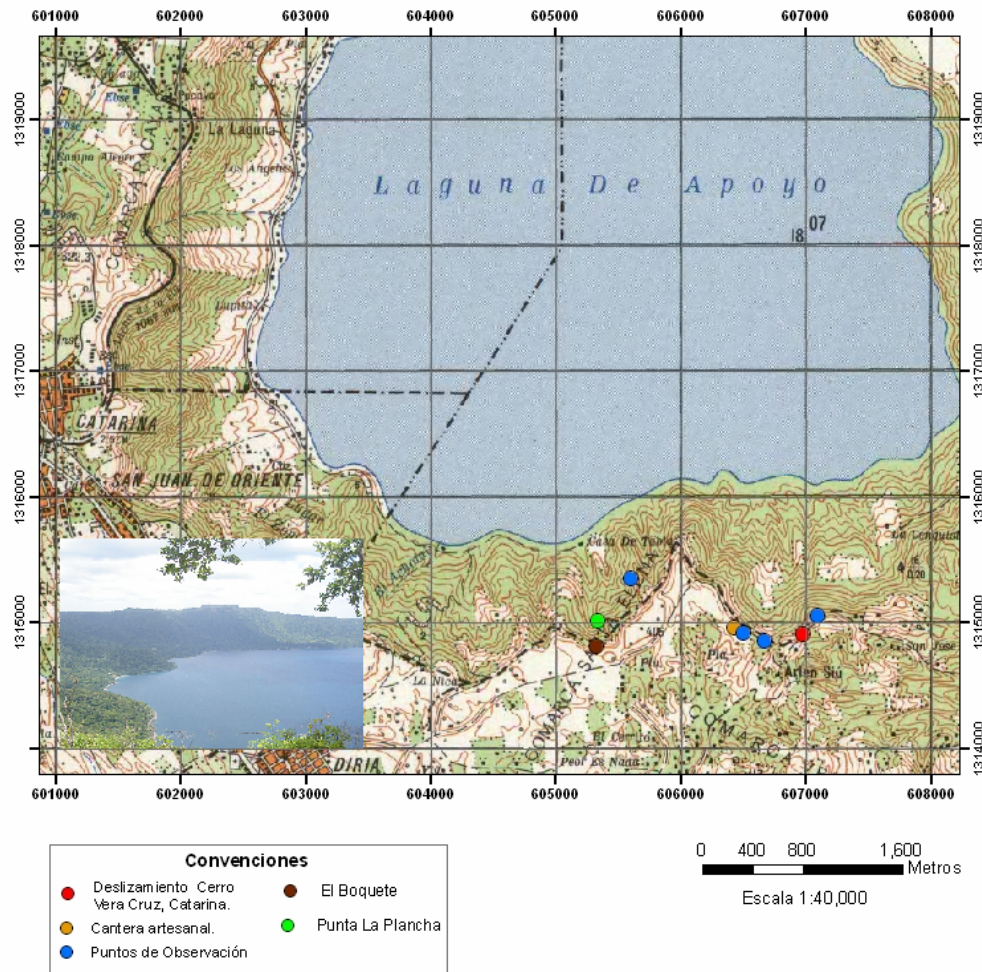
## 1- INTRODUCCIÓN

El día 09 de Agosto del presente año, se realizó visita de campo en donde se mostró sitio de deslizamiento en laderas recientes del borde sur de Laguna Apoyo. El objetivo fue reconocer y evaluar su peligrosidad y dar recomendaciones al respecto.

## 2- METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para la realización de este trabajo:

- a. Se recopiló y revisaron datos en Base SIG de instituciones especializadas nacionales, referente a litología, fallas geológicas y sismología para su disposición espacial en mapa topográfico de Masaya a escala ampliada 1:40,000.
- b. Se localizaron en mapa de campo el deslizamiento del Cerro Veracruz (**Figura 1**), la cantera artesanal y puntos de control del trayecto del sitio. La posición de los puntos de observaciones fue geo-referenciada con un gps manual, modelo Garmin III Plus y sus coordenadas medidas en unidades UTM, datum WGS84. El programa usado para elaborar figuras es ArcGIS 9.
- c. Se reconocieron escarpes y cauces cubiertos por rocas volcánicas; fracturas y corona de arranque de derrumbe en ladera inferior de la laguna
- d. Se tomaron fotografías para ilustrar rasgos físicos de los sitios observados y visitados.
- e. Se preparó reporte a partir de datos de campos y de oficina. Estos fueron incorporado al Sistema de Información Geográfica



**Figura 1:** Localización de deslizamiento en Cerro Vera Cruz, Municipio de Catarina. Masaya. Hoja Topográfica de Masaya 2951-I. Escala ampliada 1:40,000.

## CARACTERÍSTICAS DE LA LADERA SUR DE LAGUNA DE APOYO

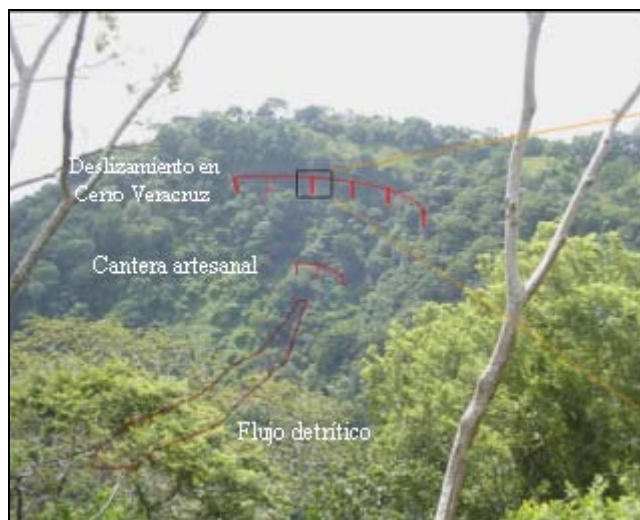
Laguna de Apoyo, un ambiente de caldera volcánica compuesto por terrenos abruptos y laderas escarpadas cóncava y largas muestra pendientes de  $35^\circ$ , donde se sitúan a sólo 3km del poblado de Veracruz una estructura montañosa del mismo nombre con 400m de elevación en la municipalidad de Catarina al Sur de Managua.

Los deslizamientos en ladera sur de la laguna, particularmente en Cerro Veracruz (**Fotografía 1**), fueron activados por el Huracán Mitch en el año 1998. En el sitio se muestra corona o escarpe irregular rocoso vertical de 7m de alto y 12 m de ancho compuesto por coluvio de bloque basáltico alterado y subanguloso, suelo de textura arcilla-limosa color amarillento y clastos de pómez y escorias.

El material volcánico se extiende hacia parte baja de la ladera sureste del cerro alcanzando la Laguna de Apoyo, siendo cubierto superficialmente por arenas y escorias provenientes de la cantera artesanal (**Fotografía 2 y 4**)

En el sitio del escarpe (**fotografía 2**), los basaltos de color amarillento debido a la alteración hidrotermal se muestran fracturados, incoherente y masivo que origina suelo con textura arcillo-limosa parcialmente saturado.

Las arenas y gravas constituyen la cobertura fragmentaria que se movilizan por efecto de la esorrentía superficial hacia a Laguna de Apoyo. (**Fotografía 3 a y b**)



**Fotografía 1.** Localización del deslizamiento en Cerro Veracruz, Catarina. Masaya.



**Fotografía 2.** Vista del escarpe principal en Cerro Veracruz  
En la ladera sur de la laguna Apoyo



La sección socavada para la extracción de basalto por pobladores del lugar se ha visto modificado su ángulo natural retomando ángulo de pendiente dado por depósitos coluviales, y otro resultante del corte de ladera. Esto se conoce como declive constante. (Fotografía 3b)

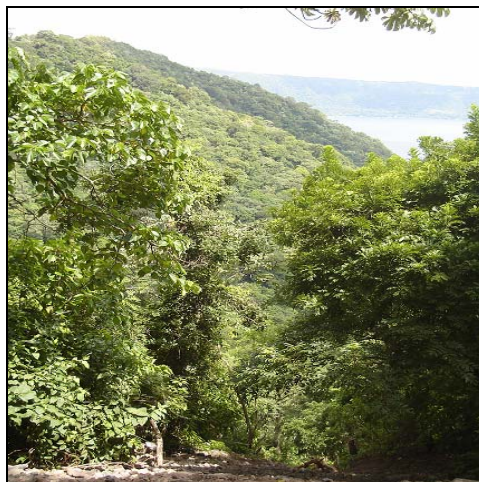


a)



b)

**Fotografía 3:** a) Pared lateral del corte de ladera realizado por trabajadores del lugar en que se expone un suelo limoso café con clastos de escoria y arena gruesa subyacente por basaltos subanguloso color gris sin estratificación. b) Cantera de extracción de basalto en que la ladera Noreste del cerro retoma nueva pendiente por depósitos coluviales.



**Fotografía 4:** Cauce por donde fluye material volcánico en borde sur de a Laguna Apoyo.

#### 4- SISMICIDAD SUPERFICIAL EN CERRO VERA CRUZ

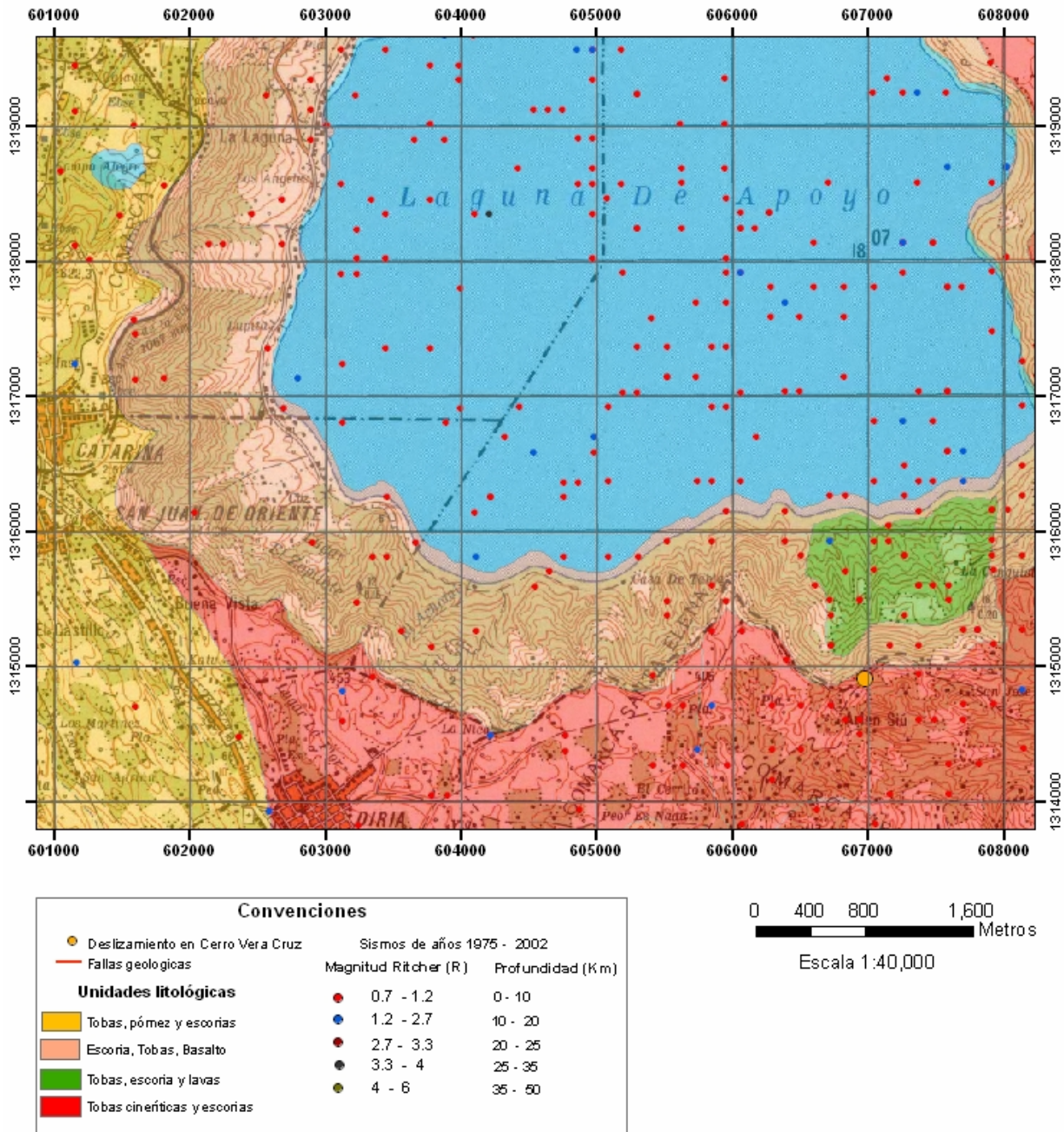
La localización espacial de sismos mostrados en la **figura 2** está basada en registro de epicentros ocurridos entre 1975 a 2002 disponible en archivos de instituciones estatales.

En la **figura 2** se presenta concentración de epicentro en el interior de Laguna de Apoyo que disminuye y se distribuye en los alrededores de la caldera ocupando la zona color rosa compuesta por tobas, escorias y basalto.

Los sismos con profundidades someras y magnitudes relativamente altas, están asociados con fallas geológicas locales de dirección NE-SO y NO-SE y la actividad propia de la caldera volcánica. Estas fuentes sismogeneradoras contribuyen al generar

condiciones inestables y favorables a nuevas e inminentes zonas arranque o de desprendimiento de rocas locales.

Según datos del GSHAP, (1999) se definen para ese sitio valores de aceleración máxima en roca (PGA) de  $3.7 \text{ m/s}^2$ . Esto corresponde a un grado de amenaza sísmica ALTO.



**Figura 2:** Localización de peligros geológico en alrededores de Cerro Vera Cruz, Municipio de Catarina. Masaya. Hoja Topográfica de Masaya 2951-I. Escala ampliada 1:40,000.

## 5- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

1. Los deslizamientos en ladera sur de la Laguna de Apoyo, particularmente en Cerro Vera Cruz, presenta corona de arranque que integra un escarpe rocoso vertical de 7m de alto.
2. Este escarpe con forma de herradura es cortado por grietas o fracturas que genera condiciones inestables del terreno que manifiesta en caídas de bloques.
3. El recorrido tomado por flujo de detrito que nace en el sitio de extracción es futuro camino para nuevos movimientos de material volcánico hasta la Laguna de Apoyo. En este sitio se acumula coluvio proveniente del escarpe principal del deslizamiento que aumenta la fuerza destructiva del flujo y pone en serio peligro la vida de trabajadores del lugar.
4. La forma del relieve, tipo de suelo, pendiente de 35°, la actividad de extracción del basalto, las fracturas en las rocas y su alteración hidrotermal sumada con la sismicidad local y lluvias intensidad (como Huracán Mitch) podría desencadenar nuevas caídas de rocas o generar condiciones de inestabilidad de la ladera.
5. Según el Programa Global de Amenaza Sísmica (**GSHAP**) define valores máximo de aceleración en roca (PGA) para los alrededores del Cerro Veracruz de  $3.7 \text{ m/s}^2$ . Esto corresponde a un grado de amenaza sísmica Alto.

### 6- RECOMENDACIONES

- 1.- Regular o controlar la actividad de extracción de basalto usado en la fabricación de piedra de moler para no crear futuras condiciones de inestables en laderas sur de la Laguna Apoyo ni exponer la vida de trabajadores del lugar.
- 2- Procurar no transitar el sector noreste del Cerro Vera Cruz sobre todo durante lluvias de considerable intensidad, y avisar a autoridades de Catarina de cambios físicos llamativos del deslizamiento o de nuevos procesos peligrosos en su cercanías
- 3.-Organizar grupo de personas de la municipalidad de Catarina que tomen nota y fotografías de la movilidad o no del deslizamiento, sobre todo en época de lluvias.
4. Evacuar a pobladores cercanos al deslizamiento de Cerro Vera Cruz tomando rutas de salida establecida por el gobierno municipal y defensa civil en caso de actividad sorpresiva.

## 7- REFERENCIAS

**GSHAP, 1999.** Global Seismic Hazard Assessment Program.

**INETER, 1988.** Hoja topográfica Masaya 2951- I. Escala 1:50,000