CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES

SEGOB
SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN

CENAPRED

Inestabilidad de Suelos en la Ladera del Cerro Pelón Municipio de Celaya, Guanajuato

Noviembre, 2003

DI/RG/19112003

Sistema Nacional de Protección Civil
Centro Nacional de Prevención de Desastres

INESTABILIDAD DE SUELOS EN LA LADERA DEL CERRO PELÓN MUNICIPIO DE CELAYA, GUANAJUATO

Carlos A. Gutiérrez Martínez
Jorge Soto Peredo

Dirección de Investigación
Subdirección de Riesgos Geológicos

DI/RG-19112003 **Noviembre, 2003**

INTRODUCCIÓN

Para atender la solicitud de la Coordinación Ejecutiva de Protección Civil del estado de Guanajuato, el 21 de octubre de 2003 personal del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) realizó, junto con autoridades de protección civil, estatales y municipales, una inspección con motivo de la inestabilidad de una ladera en el Cerro Pelón, cercano a la ciudad de Celaya.

INSPECCIÓN DE CAMPO

El Cerro Pelón es un cuerpo constituido por rocas ígneas altamente intemperizadas, que presenta en la parte alta una pared con un patrón claro de fracturas en sentido vertical, que da origen a múltiples bloques de gran tamaño, a todo lo largo de la corona del montículo.

La ladera afectada se encuentra localizada en 20° 27.45‘, latitud Norte, y 100° 45.22’ longitud Oeste. El área afectada presentó, en planta, una forma burdamente triangular, con una longitud sobre la ladera de 100 m y un ancho en la base de 30 m, aproximadamente (fig. 1).

Fig. 1 Vista general de la ladera. Se distingue el sector de aporte del material térreo y la trayectoria del flujo, el cual atravesó el camino (rehabilitado a la fecha de la visita) señalado a la derecha de la imagen

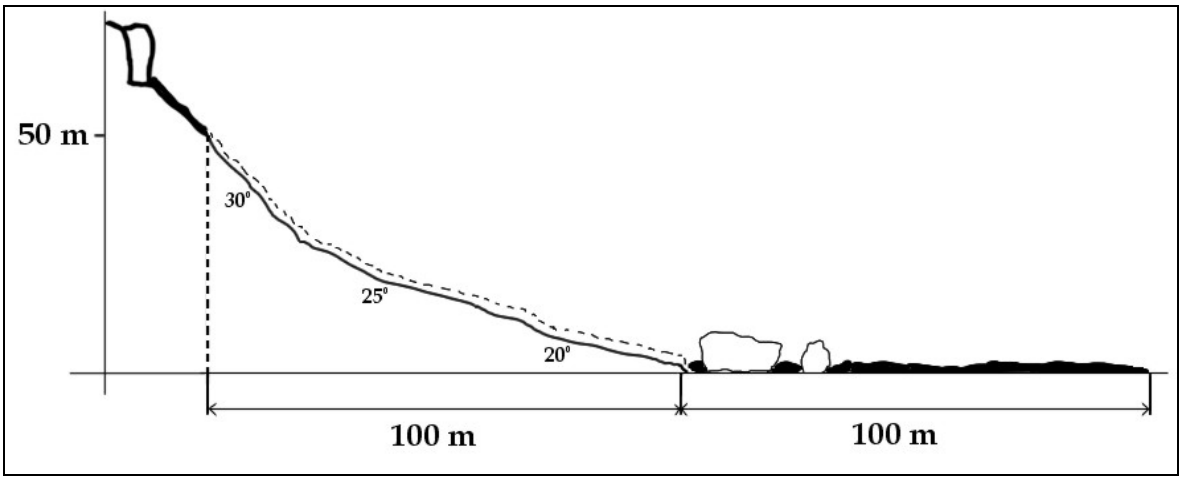

Fig. 2 Variación en la pendiente de la ladera. Con línea punteada se señala la posición original del material removido; asimismo, el área de depósito sobre la parte plana. En la parte superior izquierda se esquematiza la zona de aporte de bloques rocosos

La ladera tiene una pendiente de 20° en la parte más cercana a la base del cerro, de 25° en su parte media, y 30° en su parte más alta (fig. 2). El material desplazado alcanzó, sobre la planicie adyacente, una longitud cercana a 100 m. En los depósitos observados predominan las gravas y materiales finos, conteniendo numerosos bloques pequeños. El aspecto general de estos depósitos indica que el fenómeno ocurrió de manera repentina y corresponde a un flujo de detritos (fig. 3).

Fig. 3 Depósito de materiales térreos al pie de la ladera

Dado que en el área inmediata a la ladera se llevan a cabo labores agrícolas y/o ganaderas, a la fecha de la inspección buena parte del material depositado sobre la planicie ya había sido removido. Sin embargo, se encontraron algunos bloques rocosos de gran tamaño que muy probablemente se depositaron sobre la pendiente como consecuencia de su desprendimiento de la parte alta, en épocas anteriores, siendo arrastrados por el flujo (fig. 4). La presencia de bloques de gran tamaño es común a todo lo largo de la falda del cerro.

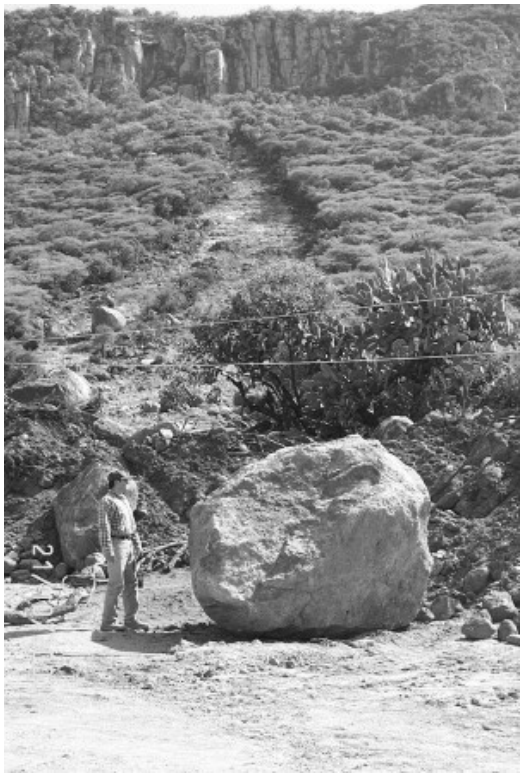

Fig. 4 Bloque arrastrado por el flujo. En la parte superior se observa el borde con fracturamiento vertical que da origen a los bloques

La capa de suelo en la zona afectada tenía un espesor promedio de 20 cm y sostenía una vegetación predominantemente de arbustos (fig. 5). Se pudo constatar que la capa de suelo presenta muy baja cohesión y es altamente susceptible a la infiltración. Debajo de esta capa se encuentra la formación de roca ígnea mencionada. Una estimación burda del volumen de suelo desplazado mediante el flujo resulta de 300 m^3.

. ***Fig. 5 Perfil de la parte media de la ladera. El ancho del área afectada aquí es de 15 a 20 m. Puede observarse el sustrato rocoso y la delgada capa de suelo***

NATURALEZA DEL FENÓMENO

En este caso, el factor determinante para la formación del flujo de detritos fue la saturación del suelo a consecuencia de las lluvias particularmente abundantes registradas recientemente en la región. La capa de suelo, con muy baja cohesión, aumenta significativamente de peso y pierde fácilmente su consistencia bajo condiciones de alta precipitación pluvial en tiempos relativamente cortos.

Los flujos de detritos son movimientos de ladera considerados como complejos, que incluyen fragmentos y bloques rocosos englobados en una matriz de gravas, arenas, limos y arcillas.

Usualmente, flujos de este tipo adquieren velocidades relativamente altas, del orden de varios metros por segundo. Las velocidades típicas reportadas en la literatura técnica van de 1 m/s hasta 15 m/s. Los fragmentos de artículos domésticos utilizados en una casa justo en la trayectoria del flujo, así como los restos de animales atrapados, indican que el fenómeno se presentó de manera más bien rápida.

Por otra parte, se tiene conocimiento de que en el municipio de Celaya, al igual que en otras ciudades del Bajío, se presentan fenómenos de agrietamientos y subsidencia del terreno debido a la extracción de agua por bombeo, durante periodos prolongados y excediendo la capacidad de recarga del acuífero. Cabe aclarar que el flujo de detritos observado en la ladera del Cerro Pelón no tiene relación con la extracción de agua, ni con actividad tectónica local o regional.

CONCLUSIONES

El flujo de detritos ocurrido en la ladera del Cerro Pelón se debió a la saturación de la capa de suelo a consecuencia de lluvias abundantes registradas en fechas recientes.

Este fenómeno no tiene relación alguna con los agrietamientos y asentamientos diferenciales que afectan áreas de suelos blandos en el municipio de Celaya. Tampoco se puede establecer relación con actividad sísmica o presencia de fallas tectónicas.

En caso de que nuevamente se presenten lluvias abundantes, existe la probabilidad de que otros sectores de la ladera sean afectados de manera similar.

La presencia de bloques rocosos sobre la ladera, aumenta la peligrosidad de estos flujos.

Este tipo de fenómenos ocurre prácticamente de forma repentina por lo que no es posible alertar y llevar a cabo una evacuación oportuna.

RECOMENDACIONES

Evitar o minimizar los asentamientos al pie de las laderas o sobre éstas, ante la posibilidad de nuevos flujos, durante la temporada de lluvias o como consecuencia de una lluvia extraordinaria fuera de temporada.

Los bloques rocosos del Cerro Pelón son susceptibles de volcamiento y rodamiento por gravedad desde la corona del montículo, siendo éste un factor a considerar ante la ocurrencia de un sismo particularmente intenso.

SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN

Lic. Santiago Creel Miranda
Secretario de Gobernación

Lic. María del Carmen Segura Rangel
Coordinadora General de Protección Civil

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES

M. en I. Roberto Quaas Weppen
Director General

Dr. Sergio M. Alcocer Martínez de Castro
Director de Investigación

Ing. Enrique Guevara Ortiz
Director de Instrumentación y Cómputo

M. en I. Tomás Alberto Sánchez Pérez
Director de Difusión

Lic. Gloria Luz Ortiz Espejel
Directora de Capacitación

Lic. Luz María Flores Guerrero
Directora de Administración

Profra. Carmen Pimentel Amador
Directora de Servicios Técnicos

1ª edición, noviembre 2003
DI/RG-19112003

©SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN
Abraham González Núm. 48,
Col. Juárez, Deleg. Cuauhtémoc,
C.P. 06699, México, D.F.

©CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES
Av. Delfín Madrigal Núm. 665,
Col. Pedregal de Santo Domingo,
Deleg. Coyoacán, C.P.04360, México, D.F.
Teléfonos:
54 24 61 00
56 06 98 37
Fax: 56 06 16 08
e-mail: editor@cenapred.unam.mx
www.cenapred.unam.mx

Autores: Carlos A. Gutiérrez Martínez y Jorge Soto Peredo

Centro Nacional de Prevención de Desastres
Av. Delfín Madrigal No.665,
Col. Pedregal de Sto. Domingo,
Deleg. Coyoacán,
México D.F., C.P. O4360
www.cenapred.unam.mx