

"Documento original en mal estado"

PALABRAS INICIALES

El "Estudio de Riesgo Geológico causado por Remoción en Masa en la Ciudad de Guatemala y Areas Aledañas" es un Proyecto que realiza el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, INSIVUMEH, con el apoyo del Servicio Geológico de Argentina a través del Fondo de Cooperación Horizontal.

El concepto de Remoción en Masa considera los deslizamientos de tierra, los flujos de detritos, los hundimientos; eventos que son típicos en gran parte del departamento de Guatemala.

El resultado final que se espera obtener de este Estudio es un -Mapa de Zonificación del Riesgo-.

Este primer informe preliminar, que incluye el -Mapa Parcial de Fotointerpretación- es el resultado del inicio de la primera fase actividades del Estudio, y evidencia en forma clara los rasgos de movimientos antiguos y modernos.

Se espera que este mapa; como el mapa final a obtener, sea utilizado en el amplio campo de la PLANIFICACION.

ESTUDIO DE RIESGO GEOLOGICO CAUSADO POR REMOCION EN MASA EN LA
CIUDAD DE GUATEMALA Y AREAS ALEDAÑAS

INFORME PRELIMINAR
FOTOINTERPRETACION PÁRCIAL Y CONCLUSIONES INICIALES

INDICE

1. INTRODUCCION
2. EROSION FLUVIAL
3. DESLIZAMIENTOS
 - 3.1. CONDICIONES DEL MEDIO NATURAL Y MECANICA DE LOS DESLIZAMIENTOS
 - 3.1.1. LITOLOGIA
 - 3.1.2. PENDIENTES
 - 3.1.3. CLIMA
 - 3.1.4. LA NEOTECTONICA Y LA SISMICIDAD ASOCIADA
 - 3.2 LA ACCION ANTROPICA
 - 3.3 RESPONSABILIDAD DE LAS AUTORIDADES Y PROFESIONALES VINCULADOS CON EL TEMA

LOS DESLIZAMIENTOS EN GUATEMALA, UN PROBLEMA NATURAL QUE EXIGE PLANIFICACIÓN.

1. INTRODUCCION.

Los paisajes de la superficie terrestre son el resultado de dos procesos: los endógenos o constructivos (vulcanismo, tectonismo) y los exógenos o destructivos (erosión fluvial, eólica, glaciaría, remoción en masa)

Hay ciudades que son afectadas más o menos intensamente por uno u otro de estos procesos y otras ubicadas en zonas muy estables que casi no lo son. En Guatemala, en cambio, tanto los procesos endógenos como los exógenos son muy activos.

Con respecto a los procesos, la ciudad se halla sobre una cadena volcánica que constituye un arco volcánico activo, resultado de la subducción de la Placa de Cocos por debajo de la Placa Caribeana en el margen pacífico. Desde el punto de vista tectónico sería un margen de convergencia de placas y por lo tanto destructivo, más simplemente una zona muy activa de la corteza terrestre donde se concentra no solo la actividad volcánica sino además la sísmica.

La ciudad se encuentra en una cuenca de intrateteo representada por un graben o faja con tectónica marginal al oriente y occidente por fallas tectónicas que son activas y sísmicas. La actividad sísmica. Esta depresión tectónica está rellena principalmente por los propios depósitos proclásticos del arco volcánico y la ciudad se asienta sobre ellos. Con los procesos endógenos que arriba mencionamos, los guatemaltecos conviven diariamente y ellos forman parte de la historia de la "Antigua y Nueva" Ciudad de Guatemala.

Analizando ahora los procesos exógenos la ciudad es afectada principalmente por dos de ellos. Están estrechamente vinculados el uno al otro tanto que podríamos decir que uno es consecuencia del otro: nos referimos a la erosión fluvial y a los deslizamientos en términos amplios.

Los procesos exógenos son también denominados destructivos porque crean relieve por erosión o profundización de la superficie terrestre, es decir destruyéndola. Estos procesos son también muy activos en la ciudad de Guatemala, donde los depósitos proclásticos que rellenan el graben sobre el que ella se asienta, están siendo erosionados aceleradamente. Esto hace que la ciudad pierda superficies planas en favor de laderas interfluvios o barrancos, generando a los problemas que genera el establecimiento de población sobre pendientes.

2. EROSION FLUVIAL.

Al referirnos a la erosión fluvial, debemos tener en cuenta que la ciudad está constituida

sobre un plateau (superficie plana y elevada) a lo largo de la divisoria de aguas continentales que separa las que drenan al Mar Caribe de las que escurren hacia el Océano Pacífico. Así la ciudad está cortada por varias quebradas que forman un sistema de cañones con pendientes muy pronunciadas que alcanzan más de 100 mts. de profundidad.

Una vez que la depresión tectónica o graben, sobre el que se asienta la ciudad, fue rellenado por depósitos piroclásticos y fluviales, la gravedad y el agua corriente comienzan a modelarlo. La máquina geomorfológica entra en acción. El agua corriente abre una red de valles en el terreno y cada valle que es erosionado produce dos nuevas pendientes de costados de valles.

La profundización fluvial habilita a las pendientes para la remoción en masa y las quebradas son ampliadas lateralmente por la acción recíproca de los procesos de meteorización y remoción en masa. Además de esta ampliación lateral, las redes fluviales van extendiéndose hacia sus cabecezas con lo cual el plano sobre el que se asienta la ciudad es consumido en varias direcciones por erosión.

La red fluvial que disecta la ciudad en dirección sur tiene como nivel de base al lago Amatitlán, en cambio para la que escurre al norte su nivel de base es el Mar Caribe. Ambos niveles de base han mostrado fluctuaciones durante el Cuaternario, que se expresan como resaca en los cursos. Estas interrupciones en la evolución sectorial del paisaje cambia la velocidad de la evolución. La reactivación comienza cerca de las desembocaduras anteriores de los ríos y se extiende progresivamente tierra adentro hasta que todos los sistemas fluviales estén equilibrados con respecto al nuevo nivel de base. La importancia de estas interrupciones en la evolución del ciclo es que generan ondas de erosión retrocedentes que profundizan cada vez más los barrancos. Existiendo una relación directa entre la profundidad de los barrancos y la cantidad y volumen de los movimientos de remoción en masa.

3. DESLIZAMIENTOS.

Al comenzar a hablar de los procesos exógenos, decíamos que están estrechamente vinculados y que uno es consecuencia del otro. Esto es así porque para que se produzca un deslizamiento necesitamos dos elementos fundamentales: gravedad y relieve. En el centro de la ciudad de Guatemala, el relieve lo genera la profundización de la red fluvial en cambio hacia oriente y occidente nos acercamos a los bordes del graben y entonces el relieve es el resultado de la tectónica.

Los deslizamientos son el más común de los procesos geológicos en Ciudad de Guatemala. Su población debe estar prevenida para anticipar los cambios en las pendientes y evitar así sus daños; el gran desafío para las autoridades guatemaltecas y para los geólogos e ingenieros es limitar la interacción nociva que se está produciendo entre la población y los barrancos. Sin embargo, limitar las pérdidas debidas a la inestabilidad de los barrancos es un tema muy complejo que depende de varios factores.

- de las condiciones del medio natural y de la mecánica de los deslizamientos
- del accionar antrópico
- de la responsabilidad de las autoridades y profesionales vinculados al tema

3.1. Condiciones del Medio Natural y Mecánica de los Deslizamientos.

El aporte más importante de la FOTOINTERPRETACION (ver Mapa Hoja 1 adjunto: -Fotointerpretación Parcial de la Ciudad de Guatemala-) fue poner en evidencia la enorme cantidad de deslizamientos que ocurren en los barrancos de la ciudad de Guatemala.

Las quebradas que labró la erosión fluvial fueron y son ampliadas por distintos tipos de remoción en masa que afecta las laderas de los barrancos.

Los tipos principales de movimientos son:

- deslizamientos rotacionales
- flujos de detritos,
- flujos de suelos,
- avalanchas de detritos,
- reptaje de suelos, y
- caídas de roca.

En la fotointerpretación se han marcado todas aquellas pendientes concavas que son zonas de arranque de movimientos. Su alta concentración no debe llamarnos la atención porque en realidad se está marcando zonas de arranque de movimientos antiguos.

Realmente la observación de esta cantidad (gran cantidad de antiguos deslizamientos) (en el sentido amplio), concuerda perfectamente con el dato de Harp et al. (1981) según el cual durante el terremoto de 1976 se produjeron 10,000 deslizamientos. Es importante tener en cuenta que la sacudida sísmica simplemente aceleró un proceso natural que de igual forma se hubiera producido en un lapso de tiempo mucho mayor. Desde ya la concentración de movimientos en una sacudida sísmica es muy destructiva, pero la recurrencia anual de deslizamientos también causa víctimas y daños.

Durante la primera semana de visita a Guatemala entre el 14/8/95 y el 20/8/95 se produjeron según datos periodísticos 64 deslizamientos, con una precipitación de 107.4 milímetros.

Pensemos ahora siendo conservadores que en un año ocurren en Guatemala 100 deslizamientos; entonces en diez años tendríamos mil deslizamientos y los diez mil que

menciona Haip et al (1981) ocurrirán en un siglo. Desde ya esta cantidad de movimientos de remoción en masa depende de una serie de factores del medio natural que se combinan para que ocurra esta

inestabilidad en los barrancos. Estos factores son principalmente: litología, pendientes, clima y tectónica.

3.1.1. Litología.

La mayor parte de la ciudad de Guatemala se halla sobre sedimentos eólicos, fundamentalmente cenizas, flujos de cenizas, sedimentos fluviales y lacustres.

La abundancia de material proclástico aún en estos últimos, permite que las pendientes de los barrancos sean estables incluso en cortes naturales de más de cien metros. Esto se debe a las características tan angulares del material proclástico que imprime una trabazón intergranular al sedimento que le da estabilidad.

Correspondencia preguntamos ahora: ¿Porque si son tan estables se desestabilizan y causan deslizamientos? Esto ocurre porque las pendientes de los barrancos sin un confinamiento lateral producen grietas de expansión o relajación que fragmentan la roca dando origen a los movimientos de remoción en masa.

3.1.2. Pendientes.

Por las circunstancias litológicas que antes explicamos, las pendientes tienen comúnmente ángulos que van de 75° a 90°. En los perfiles de los barrancos se pueden ver superficies rectas, verticales y otras curvadas principalmente cóncavas.

Las primeras forman acantilados sobre los que se producen caídas de bloques o detritos, que han sido previamente quebrados por la tensión mecánica producida por las grietas de relajación. Al pie de estos frentes libres de la pendiente se generan taludes. Las pendientes cóncavas son creadoras de remoción en masa, en concavidad tiende a juntar las aguas que provienen de un área grande y más alta de la pendiente. Las cabecezas de pequeñas corrientes que escurren por las laderas están ubicadas cuesta abajo de estas depresiones.

3.1.3. Clima.

Con respecto al clima, lo que directamente influye sobre los movimientos de remoción en masa es la precipitación. El agua produce principalmente tres efectos

en los materiales que humecta: aumenta su presión de poros, incrementa su peso y produce lubricación de los mismos. Así, agregando un poco de agua la reptación de suelo se convierte en deslizamientos de tierra, añadimos un poco más de agua y el deslizamiento de tierras se transforma en una colada de barro.

En la ciudad de Guatemala las precipitaciones son muy abundantes, favoreciendo conjuntamente con los otros factores los movimientos de masa. La precipitación media anual se aproxima a los mil doscientos (1200 mm). De los cuales el 66% se concentra en los meses de mayo a septiembre. Otro hecho importante asociado a esta precipitación y que favorece los movimientos es que pueden darse concentraciones de 100 mm en 24 horas. También debemos tener en cuenta a los huracanes que pueden afectar la región.

3.1.4. La Neotectónica y la Sismicidad Asociada.

Son elementos a tener en cuenta en la producción de los deslizamientos. El trabajo de Hap et al (1981) es una prueba de ello.

Otra forma en que contribuyen a los deslizamientos se pueden ver en el municipio de Chimaltla. En realidad el río Chimaltla corre en una depresión tectónica, pues el valle está marginado por fallas de rumbo NE.

Probablemente la actividad neotectónica de estas fallas produjo muchos deslizamientos rotacionales de muchos millones de metros cúbicos sobre los márgenes, actualmente el municipio se asienta sobre los antiguos depósitos de estos deslizamientos rotacionales. En ellos todo el material fue fragmentado durante los movimientos previos, favoreciendo esta característica su inestabilidad y producción de movimientos de remoción en masa. Aparentemente todo este sector ubicado al norte de la ciudad tiene estas características estructurales y a ello se debe probablemente la concentración de deslizamientos ocurridos durante el terremoto de 1976.

Todavía debemos continuar analizando los problemas técnicos vinculados con los deslizamientos, pero aún cuando nuestro conocimiento de su mecánica sea completo, la solución de los problemas de pendientes de los barrancos va a depender de la habilidad de las autoridades para usar la información de la manera más efectiva.

3.2. La Acción Antrópica

Los deslizamientos son el más natural de los procesos geológicos, y en sí mismos no son un problema. Los hombres al interactuar nocivamente con las pendientes, son los

responsables de los problemas, particularmente de aquellos que involucran pérdidas de vidas e importantes daños en la propiedad.

Nuestra propia naturaleza hace que rápidamente olvidemos los hechos y situaciones que en el pasado causaron dificultades, perdiendo así la oportunidad de aprender de ellos. El hombre vuelve a construir en el mismo sitio o en el mismo ambiente en el que las condiciones geológicas indujeron deslizamientos poco tiempo después de ocurridos estos. En Guatemala el establecimiento de población al borde de los barrancos ha crecido considerablemente desde 1976 hasta ahora, si un nuevo terremoto afectara la ciudad aumentarían considerablemente las pérdidas y víctimas por deslizamientos.

Cuando nos referimos a la interacción nociva entre la población y los barrancos queremos significar:

- humedecimiento del suelo
- aumento de peso por las construcciones
- volcado de basura sobre las laderas
- rellenos inestables y
- desmonte para cultivos

Otro de los problemas ligados a los deslizamientos es su dispar velocidad por lo cual la percepción de estos movimientos es muy variable para el poblador.

En los barrancos de la ciudad hay evidencias de movimientos rápidos, lentos e imperceptibles y de movimientos que tienen dos etapas, una cuasi estática y por lo tanto imperceptible y otra dinámica o de alta velocidad. Generalmente el paso de la primera etapa a la siguiente requiere un disparador, que aquí puede estar representado por las precipitaciones o las sacudidas sísmicas. La gente poco se preocupa por los movimientos que ocurren lentamente, a pesar de que en muchos casos se tiene evidencias de ellos lo cual habitualmente genera desgracias.

3.3. Responsabilidad de las Autoridades y Profesionales Vinculados al Tema.

La fotointerpretación y control de campo llevados a cabo hasta ahora, nos muestran que los deslizamientos son, como ya lo mencionamos, el más común de los procesos geológicos que ocurren en la ciudad de Guatemala.

El problema entonces, no es que nos falte conocimiento técnico para detectar pendientes potencialmente inestables o para solucionar los inconvenientes que ellas causan, el problema de más difícil solución para los profesionales y técnicos dedicados al

tema, es que la información sea apreciada y usada por las autoridades políticas que tienen poder de decisión y la obligación de preservar y mejorar el medio ambiente para los ciudadanos de Guatemala. Los geólogos e ingenieros deben enseñar y demostrar o hacer sentir su opinión en todo lo concerniente a la utilización de laderas previamente inestables.

Realmente las investigaciones sobre estabilidad de pendientes representan solo la parte inicial en la solución de los problemas de pérdidas de vidas y propiedades en Guatemala, la solución final del problema está en manos de las autoridades que basándose en la información técnica "PLANIFIQUEN" la urbanización y futuros asentamientos poblacionales en la ciudad, y hagan cumplir esa planificación