

**GUIA SIMPLIFICADA
PARA IDENTIFICACION
Y PREVENCION
DE PROBLEMAS
GEOTECNICOS
EN DESARROLLOS
URBANOS**

LOS AUTORES

DANIEL SALCEDO

Se graduó de Ingeniero geólogo (1968) en la Universidad Central de Venezuela. Obtuvo el título de “Master of Science in Civil Engineering” (1971) en la especialidad de Mecánica de Suelos e Ingeniería de Fundaciones, University of Missouri-Rolla. Profesor invitado e investigador asociado de la Universidad de California-Berkeley (1981), donde se realizó además trabajos de investigación en Mecánica de Rocas. Profesor asociado en las cátedras de Geotecnia y Geología aplicada a obras civiles en la Facultad de Ingeniería, UCV. Profesor de Postgrado en Ingeniería Venezolana del Suelo e Ingeniería de Fundaciones (1983-1984). Autor y coautor de más de 25 publicaciones nacionales e internacionales en el campo de geotecnia. Presidente de INGEOTEC, Ingenieros Geotécnicos Consultores.

RODOLFO SANCIO

Se graduó de Geólogo (1961) en la Universidad Central de Venezuela. Obtuvo el título de Master of Science y PhD in Civil Engineering, University of California-Berkeley (1975-1979). Profesor de pregrado en la Universidad Central de Venezuela en las cátedras de Hidrogeología y Geología aplicada. (1971-1974). Profesor y coordinador de estudios de postgrado en Ingeniería Civil, Universidad Simón Bolívar, donde dicta cursos de Ingeniería de rocas, Empuje de tierras y Métodos numéricos en geomecánica. Profesor invitado en Virginia Polytechnical Institute and State University, Blacksburg (1985-1986). Autor y coautor de más de 25 publicaciones nacionales e internacionales en el campo de la geotecnia. Ingeniero consultor en geotecnia.

INTRODUCCION

La pérdida de vidas, damnificados, cierre y daños a vías de comunicación, daños graves a servicios públicos, originados por problemas geotécnicos en el Area Metropolitana de Caracas. En la mayoría de los casos, estos problemas son previsibles y evitables, si se siguen simples instrucciones y se recurre a verdaderos expertos en la materia.

La presente guía se ha realizado con el propósito de ayudar a la comunidad, a las asociaciones de vecinos, a los planificadores y a las personas encargadas de tomar decisiones relacionadas con desarrollos urbanos, a detectar los indicios de problemas geotécnicos antes de que produzcan daños mayores, a veces irreparables, y a identificar las situaciones que requieran la participación de profesionales especialistas en geotecnia.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

La elaboración de la presente guía tiene como objetivo específico orientar a la comunidad a:

- Conocer las características generales de lo que se denomina un problema geotécnico.
- Detectar problemas geotécnicos previos a la compra de un inmueble, a fin de proteger su inversión.
- Identificar daños en la vivienda y en el terreno. Que pudieran ser indicios de problemas geotécnicos.
- Conocer cuáles modificaciones deben ser evitadas en sus propiedades y cuáles requieren consultas a especialistas, a fin de no generar problemas de carácter geotécnico.
- Qué hacer en caso de estar afectado por un problema geotécnico.

DEFINICION DE PROBLEMAS GEOTENICOS

Un problema geotécnico se define como cualquier evento que implique deformaciones y daños a un terreno y a las obras civiles circunvecinas.

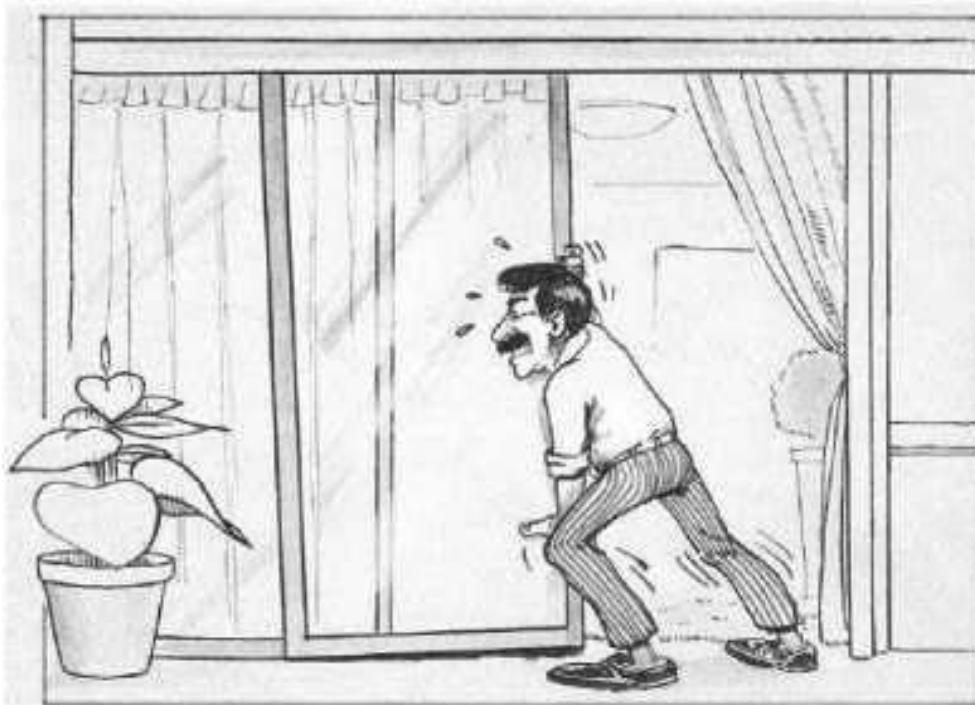
TIPOS DE PROBLEMAS GEOTECNICOS

- Asentamientos del terreno
- Expansión del terreno
- Agrietamiento del terreno y la estructura
- Erosión del terreno
- Derrumbes (Deslizamientos, volcamientos, flujos de tierra, caídas de rocas).

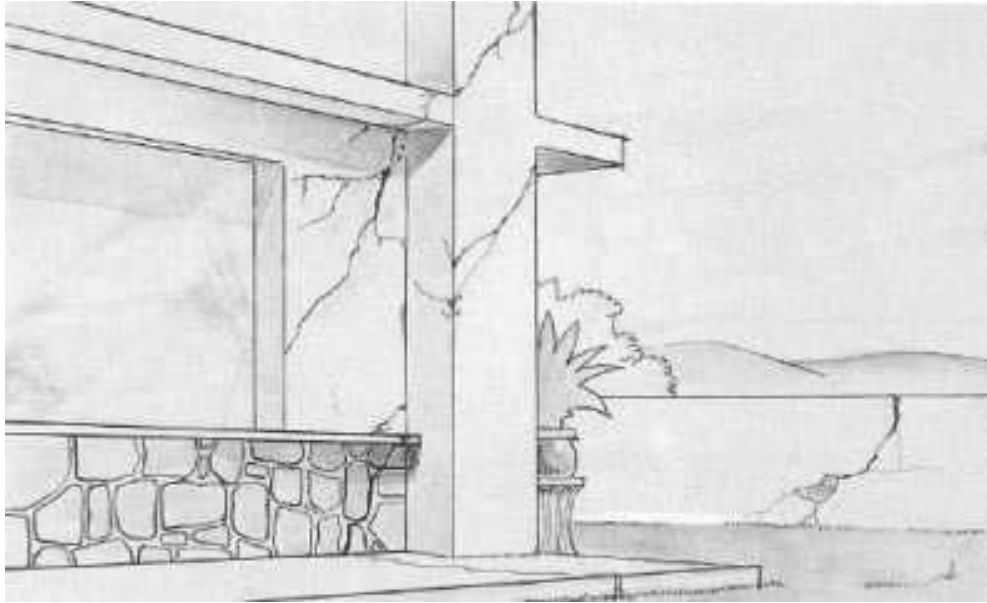
ANTES DE COMPRAR UN INMUEBLE

En general se acostumbra a adquirir una propiedad, fundamentándose en criterios exclusivamente estéticos tales como una bella vista, una adecuada distribución del espacio, unos “clósets” amplios y una buena calidad de los materiales de construcción expuestos. Sin embargo, para garantizar la solidez de la inversión, es indispensable que la comunidad conozca y tome en cuenta para su decisión, otros factores que pueden resultar indicios de problemas geotécnicos.

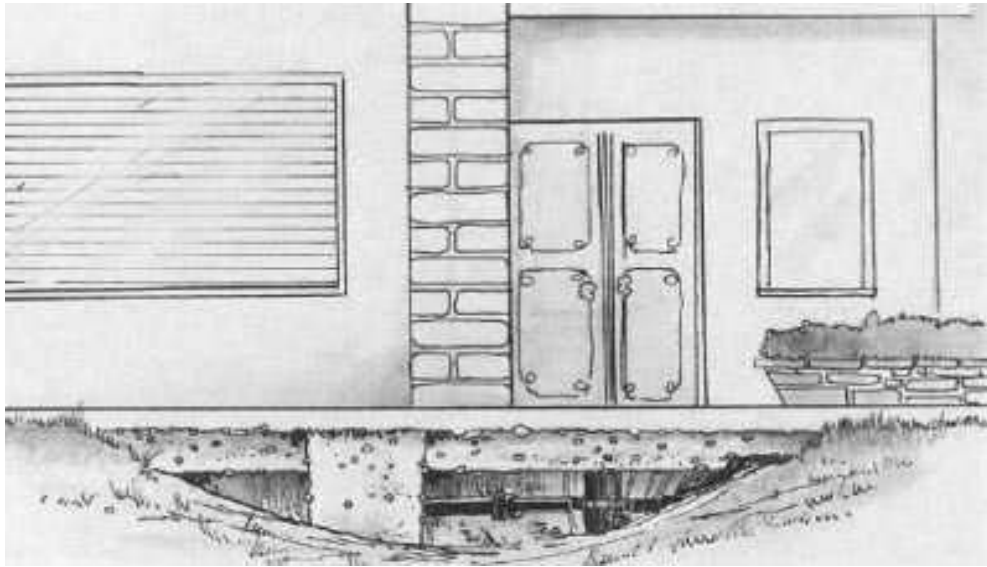
INDICIOS DE PROBLEMAS GEOTECNICOS



- Puertas y ventanas que se traban o están descuadradas, con dificultades para abrir o cerrar.



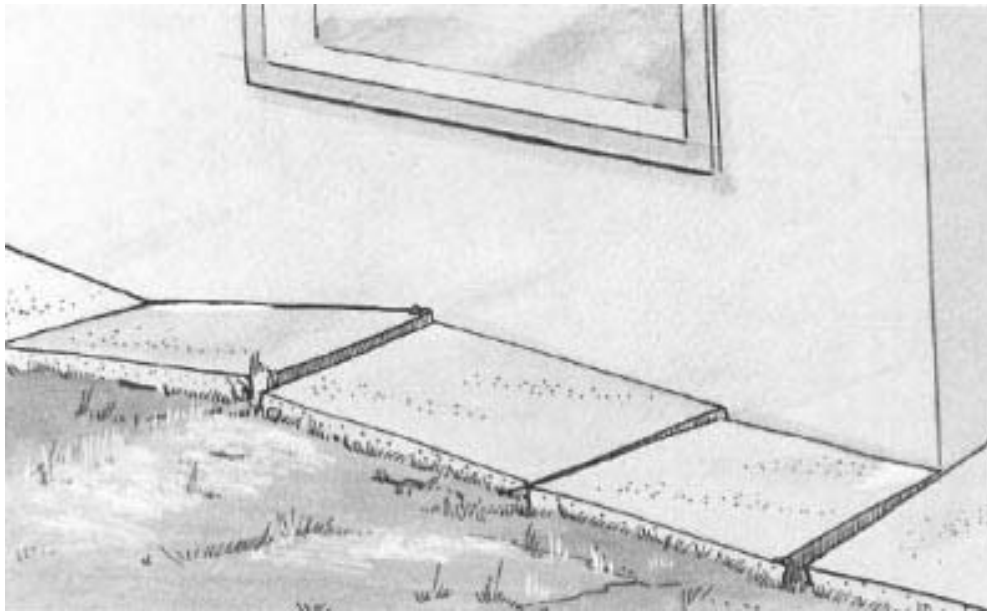
- Grietas nuevas o grietas visiblemente reparadas, en la estructura y en obras exteriores.



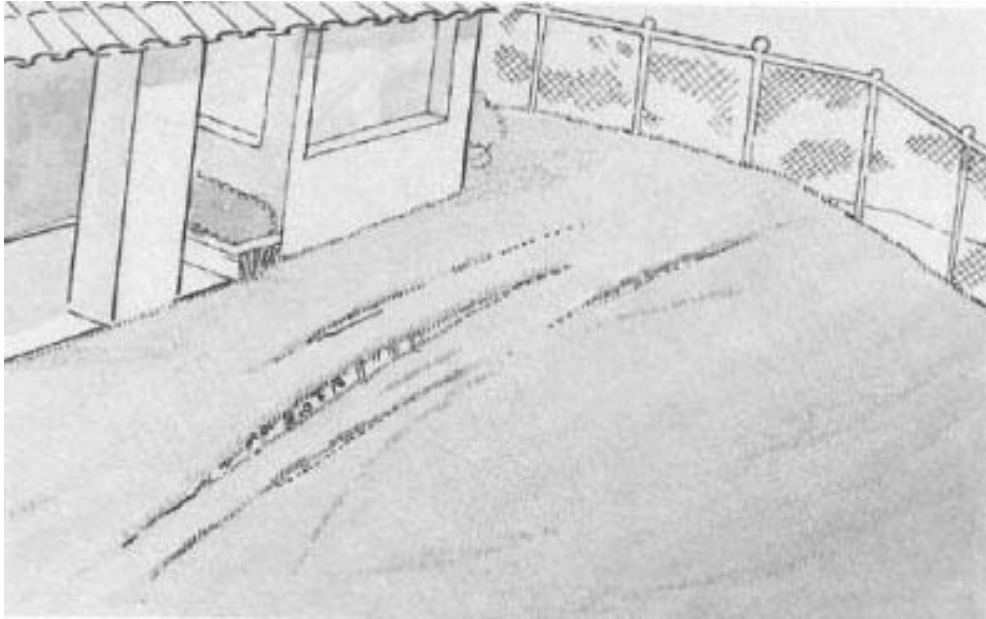
- Desniveles aparentes entre pisos y terreno. El terreno ha bajado dejando el piso al aire en ciertas zonas.



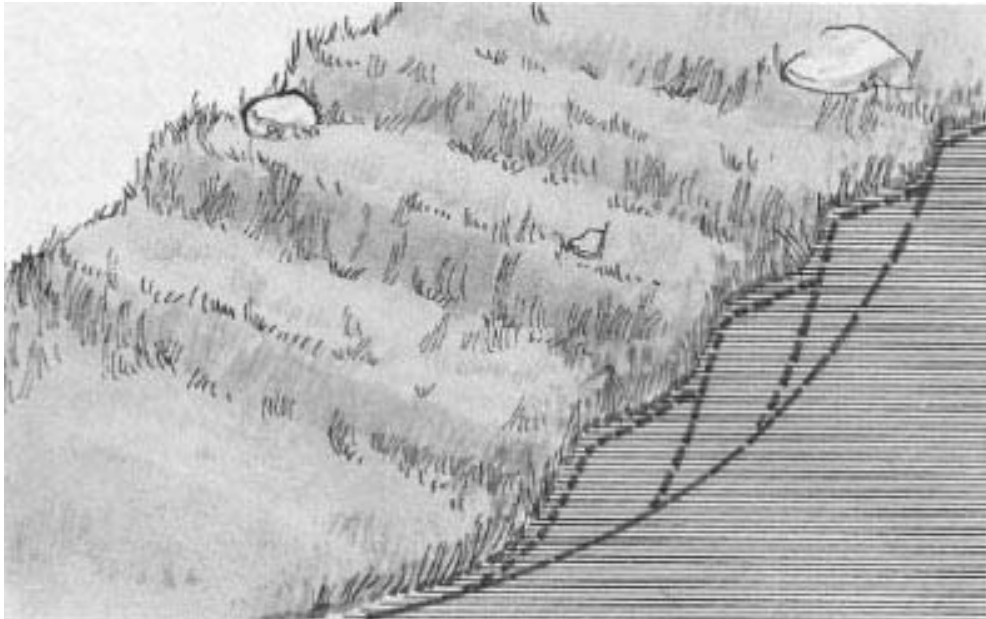
- Depresiones en el terreno. Un jardín en áreas planas o en pendientes, normalmente no debe tener formas onduladas.



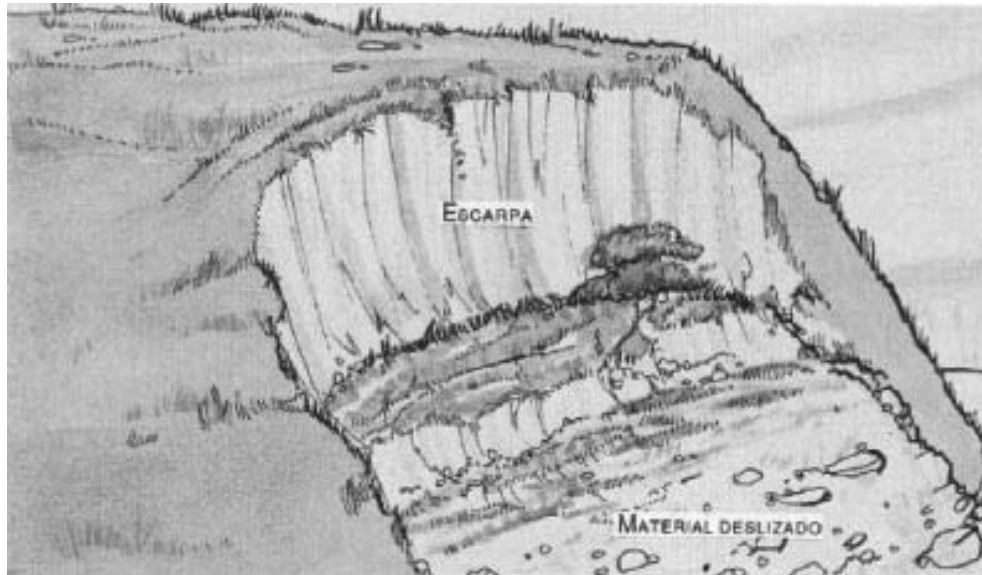
- Levantamientos del terreno y de aceras, brocales, muros de lindero. A veces esos levantamientos son debidos a raíces de árboles. Si esto no es evidente, los levantamientos pueden ser debidos a expansión del suelo o empujes laterales de tierra.



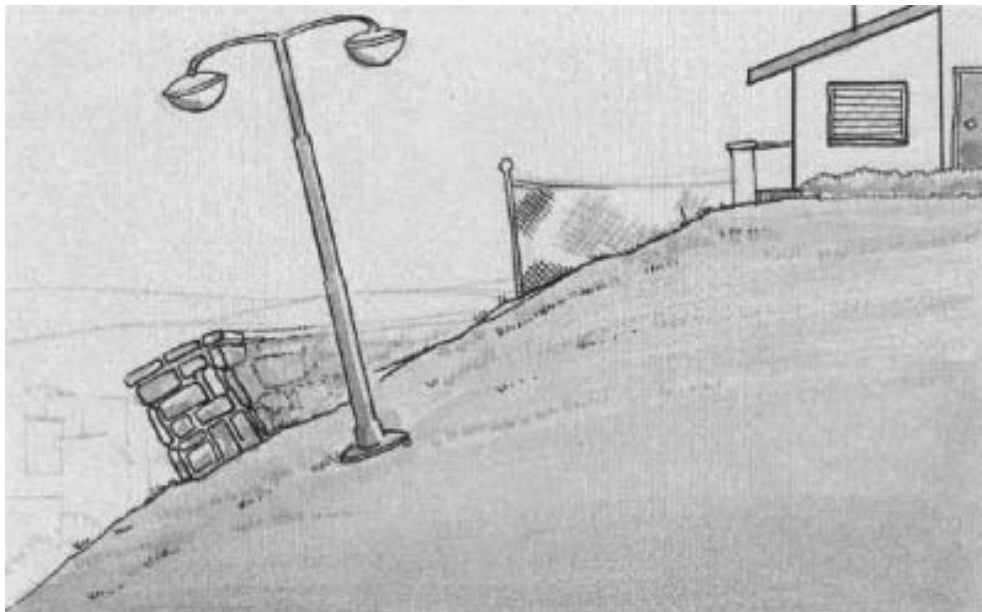
- Grietas en el suelo, principalmente las aproximadamente paralelas al talud o en forma de media luna. Las grietas en el terreno siempre son indicios de algún problema geotécnico.



- Terreno con topografía original escalonada. Esto puede ser indicio de movimientos antiguos en el terreno que pudieran reactivarse, o de un movimiento actual lento pero continuo.



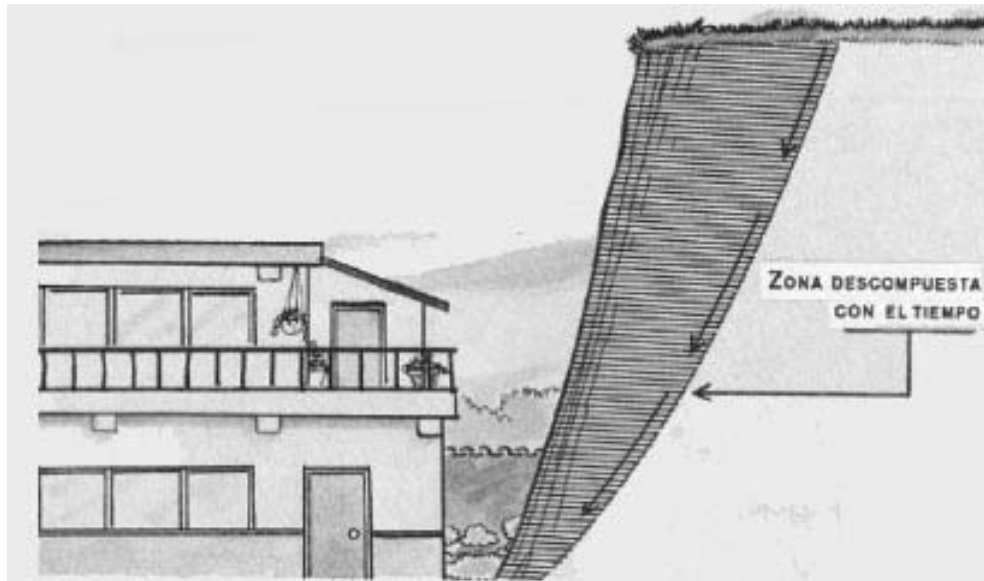
- Escarpas o escalones naturales que muestran suelo “fresco” o escarpas viejas que pueden estar cubiertas por vegetación. Estas son francas evidencias del deslizamiento de tierras.



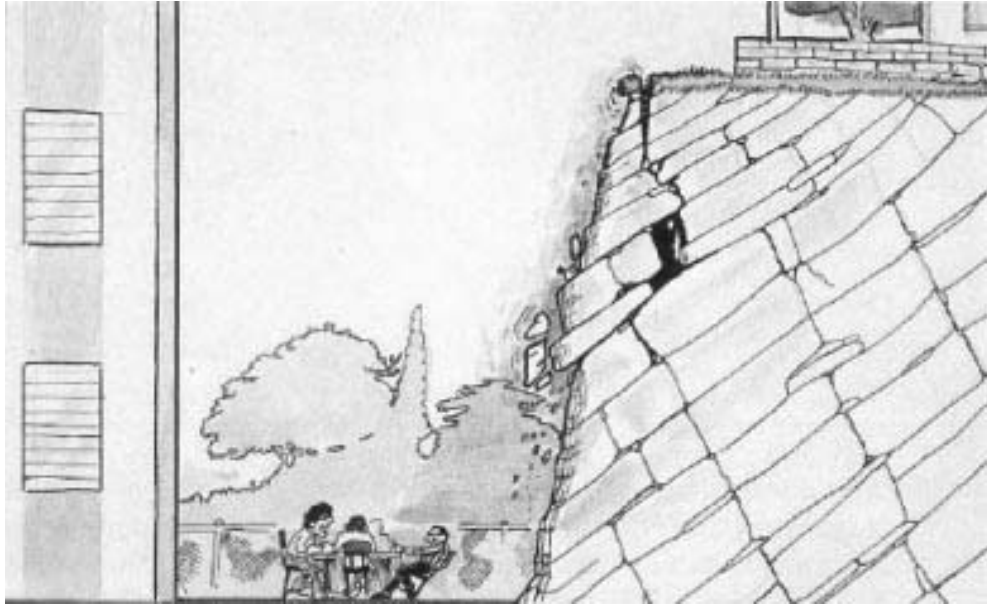
- Muros, cercas, medidores de agua o gas, postes, o cualquier cosa que no esté aplomada o alineada en su forma normal. Estos son indicios de que el terreno se está moviendo arrastrando, o empujando obras enterradas.



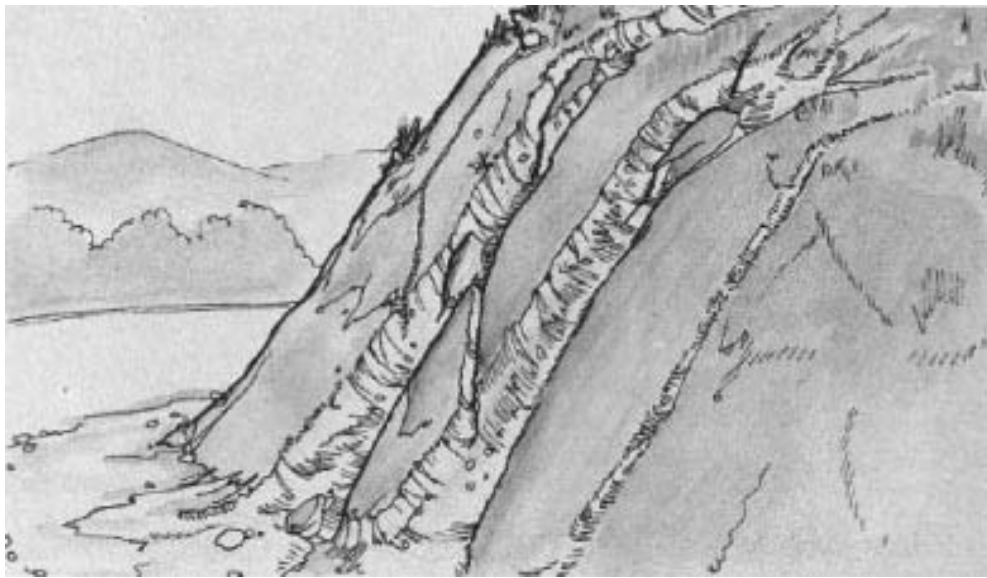
- Árboles inclinados. Los árboles inclinados son probablemente indicadores menos confiables de posibles movimientos del terreno, comparativamente a postes, muros o cercas inclinados. Esto se debe a que los árboles tienden también a doblarse en la búsqueda de la luz solar. Sin embargo, en casos cuando se presentan muy inclinados, o inclinados en diferentes direcciones, pueden ser indicios de deslizamientos o movimientos de repteo superficial. Un especialista en deslizamientos puede evaluar la importancia de este indicio.



- Taludes verticales o con pendientes abruptas, cercanos a la vivienda. Los taludes pueden lucir estables, pero la descomposición con el tiempo de los materiales que los constituyen, puede originar su deslizamiento, causando daños a las viviendas cercanas. Nunca adquiera una vivienda cercana a un talud, sin asesorarse con un especialista en geotecnia urbana.



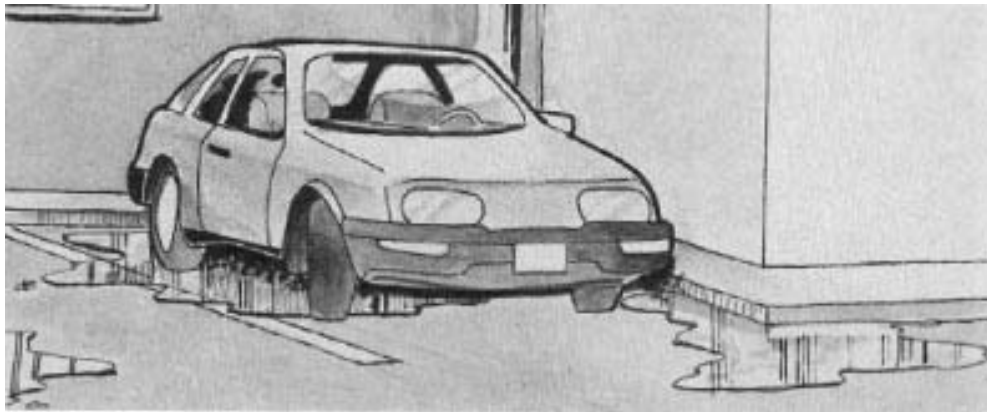
- Desprendimiento de material de taludes de corte y rellenos. Se considera uno de los indicios más evidentes, pero su relevancia debe ser determinada por un especialista.



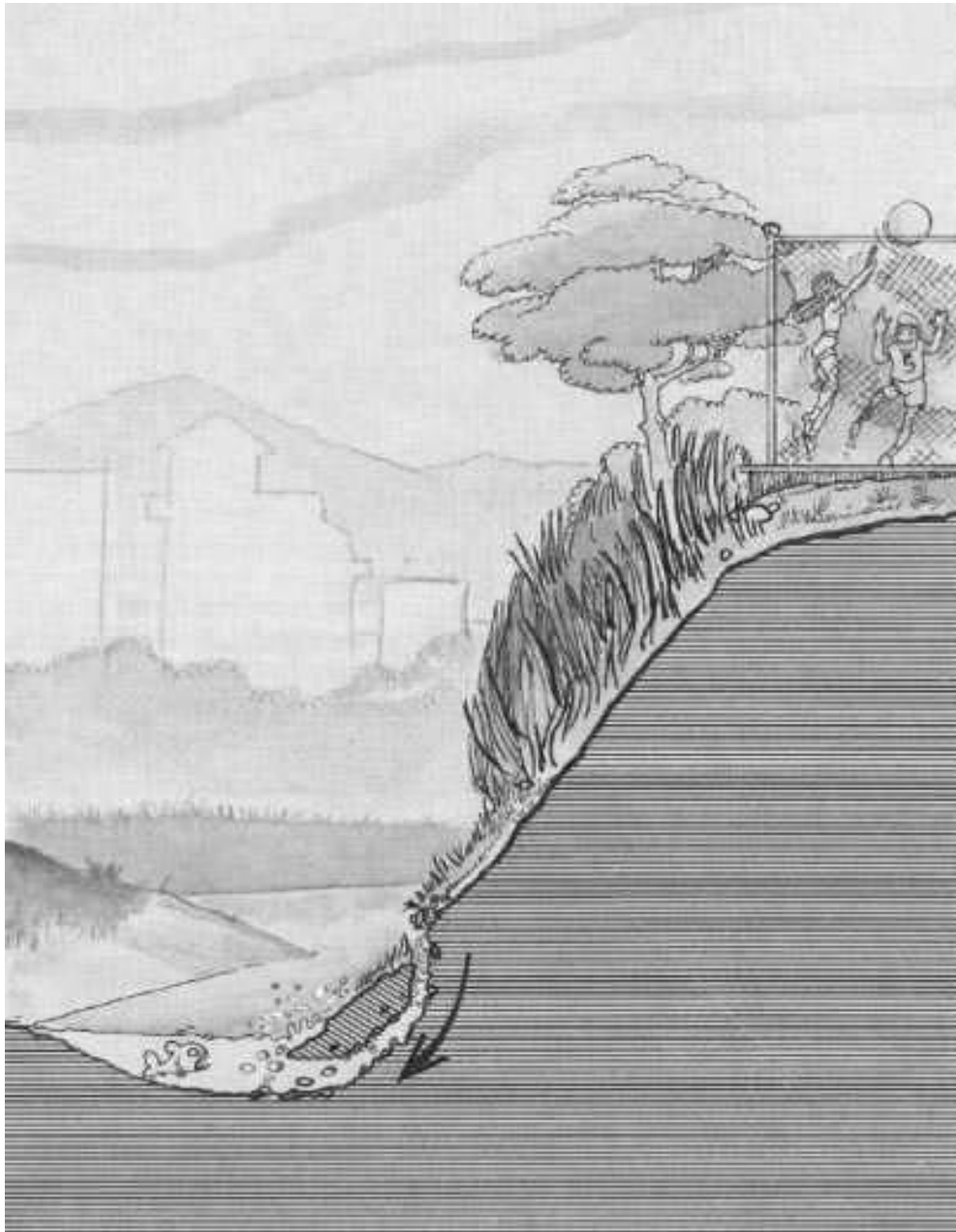
- Formación de cárcavas o canales naturales excavados por aguas de escorrentía. Este fenómeno, aunque aparenta ser un problema superficial, puede ser causante de otros problemas más graves.



- Huecos en el terreno similares a cuevas de roedores. Estos huecos son generalmente el producto de erosión interna en el subsuelo, causada por al agua que se infiltra.



- Humedad o filtraciones en sótanos u otras zonas, manantiales de agua al pie de taludes. Pueden ser debidos a aguas propias del terreno, o provenientes de rotura de tuberías y tanques de almacenamiento de agua. El aumento desproporcionado del monto de las facturas por concepto de consumo de agua, también puede ser de tuberías, tanques o piscinas rotas.

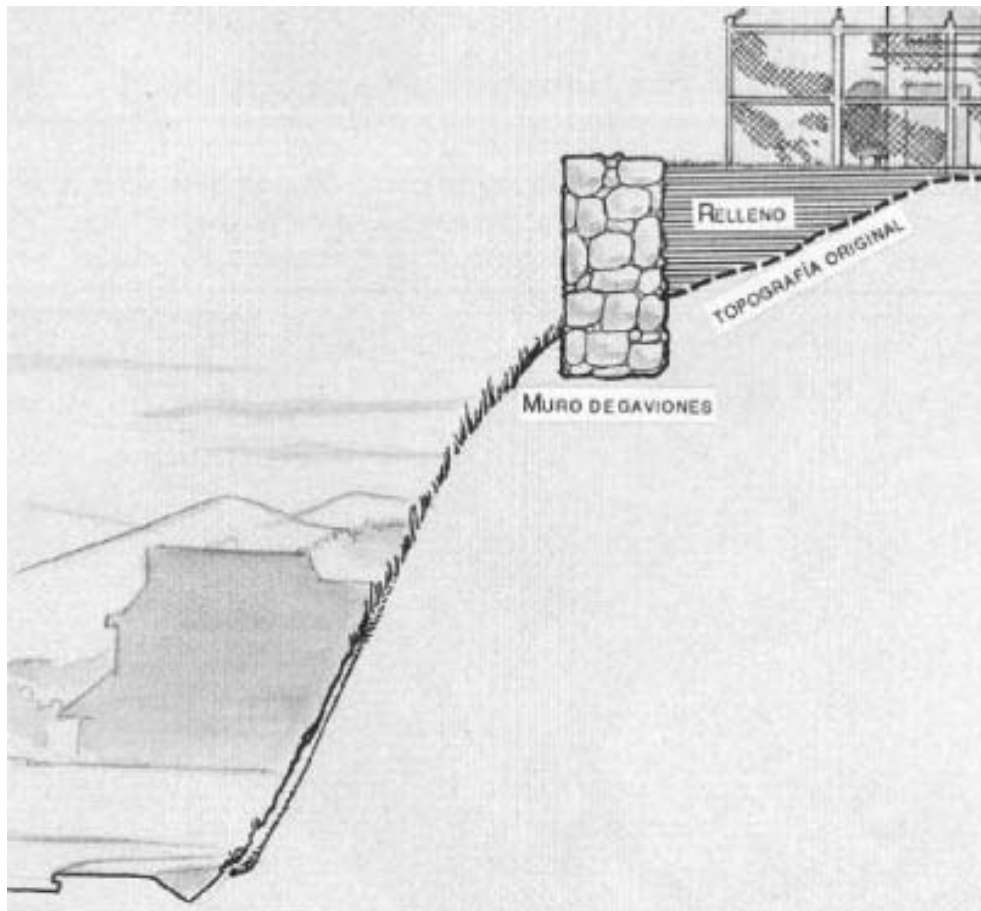


- Socavación del pie de laderas por ríos y quebradas. Este proceso puede originar deslizamientos progresivos de la ladera.

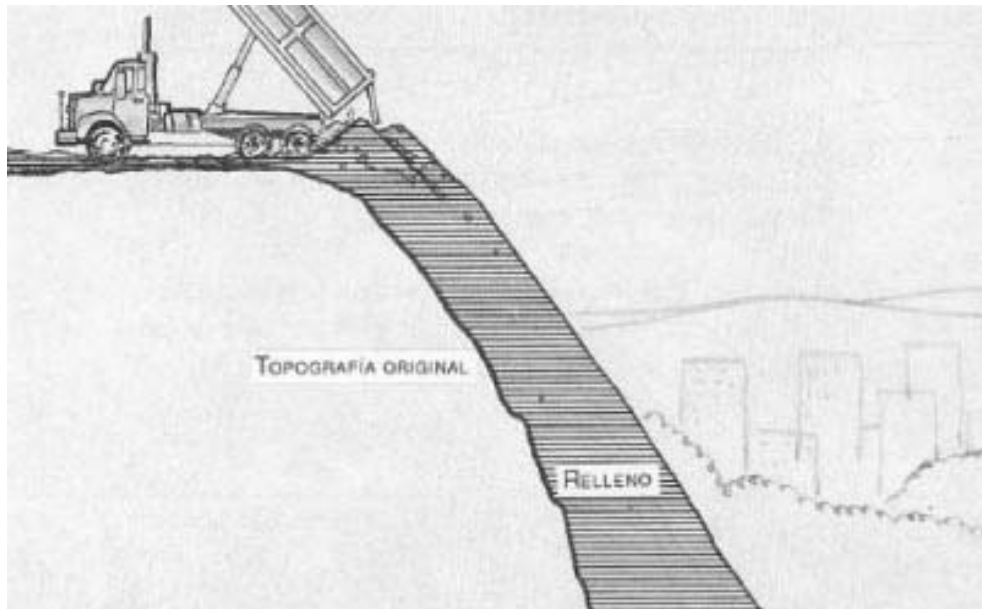
ACCIONES QUE PUEDEN PRODUCIR PROBLEMAS GEOTECNICOS

Las modificaciones realizadas en terrenos por sus propietarios, constituyen una de las frecuentes causas de problemas geotécnicos.

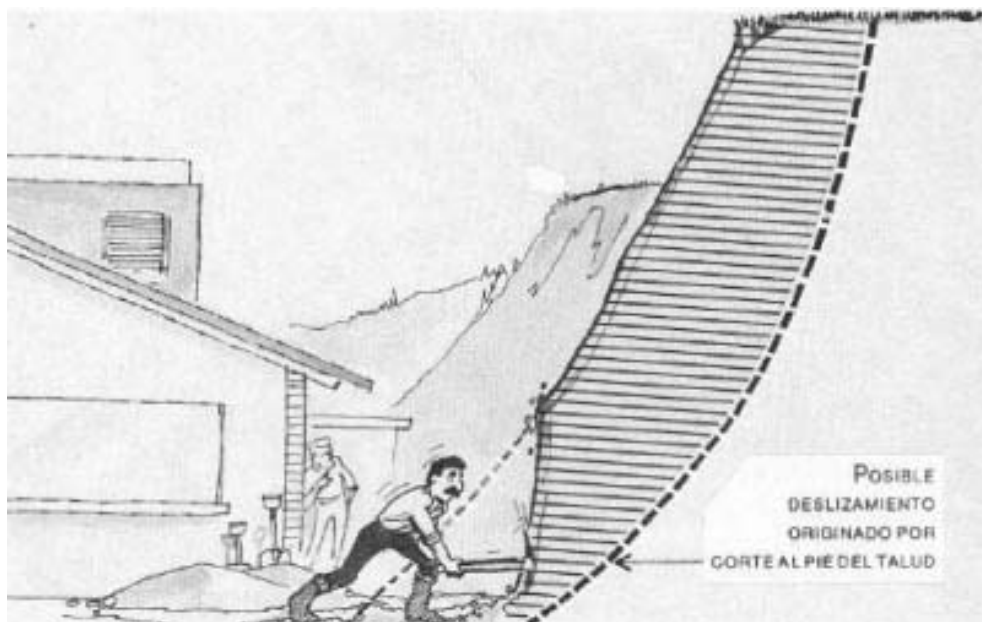
Las siguientes acciones deben en principio ser evitadas, amenos que sean consultadas previamente a un ingeniero especialista en geotecnia.



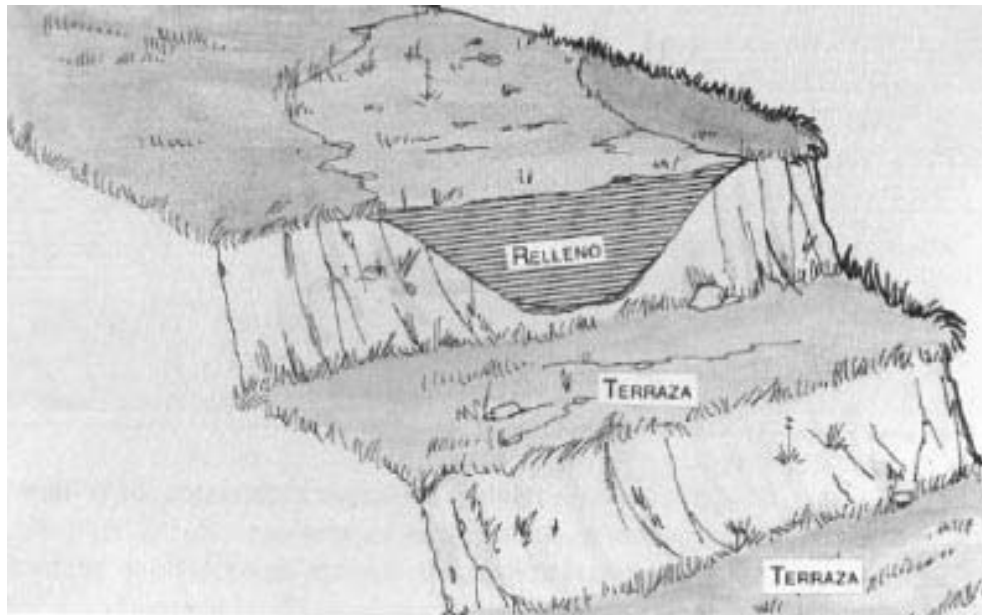
- Sobrecargas en zonas superior de taludes, tales como construcción de rellenos y muros.



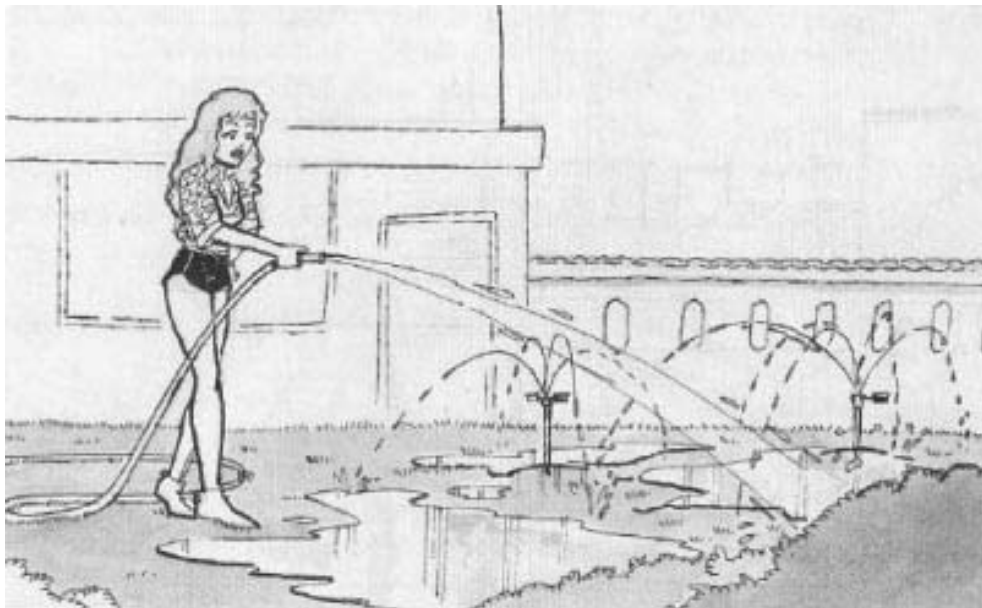
- Colocación de rellenos sobre laderas



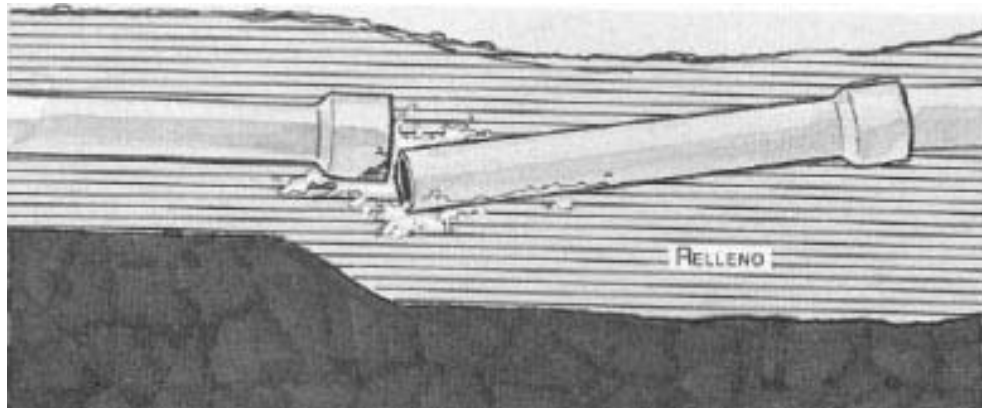
- Cortes al pie de taludes para ganar área de construcción de jardines y recreación.



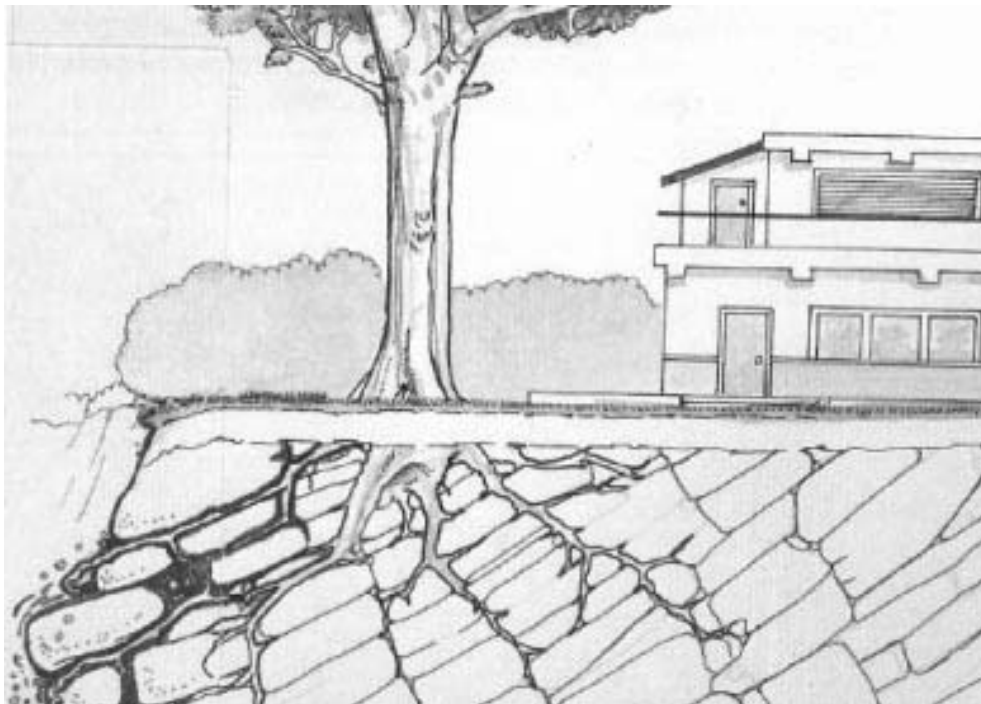
- Alteración de condiciones naturales de aguas tales como obstrucción de cauces de quebradas, eliminación de capa vegetal, terracedos que impidan el libre flujo de aguas y favorecen su infiltración.



- Riego excesivo en áreas de jardines.



- Colocación de tuberías y tanquillas sobre materiales de relleno con compactación adecuada. Al asentarse el relleno en forma irregular, las tuberías se rompen ocasionando filtraciones de aguas que aceleran el proceso.



- Siembra de árboles que desarrollan raíces gruesas y extensas. Aunque este es un factor muy discutido, se ha comprobado en muchos casos que las raíces de tener la fuerza suficiente para romper tuberías, abren las fracturas en las masa rocosas, facilitando el acceso de agua y su descomposición progresiva.

QUE HACER ANTES DE CONSTRUIR

Toda parcela o terreno donde se va a construir una casa o un edificio, requiere de un estudio geotécnico del subsuelo en la etapa de proyecto. Para ello es preciso que en la concepción del anteproyecto arquitectónico, se integre como consultor el ingeniero geotécnico.

La selección del ingeniero geotécnico debe ser fundamentada en la confianza, competencia y experiencia de dicho profesional. Se ha comprobado en múltiples casos que seleccionar la empresa o el profesional responsable del estudio del subsuelo, en caso a comparación de ofertas económicas, es un mal negocio. El aparente ahorro inicial que se obtiene mediante la selección del responsable del estudio geotécnico por razones de costo, puede revertirse en mayores costos de construcción o en gastos no previstos por un estudio incompleto.

La solicitud simultánea de varias ofertas técnico-económicas para estudios geotécnicos, constituyen una violación del código de Etica del Colegio de Ingenieros de Venezuela. Es decir, los estudios, a diferencia de la construcción, no se licitan. Asimismo, concurrir deliberadamente a la presentación de ofertas de estudios y proyectos, con el conocimiento previo de que otros profesionales han sido también llamados, viola el Código de Etica. Los profesionales colegiados estamos en la obligación de denunciar esta práctica al Tribunal Disciplinario del Colegio de Ingenieros.

La comunidad podrá comprender mejor la intención del Código de Etica de los ingenieros, si se comparan con los profesionales de la medicina. Nadie visita varios médicos para preguntarle por cuanto le alivia una determinada dolencia, ni selecciona aquél que le ofrezca hacerlo por menos costo. La persona que tiene un problema de salud acude al médico de su mayor confianza y que sea especialista en el problema específico. Este mismo proceder debe ser empleado para la selección del profesional que va a ser responsable del estudio del subsuelo.

En conclusión la búsqueda de un pequeño ahorro en el estudio geotécnico, puede representar erogaciones mayores en el futuro por problemas que han podido ser previstos y evitados.

QUE DEBE INCLUIR, COMO MINIMO, UN ESTUDIO GEOTECNICO

El estudio geotécnico previo a la construcción de una casa o edificio, no es una simple exploración del subsuelo mediante unas perforaciones ejecutadas en el área donde se proyecta construir.

Uno de los aspectos principales que debe incluir un estudio geotécnico es la evaluación del marco geológico regional antes de la ejecución del estudio puntual. Para ello el profesional de la geotecnia deberá evaluar la historia del área mediante análisis detallados de fotografías aéreas de diferentes épocas en un área estimada mínima de 1 km². Existen varios casos de desarrollos urbanos que han sido construidos sobre zonas de deslizamientos, lo cuales han podido ser identificados previamente

si esta actividad hubiese sido incluida en el estudio geotécnico. Un estudio que no comprenda esta fase, principalmente si se trata de áreas de colinas, es un estudio incompleto y riesgoso.

La selección del número, profundidad y ubicación de las perforaciones, así como la selección de cualquier otro procedimiento exploratorio, es responsabilidad del ingeniero geotécnico. Esto depende de innumerables factores geológico-geotécnicos que sólo el especialista sabe evaluar. Durante la exploración o mediante instrumentación de aguas subterráneas.

El estudio geotécnico no se debe limitar a seleccionar el tipo de fundación para la estructura y la capacidad de carga del terreno, sino que debe analizar, en caso de taludes cercanos, la estabilidad integral de toda el área incluyendo las nuevas cargas de las obras civiles a ser construídas y tomando en cuenta las modificaciones proyectadas en el terreno original. De igual forma debe incluir el diseño geotécnico de obras de contención requeridas y recomendaciones constructivas para el apoyo de pisos y obras exteriores.

¿ EXISTE ALGUNA INFORMACION GENERAL DE CARÁCTER GEOTECNICO, AL ALCANCE DE PROFESIONALES DE LA INGENIERIA NO ESPECIALISTA EN GEOTENCIA ?

Los documentos más importantes que pueden ser consultados por los profesionales interesados son los Mapas de Sectorización de Riesgos Geológicos a nivel regional que elabora el Departamento de Geotecnia del Ministerio de Energía y Minas, Parque Central, Torre Oeste, Piso 5, Teléfono: 5075581.

De acuerdo a los últimos requerimientos de algunos distritos, la urbanización y el Concejo Municipal respectivo deben poseer copia de los Mapas de Sectorización de Riesgos detallados para el urbanismo específico. Estos mapas y las indicaciones pertinentes, son de carácter general y pueden servir de orientación preliminar a los planificadores.

QUE HACER EN CASO DE PROBLEMAS GEOTECNICOS

Si el problema geotécnico ocurrido ocasiona víctimas, es de extrema importancia participar al Cuerpo de Bomberos y a los Organismos Regionales de Defensa Civil. En el área metropolitana de Caracas se puede llamar a los siguientes números:

- Cuerpo de Bomberos del Distrito Federal: 166
- Cuerpo de Bomberos del Distrito Sucre: 9871222 / 9874334
- Oficina de Investigación y Protección Civil. Distrito Sucre: 926946 / 918730

Los teléfonos de las diferentes Comisiones Regionales y Distritales de Defensa Civil a nivel nacional, se indican en lista anexa.

Independientemente de la magnitud y consecuencias del problema geotécnico específico, se considera de extrema importancia la consulta inmediata a un profesional especialista en geotecnia urbana. Este profesional podrá asesorar a la comunidad y a los organismos de Defensa Civil, Cuerpo de Bomberos y Brigadas de Rescate, en las medidas inmediatas y de seguridad que estime conveniente. Asimismo el ingeniero geotécnico podrá recomendar los estudios y medidas mediatas para solventar el problema existente.

La lista de profesionales especialistas en problemas geotécnicos urbanos, puede ser obtenida en la sede de la Sociedad Venezolana de Mecánica del Suelo e Ingeniería de Fundaciones, en el Colegio de Ingenieros de Venezuela. Telf. 5713824.

Si el problema geotécnico involucra dos o más propietarios y surgen problemas de tipo legal, es recomendable la consulta a un abogado de tipo legal en casos urbanos, quien debe trabajar en conjunto con el ingeniero geotécnico.