

Fig. 16 Boleos y gravas en zona Cumbres

Los arroyos que drenan el área son de gran pendiente pero de pedregosa cuenca y solo durante lluvias intensas se presentan problemas de inundación en las partes bajas, sobre todo aquellos lugares en que la urbanización ha invadido cauces de Arroyos, aunque no se presentan casos extremos de daños en las construcciones.

El sistema de cimentación de las edificaciones es mediante cimiento continuo, principalmente, y zapatas aisladas. En algunos lugares se han construido muros de contención para solucionar deslambres de hasta 10 m con objeto de aprovechar el área de las laderas de los cerros y lomeríos. La Fig. 17, muestra la solución en colinas de san Jerónimo, donde los muros de concreto reforzado continúan el terreno en que se asientan, mediante zapatas aisladas apoyadas sobre lutitas, algunos continúan de áreas cercanas.

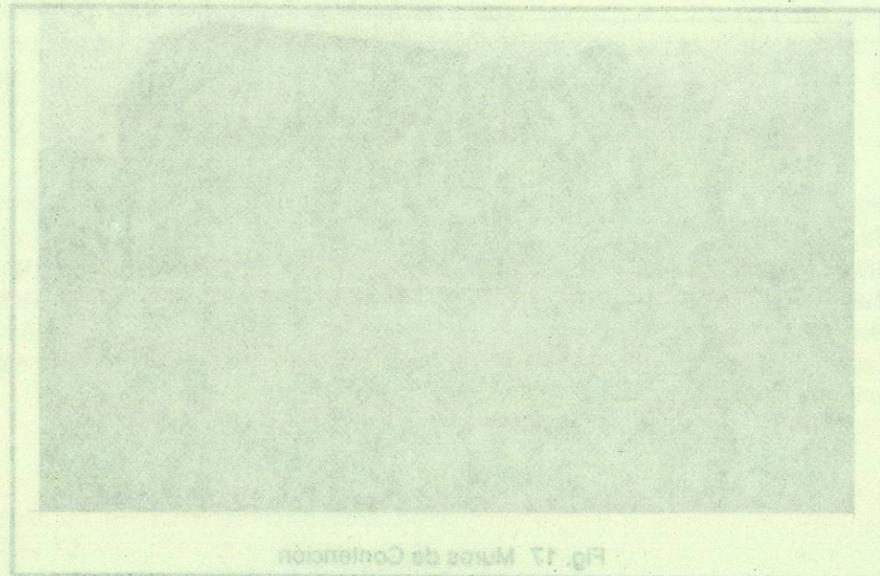


Fig. 17 Muros de Contención

En la mayoría de los casos el estado de los estratos favorece la estabilidad de los taludes en los cerros y solo en algunas partes está se forma desmoronamiento en los desarrollos de las calles de acceso. Fig.

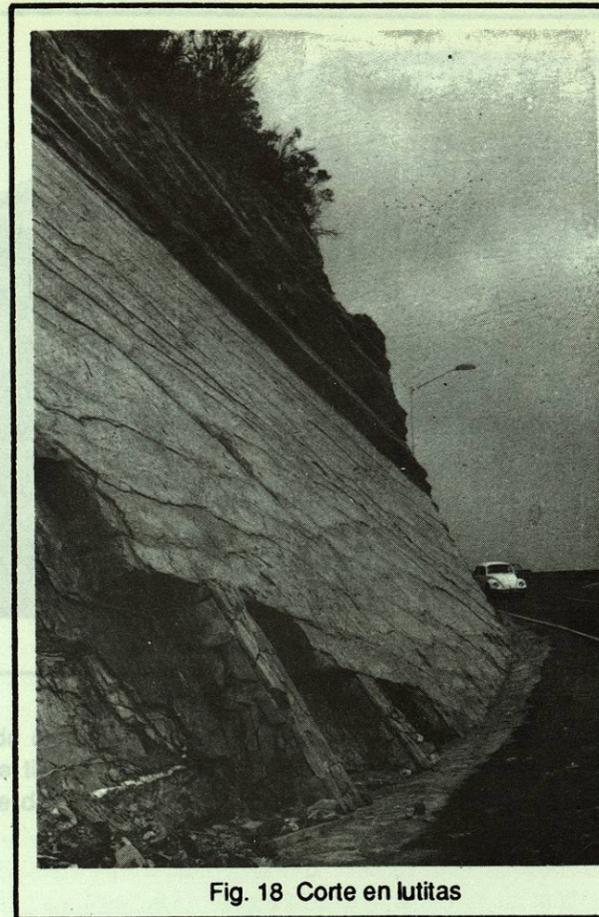


Fig. 18 Corte en lutitas

El sistema de cimentación de las edificaciones es mediante cimiento continuo, principalmente, y zapatas aisladas. En algunos lugares se han construido muros de contención para solucionar deslambres de hasta 10 m con objeto de aprovechar el área de las laderas de los cerros y lomeríos. La Fig. 17, muestra la solución en colinas de san Jerónimo, donde los muros de concreto reforzado continúan el terreno en que se asientan, mediante zapatas aisladas apoyadas sobre lutitas, algunos continúan de áreas cercanas.

Como consecuencia de los problemas, casas habitación de 1 o 2 niveles. El drenaje de las aguas de lluvia es restringido de sus

#### E) ZONA LOMA LARGA

En términos generales se puede considerar como una región sin mayores problemas, salvo casos aislados en que la urbanización requiere de secciones de corte y terraplén.

La urbanización se desarrolla desde el Río Santa Catarina hasta la parte alta de la loma, con elevaciones máximas de 700 m. Las colonias son en su mayoría de clase baja, propiciadas por el afloramiento de calizas, han limitado su crecimiento hacia partes más elevadas. Se puede considerar como zona de riesgo solo aquellas áreas que se asientan en las excavaciones de las antiguas pedreras por la estratificación y fracturamiento de la caliza. Fig. 19.

#### D) ZONA TOPO CHICO

Se considera esta zona aquella que bordea el cerro del mismo nombre, situado al Norte de la Ciudad. La mayoría de las colonias son populares y se asientan en las laderas del cerro cuyas pendientes, propiciadas por el afloramiento de calizas, han limitado su crecimiento hacia partes más elevadas. Se puede considerar como zona de riesgo solo aquellas áreas que se asientan en las excavaciones de las antiguas pedreras por la estratificación y fracturamiento de la caliza. Fig. 19.

Los materiales de cimentación están formados principalmente por : aluviones de boleos, gravas y arenas, y en menor escala las lutitas, que forman pequeñas elevaciones, sobre todo en las partes Sureste y Noroeste. La investigación geológica de campo reflejó una favorable disposición de las rocas consolidadas y buena calidad y uniforme distribución de los materiales granulares que las cubren por lo cual no se consideró conveniente la perforación de sondeos en esta área.

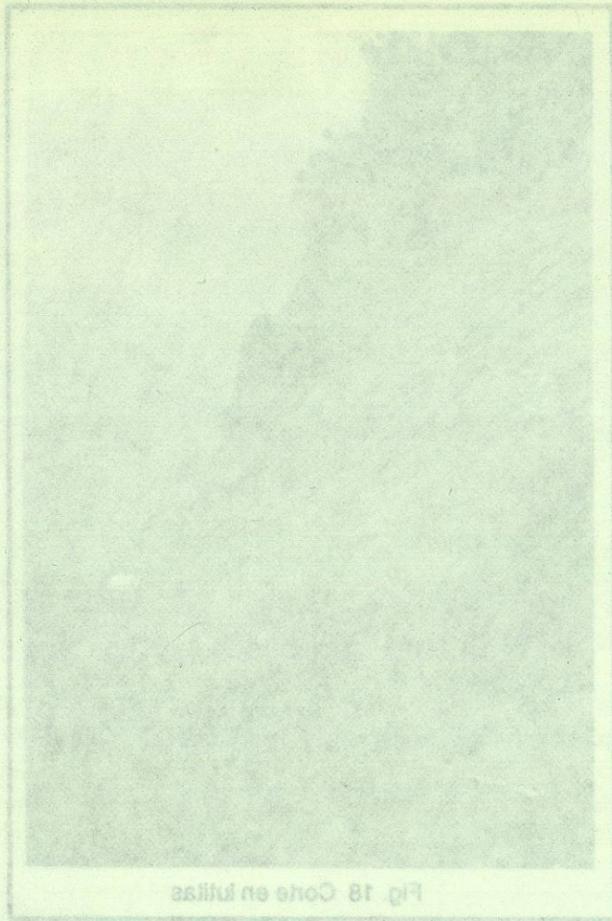


Fig. 18 Corte en lutitas

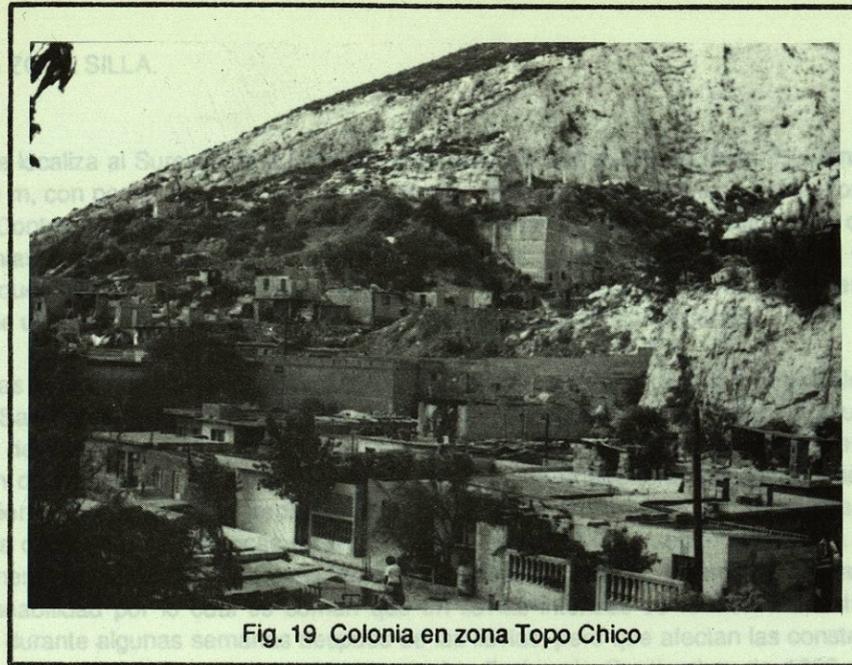


Fig. 19 Colonia en zona Topo Chico

El sistema de cimentación más común es el cimiento continuo como consecuencia de los materiales del suelo y el tipo de construcciones que son en la mayoría de los casos, casas habitación de 1 ó 2 niveles. El drenaje de los arroyos no ocasiona mayores problemas debido a lo restringido de sus cuencas.

#### E) ZONA LOMA LARGA.

Se localiza en el Cerro alargado del mismo nombre que se tiene del Noroeste al Sureste entre la Sierra Madre y el centro de la Ciudad. La urbanización se desarrolla desde el Río Santa Catarina hasta la parte alta de la loma, con elevaciones máximas de 700 m. Las colonias son en su mayoría de clase baja, donde la topografía escarpada hace difícil la introducción de servicios. Geológicamente es un anticlinal que presenta una serie de fallas a lo largo de su eje y está formado por lutitas que afloran en la mayor parte de su superficie, por lo cual, las construcciones no presentan mayores problemas en cuanto a capacidad de carga y estabilidad. El drenaje superficial es bueno y no existen arroyos con cuencas y desarrollos importantes.

En los últimos cinco años se han construido edificios importantes, tanto de oficinas como habitacionales, en extremo Noroeste destacando por su esbeltez y altura, el más elevado 23 pisos, y situados sobre el eje del anticlinal.

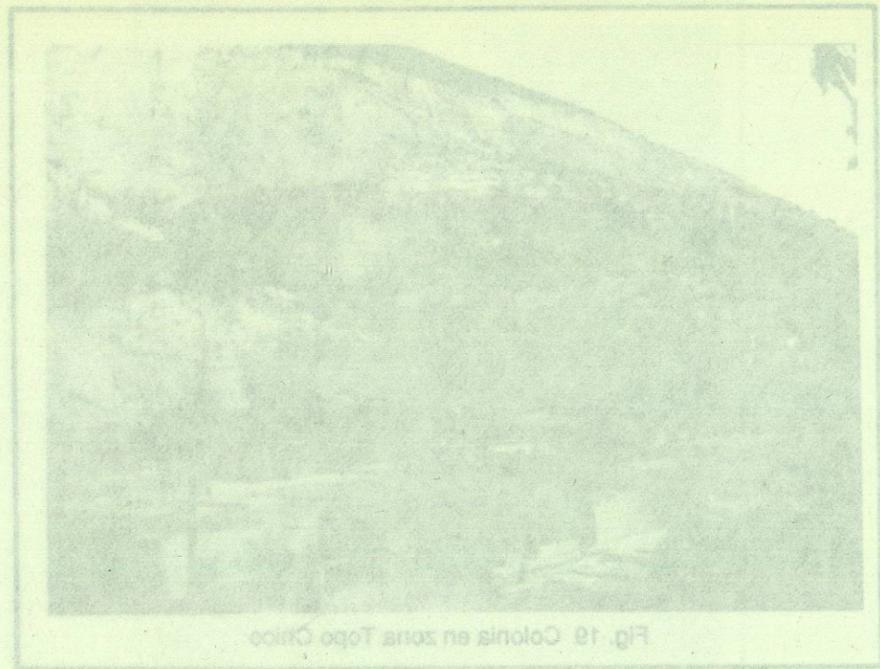


Fig. 19 Colonia en zona Tolo Chico

#### F) ZONA SILLA.

Se localiza al Sureste de la Ciudad y ocupa las laderas del Cerro de la Silla, entre las elevaciones 600 y 700 m, con pendientes que oscilan desde 8% hasta 25%. las colonias que las forman son: Villa las Fuentes, Contry, La Herradura, San Angel, Arboledas de la Silla y Unidad Piloto, entre otras. Las primeras son colonias residenciales donde se construye, principalmente, casas habitación de 1 a 3 niveles, mientras que las demás fueron desarrolladas por asentamientos irregulares en terrenos invadidos que carecen de una urbanización adecuada, de ahí la diferencia en la construcción.

Las rocas consolidadas que afloran en estas áreas urbanas son lutitas de las formaciones Méndez, San Felipe y Agua Nueva. Los suelos están formados por depósitos de talud y aluvión en los conos de deyección formados por boleos, gravas y arenas principalmente, con cementación parcial. La inclinación de los estratos de la roca consolidada favorece la apertura de cajones para alojar a calles y cimentaciones por lo cual no representa mayor problema en cuanto a estabilidad. Los materiales granulares que cubren a las rocas alcanzan espesores de 17.0 m, según lo muestra el Sondeo N° 9, y principalmente constituidos por gravas, boleos y arcillas. En algunos lugares estos materiales tienen una alta permeabilidad por lo cual es común que en lluvias intensas se formen manantiales cuyo flujo se mantiene durante algunas semanas después de las lluvias, pero que afectan las construcciones de casas habitación; este fenómeno fue notorio durante las lluvias de Septiembre de 1988 y 1990, afectando entre otros sitios el Fraccionamiento Punta Contry.

#### ANÁLISIS DE RESULTADOS

En las colonias residenciales mencionadas, las soluciones de la cimentación son más elaboradas y adaptadas al tipo de suelo, que en su mayor parte es roca de tipo lutita. Los tipos de cimentación más usados son zapatas aisladas y cimientos continuos, normalmente apoyados en roca en las partes altas. No hay grandes cortes en las calles debido a que la urbanización se ha realizado siguiendo la topografía del terreno, aunque en algunas partes se presentan dificultades derivadas del flujo agua en los arroyos durante lluvias intensas que provocan fallas en los pavimentos por la acción erosiva. Algunos de los cauces han sido invadidos por la urbanización, la que provoca daños en las construcciones situadas en esos lugares.

Las colonias populares de esta área se ubican en conos de deyección formados en los cauces de arroyos que drenan las faldas del Cerro de la Silla, o bien, en aquellos casos donde se han alcanzado elevaciones mayores, se asientan sobre lutitas.

Las condiciones de cimentación son principalmente someras y a base de cimiento continuo, dados los tipos de casas que se construyen, el riesgo principal en estos casos es el drenaje de los arroyos con arrastre de material sólido que en algunos casos provoca derrumbes aislados en los taludes por efecto del flujo de agua a través de los materiales permeables de grava y arcilla durante las lluvias. Fig. 20.