

5. CONDICIONES GEOAMBIENTALES

Los depósitos del río Cañaveralejo en la zona plana del valle geográfico del río Cauca provienen de una pequeña cuenca con altos índices de torrencialidad, en la cual predominan saprolitos (arcillas) derivados de rocas diabásicas de considerables espesores de meteorización. La cuenca está ubicada al sur de la cuenca del río Cali en el oeste de la ciudad en la Cordillera Occidental; su altura, a partir del piedemonte, varía entre los 1000 y 1800 msnm. Tiene un área de 15,34¹¹ km², siendo la cuenca más pequeña de los ríos de la ciudad que desembocan en el río Cauca.

La génesis y distribución de los depósitos del río estuvo controlada por diversas variables entre las cuales destacan los conos de los ríos mayores Pance, Meléndez y Cali, que lo “encajonan” lateralmente, y las crecientes periódicas del río Cauca que represaban sus aguas y generaban zonas pantanosas.

Hasta el inicio de la urbanización de las tierras al Sur y Oriente de la ciudad, hacia la década de 1960, el río desembocaba en el complejo de lagunas y madre viejas de la llanura de inundación del río Cauca, para finalmente verterle sus aguas a través del Caño Cauquita, en cercanías de Puerto Mallarino.

¹¹ Calculado a partir de curvas de nivel cada 5 metros del Sistema de Información Geográfico de Cali – SIGCALI (DAPM, 1993).

Actualmente entrega sus aguas al Canal Interceptor Sur, también conocido como Canal C.V.C. SUR (Figura 13).

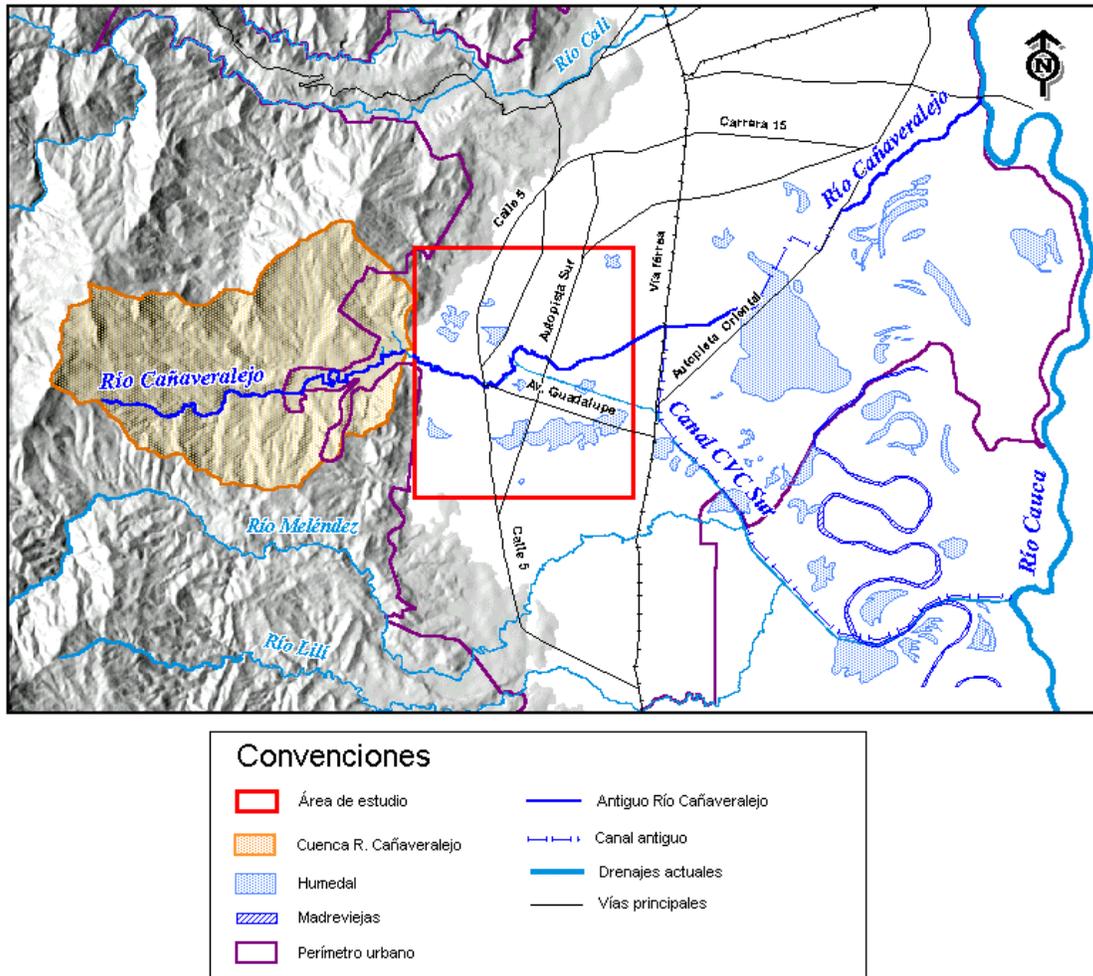


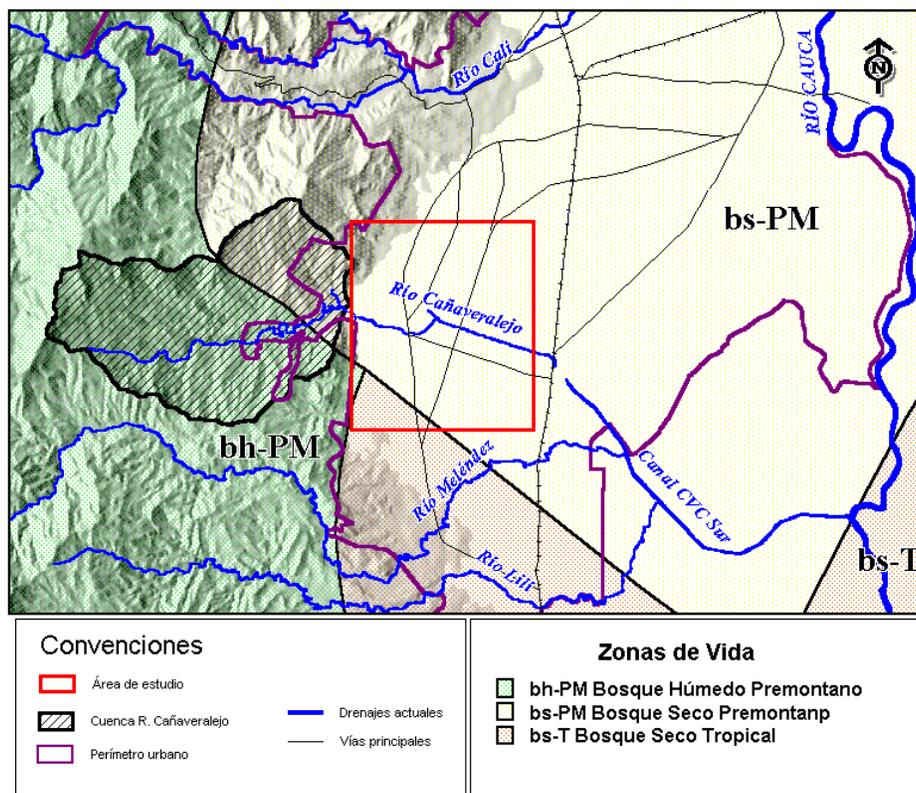
Figura 13. Antiguo curso del río Cañaveralejo y su cuenca.

5.1 ASPECTOS CLIMÁTICOS.

5.1.1 Precipitación.

La precipitación promedio en Cali está estrechamente ligada con los factores climáticos, entre ellos la altura y topografías de la cordillera y de los valles perpendiculares, que determinan las Zonas de Vida. Según Espinal *et al* (1977)

la parte inferior de la cuenca del Cañaveralejo corresponde al límite entre el bosque seco Tropical (bs-T), bosque seco Pre-Montano (bs-PM) y bosque húmedo Pre-Montano (bh-PM) como se ilustra en la Figura 14. En esta última Zona de Vida se encuentra la mayor porción de la cuenca. Las precipitaciones en la ciudad varían entre los 900 mm/año en la parte plana y los 2000 mm/año en las partes altas del municipio; con precipitaciones de 4000 mm/año en la cuenca del río Pance (González, 1994).



A partir de Mapa Ecológico (Espinal, 1977)

Figura 14. Zonas de vida en el área de estudio.

La precipitación es orográfica en el piedemonte y convectiva en la zona plana, presentando mayor variabilidad en los registros de las estaciones del piedemonte, probablemente debido a que dichas zonas están influenciadas por el régimen orográfico que ocasiona que las lluvias sean altas e intensas en el ascenso forzado de las nubes (Materón y Carvajal, 1997).

En el Municipio de Cali hay una red de estaciones (≈ 35) operadas en su mayoría por la Corporación Autónoma Regional del Cauca - CVC. Se encuentran distribuidas principalmente en la zona de montaña y piedemonte, y algunas pocas en parte plana. En la cuenca del río Cañaveralejo hay instaladas cuatro estaciones: Cañaveralejo, El Descanso, El Faro y Las Brisas; para tres de las cuales se dispuso de información sobre precipitación mensual multianual (Tabla 4). En general para Cali las lluvias aumentan con la altura (González, 1994) lo que se puede ver claramente en la tabla.

Tabla 4. Estaciones en la Cuenca de Cañaveralejo.

Estaciones	Altura	Precipitación promedio, mm/año
Cañaveralejo	1056	1517
Las Brisas	1298	1904
El Faro	1616	2107

En la Figura 15 se muestran las curvas de precipitación mensual multianual para las tres estaciones. Las curvas muestran un comportamiento bimodal con picos de lluvia de abril a mayo y de octubre a noviembre, comportamiento típico de la región andina en Colombia.

La porción de cuenca cercana a la estación pluviográfica Cañaveralejo presenta condiciones topográficas que ocasionan concentración de nubes, produciendo una mayor cantidad de lluvias e intensidades más altas que las que ocurren en otras estaciones¹² (Materón & Carvajal, 1997). De hecho, la estación Cañaveralejo es de alta torrencialidad, incluso por encima de estaciones en la cuenca del río Pance, con aguaceros de hasta 170 mm, a pesar de que su promedio anual de lluvia es más bajo (González, 1994). De las cuencas del

¹² El trabajo de Materón & Carvajal (1997) solo incluyó la estación Cañaveralejo de la cuenca del mismo nombre en conjunto con otras siete estaciones en la parte plana y montañosa de la ciudad.

municipio de Cali, las de Cañavarelejo y Lili han mostrado tener la respuesta más rápida frente a precipitaciones altas e intensas, mientras que la de Cali por su extensión, pendiente y cobertura vegetal puede atenuar y regular de manera más eficiente (Mayorquín, 1997).

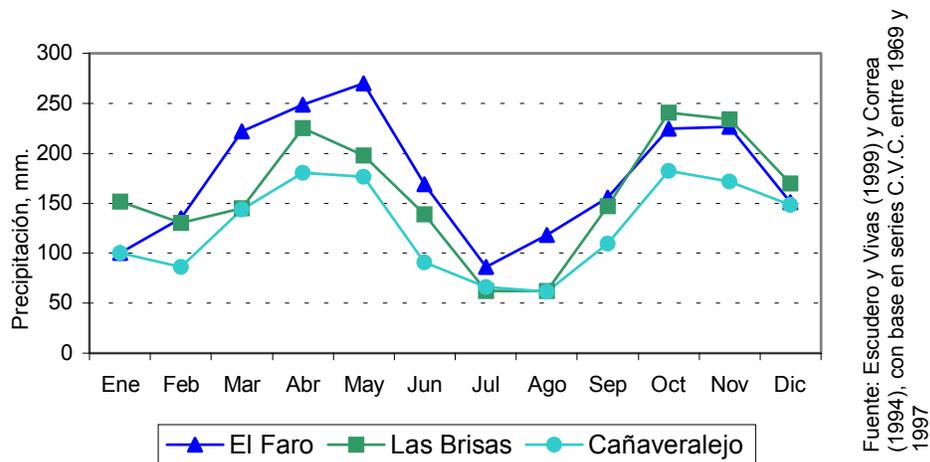


Figura 15. Precipitación media mensual multianual, Cuenca de Cañavarelejo.

5.1.2 Parámetros morfométricos.

En la Tabla 5 se incluyen algunos de los parámetros morfométricos de la cuenca en su parte montañosa, en comparación con las de los ríos Cali, Meléndez y Lili. Destacan el Factor de Forma, el Coeficiente de masividad, el Coeficiente de cubrimiento de bosques y la pendiente del cauce, entre los valores que confluyen para hacer de la cuenca del Cañavarelejo la de más alta torrencialidad en Cali (Mayorquín, 1997). Esta porción montañosa llega hasta la franja alargada de rocas del Terciario a la altura del Cerro La Bandera y el barrio Siloé, al W de la zona de estudio (Figura 13, Figura 14, Figura 17), sitio donde la cuenca se cierra antes de llegar a la planicie del valle geográfico del Cauca. El perfil del río disminuye su pendiente antes de este cierre, conformando un valle interno que actúa como amortiguador de sus crecientes torrenciales, hecho que se ha mejorado con obras hidráulicas por parte de las Empresas Públicas Municipales de Cali.

Tabla 5. Parámetros morfométricos de las cuencas de los ríos Cali, Cañaveralejo, Meléndez y Lili.

Parámetros	Cali	Cañaveralejo	Meléndez	Lili
Área, km ²	118,06	15,34	38,95	22,21
Lc, km	25	4,5	19,25	10,25
Perímetro, km	52,5	12,5	35,75	25
Ancho máximo, km	12,5	3,25	5	3,75
Kf	0,19	0,53	0,11	0,21
Kc	1,35	1,07	1,65	1,49
la	2	1,38	3,85	2,73
las	3,48	1,12	1,84	2,43
Cb	0,65	0,06	0,53	0,11
Km	18	117,48	47,19	52,01
Coefficiente de torrencialidad	3,30	2,63	3,18	2,93
Pendiente del cauce %	9,76	14,00	10,29	8,19

Con base en Mayorquín, 1997.

Nomenclatura utilizada en la tabla:

Lc : Longitud del cauce	las : Índice de asimetría
Kf : Factor de forma	Cb : Coeficiente de cubrimiento de bosques
Kc : Coeficiente de compacidad	
la : Índice de alargamiento	Km : Coeficiente de masividad

La curva de caudales medios mensuales multianuales en la estación El Jardín (Figura 16) muestra un comportamiento bimodal con picos en abril y noviembre. Los caudales medios mensuales multianuales son de 0,33 m³/s, con máximos de 7,5 m³/s.

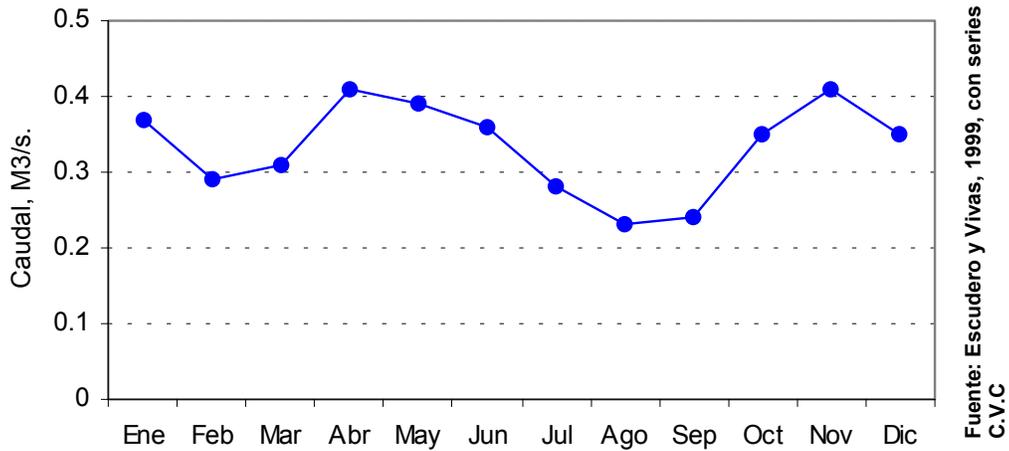


Figura 16. Caudales mensuales multianuales, estación El Jardín.

5.2 GEOLOGÍA

Las rocas cretáceas predominan en la región en la Cordillera Occidental y se encuentran en la cuenca del Cañaveralejo principalmente conformadas por diabasas, basaltos y lavas almohadilladas de la Formación Volcánica Kv. En la cuenca estas rocas se encuentran meteorizadas formando saprolitos definidos como Q/Kv (Verdugo & Aspden, 1984; McCourt & Verdugo, 1985) considerados, desde el punto de vista de ingeniería, como suelos arcillosos, de color rojizo.

Hacia el Este de la cuenca, en el piedemonte de la cordillera, se encuentran rocas del Terciario de la Formación Guachinte, conformada principalmente por franjas alargadas, en dirección N 20°/30° E, de areniscas y lutitas intercaladas con mantos de carbón. El contacto entre las rocas del Terciario y del Cretáceo en cercanías de Cali es fallado, con trazas del Sistema de Fallas del Cauca, que verticalizan las rocas terciarias, incluidos sus mantos de carbón. (Auteco, 1964; Verdugo & Aspden, 1984). Este conjunto: franjas de rocas del Terciario y tectónica (Cerro La Bandera – Siloé), conforman una especie de llave que cierra la parte montañosa de la cuenca.

En la parte plana, hasta la llanura de inundación del río Cauca, los depósitos del río han sido definidos como “Cono de Cañaveralejo” (Qca), sin mayores detalles (Verdugo & Aspdén, 1984; Mc Court & Verdugo, 1985).

5.3 GEOFORMAS Y UNIDADES GEOLÓGICAS SUPERFICIALES.

La evolución geológica y geomorfológica del municipio de Cali y vecinos se ha explicado, de manera general, como debida a la combinación de factores tectónicos que dieron origen al valle entre las cordilleras - Central y Occidental -, y a los rellenos fluviovolcánicos y de conos aluviales de los afluentes de ambas cordilleras (Álvarez y Tenjo, 1970; Verdugo y Aspdén, 1984).

En general, las geoformas predominantes en Cali son:

- Llanura de inundación del río Cauca al E. Con pendientes muy bajas, con geoformas asociadas a la planicie de inundación y divagación del río Cauca (meandros abandonados, lagunas, diques o jarillones naturales).
- Conos y depósitos (terrazas, rellenos aluviales). Originados por la sedimentación de los afluentes del río Cauca, correspondientes a los depósitos de los ríos Cañaveralejo y Lili y conos del Cali, Meléndez y Pance. Por su tamaño, forma y pendientes destacan los conos de Pance y Cali entre los cuales se encuentran los depósitos de los ríos menores.

En la zona de depositación del río Cañaveralejo se encontraban antiguos humedales, entre el río y el antiguo curso de la Quebrada Isabel Pérez, que culminaban al E en la ciénaga de Aguablanca, alimentada por estos drenajes, la Quebrada Puente Palma y el Zanjón del Medio.

- Valles transversales. Estrechos en su llegada al valle, especialmente el de Cañaveralejo que atraviesa una especie de garganta entre el Cerro de La Bandera y las laderas de Siloé.
- Piedemonte de relieve variado desde laderas de pendientes medias originadas por depósitos de vertiente, hasta empinadas sobre rocas del Terciario y diabasas del Cretáceo, sobre las cuales nacen drenajes menores

como los zanjones del Medio y Puente Palma y la Quebrada Isabel Pérez, La Sardinera y otras.

- Rocas y saprolitos. Sobre la Cordillera Occidental, de relieve montañoso y geoformas erosivas con controles tectónicos.

En la ciudad, por su extensión y clara expresión geomorfológica, destacan los conos de Pance y Cali, que se depositan en dirección SE y se encuentran interdigitados con los depósitos del río Cauca. Verdugo y Aspden (1984), señalan que han sido erosionados lateralmente por los ríos que les dieron origen y actualmente depositan su carga aluvial sobre los conos originales.

Entre estos dos grandes conos se encuentran los depósitos de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, de menor extensión en concordancia con el área de las cuencas que drenan. Con base en observaciones de la topografía y argumentos geomorfológicos López y Vökler (2000), delimitan los conos de Pance, Meléndez y Cali. La zona documentada en trabajos previos como “Cono de Cañaveralejo” (Figura 17) la cartografían al N del río como Depósitos sin diferenciar y al S del río como Depósitos sin diferenciar con predominio de depresiones (Figura 18).

5.4 CARTOGRAFÍA DE DRENAJES ANTIGUOS.

En el marco de esta tesis, y continuando con trabajos previos (OSSO para Gases de Occidente, 1996; López y Vökler, 2000), se evaluó información cartográfica antigua y se hizo interpretación multitemporal de fotografías aéreas para la restitución cartográfica de los drenajes afectados por la urbanización de las últimas décadas.

Mediante fotointerpretación de fotografías aéreas de 1943, 1957, 1961 y 1976 del IGAC, y en comparación con mapas antiguos existentes previamente digitalizados, georreferenciados, corregidos y transportados a un Sistema de Información Geográfica, y en comparación con la cartografía digital del SIGCALI

(DAPM, 1993), se identificaron y localizaron espacialmente los drenajes hoy enterrados o canalizados en el área (Figura 19).

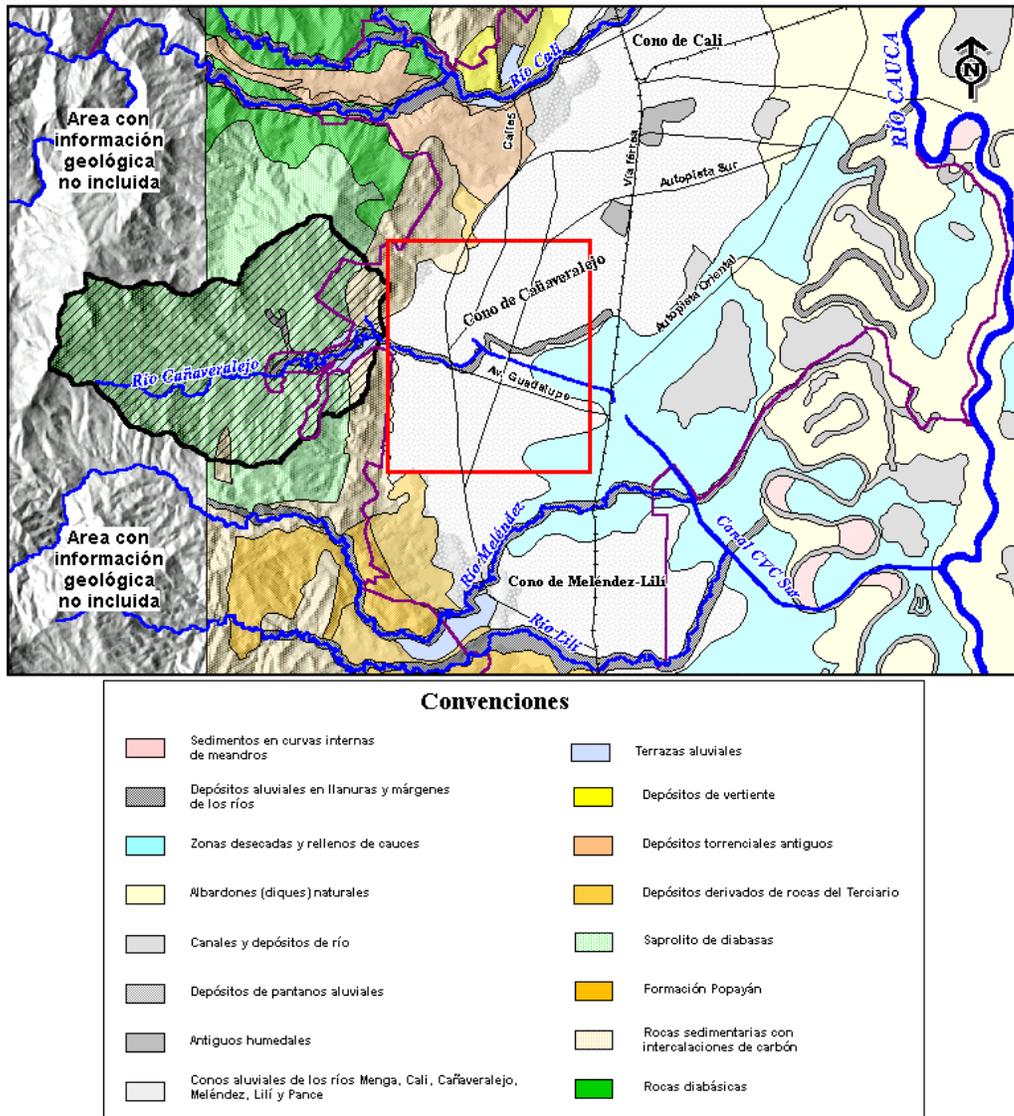


Figura 17. Unidades geológicas superficiales

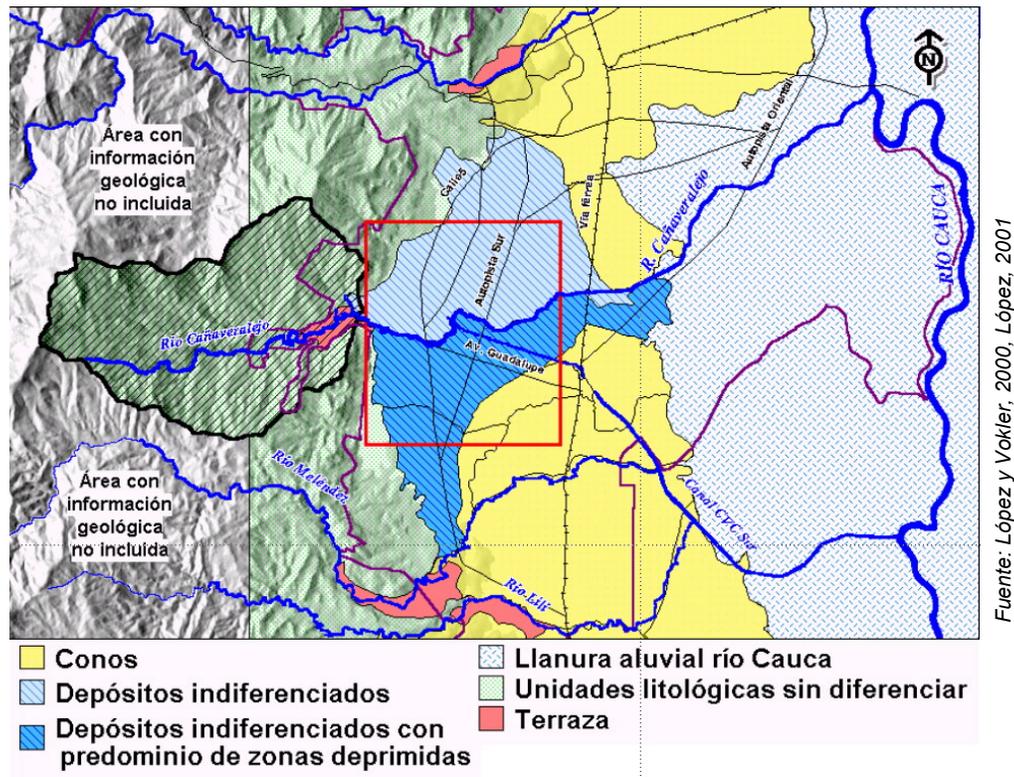


Figura 18. Geoformas en el área de estudio

La cartografía de los cauces antiguos es importante para evaluar propiedades geotécnicas de los suelos con fines ingenieriles, pero también aporta a otros temas de investigación, como anomalías en los drenajes que sugieren pistas para investigaciones sobre la evolución geológica de una región. En particular es notorio que varios de los drenajes en el área de estudio que se dirigen desde la Cordillera Occidental hacia el E, sobre la llanura aluvial reciente, presentan desvíos hacia el N. Estas desviaciones están alineadas y coinciden con la cartografía de la traza de la Falla Cali delimitada por métodos geofísicos según Verdugo y Aspden (1984). Estos cambios abruptos de curso hacia el N se observan en el río Meléndez, Zanjón del Medio, río Cañaveralejo y Quebrada Isabel Pérez. Todos estos drenajes fueron rectificadas y canalizados después de 1961, según se puede observar en las fotografías aéreas del vuelo M1082 de junio 21 de 1961 del IGAC, fecha en la cual todavía conservaban sus cursos naturales.

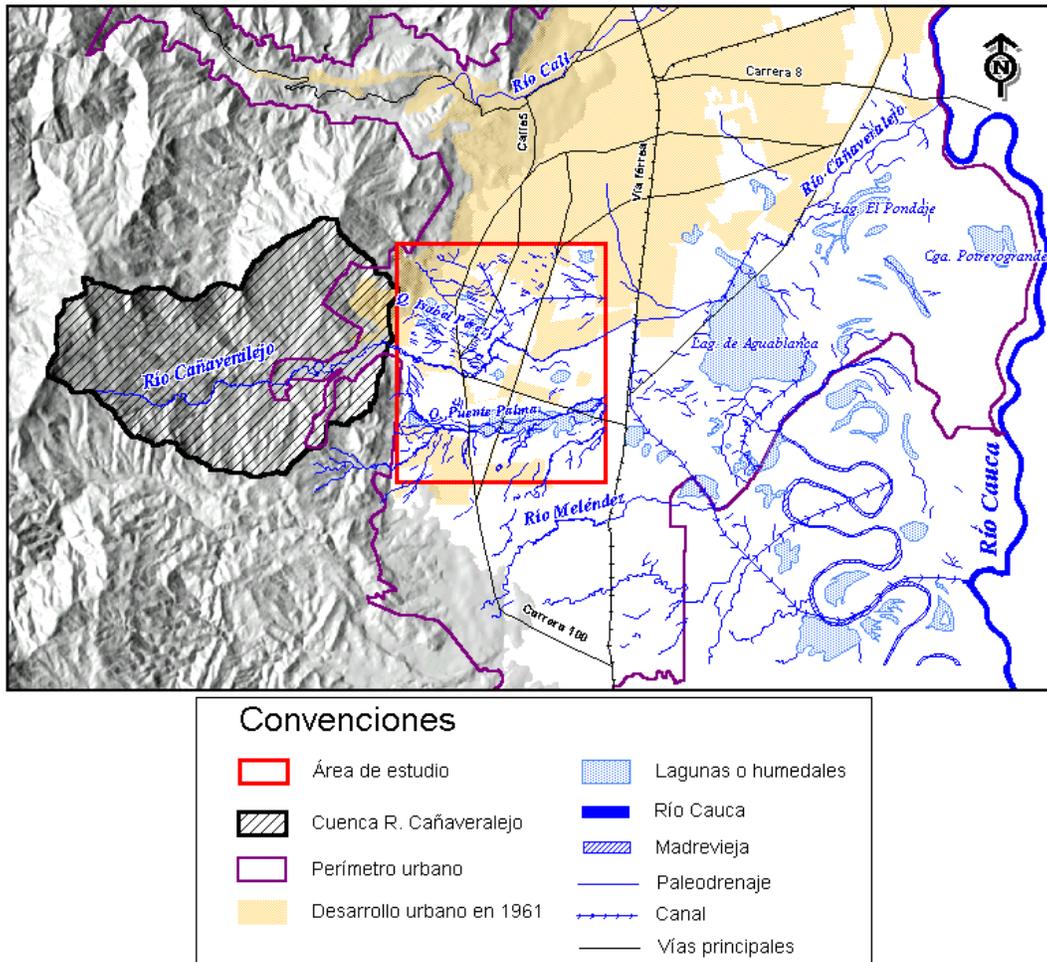


Figura 19. Drenajes antiguos

5.5 ESTRATIGRAFÍA DE LOS DEPÓSITOS.

El espesor del valle sedimentario en Cali no está bien definido. Alvarez y Tenjo (1971, 71) muestran un corte geológico WE a la altura de Yumbo con un espesor máximo de relleno cuaternario de 350 m. Al sur de la ciudad Mc Court y Verdugo (1985), en el perfil geológico SW-NE de la Plancha Geológica 300¹³, grafican el espesor de sedimentos cuaternarios con máximos de 200 m, suprayaciendo rocas sedimentarias del Terciario inferior (Tis), sólo indicadas en dicho perfil.

¹³ La plancha cubre desde el S de Jamundí hasta el N de Cali; y desde Cali por el W hasta la Cordillera Central, límites entre Valle y Tolima.

Con base en registros de perforación de pozos documentados en Álvarez y Tenjo (1971), en OSSO para Gases de Occidente (1996), adicionados con otros suministrados por la CVC, no es posible definir la profundidad del basamento en el área de estudio ni en la llanura aluvial del río Cauca. Todos los pozos incluyen intercalaciones de arcillas, limos, arenas y gravas sin que sea evidente que hayan tocado el basamento. El pozo más profundo en el área de estudio llega a los 93 metros (*vc-649*); en cercanías del río Cauca el pozo Los Naranjos (*vc-642*) llegó a 404 m, y el pozo Ciudadela Desepez (*vc-670*) hasta 412 m.

Sin embargo, un pozo en el campus Meléndez de la Universidad del Valle (Jardín Botánico), perforado a finales de 1997, reporta entre los 80 y 87,5 m de profundidad, el final de la perforación, una roca ígnea intrusiva (pórfido), como el basamento de la columna estratigráfica. La bitácora de perforación indica gravas de mucha dureza que requirieron el uso de tres brocas de acero al tungsteno entre los 77 y 86 m. En comparación, a 500 metros de la perforación mencionada, el pozo *vc-191* (“Coca Cola”), llegó hasta 220 m con intercalaciones de arcillas, arenas y gravas, sin tocar el basamento. Una posibilidad de interpretación, si la descripción petrológica es correcta, es que la perforación del Jardín Botánico haya tocado un bloque de pórfido. En este caso, posiblemente, se trataría de depósitos del Cono de Pance que infrayacen al de Meléndez ya que en la cuenca del Meléndez no hay cartografiados pórfidos, los cuales se encuentran en el Stock de Pance, en la cuenca del mismo río (Verdugo y Aspden, 1984).

Todos los pozos disponibles fueron perforados con fines de obtención de aguas subterráneas y las descripciones de los estratos se centran en la granulometría de campo, color y composición general de las capas atravesadas. Carecen de descripciones, análisis e interpretaciones estratigráficas detalladas (granulometría, cementación, mineralogía, petrografía, palinología, dataciones radiométricas, etc.), que permitan estimaciones fiables sobre el origen y edad de las capas. Estas limitaciones impiden, desde el punto de vista geológico, definir o

inferir si efectivamente en ellas se llegó a algún tipo de basamento del Terciario o anterior.

En cercanías del Cerro La Bandera, unos 100 m del afloramiento de rocas del Terciario, diversas perforaciones de la Universidad del Valle para la Sociedad Constructora La Cascada (Cra 62A, Calle 1A) llegaron a 18,5 m de profundidad sobre arcillas y limos con material orgánico, en terrenos identificados como antiguos humedales cerca a la Q. Puente Palma (Perforación No. 104, Conjunto Habitacional La Cascada, Laboratorio de Suelos, U. del Valle, jul. 1987).

Sólo en perforaciones realizadas al N de Cali, en la región de Yumbo, se dispone de información más detallada. En cercanías del piedemonte, en la Cantera Mulaló (Cementos del Valle), se tienen registro del espesor del Cuaternario, que alcanza 23 m, suprayaciendo 39 m de estratos de rocas calizas, hasta llegar a la diabasa a los 62 m (Pozo V10-96, Cementos del Valle). Por otra parte, en la perforación “Canada Dry” en Yumbo, cuya localización pudiera estar en cercanías de la antigua carretera Cali – Yumbo, también cercana al piedemonte, el Cuaternario tiene un espesor de 65 m, conformado por arcillas que hacia la base cambian a madera, turbas y una capa de gravas. Allí el Cuaternario suprayace mantos de carbón, caliche, areniscas, gravas, etc. hasta los 154 metros de profundidad (Auteco, 1964, 311).

5.5.1 Perfiles estratigráficos y espesores de arcillas.

Perfiles estratigráficos. Del conjunto de información disponible se seleccionaron pozos relativamente alineados en dirección S-N (Perfil A-A'), de tal manera que cubrieran los depósitos del río Cañaveralejo y parte de los conos Meléndez y Cali (Figura 20). En cercanías del curso del río se encuentra un primer estrato conformado principalmente por arcillas hasta los 28 m de profundidad. A continuación hay una secuencia de gravas con intercalaciones de arenas hasta los 70 m y, finalmente, capas de arcillas, gravas y arenas intercaladas hasta los 90 metros.

En los pozos más alejados, sobre el cono de Cali, el espesor de arcillas es mucho menor, o nulo, y predominan las intercalaciones de arenas y arcillas o arenas y gravas. El espesor de arcillas varía desde 13 m (pozos *vc643*, sobre el cono Meléndez) hasta 28 m de espesor en los pozos *vc102* y *vc649* sobre los depósitos del Cañaveralejo; en estos dos pozos las arcillas suprayacen una secuencia de gravas y arenas interestratificadas de aproximadamente 40 metros de espesor.

El pozo *vc-137* (Carrera 67 con Calle Quinta) muestra una secuencia de capas de arena y arcilla hasta los 48 metros, con una capa gruesa de arcillas de 14 m, a partir de los 10,5 metros de profundidad. La porción superior incluye una capa de arena entre los 7 y 10,5 m, que podría estar asociada a su cercanía al zanjón Puente Palma.

Los pozos *vc-052* y *vc-051* corresponden a una secuencia de intercalaciones de arcillas (*vc-052*) y arcillas y cantos (*vc-051*). El *vc-052* se encuentra en el área de tesis (a 1300 m del piedemonte) mientras que el otro está ubicado justo en al norte del área (a 200 m del piedemonte). Las capas de arcillas son mas gruesas, ≈ 20 m, en el pozo *vc-052* mientras que en el *vc-051* no superan 10 m.

El Perfil B-B' (Figura 21), de dirección general al E, casi paralelo al antiguo curso del Cañaveralejo, muestra menores espesores de arcillas e intercalaciones de arcillas, arenas y gravas en los primeros 20 metros desde superficie. En ningún caso las arcillas alcanzan más de 10 m antes de suprayacer estratos de materiales más gruesos.

Espesores de arcilla desde superficie. La Figura 22 corresponde a la interpolación de espesores de arcillas desde superficie (isópacas), obviando en ella información sobre capas superficiales de suelo agrícola y rellenos de escombros. La delimitación de las isópacas es muy deficiente en las zonas sin información, incluidas las inmediaciones de escenarios de conciertos y

edificaciones con reportes macrosísmicos y de vibraciones inducidas, lo que se ilustra en la Figura.

La isópaca “0-10 m” hacia el centro de los depósitos, alineada W-E es compatible con la distribución de velocidades de los flujos en la salida de la Cuenca (“llave” del Terciario), y con los finos conformando estratos de mayor espesor y mas alejados, según la isópaca “20-28” que encierra a la anterior.

Los pozos anteriormente presentados vistos en comparación con pozos de los alrededores (conos Cali, Meléndez y llanura del Cauca) muestran que la estratigrafía con predominio de espesas capas de arcillas desde superficie, de entre 20 y 28 metros, conforman una franja que sigue la dirección general de los antiguos cauces del Cañaveralejo y zanjón Puente Palma (isópaca 20-28 m). Los pozos *vc-001*, *vc-002* y *vc-050*, tienen los mayores espesores de arcilla (hasta unos 100 metros), con intercalaciones de estratos arenosos. Al interior de esta franja se encuentran capas de arcillas de espesores menores de 10 m e intercalaciones de arcillas, arenas y ocasionales capas de grava, (del orden de 1 m de espesor), que suprayacen capas de arcillas de decenas de metros (isópaca 0-10 m).

En el Cono de Meléndez los espesores aumentan hacia el Este con valores entre 20 y 26 metros entre los pozos “Coca Cola” (*vc-191*) y “Bosques del Limonar” en la zona de estudio (*vc-128*).

Hacia el Oriente los pozos *vc-138*, *vc-537* y *vc-663* presentan abundancia de arenas y gravas en las primeras decenas de metros. Estratigráficamente corresponden a un régimen diferente, de mayor energía o con fuentes de material más grueso, que la cuenca del Cañaveralejo.

El conjunto de datos sugiere que los depósitos del Cañaveralejo ocuparon una cubeta preexistente, alargada en sentido W-E, entre el piedemonte y el río

Cauca y los conos mayores y el río Cauca, con una depositación en la cual predominaron los sedimentos finos que aumentan de espesor hacia el E, en sentido longitudinal, y N-S en sentido transversal. Aunque la del Cañaveralejo es la cuenca más torrencial en Cali (§ 5.1), más del 90% de su área de drenaje en la montaña discurre sobre saprolitos arcillosos de rocas diabásicas, razón por la cual los sedimentos gruesos son escasos y se concentran en una franja central de la cubeta mencionada, o fueron depositados en la zona de amortiguamiento antes de llegar a la planicie del valle geográfico al E del Cerro La Bandera. Por otro lado, los espesores de arcillas también pueden haber recibido aportes distales del río Cauca durante grandes inundaciones en el pasado. Una delimitación e interpretación genética más elaborada de estos depósitos requiere de otros elementos, estratigráficos, tectónicos, paleohidrológicos y paleoclimáticos. Esta cubeta, cuya delimitación general se propone con base en los espesores de arcillas desde superficie (Figura 22), podría corresponder a una “microzona” del territorio, al menos desde el punto de vista geológico.

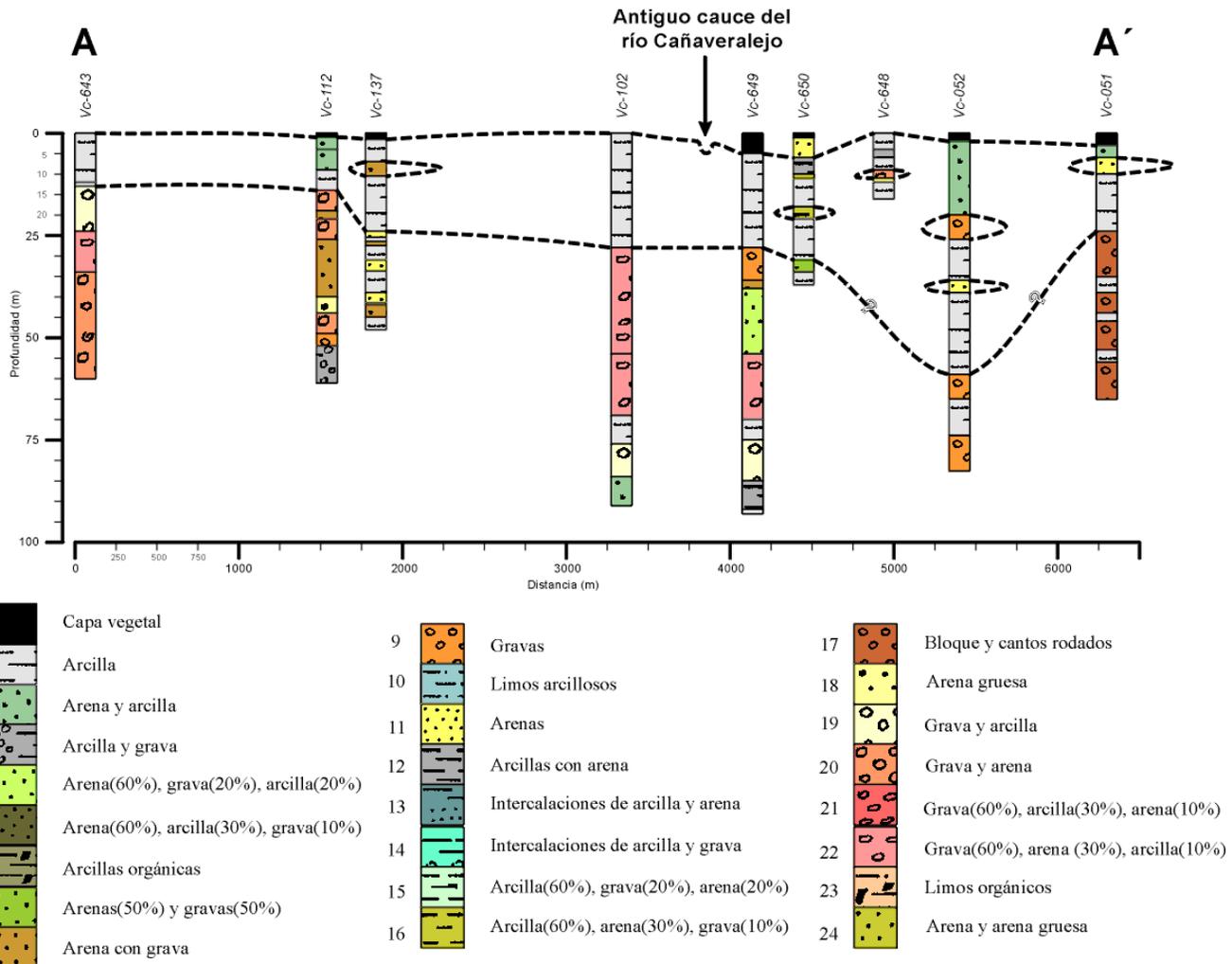


Figura 20. Perfil A-A'

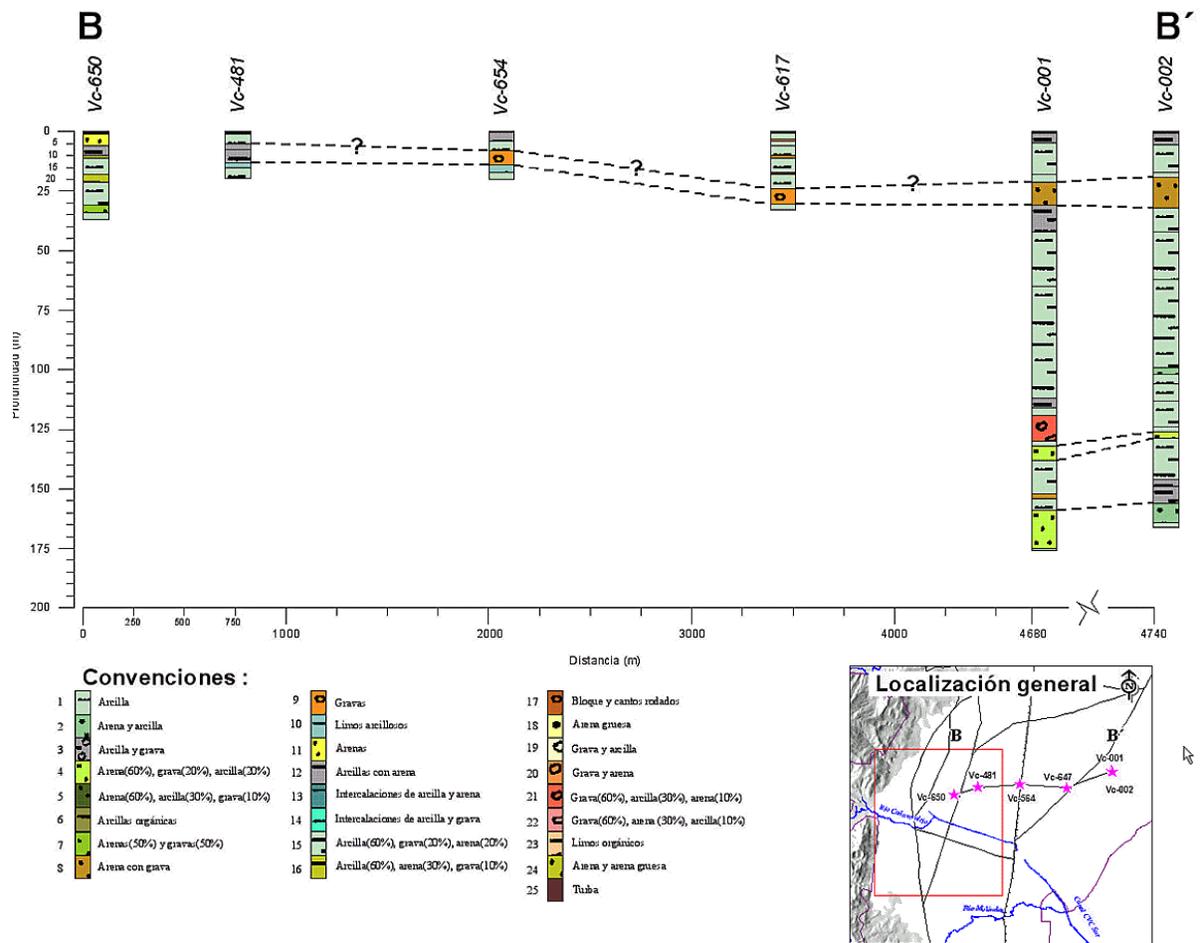


Figura 21. Perfil B-B'

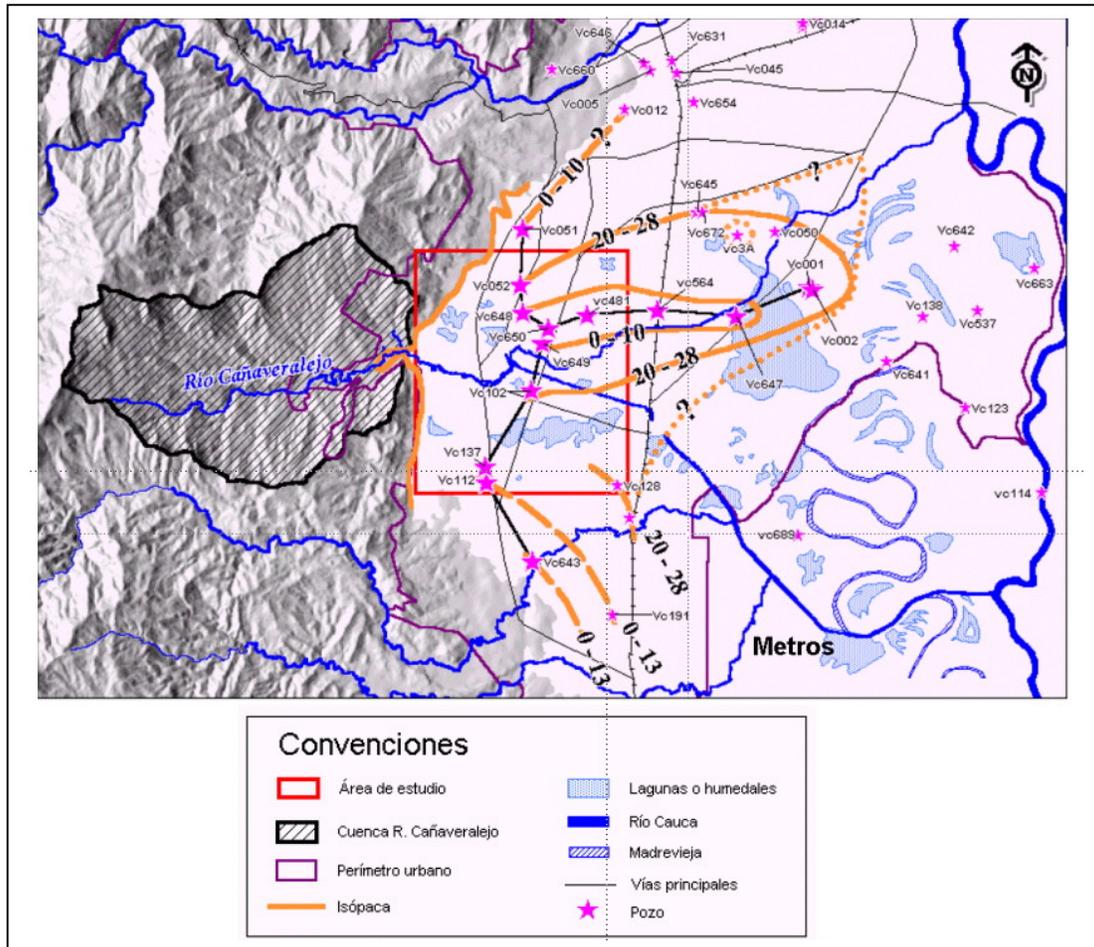


Figura 22. Isópacas de arcillas desde superficie

5.6 ASPECTOS TECTÓNICOS.

Sin entrar en detalles sobre la historia y complejidad tectónica y de la formación del valle del Cauca, el rasgo estructural más notable en la Cordillera Occidental corresponde a un sistema complejo de fallas regionales de buzamiento alto, cuya dirección en general es N-S. Estas fallas ponen en contacto franjas de rocas del Terciario (Cerro La Bandera) con diabasas localizadas al W del cerro (Verdugo y Aspden, 1984). En el Cerro La Bandera, en la antigua mina de carbón La Cascada, verticalizan los estratos de la formación Guachinte (Auteco, 1963). Para el área de estudio se destaca la Falla del Cauca (también llamada Falla de

Cali), determinada por métodos geofísicos según Verdugo y Aspden (1984) y Mc Court y Verdugo (1985). Otros sistemas de fallas han sido identificados por estos mismos autores y, mediante interpretación de fotografías aéreas por López y Vökler (2000). Estos últimos reportan indicios geomorfológicos de un sistema de fallas de dirección NE que podría afectar o controlar el curso del río Cañaveralejo, entre otros.

La Falla del Cauca, está trazada a lo largo de la ciudad y alineada con los cambios de curso hacia el N de los ríos y quebradas mencionados en el § 5.5.1 (Cartografía de drenajes). La información estratigráfica disponible no aporta a la interpretación de potenciales discordancias asociadas a la Falla de Cali en la zona de estudio, porque todos los pozos se localizan al Oriente de su traza.

5.7 INFORMACIÓN GEOTÉCNICA.

Para la zona de tesis se contó con 48 estudios geotécnicos que incluyen 414 perforaciones y 1683 análisis de laboratorio (OSSO para Gases de Occidente¹⁴, 1996, complementado con OSSO, 2001b). Los estudios y perforaciones disponibles se concentran en los primeros metros del subsuelo, con máximos a 21 metros para algunos edificios altos. Muy pocos estudios reportan análisis de valores de peso unitario del suelo (9%) y capacidad portante (7%), mientras que cerca del 40% reportan análisis de pruebas de penetración estándar, SPT.

Para un área limitada a los depósitos del río Cañaveralejo entre los puntos de medición de refracción sísmica (§ 9.2), con 364 reportes de SPT, los valores promedio a profundidades de 1 a 7 m oscilan entre 7 y 17 golpes/pié, incrementándose a 20-24 golpes entre los 8 y 12 m. A mayores profundidades el número de registros es muy escaso; entre 13 y 21 m (con 33 reportes) los valores de SPT varían entre 23 y 40 golpes pié. En contraste, en el Cono de Cali

los valores del SPT en los primeros 10 metros oscilan entre 25 y 36 golpes/pié para los cinco metros superficiales, incrementándose desde 58 y más golpes para los siguientes cuatro metros. El nivel freático en Cañaveralejo fluctúa entre 0,1 y 5,2 m, con valores aislados a 9 m. El 60% de los datos lo sitúan entre 2 y 4 m de profundidad. La síntesis de éstos valores se presenta en la Figura 23.

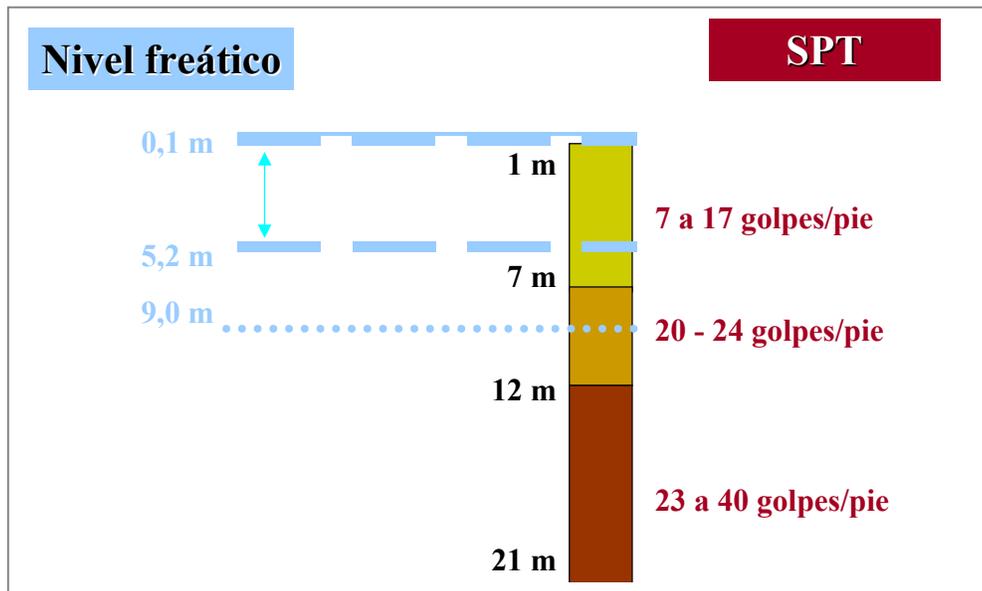


Figura 23. Síntesis de información geotécnica, área de estudio.

¹⁴ Base de datos construida en el OSSO con información de perforaciones de diversos estudios geotécnicos para todo Cali, recopilada en el marco del proyecto OSSO para Gases de Occidente, 1996.