

**E 217**

UPES - FOPAE

E:1771 Fecha: 25/03/98 16:11 Radicación: 98-1-3467

Trámite: SOLICITUD DE INFORMACION

Actividad: SOLICITUD, Folios: 1, Anexos: 3

Destino: COORDINACION ANALISIS DE RIESGOS

000001

247

**DOCUMENTO  
DIGITALIZADO**

000002

UIS FERNANDO OROZCO ROJAS & CIA.

Ingenieros  
Consultores  
Suelos  
y Cimentaciones

**ESTUDIO DE SUELOS Y ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN**  
**URBANIZACIÓN EL ENSUEÑO**

**LFO 5921**

**CONSTRUCTORA BOLÍVAR S.A.**

Santafé de Bogotá, D.C. Febrero 9 de 1998

000003

LUIS FERNANDO OROZCO ROJAS & CIA.

Ingenieros  
Consultores  
Suelos  
y Cimentaciones

Luis Fernando Orozco Rojas  
Alfonso Uribe Sardiña

## ESTUDIO DE SUELOS Y ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN


### URBANIZACIÓN EL ENSUEÑO

### CONSTRUCTORA BOLÍVAR LFO 5921

Este informe tiene como finalidad presentar los resultados del estudio de suelos y análisis de cimentaciones para 589 casas que se harán en las manzanas 1, 2 y 8, de la Urbanización El Ensueño, ubicada en la Avenida Ciudad de Villavicencio con Avenida Jorge Gaitán Cortés, en el Barrio Ciudad Bolívar, en esta ciudad.

#### PROYECTO

El proyecto arquitectónico contempla la construcción de casas a nivel de 3 pisos de altura. Sus cargas se trasladan a nivel de fundación mediante muros separados por luces no mayores a 3.0 m.

De manera aproximada se han estimado cargas en los muros con valores máximos de 7.0 T/m. 

Carrera 5a. No. 67 - 50  
Teléfonos: 210 01 16  
249 86 01 - 248 48 11  
248 03 09 - 235 35 12  
310 41 21 - Fax 3104759

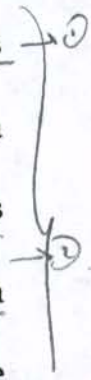
000004

### TOPOGRAFÍA Y NIVELES

En el momento de realizar las perforaciones se niveló la boca de los sondeos de la manzana No. 8 con relación a un nivel 0.0 establecido en la Avenida Ciudad de Villavicencio. Con relación a este punto existen diferencias de nivel en dicha manzana no mayores a 1.1 m. Es importante anotar que el sector occidental de la manzana se encontraba inundado.

Para las manzanas Nos. 1 y 2 se tomó un nivel 0.0 en la Avenida Jorge Gaitán Cortés. Con relación a este punto existen diferencias de nivel máximas cercanas a 3.5 m.

En la actualidad no se conocen con exactitud los niveles de piso fino de las casas, pero en principio se tiene proyectado que éstas se adaptarán a la topografía del terreno y por lo tanto no se ejecutarían cortes con alturas superiores a 2.0 m ni se levantarían los niveles de piso fino en alturas mayores a 1.0 m. Los niveles de la manzana No. 2 se están estudiando nuevamente ya que sería conveniente realizar cortes escalonados de unos 2.0 m de altura para retirar parcialmente los rellenos existentes en este sector.



\* Si no se conoce el nivel de piso fino, cómo se puede asegurar que tanto los cortes como los rellenos involucrarán pocos metros?

## SUBSUELO

Para la exploración del subsuelo se realizaron 21 sondeos que alcanzaron profundidades comprendidas entre 5.0 y 7.0 m bajo la superficie, cuyos resultados se complementaron con ensayos de veleta de corte in-situ. Se obtuvo buen número de muestras remoldeadas para su clasificación visual y para efectuar en el laboratorio ensayos de clasificación, humedad y expansión. Los resultados de los sondeos y su localización aparecen el plano adjunto y los ensayos de laboratorio en el anexo A.

En general en todas las perforaciones se encontró el perfil estratigráfico típico del sector sur occidental de Santa Fe de Bogotá y que está conformado por arcillas de consistencia alta y potencial de expansión muy crítico y a mayor profundidad por arenas y limos arcillosos y arenosos. Sin embargo en la manzana No.2 aparecen rellenos de materiales arrojados sin ningún control de compactación, los cuales tienen espesores que varían entre 1.5 y 2.7 m. Como se mencionó se está analizando la posibilidad de bajar los niveles de piso fino de las casas para retirar dichos rellenos sueltos.

El perfil estratigráfico se puede describir así:

- a. Superficialmente aparecen rellenos que en la manzana No. 2 alcanzan espesores hasta de 2.7 m y en las manzanas restantes tiene espesores no mayores a 1.0 m.
  
- b. Se encuentra luego en buena parte de los sondeos una arcilla negra, dura conocida como "Neme" con un potencial de expansión muy crítico y una consistencia alta y que tiene espesores comprendidos entre 0.2 y 0.7 m.
  
- c. Se encuentra luego arcillas de color gris y café con una consistencia alta y con un potencial de expansión también muy crítico que llegan a profundidades que varían entre 2.6 y 4.4 m bajo la superficie.
  
- d. Se encuentran luego arenas, limos arcillosos y arenosos de color café y gris con una densidad y consistencia media los cuales alcanzaron la profundidad de exploración en los sondeos.

En el momento de ejecutar los sondeos el agua se encontraba superficialmente en el sector occidental de la manzana No. 8 y que estaba parcialmente inundada. En las perforaciones de la zona alta se detectó agua libre a profundidades comprendidas entre 3.5 y 4.0 m bajo la superficie.

## CONCLUSIONES

Después de un análisis cuidadoso se ha concluido que existen dos alternativas de fundación para las casas, una conformada por cimientos corridos que serán tiras en concreto ciclópeo y que se apoyarán sobre las arcillas de color gris atravesando en todos los casos los rellenos, la capa vegetal y la arcilla negra dura conocida como "Neme". Si en la manzana No. 2 se mantuviera el nivel actual del terreno los cimientos alcanzarían profundidades hasta de 3.4 m bajo la superficie actual.

La segunda alternativa contempla la construcción de terrazas en relleno compactado que se apoyarán sobre suelo natural es decir sobre la capa vegetal o la arcilla negra dura retirando únicamente los rellenos mas superficiales. Si esta alternativa se utilizara en la manzana No. 2, sería necesario realizar excavaciones hasta de 2.7 m para luego construir rellenos seleccionados y sobre éstos el relleno en relleno compactado.

La dos alternativas son válidas desde el punto de vista técnico y se presentan para que se analicen constructivamente y desde el punto de vista económico y

se escoja la que resulte más conveniente para el proyecto. Con gusto ésta oficina colaborará en la toma de la decisión.

Las arcillas del perfil presentan un potencial de expansión muy crítico y por lo tanto se deberán diseñar vigas de amarre altas para lograr muy buena rigidez a nivel de fundación. Así mismo se hará un excelente manejo de todas las aguas lluvias, limpias y servidas. A continuación se presentan las recomendaciones de cimentación.

## CIMENTACIÓN

### Alternativa No. 1 Cimientos Corridos.

Esta alternativa contempla una fundación conformada por cimientos corridos que se apoyarán sobre las arcillas de color gris y café atravesando los rellenos, la capa vegetal y la arcilla negra dura conocida como "Neme". La profundidad de fundación será como mínimo de 0.6 m y alcanzará en las manzanas No. 1 y 8 profundidades hasta de 1.5 m bajo la superficie actual. En la manzana No. 2 los cimientos alcanzarían profundidades hasta de 3.4 m.

*especificar dónde van a estar los cimientos tan superficiales.*



000009

La capacidad de soporte o carga de fatiga del terreno para el dimensionamiento de las fundaciones tiene un valor de 1.5 Kg./cm<sup>2</sup> (15 T/m<sup>2</sup>) y se recomienda no diseñar cimientos corridos con anchos inferiores a 0.4 m por razones constructivas y de estabilidad. ✓

Las vigas de amarre tendrán una altura como mínimo de 0.4 m y serán capaces de puentear el peso del muro en una luz como mínimo de 2.5 m.

Con este sistema de cimentación se han calculado asentamientos teóricos máximos de 3 cm, con asentamientos diferenciales inferiores a 1 cm. *muchos!*

En caso de que se escoja esta alternativa en la Manzana No. 2 y se mantengan los niveles actuales del terreno será necesario diseñar las placas de contrapiso de tipo aéreo. ?

**Alternativa No. 2 Rellenos en recebo compactado**

Esta alternativa contempla la construcción de terrazas en recebo compactado que se apoyarán sobre el suelo natural, es decir sobre la capa vegetal o la arcilla negra dura conocida como "Neme" retirando los rellenos más superficiales. *3- sobre la capa vegetal no se puede apoyar nada.?*  
*organizar*

Según lo anterior las excavaciones en las manzanas No, 1 y 8 alcanzarán profundidades comprendidas entre 0.2 y 1.0 m.

Una vez realizada la excavación y aprobado el suelo de subrasante por parte del Ingeniero de Suelos se colocará un relleno en recebo compactado por capas no mayores a 20 cm en las que se debe lograr una densidad como mínimo del 95% de la máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado. Las terrazas en recebo cubrirán la proyección horizontal de las casas, más un sobreancho como mínimo de 1.0 m y terminarán en taludes a  $45^\circ$  con la horizontal hacia afuera y en caso contrario quedarán confinados horizontalmente mediante muros en concreto. Bajo las vigas de amarre se debe garantizar un espesor de relleno en recebo compactado como mínimo de 0.3 m.

El relleno será de tipo arenoso con un porcentaje de finos inferior al 20% y un índice de plasticidad menor al 8%. En el anexo se presentan otras recomendación<sup>es</sup> para la construcción de los rellenos.

Sobre los rellenos en recebo compactado se apoyarán las vigas de amarre que tendrán también una altura como mínimo de 0.4 m y que formarán anillos de

rigidez vista en planta. Las vigas deben ser capaces de puentear el peso del muro en una luz como mínimo de 2.5 m.

La capacidad de soporte o carga de fatiga del terreno para el dimensionamiento de las fundaciones tiene un valor de  $2 \text{ Kg./cm}^2$  ( $20 \text{ T/m}^2$ ).

Con este sistema de cimentación se han calculado asentamientos teóricos máximos de 3 cm con asentamiento diferenciales inferiores a 1 cm.

Si se escoge esta fundación en la manzana No. 2 también se deberán retirar los rellenos hasta alcanzar el suelo natural. En este caso se requerirían rellenos seleccionados con alturas cercanas a 2.0 m y en este caso se podrán utilizar materiales provenientes de las excavaciones colocados por capas no mayores a 20 cm, en las que se debe lograr una densidad como mínimo del 90 % de la máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado.

## RECOMENDACIONES GENERALES

Los muros de contención en los cambios de nivel serán diseñados según el diagrama de presión de tierras adjunto. Las placas de contrapiso tendrán un

espesor como mínimo de 6 cm, serán en concreto reforzado para soportar cambios por temperatura y retracción y se apoyarán en el caso de la primera alternativa sobre un relleno en recebo compactado de unos 25 cm de espesor que quedará a nivel resultante de excavación según cotas arquitectónicas. En la segunda alternativa la placa se apoyará directamente sobre las terrazas en recebo compactado.

Se solicita diseñar juntas estructurales, a nivel de fundación inclusive, a distancias horizontales como máximo de 30.0 m.

Se debe constatar que las fundaciones de la parte alta quedan por debajo a una línea imaginaria que forma  $45^\circ$  con la horizontal y que parte del borde inferior del cimiento aledaño más bajo. De esta manera se evita trasladar esfuerzos de las zonas altas a aquellas más bajas.

Los cortes se ejecutarán con taludes a  $60^\circ$  con la horizontal y donde sean permanentes serán empradizados para su protección. Se asume que los cortes no tendrán alturas mayores a 4.0m.

## MANEJO DE AGUAS

Es muy importante manejar convenientemente todas las aguas en el terreno para evitar problemas por expansión de las arcillas. Las aguas de cubierta serán recogidas mediante canales y bajantes y llevadas al sistema de desagüe. Al rededor de todas las casas se harán zonas duras y con pendiente hacia afuera para evitar que el agua se apoce cerca a las fundaciones. Bajo las construcciones se utilizarán tuberías flexibles tipo P.V.C. que son capaces de absorber pequeños movimientos del terreno.

Por detrás de los muros de contención se harán filtros que recogerán las aguas de posibles escapes y las llevarán al sistema de desagüe.

El suelo se puede caracterizar como tipo S3 de acuerdo a la definición del Código Colombiano de Construcciones Sismoresistentes, y por lo tanto el coeficiente de sitio S tiene un valor de 1.5. Teniendo en cuenta la densidad de los materiales granulares no se prevén problemas de licuefacción del suelo ante un evento sísmico.

licuación.

Gustosamente se aclararán dudas relacionadas con esta información y se ruega enviar a esta oficina copia del plano de cimentación resultante para su oportuna revisión. Igualmente avisar de la iniciación de las excavaciones para visitar la obra y aprobar el suelo de fundación.

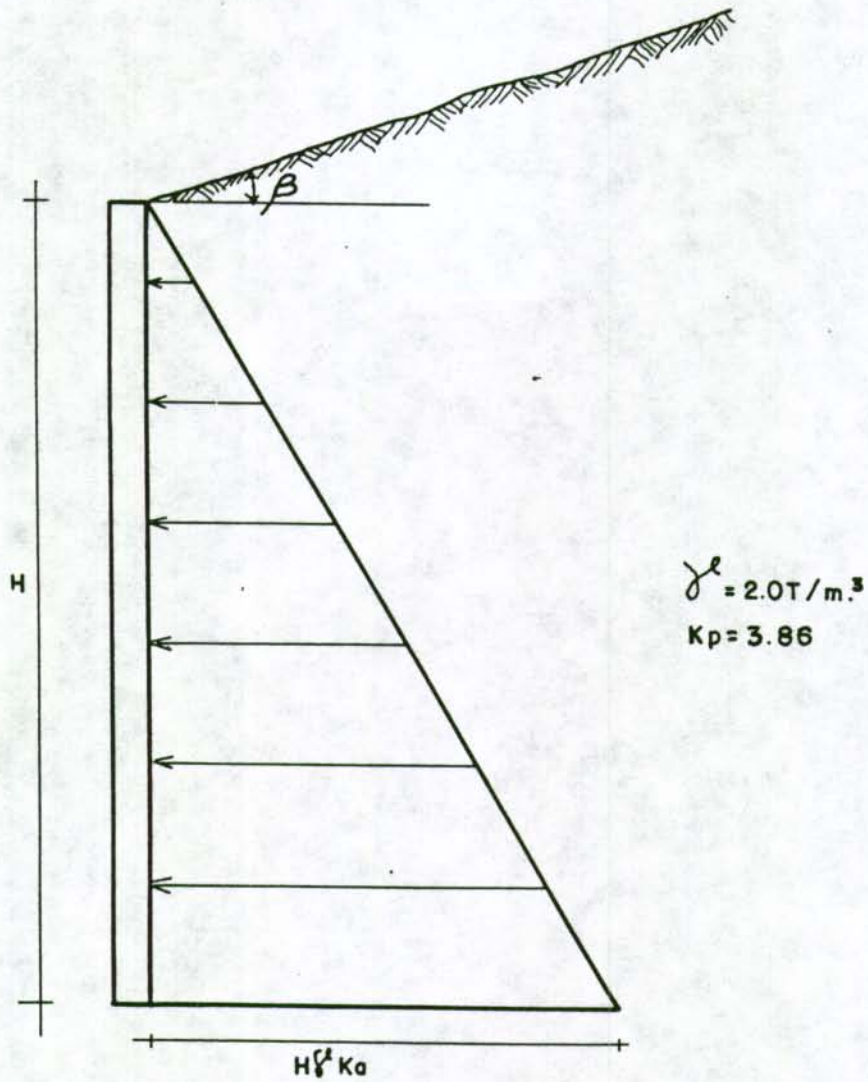
Atentamente,

  
LUIS FERNANDO OROZCO ROJAS  
I.C. Matrícula No. 13592

Santa Fe de Bogotá, D.C. Febrero 9 de 1998

AUS/jco.

MURO DE CONTENCIÓN



$\beta$	$K_a$
0	0.259
5	0.262
10	0.269
15	0.283
20	0.306
25	0.343
30	0.411
35	0.597

LFO: 5921  
 FECHA: Febrero 10/98

**ESPECIFICACIONES PARA LOS RELLENOS EN RECEBO SELECCIONADO  
Y COMPACTADO**

1. El descapote y excavación general se podrán hacer a máquina.
2. Inmediatamente se procederá con el relleno con un espesor del orden de *200* cms.
3. El material del relleno deberá ser recebo tipo arenoso, cuya fracción que pasa el tamiz No. 200 no debe ser mayor al 25%, para lo cual el índice de plasticidad debe ser inferior al 10%.
4. La compactación se efectuará en capas de *20* cms *20* cms, y *20* cms hasta completar el espesor total.
5. Los rellenos compactados deben cumplir con un mínimo del *90* % del ensayo Próctor *Modificado*.....
6. La revisión de compactación se efectuará una vez terminado el relleno general con densidad "in situ" y humedad en la superficie, y a media altura del relleno. Estas densidades se tomarán en todos los cruces de una retícula de 20 x 20 m.
7. Con el fin de comparar con los datos anteriores deberá efectuarse un mínimo de cinco ensayos iniciales en laboratorio del material, una vez cumplido el 50% del relleno. Lo mismo se aplica cada vez que se cambie el suministro.



## RECOMENDACIONES PARA RELLENOS

8. Se aconseja efectuar la compactación de la primera y segunda capas del relleno, con compactador de ruedas neumáticas del orden de 8 a 10 T con un mínimo de ocho pasadas y máximo a una velocidad no mayor de 4 Km/h. Sobre el traslape de las dos capas se pasará la misma compactadora un mínimo de cinco veces y a la misma velocidad.
9. También se aconseja para la tercera y demás capas, la utilización de una compactadora de rueda metálica de un peso y velocidad similar al señalado en el punto anterior y con igual número de pasadas. Sin embargo, también se puede continuar con rueda neumática si se prefiere.
10. En la compactación de la primera capa debe tenerse extremo cuidado de no desfondar el material de subrasante. Si este es el caso, se disminuirá el peso del compactador, aumentando proporcionalmente el número de pasadas.
11. En todos los casos donde se observen bolsas o colchones en el relleno como en la subrasante deberá reemplazarse el material por material seleccionado. En estos casos resulta conveniente una primera capa de triturado para estabilización. Conviene aclarar que los equipos y forma de compactación señalados en los numerales 8 y 9 pueden ser diferentes a los aconsejados, siempre y cuando se garantice la densidad requerida.

000018

LUIS FERNANDO OROZCO ROJAS & CIA.

Ingenieros  
Consultores  
Suelos  
y Cimentaciones

ANEXO A LFO 5921

RESULTADOS DE LABORATORIOS

RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

S O N D E O	M U E S T R A	PROFUNDIDAD (metros)	DESCRIPCION	PROPIEDADES INDICE						ANALISIS GRANULOMETRICO				EXPANSIBILIDAD	CLASIFICACION USC	
				LL %	LP %	IP %	W <sub>n</sub> %	IL %	LC %	% PASA TAMIZ	No. 4	No. 10	No. 40			No. 200
14	1	0.3-1.5	Arcilla café con traz arena fina	30	12	18	18.6	36.6								
	2	1.5-2.4	Arcilla gris	55	28	27	35.3	19.7							C.H.	0.3
	3	2.4-5.5	Arcilla gris oxidada fisurada	60	24	36	21.1	8.6							C.H.	1.1
	4	5.5-7.2	Arcilla café grisáceo Traz arena	25	15	10	30.9	5.1							C.L.	0.4
21	1	0.3-1.7	Arcilla hdbana grisacea	54	20	34	22.6	7.6						Wycut	C.H.	2.5
	2	1.7-2.5	Arcilla café con raíces y arena fina	29	15	14	17.2	15.7							C.L.	0.9
	3	2.5-4.4	Arena arcillosa café	20	14	6	17.8	63.3				38.5			C.L.M.L.	0.1
	4	4.4-5.0	Arcilla café grisacea oxidada	35	20	15	25.4	36.0							C.L.	0.3

CONVENCIONES:

- LL: LIMITE LIQUIDO
- LP: LIMITE PLASTICO
- IP: INDICE DE PLASTICIDAD
- W<sub>n</sub>: HUMEDAD NATURAL
- IL: INDICE DE LIQUIDEZ
- LC: LIMITE DE CONTRACCION

OBSERVACIONES:

---



---



---



---



# 0857-98

Doctor  
**Ricardo de la Rosa.**  
CONSTRUCTORA BOLÍVAR  
Santafé de Bogotá, D.C.

REF: LFO - 5921  
Urbanización El Ensueño

Estimados Señores

De acuerdo con su amable solicitud hemos estudiado cuidadosamente la carta firmada por la Doctora Beatriz Elena Alzate Atehortúa, Coordinadora del Área de Análisis de Riesgos de la Unidad de Prevención y Atención de Emergencias UPES con relación al estudio de suelos presentado por nosotros para la Urbanización El Ensueño. Se han tomado medidas para responder a las inquietudes expresadas en dicha carta, que a continuación me permito enumerar, en el mismo orden en que aparecen en esa comunicación:

- Efectivamente en el momento de presentar el estudio de suelos no se conocían con exactitud los niveles de piso fino de las casas con relación a los niveles del terreno; sin embargo estos ya han sido establecidos por lo cual me permito adjuntar copia del plano que muestra tanto los niveles de las terrazas de adecuación como las elevaciones actuales obtenidas en una cuadrícula topográfica. Como se puede ver allí el terreno natural presenta niveles comprendidos entre las cotas 99.6 y 105.5 m, por lo cual las diferencias de nivel entre un extremo y otro no sobrepasan de 6.0 m de altura.

Así mismo al comparar los niveles de las terrazas proyectadas con los niveles del terreno se obtiene que en la mayor parte de las manzanas Nos. 1 y 2 no se construirán rellenos con alturas mayores a 50 cm ni se harán cortes cuya altura sea superior a 50 cm. Únicamente en el extremo suroccidental las terrazas están localizadas entre las cotas 102 y 103.8 m mientras que el terreno natural se encuentra entre las cotas 104 y 105.5 m y por lo tanto allí se efectuarán cortes

con alturas hasta de 2.0 m. Estos cortes no implican problemas de inestabilidad de los terrenos vecinos ya que los suelos en ésta zona poseen una consistencia alta y dichos cortes estarán estabilizados con muros de contención, de acuerdo a las recomendaciones del estudio de suelos, o con taludes a 45° con la horizontal, debidamente empradizados. Esto dependiendo del espacio que exista para el desarrollo del talud.

- De acuerdo a lo anterior los niveles de las manzanas, Nos. 1 y 2 están definidos y se pueden mantener las recomendaciones definitivas presentadas en nuestro estudio de suelos con fecha de febrero 9 de 1998.
- ← • Con gusto estamos realizando tres sondeos adicionales a 15.0 m de profundidad. Se adjuntan a ésta carta los resultados de éstos y se aclara que en los próximos días se presentará la totalidad de la información con las conclusiones a que haya lugar.

Sin embargo se aclara que las arcillas naturales que aparecen cerca a la superficie en el terreno poseen excelentes características como suelo de cimentación, a pesar de ser altamente expansivas. En el sur y suroccidente de Bogotá, área semiárida, todas las arcillas que conforman los suelos naturales en los primeros metros del perfil estratigráfico poseen una expansibilidad alta, se encuentran secas o con una humedad muy baja y tienen una consistencia elevada. Los desarrollos de vivienda de esta gran área están en su mayor parte cimentados superficialmente sobre los suelos expansivos y hay un altísimo porcentaje de construcciones que nunca ha presentado problemas por este motivo.

Es conveniente indicar que en urbanizaciones grandes como San Mateo en Soacha, Villa de los Alpes, Villa de Los Cerros, para nombrar solo unas pocas no se han presentado problemas por <sup>expansividad</sup> expansibilidad de las arcillas ya que se han utilizado cimentaciones con muy buena rigidez (vigas de amarre con alturas de 40 cm o más) y se ha llevado a cabo un buen manejo de todas las aguas. Por el contrario, cimentar en los suelos que siguen a las arcillas expansivas teniendo en cuenta que se trata de un perfil estratigráfico heterogéneo (de origen aluvial y lacustre), a profundidades superiores a 3.0 o 4.0 m bajo la superficie implicaría soluciones que harían que el proyecto no fuese factible; además de que estas soluciones no son necesarias.

- No se tomaron tubos Shelby en las arcillas superficiales por que la dureza de éstas arcillas no lo permite. De todas formas se realizaron gran cantidad de ensayos de veleta de corte in-situ, sobre el material inalterado, y se aclara que

consideramos que este es un excelente ensayo para definir la resistencia al corte. En muchos puntos se excedió la capacidad de la veleta, lo cual implica que la capacidad de soporte con un factor de seguridad de 3.0 contra la falla es superior a 2.0 Kg/cm<sup>2</sup>, y dada la baja magnitud de las cargas no se requiere establecer con un precisión mayor la capacidad para suelos más duros. (No es posible hacer cimientos con anchos menores al mínimo constructivo).

De todas formas en los tres sondeos que se están realizando se está intentando la obtención de los tubos Shelby con el fin hacer compresiones confinadas. Hasta ahora no se ha logrado por encima de 5.0 m de profundidad dada la dureza de los materiales.

- Sobre las muestras obtenidas en los tres sondeos que se están realizando en las manzanas No. 1 y 2 se efectuarán gran cantidad de ensayos de clasificación y expansión controlada. Esto no se había llevado a cabo con anterioridad pues habíamos considerado que las muestras ensayadas nos indicaban suficientemente las características de los diferentes materiales, además de que en urbanizaciones cercanas, al rededor de este terreno, hemos realizado buen número de ensayos que nos permiten un conocimiento que consideramos adecuado. Próximamente con los resultados de los sondeos se entregarán los resultados de los ensayos que están en proceso.
- Como se indicó atrás consideramos que no solo es conveniente sino necesario cimentar sobre las arcillas expansivas. Se ha logrado con éxito en miles de viviendas.
- El nivel de agua descubierto en la manzana No. 8 cerca a la superficie no es un verdadero nivel freático, se trata de agua apozada superficialmente, o recogida en capas arenosas a diferentes profundidades; estos son niveles colgados. El nivel freático verdadero de los suelos arcillosos del depósito lacustre en ésta zona está cerca o por debajo de los 5.0 m de profundidad en la parte baja del terreno por lo cual a éste nivel disminuye la consistencia de los materiales arcillosos, pero esto no afecta el comportamiento de las construcciones. En los 5.0 m más superficiales las arcillas poseen una humedad muy por debajo del nivel de saturación. Por esto son duras y tienen una expansibilidad crítica.

*expansividad*

Conviene aclarar que cuando los materiales arcillosos expansivos se encuentran saturados no presentan problemas de expansión ya que su potencial de expansión es nulo (de manera aproximada el contenido de humedad tiene que estar por debajo del límite plástico para que la arcilla posea algún potencial de expansión)

- Un asentamiento diferencial de 1 cm entre 2 puntos separados por una distancia de 3.0 m de longitud (luces típicas de la construcción) representa una deformación angular de  $L/300$ , lo cual implica que con esta deformación no se presentarían fisuras. Sin embargo se aclara que esta deformación ha sido prevista para la casa suponiendo que es flexible, es decir antes de tener en cuenta su rigidez dada por el diseño estructural. Si ésta se tiene en cuenta el diferencial será prácticamente nulo, que es además lo que queremos decir cuando hablamos de asentamientos menores a 1 cm.
- Las dos alternativas de cimentación son viables ya que la arcilla negra dura conocida como "Neme" y las arcillas del sitio incluyendo la capa vegetal (con muy bajo contenido de materia orgánica, tanto que no es compresible) son perfectamente aptas para aceptar el peso del recebo compactado sin sufrir asentamientos o con asentamientos muy bajos que se presentan durante la colocación de estos materiales y por lo tanto no inciden en el comportamiento de las edificaciones. En muchas ocasiones se han construido terrazas de recebo en suelos blandos como los del norte de Bogotá sin que se presenten problemas (edificios de Bolivia), con mayor razón es posible construir estas terrazas sobre los suelos duros.
- Además las terrazas en recebo permiten aislar los suelos expansivos de los cambios ambientales, con lo cual se logra un comportamiento adecuado. Esta solución aislando la arcilla expansiva de los cambios ambientales con un manto de recebo, ha sido ensayada con éxito en muchas urbanizaciones en la ciudad.
- Por supuesto en la manzana No. 2, en la zona de rellenos heterogéneos se retirarán estos materiales y se colocarán suelos seleccionados compactados por capas de acuerdo a las especificaciones que aparecen en el estudio.
- Como se dijo atrás se entregarán los resultados de los ensayos de compresión confinada de acuerdo a la solicitud de la carta. Se aclara que para arcillas duras en los primeros 5.0 m del perfil la cohesión no drenada de acuerdo con los ensayos realizados es cercana o superior a  $1.0 \text{ Kg/cm}^2$ . Para  $\phi$  igual a  $0^\circ$  se pueden usar  $N_c = 5.7$  y  $N_q = 1$  y  $N_\gamma = 0$  y con un factor de seguridad entre 2.5 y 3.0. Se obtienen valores de carga admisible superiores al previsto en el estudio. Por debajo de 5.0 m de profundidad llegan esfuerzos repartidos muy bajos.
- No se presenta un ábaco de capacidad portante en función del ancho del cimiento por que se definió una sola capacidad para los diferentes anchos de cimentación ya que en este caso los asentamientos son muy bajos para los



anchos de cimentación previsibles. Además se requiere cimentar de manera superficial para evitar costos innecesarios.

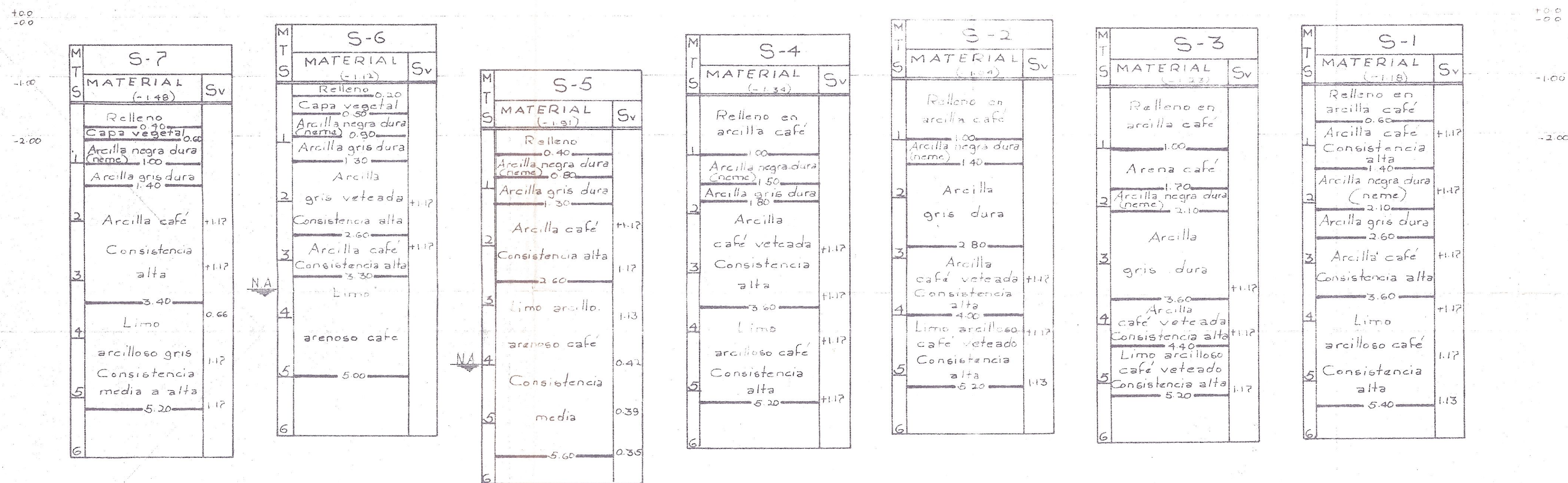
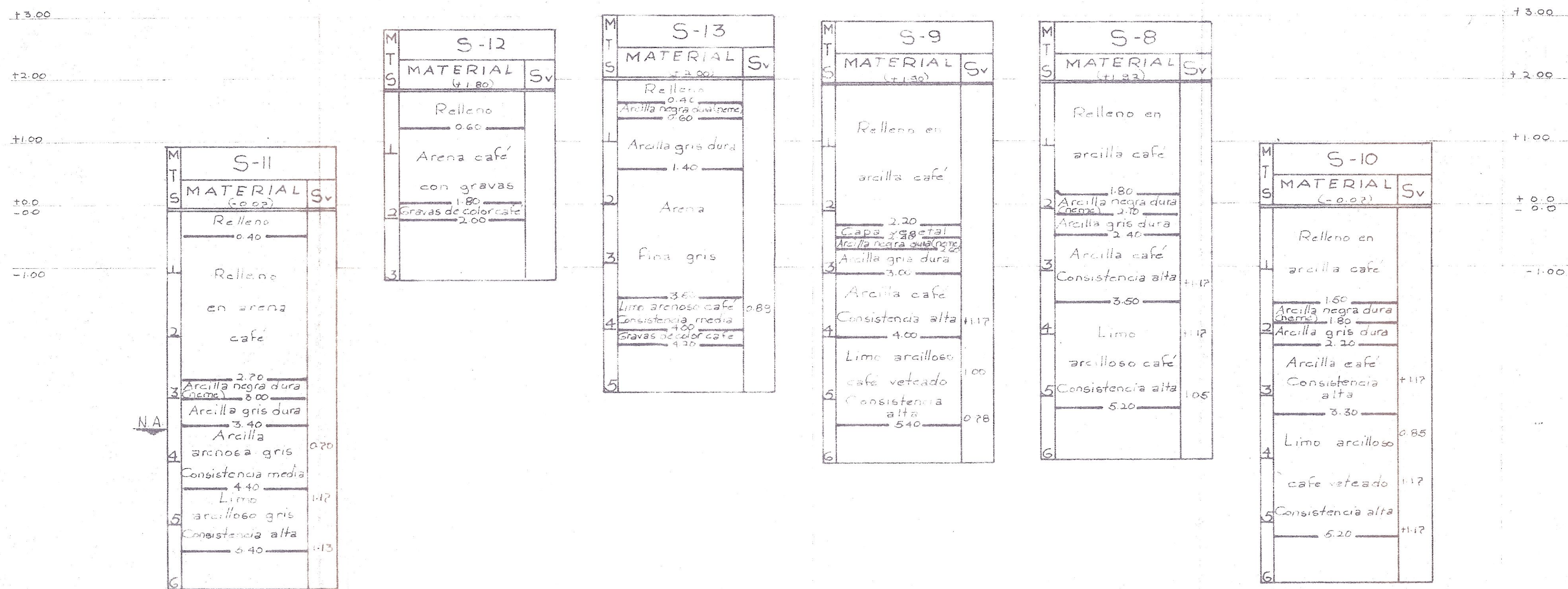
← Con gusto entregaremos próximamente los resultados del complemento al estudio de suelos solicitado en la carta de la UPES.

Atentamente,

  
LUIS FERNANDO OROZCO ROJAS  
I.C. Matrícula 13592

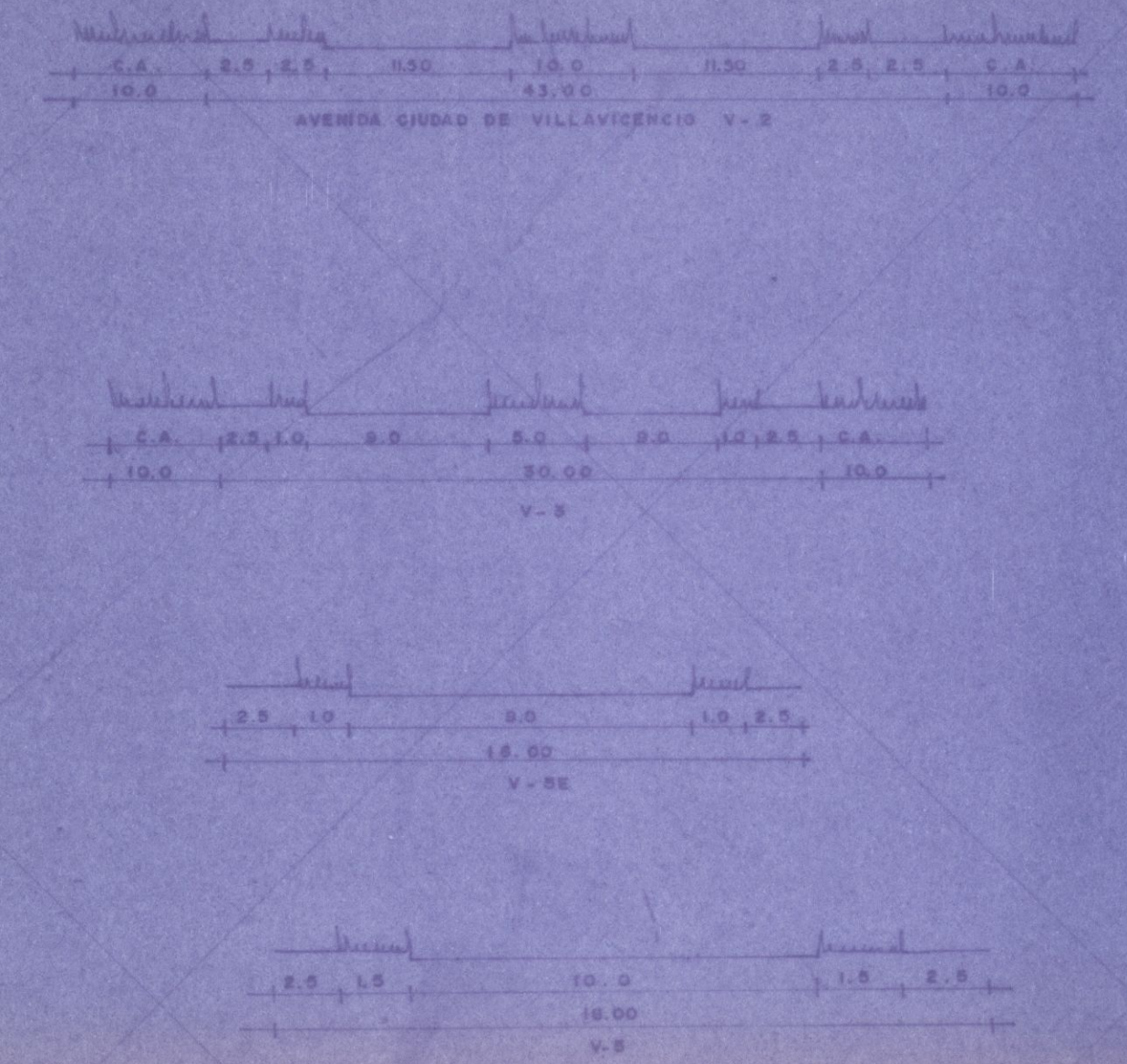
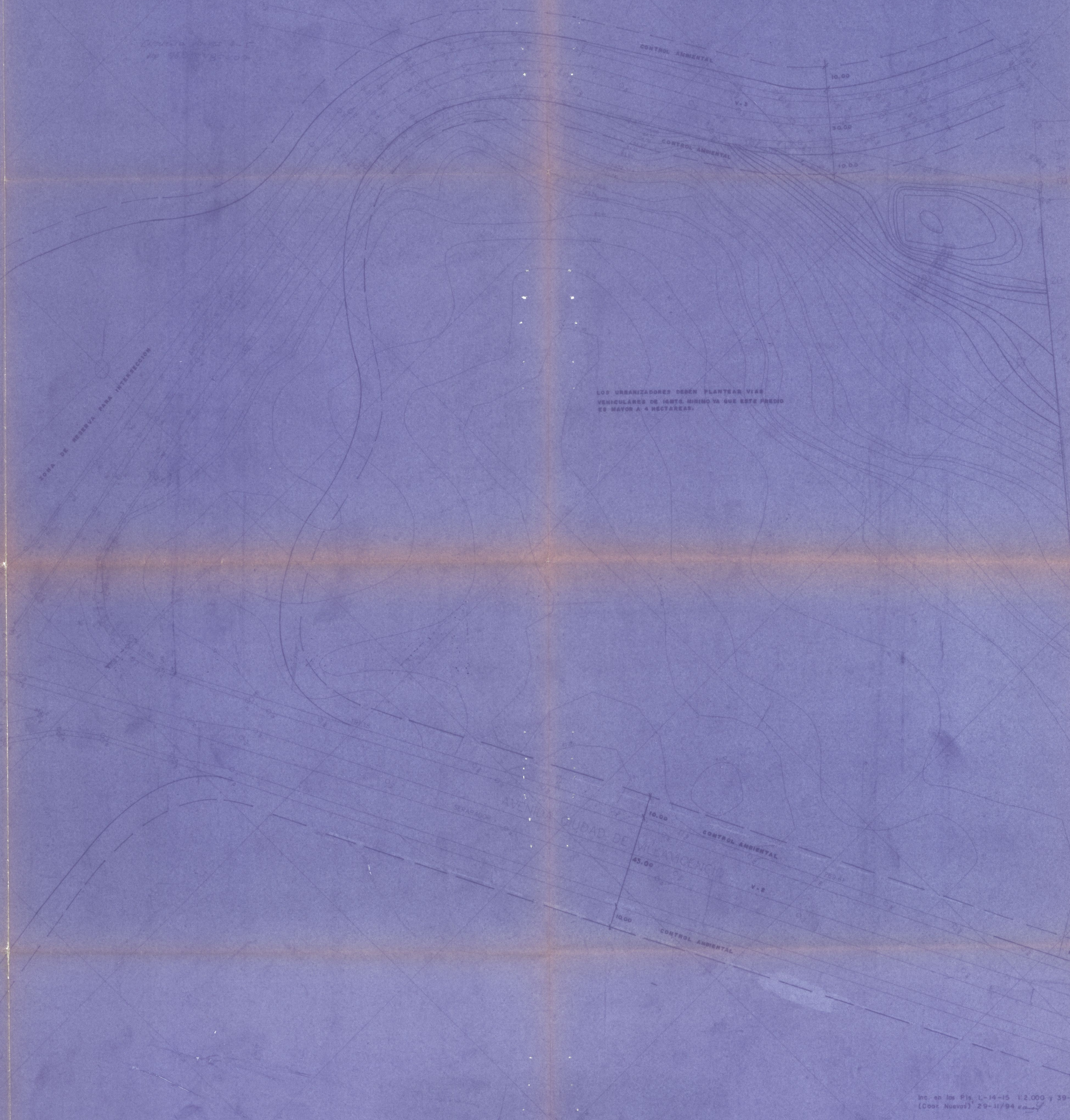
Anexos:      1. Plano de niveles  
                  2. Plano de Sondeos

PERFILES ESTRATIGRAFICOS



Notas:  
 Sv Resistencia al corte con veleta (Kg/cm<sup>2</sup>).  
 NA Posición del nivel freático aparente.

CUADRO DE AREAS	
MOJONES:	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,
	12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 1,
AREA =	124.925,10 M2



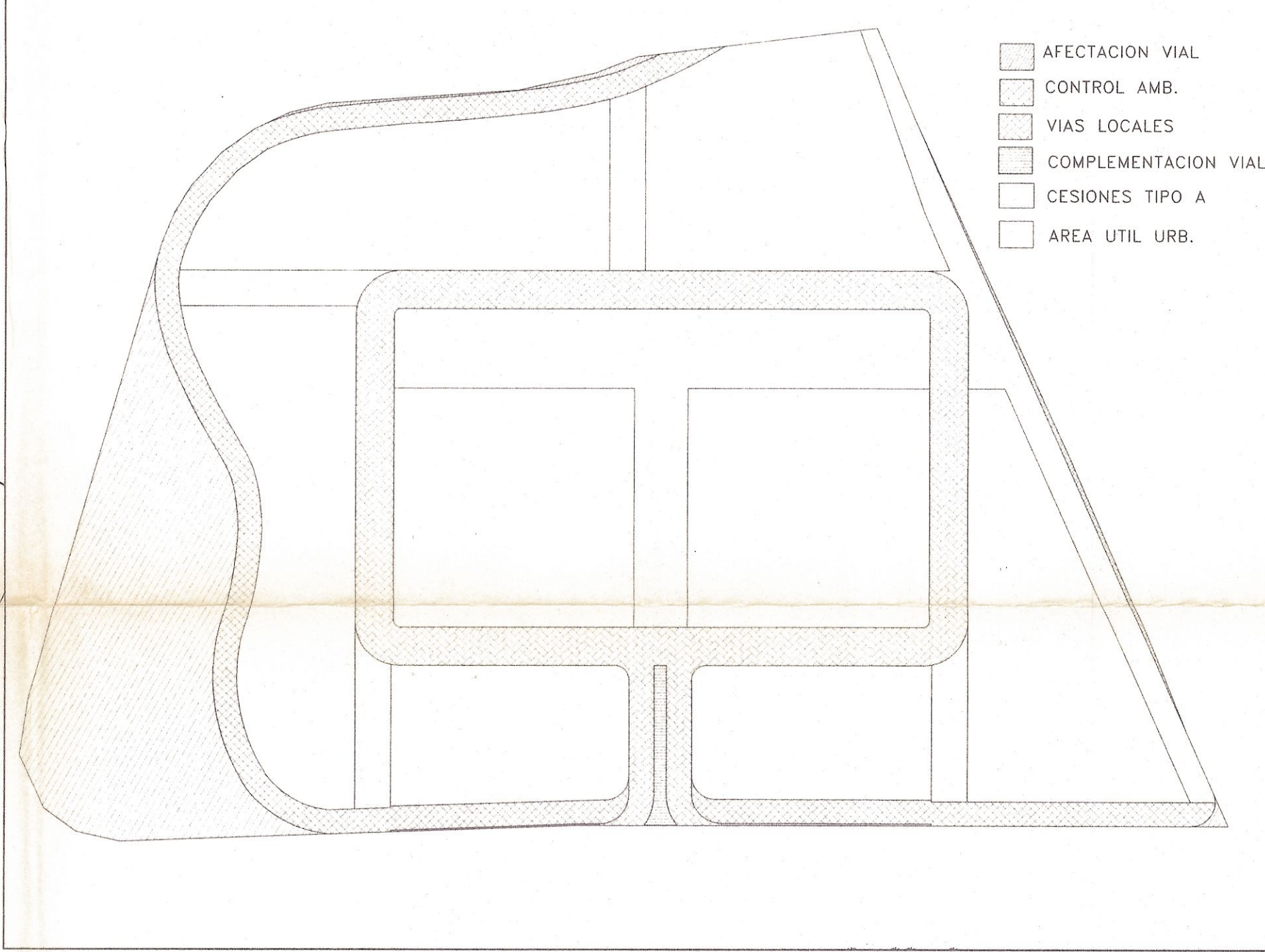
H)29.06 (E)A.B

INCORPORACION VIAS L.31. DIAS 19/84

# URBANIZACION EL ENSUEÑO

OSPINAS Y CIA. S.A.		PLANO TOPOGRAFICO		INCORPORACION D.A.C.D.		ACEPTACION D.A.P.D.		OBSERVACIONES
PROYECTADO	W. 199	ESQUEMA DE PLANOS	PLANO No.	DIV. FOTOGRAFIA	DIV. NOMENCLATURA	DIV. PLAN VIAL	DIV. CARTOGRAFIA	22.010.1994
REVISADO	W. 199	ESCALA 1:1000	FECHA	DIV. INGENIERIA	DIV. CARTOGRAFIA	PLAN ZONAL	DIV. DESARROLLO URBANISTICO	#28856
ELABORADO	W. 199	FECHA: NOVIEMBRE DE 1994	LOCALIZACION					CB54/I-00

DESLINDE



- AFECTACION VIAL
- CONTROL AMB.
- VIAS LOCALES
- COMPLEMENTACION VIAL
- CESIONES TIPO A
- AREA UTIL URB.

CUADRO GENERAL DE AREAS

TIPO DE AREA	TOTAL	%
1. AREA BRUTA TOTAL DEL TERRENO	124.923.48	100.00
2. AREA AFECTACIONES PLAN VIAL	14.015.45	11.22
a. Avenida Ciudad de Villavicencio	182.60	
b. Avenida Jorge Gaitan Cortes	179.72	
c. Interseccion vial (EN ESTUDIO) Av. Villavicencio por Av. Gaitan Cortes	13.653.13	
3. AREA NETA URBANIZABLE	110.908.03	100.00
- AREA CESION TIPO A BASICA	27.727.00	25.00
4. AREA CESION TIPO A ALTERNATIVA	23.655.85	21.33
a. - Parques ,Zonas verdes y Comunales	18.110.45	
. Uso Recreativo	16.404.36	
. Area Equipamento Comunal	1.320.00	
. Complementacion sistema vial	386.09	
b. - Control Ambiental, valido (5%)	5.545.40	
5. AREA ADICIONAL CONTROL AMBIENTAL	2.963.61	2.67
6. AREA VIAS LOCALES	13.867.93	12.50
a. Anillo vial local (V-6)	12.073.66	
b. Afectacion vial local (V-5)	333.38	
c. Via de acceso (V-4)	1.460.89	
7. AREA TOTAL CESIONES AL DISTRITO	40.487.39	36.50
8. AREA UTIL	70.420.64	63.50

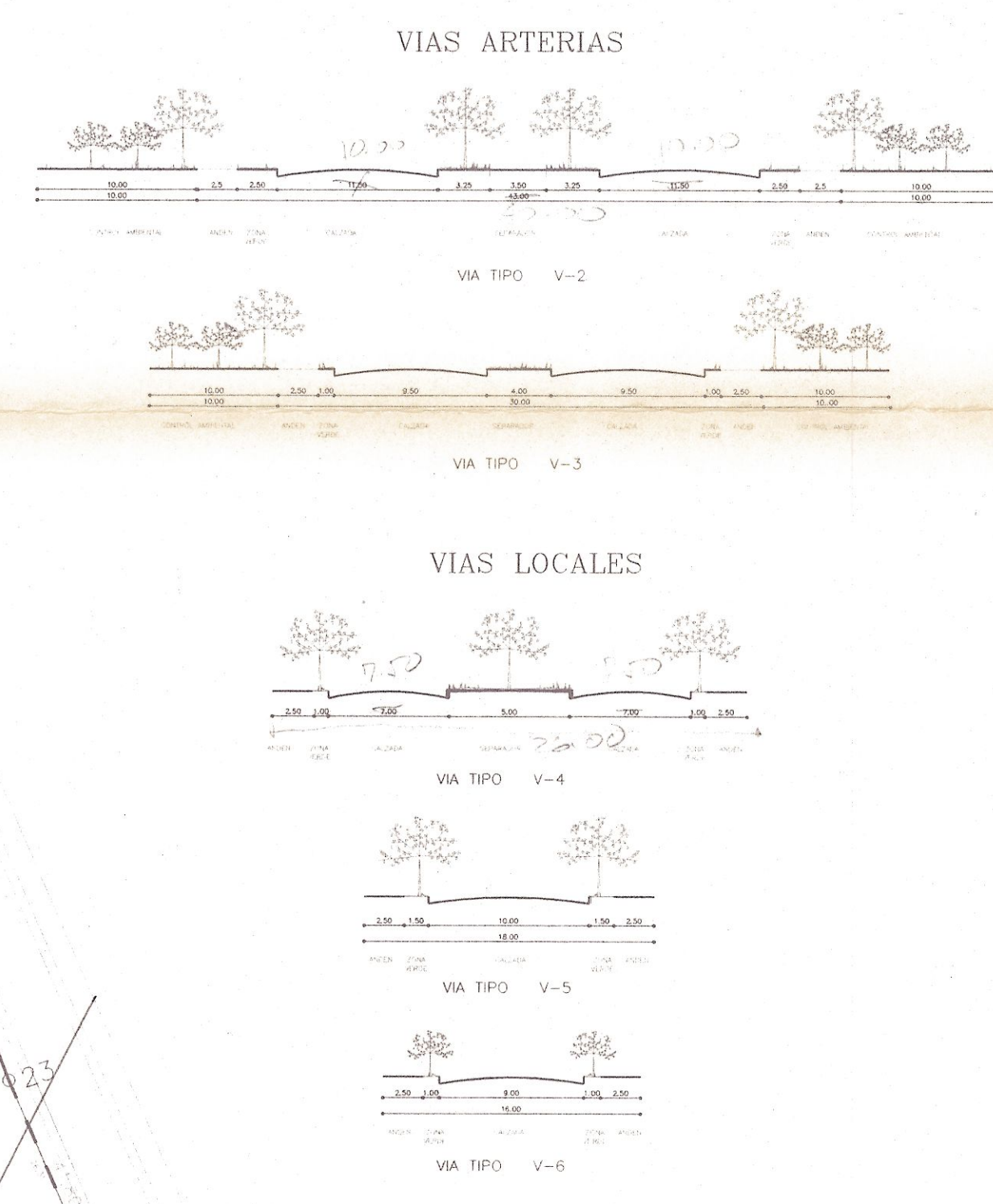
INTERSECCION VIAL Av. V/CENCIO x GAITAN MOJONES 30,34,5,6,7,24,24A,24B,24C,25,25A,25B,26,27,27A,27B,27C,27D,28,28A,28B,28C,28D,29,29A,29B,30 AREA 13.653.13

CUADRO DE AREAS POR MANZANA

No DE MANZANA	AREA UTIL	No DE MANZANA	AREA UTIL
MANZANA - 1	9.994.62	MANZANA - 5	9.997.32
MANZANA - 2	10.019.92	MANZANA - 6	5.626.51
MANZANA - 3	9.975.73	MANZANA - 7	5.487.59
MANZANA - 4	9.997.98	MANZANA - 8	9.320.96

CUADRO DE MOJONES Y CESION DE ZONAS AL DISTRITO

TIPO DE CESION	MOJONES	AREA
<b>VIAS PLAN VIAL</b>		
14.015.45		
<b>VIAS ARTERIAS</b>		
1. Av. Ciudad de Villavicencio (1)	111,2,115,116,117,111	45.68
2. Av. Ciudad de Villavicencio (2)	110,113,114,118,110	71.67
3. Av. Ciudad de Villavicencio (3)	1,100A,100B,100C,100D,1	65.25
4. Av. Jorge Gaitan Cortes	12A,13,14,15,16,17,18,112,12J,12H,12G,12F,12E,12D,12C,12B,12A	179.72
<b>CESION TIPO A</b>		
17.724.36		
<b>CONTROL AMBIENTAL</b>		
8.509.01		
<b>VIAS LOCALES</b>		
14.254.02		
<b>CESION TIPO A</b>		
1. Parque zona verde CTA No 1	33,34,59,60,33	1.110.16
2. Parque zona verde CTA No 2	46,47,57,57A,57B,58,46	1.179.66
3. Parque zona verde CTA No 3 (incluye area 1 y 2 servicio comunal)	65,66,67,68,69,70,71,72,65	7.313.49
4. Parque zona verde CTA No 4	70,71,75,76,70	2.220.53
5. Parque zona verde CTA No 5	54,55,90B,90A,90,91,92,54	976.26
6. Parque zona verde CTA No 6	82,82A,82B,83,97,98,99,82	930.22
7. Parque zona verde CTA No 7	19,20,23,100A,100B,100,80,81,79,61B,61A,61,62,63,64,31,19	3.994.04
<b>CONTROL AMBIENTAL</b>		
8.509.01		
<b>VIAS LOCALES</b>		
14.254.02		
<b>VIAS LOCALES</b>		
1. Via (V-6) tramo A	56,57,57A,57B,58,59,60,61,61A,61B,79,68,67,66,65,56	3.995.82
2. Via (V-6) tramo B	89,90,90A,90B,55,56,65,72,73,74,89	2.305.22
3. Via (V-6) tramo C	79,81,82,82A,82B,83,84,77,78,69,68,79	2.305.72
4. Via (V-6) tramo D	84,85,103,102,88,89,74,75,76,77,84	3.466.90
5. Afectacion vial local (V-5)	20,21,22,23,20	333.38
6. Via de acceso (V-4) (1), tramo E1	102,109,108,111,117,117A,117B,117C,94,87,87A,88,102	729.20
7. Via de acceso (V-4) (2), tramo E2	85,85A,86,95,118C,118B,118A,118,110,105,104,103,85	731.69
8. Via de acceso Complementacion vial (separador)	102,103,104,105,108,109,102	386.09

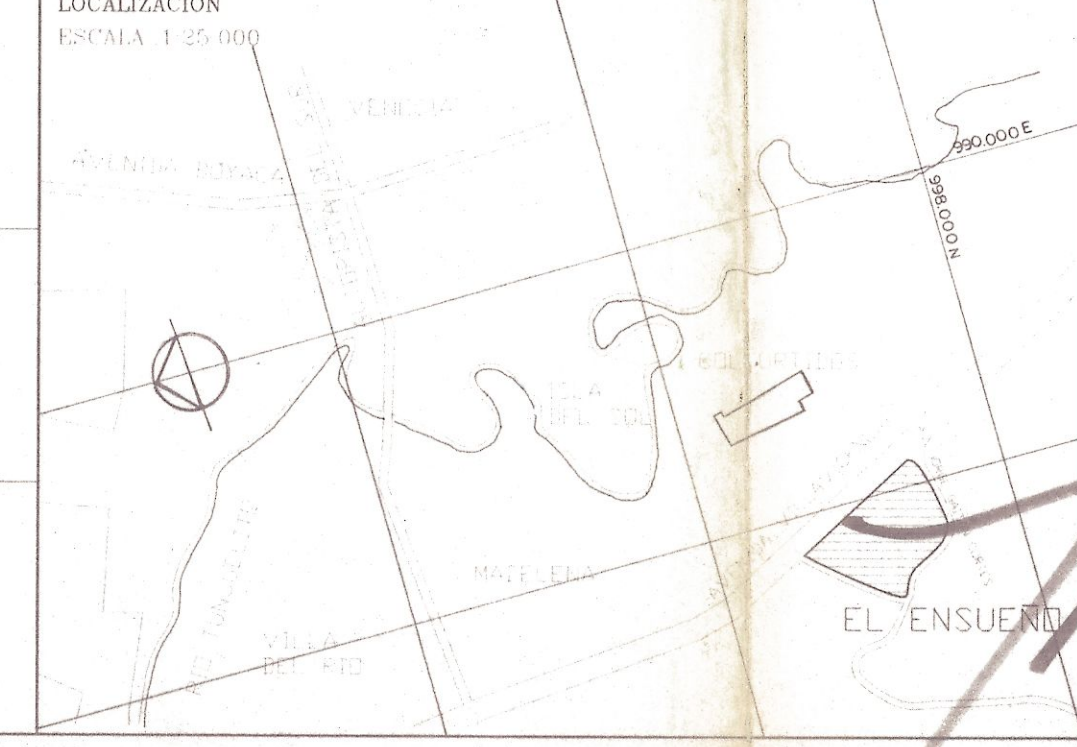


NOTA: ESTE PLANO HACE PARTE DE LA RESOLUCION No 40048 DEL 5 DE MARZO DE 1998

URBANIZACION EL ENSUENO

**CONSTRUCTORA BOLIVAR**  
 URBANIZADOR RESPONSABLE  
 CONSTRUCTORA BOLIVAR  
 REPRESENTANTE  
 PROPIETARIOS  
 CONSTRUCTORA BOLIVAR  
 OSPINAS Y CIA S.A.  
 PEDRO MIGUEL NAVAS S

**PROYECTO GENERAL**  
 ESCALA 1 : 1.000  
 OCTUBRE 15 DE 1.996  
 PLANO No 1  
 DE 1



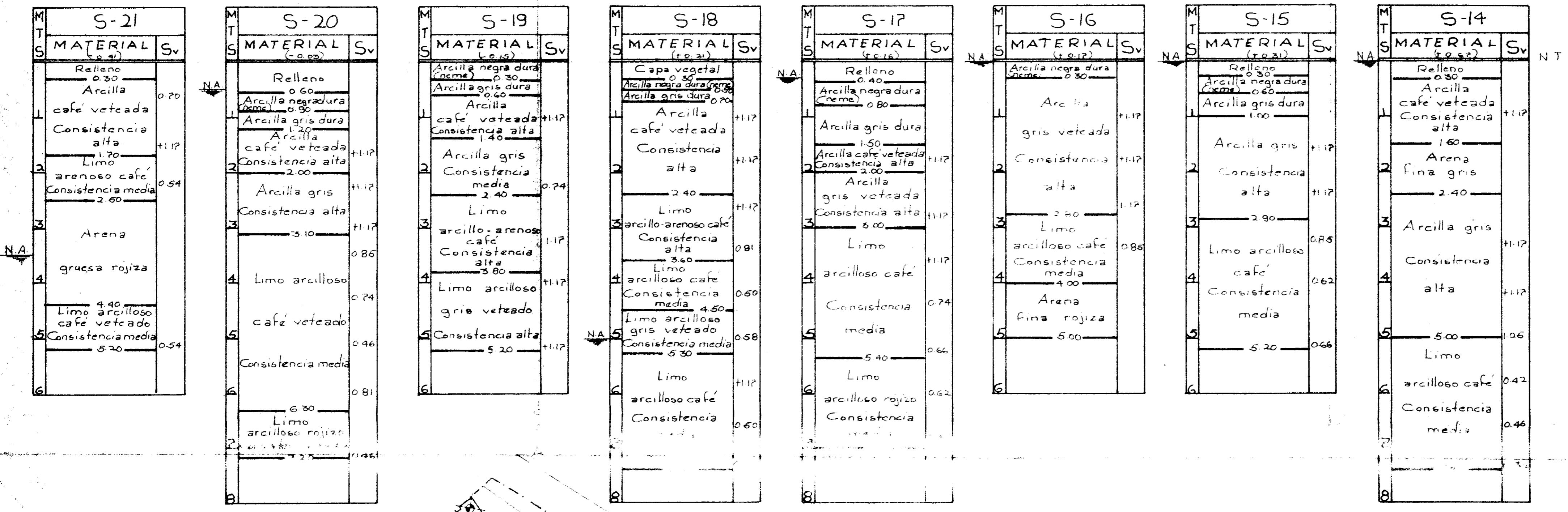
**ACEPTACION**  
 DIVISION CARTOGRAFICA  
 DIVISION PLAN VIAL  
 PLANO TOPOGRAFICO  
 CB 54/1 - 00  
 EL ENSUENO  
 CURADOR URBANO

**ANTECEDENTES**

TIPO DE ANTECEDENTE	FECHA	ESTADO	SEÑAL	REVISOR
1. PLAN TOPOGRAFICO	01/08/96	EN ESTUDIO		
2. PLAN DE DISTRITO				
3. PLAN DE DISTRITO				
4. PLAN DE DISTRITO				
5. PLAN DE DISTRITO				
6. PLAN DE DISTRITO				
7. PLAN DE DISTRITO				
8. PLAN DE DISTRITO				
9. PLAN DE DISTRITO				
10. PLAN DE DISTRITO				

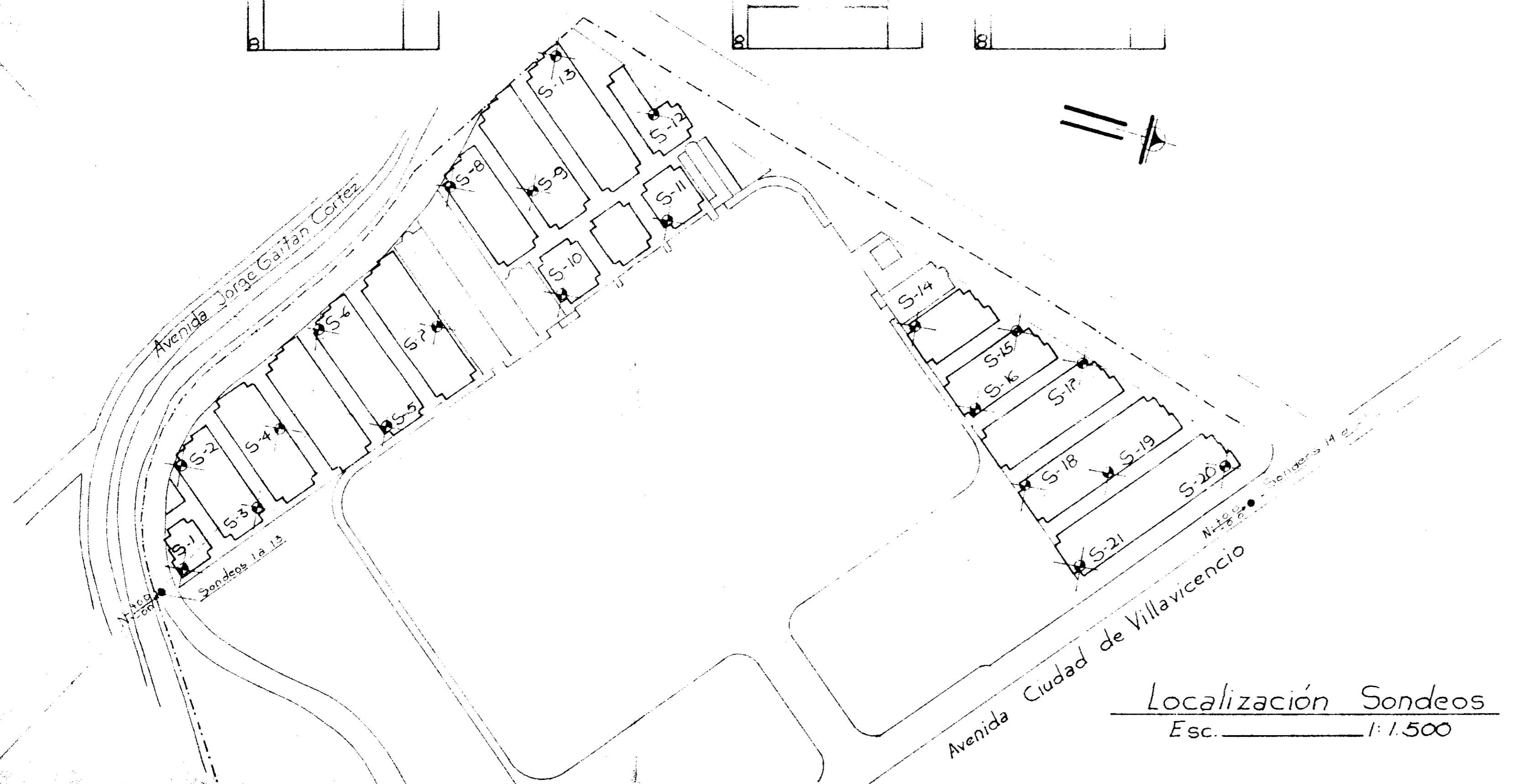
**OBSERVACIONES**  
 NOTA:  
 LA ZONA DE RESERVA SERA DESAFECTADA UNA VEZ SEAN CONSTRUIDAS O URBANIZADAS LAS ZONAS DE CESION TIPO A (80%).  
**CU4-CB544-OI**  
 IMPRESO: PUEBLA DEL 20/10/2000 8:00  
 ARCHIVO: C:\ARCHIVOS\URBANISMO\URB

# PERFILES ESTRATIGRAFICOS

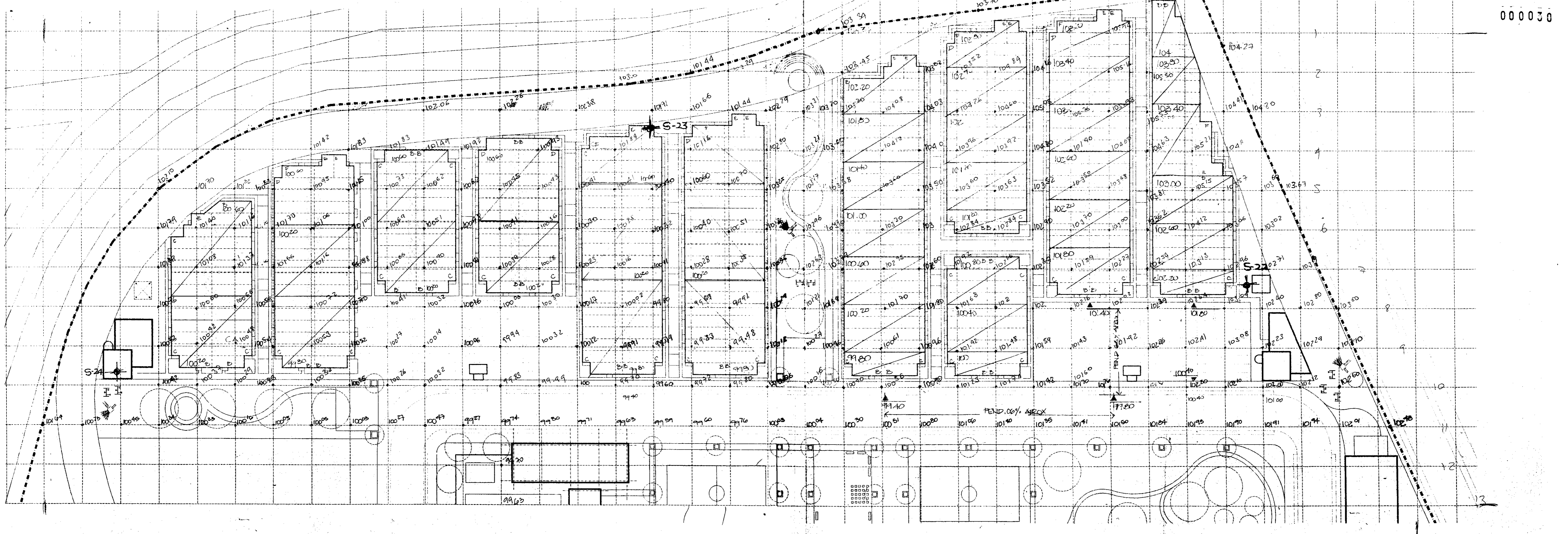


Notas

- Sv Resistencia al corte con veleta (Kg/cm²)
- NA Posición del nivel freático aparente
- NT Nivel del terreno



LUIS FERNANDO OROZCO ROJAS & CIA.	Ingenieros Consultores Suelos y Cimentaciones	LF0: 5921 FEBRERO 9/98
CONSTRUCTORA BOLIVAR Urbanización EL Ensueño Manzana 1, 2 y 8		SONDEOS
Ver informe de suelos		PLANO 1 DE 2



S-22		N
M	Material	
T	(S-1.50)	
S		
1	Arcilla café Consis. alta 0.90	414+13 716+8 514+6
2	Arena café con lentas de gravas	318+16 222+765
3	Arcilla café clara vetcada Consistencia alta 4.00	40145+ 55 No se obtuvo mucho SH
4	Arcilla arenosa gris	20118+18
5	Consistencia alta 4.90	
6	Arcilla amarilla 6.10	SH 1 518+9
7	Arcilla	
8	arenosa café	516+9
9		
10	Consistencia	
11	alta	SH 2
12	Limo negro	414+4
13	Consis. media 13.90	
14	Limo arcilloso café oscuro con lentes organicos	11417+20
15	Limo arcilloso café	SH 3 15.20
16	Limo arcilloso café oscuro con lentes organicos	16.50 7110+12
17		
18		

S-23		N
M	Material	
T	(S-0.60)	
S		
1	Capa vegetal Arcilla negra dura (neme) Arcilla gris dura 1.50	10+26135 21+2734 21+391 26 20+201 15 9+10+10
2	Arcilla café vetcada con lentas de arena	11+16+20
3	Consistencia alta	6+6+6 7+7+9
4		
5		
6	Arcilla gris con vetas amarillas Consis. alta 2.00	6+7+10
7	Limo arenoso rojizo	5+13+ 17
8	Consistencia alta 8.50	
9	Arcilla gris vetcada con vetas negras	9+11+10
10	Consistencia alta	10+15+16
11		
12	Limo arcilloso café oscuro con lentes organicos 13.90	28+30+33
13		
14	Arena gruesa gris oscura 14.00	18+22+30
15	Limo arcilloso café oscuro con lentes organicos 15.90	15+13+15
16		

S-24		N
M	Material	
T	(S-1.15)	
S		
1	Arcilla café Consis. alta 0.60	20+40+0 20+100+ 50+40+ 19
2	Arcilla arcillosa gris oscura Consis. alta 1.20	17+18+20 16+18+27
3	Arcilla negra dura (neme) 1.80	
4	Arcilla gris alta 2.90	SH 1
5	Arcilla arenosa café Consistencia alta 4.60	30+20+45
6	Limo	6+9+9
7	arenoso rojizo	
8	Consistencia alta 8.50	SH 2
9	Limo gris	5+6+5
10		
11	con lentes negros.	14+14+14
12		
13	Consis. alta	
14		SH 3 14.30
15	Limo arcilloso café Consistencia alta 15.90	7+10+13
16		