000001

E 171

INVERSIONES PORTON REAL

O.P.E.S.
633

Proyecto Portón Real
Calle 21 sur # 2-39.

Informe sobre los aspectos de Riesgo Geotécnico del predio del Proyecto Portón Real.

inGeociencias s.a.

Informe N° 519/97
Enero de 1997

65

ingeciencias s.a.

Santafé de Bogotá, febrero 16 de 1997. **1519/97**

Señores,
UPES.
Atn, Dra. Dora Patricia Hoyos.
Directora.
L.C.

Referencia: *Informe sobre los aspectos de riesgo geotécnico del predio donde se desarrolla el proyecto Portón Real, de Inversiones El Portón Real.*

Estimados señores:

Me permito presentar a continuación, un informe que incluye un recuento de los principales estudios que se han realizado en el predio donde se desarrolla el proyecto Portón Real, o de sus alrededeores, así como una historia fotográfica de algunos aspectos geotécnicos, que muestran la nula influencia que tiene el proyecto en mención en las inestabilidades reportadas recientemente en las vecindades del proyecto, y la nula vulnerabilidad que tiene el proyecto en sí ante una posible reptación de los coluviones existentes en el área.

Quedo a su entera disposición para ampliar o aclarar cualquier aspecto de este informe.

Atentamente,

Héctor Parra F.
Ingeniero Civil.
Matrícula 12334 de Cund.

Calle 72 # 12-65 Of.404 ☎ 2124261•2124306 Fax 2104922 A.A. 93106 Bogotá•Colombia

ingeciencias s.a.

CONTENIDO **Hoja #**

1. Introducción. 3

2. Antecedentes. 5
2.1. Estudio Geotécnico Geológico regional. Ingenieria e Hidrosistemas. 5
2.2. Estudio Geotécnico. Ingeniero Jaime Bateman D. 6
2.3. Estudio Geológico Geotécnico. William Armando Cristancho G. 7
2.4. Estudio de Suelos. Ingeciencias S.A. 8
2.5. Recomendaciones Adicionales de cimentación proyecto 20 de Julio. Ingeciencias S.A 10
2.6. Estudio Geotécnico Constructivo. Ingeciencias S.A. 11

3. Selección del Proyecto Definitivo. 13

4. Descripción Proyecto Arquitectonico. (Esquema) 15

5. Solución Estructural. 17

6. Registro Fotográfico. 18

7. Conclusiones. 22

Anexos.

1. Estudio Geotécnico. Ingeniero Jaime Bateman D.
2. Estudio Geológico Geotécnico. William Armando Cristancho G.
3. Estudio de Suelos. Ingeniero Héctor Parra F.
4. Estudio Geotécnico Constructivo. Ingeniero Hector Parra Ferro.
5. Registro Fotográfico.
6. Planos y memorias estructurales.
7. Resolución Licencia de urbanización.
8. Recortes Periódico.

inGeociencias s.a.

1. INTRODUCCION.

A raíz de la alarma generada por algunos vecinos del proyecto que se adelanta en el 20 de julio, me permito hacer las siguientes precisiones que permitan hacer claridad acerca de la nula influencia que tiene el proyecto Portón Real en los problemas de reptación y agrietamientos y deslizamientos de la zona.

1. La zona de Montebello y Granada Sur, ha sido identificada desde hace más de 15 años, por el Distrito, el Ingeominas y demás entes que gobiernan sobre las materias de riesgos geológicos y geotécnicos, como una zona de reptación y de riesgo de deslizamiento en algunos escarpes antiguos originados en la explotación de arcillas para la fabricación de ladrillo y tubos de gres.

2. La zona inestable incluye una zona no construída que da contra escarpes antiguos de la cantera, y aproximadamente 20 manzanas construídas con casas de uno y dos pisos, las cuales se encuentran cimentadas sobre una capa superficial de coluviones arcillosos que se desliza sobre las arcillolitas de la Formación Bogotá, principalmente en épocas de invierno intenso como el que ha ocurrido en los últimos meses en la Capital.

El invierno satura las arcillas superficiales las cuales pierden su resistencia y se comportan como un fluído. El fuerte aguacero del viernes 31 de enero fue uno de los detonantes de la alarma que surgió en las vecindades.

3. El suscrito participó como especialista en geotecnia en los estudios geológico geotécnicos realizados en 1988 por Ingeniería e Hidrosistemas para el Distrito, y en diversos estudios de suelos en la zona, incluyendo el lote la Sida, y el lote de Portón Real. Del estudio de 1988 se derivaron recomendaciones de terraceos y drenajes intensivos en toda el área, obras que no se han realizado, y se confirmó que el problema es de caracter regional.

ingeciencias s.a.

En esa ocasión se inspeccionaron exhaustivamente los barrios Montebello y Granada Sur, y se observaron agrietamientos en las calles y en las viviendas.

4. El estudio de suelos realizado por el suscrito en el lote del Proyecto Portón Real, se ha desarrollado en tres etapas, (informes 322 de nov 21 de 1994 , C32/95 y 446 de junio de 1996) y anteriormente se contaba con una identificación preliminar realizada por el ingeniero Jaime Bateman. Tanto en el informe del ingeniero Bateman también conocedor de los problemas regionales de los barrios vecinos, como en los tres informes presentados por Ingeciencias, no se ha calificado al lote del Portón Real como de riesgo geotécnico.

En suscesivos ajustes al proyecto arquitectónico, se ha restringido el desarrollo del lote hacia su parte plana (cuyo subsuelo está conformado enteramente por roca) el cual da contra la calle 21 Sur, se han modificado los niveles arquitectónicos de tal manera de minimizar o eliminar las excavaciones de la zona inclinada, la cual se destina a zonas de cesión y parque, adecuando el terreno con trinchos, filtros y drenajes, similares a los recomendados en el estudio regional de 1988 para toda la región inestable.

2. ANTECEDENTES.

Para el desarrollo del proyecto definitivo se realizaron una serie de estudios tendientes a optimizar el diseño del proyecto arquitectónico, de acuerdo con las recomendaciones geológicas, geotécnicas, y de las normas de planeación. A continuación se extractan las principales recomendaciones contenidas en los diferentes estudios:

2.1. Estudio geotécnico geológico regional. Ingeniería e Hidrosistemas.

Este estudio contratado por la Secretaría de obras Públicas del Distrito en 1987, identificó una zona de reptación de coluviones superficiales de aproximadamante 9 hectáreas de extensión y donde se ubican los barrios Montebello y Ganada Sur. En este estudio se identificaron agrietamientos en casas, vías y andenes, y se mapearon grietas que sugieren un movimiento este-oeste de esta superficie inestable. Este movimiento está asociado con unos altos escarpes (de hasta 20 metros de altura) que dividen la zona alta, (donde se ubican los barrios mencionados), de la zona baja donde se adelantaron explotaciones de arcillas para fabricación de ladrillo, y donde hoy se encuentran los proyectos San Luis, La plaza de mercado, y otras zonas urbanizadas.

En el estudio mencionado se recomendó adelantar una reparación exhaustiva de los alcantarillados locales, los cuales tenían múltiples fracturas por la misma reptación, lo cual alimentaba la saturación del coluvión, acelerando su movimiento. También se recomendaron terraceos y drenajes intensivos los cuales nunca fueron construídos.

En el estudio no se identifica este problema como de alto riesgo, ya que no amenaza con eventos súbitos, y colapsos intempestivos, sino que genera un deterioro lento pero continuo de las edificaciones.

2.2. Estudio Geotécnico. Ingeniero Jaime Bateman D.

Estudio Geotécnico proyecto barrio 20 de Julio. Calle 21 Sur No. 2-39 Bogotá. Enero de 1989. Ingeniero Jaime D. Bateman Durán. Ingeniero Consultor. Se incluye en el Anexo Nº 1 *" Estudio Geotécnico. Ingeniero Jaime Bateman D".*

Se destacan de este informe los siguientes apartes que han sido transcritos literalmente:

" El lote del proyecto es de forma rectangular, plano en una parte y de ladera en otra, con 60 metros de frente sobre la calle 21 sur, y 120 metros de fondo y se proyecta construir en él un complejo habitacional, el cual consta de tres (3) edificaciones de (5 pisos) cada una. Además, contempla la construcción de una vía de acceso y de una zona de parqueaderos. No se contempla ningún tipo de construcción por debajo del nivel actual del terreno. El sistema de construcción será por medio de mampostería estructural.

En el lindero nor-oriental del lote hay construcciones de dos niveles. Sin embargo y debido al aislamiento que existirá entre estás y las nuevas edificaciones no se prevé ningún tipo de problema durante el proceso constructivo. En los demás linderos del lote no se encuentran construcciones.

Acerca de la estabilidad del lote, durante la inspección visual se observaron dos aspectos bien diferentes :

- En el sector comprendido entre la calle 21 Sur y hasta donde comienzan los cambios en la pendiente del terreno, no se aprecian fenómenos de reptación de suelo, ni agrietamientos ni levantamientos del piso.

- La parte del lote en ladera, está afectada por una serie de grietas de tensión, originadas por asentamientos diferenciales que se han sucedido generalemente en dirección este-oeste, y que parten de una antigua explotación de arcilla ubicada aproximadamente entre las calles 24 S y 22 S, y entre las calles 5a y 1a.

Se puede afirmar que en esta zona del lote los movimientos del lote se han atenueado, pues a medida que asciende la colina, la intensidad de dichos movimientos se torna severa, habiendo destruído cerca de quince (15) casa y deteriorado otras más.

Como conclusión de estabilidad, se establece que en la parte plana del lote objeto de los estudios, no se presenta ningún tipo de movimiento que cuestione a largo plazo la estabilidad de la obra.

Con base en los resultados obtenidos de los trabajos de investigación del subsuelos y teniendo en cuenta tanto las características arquitectónicas como estructurales de las edificaciones proyectadas (mampostería estructural), se seleccionó como sistema de fundación, el formado por cimientos corridos, unidos entre sí en el sentido normal, por medio de vigas de amarre. La profundidad de apoyo de los cimientos será de 1.1 metros con respecto al nivel actual del terreno. Por consiguiente, el suelo de fundación será el constituído por una arcilla rojiza con vetas grises o gris con vetas amarillas, de humedad baja, plasticidad alta y consistencia firme. La capacidad de soporte admisible es de 13 ton/m^2, y el asentamiento máximo esperado es de 2.0 cms.

Las excavaciones para los cimientos podrán realizarse con taludes verticales; una vez se alcance el nivel de cimentación, deberá protegerse la excavación con una capa de concreto pobre, con el fin de evitar alteraciones del terreno de cimentación".

2.3. Estudio Geológico Geotécnico. William Armando Cristancho G.

Estudio geológico y geotécnico Urbanización Portón Real, calle 21 sur # 2-39, Ingeniero William Cristancho G. Bogotá diciembre de 1993. Estudio complementario al estudio de suelos y análisis de cimentaciones, realizado por Bateman Ingeniería Ltda. Se incluye en el Anexo Nº 2 *" Estudio Geológico Geotécnico. William Armando Cristancho G".*

Se destacan los siguientes aspectos de este informe:

El predio 20 de julio está localizado en la calle 21 Sur # 2-39 (barrio 20 de Julio). Se proyecta la construcción de 116 viviendas en dos pisos.

El estudio estuvo enfocado hacia el conocimiento de las propiedades físico-mecánicas de los suelos, con los que se efectuaron análisis de estabilidad de la ladera y se establecieron sus grados de seguridad con base en la información recolectada. Se formularon las medidas preventivas y correctivas que proporcionarán estabilidad al terreno.

Se determinó que dentro de la masa en estudio existen dos (2) horizontes bien definidos y con las siguientes características : Horizonte A: Constituído por rellenos heterogéneos, y un horizonte B: Constituído por arcillas y limos.

Dentro de las conclusiones y recomendaciones se afirma que aunque en un principio los fenómenos de inestabilidad podrían asociarse a la presencia de coluvión como tal, dada su naturaleza y textura, la observación de fotografías aéreas antiguas, indican que dichos depósitos presentaban inicalmente condiciones aceptables de estabilidad y por consiguiente los fenómenos de inestabilidad deben correlacionarse con las condiciones antrópicas del área.

La activación de los movimientos del terreno han sido provocados por la acción del hombre con las explotaciones de arcillas y posteriormente con los asentamientos urbanos, y en forma clara por la acción de las fugas de agua de los alcantarillados.

Analizada la sitiuación se concluye que una buena medida para mejorar las condiciones de estabilidad de la masa por medio de terraceo y rellenos, operación que consiste en la remoción parcial del material inestable, dándole una conformación suave, y la construcción de rellenos de contrapeso en la base del talud para incrementar factores estabilizantes. Las excavaciones deben hacerse de arriba hacia abajo, conformando las terrazas o bermas de forma progresiva.

2.4. Estudio de Suelos # 322/94. Ingeciencias S.A.

Estudio de suelos del lote ubicado en el barrio 20 de julio, informe 322/94, noviembre 21 de 1994. Se incluye en el Anexo Nº 3 *" Estudio de Suelos. Ingeniero Héctor Parra F"*. En donde se construirán dos torres de 5 pisos en mampostería estructural en la parte baja del lote y una construcción de dos pisos en la parte alta del lote para servicios comunales. Se observaron en algunos sectores grietas superficiales, originadas en reptaciones locales de la capa de relleno superficial que se encuentra encima de las arcillolitas grises y moradas.

En cuanto a la estabilidad de la zona en la página 6 del informe se afirma que la estratigrafía está conformada por un coluvión y relleno superficial que en su parte de mayor espesor, en la parte inclinada del lote, llega a tener 5.5 metros de espesor. Este relleno se deberá mantener drenado al igual que las laderas adyacentes que han sido tratadas con filtros y trinchos, de tal manera que este relleno se mantenga estable. El resto de los suelos son más bien rocas de la Formación Bogotá, arcillolitas moradas y grises cuya estabilidad no está en juego con pendientes como la del terreno en estudio.

En este estudio se recomienda cimentar la estructura por medio de zapatas corridas o rectangulares, proporcionadas para una fatiga de trabajo de 2.0 a 3.0 kg/cm^2, apoyadas sobre el estrato de arcilla gris clara con arena fina y lentes morados que aparece desde una profundidad de 3 metros (entre 1 y 3,4 m) por debajo de la superficie actual del terreno, en la zona baja, y 2 metros (entre 1 y 2,5 metros) en la zona alta. En ningún caso se podrá cimentar sobre los rellenos existentes.

Resulta conveniente en la zona baja, aprovechar la excavación de los 3 metros de rellenos superficiales no consolidados, para crear un sótano, si desde el punto de vista arquitectónico es conveniente. Esto implicaría retirar todo el relleno de retal de ladrillo y cimentar directamente sobre las arcillolitas grises y moradas. En estas condiciones se vuelve factible una alternativa de cimentación por medio de losa general maciza sobre colchón de recebo, para cuyo dimensionamiento se debe usar un módulo de reacción del suelo K = 30.000 ton/m^3 .

Las excavaciones se podrán hacer con talud vertical no entibado con un factor de seguridad de 1.6 para una altura de excavación de 2.5 metros en el material de relleno, y con un factor de seguridad de 3 para una altura de excavación de 8 metros en la arcilla gris clara.

Se sugiere la siguiente secuencia de adecuación del terreno que parte de la descripción arquitectónica del proyecto.

- Bajar en lo posible el nivel superior de la edificación que se construirá para servicios comunales en la zona alta del lote. (Esta medida reduce la profundidad del cimiento, y le quita cabeza al coluvión para reducir su tendencia a la reptación).

- Conformar terrazas con peatonales por medio de trinchos de madera o postes de concreto hincados.

- Peinar el talud en ángulos de 30 ° con la horizontal entre terrazas, y rematando con una cuneta revestida en concreto. Empradizar los taludes.

- Controlar la escorrentía superficial mediante cunetas revestidas en concreto y filtros interceptores de percolación subsuperficial. Estos filtros deberán llegar hasta el contacto entre la roca y el coluvión en la zona alta del lote y en la ladera pueden tener una profundidad cercana a 1,5 metros.

- El terraceo debe seguir las curvas de nivel, de tal manera que contra el vecino por el occidente se requiere llegar al nivel del terreno con una baja sobrecarga y rehabilitar el muro existente.

El talud del costado oriental presenta en la actualidad condiciones adecuadas de estabilidad. Se recomienda hacer un revestimiento en piedra a este talud, el cual se podrá usar como base para el cerramiento que se tenga proyectado en este costado. Otra alternativa es construir un muro de pata por gravedad.

2.5. Recomendaciones Adicionales de cimentación proyecto 20 de Julio.

Posteriormente se enviaron unas recomendaciones de la cimentación del proyecto consigandas en la carta C32/94, de febrero 27 de 1995, en la que se recomendó :

" Al no contar con sótanos o semisótano en los bloques ubicados en la parte baja del terreno, y en caso de no excavar el relleno, se deberá, en los sitios de cimientos, excavar el relleno y suplementar si se desea con un sobrecimiento de concreto ciclópeo o recebo cemento (1 a

10) compactado por capas, hasta el nivel de apoyo de las zapatas. En este caso conviene usar zapatas corridas proporcionadas para una fatiga de contacto de 2 kg/cm^2. La anchura correspondiente a esta fatiga es la del suplemento en ciclópeo, de tal manera que la zapata de concreto puede ser algo más pequeña siempre y cuanto se asegure un ángulo de repartición de presiones mínimo de 60° con la horizontal. Es conveniente en esta alternativa, dejar aérea la placa del primer piso.

2.6. Estudio Geotécnico Constructivo # 446/96. Ingeciencias S.A.

Informe geotécnico constructivo del proyecto Portón Real 20 de Julio. Adecuación de terreno y muros. Informe 446/96, junio 12 de 1996. Se incluye en el Anexo N° 4 " *Estudio Geotécnico Constructivo. Ingeniero Héctor Parra F*". El informe contiene los resultados del análisis de la adecuación del terreno, el análisis de los sistemas de contención contra los vecinos y el proceso de adecuación de la parte alta del lote, realizado en el lote ubicado en la calle 20 A # 2 B 39 sur del barrio 20 de julio, en donde se construirán dos torres de 5 pisos y una zona de parqueo en la zona baja y plana del lote.

Los trabajos realizados se basaron en la información contenida en el informe N° 322/94 del 21 de noviembre de 1994 de esta oficina, en el cual se presentan los resultados de los trabajos de campo y de laboratorio, el análisis geotécnico, y las conclusiones y recomendaciones constructivas y de cimentación.

Entre las actividades realizadas se encuentra la estimación de volúmenes del movimiento de tierras, el análisis de diferentes alternativas de adecuación del terreno en la parte alta como en la zona de la torre, el dimensionamiento de muros del tipo cantiliver, y una pantalla anclada tanto para la adecuación de la parte alta como contra los vecinos, y la evaluación de trinchos, filtros y cunetas.

inGecienciasS.A.

De acuerdo al levantamiento topográfico se realizaron cortes en sentido norte sur, y en el sentido oriente-occidente, sobre los cuales se localizaron los sondeos realizados para el estudio de suelos con el objetivo de ubicar los niveles del relleno por debajo del nivel actual del terreno y el nivel del estrato de cimentación propuesto en el estudio de suelos (estrato de arcilla gris clara con arena fina y lentes morados). Con los cortes y con las primeras alternativas de adecuación se vio la necesidad de que la torre 2 no quedara toda en el mismo nivel, sino que se fuera escalonando de acuerdo con la topografía del terreno, para lo cual el proyectista sugirió cambios de nivel de 1 piso entre los diferentes bloques, ajustando el proyecto a la topografía del terreno para no tocar en lo posible los suelos superficiales de relleno.

3. SELECCION DEL PROYECTO DEFINITIVO.

Basados en el estudio de suelos de Ingeciencias y teniendo en cuenta las diferencias de niveles con los vecinos del costado occidental, quienes construyeron un muro de contención en piedra pegada sin ninguna capacidad estudiada, arquitectónicamente se establecieron dos soluciones:

a. Un edificio al nivel de la Calle 21.

b. Un edificio paralelo, al mismo nivel con acceso intermedio.

Las cimentaciones de estos edificios se apoyaban en un estrato localizado a 2.50 metros de profundidad que al utilizarse evitaba cualquier superposición de cargas con el vecindario pero que implicaba un movimiento de tierras inconveniente.

La segunda solución consistía en escalonar el segundo edificio para acomodarlo a la topografía con muros de contención que permitía desarrollar las fachadas posteriores.

Estas soluciones a pesar de desarrollarse en los terrenos que habían formado parte de una fábrica de prefabricados de concreto por más de 20 años, fueron descartadas pues la construcción de muros de contención para vista y ventilación de la fachada posterior requería movimiento de tierra inconveniente geológicamente.

Se optó por subir al segundo edificio 4 metros con relación a la calle, se habilitaba un sótano para garajes, facilitaba la construcción de una terraza posterior al nivel del primer piso de vivienda, desarrollando un pequeño muro de pie de talud que soportara un filtro de desecamiento de los terrenos vecinos y redujera considerablemente el movimiento de tierras.

Los diseños de estas soluciones, en lo que a defensa de los vecinos del costado oriental se refiere, contemplan la ejecución de caissons anillados en concreto, dentro de los cuales se desarrolla una columna que permite la construcción de los muros contención de arriba hacia abajo, ya que el estado de las casas orientales y la actividad del terreno no permite deformaciones de ninguna naturaleza.

Esta solución constructiva que se desarrolla de occidente a oriente, asegura que en la medida que avancen los trabajos, la seguridad del predio paralelamente a la calle va en aumento.

Adicionalmente, de acuerdo con las normas de Planeación Distrital la localización de los edificios se corrió hacia el norte hasta donde era posible hacerlo.

Debemos destacar que los empujes del terreno sobre la cimentación del edificio, transversales y longitudinales, están completamente cuantificados en los cálculos estructurales y tienen todas las previsiones estructurales del caso.

4. DESCRIPCION PROYECTO ARQUITECTONICO

Dentro del lote ubicado en la calle 21 S. Nº 2-39, el cual tiene una topografía bastante irregular mostrando unas curvas de nivel en sentido diagonal al lote con pendiente sur -oriente hacia el occidente con el 40% de su área en parte plana y firme sobre el costado norte que hace límite con la calle 21 sur y en parte con costado occidental del lote, el resto del lote hacia el costado sur - oriental con un terreno inclinado con problemas de movimiento de suelos y aguas superficiales que vienen de los barrios adyacentes al oriente y sur.

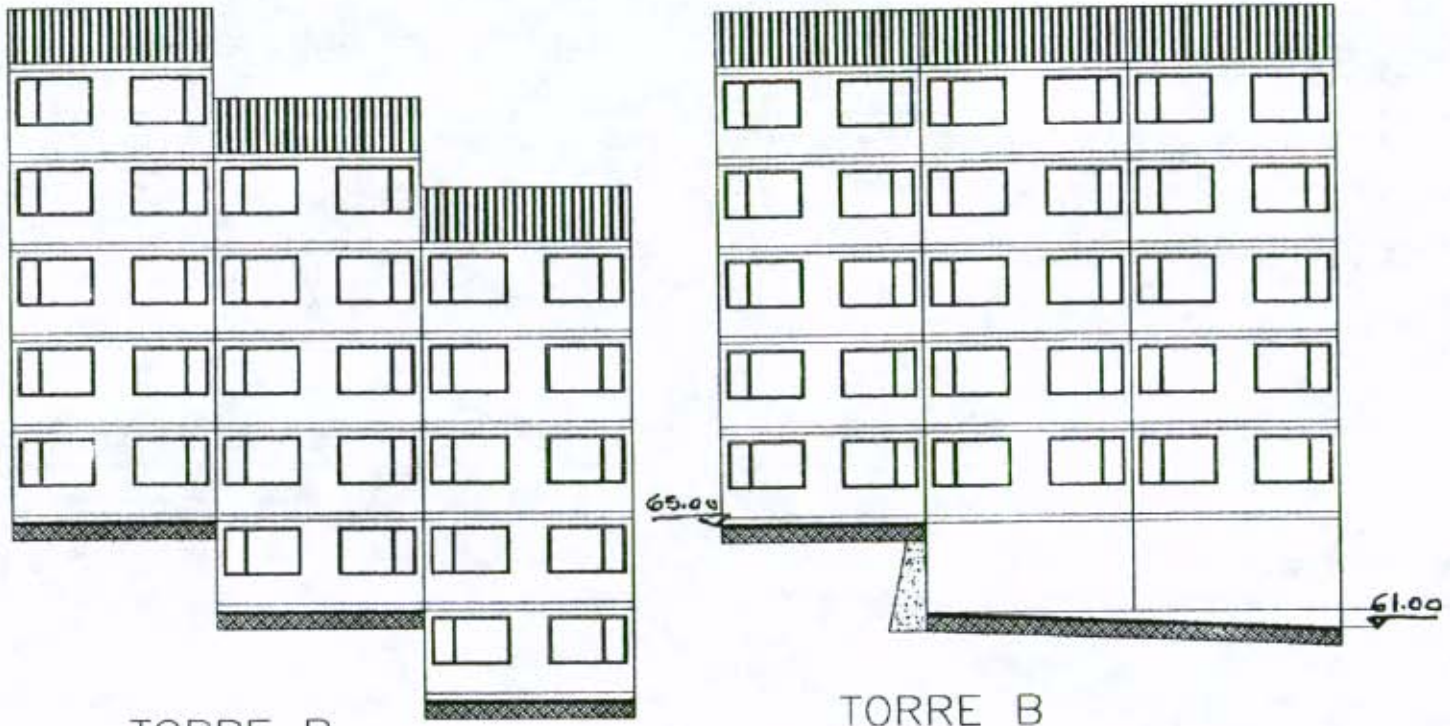
Desde 1.989 se han efectuado estudios de suelos y geológicos los cuales dan soporte a varios esquemas que han determinado algunos diseños inclusive con resolución tanto de urbanismo como de construcción, en los que se plantea desarrollo de casas de dos niveles localizados en todo el terreno con ocupación total, otro, con un desarrollo de tres edificios de 5 pisos localizados en sentido norte - sur ocupando la parte plana del lote e interesando parte importante del terreno inclinado, diseños que fueron aceptados y aprobados por el DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACION DISTRITAL (D.A.P.D). Diseños elaborados por anteriores propietarios con todos los estudios técnicos exigidos por el D.A.P.D..

Para llegar al diseño que se está desarrollando se hicieron toda clase de estudios tanto topográficos, hidráulicos, de suelos y estructurales teniendo en cuenta todos los agentes externos, los propios del terreno y su comportamiento histórico; inicialmente se desarrolló un esquema el cual contempla la utilización del área plana del lote construyendo dos edificios de 5 pisos con un antejardín de 7.50 Mts. y una zona intermedia de parqueo en doble crujía de 15.00 Mts. lo cual nos daba una ocupación dentro del lote hasta la zona de terreno inclinado, motivo por el cual el edificio posterior se diseñó dividiéndolo en tres partes iguales con una diferencia de niveles de 2.30 Mts. entre cada uno partiendo del

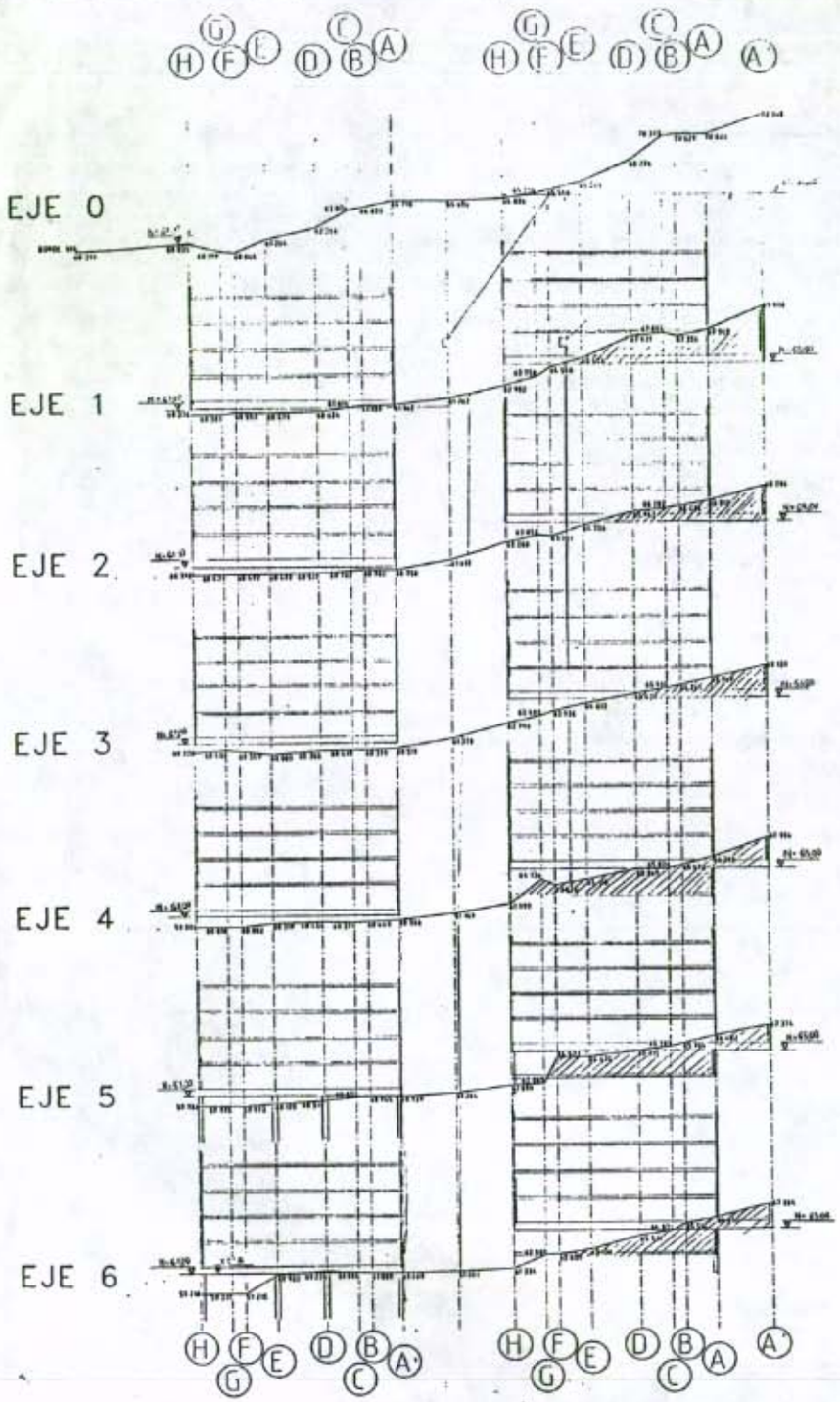
costado occidental en forma ascendente hacia el oriente con el fin de tocar lo menos posible el terreno del costado oriental, construyendo un muro de contención en sentido occidente - oriente formando escuadra en sentido sur - norte para proteger el edificio posterior y las casas vecinas del costado oriental.

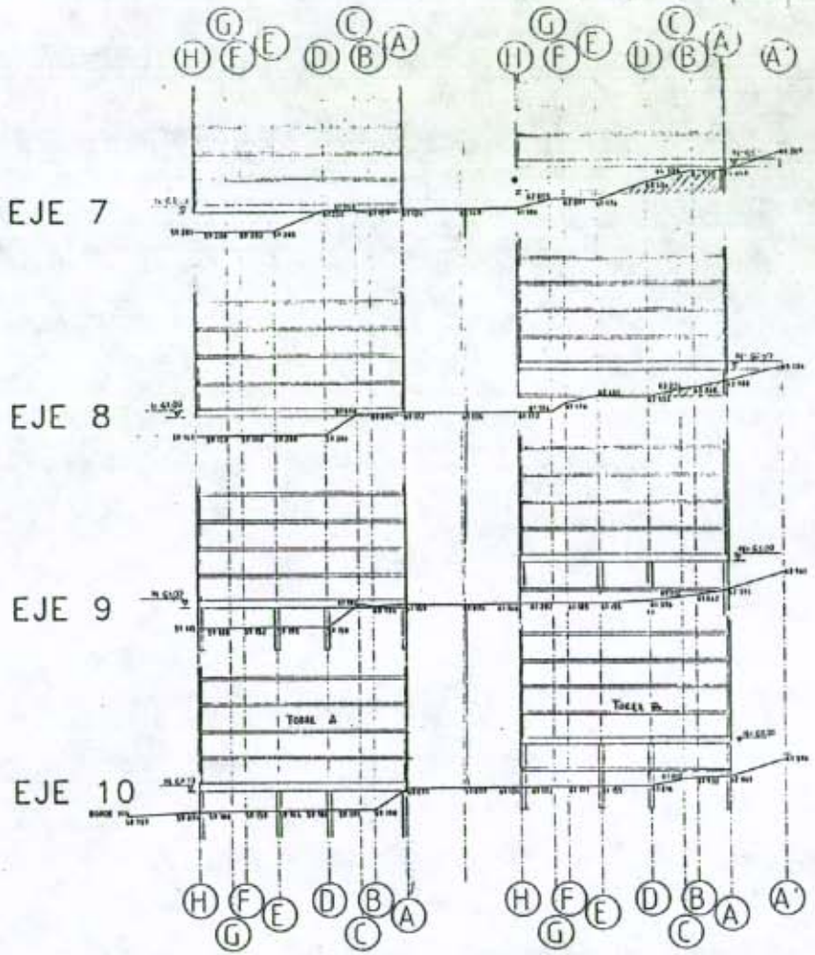
Después de revisar la configuración del suelo en el sitio definido para levantar el edificio posterior, por medio de apiques hechos a mano en cada uno de los ejes de cambio de nivel del edificio y efectuar nuevos cálculos estructurales, se llego a la conclusión de hacer un nuevo planteamiento arquitectónico localizando los edificios a diferente nivel, así: sobre el nivel 61.00 siendo el de la calle 21 S. el edificio exterior y con diferencia de 4.00 Mts. mas alto el edificio posterior, además se corrió el edificio exterior hacia la zona norte dejando sólo 3.50 Mts. de antejardín lo cual está dentro de la normatividad exigida por el D.A.P.D., también se eliminó la doble crujía en el parqueadero disminuyendo la distancia entre los dos edificios a 10.00 Mts., así mismo se diseñó una estructura de contención unida a la estructura propia del edificio para contrarrestar los empujes del terreno, el nivel del primer piso se ubicá sobre la cota 65.00 (61.00 + 4.00), lo cual determina hacer la cimentación desde una altura mayor, no tener necesidad de tocar el terreno ni efectuar excavaciones sobre la zona oriental que puedan alterar los suelos.

Al determinar el nivel 65.00 se configuró debajo de las dos terceras partes de la placa del primer piso un área propia para parqueaderos sobre el terreno actual y en la zona plana del lote logrando así nuevamente la cantidad suficiente de parqueos.



000018





CONVENCIONES

E J E

LINEA TERRENO

V I A

PROYECTO

PORTON REAL

PERFILES DEL TERRENO
NORMALES
A LA VIA (EJES NUMERICOS)

ELEIN GOMEZ | 1 : 200 | E.M.G.

000019



5. SOLUCION ESTRUCTURAL.

La solución estructural adoptada esta consignada en las memorias de cálculos y planos estructurales del proyecto, los cuales se encuentran al final del presente informe en el Anexo Nº 6 *" Planos y memorias estructurales".*

6. REGISTRO FOTOGRAFICO.

A continuación se hace una síntesis de cada una de las fotos que hacen parte de este registro, resaltando los principales detalles de cada una, estas estan al final del presente del informe en el Anexo Nº 5 *" Registro Fotográfico"*.

Foto 1: Panorámica lote La Sida. Mayo 30 de 1989. Tomada desde la Avenida 1º de mayo hacia el Sur, en la cual se observan los altos escarpes existentes en el costado Sur. El lote del proyecto Portón Real se encuentra en el extremo anterior izquierdo de la fotografía.

Foto 2: Panóramica lote La Sida. Mayo 30 de 1989. Tomada desde el costado sur. El proyecto Portón Real se encuentra en el extremo derecho de la fotografía.

Foto 3: Panóramica lote La Sida. Mayo de 1989. Vista oriente a occidente.

Foto 4: Panóramica lote La Sida. Mayo de 1989. Vista norte a sur. Aproximación de la foto 1, en la cual se observan las inestabilidades que se presentaban en el lote y los escalonamientos que muestran el movimiento este - oeste de la masa inestable.

Foto 5: Panóramica lote La Sida. Mayo de 1989. Vista en sentido oriente-occidente en la cual se observa una superficie de falla resultante de un proceso de reptación del terreno.

Foto 6: Panóramica lote La Sida. Mayo de 1989. Vista en sentido occidente-oriente en la cual se observa una superficie de falla resultante de un proceso de reptación del terreno. Las casa que se observan en la foto corresponden a las casa del lindero occidental del proyecto Portón Real.

inGeciencias s.a.

Foto 7: Mayo de 1989. Vista del estado de las casas ubicadas en el extremo sur del lote, al Sur de la calle 22 Sur.

Foto 8: Proyecto Portón Real, octubre de 1994 . Vista de las casas del lindero oriental del proyecto, se observa la parte baja del lote sobre la calle 21 sur. Zona plana del lote. Ausencia total de suelos de reptación.

Foto 9: Proyecto Portón Real, octubre de 1994 . Vista del estado de las casas ubicadas en el extremo sur de la calle 22 sur. La misma zona de la foto 7.

Foto 10: Proyecto Portón Real, octubre de 1994 . Vista del lindero occidental del lote en sentido sur-norte, en el que se observa el muro de piedra fallado (construido sin ningun tipo de recomendación geotécnica ni estructural). Se observan unas cárcavas.

Foto 11: Proyecto Portón Real, Marzo de 1996 . Vista del lindero oriental del proyecto en sentido norte-sur. En la cual se observan las edificaciones de este sector hacia la parte media del lote.

Foto 12: Proyecto Portón Real, Marzo de 1996. Vista del lindero oriental del proyecto en sentido norte-sur. En la cual se observan las edificaciones de este sector ubicadas en la parte alta del lote. Construcciones afectadas por asentamientos del terreno si se compara con la foto Nº 6.

Foto 13: Proyecto Portón Real, Marzo de 1996. Vista del lindero oriental del proyecto en sentido occidente-oriente. En la cual se observan las edificaciones de este sector desde la parte media del lote hasta la parte baja sobre la calle 21. El materail suelto que se observa corresponde al material proveniente del deslizamiento de los prdios vecinos por el lindero sur-occidental del lote contra la plazoleta.

Foto 14: Proyecto Portón Real, Marzo de 1996. Vista del lindero oriental y occidental del proyecto. Hacia el fondo se observan los vecinos por el lindero oriental. Hacia el frente de la foto se observa el lindero occidental del lote, en el que hay un cambio de nivel del orden de 2.5 metros entre el lote y el vecino, esta zona corresponde la parte baja del proyecto.

Foto 15: Proyecto Portón Real, Marzo de 1996. Vista del lindero occidental del lote, en el cual se observa el muro de piedra fallado hacia la parte media del lote, y en la parte superior se observa el material depositado por personal y maquinaria del Distrito, producto del derrumbe que se presentó sobre la plazoleta, en el extremo sur-occidental del lote. (Contra el edificio de 6 pisos en la carrera ciega del costado occidental). Es de anotar que el deslizamiento se presentó en predios vecinos al lote del proyecto Portón Real.

Foto 16: Proyecto Portón Real, Marzo de 1996. Vista del lindero occidental del proyecto en sentido sur-norte. Se observan las construcciones del lote del proyecto sobre la calle 21, y la superficie de falla del deslizamiento del extremo sur-occidental (plazoleta). Foto tomada en el mismo sentido de la foto 10.

Foto 17: Proyecto Portón Real, marzo de 1996. Se observa la superficie de falla del deslizamiento del extremo sur-occidental (plazoleta), vista tomada en sentido norte-sur desde la calle ciega junto al edificio de 6 pisos.

Foto 18: Proyecto Portón Real, Marzo de 1996. Vista del lote en sentido norte-sur desde la parte baja del lote, en el cual se ve el material depositado en la parte alta proveniente del deslizamiento en el extremo sur occidental del lote (plazoleta). Se resalta la zona en la cual se hizo el movimiento de tierras como parte de la conformación del terreno para la torre del proyecto.

Foto 19: Proyecto Portón Real, febrero de 1997. Vista de la excavación por medio de caissons para una zapata en la cual se observan los estratos de cimentación recomendados en el estudio de suelos, arcillas de consistencia muy firme, o roca blanda. Segun el corte registrado en la fotografía se observ que no ha existido ningun tipo de reptación en este material.

Foto 20: Proyecto Portón Real, febrero de 1997. Panorámica de las casas al sur de la calle 22 sur, en el cual se ve el estado de las casas. Esta foto se complementa con las fotos 7 y 9. Con las cuales se ve la evolución de los agrietamientos.

Foto 21: Proyecto Portón Real, febrero de 1997. Vista del fenómeno de reptación que se presentó por la temporada de lluvias del mes de enero de 1997. Este deslizamiento se presentó nuevamente en el extremo sur-occidental del lote contra el edificio de 6 pisos y la calle ciega. Nótese que en la foto 17 el material ya había sido retirado de la vía, y depositado en la parte alta del proyecto.

Fotos 22, 23, 24, 25 y 26: Proyecto Portón Real, febrero de 1997. En estas cinco fotografías se observan los diferentes fenómenos de reptación que se presentaron en zonas cercanas al proyecto Portón Real, los cuales están asociados con la fuerte época de lluvias de enero de 1997. Es de anotar que ninguno de estos sitios está relacionado directamente con la zona del proyecto.

Fotos 27, 28, y 29: Fotos tomadas en 1987. Casas vecinas al gran escarpe de explotación de arcillas. Se observa la gran magnitud del escarpe de falla en el costado occidental de los barrios Montebello y Granada Sur, y la pésima calidad constructiva de las viviendas que allí se ubican.

7 . CONCLUSIONES.

De todo lo anterior se resumen las siguientes conclusiones:

a. El problema de reptación y deslizamientos de los barrios Granda Sur y Montebello está identificado y documentado desde 1984 o antes, y es un problema regional.

b. El lote donde se desarrolla el proyecto Portón Real tiene una zona plana frente a la calle 21 Sur, que representa el 30 % del lote, y una zona inclinada que es el 70 % restante.

c. Los 2 edificios que componen el proyecto Portón Real se desarrollan en el área plana (30%) cuyos suelos son rocas y por lo tanto los edificios quedarán cimentados en rocas que nada tienen que ver con la masa reptante. La zona inclinada no se construirá, para no afectar su estabilidad, sino que se adecuará con filtros, drenajes y terraceos, como zona de cesión.

d. El lote donde se desarrolla el proyecto Portón Real no es de riesgo geotécnico ya que una posible reptación de la masa reptante, no avanza hacia el Norte de la masa inestable, (donde está localizado el lote del proyecto Portón Real) sino hacia el occidente , como se demostró en los 6 casos de deslizamiento reportados a finales de enero de 1997 hacia el occidente de la masa reptante.

e. La excavación realizada para cimientos en el proyecto Portón Real, que es de 50 m^3, no puede ser un factor detonante de deslizamiento o reptación acelerada de los barrios vecinos, por su pequeña magnitud comparada con el tamaño de la zona inestable, y por su ubicación, la cual no coincide con la dirección del movimiento de la masa inestable según los estudios realizados y de acuerdo con el récord de deslizamientos activos de finales de enero de 1977.

inGeciencias s.a.

f. La reanudación de los movimientos de reptación de la zona inestable se debe a la intensa ola invernal que ha sufrido la ciudad en los últimos meses, y que ya se exteriorizó con derrumbes graves en la zona de San Luis y en las partes bajas del lote la Sida, generando nuevamente agrietamientos en la parte alta.

g. El Proyecto Portón Real no se verá afectado a corto ni largo plazo por los fenómenos de reptación de las áreas vecinas identificadas desde 1984, y su construcción no afectará ni agravará la tendencia a la reptación de coluviones saturados existentes en sus cercanías.

h. La construcción del edificio conjuntamente con el muro de contención, contribuyen a incrementar la estabilidad del lote por el costado norte.

Quedo a su entera disposición para ampliar o aclarar cualquier aspecto de este informe.

Atentamente,

Héctor Parra F.
Ingeniero Civil.
Matrícula 12334 de Cund.

Calle 72 # 12-65 Of.404 ☎ 2124261•2124306 Fax 2104922 A.A. 93106 Bogotá•Colombia

inGeciencias s.a.

Portón Real · 20 de Julio

Inf. 519/97 Enero de 1997

Anexo # 1

Estudio Geotécnico.
Ing. Jaime Bateman D.

000029

CONSORCIO STRUTEC LIMITADA - ALJOR S.A.



ESTUDIO GEOTECNICO

Proyecto Barrio 20 de Julio
Calle 21 S No. 2-39, Bogotá

JAIME D. BATEMAN DURAN
Ingeniero Consultor

Bogotá, Enero de 1989

000020

C O N T E N I D O

1.	INTRODUCCION	1
2.	DESCRIPCION DEL PROYECTO	1
3.	INVESTIGACION DEL SUBSUELO	2
3.1	Geología	3
3.2	Estabilidad general del lote	4
3.3	Exploración del subsuelo	6
3.4	Ensayos de laboratorio	6
3.5	Estratigrafía y condiciones geotécnicas del subsuelo	7
4.	ANALISIS DE INGENIERIA	9
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. CIMENTACIONES	9
5.1	Tipo y profundidad de cimentación	9
5.2	Capacidad de soporte y asentamiento	10
5.3	Excavaciones, rellenos y placas de primer piso	11
5.4	Tipo de perfil del subsuelo	12
5.5	Otras conclusiones y recomendaciones de cimentación	12
6.	PAVIMENTOS. INFRAESTRUCTURA VIAL	12
6.1	Metodología de diseño	13
6.2	Parámetros de diseño	13
6.3	Diseño de la estructura del pavimento	13
6.4	Especificaciones de construcción	14
6.4.1	Rellenos	14
6.4.2	Subbase granular	15
6.4.3	Base granular	15
6.4.4	Tratamiento superficial doble	15
6.4.5	Concreto asfáltico	15
6.5	Alternativa de diseño de pavimento usando adoquines	16
7.	LIMITACIONES	18

A N E X O S

No.01	Investigación del subsuelo
No.02	Análisis de estabilidad y deformación

JAIME D. BATEMAN DURAN
Ingeniero Civil - M. en I.

ESTUDIO GEOTECNICO
Proyecto Barrio 20 de Julio

1. INTRODUCCION.

Para el Consorcio Strutec Limitada - Aljor S. A., el Ingeniero Jaime D. Bateman Durán, ha realizado el Estudio Geotécnico para el proyecto de vivienda localizado en la calle 21 S No. 2-39 (Barrio 20 de Julio), de la ciudad de Bogotá.

Los trabajos se desarrollaron de acuerdo con los términos de referencia establecidos en la propuesta técnica y económica presentada por el suscrito y con base en la información suministrada acerca del proyecto por parte de los profesionales del Consorcio.

En este informe se presentan los resultados de los trabajos realizados para la investigación del subsuelo, los análisis de ingeniería y las conclusiones y recomendacionesa para el diseño y la construcción de la cimentación y del pavimento de las vías internas que contempla el proyecto.

2. DESCRIPCION DEL PROYECTO.

El predio en estudio se localiza en el flanco sur de la calle 21 sur; dicha calle queda a su vez al sur de la Avenida 22, la cual está construída sobre el borde de un barranco, cuyos taludes, conformados por la acción del agua son estables. La calle 21 sur va a lo largo de la parte más baja de esa cañada y se muestra, igualmente estable. Tales características se

conservan, por lo menos, hasta las instalaciones de Cafam, unos 250 m. al occidente del lote en estudio (2-39).

El lote es de forma rectangular, plano en una parte y de ladera en otra, con 60.00 m. de frente sobre la calle 21 sur y 120 m. de fondo y se proyecta construír en él un complejo habitacional, el cual consta de tres (3) edificaciones de cinco (5) pisos cada una. Además, contempla la construcción de una vía de acceso y de una zona de parqueaderos. No se contempla ningún tipo de construcción por debajo del nivel actual del terreno. El sistema de construcción será por medio de mampostería estructural.

En el lindero nor-oriental del lote hay construcciones de dos (2) niveles. Sin embargo y debido a la zona de aislamiento que existirá entre éstas y las nuevas edificaciones no se prevé ningún tipo de problema durante el proceso constructivo. En los demás linderos del lote no se encuentran construcciones.

En la figura No. 01 se presenta el esquema de localización del lote.

3. INVESTIGACION DEL SUBSUELO.

Con el propósito de poder determinar la estabilidad de lote y las características geotécnicas del subsuelo, se hizo una inspección visual y detallada del lote objeto de los estudios, por parte de un geólogo y de un ingeniero de suelos. Con base en la información obtenida en dicha inspección se hizo el programa de investigaicón del subsuelo.

3.1 Geología.

La geología del lote objeto de los estudios, está constituída por dos (2) tipos de material lítico y edáfico, a saber:

a) Conjuntos rocosos no consolidados (depósitos coluviales) y suelos residuales y orgánicos, distribuídos irregularmente en toda el área del lote (Qcol. Qsr y Qso). Su espesor es irregular.

b) Secuencias de estratos de arcilla, que conforman tanto la parte baja y plana, como la ladera del lote, que pertenecen muy probablemente a la formación Guaduas (Kg).

La definición de la línea de contacto de los depósitos rocosos no consolidados y las arcillas que yacen bajo ellos, no se pudo realizar en el terreno, por estar cubierto el lote en la parte no construída por pasto.

Los sondeos ejecutados en el área del lote perforaron suelos orgánicos, suelos residuales y depósitos coluviales. Parece que el contacto Cuaternario - Guaduas en el lote está por debajo de los 5.00 m.

Por el predominio arcillo-limoso de los suelos y arcilloso de los conjuntos de la formación Guaduas, se puede concluír que el área tiene una humedad baja.

3.2 Estabilidad general del lote.

Acerca de la estabilidad del lote, durante la inspección visual se observaron dos (2) aspectos bien diferentes:

- En el sector comprendido entre la calle 21 y hasta donde comienzan los cambios en la pendiente del terreno, no se aprecian fenómenos de reptación de suelo, ni agrietamientos ni levantamientos del piso.

- La parte del lote en ladera, está afectada por una serie de grietas de tensión, originadas por asentamientos diferenciales, que se han sucedido generalmente en dirección oeste - este y que parten de una antígua explotación de arcilla ubicada aproximadamente entre las calles 24 S y 22 S y entre las carreras 5a y la. Este agrietamiento principal se complementa con otro sistema de grietas que han formado pequeñas cárcavas de erosión o zanjas profundas hasta de 0.30 m. de ancho, causando movimientos que conllevaron a los derrumbes de los muros perimetrales de la bodega abandonada, que se encuentra en el lote objeto de los estudios (véanse figuras Nos. 02 y 03).

  Se puede afirmar que en esta zona del lote los movimientos se han atenuado, pues a medida que asciende la colina, la intensidad de dichos movimientos se torna severa, habiendo destruído cerca de quince (15) casas y deteriorado otras más (véase figura No. 02).

Las condiciones de estabilidad del lote son similares a las observadas en un área de una nueve (9.0) hectáreas, comprendida entre las calle 21 sur y 24 sur y entre las carreras la. y 5a.. La colina sobre la cual el lote tiene parte de su terreno, de unos 25 m. de altura sobre el nivel de la 21 s., muestra numerosos escalonamientos orientados en sentido este-oeste, teniendo el mayor de ellos un asentamientos relativo del orden de los 1.50 m., el cual está localizado cerca del tope de la colina (véase figura No. 02).

Los escalonamientos mencionados comprenden dos (2) movimientos principalmente; uno vertical, que es el mayor y otro horizontal, que ha formado grietas hasta de 0.30 m. de ancho.

Los bloques que definen los agrietamientos este-oeste, están afectados a su vez por otro sistema de grietas que conforman una red irregular y relativamente densa, donde se capta parte de las aguas lluvias del área.

La ladera de la colina sin construír, está afectada por reptación de suelo. El origen del movimiento pudo estar en la inestabilización que produjo una explotación de arcilla cerca de la nueva plaza de mercado, al sur-occidente del área, así como por las excavaciones y cortes de suelo que requirieron las construcciones de las casas y las vías del área.

De acuerdo con lo anterior, se establece que en la parte plana del lote objeto de los estudios, no se presenta ningún tipo de movimiento que cuestione a largo plazo la estabilidad de la obra.

3.3 Exploración del subsuelo.

Con el objeto de determinar las características geotécnicas del subsuelo, se ejecutaron diez (10) perforaciones (S-1 a S-10), con equipo mecánico de rotación, percusión y lavado; en cada sondeo y a lo largo de la profundidad explorada se realizó el ensayo de penetración estándar y se tomó la respectiva muestra alterada con la cuchara partida (Split Spoon). Además y por encontrarse suelos con características cohesivas, se recuperaron muestras inalteradas con el muestreador de pared delgada (Tubo Shelby).

De cada sondeo y a lo largo de toda la profundidad explorada, se hizo un registro contínuo y se muestreó detalladamente el terreno. La profundidad explorada osciló entre 3.00 m. y 5.00 m.

Los fondos de todos los sondeos, quedaron por encima del nivel freático.

En el Anexo No. 01, Investigación del subsuelo, se presenta la figura de localización de los sondeos y los registros de los mismos; los perfiles estratigráficos y la variación de sus propiedades geotécnicas con la profundidad.

3.4 Ensayos de laboratorio.

Previa inspección visual de todas las muestras obtenidas y sobre una cantidad representativa de cada uno de los tipos de suelo encontrados, se realizaron los ensayos de laboratorio requeridos, tanto para clasificar los materiales como para determinar sus propiedades mecánicas e in situ.

En seguida, se presentan los ensayos de laboratorio realizados:

- Clasificación.
  - Límite líquido.
  - Límite plástico.
  - Gradación por tamizado y lavado sobre tamiz No. 200.
- Para determinar las propiedades mecánicas, sobre muestras inalteradas, se efectuó el ensayo de compresión inconfinada.
- In situ.
  - Humedad natural.
  - Peso unitario.

Para determinar los parámetros de deformabilidad del subsuelo, se utilizaron las correlaciones existentes entre éstos, las propiedades índice y los ensayos de campo.

En las tablas Nos. 01 y 02, se presenta el resumen de los resultados de los ensayos de laboratorio realizados.

3.5 Estratigrafía y condiciones geotécnicas del subsuelo.

Con base en los resultados obtenidos de los trabajos de exploración del subsuelo y de los ensayos de laboratorio, se pudo establecer en forma simplificada para la zona donde se desarrollará el proyecto, el siguiente perfil estratigráfico del subsuelo:

- Desde la superficie del terreno y con un espesor máximo hasta de 1.10 m. (S-2), se encontró básicamente un relleno constituído por materiales de desechos de construcción, en matriz limosa orgánica; ocasionalmente sobre este relleno se encuentra una placa de concreto de 0.20 m. de espesor (Estrato No. 1).

- A partir del relleno en algunos de los sitios y en otros a partir de la superficie del terreno y hasta la profundidad máxima explorada de 5.00 m., se encontró una arcilla rojiza con vetas grises o gris con vetas amarillas, ocasionalmente con algo de arena (m-f) y bloques de arenisca, de humedad baja, plasticidad alta y consistencia firme (Estrato No. 2).

A continuación, se muestra un cuadro resumen, con las propiedades geotécnicas del suelo sobre el cual se apoyará la cimentación (Estrato No. 2).

		Estrato No. 2
Límite líquido	(%)	69 a 46
Indice de plasticidad	(%)	24 a 44
Pasa tamiz No. 200	(%)	>80
Clasificación U.S.C.		CH a CL
Humedad natural	(%)	28 a 38
Peso unitario	(Ton/m3)	1.733 a 1.787
Resistencia a la compresión inconfinada	(Kg/cm2)	1.0 a 2.60
Indice de recompresión	(Cr)	0.09
Relación de vacíos inicial	(e_o)	1.04

4. ANALISIS DE INGENIERIA.

Con base en los resultados obtenidos de los trabajos de investigación del subsuelo y teniendo en cuenta tanto las características arquitectónicas como estructurales de las edificaciones proyectadas (mampostería estructural), se seleccionó como sistema de fundación, el formado por cimientos corridos, unidos entre sí en el sentido normal, por medio de vigas de amarre. La profundidad de apoyo de los cimientos será de 1.10 m. con respecto al nivel actual del terreno. Por consiguiente, el suelo de fundación será el constituído por una arcilla rojiza con vetas grises o gris con vetas amarillas, de humedad baja, plasticidad alta y consistencia firme.

En el Anexo No. 02, Análisis de estabilidad y deformación, se presentan los cálculos de capacidad de soporte y de asentamientos esperados para la solución de fundación adoptada.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. CIMENTACIONES.

5.1 Tipo y profundidad de cimentación.

Se recomienda fundar por medio de cimientos corridos en forma de "T" invertida, o por medio de cimientos corridos en concreto ciclópeo, con viga de sobrecimiento en concreto reforzado. Para cualquiera de las dos (2) alternativas, la profundidad de cimentación será de 1.1 m. con respecto al nivel actual del terreno; por ende, el suelo de cimentación será la arcilla rojiza con vetas grises o gris con vetas amarillas, de consisten-

cia firme. Con el fin de reducir la altura de los muros, es posible hacer un relleno en material seleccionado debidamente compactado o un suelo cemento en relación 15:1, de unos 50 a 60 cms. de espesor, para luego colocar encima de dicho relleno el cimiento seleccionado (viga "T" invertida o ciclópeo). El relleno estará entre las cotas (-0.50) a (-0.60) metros y (-1.10) metros, a partir de la superficie actual del terreno.

En caso de que por cualquier motivo se cambie el sistema de construcción, al típico de columnas y vigas (pórticos), las cimentaciones podrán hacerse con zapatas aisladas unidas con vigas de amarre en ambas direcciones y apoyadas a 1.10 metros bajo la superficie del terreno.

5.2 Capacidad de soporte y asentamiento.

De acuerdo con los análisis presentados en el Anexo No. 02, se establece lo siguiente:

-	Capacidad de soporte admisible	(ton/m2)	= 13.0
-	Asentamiento total máximo esperado	(cms)	= 2.0
-	Asentamiento diferencial máximo esperado	(cms)	= 1.0
-	Ancho mínimo del cimiento	(m)	= 0.70

En caso de usar zapatas aisladas, el ancho mínimo del cimiento deberá ser de 1.0 metro.

5.3 Excavaciones, rellenos y placas de primer piso.

Las excavaciones para los cimientos podrán realizarse con taludes verticales; una vez se alcance el nivel de cimentación, deberá protegerse la excavación con una capa de concreto pobre, con el fin de evitar alteraciones del terreno de cimentación.

Las cimentaciones y las placas de primer piso, se deberá apoyar sobre un relleno de material seleccionado de 0.20 m. de espesor; las especificaciones del material por utilizar son las siguientes:

- Libre de materia orgánica.
- Límite líquido menor del 25%
- Indice de plasticidad menor del 9%; preferiblemente no plástico.
- Gradación:

Tamiz	% que pasa, en peso
3"	100
2"	70 - 100
1"	50 - 80
No. 4	20 - 55
No. 200	0 - 15

- Compactación: En dos (2) capas de 0.10 m. de espesor cada una, hasta alcanzar como mínimo, el 95% de la densidad máxima obtenida en el ensayo de compactación Proctor Modificado.

5.4 Tipo de perfil del subsuelo.

De acuerdo con los resultados obtenidos en los trabajos de investigación del subsuelo y para tener en cuenta los efectos sísmicos locales, se pudo establecer que el tipo de perfil de suelo es S-3, al cual le corresponde un coeficiente de sitio (S) igual a 1.5.

5.5 Otras conclusiones y recomendaciones de cimentación.

- Las vigas de amarre, deberán diseñarse como vigas simplemente apoyadas con una luz libre de 1.50 m.

- Los planos de cimentación deberán ser revisados y aprobados por el Ingeniero de Suelos.

- El piso de fundación deberá ser aprobado por el Ingeniero de Suelos.

6. PAVIMENTOS. INFRAESTRUCTURA VIAL.

En este capítulo se establecen las condiciones básicas de diseño de la estructura del pavimento, para la infraestructura vial básica del proyecto. Lógicamente no se involucran los diseños correspondientes a las Avenidas del Plan Vial de Bogotá que circundan el lote en estudio.

6.1 Metodología de diseño.

Se utilizó el método MOPT-75, para pavimentos flexibles, del Ministerio de Obras Públicas y Transporte, el cual, en función del número de aplicaciones de ejes equivalentes de 8.2 Ton. durante el período de diseño (N), y del valor relativo de soporte de la subrasante (C.B.R.), se obtienen los espesores de subbase, base y capa de rodadura.

6.2 Parámetros de diseño.

- El valor relativo de soporte de la subrasante (C.B.R.) se obtuvo mediante ensayos de CBR sobre muestras inalteradas, tomadas en cilindros de seis (6) pulgadas de diámetro. Los ensayos se hicieron a humedad natural y después de cinco (5) días de inmersión en agua. Los valores de CBR obtenidos fueron de 3.5% en condiciones de saturación (humedad de penetración = 42%) y de 6% en condiciones naturales (humedad de penetración = 31%).

- $N = 0.5 \times 10^6$ (número de aplicaciones de ejes equivalentes durante el período de diseño).

6.3 Diseño de la estructura del pavimento.

Con base en los parámetros de diseño establecidos en el numeral anterior, se obtuvieron los siguientes espesores de la estructura del pavimento:

- Alternativa No. 1.

- Capa de rodadura	=	Tratamiento superficial doble
- Base granular	=	20 cms.
- Subbase granular	=	20 cms.
TOTAL ESPESOR	=	40 cms.

- Alternativa No. 2.

- Concreto asfáltico	=	5 cms.
- Base granular	=	15 cms.
- Subbase granular	=	20 cms.
TOTAL ESPESOR	=	40 cms.

NOTA: En el sector del sondeo No. 2, en donde se encontró un relleno de 1.10 m. de espesor, básicamente constituído por materiales de deschos de construcción, habra necesidad de reemplazar por lo menos unos 30 cms. adicionales a la estructura del pavimento, en cualquiera de las dos alternativas propuestas, por una capa de recebo seleccionado, que cumpla con las especificaciones dadas en el capítulo 5.3 de este informe. De esta manera, el espesor total de la estructura de pavimento en esa zona será de 70 cms.

6.4 Especificaciones de construcción.

6.4.1 Rellenos.

Los rellenos deberán cumplir la norma especificada en el numeral 5.3 de este informe.

6.4.2 Subbase granular.

Se adoptan las contenidas en la Sección C-201-63 "Norma tentativa para la construcción de subbases" de las Normas de Construcción para Carreteras del Ministerio de Obras Públicas y Transporte, 1980.

6.4.3 Base granular.

Se adoptan las contenidas en la Sección B-400-67 "Bases Estabilizadas", tipo I, de las Especificaciones para Construcción de Vías de la Secretaría de Obras Públicas de Bogotá, 1967; pero con la salvedad de que el material retenido en el tamiz No. 10 (agregado grueso), deberá estar constituído por elementos que tengan sus caras fracturadas.

6.4.4 Tratamiento superficial doble.

Se adoptan las contenidas en la Sección B-1500-67 " Tratamientos superficiales de uno, dos, tres o cuatro riegos", de las Especificaciones para Construcción de Vías, de la Secretaría de Obras Públicas de Bogotá, 1967.

6.4.5 Concreto asfáltico.

Se adoptan las contenidas en la Sección B-1150-67 "Hormigón bituminoso por mezcla en planta y en caliente - gradación contínua", de las Especificaciones para la Construcción de Vías de la Secretaría de Obras Públicas de Bogotá, 1967.

000046

6.5 Alternativa de diseño de pavimento usando adoquines.

Como alternativa de pavimento, se presenta a continuación el diseño de una estructura con adoquines de concreto. Este diseño se fundamenta en el método propuesto por el Instituto Colombiano de Productores de Cemento - ICPC (Diseño de espesores para pavimentos en adoquines de concreto).

Con los parámetros de diseño especificados en el capítulo 6.2 de este informe y con base en el método indicado en el párrafo anterior, se obtuvieron los siguientes espesores:

-	Espesor del adoquín	= 8 cms.
-	Espesor de la arena de apoyo	= 4 cms.
-	Espesor de la base granular de apoyo	= 15 cms.
-	Espesor de la subbase	= 15 cms.
	TOTAL ESPESOR	= 42 cms.

La subbase granular y la base granular deberán cumplir las especificaciones dadas en los numerales 6.4.2 y 6.4.3 de este informe respectivamente.

La arena de apoyo, deberá estar libre de materia orgánica, debe ser de baja plasticidad y deberá cumplir la siguiente granulometría:

Tamiz	% que pasa, en peso
3/8"	100
No. 4	90 - 100
No. 8	75 - 100
No. 16	50 - 95
No. 30	25 - 60
No. 50	10 - 30
No. 100	0 - 15
No. 200	0 - 5

Una vez colocada la capa de arena y el adoquín, deberá compactarse el conjunto, con una vibrocompactadora de placa. Luego deberá hacerse un sello de arena entre las juntas de los adoquines; la arena de sello deberá estar libre de materia orgánica y de finos y, además, deberá cumplir con la siguiente granulometría:

Tamiz	% que pasa, en peso
No. 8	100
No. 16	90 - 100
No. 30	60 - 90
No. 50	30 - 60
No. 100	5 - 30
No. 200	0 - 15

La arena en el momento de sellado de las juntas, deberá estar seca y suelta, para que pueda penetrar por barrido dentro de las juntas.

En cuanto a los adoquines, deberán cumplir con la norma ICONTEC 1-017 "Adoquines de Hormigón". Es fundamental para el buen comportameinto del pavimento, que los adoquines tengan un módulo de rotura a la flexión (MR), en promedio mayor a 45.9 kg/cm2 e individual no menor a 36.7 kg/cm2. La tolerancia en espesores no debe ser mayor a 3 mm.

7. LIMITACIONES.

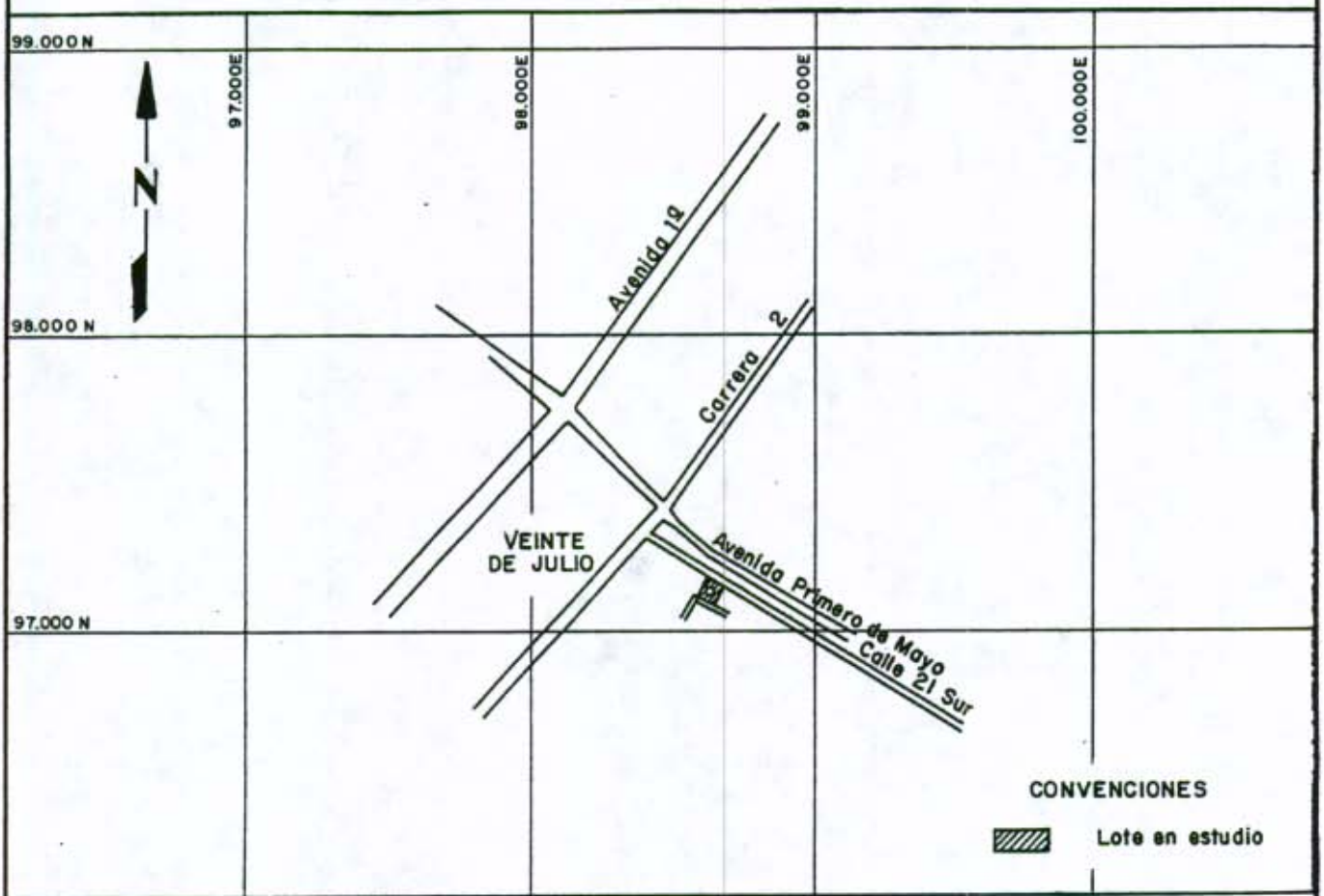
Los términos de este informe están basados en los resultados obtenidos de los trabajos de investigación del subsuelo y en el anteproyecto arquitectónico. Si durante la construcción se presentan condiciones diferentes a las aquí consideradas como típicas, deberá darse aviso al Ingeniero de Suelos para que él pueda introducir las modificaciones a que haya lugar.

JAIME D. BATEMAN DURAN
Matrícula 130 - Tolima

Bogotá, Enero de 1989

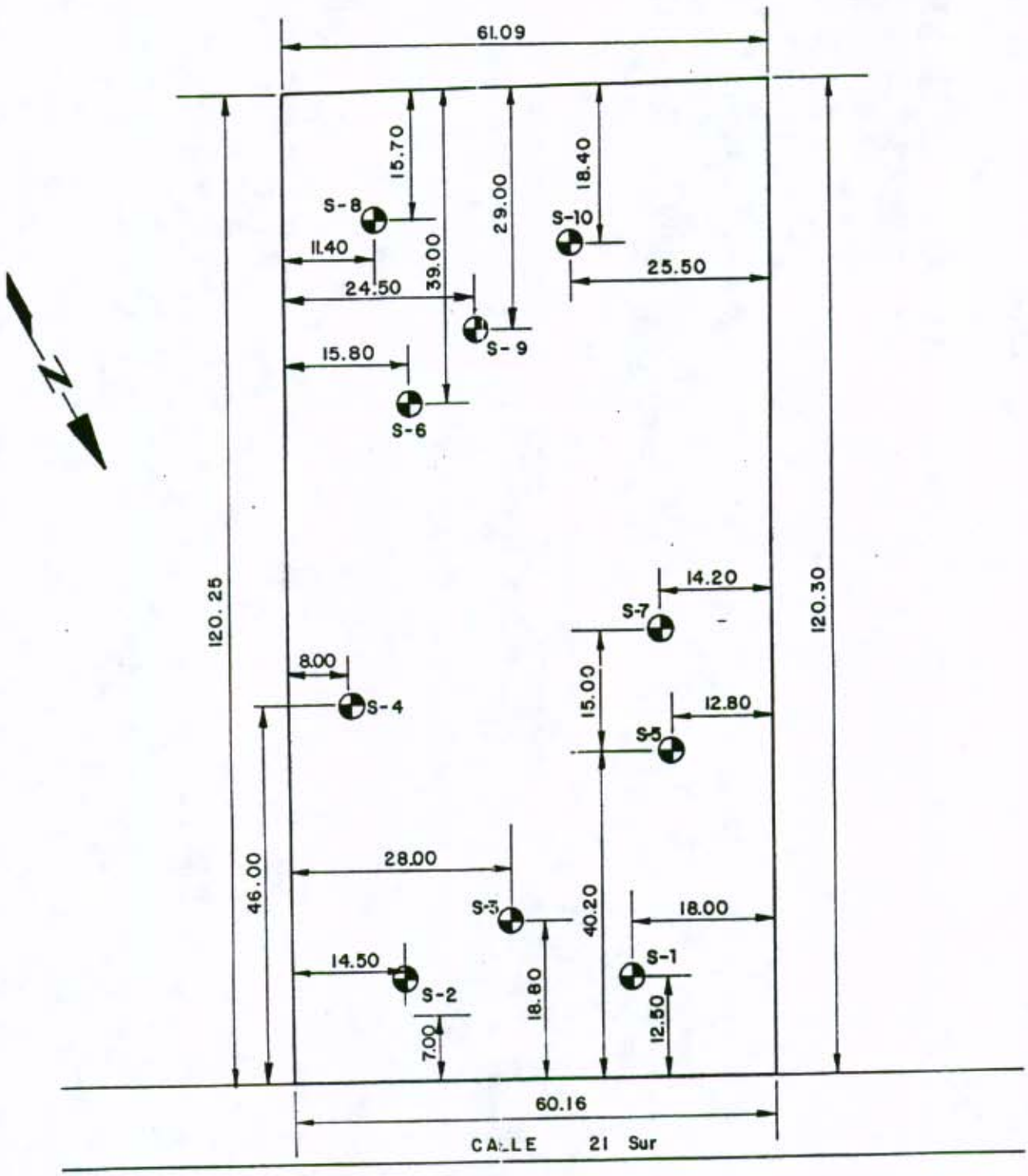
A N E X O No. 1

INVESTIGACION DEL SUBSUELO

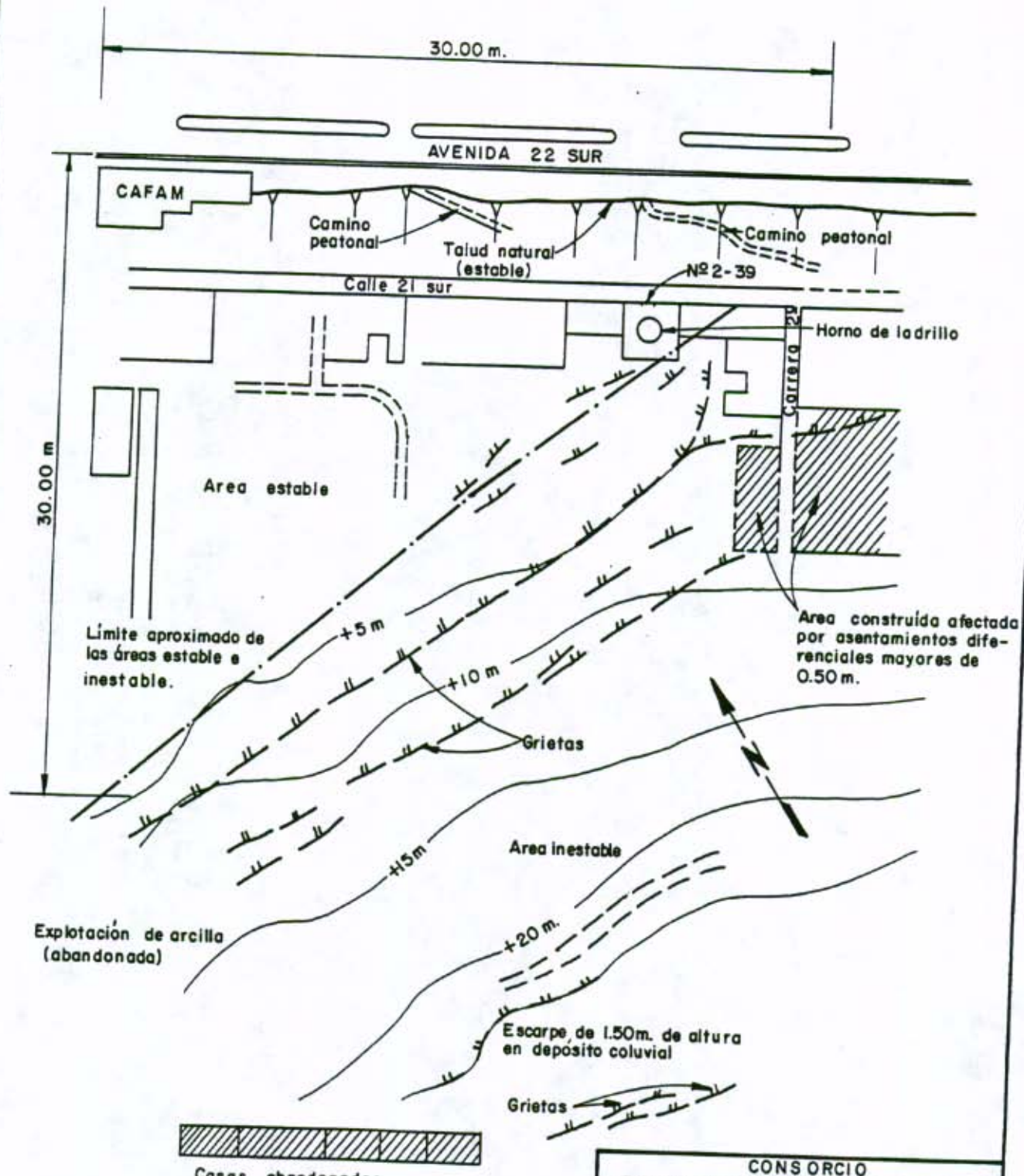


PLANTA DE LOCALIZACION

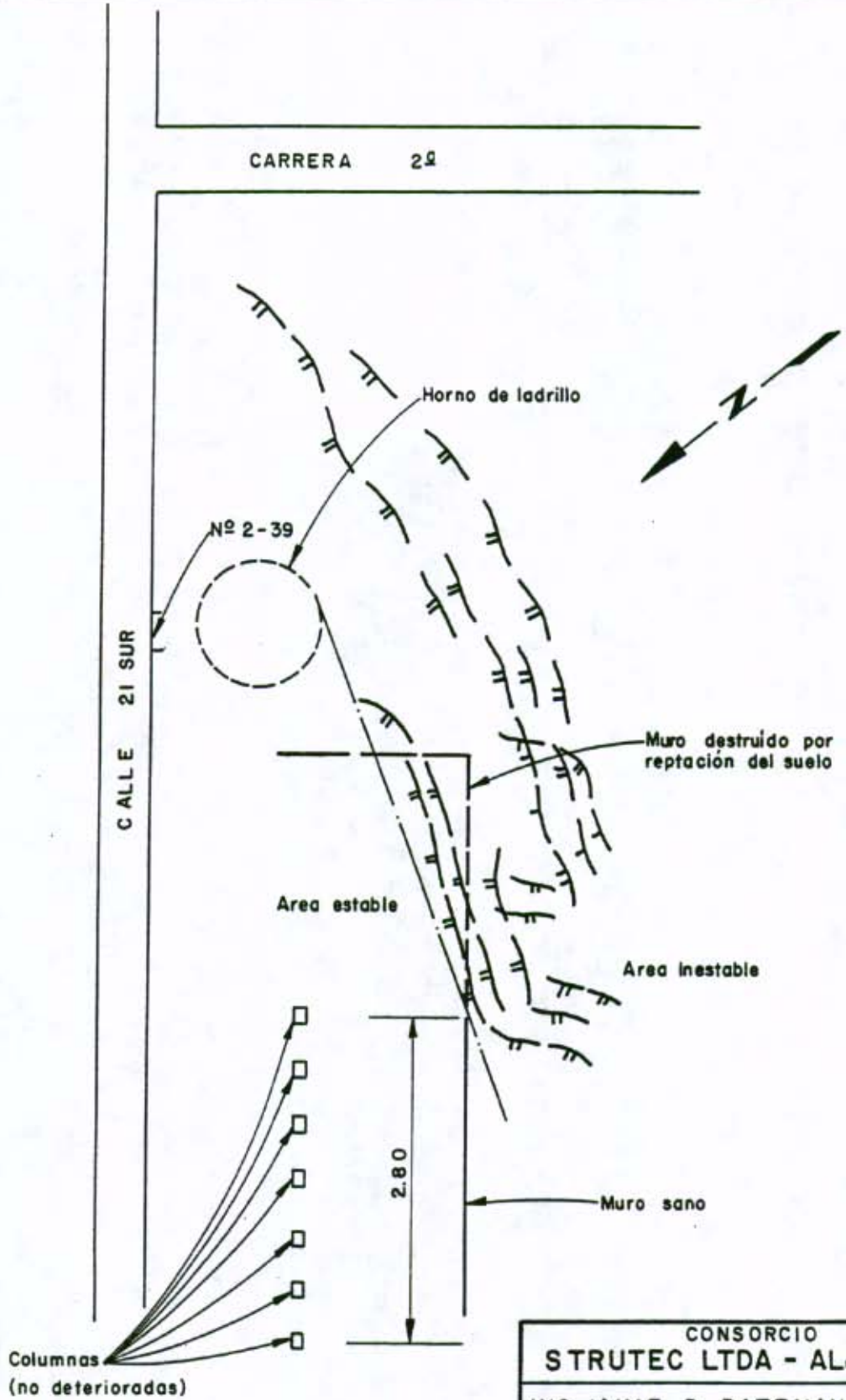
ESCALA 1 : 25.000



CONSORCIO STRUTEC LTDA - ALJOR S.A.	
ING. JAIME D. BATEMAN DURAN	
PROYECTO 20 DE JULIO CALLE 21 SUR Nº2-39	
LOCALIZACION DEL LOTE Y DISTRIBUCION DE SONDEOS	
DIBUJO: O.C.P.	ESCALA: 1:750
REVISO: J.D.B.D	FECHA: AGOSTO-1988
APROBO: J.D.B.D.	FIGURA: Nº 01



CONSORCIO STRUTEC LTDA - ALJOR S.A.	
ING. JAIME D. BATEMAN DURAN	
PROYECTO 20 DE JULIO CALLE 21 SUR Nº2-39	
ESQUEMA DE ESTABILIDAD DE LA ZONA	
DIBUJO: O.C.P	ESCALA: SIN
REVISO: J.D.B.D.	FECHA: AGOSTO-1988
APROBO: J.D.B.D.	FIGURA: Nº 02

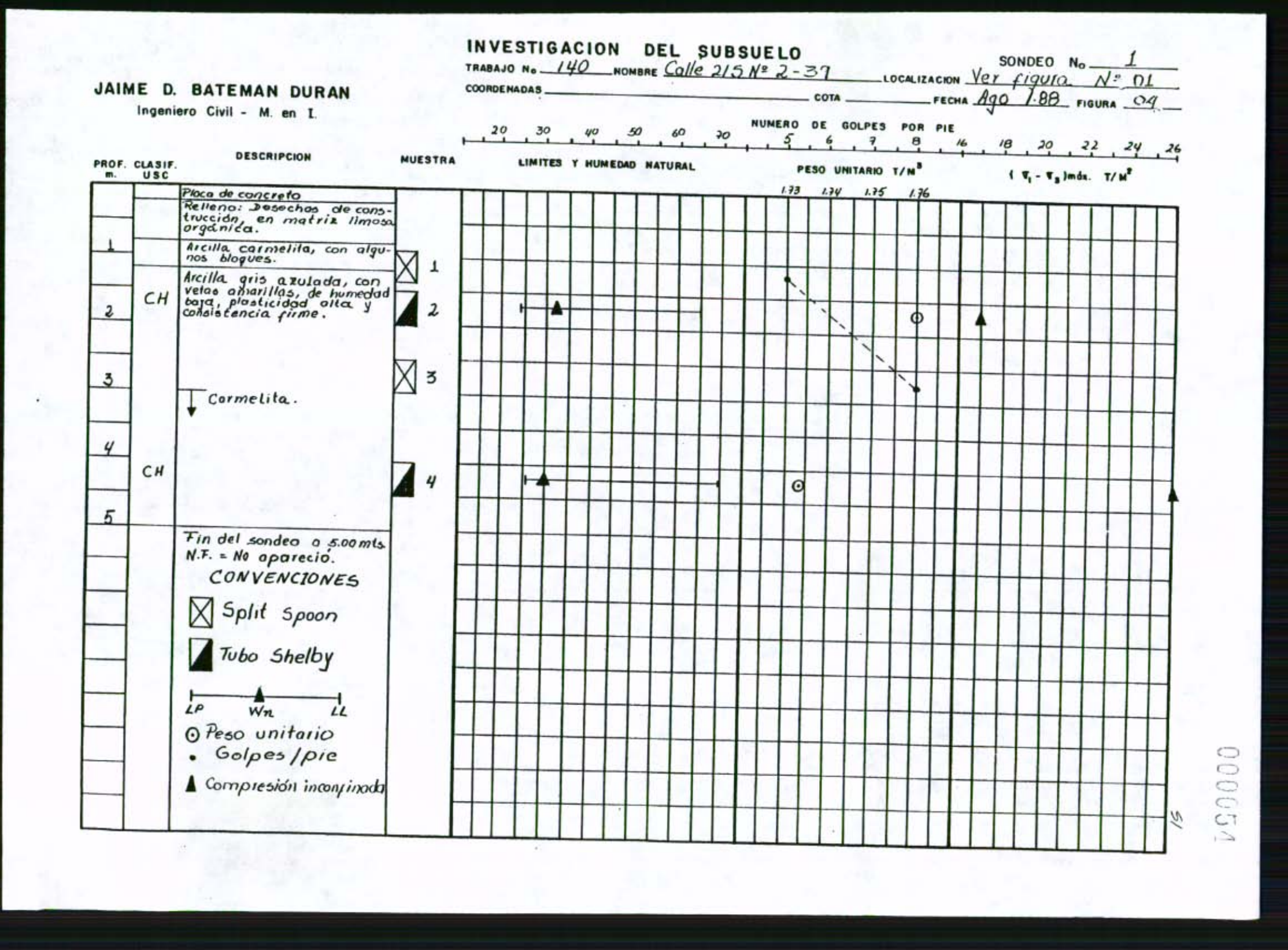


CONSORCIO STRUTEC LTDA - ALJOR S.A.	
ING. JAIME D. BATEMAN DURAN	
PROYECTO 20 DE JULIO CALLE 21 SUR Nº2-39	
ESQUEMA ESTABILIDAD DEL PREDIO SECTOR CALLE 21 SUR	
DIBUJO: O.C.P.	ESCALA: SIN
REVISO: J.D.B.D.	FECHA: AGOSTO-1988
APROBO: J.D.B.D.	FIGURA: Nº 03

JAIME D. BATEMAN DURAN
Ingeniero Civil - M. en I.

INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO No. 140 NOMBRE Calle 215 Nº 2-37 LOCALIZACION Ver figura Nº 01
SONDEO No. 1
COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA Ago 1.88 FIGURA 04



000051

JAIME D. BATEMAN DURAN
Ingeniero Civil - M. en I.

INVESTIGACION DEL SUBSUELO

SONDEO No 2

TRABAJO No 140 NOMBRE Calle 21 S Nº 2-37 LOCALIZACION Ver figura Nº 01

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA Ago 1.88 FIGURA 05

NUMERO DE GOLPES POR PIE: 20 30 40 50 60 70 | 6 | 10 12 14 16

PESO UNITARIO T/M³: 1.74 1.76 1.78 1.80

PROF. m.	CLASIF. USC	DESCRIPCION	MUESTRA
1		Relleno: Desechos de construcción, en matriz limosa orgánica.	
2	MH-CH	Limo arcilloso carmelito, con vetas grises.	1
3	CL	Arcilla gris, con vetas amarillas, de humedad baja, plasticidad alta y consistencia firme.	2
		Con algunas vetas algo orgánicas, consistencia medianamente firme.	
4	CH		3
5	CH	Sin vetas orgánicas.	4
		Fin del sondeo a 5.00 mts N.F = No apareció	

000055

JAIME D. BATEMAN DURAN
Ingeniero Civil - M. en I.

INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO No. 140 NOMBRE Calle 215 Nº 2-37 LOCALIZACION Ver figura Nº 01
SONDEO No. 3
COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA Ago 1-88 FIGURA 06

PROF. m.	CLASIF. USC	DESCRIPCION	MUESTRA
		Relleno: Desechos de construcción en matriz limosa orgánica.	
1	CH	Arcilla rojiza, de humedad baja, plasticidad alta y consistencia firme.	1
	CH	Gris azulada con vetas amarillas.	2
2			
			3
3			
		Gris carmelita.	
4			4
5	CL		5
		Fin del sondeo a 5.00 mts. N.F. = No apareció.	

NUMERO DE GOLPES POR PIE: 20 30 40 50 60 70 | 8 10 12 14 16 18 20 | 20 21 22 23

LIMITES Y HUMEDAD NATURAL

PESO UNITARIO T/M³

1.767

$(\sigma_1 - \sigma_3)$ máx. T/M²

000056

JAIME D. BATEMAN DURAN
Ingeniero Civil - M. en I.

INVESTIGACION DEL SUBSUELO

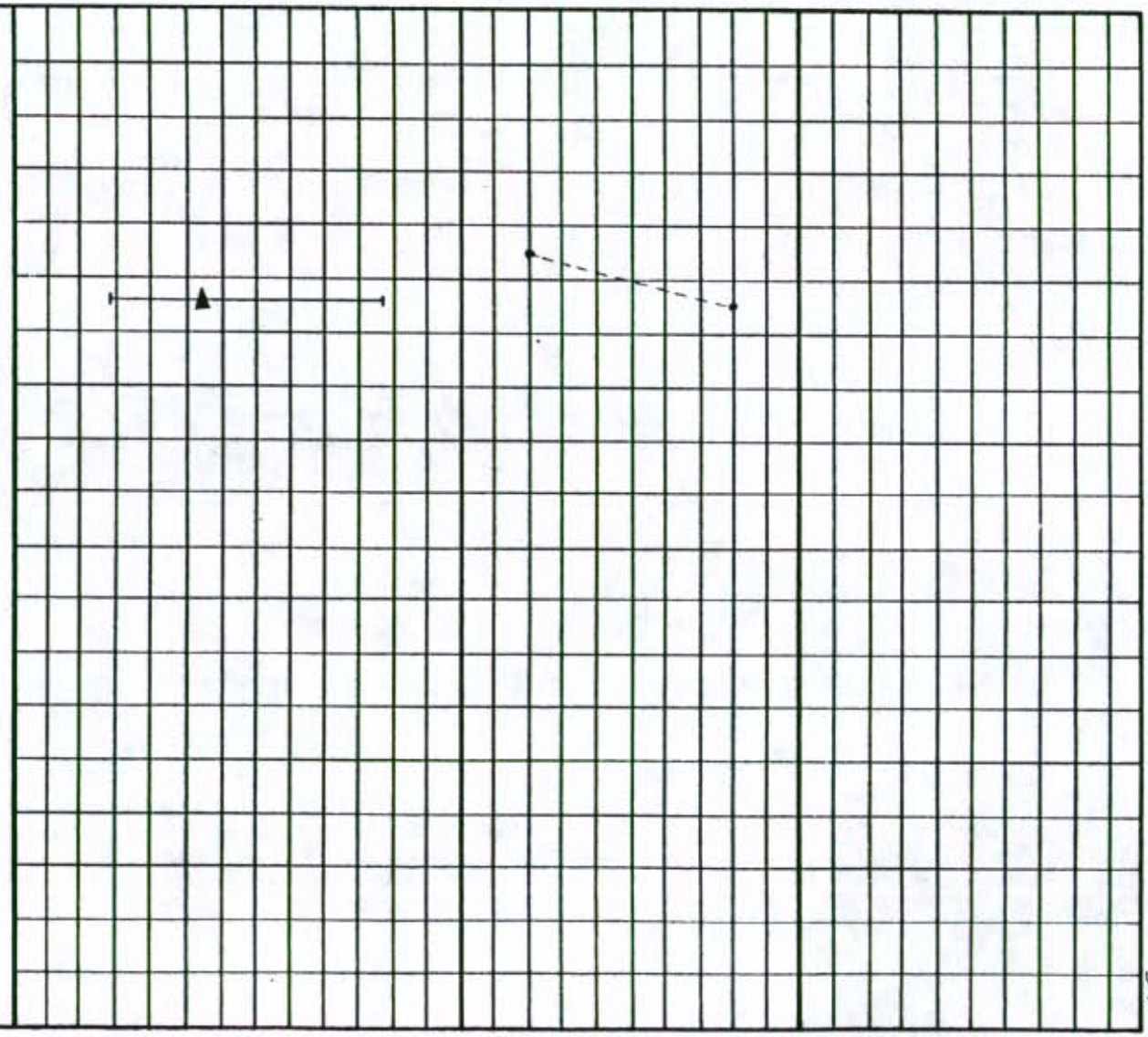
SONDEO No. 4

TRABAJO No. 140 NOMBRE Calle 215 Nº 2-37 LOCALIZACION Ver figura Nº 01

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA Ago 1-88 FIGURA 07

NUMERO DE GOLPES POR PIE: 20 30 40 50 60 70 8 9 10 11

PROF. m.	CLASIF. USC	DESCRIPCION	MUESTRA	LIMITES Y HUMEDAD NATURAL	PESO UNITARIO T/M³	$(\sigma_1 - \sigma_3)$ máx. T/M²
		Capa vegetal.				
		Arcilla rojiza, de humedad baja, plasticidad alta y consistencia firme con algunos bloques.				
1		Limo orgánico negro.				
2		Arcilla rojiza, con vetas grises, de humedad media, plasticidad alta y consistencia firme.	1			
3	CH		2			
		Fin del sondeo a 300 mts. N.F. = No apareció.				



0000057

JAIME D. BATEMAN DURAN
Ingeniero Civil - M. en I.

INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO No. 140 NOMBRE Calle 215 Nº 2-39 LOCALIZACION Ver figura Nº 01
COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA Ago 1.88 FIGURA 08
SONDEO No. 5

NUMERO DE GOLPES POR PIE: 20 30 40 50 60 70 16 24

PROF. m.	CLASIF. USC	DESCRIPCION	MUESTRA	LIMITES Y HUMEDAD NATURAL	PESO UNITARIO T/M³	($\sigma_1 - \sigma_3$)máx. T/M²
		Relleno: Desechos de construcción, en matriz limosa orgánica.			1.786	
1	CH	Arcilla rojiza con vetas grises y arena (g-m-f), de humedad baja, plasticidad alta y consistencia firme.	1			
2		Sin arena (g-m-f).				
3			2			
4						
5	CH		3			
		Fin del sondeo a 5.00 mts. N.F. = No apareció.				

000058

JAIME D. BATEMAN DURAN
Ingeniero Civil - M. en I.

INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO No. 140 NOMBRE Calle 215 Nº 2-37 LOCALIZACION Ver figura Nº 01 SONDEO No. 6

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA Ago 1.88 FIGURA 09

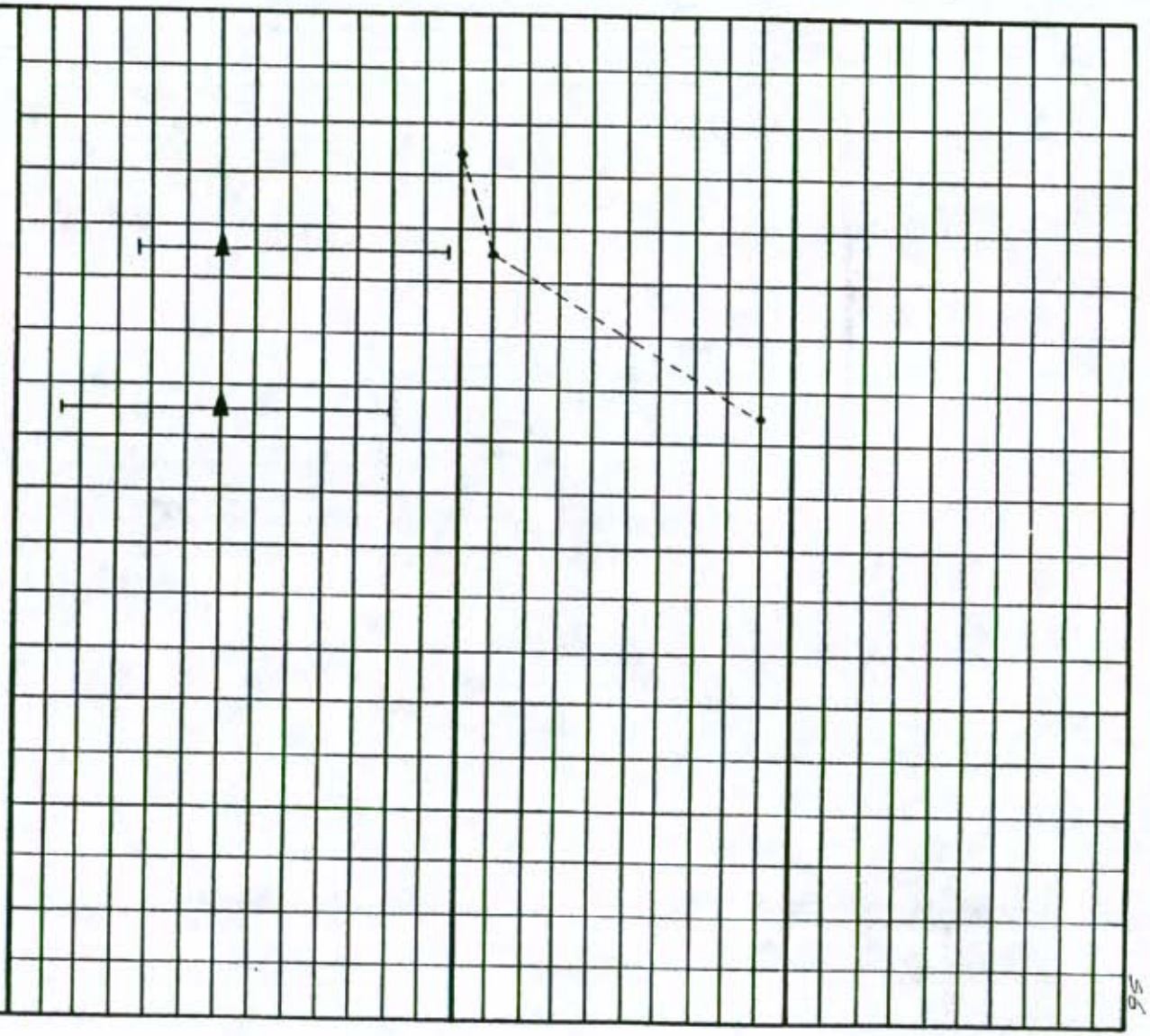
NUMERO DE GOLPES POR PIE

PROF. m.	CLASIF. USC	DESCRIPCION	MUESTRA
1		Arcilla carmelita con vetas grises, de humedad baja a media, plasticidad alta y consistencia medianamente firme a firme.	1
2	CH	Rojiza, con bloques.	2
3		Gris, con vetas rojizas.	
4	CH		3
		Fin del sondeo a 4.00 mts N.F. = No apareció.	

LIMITES Y HUMEDAD NATURAL

PESO UNITARIO T/M³

($\sigma_1 - \sigma_3$)máx. T/M²



000059

JAIME D. BATEMAN DURAN
Ingeniero Civil - M. en I.

INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO No. 140 NOMBRE Calle 21S N°2-39 LOCALIZACION Ver figura N°01 SONDEO No. 7

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA Ago. 1.88 FIGURA 10

NUMERO DE GOLPES POR PIE

20 30 40 50 60 70 6 7 10 13 14 19 22 25 28

PROF. m.	CLASIF. USC	DESCRIPCION	MUESTRA	LIMITES Y HUMEDAD NATURAL	PESO UNITARIO T/M³	($\sigma_1 - \sigma_3$)máx. T/M²
1	CH	Arcillo rojiza, con algunas vetas orgánicos negras, de humedad alta, plasticidad media y consistencia medianamente firme.	1			
2						
3			2			
4	CL	Bloques en matriz arcillo-limosa rojiza, con algo de arena (g-m-f). *	3			
		Fin del sondeo a 4.00 mts. N.F.= No apareció.				

* El ensayo de gradación fue realizado sobre la matriz del suelo.

001000

JAIME D. BATEMAN DURAN
Ingeniero Civil - M. en I.

INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO No. 140 NOMBRE Calle 215 Nº 2-39 LOCALIZACION Ver figura. Nº 01
SONDEO No. 8
COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA Ago 1-88 FIGURA 11

NUMERO DE GOLPES POR PIE
20 30 40 50 | 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22

PROF. m.	CLASIF. USC	DESCRIPCION	MUESTRA	LIMITES Y HUMEDAD NATURAL	PESO UNITARIO T/M³	$(\sigma_1 - \sigma_3)$ máx. T/M²
		Relleno: Desechos de construcción en matriz limosa orgánica.				
1	CL	Arcilla rojiza con vetas amarillas y gravas, de humedad y plasticidad media y consistencia medianamente firme.	1			
2						
3		Con vetas grises y algunos bloques.	2			
4						
5			3			
		Fin del sondeo a 5.00 mts. N.F.: No apareció.				

000061

JAIME D. BATEMAN DURAN
Ingeniero Civil - M. en I.

INVESTIGACION DEL SUBSUELO

SONDEO No 9

TRABAJO No 140 NOMBRE Calle 21S N°2-39 LOCALIZACION Ver figura N°01

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA Ago 1.88 FIGURA 12

NUMERO DE GOLPES POR PIE: 10 20 30 40 50 60 7 8 9 10

PROF. m.	CLASIF. USC	DESCRIPCION	MUESTRA	LIMITES Y HUMEDAD NATURAL	PESO UNITARIO T/M³	$(\sigma_1 - \sigma_3)$máx. T/M²
1	CH	Arcilla rojiza, de humedad baja, plasticidad alta y consistencia firme.	1			
2		Con vetas grises y bloques.	2			
3		Carmelita con vetas azuladas.	3			
4		Fin del sondeo a 4.00 mts. N.F. = No apareció				

000063

JAIME D. BATEMAN DURAN
Ingeniero Civil - M. en I.

INVESTIGACION DEL SUBSUELO

SONDEO No 10

TRABAJO No 140 NOMBRE Calle 21S N°2-37 LOCALIZACION Ver figura N° 01

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA Ago 1.88 FIGURA 13

NUMERO DE GOLPES POR PIE

PROF. m.	CLASIF. USC	DESCRIPCION	MUESTRA	LIMITES Y HUMEDAD NATURAL (20 30 40 50 60 70)	PESO UNITARIO T/M³ (3 5 7 9 11 15)	$(\sigma_1 - \sigma_3)$ máx. T/M²
1		Arcilla carmelita, con vetas rojizas, de humedad baja, plasticidad alta y consistencia medianamente firme a firme.	1		1.764	
2		Con vetas rojizas y negras.	2			
3	CH	Gris azulado con vetas amarillas.	3			
4						
5	CH		4			
		Fin del sondeo a 5.00 mts. N.F. = No aparecid.				

000063

JAIME D. BATEMAN DURAN

Ingeniero Civil - M. en I.

TABLA DE RESULTADOS

NOMBRE DEL PROYECTO: Calle 21 Sur Nº 2-39 (20 de Julio) Fecha: Agosto 1.988 Tabla No. 01

Sondeo o Apique No		1	1	2	2	2	2	3	3	3	4
Muestra No		2	4	1	2	3	4	1	2	5	2
DESCRIPCION		Arcilla gris azulada, con vetas amarillas.	Arcilla carmelita.	Limo-arcilloso carmelito.	Arcilla gris con vetas amarillas.	Arcilla gris con vetas algo orgánicas.	Arcilla gris,	Arcilla rojiza.	Arcilla gris azulada con vetas amarillas.	Arcilla gris carmelita.	Arcilla rojiza, con vetas grises.
Profundidad (m.)		1.50	4.00	1.50	2.10	3.00	4.50	0.45	1.00	4.50	2.50
Humedad natural, ωn, (%)		33	30	39	28	34	38	32	33	28	37
Límite líquido, ω_L, (%)		65	69	68	48	54	67	59	67	48	63
Indice de plasticidad, Ip, (%)		41	43	33	26	29	44	39	43	27	39
Límite de contracción, ωc, (%)											
Expansión libre probeta (%)											
GRANULOMETRIA % PASA	T										
	T										
	T#4			100.0							
	T#10			97	100.0	100.0				100.0	
	T#40			89	98	96				97	
	T#200	>90	>90	80	89	92	>90	>90	>90	90	>90
Clasificación USC.		CH	CH	MH-CH	CL	CH	CH	CH	CH	CL	CH
Peso unitario, γ, ton/m³		1.760	1.733		1.787	1.746	1.752		1.767		
Resistencia penetrómetro manual Kg/cm²											
Resistencia a la compresión inconfinada, q_u (Kg/cm²)		1.70	2.60		1.60	1.00	1.10		2.10		
Densidad relativa %											
N (Golpes/pie)				6				8		19	11

000064

JAIME D. BATEMAN DURAN

Ingeniero Civil - M. en I.

TABLA DE RESULTADOS

NOMBRE DEL PROYECTO: Calle 21 sur Nº 2-39 (20 de Julio) Fecha: Agosto 1988 Tabla No 02

Sondeo o Apique No		5	5	6	6	7	7	8	9	10	10
Muestra No		2	3	2	3	2	3	3	2	3	4
DESCRIPCION		Arcilla rojiza, con vetas grises.	Arcilla rojiza.	Arcilla rojiza, con bloques.	Arcilla gris, con vetas rojizas.	Arcilla rojiza, con vetas orgánicas negras.	Bloques en matriz arcillolimosa rojiza.	Arcilla rojiza con vetas grises y algunos bloques.	Arcilla rojiza con vetas grises y bloques.	Arcilla gris azulada, con vetas amarillas.	Arcilla gris azulada, con vetas amarillas.
Profundidad (m.)		2.50	4.50	2.00	3.50	2.50	3.50	4.00	1.80	3.00	4.50
Humedad natural, ω_n, (%)		33	32	42	35	35	39	35	38	36	32
Límite líquido, ω_L, (%)		66	67	67	60	68	41	46	59	68	70
Indice de plasticidad, Ip, (%)		41	40	44	38	44	17	24	34	42	43
Límite de contracción, ω_c, (%)											
Expansión libre probeta (%)											
GRANULOMETRIA % PASA	T										
	T										
	T#4						100.0	100.0			
	T#10						94	92			
	T#40						90	86			
	T#200	>90	>90	>90	>90	>90	80	80	>90	>90	>90
Clasificación USC.		CH	CH	CH	CH	CH	CL *	CL	CH	CH	CH
Peso unitario, γ, ton/m³		1.786								1.764	
Resistencia penetrómetro manual Kg/cm²											
Resistencia a la compresión inconfinada, q_u (Kg/cm²)		2.40								1.50	
Densidad relativa %											
N (Golpes/pie)			16	5	13	7	28	14	10		9

* El ensayo de gradación fue realizado sobre la matriz del suelo.

000065

A N E X O No. 2

ANALISIS DE ESTABILIDAD Y DEFORMACION

JAIME D. BATEMAN DURAN
Ingeniero Civil - M. en I.

Proyecto EDIFICIOS CALLE 215 Nº 2-39, BOGOTA Hoja 1 de 1
Asunto ANALISIS DE ESTABILIDAD Y DEFORMACION
Elaborado por C.A.N.R
Revisado C.A.N.R Aprobado J.D.B.D Fecha Enero /89

ANEXO Nº 02. ANALISIS DE ESTABILIDAD Y DEFORMACION.

1. Capacidad de soporte.

Tipo de fundación : Cimientos corridos
Profundidad de cimentación = 1.10m.
Suelo de fundación : Arcilla rojiza con vetas grises o gris con vetas amarillas, de humedad baja, plasticidad alta y consistencia firme.

$q_a = \frac{q_u}{F.S}$; $q_u = CNc + \gamma Df$; donde:

q_a : Capacidad de soporte admisible (ton/m^2)
q_u = capacidad de soporte última (ton/m^2)
F.S = Factor de seguridad = 2.5
C = Cohesión = 6.0 ton/m^2
Nc = Factor de capacidad de carga debido a la cohesión = 5.14
γ = Peso unitario del suelo = 1.80 ton/m^3
Df = Profundidad de cimentación = 1.10 m.

q_a = 13.0 ton/m^2

2. Asentamientos.

$\Delta H = \mu \frac{Cr}{1+e_0} \times H \times \log \frac{\bar{\sigma}_0 + \Delta\bar{\sigma}}{\bar{\sigma}_0}$; donde:

ΔH = Asentamiento total máximo (m).
μ = Factor de reducción del asentamiento debido al efecto tridimensional del mismo.
Cr = Indice de recompresión = 0.09
H = Espesor del estrato = 2.0 m.
$\bar{\sigma}_0$ = Esfuerzo inicial efectivo = 5.40 ton/m^2
$\Delta\bar{\sigma}$ = Incremento en el esfuerzo efectivo = 0.3 q_a = 3.90 ton/m^2
e_0 = Relación de vacios inicial = 1.04

ΔH = 1.9 cms.

inGEOCIENCIAS s.a.

Portón Real • 20 de Julio

Inf. 519/97 Enero de 1997

Anexo # 2

Estudio geológico geotécnico.
William Armando Cristancho G.

000069

ESTUDIO GEOLOGICO Y GEOTECNICO

PORTON REAL (20 DE JULIO)

000070

Santafé de Bogotá D.C, 11 de Enero de 1994

EST 115-055/94

Doctor
JAIME ENRIQUE CARVAJALINO ROCA
Gerente Construcciones PROHA LTDA
Ciudad.

Ref: Urbanización "Portón Real"
Calle 21 Sur No. 2-39
Alcaldia San Cristobal.

Acusamos recibo del Estudio Geotecnico, para estabilizar el Talud adyacente a la Urbanización de la referencia,el proyecto fué analizado y encontramos que con base al analisís de estabilidad por el método de las Dovelas de Fellenius se ajusta a las condiciones del entorno y que siempre y cuando se ciña a lo planteado se garantizara la estabilidad del terreno.

Le agradezco nos informe cuando vaya a iniciar las actividades de movimiento de tierras y manejo de aguas superficiales, para hacerle el seguimiento por parte de la Secretaría de Obras Públicas y comunicarle al Alcalde Menor de San Cristobal y por su intermedio al comite de emergencia, el desarrollo de estas actividades.

Cordialmente,

SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS
DIRECTOR
Division Estudios y Diseños

ALVARO ENRIQUE VELASCO CERON.
Director.

H.R.G.
C.C. Alcalde Menor de Sancristobal.
/Olchr.

000071

WILLIAM A. CRISTANCHO G.
INGENIERO CIVIL

Santafe de Bogotá, 11 de Enero de 1994

Doctor
JAIME ENRIQUE CARVAJALINO ROCA
Gerente
CONSTRUCCIONES PROHA LTDA

REF: **Estudio Geológico y Geotécnico**
URBANIZACION PORTON REAL
Calle 21 Sur No 2-39

Apreciado Doctor Carvajalino :

Atendiendo su amable solicitud, le estoy enviando el estudio de la referencia como complemento al Estudio de Suelos y Análisis de cimentaciones, realizado por BATEMAN INGENIERIA LTDA.

Lo anterior para cumplir con los requisitos exigidos por el acuerdo 6 de 1990 y el decreto 566 de 1992, del Departamento Administrativo de Planeación Distrital y la Secretaria de Obras del Distrito.

Cordialmente,

WILLIAM ARMANDO CRISTANCHO GARCIA.

000073

ESTUDIO GEOTECNICO Y SU CONTROL

PREDIO CALLE 21 No. 2-39

Veinte de Julio

PROHA LIMITADA

WILLIAM ARMANDO CRISTANCHO GARCIA

INGENIERO GEOTECNISTA

SANTAFE DE BOGOTA, D.C. DICIEMBRE DE 1993

INTRODUCCION

El predio Veinte de Julio está localizado en la calle 21 S No. 2-39 (Barrio 20 de Julio). Se proyecta la construcción de 116 viviendas en 2 pisos.

En agosto de 1993 se realizó un estudio de suelos y cimentaciones, el que se tomó como base para presentar el estudio Geotécnico definitivo.

En desarrollo de los trabajos contratados se hizo una recopilación disponible tanto oral como escrita y se procedió a examinar la zona, investigando aspectos topográficos, geológicos, hidrológicos, etc., existió la necesidad de hacer una investigación geológica encaminada a establecer las causas que originaron las fallas en las construcciones y para determinar los movimientos del terreno, investigado las características de la masa y la existencia o no de flujos de aguas subterráneas.

El estudio estuvo enfocado hacia el conocimiento de las propiedades físico-mecánicas de los suelos, con los que

000074

se efectuaron análisis de estabilidad de la ladera y se establecieron sus grados de seguridad con base en toda la información recolectada. Se formularon y diseñaron las medidas preventivas y corectivas que proporcionaran estabilidad al terreno.

1. INFORMACION GENERAL

1.1 RECOPILACION DE INFORMACION

Durante el desarrollo del proyecto, se recopiló la información relacionada con las características del sector.

1.1.1 Cartografía y Aerofotogrametría

IGAC:

Plano topográfico escala 1:25000 1938

Plano topográfico escala 1: 2000 1958

Plano topográfico escala 1: 2000 1977

INGEOMINAS:

Plano geológico escala 1:50000

DAPD:

Plano topográfico escala 1:1000

1.1.2 Hidrología. La hidrología de la zona en estudio encaja en las condiciones del área sur oriental de Bogotá.

Para estudiar este aspecto, en el Himat fueron obtenidos los datos de lluvias de la estación pluviométrica más próxima. Esta estación es la 2120253.

1.1.3 Geología y Geotécnia. Para la evaluación Geológica y Geotécnica locales, se realizó un reconocimiento del terreno mediante visitas de campo y muestreo de los estra tos locales.

1.2 LOCALIZACION

La zona en estudio se encuentra localizada hacia el sur oriente de Santafé de Bogotá, D.C. El área en estudio tiene una área de 7135,43 M^2

El lote está ubicado en la calle 20A sur No. 2-39 barrio Veinte de Julio.

1.3 TOPOGRAFIA

La topografía presenta condiciones de ladera con pendiente media del 30% conuna zona plana al extremo norte del lote.

Teniendo la necesidad de disponer de un plano topográfico se trabajo con uno a escala 1:250 con curvas de nivel cada metro.

1.4 HIDROLOGIA

Con base en los datos obtenidos en el Himat, estación 2120523, los períodos de máximas lluvias ocurren en los meses de marzo - abril para el primer semestre del año y en octubre - noviembre para els egundo semestre. El período de estiaje más pronunciado ocurre en los meses de enero y febrero.

Conociendo los períodos de lluvias, es recomendable empren der los trabajos de estabilización en el período de verano

2. GEOLOGIA

2.1 METODOLOGIA

En el sector se encuentran las formaciones geológicas del terciario regadera y Bogotá, la que esta cubierta por un material coluvial, además se destaca la presencia de un cono de deyección fluvial - lacustre en abanico del cuaternario y se observa la presencia de canales de erosión profunda y estrechos que indican la presencia de materiales suceptibles de erosión.

El desarrollo de suelos de carácter orgánico ha ido ocasio nando los problemas de inestabilidad en el área.

Los estratos se inclinan hacia el occidente con ángulos entre 2o° y 40° y un rumbo general al N.E.

2.2 GEOMORFOLOGIA

La zona estudiada esta localizada en el piedemonte de los cerros orientales de Bogotá entre las cotas 2600

y 2700 M, se hallan depósitos cuaternarios de piedemonte, entre los cuales se destaca el cono de deyección fluvial - la custre en abanico, el cual presente una suave inclinación al oeste, unos 3° según su eje longitudinal y con una inclinación lateral al norte hacia el rio San Cristobal.

2.3 GEOLOGIA DEL SUBSUELO

La exploración del subsuelo se adelantó mediante la ejecución de diez (10) perforaciones.

Para una longitud total perforada de 45.00 M la descripción de estas perforaciones es la siguiente:

Sondeo 1:
Atravezó un horizonte de rellenos heterogéneos (Desechos de construcción) en su parte más superficial, de 0 a 1M. Seguidamente se encontró una arcilla carmelita, a continuación apareció una arcilla gris azulada de humedad baja, plasticidad alta y consistencia firme.

Sondeo 2:
Después de atravesar el material superior compuesto de rellenos, encontramos un limo arcilloso, posteriormente una arcilla gris con vetas amarillas de humedad baja, plasticidad alta y consistencia firme.

Sondeo 3:

Bajo la capa de rellenos, se encontró una arcilla rojiza, de humedad baja plasticidad alta y consistencia firme, su finalidad paso por gris azulada hasta gris carmelita.

Sondeo 4:

Se encontró una capa vegetal de un espesor de unos diez (10) cms. luego se halló una arcilla rojiza de humedad baja, plasticidad alta y consistencia firme, después aparece una capa de limo orgánico negro para dar paso a una arcilla rojiza, con vetas grises de humedad media, plasticidad alta y consistencia firme.

Sondeo 5:

Se hallaron desechos de construcción posteriormente arci lla rojiza de identicas características a las del sondeo 4.

Sondeo 6:

Encontramos una arcilla que paso por tonalidades de café, rojiza y gris con características de humedad baja a media, plasticidad alta y consistencia mediana a firme.

Sondeo 7:

En su horizonte superior se encontró arcilla rojiza con trazas de material orgánico de humedad alta, plasticidad

media y consistencia media.

Sondeo 9:

Encontramos una arcilla de humedad baja, plasticidad alta y consistencia firme que cambia de coloración rojiza a café.

Sondeo 10:

Se encuentra en el horizonte superior una arcilla carmelita de humedad alta y consistencia medianamente firme.

2.3 INTERPRETACION GEOLOGICA

Se determina que dentro de la masa en estudio existen dos (2) horizontes bien definidos y con las siguientes características:

- Horizonte A: Constituído por rellenos heterogéneos.
- Horizonte B: Constituído por arcillas y limos.

3. PROPIEDADES GEOTECNICAS DEL SUELO

Con el fin de caracterizar el terreno se recuperaron muestras de arcilla provenientes de los sondeos S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9 y S10, las que se sometieron a ensayos de S.P.T., recuperando muestras con cuchara partida (Slip Spoon) y con muestreadores de pared delgada (Shelby).

Dado que la masa en estudio se ubica en un relleno relativamente reciente, es evidente que los materiales componentes han sido remoldeados. Además de esto, como se trata de determinar las propiedades físico mecánicas del suelo del sector que ha sufrido desplazamientos, es lógico que allí también la arcilla ha sufrido un remoldeo.

3.1 PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL SUELO

Para obtener información del subsuelo se ejecutaron ensayos de humedad natural, peso unitario, límite líquido, límite plástico, gradación por tamizado y cavado sobre tamiz No. 200 .

3.1.1 Humedad natural. Este ensayo se llevó a cabo siguiendo los procedimientos normales que para tal efecto existen, determinándole el contenido de agua a diferentes profundidades.

La humedad tiene una variación de 28 a 38% como se puede apreciar la humedad no sobrepasa el 40% por lo tanto la posibilidad de deslizamiento por saturación se reduce.

3.1.2 Peso unitario. A todas las muestras tomadas se les hicieron ensayos para determinar el peso unitario. El peso unitario varía de 1.733 a 1.787 ton/M^3.

3.1.3 Clasificación de suelos. Según el sistema unificado de clasificación de suelos, el suelo subyacente en el material de relleno se clasifica entre CH y CL identificándose como arcilla de consistencia media teneindo en cuenta que los materiales de relleno depositados sobre las arcillas son depósitos de ladera removidos, se puede deducir que en el relleno se presentan diferentes grados de compactación que junto con las escorrentias superficiales han hecho que se presenten procesos de reptación, por lo menos en su parte más superficial.

3.1.4 Nivel freático. Aunque en la exploración del subsuelo no se detectó nivel freático, no se debe descartar la presencia de aguas subterráneas.

4. ANALISIS DE ESTABILIDAD

Una vez conocidas las propiedades Geoténicas del material involucrado en la zona, definida la posible superficie de falla y sus factores geológicos e hidrológicos que intervienen se procede a evaluar la estabilidad de la ladera, investigando particularmente los márgenes de seguridad que se tienen en las peores condiciones que se presentan; es decir durante la época de invierno, cuando se supone el talud completamente saturado.

En este análisis se obtendrá como resultado la magnitud de las fuerzas que se presentan y con ello las medidas correctivas más apropiadas para contrarestar las fuerzas que contribuyen a deslizar el terreno.

4.1 DEFINICION DE PARAMETROS

En lo referente a características físico-mecánicas del suelo, de acuerdo con los resultados de laboratorio y planteamientos hechos, se tomaron las siguientes magnitu des:

- Resistencia a la compresión inconfinada q_u = 1.8 Kg/cm^2
- Conexión C = 0.9 Kgs/cm^2 (9 t/M^2)
- Peso unitario saturado SAT = 2.05 grs/cm^3
- Peso unitario no saturado SEC = 1.76 grs/cm^3
- Resistencia al corte no drenado Su = 1.97 kgs/cm^2

Con el fin de analizar el grado de inestabilidad de la masa y dada el área en estudio se estableció una sección y se buscó que pasara por alguno de los sondeos que se hicieron para investigar el terreno, localizamos:

- La corona del deslizamiento.
- La pata del deslizamiento.
- Puntos de la perforación donde se ubica la geología y donde se señalan los sitios que sirven de superficie de falla.

4.2 CALCULOS DE ESTABILIDAD

Como continuación de lo expuesto anteriormente, se localizó en la sección, la superficie de falla probable y se hizo el análisis de estabilidad de acuerdo con el método de las dovelas o tajadas.

Teniendo en cuenta que las peores condiciones de inestabilidad se presentan cuando el suelo se satura en época

de invierno, se hace el análisis considerando esta situación y obteniendo el factor de seguridad (FS).

De acuerdo con Lambe, en los problemas de estabilidad de taludes en suelos arcillosos y debido a que el tiempo de carga es pequeño comparado con el de consolidación, es conveniente utilizar para los cálculos la resistencia sin drenaje para determinar el factor de seguridad)FS) como la resistencia sin drenaje esta determinada por las condiciones iniciales, no es necesario determinar los esfuerzos efectivos últimos. Los cálculos de estabilidad basados en la resistencia sin drenaje, son denominados cálculos en esfuerzos totales. El factor de seguridad FS obtenido fue de 1.07.

De acuerdo con el criterio de Gedney y Weber en EEUU, el Fs de un talud debe variar entre 1.25 y 1.50 dependiendo del grado de información que se tenga y de la importancia del talud; Maslov en Rusia, opina que dependiendo de dichos factores el FS puede variar entre 1.20 y 1.25; costet y sanggerat. En Francia opinan que el cálculo de FS debe hacerse con parámetros y métodos de buena exactitud, considerando un FS de 1.05 a 1.10.

Para el caso que nos ocupa, se considera razonable tomar un FS alto o sea por lo menos 1.5.

5. RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

Los estudios llevados a cabo en el predio denominado Veinte de Julio, permiten formular las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- Aunque en principio los fenómenos de inestabilidad podrían asociarse a la presencia de coluvión como tal dada su naturaleza y textura; la observación de las fotografías aéreas antiguas, indican que dichos depósitos presentaban inicialmente condiciones aceptables de estabilidad y por consiguiente los fenómenos de inestabilidad deben correlacionarse con las condiciones antrópicas del área.

- La activación de los movimientos del terreno han sido provocados por la acción del hombre con las explotaciones de las arcillas y posteriormente con los asentamientos urbanos, y en forma clara por la acción de las fugas de aguas de los alcantarillados.

- Analizada la situación se concluye que una buena medida para mejorar las condiciones de estabilidad de la masa

se puede obtener mediante:

. Terraceo y rellenos: Esta operación consiste en la remoción parcial del material inestable, dándole una conformación suave y la construcción de rellenos de contrapeso en la base del talud para incrementar factores estabilizantes.

A través de esta operación se crea simultáneamente una superficie adecuada para aplicar medidas de protección, así como facilitar el drenaje superfi cial eliminando cambios abruptos en la topografía.

. Excavaciones:

Las operaciones de excavación deben hacerse de arriba hacia abajo, conformando las terrazas o bermas en forma progresiva.

Esta excavación debe permitir una pendiente longitu dinal no menor al 1% para facilitar el drenaje.

. Drenajes:

Deberán mantenerse unas buenas condiciones de drenaje de las bermas y taludes mientras avanza su construc ción.

. Grietas:

Para tratar las grietas se deberán ejecutar trinche ras de 0.80 a 1.00 M de ancho siguiendo el curso de las grietas y con una profundidad entre 1.00 y 1.50 M, llenando con un material de relleno selec cionado tipo B-0600.

WILLIAM ARMANDO CRISTANCHO GARCIA
M.P. 25202-47527 C/marca.

Santafé de Bogotá, D.C. Diciembre de 1989.

PERFIL

ESC: H 1/200
V 1/100

AV. PRIMERA DE MAYO

CALLE

PLANO TOPOGRAFICO
ESC 1/500

000000

ANEXO 1. CALCULO DE ESTABILIDAD

ANALISIS DE ESTABILIDAD
DOVELAS DE PELLENIUS

DOVELA	AREA M2	W Ton	i (Grados)	SEN Ei	Wi Sen Ei (Ton)	COS Ei	Wi Cos Ei (Ton)	AL M
1	1.00	2.05	60	0.8660	1.776	0.5000	1.025	2.15
2	2.50	5.13	47	0.7314	3.752	0.6820	3.499	2.95
3	2.38	4.88	42	0.6691	3.265	0.7430	3.627	2.70
4	2.25	4.61	35	0.5736	2.644	0.8192	3.776	1.20
5	7.60	15.58	24	0.4067	18.540	0.9135	14.233	4.45
6	18.50	37.93	22	0.3746	14.210	0.9271	35.170	5.45
7	27.75	56.89	19	0.3256	18.520	0.9455	53.790	5.35
8	15.10	30.96	12	0.2079	6.437	0.9781	30.280	4.35
9	5.08	10.41	12	0.2079	2.164	0.9781	10.180	0.95
10	34.25	70.21	10	0.1736	12.192	0.9850	69.140	5.10
11	37.75	77.75	5	0.087	6.745	0.9960	77.096	5.15
12	36.00	73.8	4	0.0697	5.148	0.9976	73.620	5.15
13	18.43	37.78	-5	-0.087	3.293	0.9962	37.640	5.20
					92.101		413.03	50.15

Dovell.wq1.

25-I-94

$$Fs = \frac{1.97 \times 50.15}{92.10} = 1.07$$

ANEXO 2. RECUENTO FOTOGRAFICO



FOTO 1. PANORAMICA DEL SECTOR

000195

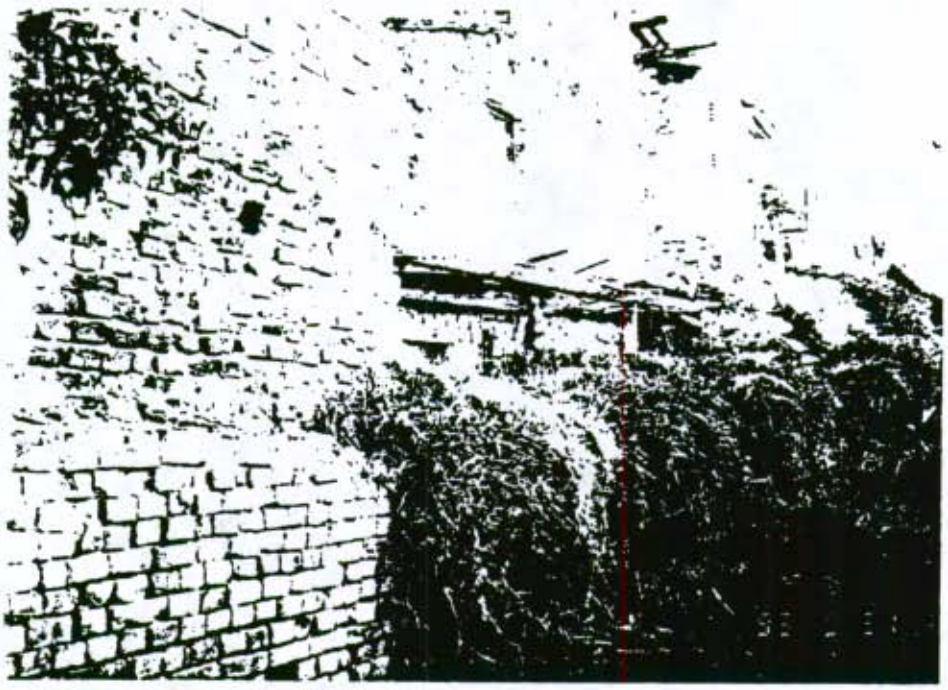


FOTO 2. CONSTRUCCIONES VECINAS



FOTO 3. ESTADO VIVIENDA ALEDAÑA

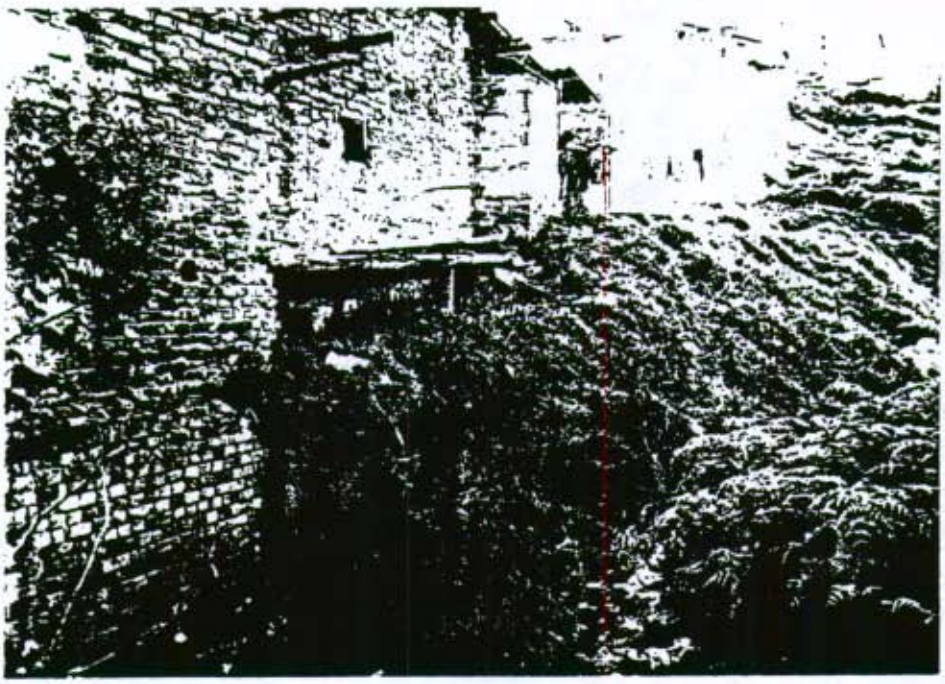


FOTO 4. EVACUACION AGUAS SERVIDAS



FOTO 5. DETALLE SISTEMA DE ALCANTARILLADO

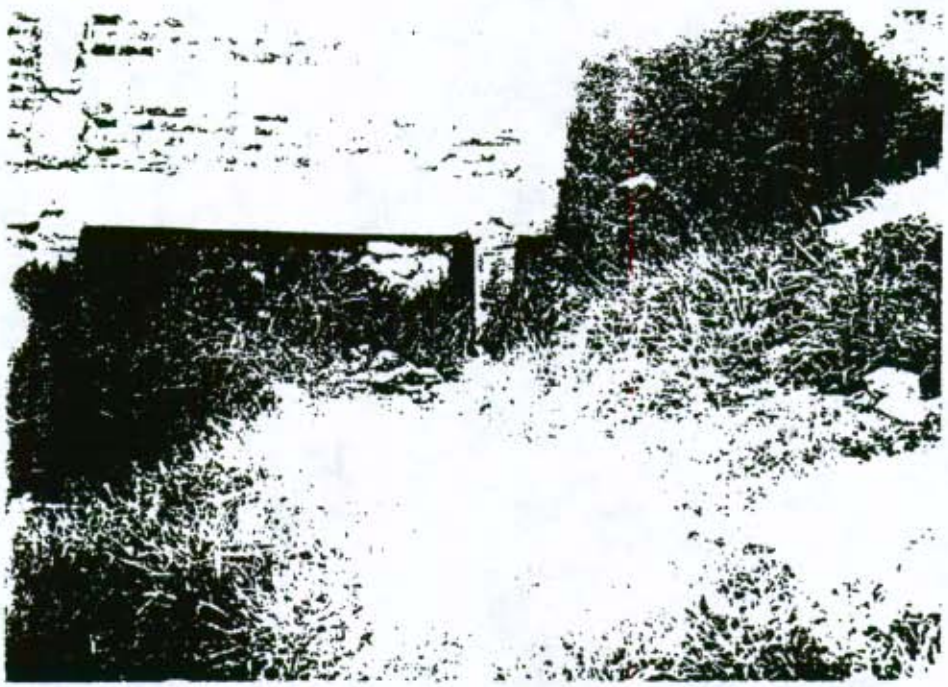
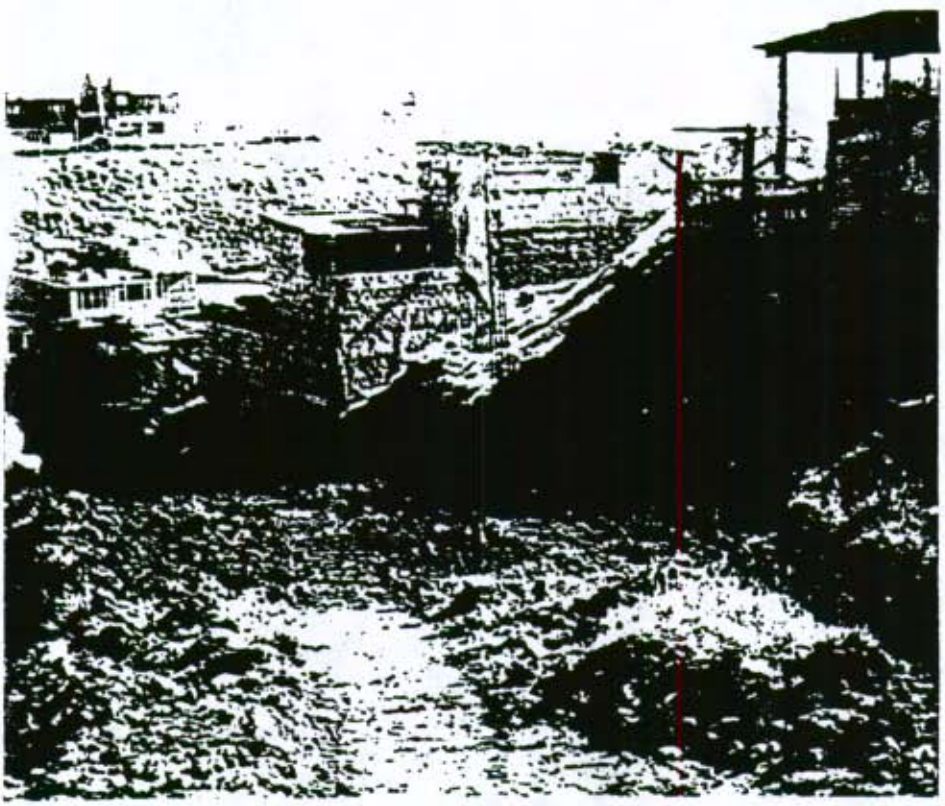
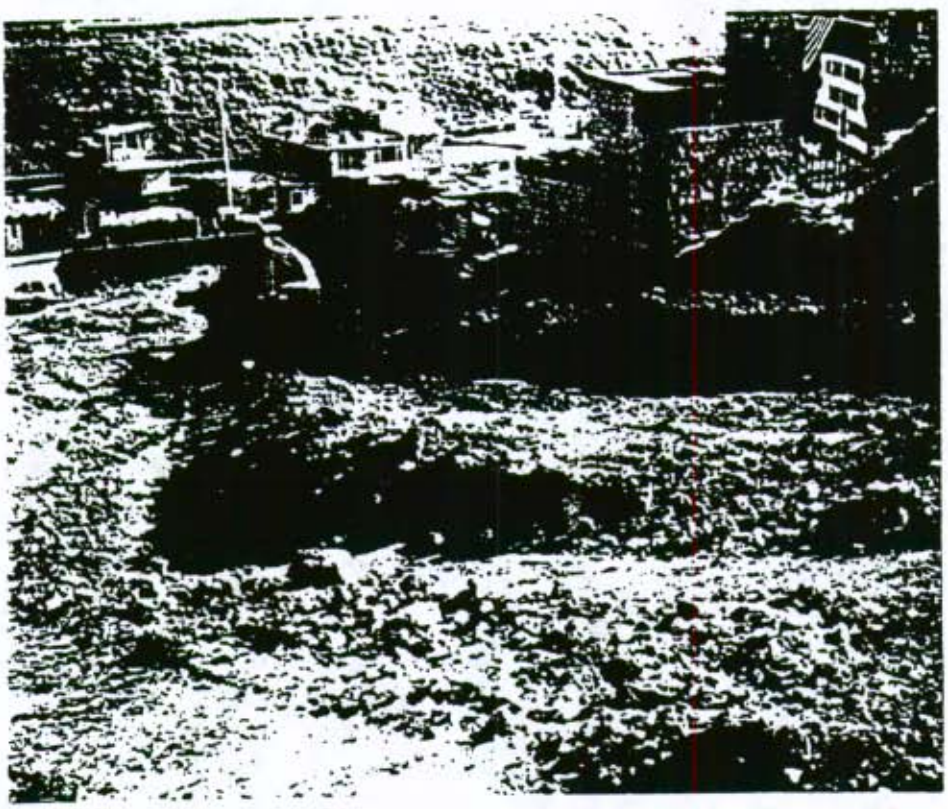


FOTO 6. DETALLE DE CIMENTACION



FOTO 7. CONSTRUCCION FISURADA





inGeciencias s.a.

Portón Real · 20 de Julio

Inf. 519/97 Enero de 1997

Anexo # 3

Estudio de Suelos.
Ing. Héctor Parra F.

000104

STRUTEC

Portón Real
Calle 21 Sur, barrio 20 de julio.

Estudio de Suelos

inGeociencias s.a.

Informe Nº 322/94
Noviembre de 1994

inGeciencias s.a.

Bogotá, febrero 27 de 1995. C32/94.

Señores,
Strutec.
Atn, Dr Juan Carlos Martínez.
L.C.

Referencia: *Recomendaciones adicionales de cimentación. Proyecto 20 de julio.*

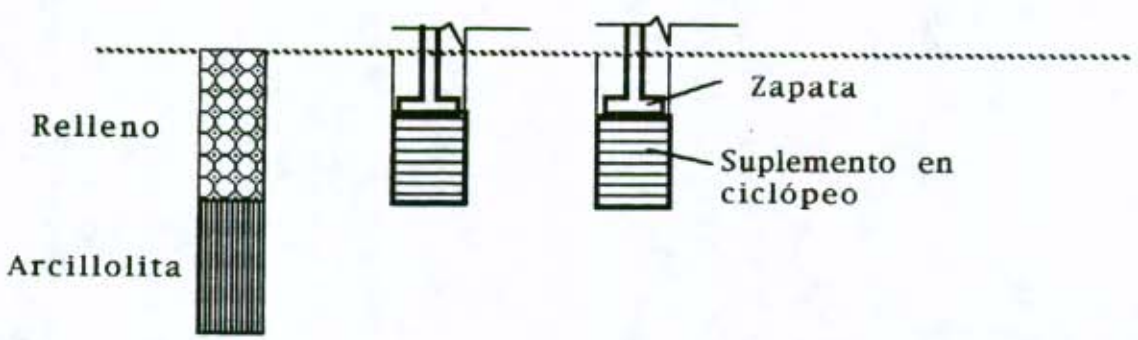
Estimados señores:

A raíz del cambio arquitectónico sufrido por el proyecto, en el sentido de no contar con sótanos o semisótanos en los bloques ubicados en la parte baja del terreno, me permito hacer las siguientes precisiones:

1. La calaidad del relleno existente, es dudosa, ya que se encontraron vacios grandes en los sondeos, y el material es muy heterogéneo.

2. En la versión arquitectónica que incluia sótano, se excavaba la mayoria del relleno y quedaba a la vista el estrato de cimentación, sobre el cual se apoyaria la cimentación.

3. En caso de no excavar el relleno, se deberá, en los sitios de cimientos, excavar el relleno, y suplementar si se desea con un sobrecimiento de concreto ciclópeo o recebo cemento (1 a 10) compactado por capas, hasta el nivel de apoyo de las zapatas. En este caso conviene usar zapatas corridas proporcionadas para una fatiga de contacto de 2 kg/cm^2. La anchura correspondiente a esta fatiga es la del suplemento en ciclópeo, de tal manera que la zapata de concreto puede ser algo más pequeña siempre y cuando se asegure un ángulo de repartición de presiones mínimo de 60° con la horizontal, como se muestra en el esquema. Es conveniente además en esta alternativa, dejar aérea la placa del primer piso.



Atentamente,

Héctor Parra F.
Ingeniero Civil

Feb. 28/95 3:45 p.m.

Calle 72 # 12-65 Of 404 ☎ 2124261 • 2124306 Fax 2104922 A.A. 93106 Bogotá • Colombia

inGeociencias s.a.

Santafé de Bogotá, noviembre 21 de 1994 **I322/94**

Señores,
Strutec Ltda.
Atn, Dr. Juan Alfonso Latorre.
L.C.

Referencia: *Informe sobre el estudio de suelos del lote ubicado en el barrio 20 de Julio, en donde se construirá un conjunto de edificos de 5 pisos.*

Estimados señores:

Tengo el agrado de presentar a continuación, el informe del estudio de suelos realizado en el globo de terreno donde se construirá un conjunto de edificios de 5 pisos. El informe contiene los resultados de los trabajos de campo y de laboratorio de suelos, el análisis geotécnico de acuerdo a la información recibida de los ingenieros estructurales y de los proyectistas, y las conclusiones y recomendaciones constructivas y de cimentación.

Quedo a su entera disposición para ampliar o aclarar cualquier aspecto de este informe.

Atentamente,

Héctor Parra F.
Ingeniero Civil.
Matrícula 12334 de Cund.

Recibí Quiroga Osorio Dic 30/94

inGeciencias s.a.

CONTENIDO

	Hoja #
1. Introducción.	3
2. Trabajos realizados.	5
2.1. Sondeos.	5
2.2. Ensayos de laboratorio de suelos.	5
2.3. Análisis geotécnico.	6
3. Descripción de los suelos.	7
3.1. Rellenos de arcilla, escoria y ladrillo. CL-ML	7
3.2. Arcilla gris clara con arena fina y lentes morados. CL-CH	7
3.3. Arcilla gris clara con lentes morados. CH-CL	8
3.4. Nivel freático.	8
4. Conclusiones y Recomendaciones.	9
4.1. Cimentación.	9
4.2. Adecuación del terreno.	9
4.3. Asentamientos.	11
4.4. Perfil sísmico.	11
4.5. Limitaciones.	11

Anexos.

1. Localización de sondeos.
2. Memorias de sondeos.
3. Resumen de ensayos de laboratorio.
4. Memorias de cálculo.
5. Fotografías.
6. Convenciones.

inGeociencias s.a.

1. INTRODUCCION.

El presente informe contiene los resultados del estudio de suelos realizado en el lote ubicado en la calle 21 sur en el barrio 20 de Julio, en donde se construirá un conjunto de edificos de 5 pisos.

El lote objeto de estudio se encuentra actualmente desocupado salvo unas edificaciones contra la calle 21 sur, es de topografía variable con diferencias hasta de 18 metros entre el punto más bajo y el más alto y está cubierto en su gran mayoría por pasto. El lote limita por el costado norte con una casa de dos pisos en la cual el primer piso queda a -2.50 metros por debajo del nivel del terreno en estudio, con un muro de 4 metros de altura fallado y con un lote desocupado, por el sur con casas de uno y dos pisos con una cimentación superficial deficiente las cuales están por encima del nivel del lote, por el oriente con la calle 21 sur, por el occidente con un lote desocupado como se muestra en el Anexo Nº 1 " *Localización de Sondeos*".

En el *capítulo Nº 2* se incluye la relación de los trabajos ejecutados para llegar a las conclusiones que se presentan en este informe, así como los principales análisis de geotecnia realizados y la metodología de diseño empleada.

En el *capítulo Nº 3* se hace en detalle una descripción de los suelos encontrados mediante los sondeos realizados y en el *capítulo Nº 4* se incluyen las conclusiones y recomendaciones de cimentación y excavación. Finalmente, se transcriben las limitaciones propias de un estudio de este tipo.

El proyecto consiste de 2 bloques de edificios de 5 pisos en mampostería estructural con cargas que fluctúan entre las 4 y 10 ton/ml, ubicados hacia la parte baja del lote, y una construcción de dos pisos para servicios comunales ubicada en la parte más

alta. El lote presenta en algunos sectores grietas superficiales, originadas en reptaciones locales de la capa de relleno superficial que se encuentra encima de las arcillolitas grises y moradas.

El suscrito realizó en años pasados investigaciones geotécnicas en la zona, una de las cuales para el lote la SIDA (Informe #77/89) , adyacente al lote relativo al presente estudio por el occidente, actualmente urbanizado, y en otra ocasión en evaluaciones de estabilidad de los taludes cercanos por el sur para la Secretaría de Obras Públicas. En estos estudios se concluyó que existe un coluvión superficial que se agrieta por reptación pero no amenaza con la estabilidad de las laderas.

En cuanto a los suelos de soporte se recomendaron fatigas entre 2 y 4 kg/cm^2 como fatigas de trabajo de zapatas superficales o caissons excavados a mano respectivamente y apoyados sobre las arcillolitas de la Formación Bogotá.

2. TRABAJOS REALIZADOS.

2.1. Sondeos geotécnicos.

Se realizaron ocho sondeos por medio de barreno manual hasta profundidades máximas de 7.5 metros, tres apiques y dos trincheras para investigar la estratigrafía del terreno y los posibles estratos de cimentación. Se tomaron muestras representativas alteradas con muestreador estándar, realizando simultáneamente ensayos de campo de penetración estándar, compresión inconfinada in situ por medio del penetrómetro, y clasificación visual.

Se han realizado varias visitas al sitio del proyecto, durante las cuales se organizaron los trabajos de sondeo y muestreo.

La localización de sondeos se muestra en el Anexo Nº1 *"Localización de sondeos"* , y el registro detallado de la memoria de éstos y de los resultados de ensayos de campo se incluyen en el Anexo Nº 2 *"Memorias de sondeos "*.

2.2. Ensayos de laboratorio de suelos.

Con el fin de conocer las características físicas del suelo y su clasificación se realizaron ensayos de contenido de humedad y límites de Atterberg (límites líquido y plástico), de las muestras más representativas de los estratos encontrados en cada sondeo.

Para conocer las características mecánicas de resistencia y compresibilidad de los estratos encontrados se realizaron ensayos de compresión inconfinada. El resumen de los resultados de ensayos de laboratorio se incluye en el Anexo Nº 3 *"Resumen de ensayos de laboratorio "*, al final del presente informe.

2.3. Análisis geotécnico.

Con base en los resultados de las perforaciones efectuadas se caracterizó el perfil estratigráfico del terreno en cuestión. Se analizaron los resultados de la investigación de los suelos con relación al proyecto y a las cargas de trabajo en los siguientes aspectos:

Capacidad portante.

Se analizó la capacidad portante de zapatas cuadradas superficiales suponiendo un mecanismo de falla circular en arcillas blandas, y se determinaron las presiones de trabajo para un factor de seguridad de 3.

Asentamientos.

Se analizó el asentamiento más probable que sufrirá la cimentación en su vida útil, siguiendo los principios de consolidación en arcillas.

Excavaciones:

Se analizaron los factores de seguridad de la excavación en cuanto a talud vertical no entibado y en la hipótesis de falla de fondo, siguiendo el criterio de falla circular en arcillas.

Estabilidad:

La estratigrafía del terreno está conformada por un coluvión y relleno superficial que en su parte de mayor espesor, en la parte inclinada del lote, llega a tener 5.5 m de espesor. Este relleno se deberá mantener drenado al igual que las laderas adyacentes que han sido tratadas con filtros y trinchos, de tal manera que este relleno se mantenga estable. El resto de los suelos son más bien rocas de la Formación Bogotá, arcillolitas moradas y grises cuya estabilidad no está en juego con pendientes como la del terreno en estudio.

3. DESCRIPCION DE LOS SUELOS.

3.1. Rellenos de arcilla, escoria y ladrillo. CL-ML.

Estrato que se encuentra superficialmente en el lote con un espesor promedio de 2.4 metros y alcanza una profundidad máxima de 5.5 metros en la zona del sondeo 8, en este sondeo de 1.0 a 2.2 hay presencia de arena y gravas pequeñas y de 2.2 a 5.5 presenta lentes negros y pasto en descomposición. Presenta una resistencia a la penetración estándar entre 1/24" y 25 golpes/pie, y a la compresión inconfinada entre 0.50 y 3.75 Kg/cm^2. Algunas muestras ensayadas en el laboratorio arrojan los siguientes resultados : humedad natural 20 %, límite líquido entre 23 y 60 %, plástico entre 19 y 24 %, índice de plasticidad entre 3 y 41 %.

3.2. Arcilla gris clara con arena fina y lentes morados. CL-CH.

Estrato que subyace al anterior con un espesor promedio de 1.8 metros, alcanza una profundidad máxima de 7.45 metros y una profudnidad míinima de 1.0 metro. Los resultados de laboratorio se resumen en el siguiente cuadro :

CARACTERISTICA		VARIACION
Propiedad:		
Humedad natural	%	22-26
Límite líquido	%	44-69
Límite plástico	%	18-34
Indice de plasticidad	%	26-44
Tamiz 40	% Pasa	5
Tamiz 200	% Pasa	95
Resistencia:		
Compresión inconfinada in situ	Kg/cm^2	2.5->4.5
Penetración estándar	golpes/pie	10-55

3.3. Arcilla gris clara con lentes morados. CH-CL.

Estrato que subyace al anterior con un espesor promedio de 2.2 metros, alcanza una profundidad máxima de 6.0 metros y una profundidad mínima de 2.2 metros. En el sondeo 6 de 2.5 a 5.0 metros presenta gravas intercaladas: por el tamiz 40 pasa el 43 % y por el tamiz 200 pasa el 57 %. Sus principales características se resumen en el siguiente cuadro :

CARACTERISTICA		VARIACION
Propiedad:		
Humedad natural	%	17
Límite líquido	%	33-60
Límite plástico	%	17-19
Indice de plasticidad	%	16-41
Resistencia:		
Compresión inconfinada in situ	Kg/cm^2	3.25->4.5
Penetración estándar	golpes/pie	16-76

3.4. Nivel freático.

El nivel freático no se encontró presente en ninguno de los sondeos hasta las profundidades alcanzadas.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

4.1. Cimentación.

Se recomienda cimentar la estructura por medio de zapatas corridas o rectangulares, proporcionadas para una fatiga de trabajo de 2.0 a 3.0 kg/cm^2 , apoyadas sobre el estrato de arcilla gris clara con arena fina y lentes morados que aparece desde una profundidad de 3 metros (entre 1 y 3,4 m) por debajo de la superficie actual del terreno, en la zona baja, y 2 m (entre 1 y 2,5 m) en la zona alta. En ningún caso se podrá cimentar sobre los rellenos existentes.

Resulta conveniente en la zona baja, aprovechar la excavación de los 3 metros de rellenos superficiales no consolidados, para crear un sótano, si desde el punto de vista arquitectónico es conveniente. Esto implicaría retirar todo el relleno de retal de ladrillo y cimentar directamente sobre las arcillolitas grises y moradas. En estas condiciones se vuelve factible una alternativa de cimentación por medio de losa general maciza sobre colchón de recebo, para cuyo dimensionamiento se debe usar un módulo de reacción del suelo K = 30.000 ton/m^3 .

El material proveniente de esta excavación se debe clasificar y almacenar ya que posiblemente se puede utilizar como agregado de concretos ciclópeos en la construcción de muros de gravedad o revestimiento de los taludes del lindero oriental.

4.2. Adecuación del terreno. *(Esquema "Adecuación")*

Las excavaciones se podrán hacer con talud vertical no entibado con un factor de seguridad de 1.6 para una altura de excavación de 2.5 metros en el material de relleno, y con un factor de seguridad de 3 para una altura de excavación de 8 metros en la arcilla gris clara.

inGeciencias s.a.

Se sugiere la siguiente secuencia de adecuación del terreno que parte de la descripción arquitectónica del proyecto.

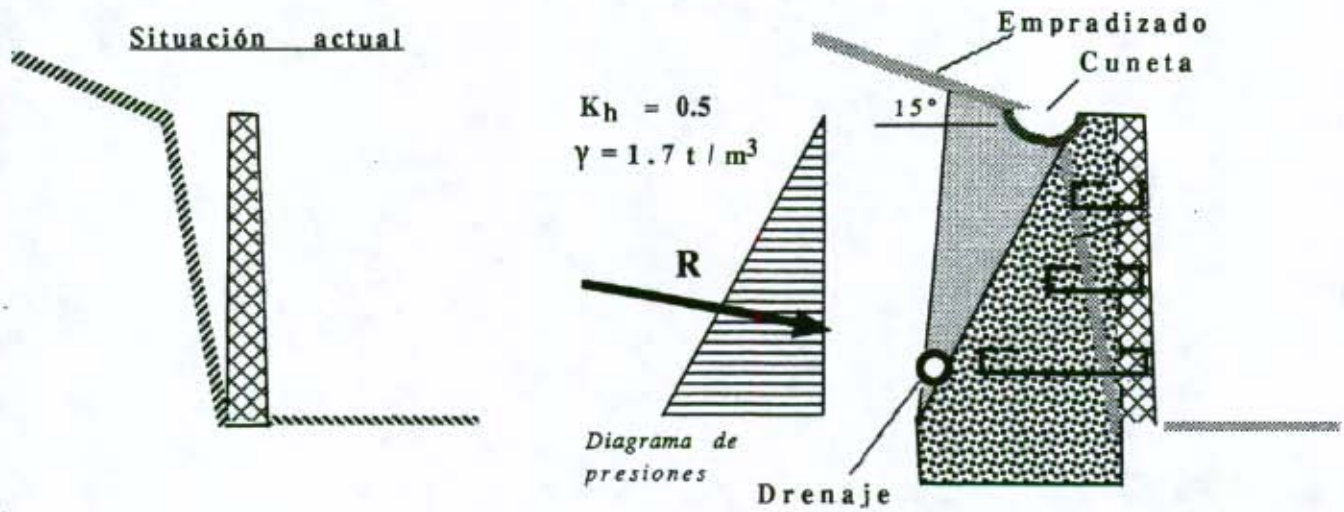
i. Bajar en lo posible el nivel superior de la edificación que se construirá para servicios comunales en la zona alta del lote. (Esta medida reduce la profundidad del cimiento, y le quita cabeza al coluvión para reducir su tendencia a la reptación)

ii. Conformar terrazas con peatonales por medio de trinchos de madera o postes de concreto hincados.

iii. Peinar el talud en ángulos de 30 ° con la horizontal entre terrazas, y rematando con una cuneta revestida en concreto. Empradizar los taludes.

iv. Controlar la escorrentía superficial mediante cunetas revestidas en concreto y filtros interceptores de percolación subsuperficial. Estos filtros deberán llegar hasta el contacto entre la roca y el coluvión en la zona alta del lote y en la ladera pueden tener una profundidad cercana a 1,5 m.

v. El terraceo debe seguir las curvas de nivel, de tal manera que contra el vecino por el occidente se requiere llegar al nivel del terreno con una baja sobrecarga y rehabilitar el muro existente como se sugiere en el esquema, aprovechando el muro existente como formaleta, y solidarizándolo con el material de muro de gravedad mediante algunos ganchos.



Para calcular la resultante se debe usar la expresión $R = 0{,}5 \cdot \gamma \cdot K_h \cdot H^2$

Este muro deberá diseñarse con adecuados factores de seguridad contra volcamiento y deslizamiento, y deberá estar cimentado en el mismo estrato recomendado para los edificios. Si el estrato portante se encuentra muy profundo, se deberá hacer un reemplazo con concreto ciclópeo o con recebo-cemento hasta el nivel de apoyo.

El talud del costado oriental presenta en la actualidad condiciones adecuadas de estabilidad. Se recomienda hacer un revestimiento en piedra a este talud, el cual se podrá usar como base para el cerramiento que se tenga proyectado en este costado. Otra alternativa es construir un muro de pata por gravedad.

4.3. Asentamientos.

Los asentamientos totales teóricos son menores que 2 cms, si se observan las fatigas máximas de contacto recomendadas. Los asentamientos de estructuras cimentadas sobre los rellenos serán muy significativos, ya que se encontraron vacíos dentro del suelo en algunos sondeos, prosiblemente grietas de tensión dentro del relleno.

4.4. Perfil sísmico.

El perfil sísmico de la zona es tipo S1, de acuerdo con la nomenclatura del Código de Construcciones Sismoresistentes. Además no existen estratos susceptibles de licuación. La ciudad de Bogotá se encuentra en una zona de riesgo sísmico intermedio.

4.5. Limitaciones.

El presente estudio se ha basado en sondeos, ensayos de laboratorio, observaciones en el campo, y análisis de práctica corriente en ingeniería geotécnica. Cualquier cambio que se observe durante la construcción del proyecto, con relación a lo descrito aquí,

inGeciencias s.a.

deberá reportarse a esta oficina para evaluar la influencia de dichos cambios en los diseños o recomendaciones consignadas en este informe.

Es deseable contar con una asesoría geotécnica permanente durante el desarrolo del proyecto, para poder aplicar las recomendaciones presentadas en este informe a las diferentes situaciones que se presenten, dada la gran variedad de espesores de rellenos. El estrato de fundación es relativamente homogéneo y en este sentido no deben surgir muchas dudas durante la construcción de la cimentación para su identificación. Se recomienda remitir el diseño estructural de la cimentación a esta oficina para su revisión.

Quedo a su entera disposición para aclarar o ampliar cualquier aspecto de este informe.

Atentamente,

Héctor Parra F.
Ingeniero Civil. Mat # 12334 de Cund.

Anexo # 1

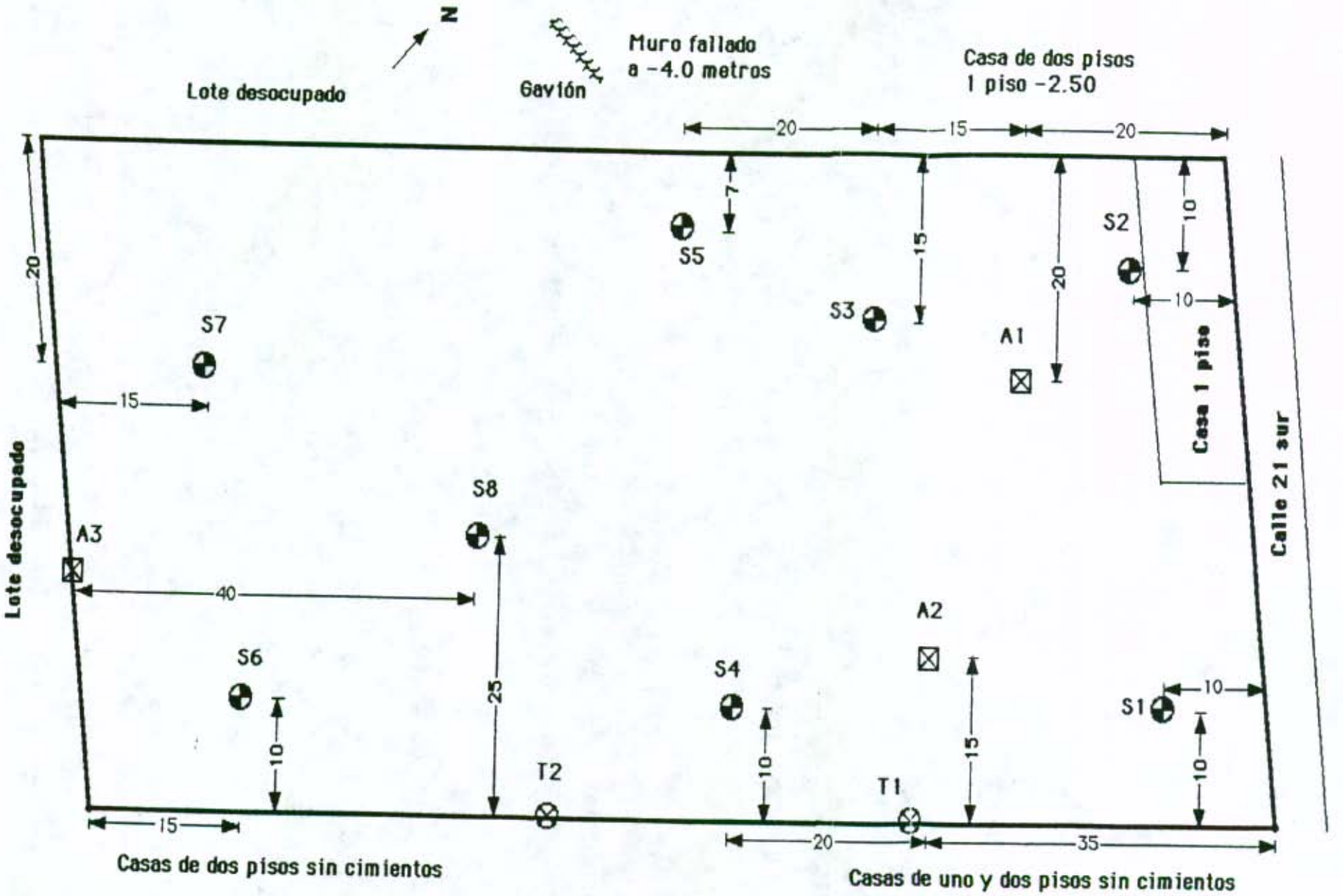
LOCALIZACION DE SONDEOS

inGeotecnias s.a.

PORTON REAL-STRUTEC

LOCALIZACION DE SONDEOS

Inf 322/94 Esc 1:500



000122

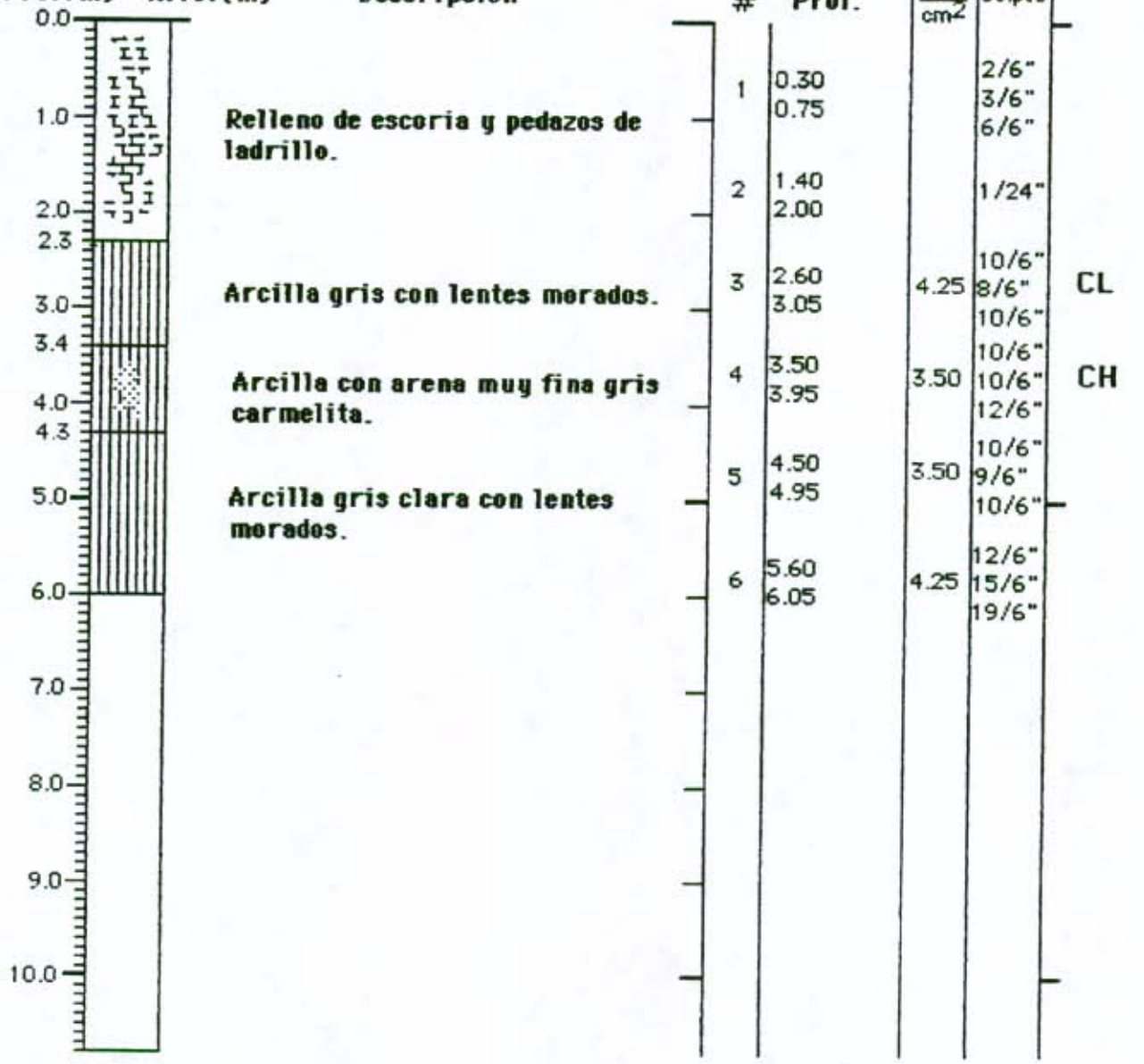
inGeciencias s.a.

Registro de Perforación # 1

Hoja # 1 de 1

Proyecto: PORTON REAL **Dirección:** 20 de Julio

Nivel de sondeo: **Nivel freático:** SECO



Observaciones: _____

Rev: _____ Fecha: 19 | X | 94

inGEOCIENCIAS S.A.

PORTON REAL-STRUTEC LTDA

Inf. 322/94 Noviembre de 1994

Anexo # 2

MEMORIAS DE SONDEOS

000123

inGeociencias s.a.

Registro de Perforación # 2

Hoja # 1 de 1

Proyecto: PORTON REAL **Dirección:** 20 de Julio

Nivel de sondeo: **Nivel freático:** SECO

Prof(m)	Nivel(m)	Descripción	Muestras #	Muestras Prof.	q_u kg/cm²	N Golpes	USC
0.0							
1.0		Relleno de arcilla y pedazos de ladrillo.	1	0.50 0.95	0.50	8/6" 10/6" 8/6"	
2.0			2	1.60 2.05	0.50	5/6" 5/6" 6/6"	
3.0			3	2.60 3.05	0.50	2/6" 3/6" 3/6"	CL-ML
3.4		Arcilla con arena muy fina gris carmelita.	4	3.60 4.05	3.50	10/6" 10/6" 10/6"	
4.0							
4.3						9/6"	
5.0		Arcilla gris clara con lentes morados.	5	4.50 4.95	3.25	8/6" 10/6"	CL
6.0			6	5.60 6.05	4.25	10/6" 12/6" 13/6"	
7.0							
8.0							
9.0							
10.0							

Observaciones: _____

Rev: _____ Fecha: 19 | X | 94

000124

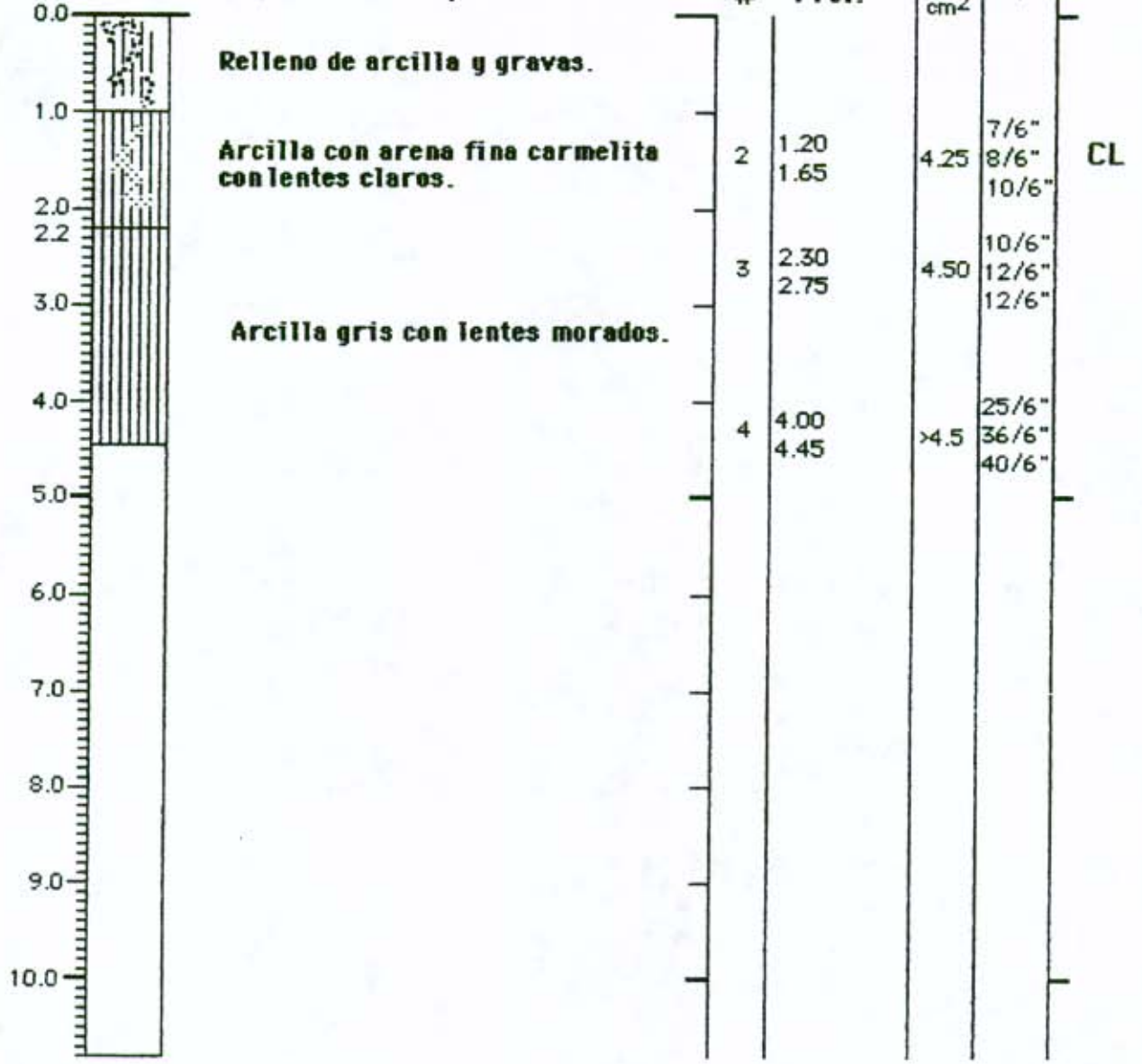
inGEOCIENCIAS S.A.

Registro de Perforación # 3

Hoja # 1 de 1

Proyecto: PORTON REAL **Dirección:** 20 de Julio

Nivel de sondeo: **Nivel freático:** SECO



Observaciones: _____

Rev: _____ Fecha: 21 X 94

000125

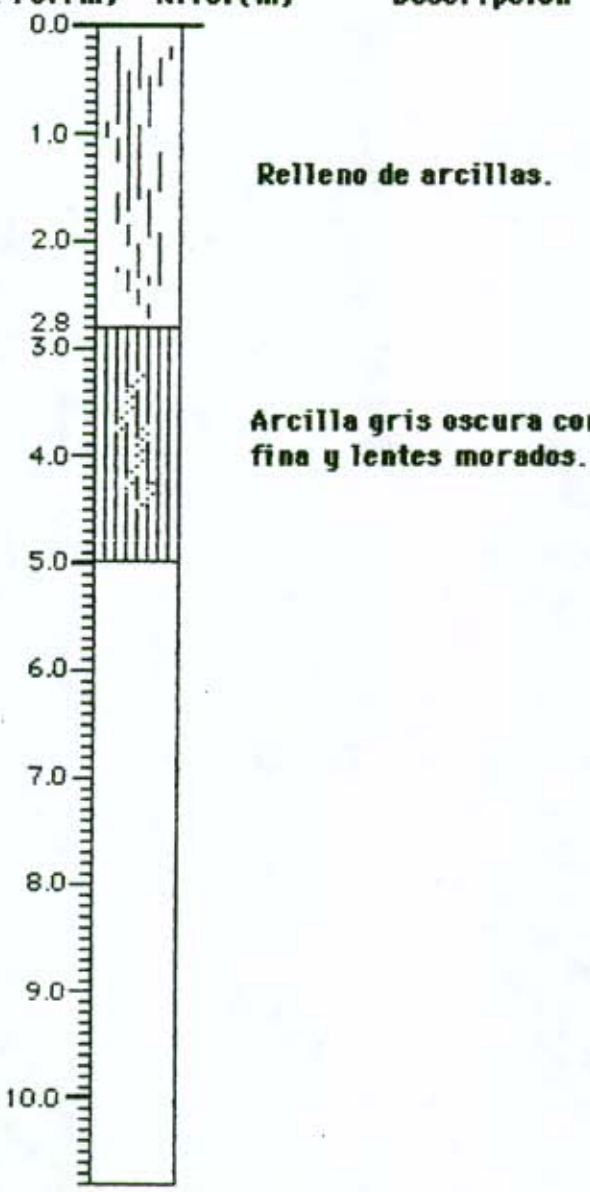
inGeociencias s.a.

Registro de Perforación # 4

Hoja # 1 de 1

Proyecto: PORTON REAL **Dirección:** 20 de Julio

Nivel de sondeo: **Nivel freático:** SECO



Descripción

Relleno de arcillas.

Arcilla gris oscura con arena fina y lentes morados.

Muestras #	Prof.	q_u kg/cm²	N Golpes	USC
1	0.60	0.50	2/6" 2/6" 3/6"	CH
	1.05			
2	1.80	0.50	3/6" 3/6" 3/6"	
	2.25			
3	3.00	2.75	8/6" 10/6" 10/6"	
	3.45			
4	4.60	>4.5	20/6" 25/6" 27/6"	
	5.05			

Observaciones: _____

Rev: _____ Fecha: 21 X 94

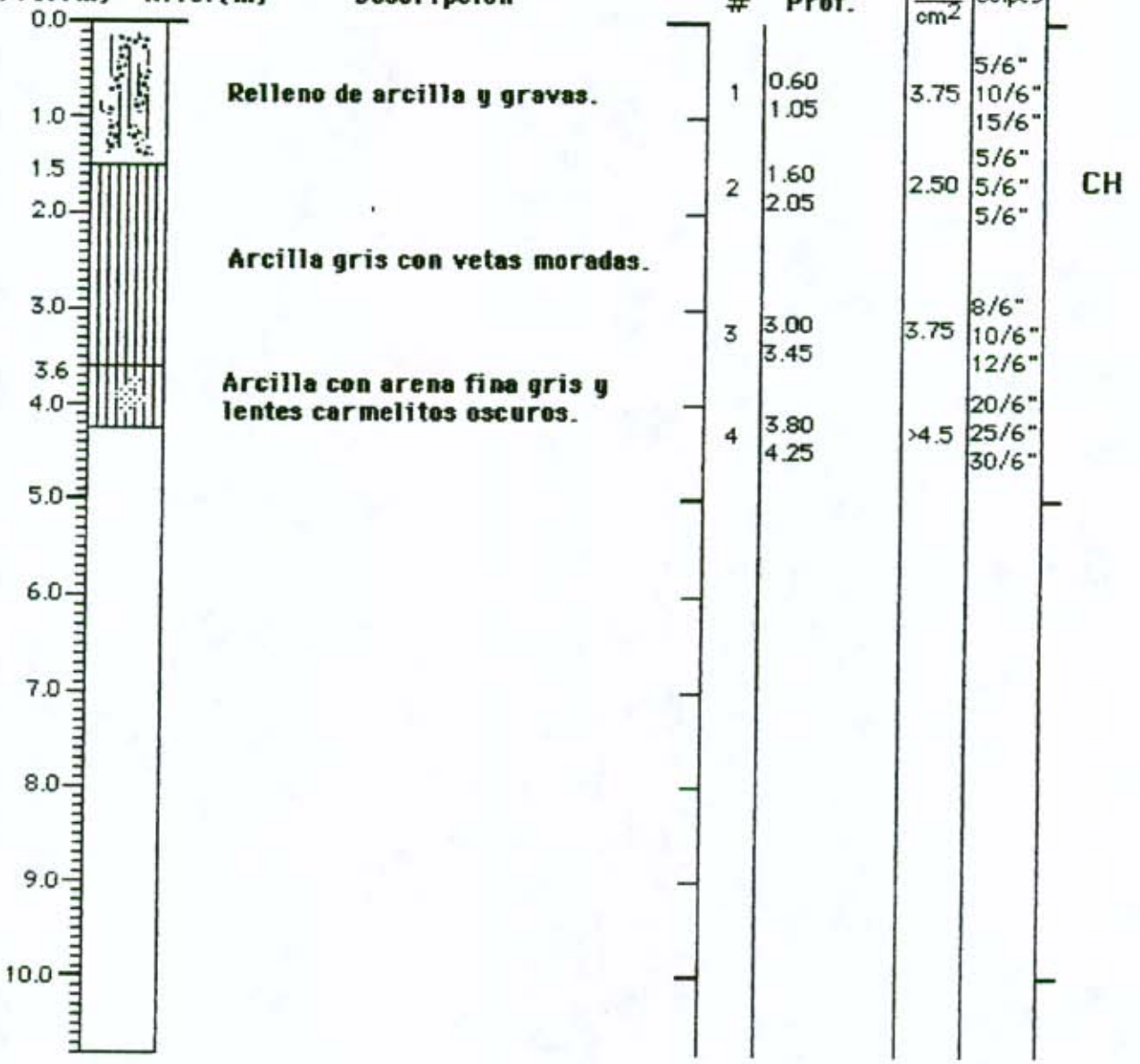
inGEOFIANCIAS S.A.

Registro de Perforación # 5

Hoja # 1 de 1

Proyecto: PORTON REAL **Dirección:** 20 de Julio

Nivel de sondeo: **Nivel freático:** SECO



Observaciones: _____

Rev: _____ Fecha: 21 X 94

000127

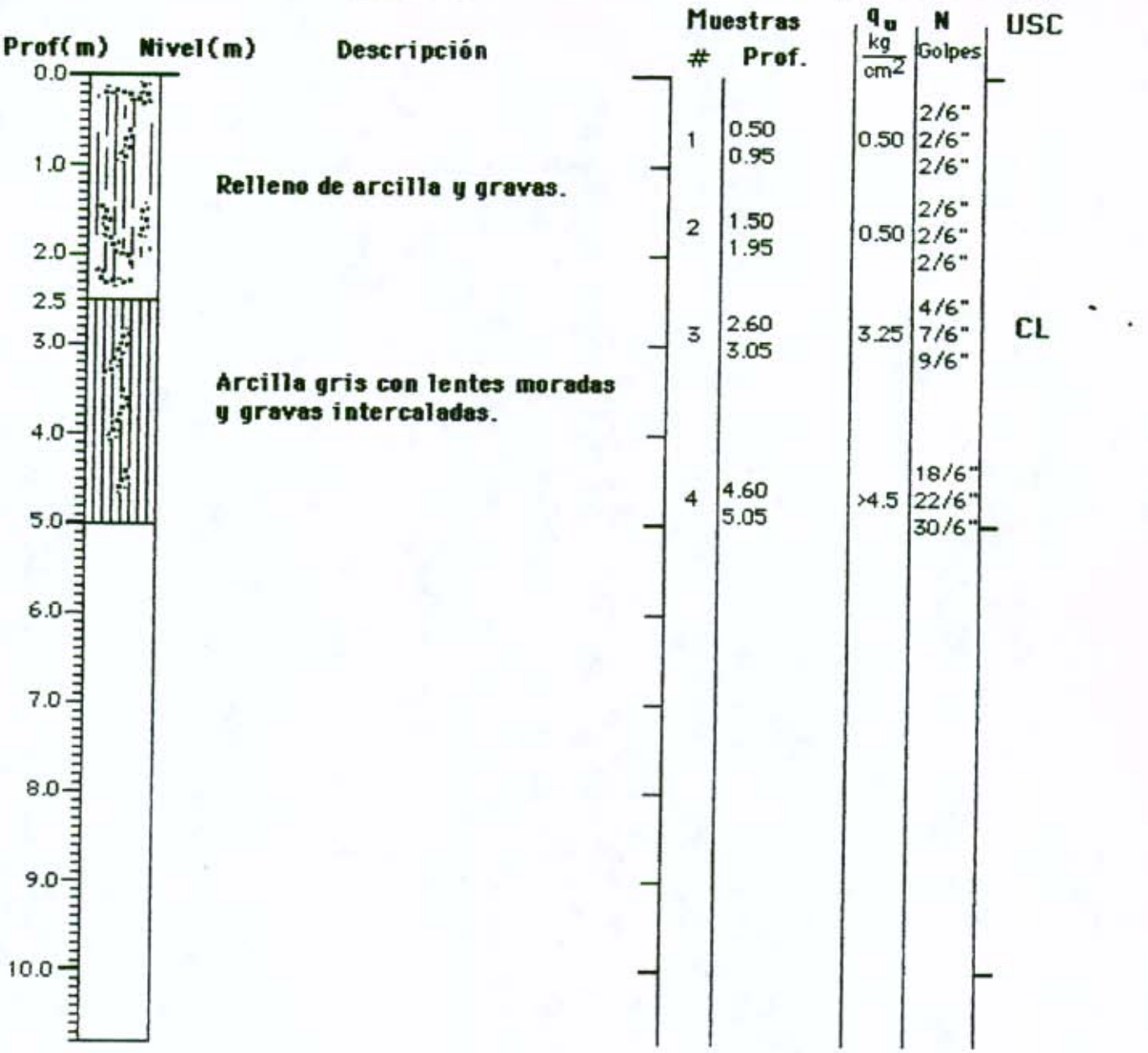
inGeotecnias s.a.

Registro de Perforación # 6

Hoja # 1 de 1

Proyecto: PORTON REAL **Dirección:** 20 de Julio

Nivel de sondeo: **Nivel freático:** SECO



Observaciones: _____

Rev: _____ Fecha: 20 | X | 94

000128

inGeociencias s.a.

Registro de Perforación # 7

Hoja # 1 de 1

Proyecto: PORTON REAL **Dirección:** 20 de Julio

Nivel de sondeo: **Nivel freático:** SECO

Prof(m)	Nivel(m)	Descripción	Muestras #	Muestras Prof.	q_u kg/cm²	N Golpes	USC
0.0							
		Relleno de arcillas.	1	0.40	1.0	2/6"	
1.0				0.85		3/6"	
						4/6"	
		Arcilla gris clara con lentes carmelitos oscuros y arena fina.	2	1.20	3.50	7/6"	
2.0				1.65		9/6"	
2.2						10/6"	
			3	2.40	3.75	10/6"	CL
3.0		Arcilla gris clara con lentes morados.		2.85		12/6"	
						15/6"	
4.0							
			4	4.60	>4.5	28/6"	
5.0				5.05		35/6"	
						40/6"	
6.0							
7.0							
8.0							
9.0							
10.0							

Observaciones:

Rev: Fecha: 20 | X | 94

000129

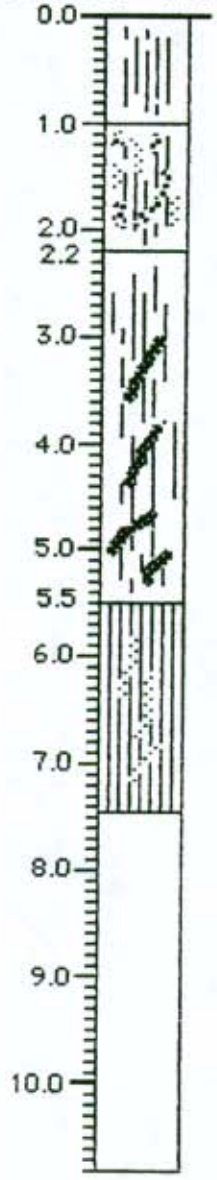
ingenierías s.a.

Registro de Perforación # 8

Hoja # 1 de 1

Proyecto: PORTON REAL **Dirección:** 20 de Julio

Nivel de sondeo: **Nivel freático:** SECO



Prof(m)	Nivel(m)	Descripción	Muestras #	Muestras Prof.	q_u kg/cm²	N Golpes	USC
0.0		Relleno de arcillas gris y carmelito.				1/6"	
			1	0.30	0.50	2/6"	
				0.75		2/6"	
1.0		Relleno de arcillas gris clara carmelito, arena y gravas pequeñas.				3/6"	
			2	1.20	2.0	3/6"	CH
2.0				1.65		3/6"	
2.2						4/6"	
			3	2.40	2.75	5/6"	
3.0				2.85		5/6"	
		Relleno de arcilla gris con lentes negros y pasto en descompósición.					
4.0						6/6"	
			4	4.00	1.75	7/6"	CH
5.0				4.45		7/6"	
5.5						8/6"	
			5	5.60	3.25	10/6"	
6.0		Arcilla gris clara con algo de arena fina y lentes morados.		6.05		11/6"	
7.0						15/6"	
			7	7.00	>4.5	19/6"	
				7.45		25/6"	
8.0							
9.0							
10.0							

Observaciones: _____

Rev: _____ Fecha: 20 X 94

inGeociencias s.a.

Proyecto: PROTON REAL

Registro de Apique # 1

Dirección: 20 DE JULIO

Nivel freático: SECO

Nivel de apique:

Prof(m)	Nivel(m)	Descripción	Muestras #	Muestras Prof.	q_u kg/cm²	N Golpes	USC
0.0							
0.5		Relleno de arcilla,arena y ladrillos.					
1.0							
1.5							
2.0							

Observaciones:

Rev: Fecha: 24 X 94

Registro de Apique # 3

Dirección: 20 DE JULIO

Nivel freático: SECO

Nivel de apique:

Prof(m)	Nivel(m)	Descripción	Muestras #	Muestras Prof.	q_u kg/cm²	N Golpes	USC
0.0							
0.5		Relleno de arcillas gris clara y gris oscuro.					
1.0							
1.5							
2.0							

Observaciones:

Rev: Fecha: 24 X 94

000121

inGeciencias s.a.

Proyecto: PORTON REAL

Registro de Apique # 2

Dirección: 20 DE JULIO

Nivel freático:

Nivel de apique:

Prof(m)	Nivel(m)	Descripción
0.0		
0.5		Relleno de arcillas gris carmelita y gris oscura con pasto en descomposicion.
1.0		
1.5		
2.0		

Muestras #	Muestras Prof.	q_u kg/cm²	N Golpes	USC

Observaciones:

Rev: Fecha: 24 X 94

Registro de Apique #

Dirección:

Nivel freático:

Nivel de apique:

Prof(m)	Nivel(m)	Descripción
0.0		
0.5		
1.0		
1.5		
2.0		

Muestras #	Muestras Prof.	q_u kg/cm²	N Golpes	USC

Observaciones:

Rev: Fecha:

000132

inGeciencias s.a.

Registro de Trinchera # 1

Hoja # 1 de 1

Proyecto: PORTON REAL **Dirección:** 20 de Julio

Nivel de sondeo: **Nivel freático:**

Prof(m)	Nivel(m)	Descripción	Muestras #	Muestras Prof.	q_u kg/cm²	N Golpes	USC
0.0							
1.0		Relleno de arcillas gris carmelita y gris escura.					
2.0							
3.0							
4.0							
5.0							
6.0							
7.0							
8.0							
9.0							
10.0							

Observaciones: _____

_____ Rev: _____ Fecha: 24 X 94

000133

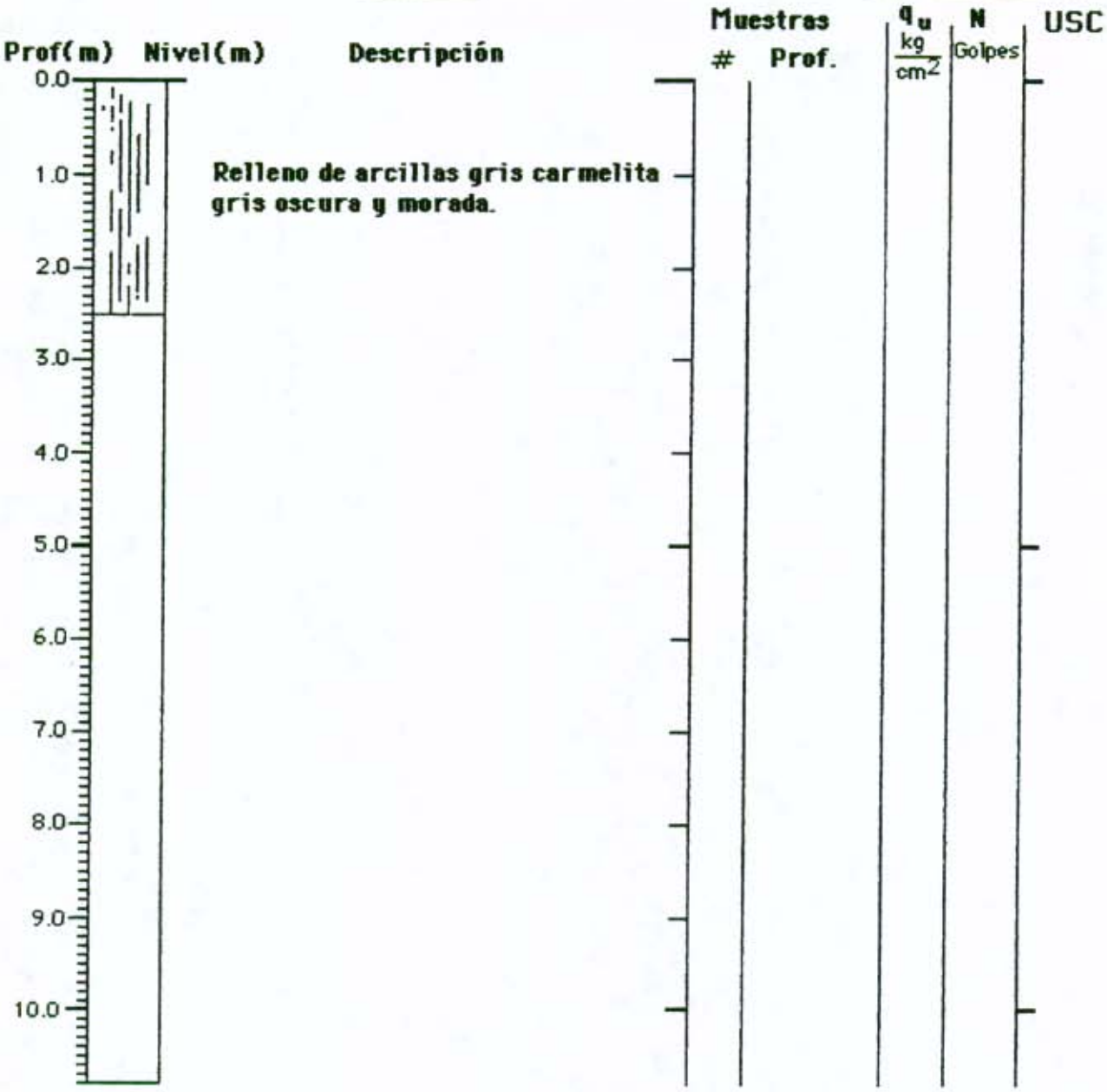
inGeociencias s.a.

Registro de Trinchera # 2

Hoja # 1 de 1

Proyecto: PORTON REAL **Dirección:** 20 de Julio

Nivel de sondeo: **Nivel freático:**



Observaciones:

Rev: Fecha: 24 X 94

ingerencias s.a.

PORTON REAL-STRUTEC LTDA

Inf. 322/94 Noviembre de 1994

Anexo # 3

RESUMEN DE ENSAYOS
DE LABORATORIO

inGeociencias s.a.

PORTON REAL • STRUTEC

RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

SONDEO Nº	MUESTRA Nº	PROFUNDIDAD m	LL %	LP %	IP %	HN %	γ ton/m3	T40 %	T200 %	quc kg/cm2	qu. Kg/cm2	USC	
1	3	2,60-3,05	44	18	26	22	1,9			4,25	0,49	CL	1,9
1	4	3,50-3,95	69	34	35	26		5	95	3,50		CH	
2	3	2,60-3,05	23	20	3	20	2,0			0,50	0,18	CL-ML	2,0
2	5	4,50-4,95	33	17	16					3,25		CL	
3	2	1,20-1,65	48	20	28	24	1,9	5	95	4,25	1,05	CL	1,9
4	3	3,00-3,45	54	22	32	26				2,75		CH	
5	2	1,60-2,05	68	24	44					2,50		CH	
6	3	2,60-3,05	40	18	22	17		43	57	3,25		CL	
7	3	2,40-2,85	40	23	17	31	1,9			3,75	1,35	CL	1,9
8	2	1,20-1,65	60	24	36					2,00		CH	
8	4	4,00-4,45	60	19	41					1,75		CH	

ingeniercias s.a.

PORTON REAL-STRUTEC LTDA

Inf. 322/94 Noviembre de 1994

Anexo # 4

MEMORIAS DE CALCULO

PORTON REAL
1 of 322/94
1

- Relleno cenizas, escoria y ladrillos

$\bar{e}$ = 2,4 m

Prof	min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	HN	20			
	max	2,3	3,4	1,0	2,8	1,5	2,5	1,0	5,5	1,5	LL	23	60	60	
	N	1/24	9 6 18		5-6	25	4	7	4		LP	20	24	19	
	q		0,5		0,5	3,75	0,5	1,0	0,3		ID	3	36	41	
											USC	ML	CH	CH	

SG de 1,0-2,2 presencia de arena y gravas pequeñas
2,2-3,5 lentes arenas y poco descomposición

- Arcilla gris llena con arena fina y lentes marrones

$\bar{e}$ = 1,75 m.

Prof	min	2,3	3,4	1,0	2,8	1,5	1,0	5,5
	max	4,3	4,3	2,2	5,05	4,25	2,2	7,45
	N	18-22	20	18	20-52	10-55	19	21-41
	q	3,5-4,25	3,5	4,25	2,75-7,45	2,5-7,45	3,5	3,25-7,45

HN	22	24	26		26	T40	5	5
LL	44	48	54	68	69	T200	95	95
LP	18	20	22	24	34			
ID	26	28	32	44	35			
USC	CL	CL	CH	CH	CH			

- Arcilla gris clara con lentes marrones

$\bar{e}$ = 2,23 m

Prof	min	4,3	4,3	2,2	2,5	2,2
	max	6,05	6,05	4,45	5,05	5,05
	N	19-34	18-25	24-76	16-52	23-75
	q	3,5-4,25	3,25-4,25	4,5-7,45	3,25-7,45	3,75-7,45

SG de 2,5-5,05 con gravas intercaladas

HN			17
LL	60	33	40
LP	19	17	18
ID	41	16	22
USC	CH	CL	CL
T40			43
T200			57

- Nivel freático

Seco

PODER REAL
Inf 322/94
2

- ANALISIS DE CARGAS

PESO LOZA AEREA: 1.0 t/m²
PESO CUBIERTA: 0.6 t/m²

Modulos de 6×5 ⇒ 30 m² (1.0)(4) + 30(0.6) + 2.4(0.3)(0.3)(2.5)5

Q_{max} = 141 ton

Carga minima. 3(2.5)(1.0)(4) + 3(2.5)(0.6) + 2.4(0.3)(0.3)(2.5)5

Q_{min} = 37.2 ton

CAPACIDAD PORTANTE

$$q_{max} = 5.52c\left(1 + 0.38\frac{h}{b} + 0.44\frac{B}{L}\right)$$

$$\bar{q} = \frac{4.25(0.75) + 3.50(1.9) + 4.25(1.1)}{3.75} = 3.87 \text{ Kg/cm}^2$$

$$c = \frac{3.87}{2} = 1.9 \text{ Kg/cm}^2 = 19 \text{ t/m}^2$$

h = 2.5 m

b(m)	0.5	0.7	1.0	1.2	1.5	1.7	2.0	1.3	1.4	0.6
q_{max} (t/m²)	350	793	251	234	217	210	200	228	222	317
q (141t)	564	288	141	98	63	49	35	83	72	
FS			1.8	2.3	3.4			2.7	3.0	
q (38t)	152	78	38							106
FS	2.3	3.8								3.0

Futigo contacto = 72 ton/m² = 7.2 Kg/cm²

PORTION REAL
Lot 322/94
3

Relleno

- $N = 6$ $\phi = 29°$ $K_a = tg^2(45 - \frac{\phi}{2})$

$K_a = 0,34$

- $N = 18$ $\phi = 32°$ $K_a = 0,3$

⇒ EXCAVACION $\gamma = 1,6\ t/m^3$

$h_{crit} = \frac{1,29\ qu}{\gamma}$

Material arcilla gris clara

$h_{crit} = \frac{1,29\ (35,0)}{1,9} = 23,7\ m$ $FS = 3$ $h = 7,9\ m$

Relleno $h_{crit} = \frac{1,29\ (5\ t/m^2)}{1,6} = 4,0\ m$ $FS = 3$ $h = 1,3\ m$
$h = 2,5\ m$ $FS = 1,6$

Anexo # 5

FOTOGRAFIAS



APIQUE 1



APIQUE 2



APIQUE 3



LINDERO OCCIDENTAL VISTA SUR A NORTE

ingeciencias s.a.

Anexo # 6

CONVENCIONES

inGeciencias s.a.

Abreviaturas y Convenciones

V 1.6 Julio/93

En el texto, en los anexos, o en los dibujos, se han utilizado algunas de las siguientes abreviaturas y y convenciones:

E.P.S o S.P.T	Ensayo de penetración estándar (Standard Penetration Test.)
N	Número de golpes resultantes del ensayo de penetración estándar.
q_u	Resistencia a la compresión inconfinada en Kg/cm^2.
c	Cohesión en Kg/cm^2.
Rp	Resistencia a la penetración de cono holandés en Kg/cm^2.
Rd	Resistencia a la penetración dinámica con cono en golpes/25 cm.
NF ⧖	Nivel Freático.
Sh	Muestra inalterada obtenida mediante tubo Shelby.
St	Muestra alterada obtenida con el ensayo de penetración estándar.
B	Muestra alterada obtenida mediante barreno manual o mecánico.
AB,BX o NX	Muestra obtenida por rotación en diámetro A,B,N.
BM	Nivel de referencia o nivel 0.0 metros.
S	Asentamiento.
Q_{ult}	Capacidad portante última.
Q_a	Capacidad portante admisible.
K_a	Coeficiente activo de tierras.
K_p	Coeficiente pasivo de tierras.

Clasificacion de suelos:

USC	Clasificación Unificada de los suelos (Unified Soil Classification System).

Ensayos de laboratorio : (parámetros del suelo)

HN	Humedad natural.
LL	Límite Líquido.
LP	Límite Plástico.
IP	Indice de plasticidad.
LC	Límite de contracción.
q_u	Compresión inconfinada laboratorio.
q_{uc}	Compresión inconfinada campo.
P_u, γ	Peso Unitario T/m^3
e	Relación de vacios
C_c	Indice de compresión.
C_r	Indice de recompresión.
T-40	% en peso de material que pasa el Tamiz Nº 40
OCR	Relación de sobreconsolidación.

Convenciones Gráficas:



inGerencias s.a.

Portón Real • 20 de Julio
Inf. 519/97 Enero de 1997

Anexo # 4

Estudio Geotécnico Constructivo.
Ing. Héctor Parra Ferro.

000146

STRUTEC

Proyecto Portón Real 20 de Julio .

Estudio Geotécnico Constructivo.

inGeociencias s.a.

Informe Nº 446/96
Junio de 1996

inGeciencias s.a.

Santafé de Bogotá, junio 12 de 1996 **1446/96**

Señores,
Strutec.
Atn, Dr. Guillermo Sánchez.
L.C.

Referencia: *Informe geotécnico constructivo del proyecto Portón Real 20 de Julio. Adecucación terreno y muros.*

Estimados señores:

Tengo el agrado de presentar a continuación, el informe de la asesoría para la adecuación del terreno y diseño de los muros de contención en el globo de terreno donde se construirán dos torres de 5 pisos, zona de parqueo, zonas de cesión y de juegos en la parte alta. El informe contiene los resultados de los trabajos de campo, el análisis geotécnico de acuerdo a la información recibida de los proyectistas, y las conclusiones y recomendaciones constructivas y de cimentación.

Quedo a su entera disposición para ampliar o aclarar cualquier aspecto de este informe.

Atentamente,

Héctor Parra F.
Ingeniero Civil.
Matrícula 12334 de Cund.

RECIBIDA
Yenny Gonzalez

Calle 72 # 12-65 Of.404 ☎ 2124261•2124306 Fax 2104922 A.A. 93106 Bogotá•Colombia

inGeciencias s.a.

CONTENIDO	**Hoja #**
1. Introducción.	**3**
2. Trabajos realizados.	**4**
2.1. Generalidades.	4
2.2. Sondeos geotécnicos.	5
2.3. Análisis geotécnico.	5
3. Descripción de los suelos.	**6**
3.1. Relleno de arcilla carmelita , arena, gravas y piedras.	6
3.2. Arcilla gris oscura con lentes amarillos.	6
3.3. Nivel freático.	6
4. Conclusiones y Recomendaciones.	**7**
4.1. Adecuación del terreno.	7
4.2. Alternativa Muros de Contención.	7
4.3. Presupuesto.	10
4.4. Limitaciones.	11

Anexos.

1. Localización de sondeos.
2. Memorias de sondeos.
3. Cantidades de Obra.
4. Costos de Adecuación.
5. Cortes.
6. Memorias de Cálculo
7. Convenciones.

inGeociencias s.a.

1. INTRODUCCION.

El presente informe contiene los resultados del análisis de la adecuación del terreno, del análisis de los sistemas de contención contra los vecinos y el proceso de adecuación de la parte alta del lote, realizado en el lote ubicado en la calle 20 A # 2 B 39 sur del barrio 20 de julio, en donde se construirán dos torres de 5 pisos y una zona de parqueo.

El lote objeto de estudio se encuentra actualmente desocupado, es de topografía variable, presenta cambios de nivel entre el punto más alto y el más bajo de 18 metros, y está cubierto en su gran mayoría por pasto. En la parte alta del lote hacia el costado sur se observa un relleno reciente de materiales arcillosos provenientes del deslizamiento que se observa en el costado sur occidental del lote. El lote limita por el costado norte con la calle 20 sur, por el costado sur con un lote desocupado y con la proyección de una futura vía , por el occidente con casas de dos pisos (en las cuales el primer nivel queda a -1.57 metros hacia el costado norte, y a -2.5 metros hacia la parte media del lote) y con un deslizamiento hacia el extremo sur y por el oriente con lotes y casas de uno y dos pisos (están 2.0 metros por encima del nivel actual del terreno) como se muestra en el Anexo Nº 1 " *Localización del Proyecto*".

En el *capítulo Nº 2* se incluye la relación de los trabajos ejecutados para llegar a las conclusiones que se presentan en este informe, así como los principales análisis de geotecnia realizados y la metodología de diseño empleada.

En el *capítulo Nº 3* se hace en detalle una descripción de los suelos encontrados mediante los sondeos realizados y en el *capítulo Nº 4* se incluyen las conclusiones y recomendaciones de cimentación y excavación. Finalmente, se transcriben las limitaciones propias de un estudio de este tipo.

2. TRABAJOS REALIZADOS.

2.1. Generalidades.

Los trabajos realizados se basaron en la información contenida en el informe Nº 322/94 del 21 de noviembre de 1994 de esta oficina, en el cual se presentan los resultados de los trabajos de campo y de laboratorio, el análisis geotécnico, y las conclusiones y recomendaciones constructivas y de cimentación.

Se realizó un nuevo levantamiento topográfico del lote, realizado por el topógrafo Gustavo Tocancipá, en el cual se tomó como nivel 0.00 metros la esquina nor-oriental del lote, se determinaron los niveles de las casas del costado oriental y occidental del lote con respecto al nivel actual del terreno, y se hizo un levantamiento de los linderos.

Entre las actividades realizadas se encuentra la estimación de volúmenes del movimiento de tierras, el análisis de diferentes alternativas de adecuación del terreno en la parte alta como en la zona de la torre, el dimensionamiento de muros del tipo cantilever, y una pantalla anclada tanto para la adecuación de la parte alta como contra los vecinos, y la evaluación de trinchos, filtros y cunetas.

Finalmente el topografo replanteo los tres interiores de la torre 2, ubicando y nivelando los puntos de cambio de estos bloques, y ubicando adicionalmente 4 puntos a 10 metros de la torre hacia el lindero sur. De este trabajo se ubicaron en total 12 puntos, en los cuales se realizaron barrenos manuales.

El plano " Localización Topográfica " con la información de este trabajo se incluye en el Anexo Nº1 "*Localización de sondeos*" al final del presente informe.

2.2. Sondeos geotécnicos.

Se realizaron 12 sondeos por medio de barreno manual hasta profundidades máximas de 6.8 metros, para investigar la estratigrafía del terreno, evaluando el espesor de rellenos y los posibles estratos de cimentación. Se tomaron muestras representativas alteradas e inalteradas con muestreador estándar, realizando simultáneamente ensayos de campo de penetración estándar, compresión inconfinada in situ por medio del penetrómetro, y clasificación visual.

Se han realizado varias visitas al sitio del proyecto, durante las cuales se organizaron los trabajos de sondeo y muestreo.

La localización de sondeos se muestra en el Anexo Nº1 "*Localización de sondeos*" , y el registro detallado de la memoria de éstos y de los resultados de ensayos de campo se incluyen en el Anexo Nº 2 "*Memorias de sondeos* ".

2.3. Análisis geotécnico.

Con base en los resultados de las perforaciones efectuadas se caracterizó el perfil estratigráfico del terreno en cuestión. Se analizaron los resultados de la investigación de los suelos con relación al proyecto y se dimensionaron muros de contención de acuerdo con los niveles modificados de la torre 2. Para esta torre se analizó la alternativa de cimentación por medio de caissons excavados a mano y apoyados sobre la arcillolita morada y gris que se encuentra debajo del coluvión.

Con los niveles originales del terreno se habían dimensionado muros anclados hasta de 12 metros de altura, los cuales se desecharon con los cambios de nivel arquitectónico propuestos para la torre 2.

3. DESCRIPCION DE LOS SUELOS.

A continuación se presenta un detalle de la estratigrafía investigada mediante los 12 barrenos de mano ubicados en el campo en los vértices de la torre 2 y del muro sur de la torre 2. Detalles adicionales de la estraigrafía se pueden consultar en los informes geotécnicos anteriores.

3.1. Relleno de arcilla carmelita, arena, gravas y piedras.

Estrato que se encuentra superficialmente en la zona con un espesor promedio de 4.5 metros, alcanza una profundidad máxima de 5.8 metros, en la zona del sondeo # 11. En el sondeo # 1 de 0 a 0.20 metros es una placa de concreto. Presenta una resistencia a la compresión inconfinada in situ de 0.75 a 2.75 kg/cm^2, y a la penetración estándar de 4 a 20 golpes/pie.

3.2. Arcilla gris oscura con lentes amarillos.

Estrato que subayce al anterior con un espesor promedio de 0.9 metros, alcanza una profundidad máxima de 6.8 metros, que fue la profundidad máxima de exploración, y una profundidad mínima de 2.3 metros. Presenta una resistencia a la compresión inconfinada in situ de 1.5 a >4.5 kg/cm^2, y a la penetración estándar de 8 a 36 golpes/pie.

3.3. Nivel freático.

El nivel freático no se encontró presente en ninguna de las perforaciones hasta las profundidades alcanzadas.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

4.1. Adecuación del terreno.

De acuerdo al levantamiento topográfico suministrado se realizaron cortes en sentido norte sur, y en el sentido oriente-occidente, sobre los cuales se localizaron los sondeos realizados para el estudio de suelos con el objetivo de ubicar los niveles del relleno por debajo del nivel actual del terreno y el nivel del estrato de cimentación propuesto en el estudio de suelos (estrato de arcilla gris clara con arena fina y lentes morados). Con los cortes y con las primeras alternativas de adecuación se vio la necesidad de que la torre 2 no quedara a un mismo nivel, sino que se fuera escalonando de acuerdo con la topografía del terreno, para lo cual el proyectista sugirió cambios de nivel de un piso entre los diferentes bloques. El primer bloque (2C), extremo occidental del lote, resulta al nivel +1.0 metro, el segundo bloque (2B) queda al nivel +3.5 metros, y el tercer bloque (2A) en el extremo oriental queda al nivel +6.0 metros.

4.2. Alternativa Muros de Contención.

Analizando los cortes, con el perfil estratigráfico superpuesto, y el planteamiento arquitectónico final se dividió la zona en dos, la primera que corresponde a la adecuación de la parte alta del lote desde el muro de contención hasta el lindero sur del lote, y la segunda que es la zona que comprende la torre # 2 hasta el muro de contención ubicado del orden de 1 0 metros hacia el sur de la torre. Se proyectó dejar una pendiente de 5º con la horizontal en sentido occidente a oriente (incrementándose hacia el oriente), y de 7º con la horizontal en sentido norte-sur (incrementándose hacia el sur).

El movimento de tierras necesario para esta alternativa se resume en la siguiente tabla:

Excavación parte alta =	5100 m^3.
Excavación torre 2 =	4046 m^3.
Excavación total =	9146 m^3
Excavación torre 2A=	1541 m^3

inGecienciass.a.

Para la adecuación del terreno con esta alternativa se recomienda la siguiente secuencia :

i. Realizar la excavación de adecuación de la parte alta (quitar el relleno sobrante) hasta el muro, dejando los taludes finales del terreno en sentido norte-sur (7º) y en sentido oriente-occidente (5º), a la vez que se comienza con la construcción del muro, con la construcción de las estructuras de contención contra las casas vecinas por el costado oriental, y los filtros y drenajes necesarios.

ii. Proceder con la excavación y construcción del muro en la zona de la torre, dejando los taludes en sentido norte-sur (7º) y en sentido oriente-occidente (5º) en la zona del final de la torre 2 hasta el muro de contención, y construir las estructuras de contención contra las casas vecinas por el costado oriental, y los filtros y drenajes necesarios. En esta etapa se debe contruir el muro que se genera bajo la torre 2 A costado norte en sentido oriente-occidente, con el fin de alcanzar el nivel arquitectónico final propuesto y llegar al nivel de parqueos.

iii. Al tener lista la excavación y construídos los muros de la torre, se deberá proceder con la excavación de las zapatas por medio de caissons hasta alcanzar el nivel de cimentación, o sea, el estrato de arcilla gris oscura con lentes amarillos.

iv. Controlar la escorrentía superficial mediante cunetas revestidas en concreto y filtros interceptores de percolación subsuperficial con el fin de manetener drenado el lote.

Muros de Contención.

Los parámetros de diseño para evaluar las presiones que se generan sobre el muro son:

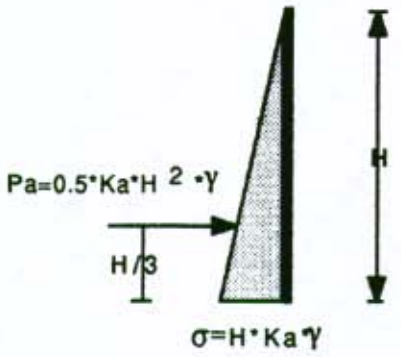
Angulo de fricción =	**ø =33º.**
Coeficiente de empuje activo =	**K_a = 0 . 4.**
El peso unitario del material =	**γ =1.7 ton/m^3.**
Penetración estándar	**N =19 golpes/pie**

De acuerdo a los niveles topográficos y arquitectónicos suministrados por la obra, la altura total de los muros es variable entre 2.0 y 6.0 metros. El muro por el costado oriental se ve afectado por la sobrecarga de las casas vecinas al lote por este lindero.

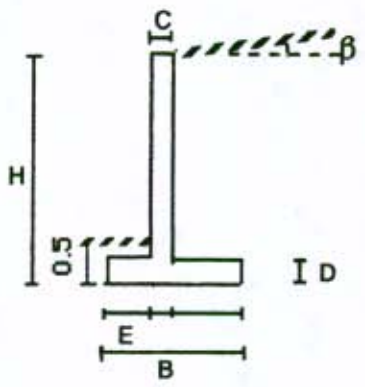
inGeciencias s.a.

El muro de contención que se genera será del tipo cantiliver, o un muro de gravedad, diseñado para el siguiente diagrama de empujes :

Condición triangular



El muro con las diferentes alturas que se generan, debe tener las siguiente características y sus cantidades se muestran en el Anexo Nº3 "*Cantidades de obra*" , al final del presente informe:



Altura (H)(mts)	B(mts)	C(mts)	D(mts)	E(mts)	A(m^2)
2.0	1.2	0.3	0.20	0.4	0.6
3.0	1.8	0.3	0.30	0.6	1.4
4.0	2.4	0.3	0.40	0.8	2.4
5.0	3.0	0.3	0.50	1.0	2.9
6.0	3.6	0.4	0.60	1.2	4.4

inGeciencias s.a.

4.3. Presupuesto.

El presupuesto de adecuación del proyecto para las diferentes alternativas propuestas, se tienen en cuenta factores como el proceso de excavación y adecuación de la torre y zona de juegos, la construcción de los diferentes tipos de muro, y el proceso de excavación y contrucción de la cimentación de las torres.

Las alternativas evaluadas fueron las siguientes :

- Proceso de adecuación y excavación completa de la torre 2, incluyendo el muro de contención en el costado sur de la torre, el muro de contención del lindero oriental, y la cimentación del bloque. Las cantidades de los trabajos propuestos se resumen en el siguiente cuadro:

* Longitud muro 6 metros= 24,5 metros
* Longitud muro 5 metros= 21.0 metros
* Longitud muro 4 metros= 37.0 metros
* Longitud muro 3 metros= 6.0 metros
* Longitud muro 2 metros= 11.0 metros
* Volumen concreto= 270.3 m^3
* Peso Acero= 6.6 ton
* Excavación = 9561 m^3
* Cimentación = 415 m^3

Costo total = $ 134´207.936.oo

- Proceso de adecuación y excavación de la torre 2A, incluyendo el muro de contención en el costado sur de la torre en este tramo, el muro de contención del lindero oriental, y la cimentación del bloque 2A. Las cantidades de los trabajos propuestos se resumen en el siguiente cuadro:

* Longitud muro 6 metros= 13.0 metros
* Longitud muro 5 metros= 9.0 metros
* Longitud muro 4 metros= 29.0 metros

* Longitud muro 3 metros= 4.0 metros
* Longitud muro 2 metros= 7.0 metros
* Volumen concreto= 161.5 m^3
* Peso Acero= 3.8 ton
* Excavación = 1737 m^3
* Cimentación = 136 m^3

Costo Total = $ 46'793.116.oo

- Proceso de adecuación y excavación total sin incluir la torre 2A, e incluyendo el muro de contención del costado sur para los tramos del bloque 2B y 2C, el costo del muro del costado oriental como proceso de adecuación de la zona del bloque 2A, y la cimentación de los bloques 2B y 2C. Las cantidades de los trabajos propuestos se resumen en el siguiente cuadro:

* Longitud muro 6 metros= 14.0 metros
* Longitud muro 5 metros= 15.0 metros
* Longitud muro 4 metros= 13.0 metros
* Longitud muro 3 metros= 6.0 metros
* Longitud muro 2 metros= 11.0 metros
* Volumen concreto= 150.0 m^3
* Peso Acero= 3.75 ton
* Excavación = 7824 m^3
* Cimentación = 272 m^3

Costo Total = 91'519.820.oo

Los análisis de estos costos se muestra en el Anexo Nº4 *"Costos Adecuación"* , al final del presente informe.

4.4. Limitaciones.

El presente estudio se ha basado en sondeos, ensayos de laboratorio, observaciones en el campo, y análisis de práctica corriente en ingeniería geotécnica. Cualquier cambio que se observe durante la obra, con relación a lo aquí descrito, deberá informarse a esta oficina a la

inGeciencias s.a.

mayor brevedad, para evaluar la influencia de dichos cambios en el análisis o en las recomendaciones. Se recomienda remitir el diseño estructural de la cimentación a esta oficina para su revisión.

Quedo a su entera disposición para aclarar o ampliar cualquier aspecto de este informe.

Atentamente,

Héctor Parra F.
Ingeniero Civil.
Mat # 12334 de Cund.

Calle 72 # 12-65 Of.404 ☎ 2124261•2124306 Fax 2104922 A.A. 93106 Bogotá•Colombia

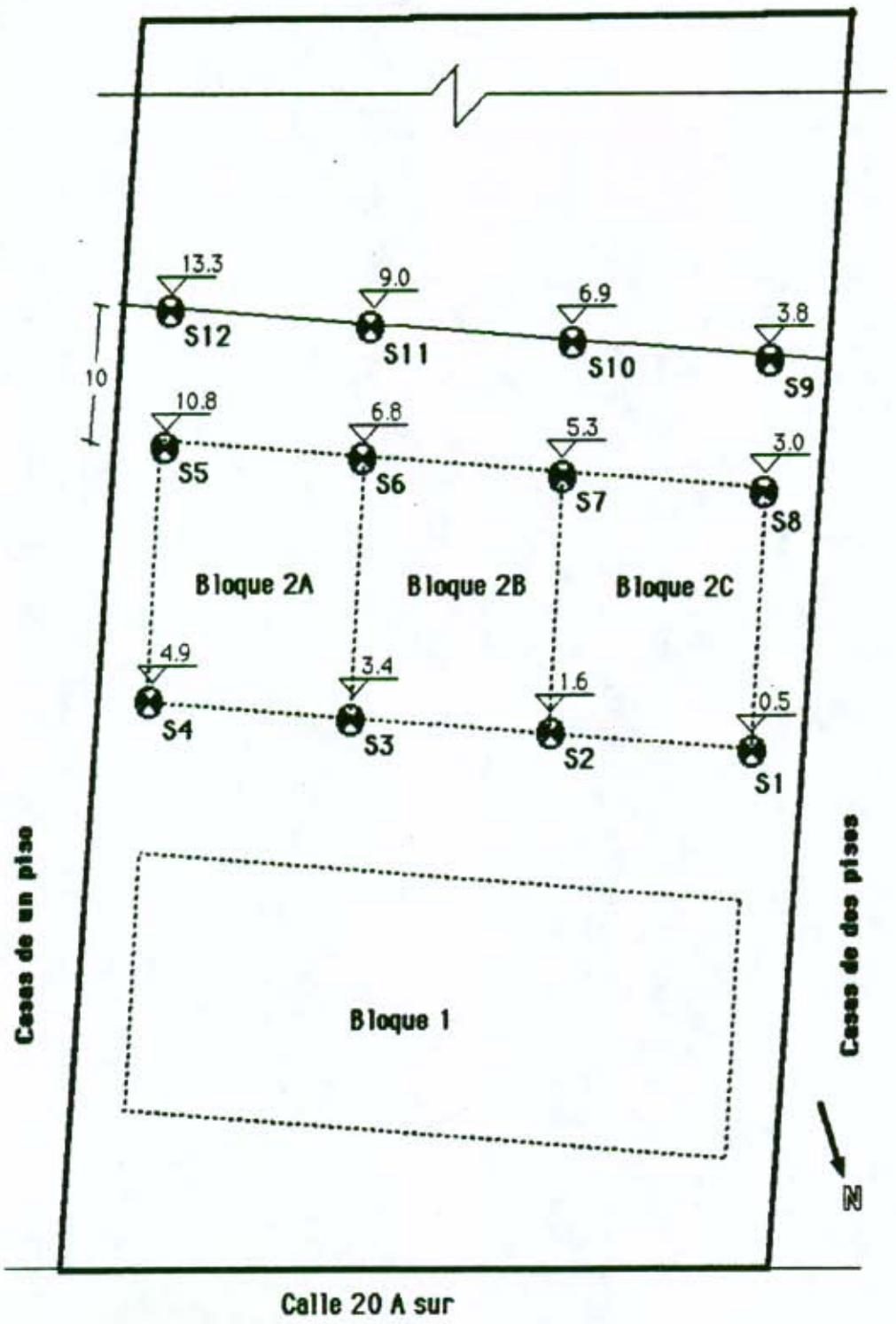
Anexo # 1

LOCALIZACION DE SONDEOS

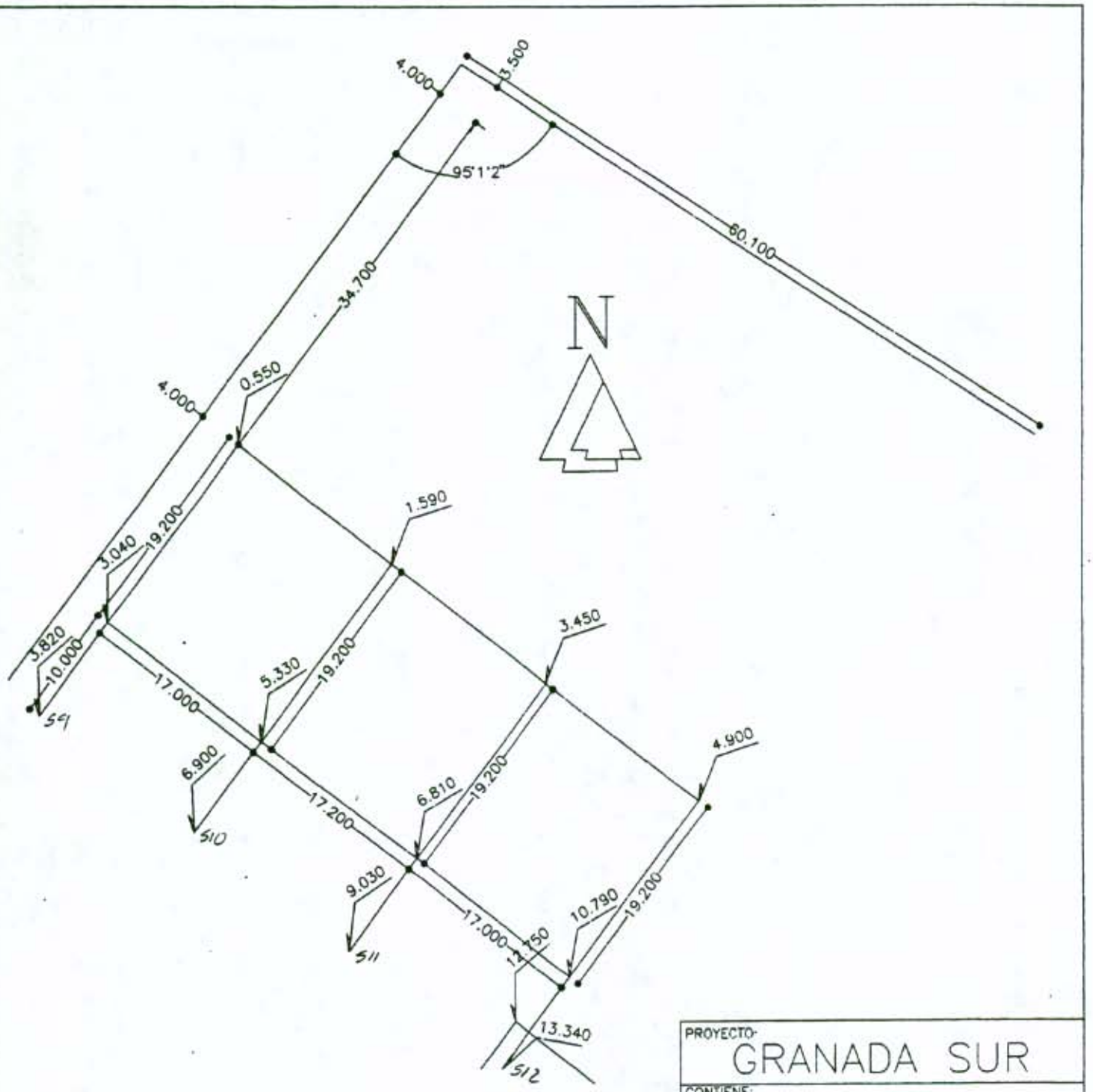
000160

inGeociencias s.a.

PORTON REAL 20 DE JULIO
LOCALIZACION DE SONDEOS
Inf. 446/96 Escala 1:500



000161



PROYECTO: GRANADA SUR	
CONTIENE: LOCALIZACION TOPOGRAFICA	
INGENIERO: MAURICIO SELEMIN	TOPOGRAFO: JOSE LUIS MONTOYA
FECHA: MAYO - 96	ESCALA: 1 : 500

ingecienciasa.

Strutec-Portón Real
Inf. 446/96 Junio de 1996

Anexo # 2
MEMORIAS DE SONDEOS

000163

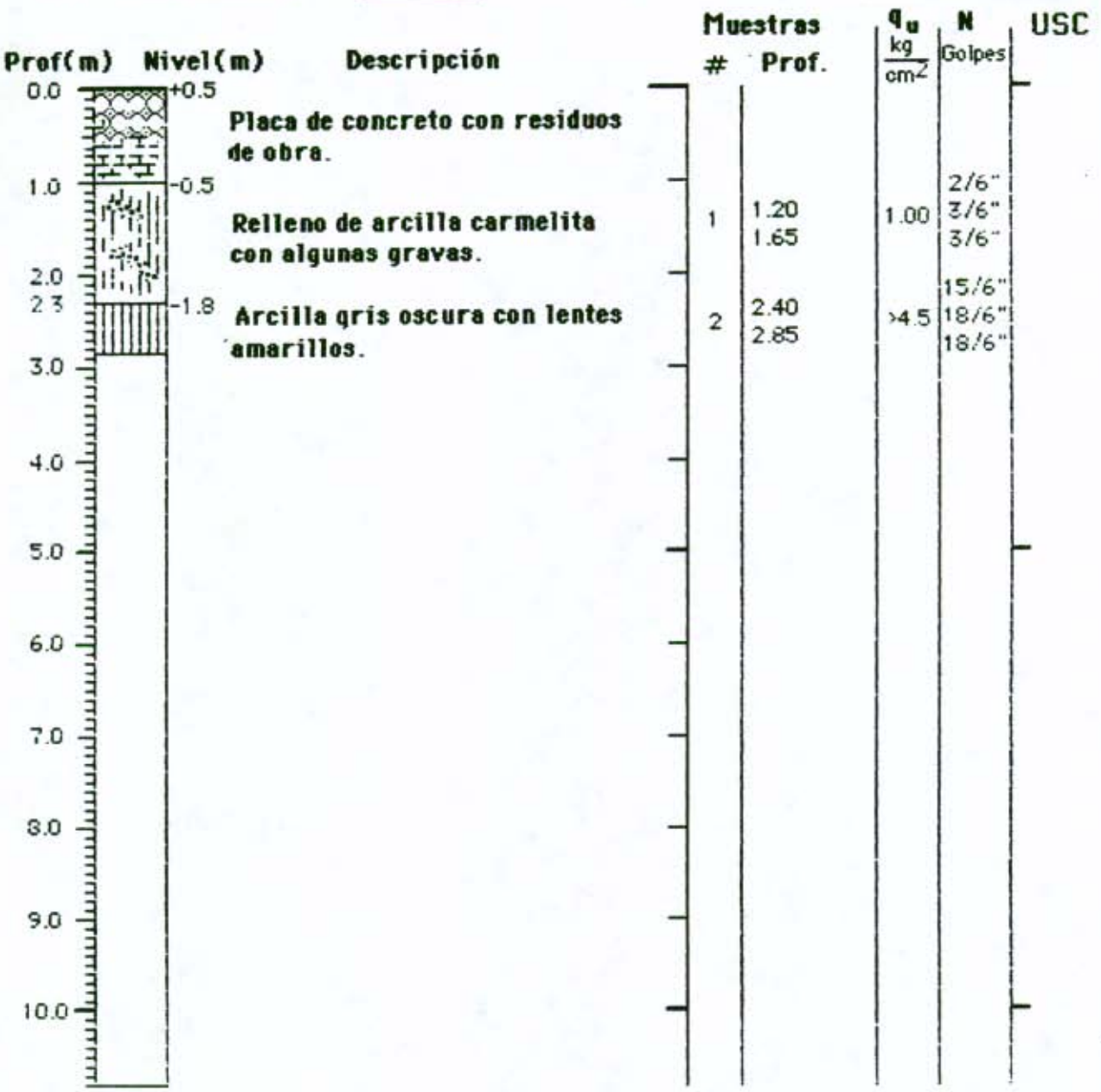
inGeciencias s.a.

Registro de Perforación # 1

Hoja # 1 de 1

Proyecto: PORTON REAL -TORRE 2 **Dirección:** Calle 20 A # 2 B 39 Sur

Nivel de sondeo: +0.5 m **Nivel freático:** SECO



Observaciones: _____

Rev: [ ] Fecha: [30 | V | 96]

000164

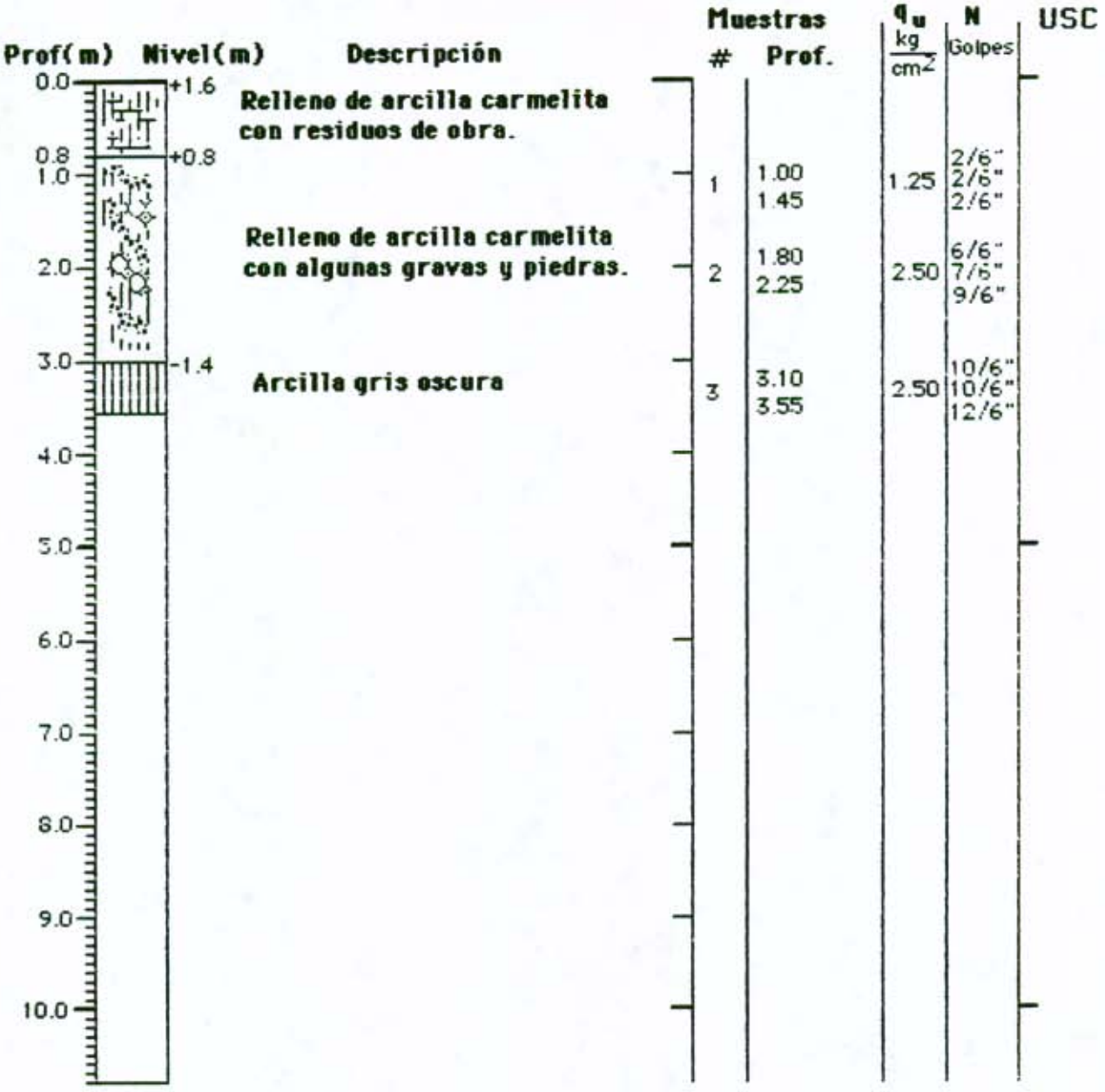
inGeciencias s.a.

Registro de Perforación # 2

Hoja # 1 de 1

Proyecto: PORTON REAL-TORRE 2 **Dirección:** Calle 20 A # 2 B 39 Sur

Nivel de sondeo: +1.6 m **Nivel freático:** SECO



Observaciones: _____

Rev: _____ Fecha: 30 | V | 96

000165

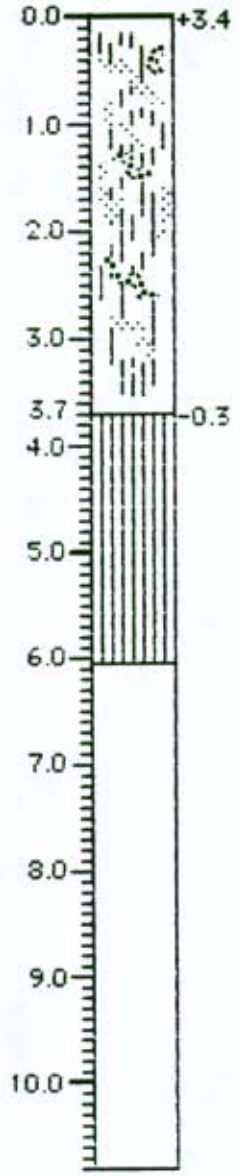
inGeociencias s.a.

Registro de Perforación # 3

Hoja # 1 de 1

Proyecto: PORTON REAL-TORRE 2 **Dirección:** Calle 20 A # 2 B 39 Sur

Nivel de sondeo: +3.4 m **Nivel freático:** SECO



Prof(m)	Nivel(m)	Descripción	Muestras #	Muestras Prof.	q_u kg/cm²	N Golpes	USC
0.0	+3.4	Relleno de arcilla carmelita con arena fina y gravas.	1	0.40 0.85	1.50	2/6" 2/6" 4/6"	
			2	1.60 2.05	2.50	7/6" 7/6" 8/6"	
			3	2.80 3.25	1.50	10/6" 9/6" 5/6"	
3.7	-0.3	Arcilla gris oscura	4	4.00 4.45	1.75	5/6" 6/6" 7/6"	
			5	5.60 6.05	2.00	10/6" 10/6" 10/6"	

Observaciones: _____

Rev: _____ Fecha: 29 / V / 96

000100

inGeciencias s.a.

Registro de Perforación.# 4

Hoja # 1 de 1

Proyecto: PORTON REAL-TORRE 2 **Dirección:** Calle 20 A # 2 B 39 Sur

Nivel de sondeo: +4.9 m **Nivel freático:** SECO

Prof(m)	Nivel(m)	Descripción	Muestras #	Muestras Prof.	q_u kg/cm²	N Golpes	USC
0.0	+4.9						
1.0			1	0.60	2.00	3/6" 3/6" 4/6"	
				1.05			
2.0		Relleno de arcilla carmelita con algunas gravas y piedras.	2	1.60	2.00	3/6" 3/6" 4/6"	
				2.05			
3.0			3	3.00	1.50	5/6" 5/6" 5/6"	
				3.45			
4.0			4	3.60	1.00	3/6" 4/6" 6/6"	
4.3	+0.6	Arcilla gris clara con lentes amarillos oscuros y algo de arena fina.		4.05			
5.0			5	4.60	2.50	10/6" 12/6" 12/6"	
				5.05			
6.0							
7.0							
8.0							
9.0							
10.0							

Observaciones: _____

Rev: _____ Fecha: 29 | V | 96

000167

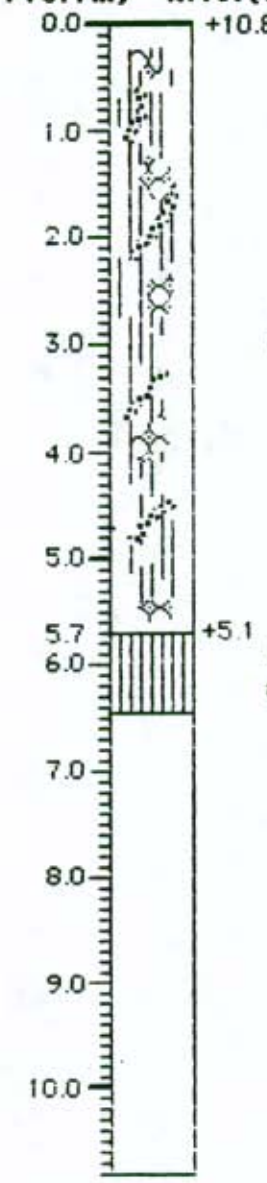
inGeciencias s.a.

Registro de Perforación # 5

Hoja # 1 de 1

Proyecto: PORTON REAL-TORRE 2 **Dirección:** Calle 20 A # 2 B 39 Sur

Nivel de sondeo: +10.8 m **Nivel freático:**



Prof(m)	Nivel(m)	Descripción	Muestras #	Muestras Prof.	q_u kg/cm²	N Golpes	USC
0.0	+10.8					4/6"	
			1	0.40	2.50	5/6"	
				0.85		5/6"	
				1.20	2.50	20/6"	
			2	1.65		10/6"	
						5/6"	
				2.00	3.50	5/6"	
				2.45		6/6"	
						5/6"	
		Relleno de arcilla carmelita con algunas gravas y piedras.	3	2.60	3.50	5/6"	
				3.05		5/6"	
						5/6"	
				3.10	2.00	5/6"	
				3.55		4/6"	
						5/6"	
			4	3.80	2.25	4/6"	
				4.25		5/6"	
						5/6"	
				4.30	2.00	4/6"	
				4.75		5/6"	
						4/6"	
			5	5.00	2.25	5/6"	
				5.45		4/6"	
						4/6"	
				6.00	2.25	5/6"	
			6	6.45		4/6"	
						5/6"	
5.7	+5.1	Arcilla gris oscura con lentes amarillos.					
10.0							

Observaciones: _____

_____ Rev: ____ Fecha: ____

000168

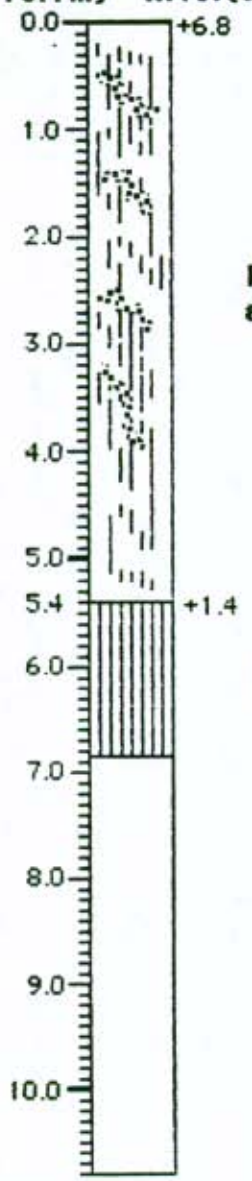
inGeociencias s.a.

Registro de Perforación # 6

Hoja # 1 de 1

Proyecto: PORTON REAL -TORRE 2 **Dirección:** Calle 20 A # 2 B 39 Sur

Nivel de sondeo: +6.8m **Nivel freático:** HUMEDO



Prof(m)	Nivel(m)	Descripción	Muestras #	Muestras Prof.	q_u kg/cm²	N Golpes	USC
0.0	+6.8	Relleno de arcilla carmelita con algunas gravas.	1	0.60	1.75	2/6"	
				1.05		3/6"	
						3/6"	
1.0				1.20	2.00	2/6"	
				1.65		3/6"	
						5/6"	
2.0			2	1.80	2.50	5/6"	
				2.25		5/6"	
						6/6"	
				2.40	1.75	6/6"	
3.0				2.85		3/6"	
						4/6"	
			3	3.00	2.50	6/6"	
				3.45		9/6"	
						10/6"	
4.0				3.80	1.50	7/6"	
				4.25		6/6"	
						5/6"	
5.0			4	4.40	1.50	6/6"	
				4.85		7/6"	
						5/6"	
5.4	+1.4						
6.0		Arcilla gris oscura		5.60	1.50	7/6"	
			5	6.05		8/6"	
						8/6"	
7.0				6.40	1.50	8/6"	
			6	6.85		6/6"	
8.0						8/6"	
9.0							
10.0							

Observaciones: _____

Rev: _____ Fecha: 31 V 96

000109

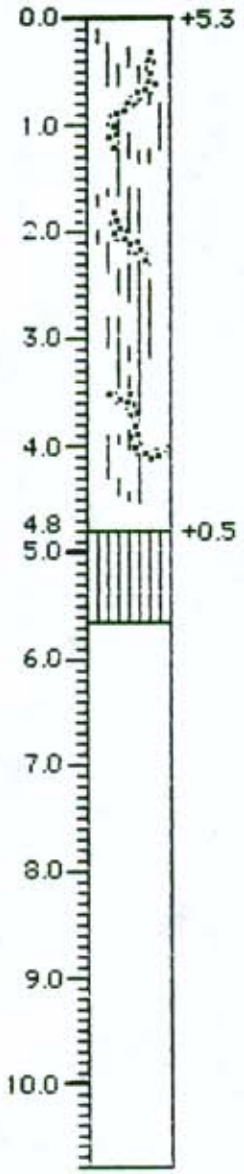
inGeociencias s.a.

Registro de Perforación # 7A

Hoja # 1 de 1

Proyecto: PORTON REAL -TORRE 2 **Dirección:** Calle 20 A # 2 B 39 Sur

Nivel de sondeo: +5.3m **Nivel freático:**



Prof(m)	Nivel(m)	Descripción	Muestras #	Muestras Prof.	q_u kg/cm²	N Golpes	USC
0.0	+5.3						
				0.60	1.75	2/6"	
				1.05		3/6"	
				1.20		3/6"	
				1.65	2.50	5/6"	
						4/6"	
				1.80		5/6"	
				2.25	2.75	7/6"	
						7/6"	
						8/6"	
		Relleno de arcilla carmelita con algunas gravas.					
			3	2.70	1.50	5/6"	
				3.15		6/6"	
				3.20		4/6"	
				3.65	1.50	4/6"	
						5/6"	
			4	4.00	0.75	3/6"	
				4.45		4/6"	
						3/6"	
4.8	+0.5						
5.0		Arcilla gris oscura con lentes amarillos.	5	5.20	2.75	9/6"	
				5.65		10/6"	
						10/6"	
6.0							
7.0							
8.0							
9.0							
10.0							

Observaciones:

Rev: Fecha: 29 | V | 96

000170

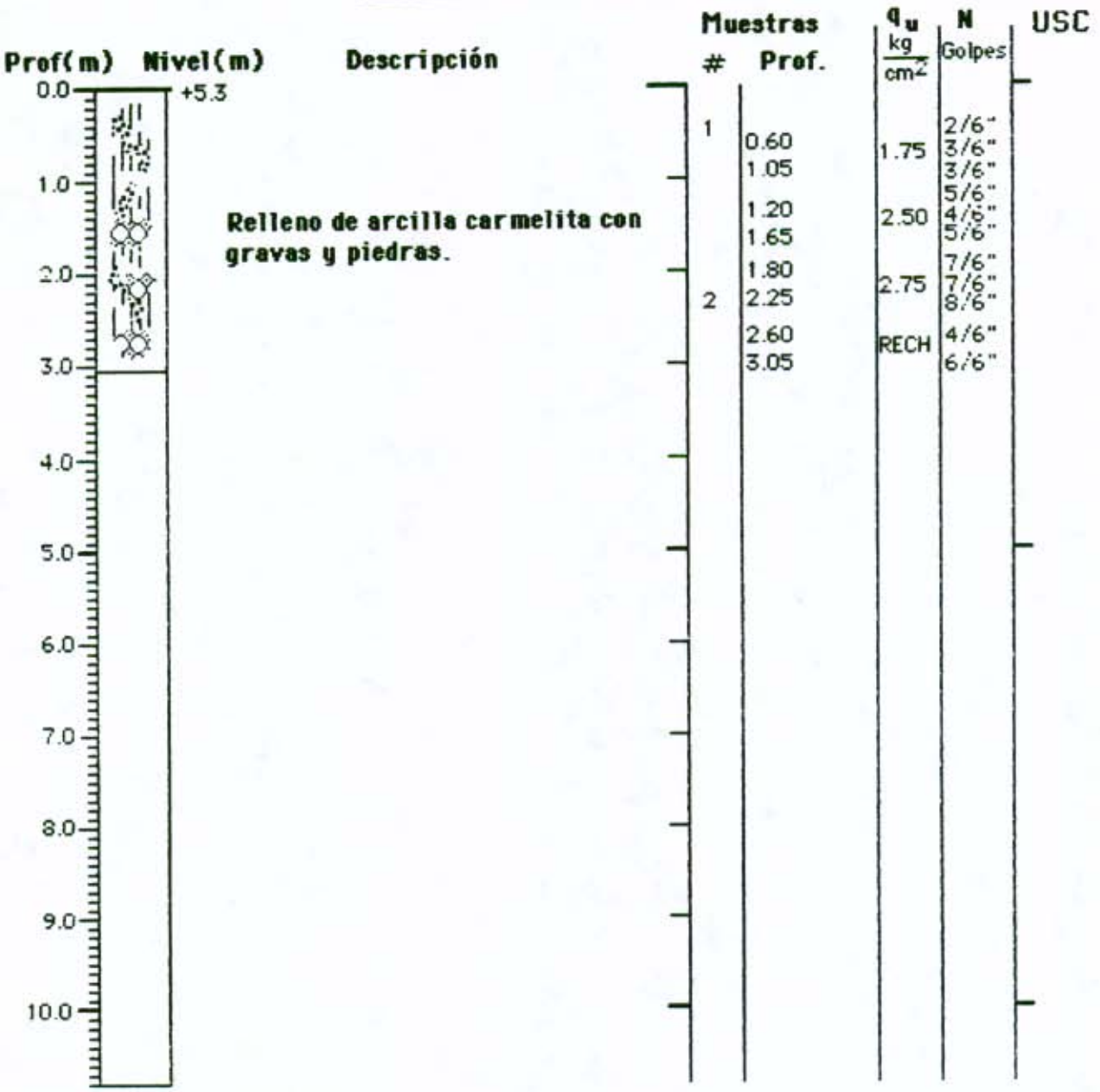
INGECIENCIAS S.A.

Registro de Perforación # 7

Hoja # 1 de 1

Proyecto: PORTON REAL - TORRE 2 **Dirección:** Calle 20 A # 2 B 39 Sur

Nivel de sondeo: +5.3m **Nivel freático:**



Observaciones:

Rev: Fecha: 29 V 96

000171

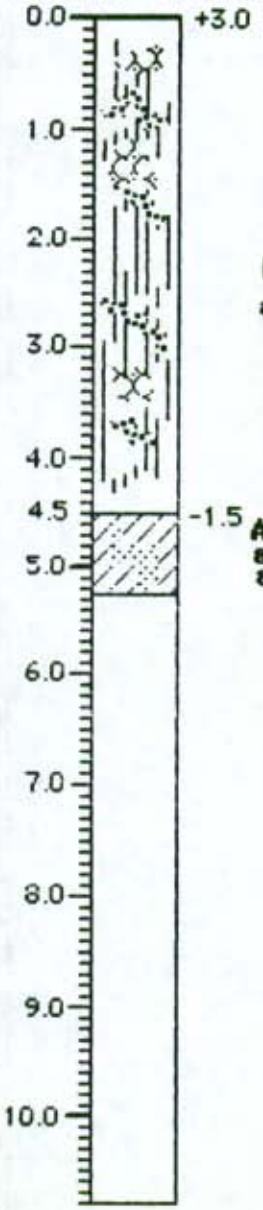
inGeociencias s.a.

Registro de Perforación # 8

Hoja # 1 de 1

Proyecto: PORTON REAL - TORRE 2 **Dirección:** Calle 20 A # 2 B 39 Sur

Nivel de sondeo: +3.0m **Nivel freático:** SECO



Prof(m)	Nivel(m)	Descripción	Muestras #	Muestras Prof.	q_u kg/cm²	N Golpes	USC
0.0	+3.0	Relleno de arcilla carmelita con algunas gravas y piedras.	1	0.80	0.75	2/6" 2/6"	
				1.25		3/6"	
				1.30	1.00	2/6" 3/6"	
				1.75		3/6"	
			2	2.00	0.75	2/6" 3/6"	
				2.45		2/6"	
				2.60	2.00	5/6" 5/6"	
				3.05		9/6"	
			3	3.10	2.00	10/6" 9/6"	
				3.55		9/6"	
				4.00	2.00	9/6" 6/6"	
4.5	-1.5	Arcilla gris oscura con lentes amarillos oscuros y algo de arena fina.	4	4.45		9/6"	
				4.80	2.50	10/6" 10/6"	
			5	5.25		10/6"	

Observaciones: _____

Rev: _____ Fecha: 29 | V | 96

000172

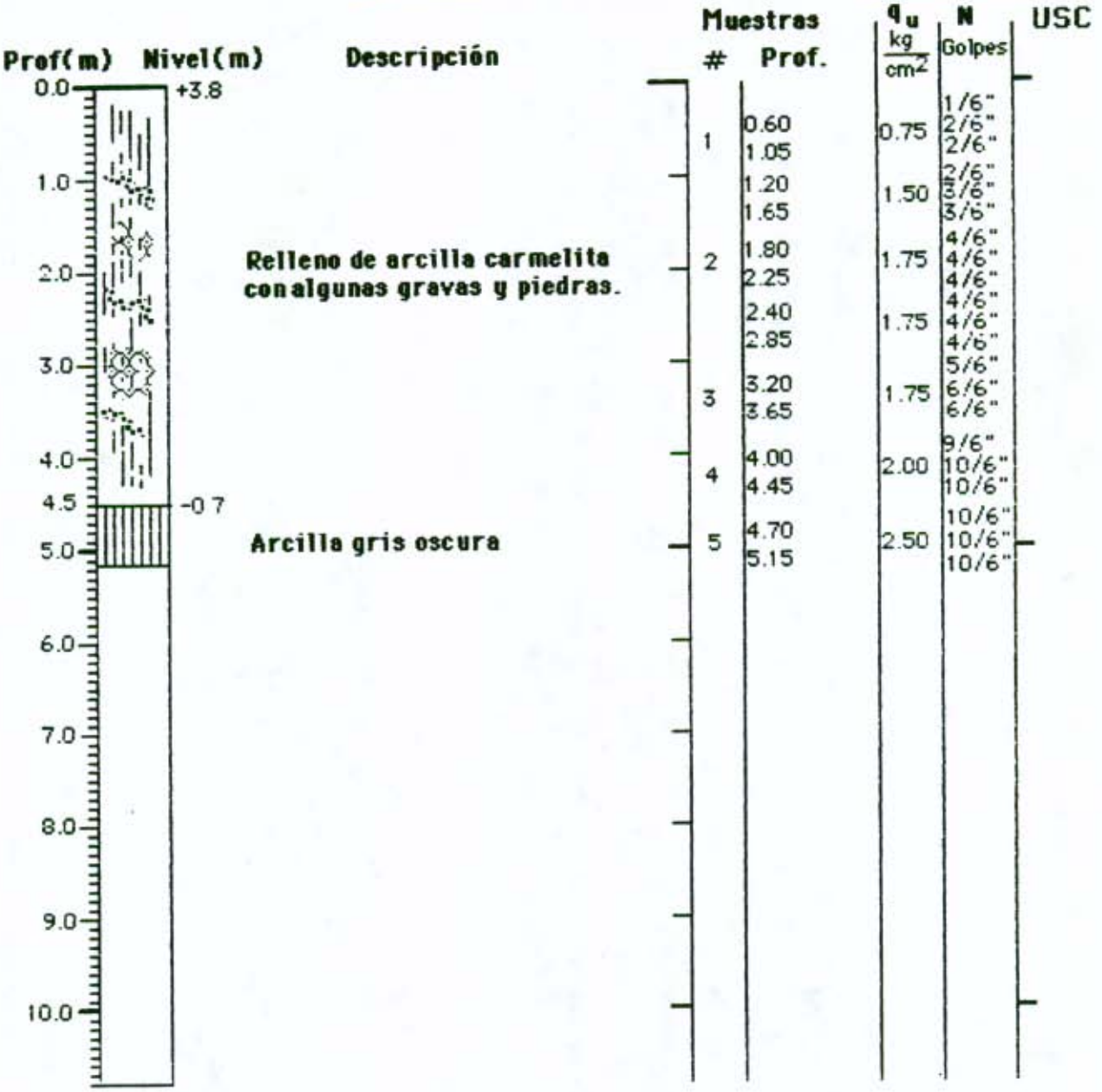
inGeodiendias s.a.

Registro de Perforación # 9

Hoja # 1 de 1

Proyecto: PORTON REAL - TORRE 2 **Dirección:** Calle 20 A # 2 B 39 Sur

Nivel de sondeo: +3.8m **Nivel freático:** SECO



Observaciones: _____

Rev: _____ Fecha: 31 | V | 96

000173

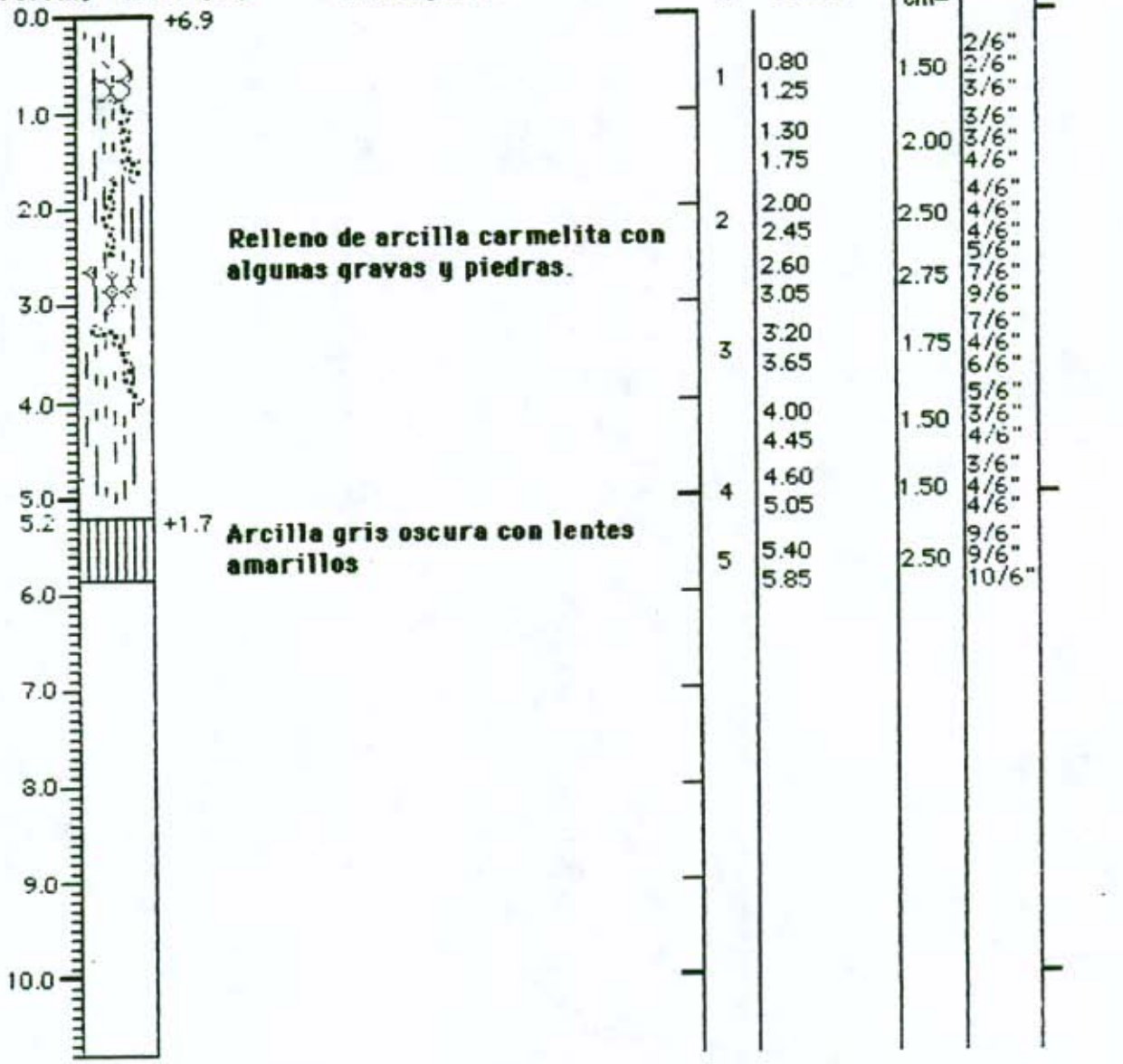
inGeciencias s.a.

Registro de Perforación # 10

Hoja # 1 de 1

Proyecto: PORTON REAL -TORRE 2 **Dirección:** Calle 20 A # 2 B 39 Sur

Nivel de sondeo: +6.9m **Nivel freático:** SECO



Observaciones: _____

Rev: _____ Fecha: 31 | V | 96

000174

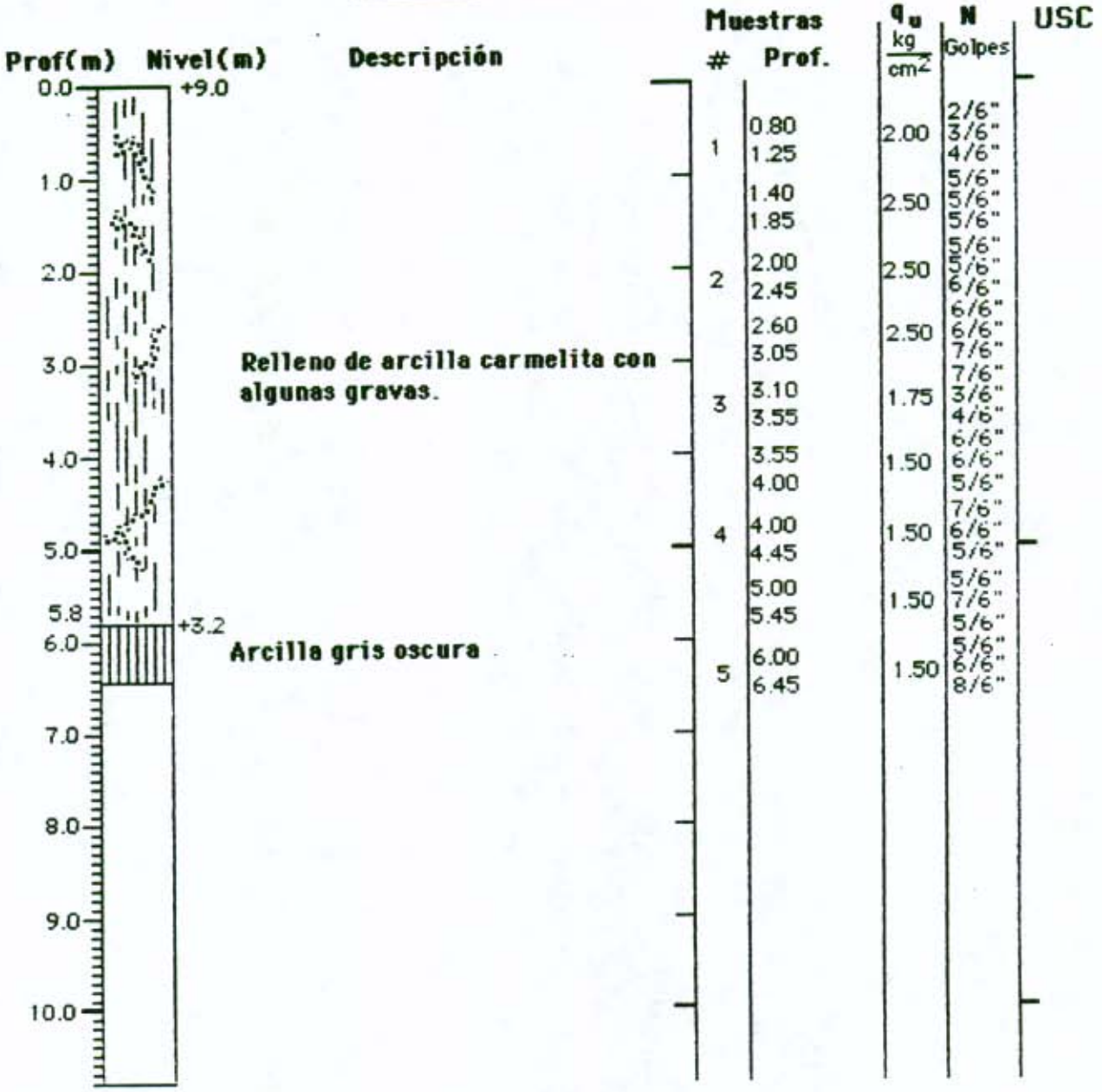
inGeciencias s.a.

Registro de Perforación # 11

Hoja # 1 de 1

Proyecto: PORTON REAL - TORRE 2 **Dirección:** Calle 20 A # 2 B 39 Sur

Nivel de sondeo: +9.0m **Nivel freático:**



Observaciones: _____

Rev: _____ Fecha: _____

000177

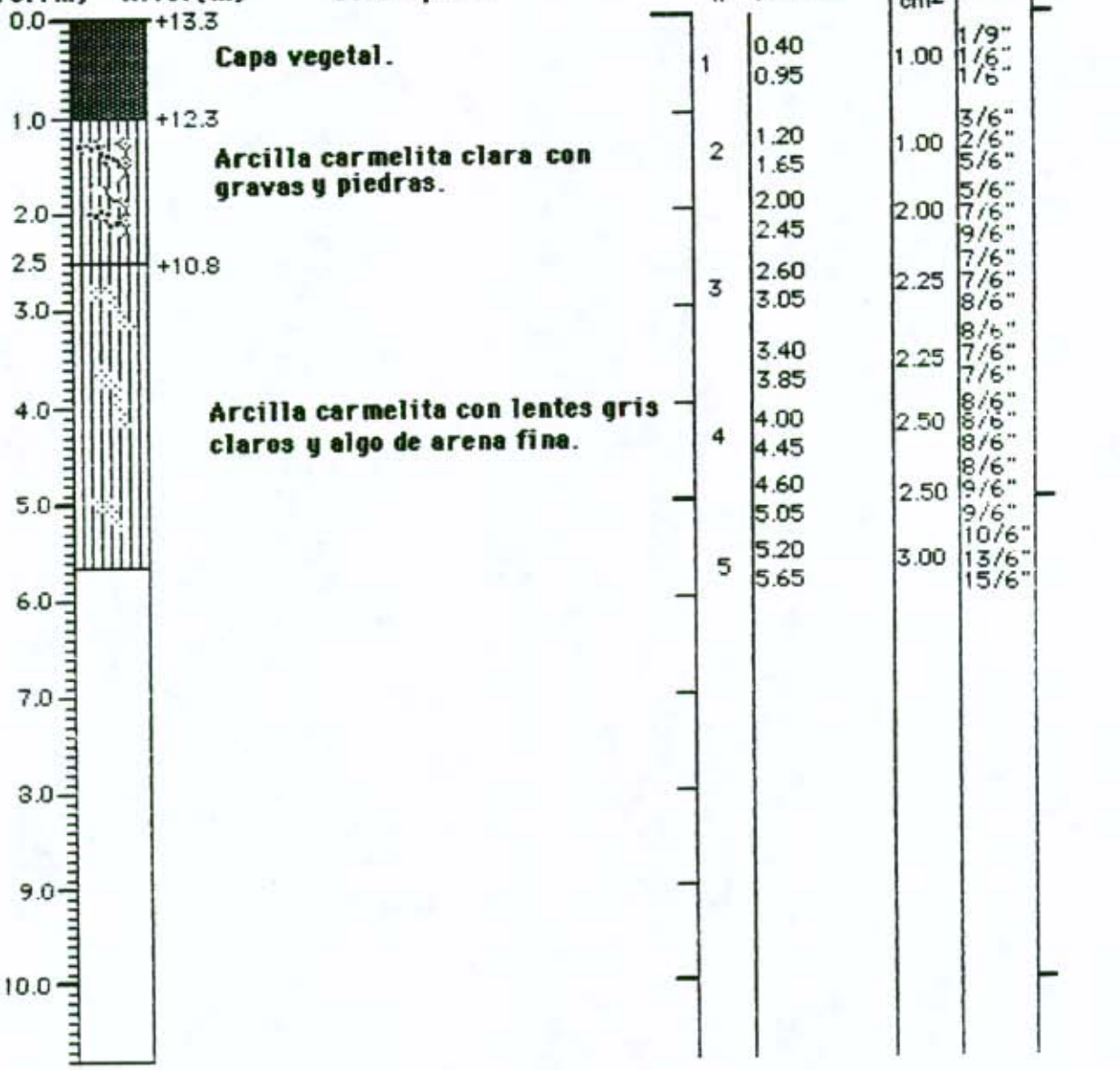
inGeociencias s.a.

Registro de Perforación # 12

Hoja # 1 de 1

Proyecto: PORTON REAL - TORRE 2 **Dirección:** Calle 20 A # 2 B 39 Sur

Nivel de sondeo: +13.3m **Nivel freático:** SECO



Observaciones: _____

Rev: _____ Fecha: 31 V 96

000176

inGeciencias s.a.

Strutec-Portón Real
Inf. 446/96 Junio de 1996

Anexo # 3

CANTIDADES DE OBRA

INGECIENCIAS S.A.

PORTON REAL - 20 DE JULIO

EXCAVACION (ADECUACION)

Excavación total =	9146 m3
Excavación zona torre =	4046 m3
Adecuación parte alta =	5100 m3
Excavación torre 2A =	1541,5 m3

MUROS

Torre 2A						TOTAL
h(mts)	6	5	4			
L(mts)	10,5	6,0	24,0			40,5
A(m2)	4,4	2,9	2,4			
V(m3)	46,2	17,1	57,1			120,4
A(kg/ml)	127,7	72,0	45,5			
wA (ton)	1,34	0,43	1,09			2,86

Torre 2B						TOTAL
h(mts)	6	5	4			
L(mts)	6,5	7,0	4,0			17,5
A(m2)	4,4	2,9	2,4			
V(m3)	28,6	20,0	9,5			58,1
A(kg/ml)	127,7	72,0	45,5			
wA (ton)	0,83	0,50	0,18			1,52

Torre 2C						TOTAL
h(mts)	6	5	4	3	2	
L(mts)	5,0	5,0	4,0	2,0	4,0	20,0
A(m2)	4,4	2,9	2,4	1,4	0,6	
V(m3)	22,0	14,3	9,5	2,7	2,4	50,9
A(kg/ml)	127,7	72,0	45,5	20,3	15,2	
wA (ton)	0,64	0,36	0,18	0,04	0,06	1,28

Muro Oriental						TOTAL
h(mts)	6	5	4	3	2	
L(mts)	2,5	3,0	5,0	4,0	7,0	21,5
A(m2)	4,4	2,9	2,4	1,4	0,6	
V(m3)	11,0	8,6	11,9	5,4	4,2	41,1
A(kg/ml)	127,7	72,0	45,5	20,3	15,2	
wA (ton)	0,32	0,22	0,23	0,08	0,11	0,95

TOTAL MUROS (TORRE 2)						TOTAL
h(mts)	6	5	4	3	2	
L(mts)	24,5	21,0	37,0	6,0	11,0	99,5
A(m2)	4,4	2,9	2,4	1,4	0,6	
V(m3)	107,8	59,9	88,1	8,1	6,6	270,4
wA (ton)	3,13	1,51	1,68	0,12	0,17	6,61

TOTAL MURO (TORRE 2A+ORIENTAL)						TOTAL
h(mts)	6	5	4	3	2	
L(mts)	13,0	9,0	29,0	4,0	7,0	62,0
A(m2)	4,4	2,9	2,4	1,4	0,6	
V(m3)	57,2	25,7	69,0	5,4	4,2	161,5
wA (ton)	1,66	0,65	1,32	0,08	0,11	3,82

TOTAL MURO SIN TORRE 2A						TOTAL
h(mts)	6	5	4	3	2	
L(mts)	14,0	15,0	13,0	6,0	11,0	59,0
A(m2)	4,4	2,9	2,4	1,4	0,6	
V(m3)	61,6	42,8	30,9	8,1	6,6	150,0
wA (ton)	1,79	1,08	0,59	0,12	0,17	3,75

wA(ton)= Peso del acero en toneladas.

INGECIENCIAS S.A.

Volumen Excavación Cimentación

Fatiga Zapatas = 15 ton/m2 Altura Zapata = 1 mts

Columna	Carga (ton)	Area Zapata (m2)	Sección Zapata (mts)	Altura de Excavación 2A (mts)	Altura de Excavación 2B (mts)	Altura de Excavación 2C (mts)	Volumen de Excavación 2A (m3)	Volumen de Excavación 2B (m3)	Volumen de Excavación 2C (m3)	Volumen Concreto (m3)
1	60	4,0	2,0	0,9	2,1	0,5	1,8	4,2	1,0	4,0
2	105	7,0	2,6	0,9	2,1	0,5	2,4	5,6	1,3	7,0
3	105	7,0	2,6	4,6	3,0	2,5	12,2	7,9	6,6	7,0
4	60	4,0	2,0	4,6	3,0	2,5	9,2	6,0	5,0	4,0
5	123	8,2	2,9	4,6	3,0	2,8	13,2	8,6	8,0	8,2
6	221	14,7	3,8	4,6	3,0	2,8	17,7	11,5	10,7	14,7
7	221	14,7	3,8	0,9	2,1	0,5	3,5	8,1	1,9	14,7
8	123	8,2	2,9	0,9	2,1	0,5	2,6	6,0	1,4	8,2
9	123	8,2	2,9	5,4	3,8	2,4	15,5	10,9	6,9	8,2
10	221	14,7	3,8	5,4	3,8	2,4	20,7	14,6	9,2	14,7
11	221	14,7	3,8	6,3	2,1	2,8	24,2	8,1	10,7	14,7
12	123	8,2	2,9	6,3	2,1	2,8	18,0	6,0	8,0	8,2
13	60	4,0	2,0	6,3	2,1	2,8	12,6	4,2	5,6	4,0
14	105	7,0	2,6	6,3	2,1	2,8	16,7	5,6	7,4	7,0
15	105	7,0	2,6	5,4	3,8	2,4	14,3	10,1	6,3	7,0
16	60	4,0	2,0	5,4	3,8	2,4	10,8	7,6	4,8	4,0
				Total Excavación (m3) =			195,2	124,8	95,1	135,7

000178

ingeciencias s.a.

StrutecoPortón Real
Inf. 446/96 Junio de 1996

Anexo # 4

COSTOS DE ADECUACION

INGECIENCIAS S.A.

COSTO TOTAL ADECUACION TORRE 2

Excavación

	Cant	Und	Precio Unitario	
Zona torre	4046	m3	3.500,00	14.161.000,00
Adecuación parte alta	5100	m3	3.500,00	17.850.000,00
Total Excavación				**32.011.000,00**

Muros

	Cant	Und	Precio Unitario	
h=6 metros	107,8	m3	100.000,00	10.780.000,00
h=5 metros	59,9	m3	100.000,00	5.985.000,00
h=4 metros	88,1	m3	100.000,00	8.806.000,00
h=3 metros	8,1	m3	100.000,00	810.000,00
h=2 metros	6,6	m3	100.000,00	660.000,00
Acero	6,61	ton	600.000,00	3.967.890,00
Total Muros				**27.041.000,00**

Cimentación

	Cant	Und	Precio Unitario	
Excavación	415,1	m3	3.500,00	1.452.736,33
Concreto	407,2	m3	181.000,00	73.703.200,00
Total Cimentación				**75.155.936,33**

TOTAL ADECUACION TORRE 2	134.207.936,33

COSTO TOTAL ADECUACION TORRE 2A+ORIENTAL

Excavación

	Cant	Und	Precio Unitario	
Zona torre	1541,5	m3	3.500,00	5.395.250,00
Total Excavación				**5.395.250,00**

Muros

	Cant	Und	Precio Unitario	
h=6 metros	57,2	m3	100.000,00	5.720.000,00
h=5 metros	25,7	m3	100.000,00	2.565.000,00
h=4 metros	69,0	m3	100.000,00	6.902.000,00
h=3 metros	5,4	m3	100.000,00	540.000,00
h=2 metros	4,2	m3	100.000,00	420.000,00
Acero	3,82	ton	600.000,00	2.289.120,00
Total Muros				**16.147.000,00**

Cimentación

	Cant	Und	Precio Unitario	
Excavación	195,2	m3	3.500,00	683.132,62
Concreto	135,7	m3	181.000,00	24.567.733,33
Total Cimentación				**25.250.865,96**

TOTAL ADECUACION TORRE 2A+ORIENTAL	46.793.115,96

COSTO TOTAL ADECUACION SIN TORRE 2A+ORIENTAL

Excavación

	Cant	Und	Precio Unitario	
Zona torre	2504,5	m3	3.500,00	8.765.750,00
Adecuación parte alta	5100	m3	3.500,00	17.850.000,00
Total Excavación				**26.615.750,00**

Muros

	Cant	Und	Precio Unitario	
h=6 metros	61,6	m3	100.000,00	6.160.000,00
h=5 metros	42,8	m3	100.000,00	4.275.000,00
h=4 metros	30,9	m3	100.000,00	3.094.000,00
h=3 metros	8,1	m3	100.000,00	810.000,00
h=2 metros	6,6	m3	100.000,00	660.000,00
Acero	3,75	ton	600.000,00	2.248.980,00
Total Muros				**14.999.000,00**

Cimentación

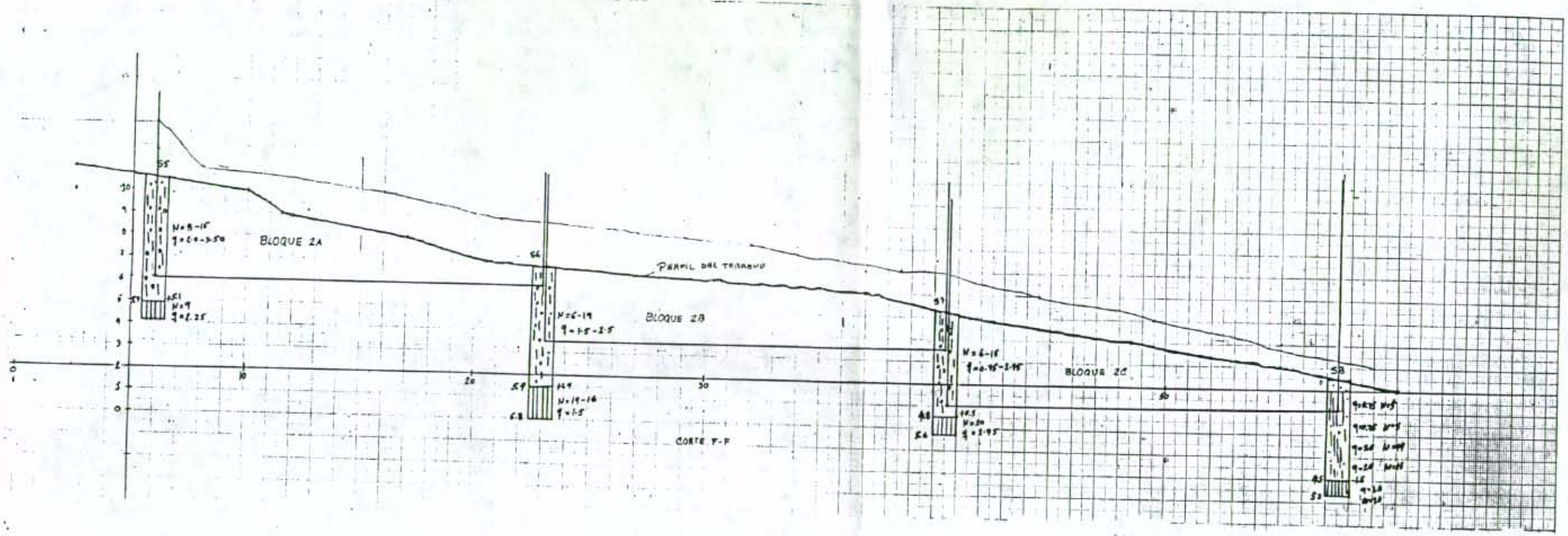
	Cant	Und	Precio Unitario	
Excavación	219,9	m3	3.500,00	769.603,71
Concreto	271,5	m3	181.000,00	49.135.466,67
Total Cimentación				**49.905.070,38**

TOTAL ADECUACION SIN TORRE 2+ORIENTAL	91.519.820,38

inGeciencias s.a.

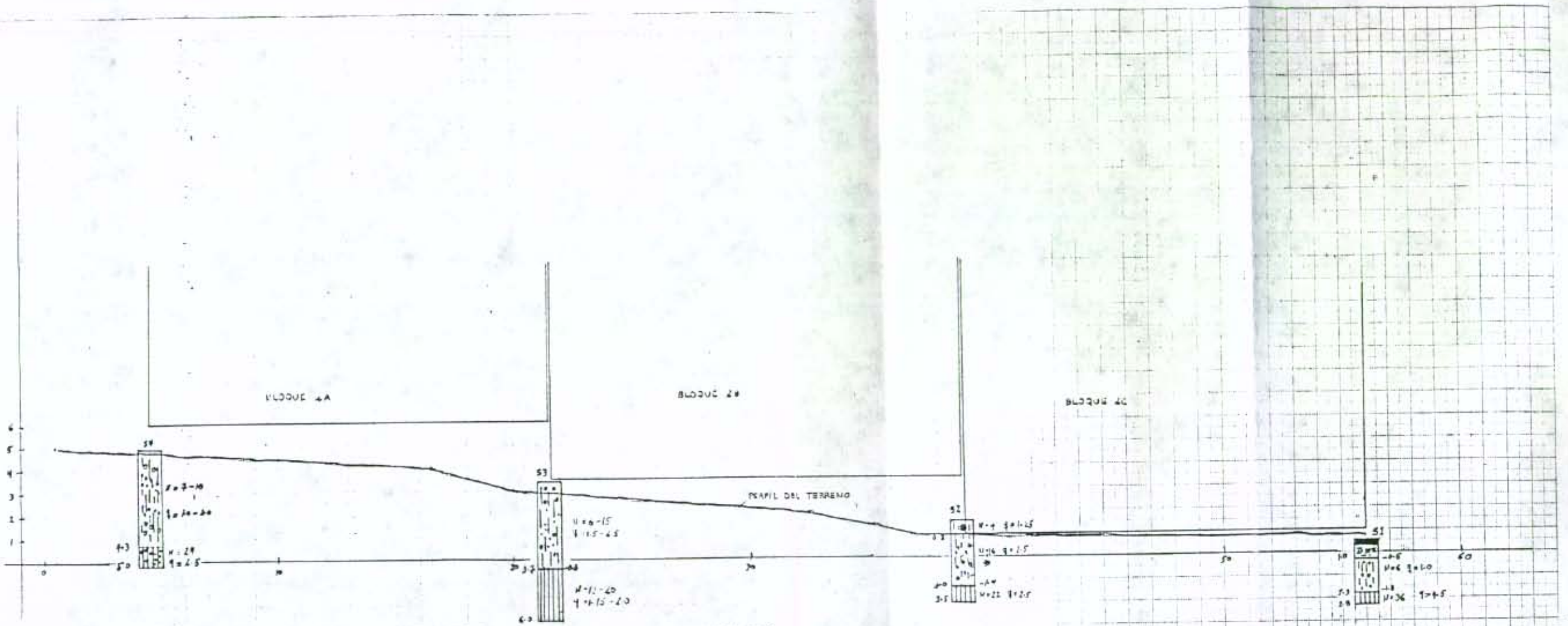
ANEXO # 5

CORTES



DOCUMENTO
ILEGIBLE

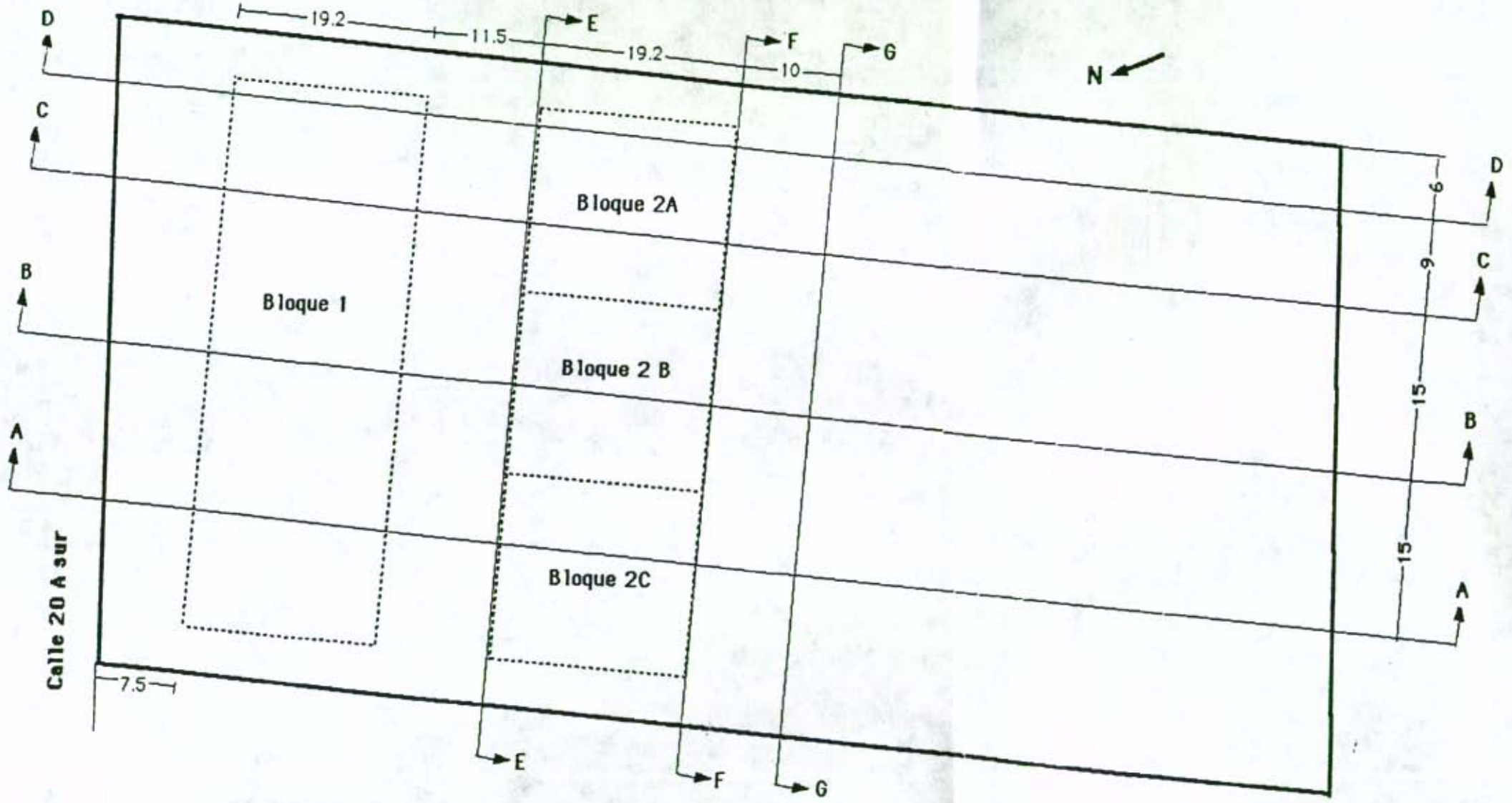
000183



DOCUMENTO
ILEGIBLE

inGeciencias s.a.

PORTON REAL 20 DE JULIO
ESQUEMA DE CORTES
Inf. 446/96 Escala 1:500



inGeciencias s.a.

ANEXO # 6

MEMORIAS DE CALCULO

000197

Portón Real
Jul. 4/6/96

⇒ Relleno de arcilla semidura y grava

Prof min 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 c: 4,5 m
max 2,3 3,0 3,7 4,3 5,7 5,4 4,8 4,5 4,5 5,2 5,8
N 6 4-16 6-15 7-10 9-15 6-19 6-15 5-19 4-20 5-16 7-12
q 1,0 1,75-2,5 1,5-2,5 1,5-2,0 2,0-3,5 1,5-2,5 0,75-2,5 0,75-2,0 1,5-2,75 1,5-2,5

SL de 0-0,20 Placa Concreto

⇒ Arcilla gris oliva con bolos ocasionales

Prof min 2,3 3,0 3,7 4,3 5,7 5,4 4,8 4,5 4,5 5,2 5,8 c: 0,89 m
max 2,8 3,55 6,0 5,0 6,45 6,85 5,65 5,25 5,15 5,85 6,45
N 36 22 17-20 22 8-9 18 20 15-20 20 14 14
q 24,5 2,5 1,75-2,0 2,5 2,0-2,25 1,5 2,75 2,5 2,5 2,5 1,5

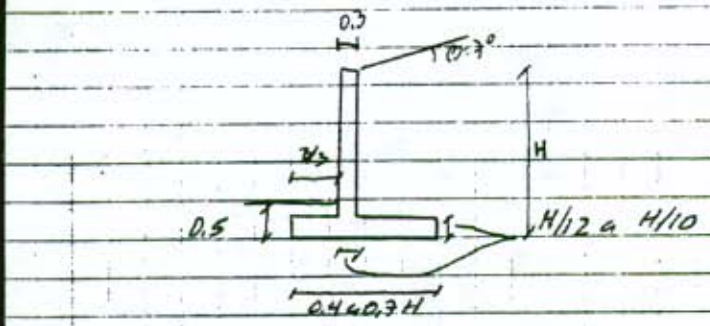
54 de 4,3-5,0 dgo grava fina
58 de 4,5-5,25

⇒ Nivel Freático

Seco

D00188

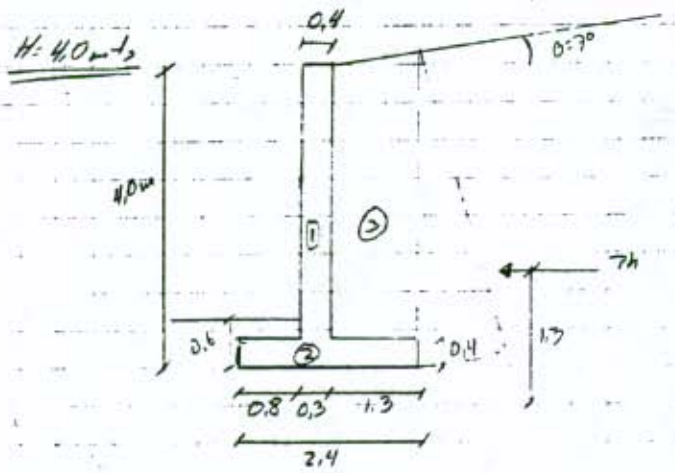
PORTON RC AC
Lot 44617 C
A



H_1 : 2,0 m K_A = 0,4
H_2 = 3,0 m N = 19 grados
H_3 = 3,5 m γ = 1,7 t/m³
H_4 = 4,0 m
H_5 = 5,5 m RANKINE

K_H = 0,32
K_P = 3,02

Alturas (mts)	B(0,6 H) (mts)	B/3 (mts)	H/10 (mts)
2,0	1,2	0,4	0,2
3,0	1,8	0,6	0,3
3,5	2,1	0,7	0,35
4,0	2,4	0,8	0,40
5,0	3,0	1,0	0,5
6,0	3,6	1,2	0,6



P_a : 1/2 (1,7)(0,4)(4,0)² = 5,4 t/m.l

Th : 5,4 cos 70 = 5,3 t/m.l
Pv : 5,4 sen 70 = 0,6 t/m.l

Seccion		$\bar{x}$	$A\bar{x}$	$\bar{y}$	$A\bar{y}$
1	0,4 (3,6) = 1,44	1,2	1,44	2,2	3,2
2	0,4 (2,4) = 0,94	1,2	1,13	0,2	0,19
	2,38		2,57		3,4
	We: 5,7 t/m.l		$\bar{x}$: 1,08 m		$\bar{y}$: 1,42 m
3	3,6 (1,7) = 4,68	1,35	8,2	1,8	8,4
	Ws = 7,9 t/m.l				

F_v = 5,7 + 7,9 + 0,6 = 14,2 t/m.l

M_a = 5,3 t/m.l (4/3) = 7,06

M_R = 5,7 (1,08) + 7,9 (1,35) + 0,4 (2,4) = 20,94 t/m.l

$FS_{vuelco} = \frac{M_R}{M_A} = \frac{20,94}{7,06} = 2,9 > 2,0$ OK

PORTON REAC
Inf 446196
2

FS Deslizamiento = $\frac{24(7,2)}{5,3}$ = 3,2 > 2,0 OK

Excentricidad

$x = \frac{20,94 - 7,06}{14,2} = 0,97$

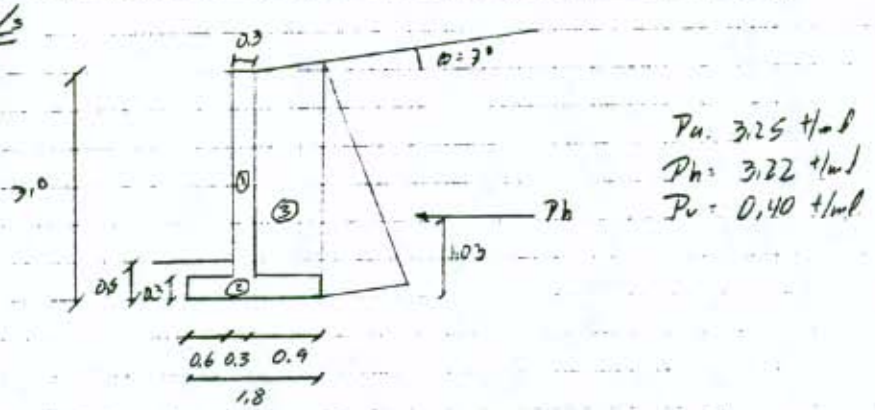
$e = \frac{2,4}{2} - 0,97 = 0,23 < 4/6$ OK

Presión Contacto

$q_a = \frac{14,2}{2,4}\left(1 \pm \frac{6(0,23)}{2,4}\right) = 9,3 \text{ t/m}^2 < 15 \text{ t/m}^2$

$2,54 \text{ t/m}^2$

H= 3,0 m/s



Pa. 3,25 t/m.l
Ph= 3,22 t/m.l
Pv = 0,40 t/m.l

Seccion		x̄	Ax	ȳ	Aȳ
1	0,3(2,7) = 0,81	0,75	0,61	1,65	1,34
2	0,3(1,8) = 0,54	0,9	0,49	0,15	0,08
	1,35		1,1		1,42

W_c = 3,24 t/m.l $\bar{x}$ = 0,81 $\bar{y}$ = 1,04

3 0,9(2,7) = 2,43 1,35 1,65

W_T = 4,13 t/m.l

F_v = 3,24 + 4,13 + 0,40 = 7,77 t/m.l

M_A = 3,22(1,03) = 3,31

M_R = 3,24(0,81) + 4,13(1,35) + 0,4(1,8) = 8,9 t/m.l

FS vol = $\frac{8,9}{3,31}$ = 2,7 > 2,0 OK

FS desl = $\frac{1,8(3,2)}{3,22}$ = 4,0 > 2,0 OK

Portion Revised
Int #46196
C

Excentricidad

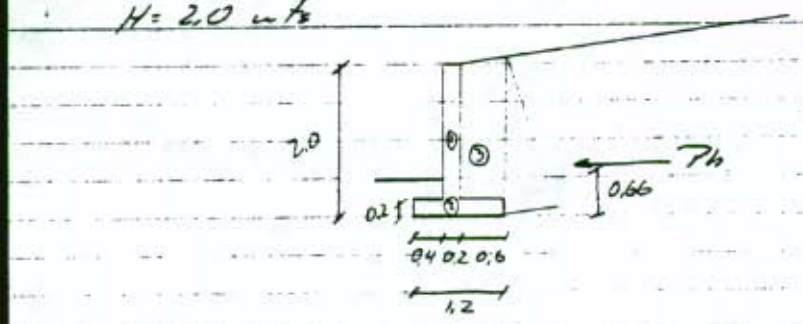
$$x = \frac{8.9 - 3.31}{7.77} = 0.71 \text{ m}$$

$$e = \frac{1.8}{2} - 0.71 = 0.19 < H/6 \text{ OK}$$

Presión Contacto

$$q_a = \frac{7.77}{1.8}\left(1 \pm \frac{6(0.19)}{1.8}\right) = \frac{7.04 \text{ t/m}^2 < 15 \text{ t/m}^2}{1.6 \text{ t/m}^2}$$

H = 2.0 mts



$P_a = 0.5(1.3)(0.4)(2.0)^2 = 1.36$ t/m.l.
$P_h = 1.34$ t/m.l
$P_v = 0.16$ t/m.l

Seccion		$\bar{x}$	$A\bar{x}$	$\bar{y}$	$A\bar{y}$
1	0.2(1.8) = 0.36	(0.5)	0.18	(1.1)	0.40
2	0.2(1.2) = 0.24	(0.6)	0.14	(0.1)	0.02
	0.6		0.32		0.42

$w_c = 1.44$ t/m.l $\bar{x} = 0.53$ m $\bar{y} = 0.7$ m

3 0.6(1.8) = 1.08 0.9 (1.1)

$w_T = 1.83$ t/m.l

$F_v = 1.44 + 1.83 + 0.16 = 3.43$ t/m.l

$M_a = 1.34(0.66) = 0.88$ t

$M_r = 1.44(0.53) + 1.83(0.9) + 0.16(1.2) = 2.60$ t/m

$FS_{vol} = \frac{2.60}{0.88} = 3.0 > 2.0$ OK

$FS_{desl} = \frac{1.2(7.2)}{1.34} = 6.44$ OK.

Excentricidad $x = \frac{2.60 - 0.88}{3.43} = 0.50$

$e = \frac{1.2}{2} - 0.50 = 0.10$ m < H/6

PUENTE PEAJE
Inf 4+46.96
D

$$q_a = \frac{3.43}{1.2}\left(1 + \frac{6(0.10)}{1.2}\right) = 4.3\ t/m^2 < 15\ t/m^2$$

$$= 1.42\ t/m^2$$

⇒ EXCAVACION

Corte	I	II	Area (m^2) I	II
AA'	150	416	37.5	104
BB'	188	384	47	96
CC'	92	354	23	88
DD'	224	111	56	27.7

Sector	Long (m)	Volumen (m^3) I	II
A	15	562.5	1560
A-B	15	632.4	1499
B-C	15	514.4	1379.6
C-D	9	345	495.2
D	6	336.	166.2
		2340.3 m^3	5100 m^3

Total: 7440.3 m^3

CAISSONS

V: 20 golpes/pie.
NF: Seco
D: 1.5 mts (4.92)

B (mts)	1.2	1.5	1.7	2.0	2.5	3.0
(Ft)	3.93	4.92	5.58	6.56	8.20	9.8
q_1 (ton)	4478	6232	6408	6669.3	7107	7533
q_2 (ton)	9630	8861	8510	8128.0	7704	7433
q_1 (t/m^2)	24.24	30.41	31.27	32.55	34.68	36.76
q_2 (t/m^2)	46.44	43.24	41.53	39.66	37.59	36.27
A (m^2)	1.13	1.77	2.27	3.14	4.9	7.1
q_1 (ton)	27	53.8	70.9	102.2	169.9	261
q_2 (ton)	53.09	76.5	94.3	124.5	184	257

PORTON REAL
Inf. 446146
E

EXCAVACION TORRE 2A

Seccion	Long	Torre Parte baja I	Parte alta II
B"-C	7	240,0	643,8
C-D	9	345	495,2
D	6	336	166,2
		921 m³	1305

EXCAVACION TORRE = 921 m³

MURO SUR

TORRE 2A				TOTAL
h (mts)	4	3	2	
L (mts)	9	5	6	20
A (m2)	2,38	1,35	0,6	
V (m³)	6,75	6,75	3,6	17,10

MURO 2A + ORIENTAL

L = 36 mts
V = 41,3 m³

TORRE 2B

			TOTAL
h (mts)	4	3	
L (mts)	8	9	17
A (m2)	2,38	1,35	
V (m³)	19,04	12,1	31,14

TOTAL CON 3 TORRE

L = 70 mts
V = 99,3 m³

TORRE 2C

				TOTAL
h (mts)	4	3	2	
L (mts)	6	8	3	17
A (m²)	2,38	1,35	0,6	
V (m³)	14,3	10,8	1,80	26,9

MURO ORIENTAL

				TOTAL
h (mts)	4	3	2	
L (mts)	7	3	6	16
A (m²)	2,38	1,35	0,6	
V (m³)	16,6	4,05	3,6	24,2

PORTON REAL
Inf. 446196
F

MURO INTERMEDIO

h=	3	2	TOTAL
L(m)	11	5	16
A(m)	1.35	0.6	
V:	14.85	3.0	17.85

TOTAL SIN 2 A

L= 50 m

V: 75.89 m³

PORTON REMC
Int 446/96
F

	h (mts)	L (mts)	A(m²)	V(m³)
Torre 2A	6	10,5	4,4	46,2
	5	6	2,85	17,10
	4	4	2,38	9,52
Torre 2B	6	6,5	4,4	28,6
	5	7	2,85	19,95
	4	4	2,38	9,52
Torre 2C	6	5	4,4	22,0
	5	5	2,85	14,25
	4	4	2,38	9,52
	3	2	1,35	2,70
	2	4	0,60	2,40
HUECO ORIENTAL	6	2,5	4,4	11,0
	5	3	2,85	8,55
	4	5	2,38	11,90
	3	4	1,35	5,40
	2	7	0,60	4,20

EXCAVACION (6-VI-96)

Corte	I	II	Area (m²) I	Area (m²) II
AA'	266	416	66,25	104
BB'	293	384	73,25	96
CC'	177	354	44,25	88
DD'	361	111	90,25	27,7

EXCAVACION TORRE 2A

Seccion	Long	(m³) I	II
B'-C	7	407,0	643,8
C-D	9	543,0	495,2
D	6	541,5	166,2
		1541,5 m³	1305,2 m³

Bitton Real
Int 446/96
6

Total Excavacion

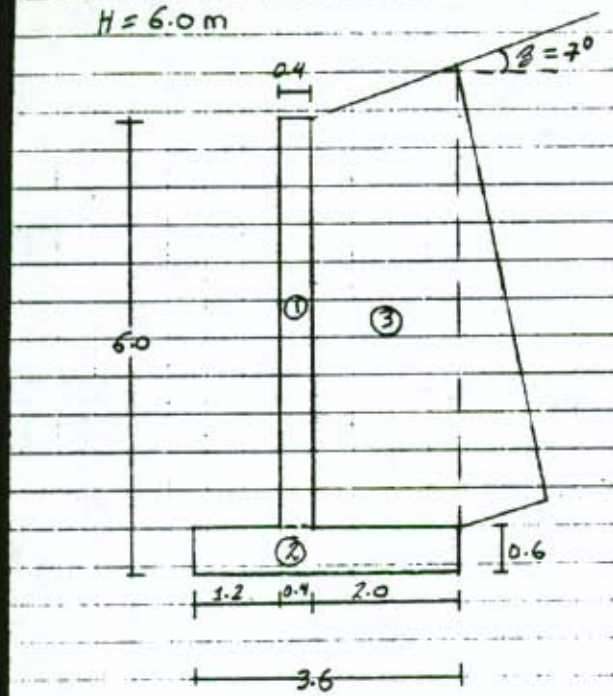
Corte	Long (mts)	Area (m²) I	Area (m²) II
A	15	993,7	1560
A-B	15	1045,8	1499
B-C	15	872,2	1379,6
C-D	9	593,1	495,2
D	6	541,5	166,2
		4046,3	5100 → 20 Adicionales

4 Torze

Total: 9146,3 m³

000190

TORTON REAC
Lt. 446/96
H



$K_a = 0.4$

$\gamma = 1.7$ Ton/m³

$C = 7.2$ ton/m²

$H' = 6.0 + 2 \tan(7°) = 6.25$ m

$P_a = \frac{1}{2}(1.7)(6.25)^2(0.4) = 13.3$ Ton/ml

$P_h = 13.2$ Ton/ml

$P_v = 1.6$ ton/ml

Sección		Area	$\bar{x}$	$A\bar{x}$	$\bar{y}$	$A\bar{y}$
1	5.4x0.4	2.2	1.4	3.1	3.3	7.3
2	3.6x0.6	2.2	1.8	4.0	0.3	0.7
		4.4		7.1		8.0

$W_c = 10.6$ ton/ml $\quad \bar{x} = 1.6$ m $\quad \bar{y} = 1.8$

3	2.0x5.4	10.8	2.6	28.1	3.3	35.6

$W_s = 18.4$ Ton/ml $\quad \bar{x} = 2.6$ m $\quad \bar{y} = 3.3$ m

$\Sigma F_v = 10.6 + 18.4 + 1.6 = 30.6$ ton/ml

$M_a = 13.2 \text{ Ton/ml} \left(\frac{6.25}{3} \text{ m}\right) = 27.5 \frac{\text{Ton.m}}{\text{ml}}$

$M_R = 10.6(1.6) + 18.4(2.6) + 1.6(3.6) = 70.6 \frac{\text{Ton.m}}{\text{ml}}$

$F.S \text{ volcamiento} = \frac{M_r}{M_a} = \frac{70.6}{27.5} = 2.6 > 2.0$ OK

$F.S \text{ deslizamiento} = \frac{7.2(3.6)}{13.2} = 2.0$ OK

excentricidad: $\bar{x} = \frac{70.6 - 27.5}{30.6} = 1.4 \qquad e = \frac{3.6}{2} - 1.4 = 0.4 < B/6$

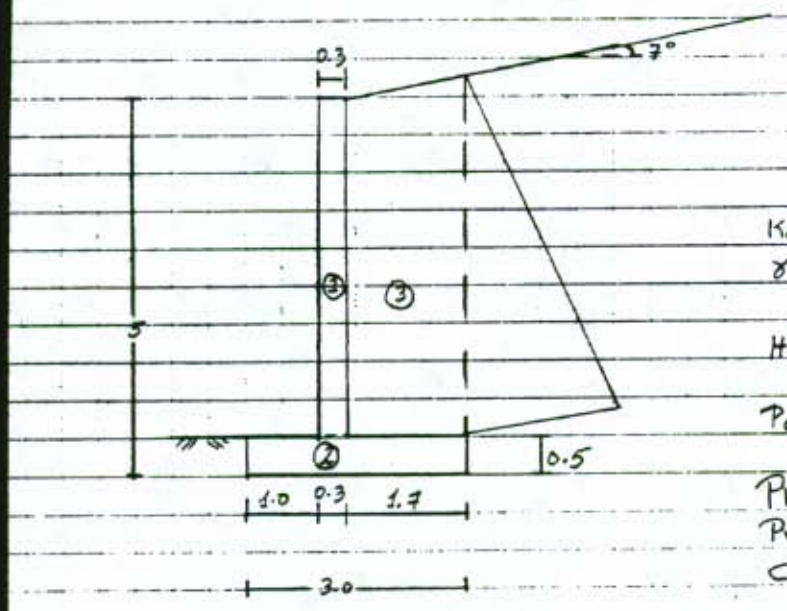
Presión de contacto:

$$q = \frac{30.6}{3.6}\left(1 \pm \frac{6(0.4)}{3.6}\right) = \begin{matrix} 14.2 \text{ Ton/m}^2 \\ 7.2 \text{ ton/m}^2 \end{matrix} < 15 \text{ Ton/m}^2$$

00019

PORTON REAL
Inf 446/96
1

H = 5.0 m



$K_a = 0.4$

$\gamma = 1.7\ T/m^3$

$H' = 5 + 1.7\ Tg(7°) = 5.2$

$P_a = \frac{1}{2}(1.7)(5.2)^2(0.4) = 9.2\ \text{Ton/ml}$

$P_h = 9.2 \cos 7° = 9.1\ \text{Ton/ml}$

$P_v = 9.2\ \text{sen}\ 7° = 1.1\ \text{ton/ml}$

$C = 7.2\ \text{Ton/m}^2$

Sección		$\bar{X}$	$A\bar{X}$	$\bar{Y}$	$A\bar{Y}$
1	$0.3 \times 4.5 = 1.35$	1.15	1.55	3.00	4.05
2	$3.0 \times 0.5 = 1.5$	1.5	2.25	0.25	0.38
	2.85		3.80		4.43

$W_C = 6.84\ \text{Ton/ml}$ $\quad \bar{x} = 1.33\ m$ $\quad \bar{y} = 1.55\ m$

3	$1.7(4.5) = 7.65$	2.15	16.45	3.0	22.95

$W_S = 13.01\ \text{ton/ml}$ $\quad \bar{x} = 2.15$ $\quad \bar{y} = 3.0$

$\Sigma F_V = 6.84 + 13.01 + 1.1 = 20.95$

$M_a = 9.1 \frac{\text{ton}}{\text{ml}} \left(\frac{5.2}{3}\ m\right) = 15.77 \frac{\text{Ton.m}}{\text{ml}}$

$M_R = 6.84(1.33) + 13.01(2.15) + 1.1(3.0) = 40.37\ \text{Ton/ml}$

$FS_{\text{volcamiento}} = \frac{M_R}{M_a} = \frac{40.37}{15.77} = 2.6 > 2.0$ OK

$FS_{\text{deslizamiento}} = \frac{F_R}{P_h} = \frac{7.2(3.0)}{9.1} = 2.4 > 2.0$ OK

excentricidad: $x = \frac{40.37 - 15.77}{20.95} = 1.17$ $\quad e = \frac{3.0}{2} - 1.17 = 0.33 < B/6$ OK

Presión de contacto:

$q = \frac{20.95}{3.0}\left(1 \pm \frac{6(0.33)}{3.0}\right) = \begin{matrix} 11.59\ \text{Ton/m}^2 \\ 2.37\ \text{ton/m}^2 \end{matrix} < 15\ \text{Ton/m}^2$

inGerencias s.a.

ANEXO # 7

CONVENCIONES

inGeociencias s.a.

Abreviaturas y Convenciones

V.2.1 Noviembre de 1995

En el texto, en los anexos, o en los dibujos, se han utilizado algunas de las siguientes abreviaturas y convenciones :

E.P.S. o S.P.T.	Ensayo de penetración estándar (Standard Penetration Test.)
N	Número de golpes resultantes del ensayo de penetración estándar
q_u	Resistencia a la compresión inconfinada en laboratorio en kg/cm^2.
c, s_u	Cohesión, resistencia al corte no drenado.
Rp	Resistencia a la penetración de cono holandés en Kg/cm^2.
Rd	Resistencia a la penetración dinámica con cono en golpes/25cm.
NF	Nivel freático.
SH	Muestra inalterada obtenida mediante tubo Shelby.
ST	Muestra alterada obtenida con el ensayo de penetración estándar.
B	Muestra alterada obtenida mediante barreno manual o mecánico.
AB,BX, o NX	Muestra obtenida por rotación en diámetro A,B,N.
BM	Nivel de referencia o nivel 0.0 metros.
S	Asentamiento.
Q_{ult}	Carga última.
Q_a	Carga de trabajo o admisible.
K_a	Coeficiente activo de tierras.
K_p	Coeficiente pasivo de tierras.
K_o	Coeficiente de tierras en reposo.
K	Módulo de reacción de subrasante.
FS	Factor de Seguridad.
P_h	Empuje horizontal de suelos, carga horizontal (Ton)
P_v	Carga vertical (Ton)
N.A.M.E.	Nivel de aguas máximas estimado
v_s	Velocidad de propagación de ondas sísmicas de cortante.

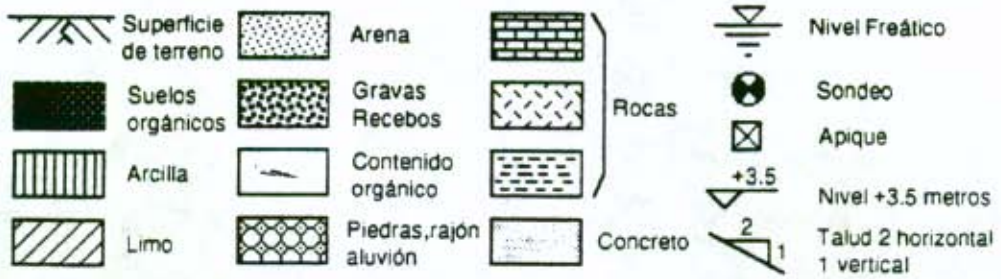
Clasificación de Suelos

USC	Clasificación Unificada de los Suelos (Unified Soil Classification System).

Ensayos de Laboratorio. (parámetros del suelo)

HN	Humedad Natural	**Pu,γ**	Peso Unitario ton/m^3
LL	Límite Líquido	**e**	Relación de vacios.
LP	Límite Plástico	C_c	Indice de compresión
IP	Indice de plasticidad.	C_r	Indice de recompresión.
LC	Límite de contracción.	**T10**	% en peso de material que pasa el tamiz 10
q_{uc}	Compresión inconfinada campo.	**T40**	% en peso de material que pasa el tamiz 40
q_u	Compresión inconfinada laboratorio.	**T200**	% en peso de material que pasa el tamiz 200
q_{ur}	Compresión inconfinada laboratorio remoldeada.	**OCR**	Relación de sobreconsolidación.

Convenciones Gráficas.



inGerencias s.a.

Portón Real · 20 de Julio
Inf. 519/97 Enero de 1997

ANEXO # 5

Registro fotográfico.

FOTO No. 25



FOTO No. 26



FOTO No. 27



FOTO No. 28



FOTO No. 29



FOTO No. 21



FOTO No. 22



FOTO No. 23



FOTO No. 24



FOTO No. 17



FOTO No. 18

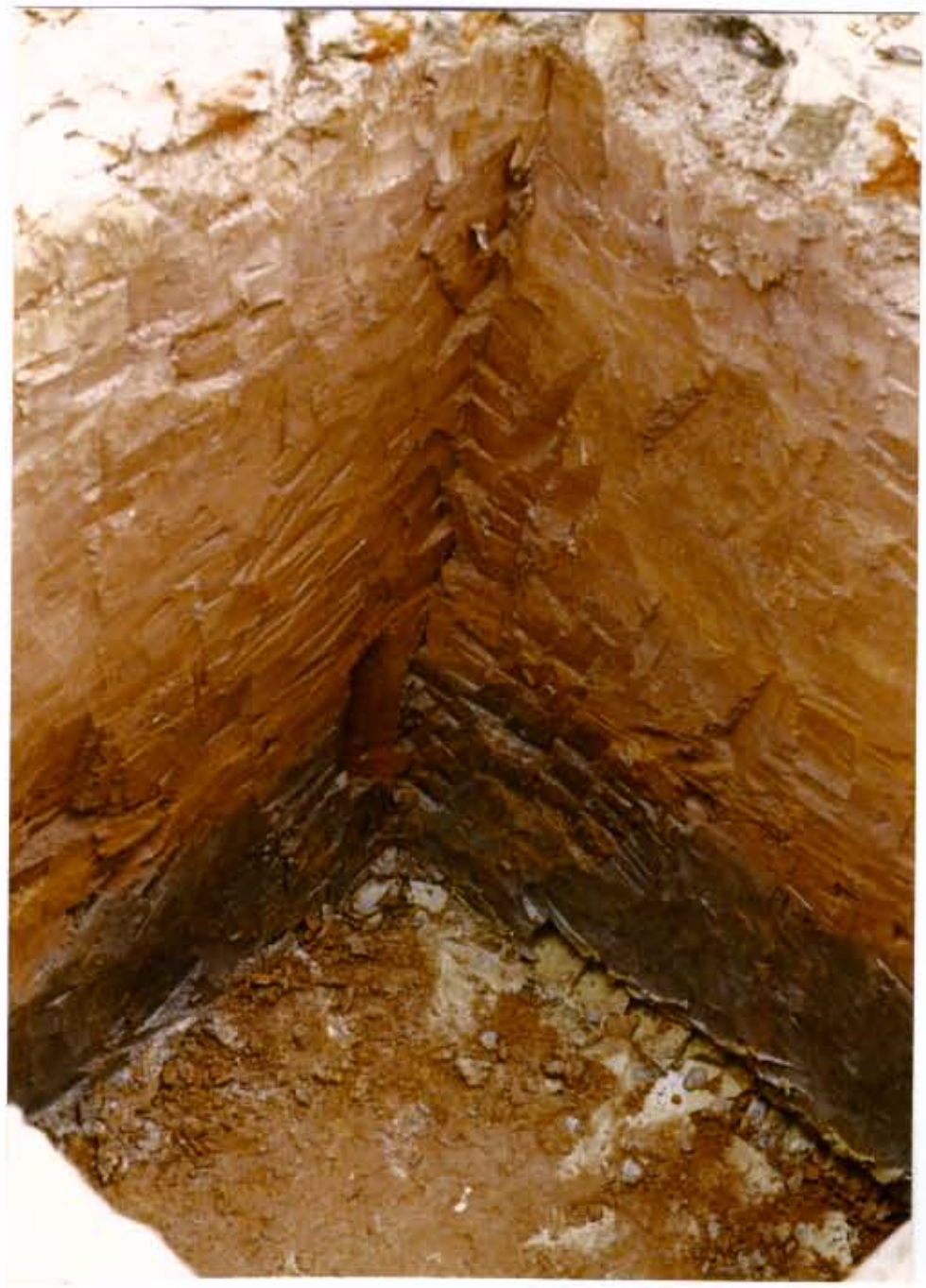


FOTO No. 19



FOTO No. 20



FOTO No. 13



FOTO No. 14



FOTO No. 15



FOTO No. 16

000205



FOTO No. 9



FOTO No. 10



FOTO No. 11



FOTO No. 12



FOTO No. 5



FOTO No. 6



FOTO No. 7



FOTO No. 8



FOTO No. 1



FOTO No. 2



FOTO No. 3



FOTO No. 4

inGeniería s.a.

Portón Real • 20 de Julio
Inf. 519/97 Enero de 1997

Anexo # 6

Planos y memorias estructurales

JOAQUIN DUARTE E.
INGENIERO CIVIL
MATRICULA No 4456

CALCULOS ESTRUCTURALES
HOJA 1

OBRA 769 PROPIETARIO PORTON REAL FECHA NOV. 96 000209

CIMENTACION Y MUROS DE CONTENCION

Se trata de calcular la cimentación y los muros de Contención exteriores para formar el entorno urbanistico de un edificio de apartamentos de 5 pisos con estructura basada en muros de carga estructurales y pisos prefabricados.
El cálculo del edificio será ejecutado en forma independiente de este Trabajo

CARGAS ASUMIDAS

ENTREPISO ——— Concreto 0.10 x 2.400 ——— 240 K/M.
Cubierta } 200 K/M² { acabados 0.05 x 1.800 ——— 90 K/M
Muros divisorios ——— 30 K/M
TOTAL CARGA MTA. ——— 360 K/M
CARGA VIVA ——— 150 K/M
5.10 K/M.

Peso Muros de carga en muro macizo de 10 cm. de concreto: 240 K/M²; lo cual para 12 m. de altura da una carga total de $q = 2.88$ T/M.L.

Carga de diseño $U = 1.40\,D + 1.70\,L$
360 x 1.4 = 504 K/M
150 x 1.7 = 255 K/M
2.88 x 1.4 = 4.05 T/M.

A) MUROS DE CONTENCION EXTERIORES

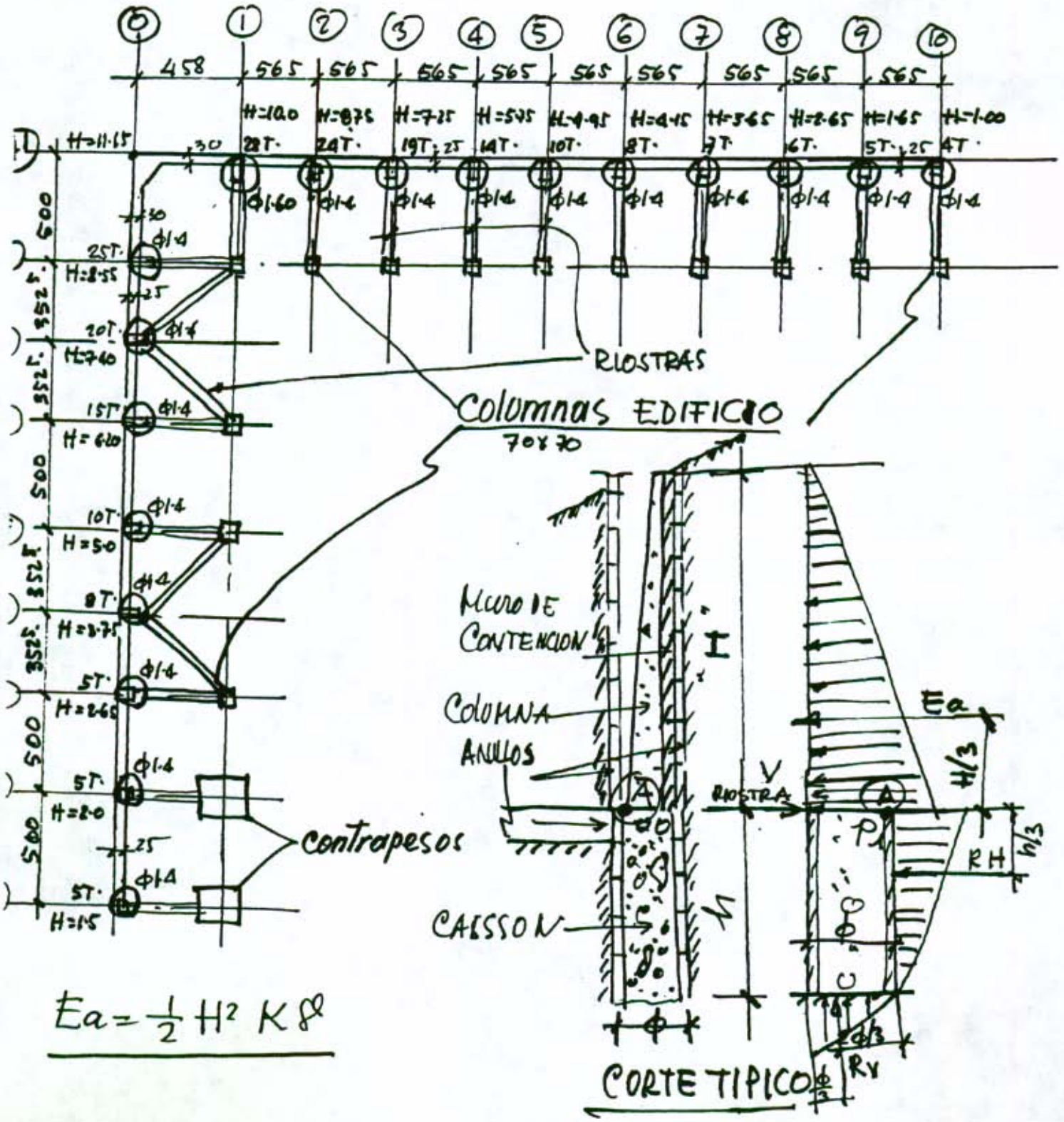
Parametros de cálculo : σ_a = capacidad del terreno
$\sigma_a = 25$ T/M² $\gamma = 1.70$ T/M3 $K = 0.40$
γ = peso tierra K = constante

JOAQUIN DUARTE E.
INGENIERO CIVIL
MATRICULA No 4456

OBRA 769 PROPIETARIO PORTON REAL FECHA

000210

PLANTA MUROS EXTERIORES



JOAQUIN DUARTE E.
INGENIERO CIVIL
MATRICULA No 4456

OBRA 769 PROPIETARIO PORTON REAL FECHA

000211

Los muros exteriores se cimentaran en pilas excavadas a mano con anillos de e=10c fundidos en concreto simple. Dentro del hueco se funde la pata de altura "h" y sobre esta se funde una columna calculada para soportar los empujes del muro. La columna se arriostra con viga a la columna enfrentada del edificio.

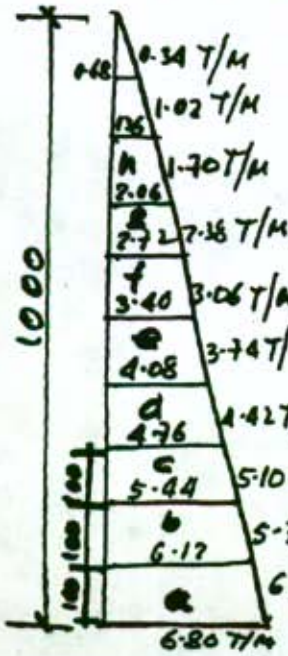
PILAS O CAISSONS : $A = \frac{P}{\sigma} = \frac{\pi D^2}{4} \therefore \boxed{D = 0.22\sqrt{P}}$

para todo $\Phi = D = 1.40M$

$\frac{\Phi \pi h}{2} = 2.2h$ (area reaccion pasiva terreno) para calcular la reaccion Rh. Además $\frac{1}{2} \delta K = 0.34$

MUROS (A')(A) y (O)(1) forman la esquina que no requiere columna ni caisson pue las puntas que forman esquina se autosoportan.

$Ea = 0.34 \times \overline{10.0}^2 = \frac{1}{2} \delta K H^2 \therefore w_1 = 6.80\ T/M$



$M_{ua} = \frac{\pm 1.50}{16} \overline{5.0}^2 \times 6.46 = \pm 15.13\ T.M/M$ $A_s = \phi 3/4\ @/17 = A_s'$

$M_{ub} = \pm 2.34 \times 5.78 = \pm 13.54\ T.M/M$ $A_s = A_s' = \phi 3/4/18$

$M_{uc} = \pm 2.34 \times 5.10 = \pm 12.95\ T.M/M$ " " $= \phi 3/4/18$

$M_{ud} = \pm 2.34 \times 4.42 = \pm 10.35$ " " " $= \phi 5/8/15$

$M_{ue} = \pm 2.34 \times 3.74 = \pm 8.76$ " " " $= \phi 5/8/20$

$M_{uf} = \pm 2.34 \times 3.06 = \pm 7.16$ " " " $= \phi 5/8\ @/23$

$M_{ug} = \pm 2.34\ 2.38 = \pm 5.57$ " " " $= \phi$ "

$M_{uh} = \pm 2.34 \times 1.70 = \pm 3.98$ " " " $= \phi$ "

$M_{ui} = +2.34 \times 1.02 = \pm 2.39$ " " " $= \phi$ "

JOAQUIN DUARTE E.
INGENIERO CIVIL
MATRICULA No 4456

OBRA 769 PROPIETARIO _____ FECHA Nov/96 000212

Repartición ϕ3/8/20 cm. para muro de e = 30 cm.

MURO (A) (C) H = 8.55 M l = 3.525 M ancho b = 3.5 M.

Ea = 24.85 T/M² − 0.34 × 8.55² ∴ p = 5.81 T/M ∴ V = 105.700 K

V = 4.26 × 24.85 = 105.7 T/M. COLUMNO (A) bh = 65×120

Mu = $\frac{1.50}{6}$ 8.55² × 5.81 × 4.26 = 452.33 T.M ∴ As = 26 ϕ 1" cent. de

As' = 12 ϕ 3/4 Vu = 158565 K ∴ v'u = 6.82 K/cm² Av = f ϕ 1/2 @ 20/12

Volcamiento MV = $\frac{8.55}{3}$ × 105.70 = 301.30 T.M ⇒ MR

MR = Rh × $\frac{h}{3}$ + Rv × $\frac{2\phi}{3}$ ∴ Rh = 2.2 × 3.5 × 25 × 1.33 = 256 T.

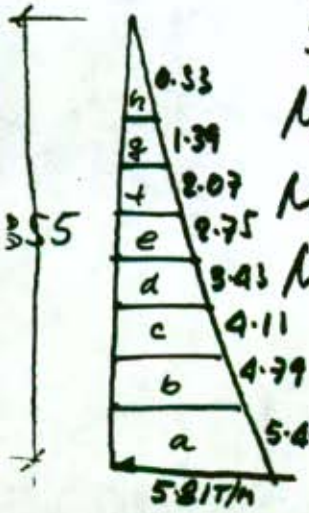
Rv = $\frac{\pi\phi^2}{4}$ 25 × 1.33 = 51.20 T. ∴ MR = 256 × $\frac{3.5}{3}$ + 51.2 × 0.93

MR = 299 + 47.6 = 346.6 T-M > MV = 301.30. El coeficiente de seguridad se le da con una rigidez a la columna del edificio calculada para: I = 105.700 K ∴ fc = $\frac{105.700}{40 \times 80 \times 0.75}$ = 44 K/cm² ok.

Riostra de 40×80 = bh As = $\frac{105700}{4200 \times 0.9}$ = 6 ϕ 7/8 + 2 ϕ 3/4

f ϕ 3/8 /25 cerrados.

MURO L = 3.525 M d = 25 b = 100 c.



Mua = 6.40 T.M/M As a = As' a = ϕ 5/8 a/20

Mub = 5.60 T.M/M As b = As' b = ϕ 1/2 a/20

Muc = 4.80 T.M/M As c = As' c = ϕ 1/2 a/20

Resto ϕ 1/2 a/20 mínimo.

Repartición ϕ 3/8/20.

JOAQUIN DUARTE E.
INGENIERO CIVIL
MATRICULA No 4495

CALCULOS ESTRUCTURALES

HOJA 5

OBRA 769 PROPIETARIO _____ FECHA _____

MURO ⓒⓓ $l = 4.26M$ (prom.) $h = 7.40M$. $h = 2.50M$.

$Ea = 18.60 T/M$ ∴ $f_1 = 5.02 T/M$ ∴ $V = 79.280K$. $V_u = 118.850K$

Columna ⓒ $M_u = \frac{1.50}{6} 4.26 \times 7.4^2 \times 5.02 = 292.76 T.M$

bh = 60x110

$A_s = 18\phi 1''$ $A_s' = 10\phi 3/4$ $A_v = f\phi 1/2\ a/17$ $v'_u = 4.6 K/C^2$

$R_H = 182.9 T$ y $R_V = 51.20 T$ ∴ $M_V = 195.82 T.M$ y $M_R = 199.4 T.M$

$M_V < M_R$. Riostra $2 \times b \times h = 2 \times 30 \times 60$ ∴

$V = 79280K$ ∴ $A_s = 6\phi 3/4$ c/o $f\phi 3/8/25$ $f_c < f_{cad} = 96 \frac{K}{C^2}$

MURO $l = 3.525 m$. $A_s = A_s' = \phi 1/2\ a/20$ Ref. $\phi 3/8/1c$

$M_u max = \frac{1.5}{16} \times 3.525^2 \times 5.02 = \pm 5.84 T.M/M$ $A_s = A_s' = \phi 1/2/20$

MURO ⓓⓔ $l = 5.00M$. $h = 6.20 M$. $h = 2.00M$.

$Ea = 13.06 T.M$ ∴ $f = 4.21 T/M$ ∴ $V = 55.60T$. $V_u = 83.40K$

Columna ⓓ 50x100 $M_u = \frac{1.5}{6} \times 6.20^2 \times 4.21 \times 4.26 = 172.35 T.M$

$A_s = 12\phi 1$ $A_s' = 10\phi 3/4$ $A_V = f\phi 1/2\ a/20$. $v'_u = 3.2 K/C^2$

$M_V = 115.1 T.M$ $V = 55.60T$ $R_h = 146.3T$ y $R_V = 51.20 T$.

$M_R = 145.6 T.M > M_V$. Riostra bh = 30x60 ∴

$A_s = 6\phi 7/8 \rightarrow f\phi 3/8/20$ $\phi c < f_{ad}$.

Muro $l = 5.00M$. $e = 25C$ $M_{max} = \pm \frac{1.5}{16} 25 \times 3.87 = 907$



$A_s = \phi 5/8\ a/15 = A_s'$ Ref. $\phi 3/8/20$

$M_{ub} = 7.47 T.M/M$ $A_s' = A_s' = \phi 5/8/20$

$M_{uc} = 5.88 T.M/M$ $A_s = A_s' = \phi 1/2\ a/20 \longrightarrow$

JOAQUIN DUARTE E.
INGENIERO CIVIL
MATRICULA No 4426

CALCULOS ESTRUCTURALES

HOJA 6

OBRA 769 PROPIETARIO _____ FECHA _____

MURO (E)(G) $H = 5.0\,M$ $h = 1.50\,M$ $\phi = 1.40\,M$. $Lmd = 4.26\,M$

$Ea = 8.5\,T/M \therefore f_1 = 3.40\,T/M \therefore V = 36.21\,T \therefore V_u = 54.315\,K$

Columna (5o) $M_u = \frac{1.5}{6} 25 \times 3.4 \times 4.26 = 90.53\,T.M \therefore$

50x80

$As = 10\phi 7/8$ $As' = 8\phi 3/4$ $Av = f\phi 1/2\ a/20$.

$MV = 60.35\,T.M < MR = 102.48\,TM$.

Riostra 30x60 $As = 6\phi 3/4 \rightarrow f\phi 3/8/25$.

Muro $L = 3.525\,M \therefore M_{ua} = 3.96\,T.M/M$ $As = As' = \phi 1/2/20$

Repartición $\phi 3/8/20$. Resto de muro igual.

Muro (G)(H) $H = 3.75\,m$ $\phi = 1.40$ $h = 1.00\,M$

$E = 4.8\,T/M \therefore f_1 = 2.56\,T/M \therefore V = 16.85\,T \therefore V_u = 25.275\,K$.

Columno (Ho) = (Io) = (Jo) @ $M_u = 31.73\,T.M$ $As = 2\phi 1 + 2\phi 7/8$

40x60 $Av = f\phi 1/2\ a/20$.

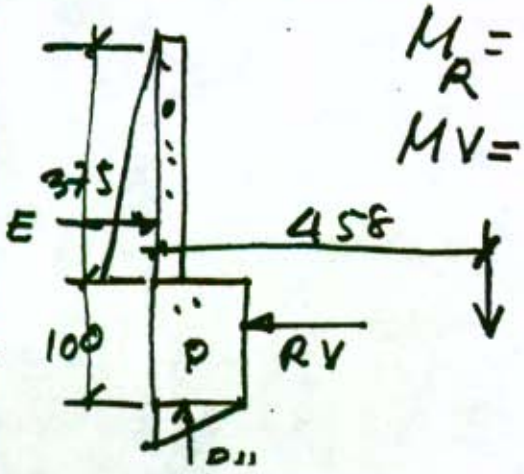
$M_u = 31.73\,T.M < MR = 72.6\,T.M$ Riostras 2x30x60

$As = 6\phi 3/4\ c/0 \longrightarrow f\phi 3/8/25$.

Contrapeso $P = \frac{1.50^2}{2} \times 2 \times 1.8 = 8.40\,TM$.

$M_R = 8.4 \times 4.58 = 37.10\,T.M$.

$MV = 31.73\,T.M$ $MV < MR$.



Viga 30x60 $As = 4\phi 1'' \rightarrow f\phi 3/8/20$

$As' = 2\phi 3/4''$

JOAQUIN DUARTE E.
INGENIERO CIVIL
MATRICULA No 4456

CALCULOS ESTRUCTURALES

OBRA 769 PROPIETARIO _____ FECHA Nov./96

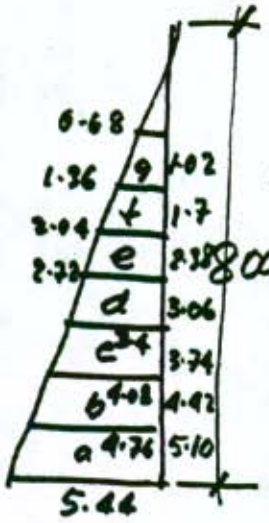
Columna (A'2) 70×120 $M_u = 643.46$ T·M $A_s = 30\phi 1''$ $A'_s = 20\phi$

$V'_u = 12.8$ K/C² → $A_V =$ [□] $\phi 1/2''$ a/12

$M_V = 429$ T·M < $M_R = 436.77$ T·M. **Viga 40×80** ∴

$A_s = 10\phi 1''$ y $f_c = 62$ K/cm² < $0.46 f'_c$. $f\phi 3/8/25$

Muro $L = 5.65$ M $\phi = 25$ cm $= e$



$M_{ua} = \pm 15.25$ T·M $A_s = A'_s =$ $\phi 3/4$ a/14

$M_{ub} = \pm 13.21$ T·M $A_{sb} = A'_b =$ $\phi 3/4$ a/15

$M_{uc} = \pm 11.18$ T·M $A_{sc} = A'_c =$ $\phi 3/4$ a/20

$M_{ud} = \pm 9.15$ T·M $A_{sd} = A'_d =$ $\phi 5/8$ a/15

$M_{ue} = \pm 7.11$ T·M $A_{se} = A'_e =$ $\phi 5/8$ a/20

$M_{uf} = \pm 5.08$ T·M $A_{sf} = A'_f =$ $\phi 1/2$ a/20 → Rest

Repartición $\phi 3/8$ a/20

Muro (3)(4) $H = 7.25$ M. $h = 3.0$ M $\phi = 1.40$ M.

$E = 17.85$ T ∴ $p = 4.93$ T/M $V = 100.85$ T. $V_u = 151.278$ K

Columna (A'3) 65×100 $M_u = 366$ T·M $A_s = 22\phi 1''$ $A'_s = 10\phi$

$V'_u = 9.8$ K/cm² $A_V =$ $f\phi 1/2$ [□] a/17 corridos.

$M_{uV} = 218.5$ T·M < $M_R = 267.12$ T·M **Viga de 30×60**

$V = 100.850$ K ∴ $f_c = 74$ K/cm² $A_s = 10\phi 7/8$ → $f\phi 3/8/$

Muro $M_{ua} = \pm 12.20$ T·M $A_{sa} = A'_a =$ $\phi 3/4/17$

$M_{ub} = \pm 10.17$ T·M. $A_{sb} = A'_b =$ $\phi 3/4$ a/20

$M_{uc} = \pm 8.13$ T·M. $A_{sc} = A'_c =$ $\phi 5/8$ a/17



JOAQUIN DUARTE E.
INGENIERO CIVIL
MATRICULA No 4456

CALCULOS ESTRUCTURALES

HOJA 9

OBRA 769 PROPIETARIO _____ FECHA _____

$M_{ud} = 6.20$ T.M $A_{sd} = A'_{sd} = \phi 1/2$ a/20 Rep. $\phi 3/8$/20

MURO (4)(5) $H = 5.75$ M $h = 2.50$ M $\phi = 1.40$ M. $L = 5.65$ M.

$E = 11.24$ T/M ∴ $p_1 = 3.91$ T/M ∴ $V = 63.50$ M $V_u = 95250$ K

Columna (A'4) 60x100 $M_u = 182.6$ T.M $A_s = 11\phi 1$ $A'_s = 8\phi 3/4$

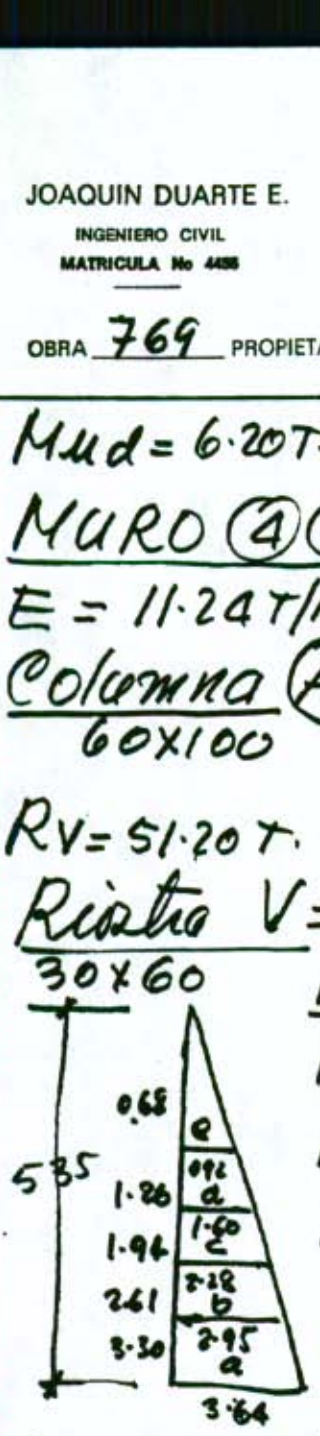
$A_v = f\phi 1/2$ a/20 cerrados.

$R_V = 51.20$ T. $R_H = 182.9$ T ∴ $M_x = 182.6$ T.M < $M_R = 200$ T.M

Riostra V = 63.50 T. $A_s = 4\phi 3/4 + 4\phi 7/8$ $A_v = f\phi 3/8$/25

30x60

Muro L = 5.65 m d = 25 cm.



$M_a = 9.86$ T.M $A_s = A'_s = \phi 3/4$/20 Rep. $\phi 3/8$/

$M_{ub} = 7.80$ T.M $A_b = A'_b = \phi 5/8$ a/17

$M_{uc} = 5.80$ T.M $A_{sc} = \phi 1/2$ a/20 = A'_c = Resto.

Repartición $\phi 3/8$ a/20.

MURO (5)(6) $H = 5.00$ M. $h = 2.00$ M. $\phi = 1$

$E = 8.50$ T/M ∴ $p_1 = 3.4$ T/M $V = 48$ T. $V_u = 72000$ K.

Columna (A'5) 50x100 $M_u = \frac{1}{6} 5.0 \times 3.4 \times 5.65 \times 1.5 = 120$ T.M

$A_s = 8\phi 1$ $A'_s = 8\phi 3/4$ $f\phi 1/2$ a/20. $R_h = 146.3$ Tan.

$R_V = 52.1$ T. $M_V = 80$ T.M < $M_R = 146$ T.M

RIOSTRA 30x60 V = 48000 K $A_s = 4\phi 3/4 + 2\phi 7/8$ → f 1/2



MURO $M_{ua} = 9.15$ T.M $A_s = \phi 5/8$ a/15

$M_{ub} = 7.12$ T.M $A_{sb} = \phi 5/8$ a/20

$M_{uc} = 5.08$ T.M $A_{sc} = \phi 1/2$ a/20 = A_{sd} Rep $\phi 3/8$

JOAQUIN DUARTE E.
INGENIERO CIVIL
MATRICULA No 4655

CALCULOS ESTRUCTURALES

HOJA 10

OBRA 769 PROPIETARIO _____ FECHA _____

MURO (6)(7) $H = 4.50\,M$. $h = 1.50\,M$ $\phi 1.40\,M$

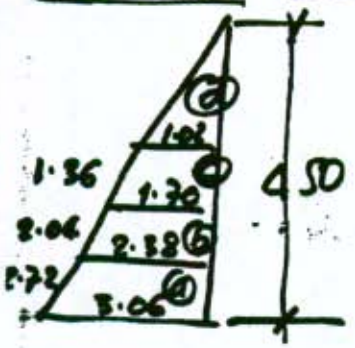
$E = 6.89\,T/M$:. $f_1 = 3.06\,T/M$:. $V = 38.9\,T$:- $V_u = 58350K$.

Columna (A6) $M_u = 87.52\,T.M$ $A_s = 7\phi 1''$ $A_s' = 6\phi 3/4$

50x80 $A_v = f\phi 1/2\ a/20$ $M_u = \frac{1.5}{6} 4.5^2 \times 3.06 \times 5.65 = 87.57^{TM}$

$M_{uv} < M_{ua}$. Riostra 30x60 $A_s = 6\phi 3/4$ — $f\phi 3/8/25$

MURO $e = 25$



$M_{ua} = 8.14\,T.M$ $A_{sa} = A_s'a = \phi 5/8/17$

$M_{ub} = 6.10\,T.M$ $A_{sb} = A_s'b = \phi 1/2\ a/17$

$M_{uc} = 5.08\,T.M$ $A_{sc} = A_s'c = \phi 1/2\ a/20$

Repartición $\phi 3/8/20$. $M_V < M_R$

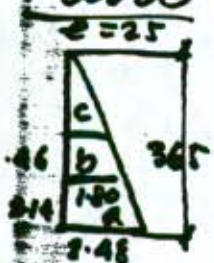
MURO (7)(8) $H = 3.65\,M$ $h = 1.50\,M$ $\phi = 1.40$

$E = 4.52\,T/M$:. $f_1 = 2.48\,T/M$:. $V = 25.60\,T$, $V_u = 38400K$

Columna (A7) 40x80 $M_u = 43.36\,T.M$ $A_s = 4\phi 1''$ $A_s' = 6\phi 3/4$

$A_v = f\phi 1/2\ a/20$. Riostra 30x60 $V = 25600K$ $A_s = 6\phi 3/4 + 3/8/15$

MURO $e = 25$



$M_{ua(mal)} = 2.99 \times 2.14 = 6.40\,T.M$ $A_s = A_s' = \phi 1/2''\ a/20$

Repartición $\phi 3/8\ a/20$. $M_V < M_R$

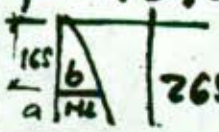
MURO (8)(9) $H = 2.65\,M$ $h = 1.00$ $\phi 1.40\,m$.

$E = 2.39\,T/M$:. $f_1 = 1.80\,T/M$ $V = 13.50T$. $V_u = 20255K$

Columna (A8) 40x60 $M_u = 17.85^{TM}$ $A_s = A_s = 4\phi 3/4$ $A_s' = 6\phi 5/8$

$f\phi 3/8/20$. Riostra 30x60 para $V = 13.50\,T$ $A_s = 4\phi 5/8 + 2\phi 3/4$

$f\phi 3/8/25$. MURO $e = 25$ $M_{ua(mal)} = 5.38\,T.M$ $A_s = A_s' = \phi 1/2\ a/20$



Repartición $\phi 3/8/20$ $M_V < M_R$

JOAQUIN DUARTE E.
INGENIERO CIVIL
MATRICULA No 4488

OBRA 769 PROPIETARIO Porton Real FECHA Nov/96

Muro (9)(10) H= 1.65 M, h=1.00 m, ϕ=1.40M.
E = 093T/M ∴ V= 5.23T. y P1=1.12T/M Vu=7845K

Columna (A9) 40x50
Mu = $\frac{1.5}{6}$ 1.12x1.65²x5.65 = 4.31T.M
As = 4ϕ3/4 = As' Av = fϕ3/8 a/20

Viga 30x60 As = 6ϕ5/8 Av = fϕ3/8/25 MV < MR

Muro e=25 Mu max = 3.34T.M As = As' = ϕ1/2 a/20

Columna (A10) 40x40 As = 8ϕ 5/8" fϕ3/8/20

Viga 30x60 As = 6ϕ 5/8 fϕ3/8 a/25

CIMIENTOS EDIFICIO (B)

Para determinar las cargas totales en pedestal hicimos esquemas de los pórticos mínimos por los ejes y los llevamos al computador. El análisis de estos pórticos y sus hojas de resultados se adjuntan al final de esta memoria. También se calcularon las vigas intermedias apoyadas en las vigas de los pórticos y las columnas. Las cargas se llevan al terreno, especificado por el informe de suelos del ingeniero Hector Parra F., por medio de caissons o pilas.

JOAQUIN DUARTE E.
INGENIERO CIVIL
MATRICULA No 4488

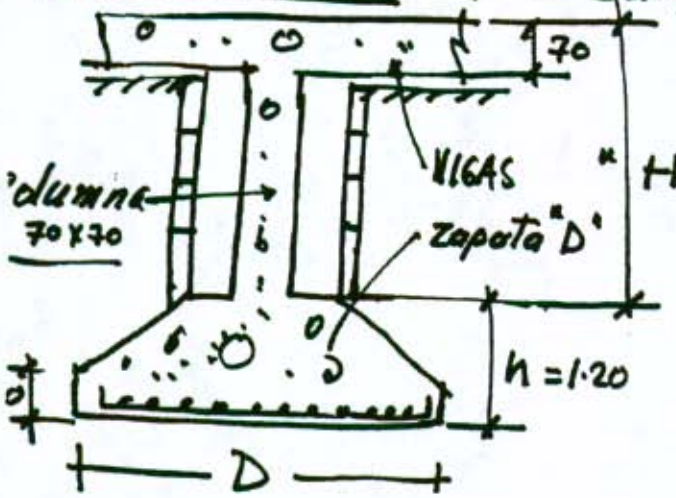
CALCULOS ESTRUCTURALES

HOJA 12

OBRA 769 PROPIETARIO Porton Real FECHA

Se asume bastago de $\phi = 1.40$ metros y la pata de Elefante se calcula con $D = 0.226\sqrt{P}$. Esta pata llevará un refuerzo mínimo al fondo de ϕ 1/2 a/15 en ambos sentidos. Se asume como altura mínima de la zapata $h = 1.20$ M. que debe quedar 1.00 m. enterrada o dentro de la arcilla gris oscura recomendada.

Columna (A1) P = Carga en pedestal = 68 T.



D = 1.90 m. h = 1.20 M.
ϕ = 1.40 M.
As = parrilla ϕ 1/2" a/15

Columnas (A2) (A3)

P = 100 T. ∴ D = 2.30 M
∴ h = 1.20 M ϕ = 1.40 M.
As = parrillo ϕ 1/2 a/15

Columnas (A4) a (A9)

P = 108 T. ∴ D = 2.35 M ∴ ϕ = 1.40 M. y h = 1.20 M.
As = parrilla ϕ 1/2 a/15 constructiva.

Columna (A10) P = 68 T. ∴ D = 1.90 m ϕ = 1.40 h = 1.20
As = parrilla ϕ 1/2 a/15 constructiva.

Columnas (D1) (D4) P = 65 T. : IGUAL a la anterior.

Columnas (D2) (D3) (E2) (E3) P = 120 T. ∴ D = 2.50 M.
ϕ = 1.40 M. h = 1.20 M.

JOAQUIN DUARTE E.
INGENIERO CIVIL
MATRICULA No 4488

CALCULOS ESTRUCTURALES

HOJA 13

OBRA 769 PROPIETARIO _____ FECHA _____

As = parrilla ϕ1/2 a/15 constructivo.

Columnas D4 E4 P = 126 T. : D = 2.60 M ϕ = 1.40 M
h = 1.20 M. As = parrilla ϕ1/2 a/15.

Columnas D5 a D9 y E5 a E9 iguales a D2.

Columnas E1 E10 H1 H10 P = 61 Ton :. D = 1.80 M. ϕ = 1.40 M
h = 1.20 M. As = parrilla ϕ1/2 a/15.

Columnas H2 H3 H4 P = 95 Ton . D = 2.20 M ϕ = 1.40 M
h = 1.20 M. As = parrilla ϕ1/2 a/15.

Columnas H5 a H9 P = 90 T. :. ϕ = 1.40 M y D = 2.15 M
h = 1.20 M. As = parrilla ϕ1/2 a/15.

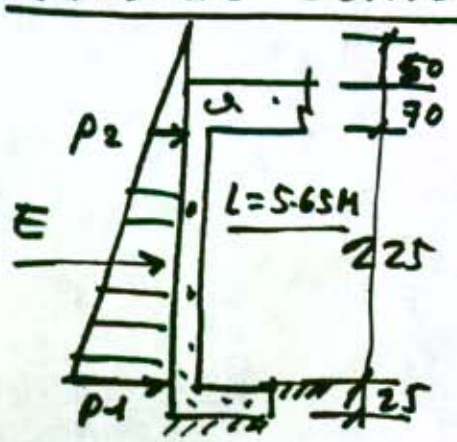
Justificacion de la parrilla ϕ1/2 a/15 Tc = Col. 70x70 C2

$D_{real} = 2.60\,M$:. $P_1 = \frac{2.60-0.70}{2} \times 2.6 \times 25 = 61.75\,Ton$.

$X_1 = \frac{2.60-0.70}{4} = 0.475\,m$. $M_1 = X' P_1 = 29.34\,T.M$

h = 100 cm :. As = 19.8 cm² = ϕ1/2 a/15 c/s.

Muro de Contencion SOTANO



A) Para fuerzas horizontalmente de para abajo: Muros ① y ②:

$E = \frac{1}{2} \overline{3.45}^2 \times 1.70 \times 0.40 = 4.05\,T/M$

:. p1 = 2.35 T/M y p2 = 0.82 T/M

$M_{umax} = \pm \frac{1.50}{16} \overline{5.65}^2 \times 1.82 = 5.45\,T.M$

e = 25 cm. As = As' = ϕ1/2 a/20

JOAQUIN DUARTE E.
INGENIERO CIVIL
MATRICULA No 4488

CALCULOS ESTRUCTURALES

HOJA 14

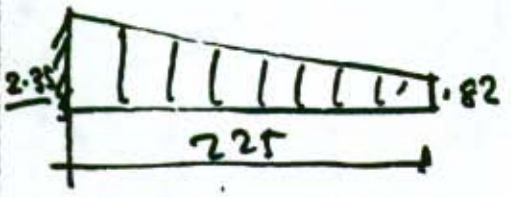
OBRA 769 PROPIETARIO _____ FECHA _____

Reparticion ϕ3/8 a/25 Columna de soporte 70x70

$Mu = \frac{1}{2}\overline{2.25}^2 \times 0.82 + \frac{1}{6}\overline{2.25}^2 \times 1.53) \times 1.5 \times 5.65 = 28.53$ T.M

As = 4 ϕ7/8 x cara mi'mo Av = f ϕ3/8 a/20.

Vu = 34.325 K ∴ y Vu = 7.42 K/cm² ⟶ f ϕ3/8/20



Riostra 50x50 V = 22.880 K ∴
fc = 12.2 K/cm²
As = 4 ϕ3/4 Av = f ϕ3/8/25

B) Fundido en forma convencional con refuerzo principal Vertical.

$Mu = \frac{1}{3}3.45 \times 2.35 \times 1.50 = 4.06$ T.M/M h = 25 b = 10

As = ϕ1/2 a/20 Refl. ϕ3/8/25 As' = ϕ1/2" a/20.

CIMIENTO = VIGA PARA ENPOJES 25x50 = b x h

L max = 5.65 m. $Mu\ max = \frac{\pm 1}{16} lm^2 \times UR$ ∴

UR = 3.11 T/M $Mu = \pm \frac{1}{16}\overline{5.65}^2 \times 3.11 = \pm 6.20$ T.M

As = 2 ϕ5/8 = As' Vu = 8785 K ⟶ Av = f ϕ3/8/25

MURO (3) Los empujes son iguales.

A) Fundido con refuerzo horizontal principal:

$Mu\ max = \pm \frac{1.5}{16}\overline{7.00}^2 \times 1.82 = 8.36$ T.M As = As' = ϕ5/8 a/17 para el ultimo metro contro el sotano.

$Mu\ max \pm \frac{1.5}{16}\overline{7.0}^2 \times 1.06 = 4.86$ T.M As = As' = ϕ1/2 a/20 Todo el resto del muro llevara ϕ1/2 a/20 con reparticion ϕ 3/8 a/25

JOAQUIN DUARTE E.
INGENIERO CIVIL
MATRICULA No 4685

OBRA 769 PROPIETARIO PORTON REAL FECHA

ENTREPISO VIGA 25x50 $L = 7.00\,m$ · $W_u = 3.11\,T/M$

$M_{UM} = \pm \frac{1}{16} 7.0^2 \times 3.11 = \pm 9.52\,T\cdot M$ $V_u = 10885\,K$

$A_s = A_s' = 2\phi 3/4$ corridos. $V_u < V_c \longrightarrow f\phi 3/8/25$

Columna de Soporte $bh = 70 \times 70\ cm^2$

$M_{umax} = 1.4\left(\frac{1}{2} 2.25^2 \times 0.82 + \frac{1}{6} 2.25^2 \times 1.53\right) \times 1.5 \times 6{,}025$

$M_u = 30.42\,T\cdot M$ $A_s = 4\phi 7/8"$ por c/cara OK.

$V_u = 36600\,K$ ∴ $v_u = 7.92\,k/cm^2 \longrightarrow f\phi 3/8/10$

VIGAS DE TRANSICION :

Se calculan para soportar los muros de carga que forman la estructura de los 5 entrepisos hacia arriba.

Para este cálculo se asumen pórticos con las cargas respectivas, incluyendo desde luego las de sismo y los empujes de los muros exteriores.

En la memoria que sigue se adjuntan los esquemas de los pórticos y las planillas de computador.

El entrepiso sobre las vigas será diseñado igual al de los pisos típicos, prefabricado.

000223

(16)

M-44456

OBRA: EDIFICIO PORTON REAL
****

VIGAS PISO 1°

DATOS GENERALES ESTRUCTURA

NUMERO DE PISOS----------> 1
NUMERO DE PORTIC. DIFERENTES----------> 9
NUMERO TOTAL DE PORTICO----------> 14
GRADOS DE LIBERTAD DEL DIAFRAG. EN CADA PISO-> X, Y y ROT

TIPO DE ANALISIS----------> ESTATICO
EFECTO P-DELTA----------> SI
AMPLIFIC DE MASA PARA OBTENER CARGA MUERTA---> 13.72
NUMERO DE HIPOTESIS DE CARGA----------> 5

PROPIEDADES DE LOS MATERIALES PARA DISENO DE VIGAS

fy Acero Longitudinal ----------> 42000.00 ton/m^2
f'c Concreto ----------> 2812.00 ton/m^2
fy Acero estribos ----------> 23000.00 ton/m^2

Area Efec. a Corte de Estribos : 1 ---> 1.42 cm^2
2 ---> 2.84 cm^2
3 ---> 4.26 cm^2

DATOS DE LOS PISOS

PISO	ALTURA	M.TRAN.	M.ROTAC.	X	Y
CIMIE	2.60	66.24	16528.00	25.55	9.80

FUERZAS HORIZONTALES

FAX	FAY	MA	FBX	FBY	MB
133.90	0.00	0.00	0.00	133.90	0.00

DATOS DE LOS PORTICOS

PORTICO TIPO 1

NUMERO DE PISOS DEL PORTICO----------> 1
NUMERO DE EJES DE COLUMNAS----------> 10
DIMENSIONES () DE COLUMNAS----------> 1
DIMENSIONES () DE VIGAS----------> 1

NUMERO DE CARGAS DIFERENTES----------> 7
TOMO ZONA RIGIDA----------> SI
USA DIST. C. a C.

VIGA NIVEL CIMIE SE DISEÑA COMO VIGA PISO 1

DISTANCIA ENTRE EJES DE COLUMNAS

1 ---- 2 ---- 3 ---- 4 ---- 5 ---- 6 ---- 7 ---- 8 ---- 9
5.65 5.65 5.65 5.65 5.65 5.65 5.65 5.65

OBRA: EDIFICIO PORTON REAL
****

9 ----10 ----
5.65

PROPIEDADES DE LAS COLUMNAS

TIPO	H	B	E	Ief	Aef
1	0.70	0.70	2548891.0	1.00	1.00

PROPIEDADES DE LAS VIGAS

TIPO	H	B	E	Ief
1	0.70	0.30	2548891.0	1.00

CARGAS SOBRE VIGAS

No.	CLS	A	B	C	D
1	2	23.000	2.75		
2	2	23.000	2.90		
3	2	2.500	2.75		
4	2	2.500	2.90		
5	4	0.000	0.000	%105.000	
6	1	4.000			
7	1	0.500			

LOCALIZACION COLUMNAS

NIVEL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CIMIE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

LOCALIZACION VIGAS

EJE 1 ⟨----------⟩ EJE 2

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	106	307	0

EJE 2 ⟨----------⟩ EJE 3

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	206	407	0

EJE 3 ⟨----------⟩ EJE 4

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	106	307	0

EJE 4 ⟨----------⟩ EJE 5

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	206	407	0

EJE 5 ⟨----------⟩ EJE 6

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	106	307	0

EJE 6 ⟨----------⟩ EJE 7

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	206	407	0

EJE 7 ⟨----------⟩ EJE 8

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	106	307	0

EJE 8 ⟨----------⟩ EJE 9

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	206	407	0

EJE 9 ⟨----------⟩ EJE 10

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	106	307	0

OBRA: EDIFICIO PORTON REAL
****

CARGAS EN LOS NUDOS

NIVEL	EJE	I	II	III
CIMIE	1	5	0	0

PORTICO TIPO 2

NUMERO DE PISOS DEL PORTICO----------> 1

NUMERO DE EJES DE COLUMNAS----------> 10

DIMENSIONES ( ) DE COLUMNAS----------> 1

DIMENSIONES ( ) DE VIGAS----------> 1

NUMERO DE CARGAS DIFERENTES----------> 7

TOMO ZONA RIGIDA----------> SI

USA DIST. C. a C.

VIGA NIVEL CIMIE SE DISEÑA COMO VIGA PISO 1

DISTANCIA ENTRE EJES DE COLUMNAS

1 ---- 2 ---- 3 ---- 4 ---- 5 ---- 6 ---- 7 ---- 8 ---- 9
5.65 5.65 5.65 5.65 5.65 5.65 5.65 5.65

9 ----10 ----
5.65

PROPIEDADES DE LAS COLUMNAS

TIPO	H	B	E	Ief	Aef
1	0.70	0.70	2548891.0	1.00	1.00

PROPIEDADES DE LAS VIGAS

TIPO	H	B	E	Ief
1	0.70	0.30	2548891.0	1.00

CARGAS SOBRE VIGAS

No.	CLS	A	B	C	D
1	2	23.000	2.75		
2	2	23.000	2.90		
3	2	2.500	2.75		
4	2	2.500	2.90		
5	4	0.000	0.000	16.600	
6	1	4.000			
7	1	0.500			

OBRA: EDIFICIO PORTON REAL
****

LOCALIZACION COLUMNAS

NIVEL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CIMIE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

LOCALIZACION VIGAS

EJE 1 ⟨----------⟩ EJE 2

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	106	307	0

EJE 2 ⟨----------⟩ EJE 3

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	206	407	0

EJE 3 ⟨----------⟩ EJE 4

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	106	307	0

EJE 4 ⟨----------⟩ EJE 5

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	206	407	0

EJE 5 ⟨----------⟩ EJE 6

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	106	307	0

EJE 6 ⟨----------⟩ EJE 7

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	206	407	0

EJE 7 ⟨----------⟩ EJE 8

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	106	307	0

EJE 8 ⟨----------⟩ EJE 9

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	206	407	0

EJE 9 ⟨----------⟩ EJE 10

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	106	307	0

CARGAS EN LOS NUDOS

NIVEL	EJE	I	II	III
CIMIE	1	5	0	0

PORTICO TIPO 3

NUMERO DE PISOS DEL PORTICO----------⟩ 1

NUMERO DE EJES DE COLUMNAS----------⟩ 10

DIMENSIONES () DE COLUMNAS----------⟩ 1

DIMENSIONES () DE VIGAS----------⟩ 1

NUMERO DE CARGAS DIFERENTES----------⟩ 7

TOMO ZONA RIGIDA----------⟩ SI

USA DIST. C. a C.

VIGA NIVEL CIMIE SE DISEÑA COMO VIGA PISO 1

DISTANCIA ENTRE EJES DE COLUMNAS

OBRA: EDIFICIO PORTON REAL
****

1 ---- 2 ---- 3 ---- 4 ---- 5 ---- 6 ---- 7 ---- 8 ---- 9
5.65 5.65 5.65 5.65 5.65 5.65 5.65 5.65

9 ----10 ----
5.65

PROPIEDADES DE LAS COLUMNAS

TIPO	H	B	E	Ief	Aef
1	0.70	0.70	2548891.0	1.00	1.00

PROPIEDADES DE LAS VIGAS

TIPO	H	B	E	Ief
1	0.70	0.30	2548891.0	1.00

CARGAS SOBRE VIGAS

No.	CLS	A	B	C	D
1	2	37.000	2.75		
2	2	37.000	2.90		
3	2	4.000	2.75		
4	2	4.000	2.90		
5	4	0.000	0.000	56.000	
6	1	4.000			
7	1	0.500			

LOCALIZACION COLUMNAS

NIVEL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CIMIE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

LOCALIZACION VIGAS

EJE 1 (----------) EJE 2

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	106	307	0

EJE 2 (----------) EJE 3

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	206	407	0

EJE 3 (----------) EJE 4

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	106	307	0

EJE 4 (----------) EJE 5

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	206	407	0

EJE 5 (----------) EJE 6

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	106	307	0

EJE 6 (----------) EJE 7

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	206	407	0

EJE 7 (----------) EJE 8

NIVEL	TIP	I	II	III

EJE 8 (----------) EJE 9

NIVEL	TIP	I	II	III

EJE 9 (----------) EJE 10

NIVEL	TIP	I	II	III

OBRA: EDIFICIO PORTON REAL
****

CIMIE 1 106 307 0 CIMIE 1 206 407 0 CIMIE 1 106 307 0

CARGAS EN LOS NUDOS

NIVEL	EJE	I	II	III
CIMIE	1	5	0	0

PORTICO TIPO 4

NUMERO DE PISOS DEL PORTICO----------> 1
NUMERO DE EJES DE COLUMNAS----------> 10
DIMENSIONES <> DE COLUMNAS----------> 1
DIMENSIONES <> DE VIGAS----------> 1

NUMERO DE CARGAS DIFERENTES----------> 7
TOMO ZONA RIGIDA----------> SI
USA DIST. C. a C.

VIGA NIVEL CIMIE SE DISEÑA COMO VIGA PISO 1

DISTANCIA ENTRE EJES DE COLUMNAS

1 ---- 2 ---- 3 ---- 4 ---- 5 ---- 6 ---- 7 ---- 8 ---- 9
5.65 5.65 5.65 5.65 5.65 5.65 5.65 5.65

9 ----10 ----
5.65

PROPIEDADES DE LAS COLUMNAS

TIPO	H	B	E	Ief	Aef
1	0.70	0.70	2548891.0	1.00	1.00

PROPIEDADES DE LAS VIGAS

TIPO	H	B	E	Ief
1	0.70	0.30	2548891.0	1.00

CARGAS SOBRE VIGAS

No.	CLS	A	B	C	D
1	2	37.000	2.75		
2	2	37.000	2.90		
3	2	4.000	2.75		
4	2	4.000	2.90		
5	4	0.000	0.000	36.000	

OBRA: EDIFICIO PORTON REAL
****

6	1	4.000
7	1	0.500

LOCALIZACION COLUMNAS

NIVEL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CIMIE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

LOCALIZACION VIGAS

EJE 1 <----------> EJE 2

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	106	307	0

EJE 2 <----------> EJE 3

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	206	407	0

EJE 3 <----------> EJE 4

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	106	307	0

EJE 4 <----------> EJE 5

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	206	407	0

EJE 5 <----------> EJE 6

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	106	307	0

EJE 6 <----------> EJE 7

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	206	407	0

EJE 7 <----------> EJE 8

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	106	307	0

EJE 8 <----------> EJE 9

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	206	407	0

EJE 9 <----------> EJE 10

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	106	307	0

CARGAS EN LOS NUDOS

NIVEL	EJE	I	II	III
CIMIE	1	5	0	0

PORTICO TIPO 5

NUMERO DE PISOS DEL PORTICO----------> 1

NUMERO DE EJES DE COLUMNAS----------> 4

DIMENSIONES () DE COLUMNAS----------> 1

DIMENSIONES () DE VIGAS----------> 1

NUMERO DE CARGAS DIFERENTES----------> 9

TOMO ZONA RIGIDA----------> SI

USA DIST. C. a C.

OBRA: EDIFICIO PORTON REAL
****

VIGA NIVEL CIMIE SE DISEÑA COMO VIGA PISO 1

DISTANCIA ENTRE EJES DE COLUMNAS

1 ---- 2 ---- 3 ---- 4 ----
7.05 5.00 7.05

PROPIEDADES DE LAS COLUMNAS

TIPO	H	B	E	Ief	Aef
1	0.70	0.70	2548891.0	1.00	1.00

PROPIEDADES DE LAS VIGAS

TIPO	H	B	E	Ief
1	0.70	0.70	2548891.0	1.00

CARGAS SOBRE VIGAS

No.	CLS	A	B	C	D
1	2	43.000	3.00		
2	2	43.000	4.05		
3	2	5.000	3.00		
4	2	5.000	4.05		
5	4	0.000	0.000	%120.000	
6	1	7.600			
7	1	0.900			
8	1	2.200			
9	1	0.200			

LOCALIZACION COLUMNAS

NIVEL	1	2	3	4
CIMIE	1	1	1	1

LOCALIZACION VIGAS

EJE 1 <----------> EJE 2

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	106	307	0

EJE 2 <----------> EJE 3

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	8	9	0

EJE 3 <----------> EJE 4

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	206	407	0

CARGAS EN LOS NUDOS

NIVEL	EJE	I	II	III
CIMIE	1	5	0	0

OBRA: EDIFICIO PORTON REAL
****

PORTICO TIPO 6

NUMERO DE PISOS DEL PORTICO----------> 1
NUMERO DE EJES DE COLUMNAS----------> 4
DIMENSIONES () DE COLUMNAS----------> 1
DIMENSIONES () DE VIGAS----------> 1

NUMERO DE CARGAS DIFERENTES----------> 9
TOMO ZONA RIGIDA----------> SI
USA DIST. C. a C.

VIGA NIVEL CIMIE SE DISEÑA COMO VIGA PISO 1

DISTANCIA ENTRE EJES DE COLUMNAS

1 ---- 2 ---- 3 ---- 4 ----
7.05 5.00 7.05

PROPIEDADES DE LAS COLUMNAS

TIPO	H	B	E	Ief	Aef
1	0.70	0.70	2548891.0	1.00	1.00

PROPIEDADES DE LAS VIGAS

TIPO	H	B	E	Ief
1	0.70	0.70	2548891.0	1.00

CARGAS SOBRE VIGAS

No.	CLS	A	B	C	D
1	2	43.000	3.00		
2	2	43.000	4.05		
3	2	5.000	3.00		
4	2	5.000	4.05		
5	4	0.000	0.000	8.000	
6	1	7.600			
7	1	0.900			
8	1	2.200			
9	1	0.200			

LOCALIZACION COLUMNAS

NIVEL	1	2	3	4
CIMIE	1	1	1	1

LOCALIZACION VIGAS

OBRA: EDIFICIO PORTON REAL
****

EJE 1 <----------> EJE 2

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	106	307	0

EJE 2 <----------> EJE 3

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	8	9	0

EJE 3 <----------> EJE 4

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	206	407	0

CARGAS EN LOS NUDOS

NIVEL	EJE	I	II	III
CIMIE	1	5	0	0

PORTICO TIPO 7

NUMERO DE PISOS DEL PORTICO----------> 1

NUMERO DE EJES DE COLUMNAS----------> 4

DIMENSIONES <> DE COLUMNAS----------> 1

DIMENSIONES <> DE VIGAS----------> 1

NUMERO DE CARGAS DIFERENTES----------> 9

TOMO ZONA RIGIDA----------> SI

USA DIST. C. a C.

VIGA NIVEL CIMIE SE DISEÑA COMO VIGA PISO 1

DISTANCIA ENTRE EJES DE COLUMNAS

1		2		3		4
	7.05		5.00		7.05	

PROPIEDADES DE LAS COLUMNAS

TIPO	H	B	E	Ief	Aef
1	0.70	0.70	2548890.0	1.00	1.00

PROPIEDADES DE LAS VIGAS

TIPO	H	B	E	Ief
1	0.70	0.70	2548891.0	1.00

CARGAS SOBRE VIGAS

No.	CLS	A	B	C	D
1	2	77.000	3.00		
2	2	77.000	4.05		
3	2	9.000	3.00		
4	2	9.000	4.05		

5 1. 15.000

00023376

OBRA: EDIFICIO PORTON REAL
****

6 1 2.000
7 1 2.300
8 1 0.300
9 4 0.000 0.000 Σ120.000

LOCALIZACION COLUMNAS

NIVEL 1 2 3 4

CIMIE 1 1 1 1

LOCALIZACION VIGAS

EJE 1 <----------> EJE 2

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	105	306	0

EJE 2 <----------> EJE 3

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	7	8	0

EJE 3 <----------> EJE 4

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	205	406	0

CARGAS EN LOS NUDOS

NIVEL	EJE	I	II	III
CIMIE	1	9	0	0

PORTICO TIPO 8

NUMERO DE PISOS DEL PORTICO----------> 1

NUMERO DE EJES DE COLUMNAS----------> 4

DIMENSIONES () DE COLUMNAS----------> 1

DIMENSIONES () DE VIGAS----------> 1

NUMERO DE CARGAS DIFERENTES----------> 9

TOMO ZONA RIGIDA----------> SI

USA DIST. C. a C.

VIGA NIVEL CIMIE SE DISEÑA COMO VIGA PISO 1

DISTANCIA ENTRE EJES DE COLUMNAS

1 ---- 2 ---- 3 ---- 4 ----
7.05 5.00 7.05

OBRA: EDIFICIO PORTON REAL
****

PROPIEDADES DE LAS COLUMNAS

TIPO	H	B	E	Ief	Aef
1	0.70	0.70	2548891.0	1.00	1.00

PROPIEDADES DE LAS VIGAS

TIPO	H	B	E	Ief
1	0.70	0.70	2548891.0	1.00

CARGAS SOBRE VIGAS

No.	CLS	A	B	C	D
1	2	77.000	3.00		
2	2	77.000	4.05		
3	2	9.000	3.00		
4	2	9.000	4.05		
5	1	15.000			
6	1	2.000			
7	1	2.300			
8	1	0.300			
9	4	0.000	0.000	%100.000	

LOCALIZACION COLUMNAS

NIVEL	1	2	3	4
CIMIE	1	1	1	1

LOCALIZACION VIGAS

EJE 1 <----------> EJE 2

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	105	306	0

EJE 2 <----------> EJE 3

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	7	8	0

EJE 3 <----------> EJE 4

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	205	406	0

CARGAS EN LOS NUDOS

NIVEL	EJE	I	II	III
CIMIE	1	9	0	0

PORTICO TIPO 9

NUMERO DE PISOS DEL PORTICO----------> 1

NUMERO DE EJES DE COLUMNAS----------> 4

NUMERO DE CARGAS DIFERENTES----------> 9

TOMO ZONA RIGIDA----------> SI

DIMENSIONES <> DE COLUMNAS----------> 1 USA DIST. C. a C.

000235

OBRA: EDIFICIO PORTON REAL
****

DIMENSIONES <> DE VIGAS----------> 1

VIGA NIVEL CIMIE SE DISEÑA COMO VIGA PISO 1

DISTANCIA ENTRE EJES DE COLUMNAS

1 ---- 2 ---- 3 ---- 4 ----.
7.05 5.00 7.05

PROPIEDADES DE LAS COLUMNAS

TIPO	H	B	E	Ief	Aef
1	0.70	0.70	2548891.0	1.00	1.00

PROPIEDADES DE LAS VIGAS

TIPO	H	B	E	Ief
1	0.70	0.70	2548891.0	1.00

CARGAS SOBRE VIGAS

No.	CLS	A	B	C	D
1	2	77.000	3.00		
2	2	77.000	4.05		
3	2	9.000	3.00		
4	2	9.000	4.05		
5	4	0.000	0.000	48.000	
6	1	15.000			
7	1	2.000			
8	1	2.300			
9	1	0.300			

LOCALIZACION COLUMNAS

NIVEL	1	2	3	4
CIMIE	1	1	1	1

LOCALIZACION VIGAS

EJE 1 <----------> EJE 2

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	106	307	0

EJE 2 <----------> EJE 3

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	8	9	0

EJE 3 <----------> EJE 4

NIVEL	TIP	I	II	III
CIMIE	1	206	407	0

CARGAS EN LOS NUDOS

OBRA: EDIFICIO PORTON REAL
****

NIVEL	EJE	I	II	III
CIMIE	1	5	0	0

POSICION GENERAL DE LOS PORTICOS

No.	NOMBRE	TIPO	ESC.	X1	Y1	X2	Y2
1	EJE A	1	SI	0.00	19.10	50.85	19.10
2	EJE D	3	SI	0.00	12.05	50.85	12.05
3	EJE E	4	SI	0.00	7.05	50.85	7.05
4	EJE H	2	SI	0.00	0.00	50.85	0.00
5	EJE 1	5	SI	0.00	19.10	0.00	0.00
6	EJE 2	7	SI	5.65	19.10	5.65	0.00
7	EJE 3	8	SI	11.30	19.10	11.30	0.00
8	EJE 4a9	9	SI	16.95	19.10	16.95	0.00
9	EJE 5	9	NO	22.60	19.10	22.60	0.00
10	EJE 6	9	NO	28.25	19.50	28.25	0.00
11	EJE 7	9	NO	33.90	19.50	33.90	0.00
12	EJE 8	9	NO	39.55	19.50	39.55	0.00
13	EJE 9	9	NO	45.20	19.50	45.20	0.00
14	EJE 10	6	SI	50.85	19.50	50.85	0.00

COEFICIENTES USADOS EN COMBINACION CARGAS

HIP.	I	II	III	A	B
1	1.40	1.70	0.00	0.00	0.00
3	1.05	1.28	1.28	-1.00	0.00
5	1.05	1.28	1.28	0.00	-1.00

HIP.	I	II	III	A	B
2	1.05	1.28	1.28	1.00	0.00
4	1.05	1.28	1.28	0.00	1.00

DATOS RELACIONADOS CON DISEÑO COLUMNAS
****

fy Acero Longitudinal ------> 42000.00 ton/m^2

fy Acero Estribos ----------> 23000.00 ton/m^2

f'c Concreto ---------------> 2812.00 ton/m^2

Recubrimiento del Refuerzo -> 0.050 m

FACTORES QUE AFECTAN CARGAS AXIALES EN HIPOTESIS I. II y III

PISO	FACTOR Col. X	FACTOR Col. Y
CIMIE	0.300	1.000

NOMENCLATURA Y CODIGOS USADOS EN INDEXACION COLUMNAS

NOMBRE	Col. X	Col. Y	NOMBRE	Col. X	Col. Y

000237

OBRA: EDIFICIO PORTON REAL
****

A1	1	44	A2	2	48
A3	3	52	A4	4	56
A5	5	60	A6	6	64
A7	7	68	A8	8	72
A9	9	76	A10	10	80
D1	11	43	D2	12	47
D3	13	51	D4	14	55
D5	15	59	D6	16	63
D7	17	67	D8	18	71
D9	19	75	D10	20	79
E1	21	42	E2	22	46
E3	23	50	E4	24	54
E5	25	58	E6	26	62
E7	27	66	E8	28	70
E9	29	74	E10	30	78
H1	31	41	H2	32	45
H3	33	49	H4	34	53
H5	35	57	H6	36	61
H7	37	65	H8	38	69
H9	39	73	H10	40	77

PROPIEDADES GEOMETRICAS DE PLANTA CIMIENTO

No.DE CONTORNOS= 1

DEFINICION DEL CONTORNO EXTERIOR

VERTICE	X(Mts)	Y(Mts)	VERTICE	X(Mts)	Y(Mts)
1	0.00	0.00	2	51.10	0.00
3	51.10	19.60	4	0.00	19.60

PROPIEDADES GEOMETRICAS RESPECTO A LOS EJE INICIALES

AREA = 1001.56 M2

COORDENADAS DEL CENTROIDE
XG = 25.55 MTS
YG = 9.80 MTS

MOMENTOS DE INERCIA
IXX =128253.10 M^4
IYY =871761.20 M^4
IXY =250780.60 M^4

MOMENTOS ESTATICOS
MXX = 9815.29 M^3
MYY = 25589.86 M^3

INERCIAS RESPECTO AL EJE PARALELO AL CENTROIDE

ANGULO = 0.00 GRADOS

MOMENTOS DE INERCIA
IXXG= 32063.27 M^4.
IYYG= 217940.50 M^4
IXYG= 0.02 M^4

INERCIAS PRINCIPALES
IMAX= 217940.50 M^4
IMIN= 32063.28 M^4

ANALISIS SIMICO PORTICOS

No.DE PISOS = 1.000
LONGITUD EDIFICIO(L) = 51.100 Mts
ANCHO DEL EDIFICIO(D)= 19.600 Mts
ALTURA PORTICOS (HN)= 2.600 Mts
GRUPO DE USO = 2.000
ZONA RIESGO SISMICO = 1.000
PER/DO VIBR.APROX(TA)= 0.164 Sgs
COEF.SISMICO (CS)= 0.206

COEF.IMPORT.OCUPAC(I)= 1.100
COEF.VELOC.PICO (AV) = 0.200
COEF.ACELE.PICO (AA) = 0.150
COEF.DE SITIO (S) = 1.500
CARGA TOTAL (W) = 649200.000 Kgs
CORTANTE EN BASE (V) = 133897.500 Kgs
PERIODO FUNDAMEN.(T) = 0.197 Sgs

NIVEL	W Kgs	H Mts	WxH Kgs-Mt	Fn Kgs	Pn Kgs
CUBIERTA	649200	2.60	1687920.00	133897.50	133897.50

DISTRIBUCION CARGAS HORIZ.PARA PLANTA CIMENTACION
FZA HORIZ.= 133897.5 Kgs

COLUMNA	DIM. X	DIM. Y	COMP.ORTOG.X	COMP.ORTOG.Y	COMP.NORMAL X	COMP.NORMAL Y
A1	0.50	0.50	3347.43	3347.44		
A2	0.50	0.50	3347.43	3347.44		
A3	0.50	0.50	3347.43	3347.44		
A4	0.50	0.50	3347.43	3347.43		
A5	0.50	0.50	3347.43	3347.43		
A6	0.50	0.50	3347.43	3347.43		
A7	0.50	0.50	3347.43	3347.43		
A8	0.50	0.50	3347.43	3347.43		
A9	0.50	0.50	3347.43	3347.43		
A10	0.50	0.50	3347.43	3347.43		
D1	0.50	0.50	3347.43	3347.44		
D2	0.50	0.50	3347.43	3347.44		
D3	0.50	0.50	3347.43	3347.44		
D4	0.50	0.50	3347.43	3347.43		
D5	0.50	0.50	3347.43	3347.43		
D6	0.50	0.50	3347.43	3347.43		
D7	0.50	0.50	3347.43	3347.43		
D8	0.50	0.50	3347.43	3347.43		
D9	0.50	0.50	3347.43	3347.43		
D10	0.50	0.50	3347.43	3347.43		
E1	0.50	0.50	3347.43	3347.44		
E2	0.50	0.50	3347.43	3347.44		
E3	0.50	0.50	3347.43	3347.44		
E4	0.50	0.50	3347.43	3347.43		
E5	0.50	0.50	3347.43	3347.43		
E6	0.50	0.50	3347.43	3347.43		
E7	0.50	0.50	3347.43	3347.43		
E8	0.50	0.50	3347.43	3347.43		
E9	0.50	0.50	3347.43	3347.43		
E10	0.50	0.50	3347.43	3347.43		
H1	0.50	0.50	3347.43	3347.44		
H2	0.50	0.50	3347.43	3347.44		
H3	0.50	0.50	3347.43	3347.44		
H4	0.50	0.50	3347.43	3347.43		
H5	0.50	0.50	3347.43	3347.43		
H6	0.50	0.50	3347.43	3347.43		
H7	0.50	0.50	3347.43	3347.43		
H8	0.50	0.50	3347.43	3347.43		
H9	0.50	0.50	3347.43	3347.43		
H10	0.50	0.50	3347.43	3347.43		

OBRA: EDIFICIO PORTON REAL
****

DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES
****

DIRECCION : X

NIVEL	HIP. I	HIP. II	HIP. III	HIP. A	HIP. B
CIMIE	0.000245	0.000000	0.000000	0.000153	-.000000

DIRECCION : Y

NIVEL	HIP. I	HIP. II	HIP. III	HIP. A	HIP. B
CIMIE	-.000580	-.000000	0.000000	-.000000	0.000122

DIRECCION : ROT

NIVEL	HIP. I	HIP. II	HIP. III	HIP. A	HIP. B
CIMIE	-.000012	-.000000	0.000000	0.000000	-.000000

RESULTADOS DEL ANALISIS P-DELTA
****

NIVEL	C.AXIAL	DELTA-X	IND.EST.X	DELTA-Y	IND.EST.Y
CIMIE	908.81	0.00015	0.00040	0.00012	0.00032

CARGAS HORIZONTALES
****

	HIP. A	DIRECCION X		HIP. B	DIRECCION Y	
NIVEL	SIN P-D	CON P-D	DIF.	SIN P-D	CON P-D	DIF.
CIMIE	133.90	133.95	0.05	133.90	133.94	0.04

Coeficiente de Amplificacion del Desplazamiento
Para Porticos No Arriostrados de Concreto

Art. A.6.3.2 Decreto. 1400

000241 34

OBRA: EDIFICIO PORTON REAL
****

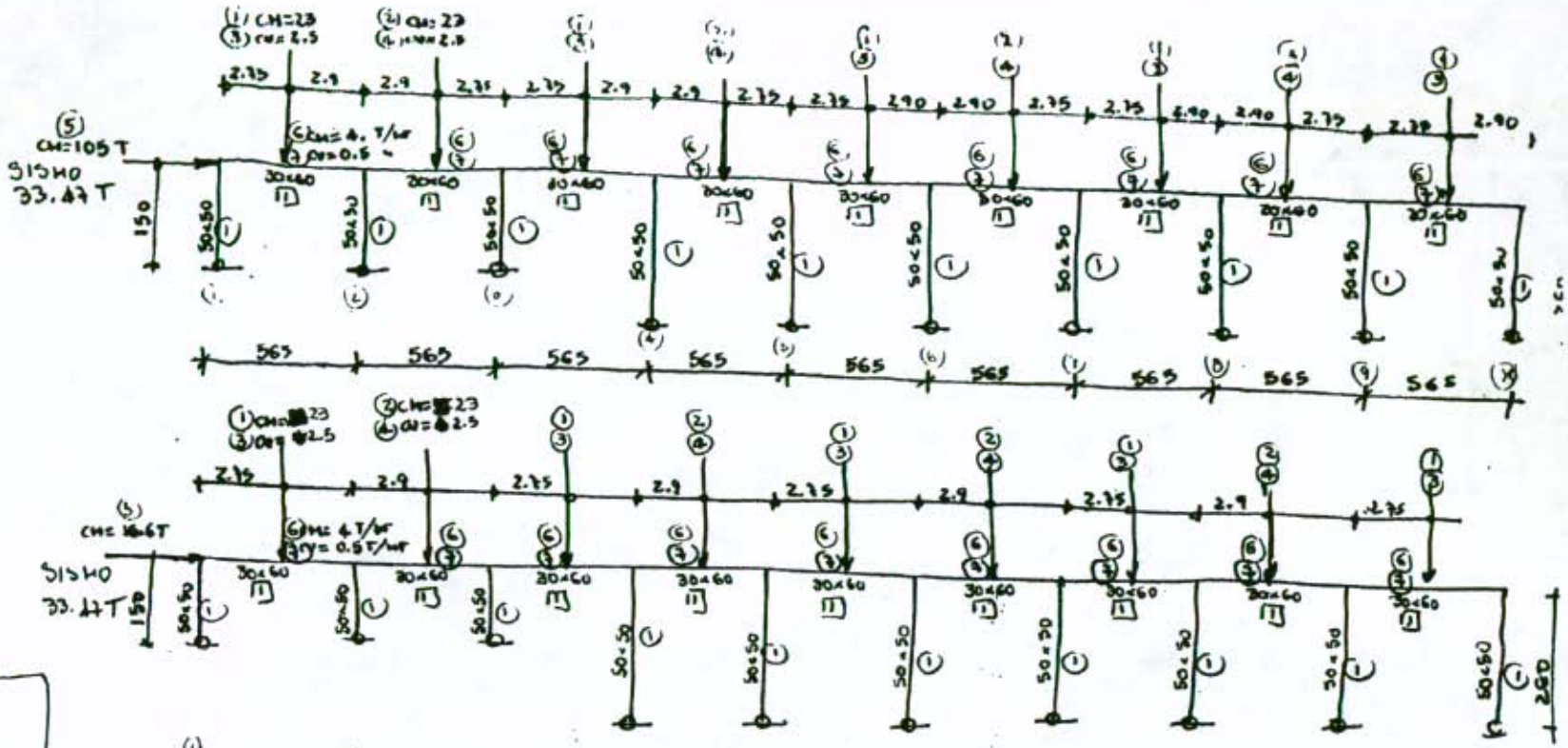
Cd(x)= 178.521 x Av Cd(y)= 199.765 x Av

MP 4458

000242 (35)

PORTICO EJE (A)

TIPO 1



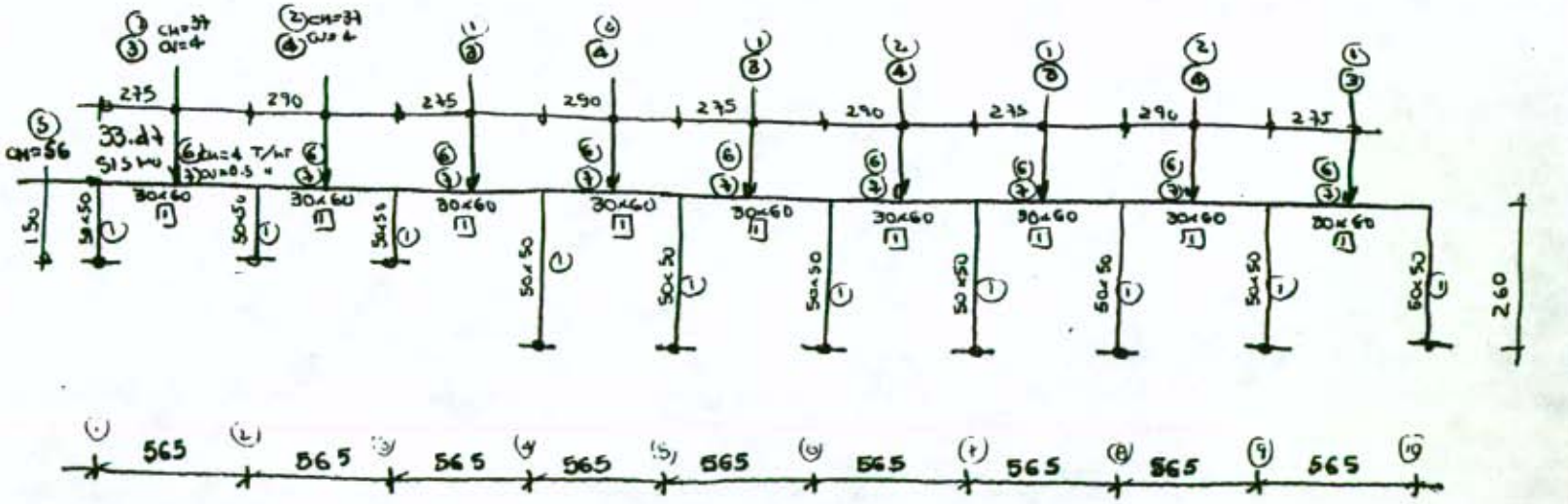
PORTICO EJE (H)

TIPO 2

VIGAS 30x70
COLUMNAS 70x70
@AMBIO

PORTICO EJE (D)

TIPO 3



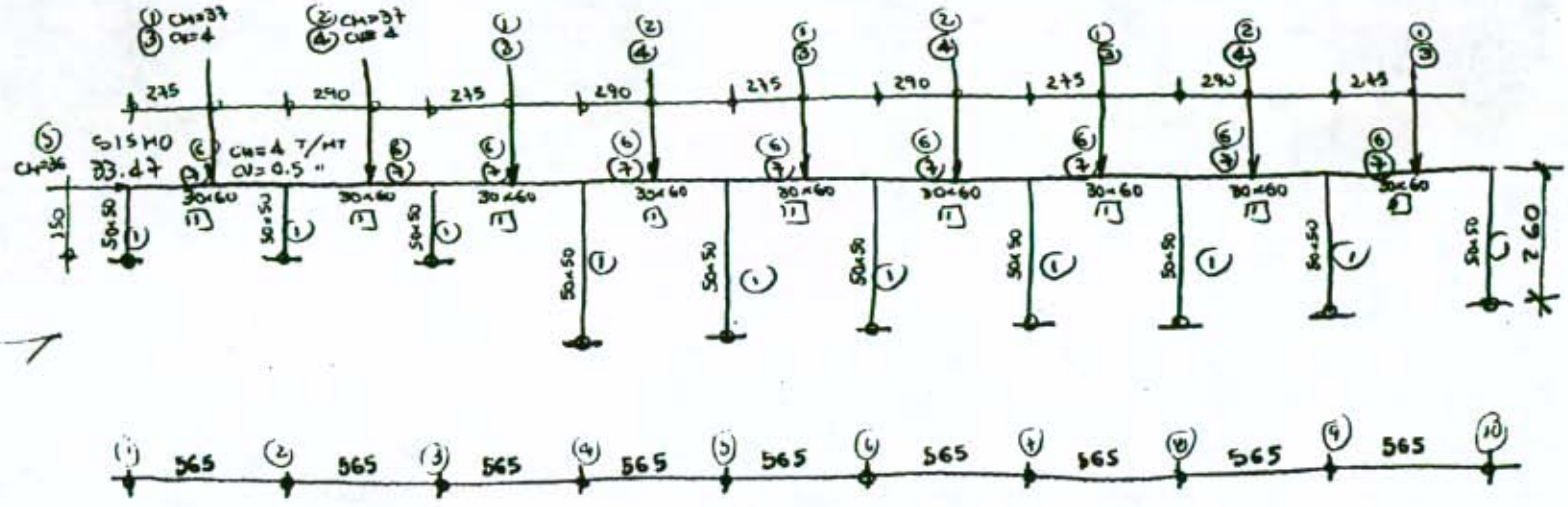
JOAQUIN DUARTE E.
INGENIERO CIVIL
CALLE 98 No 9-41 A. 1101
BOGOTA, D. E.

000243

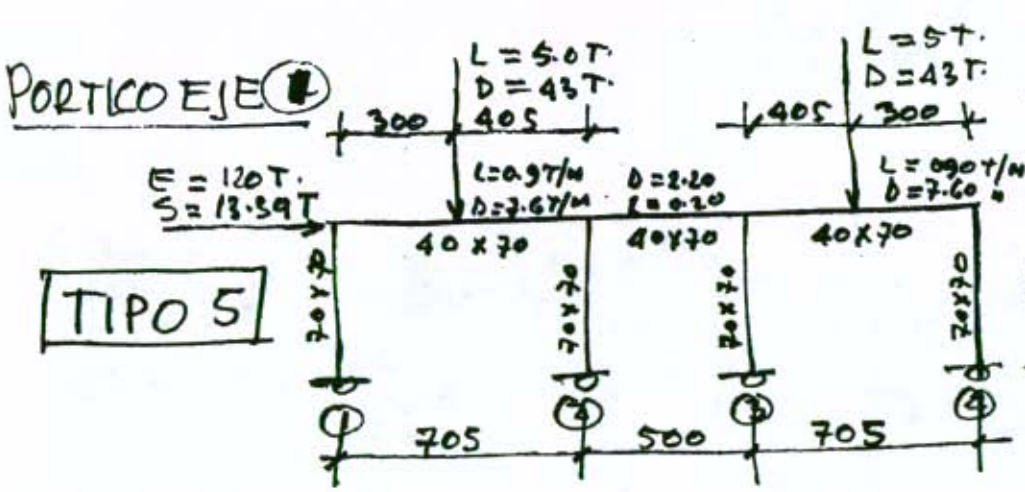
36

PORTICO EJE (E)

TIPO 4

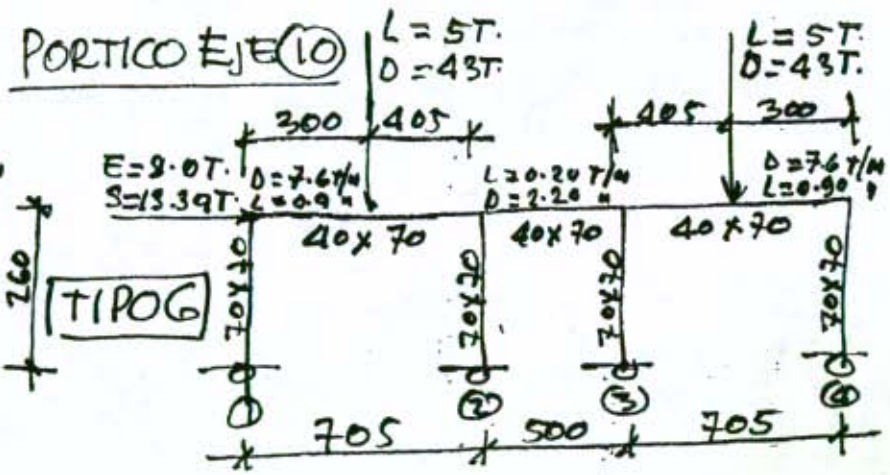


PORTICO EJE (1)



TIPO 5

PORTICO EJE (10)



TIPO 6

JOAQUIN DUARTE E.
INGENIERO CIVIL
CALLE 98 No. 9-41 A. 1101
BOGOTA, D. E.

JOAQUIN DUARTE E.
INGENIERO CIVIL
MATRICULA No 4655

55-

000244

CALCULOS ESTRUCTURALES

HOJA 37

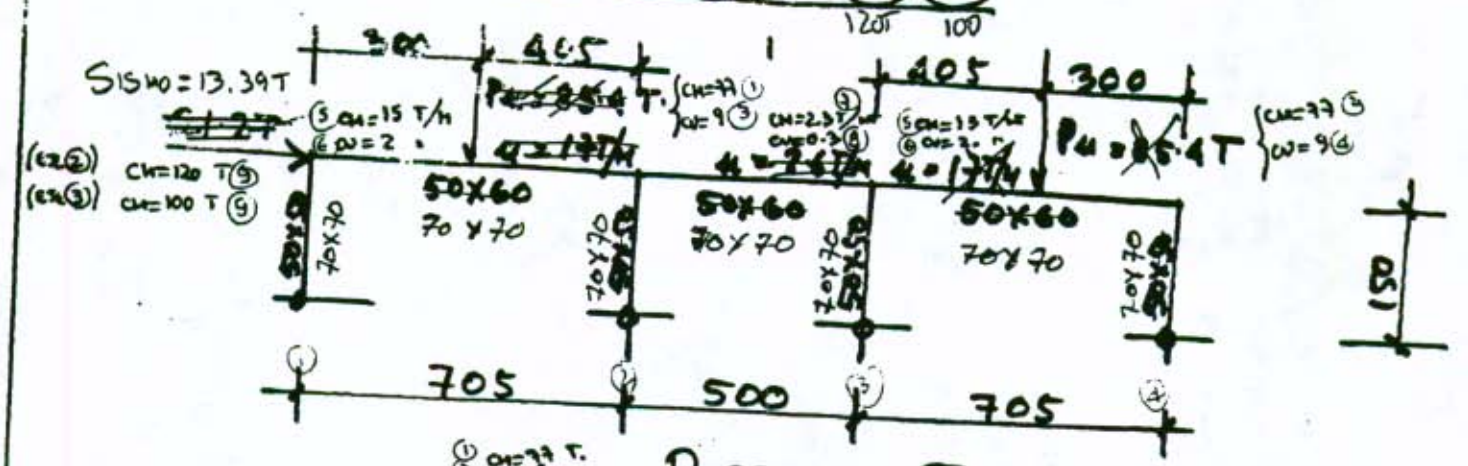
OBRA 769 PROPIETARIO _____ FECHA _____

TIPO 7

PORTICO S: (2) (3)

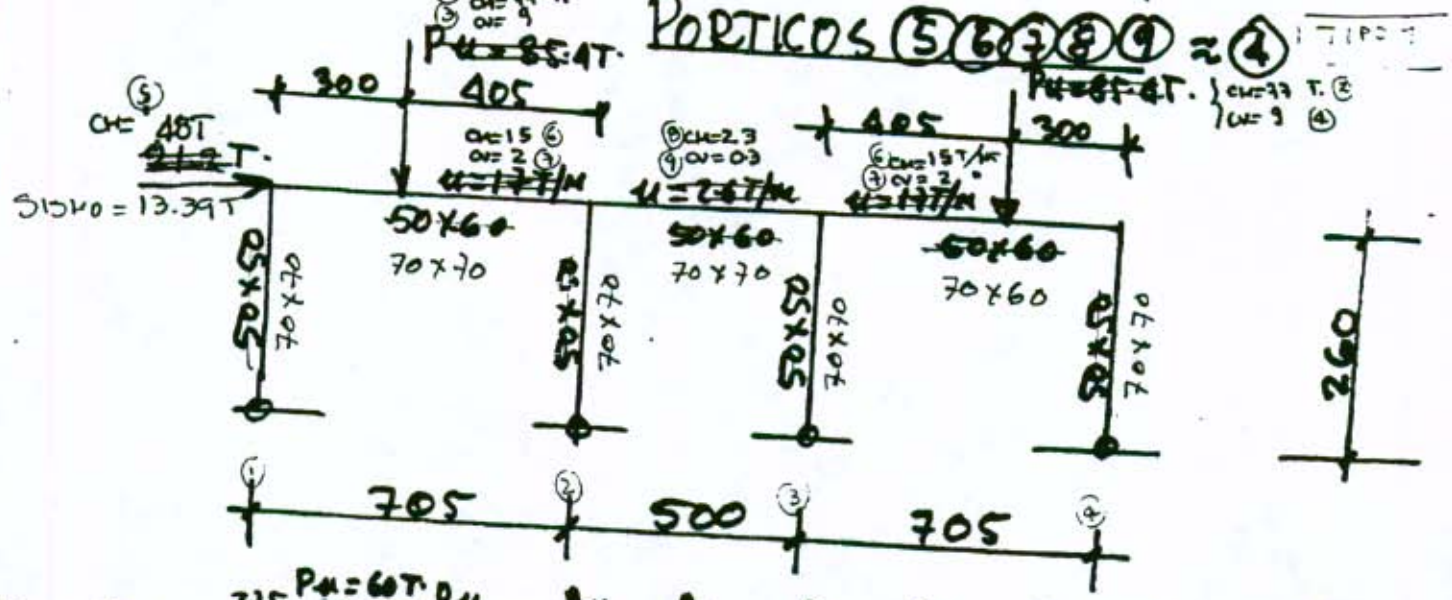
TIPO 8

1201 100

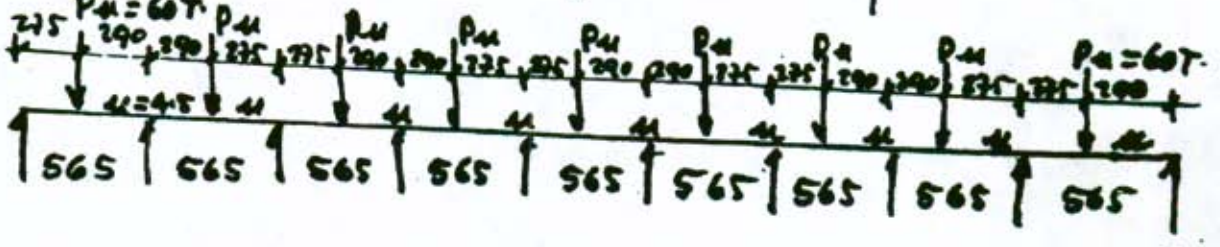


PORTICOS (5)(6)(7)(8)(9) ≈ (4)

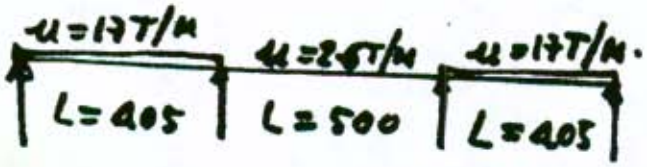
TIPO 7



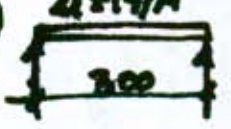
VIGA (2)
30X60
u = 4.5T/M.
Pu = 60T.



VIGA (5)
30X60



VIGA (8)
30X60




REPUBLICA DE COLOMBIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería y Arquitectura
MATRICULA No. 4456 -CND
Ingeniero Civil
APELLIDOS
Duarte Estua
NOMBRES
José Joaquín
C.C. No. 72 336
UNIVERSIDAD
Nacional de Colombia
Cuarta Notaría 25 de Circulo de Cali V.º B.º
Bogotá certifico que previo el cotejo respectivo el presente copia concuerda exactamente con el original tenido a la vista
10 MAY 1996

NOTARIA VEINTICINCO DE STA FE DE BOGOTA, D.C.

EN BLANCO

DESPIECE DE VIGA DE CIMENTACION VC-1

DESPIECE PLACA DE CONTRAPISO

URBANIZACION:

PORTON REAL

Construproyectos Ltda.

CALCULO:

ING.: JUAN CARLOS MARTINEZ G.
MAT: 25202 - 23992 Cnd.

MATERIALES:
CONCRETO: $f'c$ = 3.000 p.s.i.
REFUERZO: fy = 60.000 p.s.i. $\phi \geq 1/2"$
fy = 37.000 p.s.i. $\phi \leq 1/2" \neq 3/8"$
CARGA VIVA: 180 Kg/M2

NOTAS: ANTES DE FUNDIR:
- VERIFICAR MEDIDAS, NIVELES Y DETALLES CON PLANOS ARQUITECTONICOS.
- NO SE PERMITIRA NINGUN CAMBIO DE DESPIECES, SUSTITUCION DE DIAMETROS O LOCALIZACION DE EMPALMES A MENOS QUE SEA AUTORIZADO POR EL CALCULISTA.
- PREVEER TACOS PARA DETALLES DE ACABADOS.
- CONSULTAR PLANOS DE INSTALACIONES MECANICAS Y SANITARIAS.

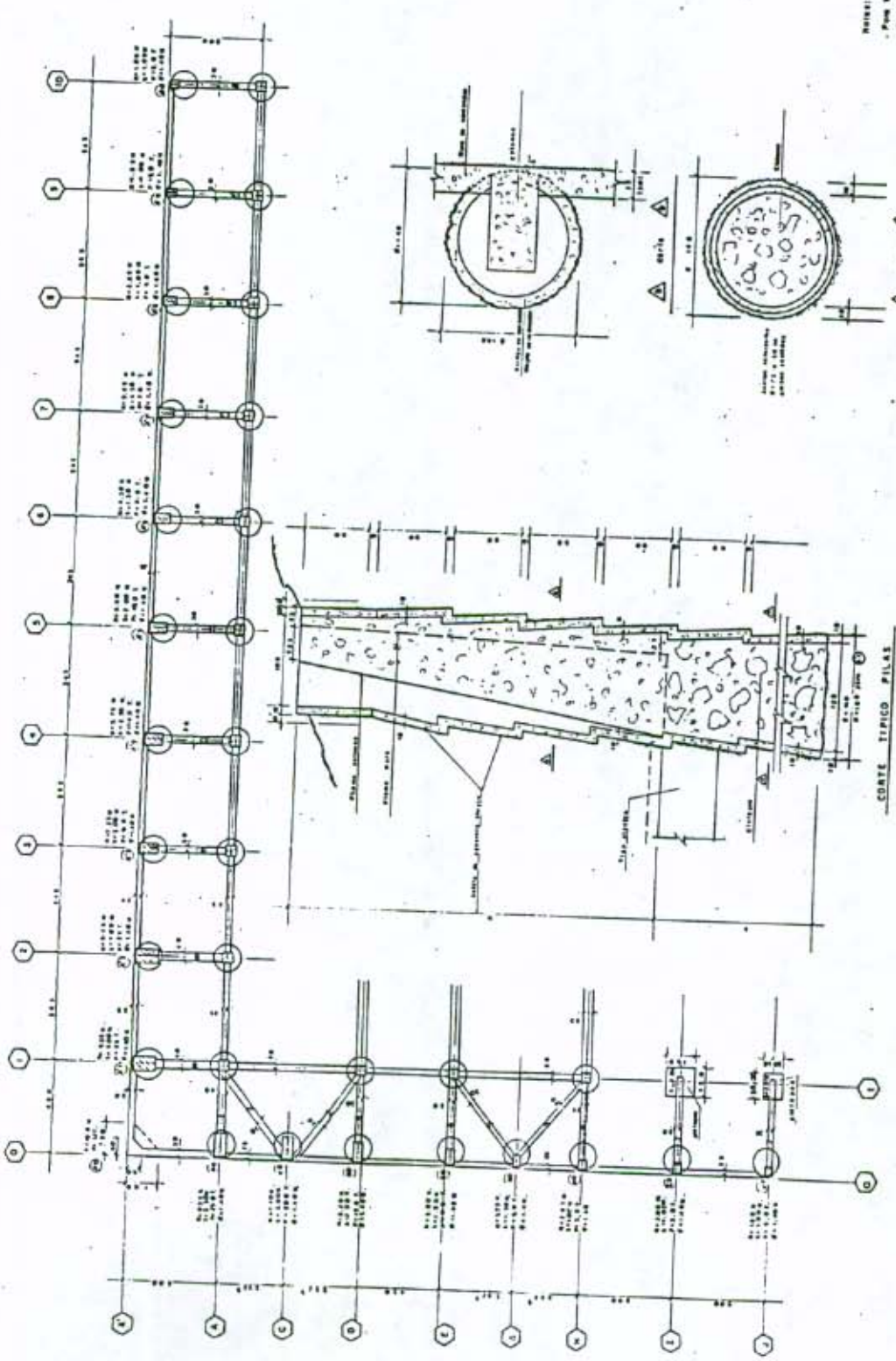
NOMENCLATURA:

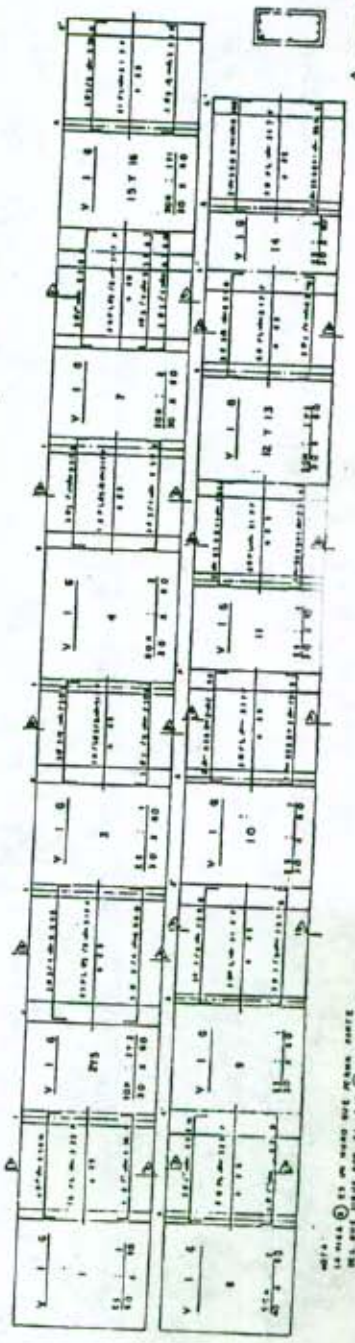
CONTIENE:
PLANTA DE CIMENTACION
Y DETALLES
TORRE A

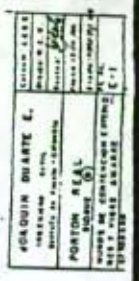
ESCALA: 1:50
FECHA: NOV. / 96
DIBUJO: A. MORITZ
No. PROPIETARIO:
PLANO No.: 1

000216

000247







COLUMNA A6

COLUMNA C6

COLUMNA D6

COLUMNA E6

COLUMNA G6

COLUMNA H6

COLUMNA I6 J6

COLUMNA A'1

COLUMNA A'2

COLUMNA A'3

COLUMNA A'4

COLUMNA A'5

COLUMNA A'6

COLUMNA A'7

COLUMNA A'8

ESQUEMA COLUMNA

COLUMNA A'9

COLUMNA A'10

COLUMNA A'11

REFUERZO MURO G H

REFUERZO MURO I G

REFUERZO MURO H J

REFUERZO MURO G F

REFUERZO MURO I J

REFUERZO MURO

REFUERZO MUROS D I Y A A

REFUERZO MUROS I J

REFUERZO MUROS A C Y 2 3

REFUERZO MUROS C D Y 3 4

REFUERZO MURO D E

REFUERZO MURO A B

REFUERZO MURO B C

REFUERZO MURO E G

REFUERZO MURO A F

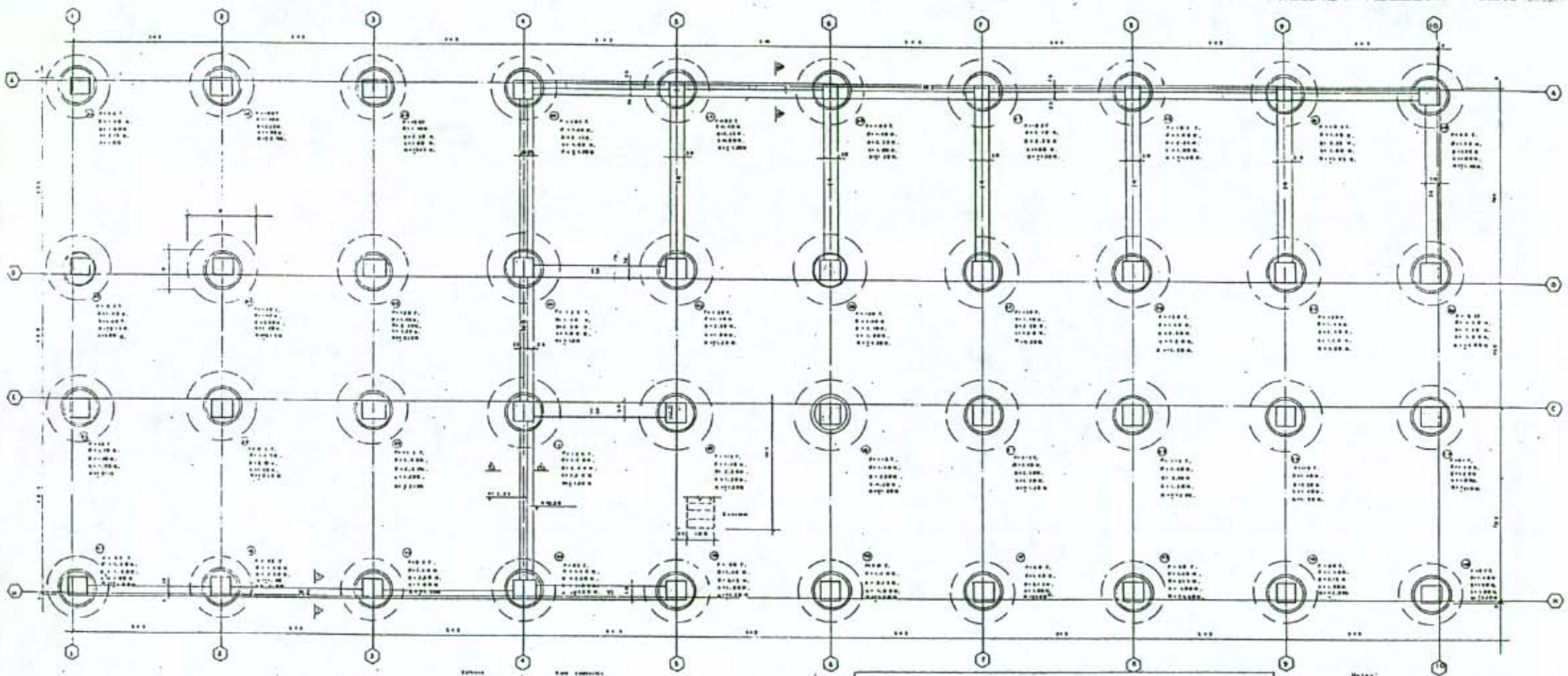
DETALLE ANCLAJES MUROS EN CORRESPONDENCIA CON COLUMNAS

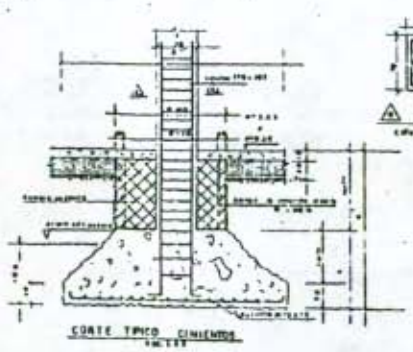
CONCRETO 3.000 PSI
HIERRO POR-60-GV2 A 91°
HIERRO POR-37-91/4 Y 93/8

JOAQUIN DUARTE E.

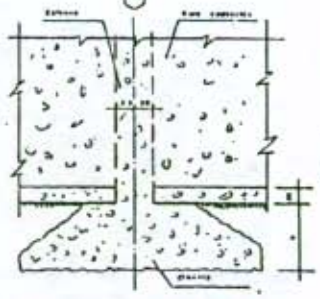
PORTON REAL

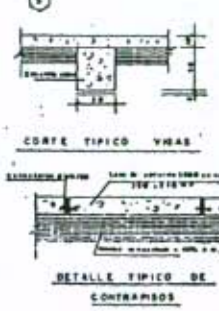
000248



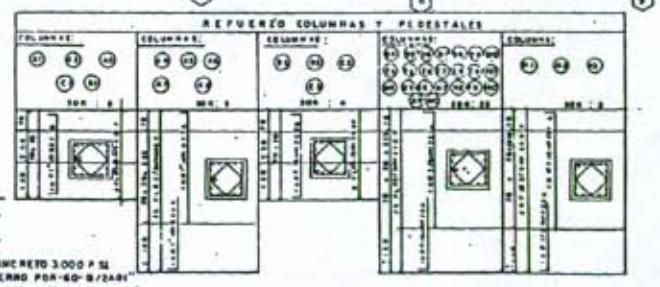

CORTE TIPICO CIMIENTOS


columna tipica


DETALLE TIPICO APOYO MUROS DE CONTENCION


CORTE TIPICO VIGAS

DETALLE TIPICO DE CONTRAPISOS



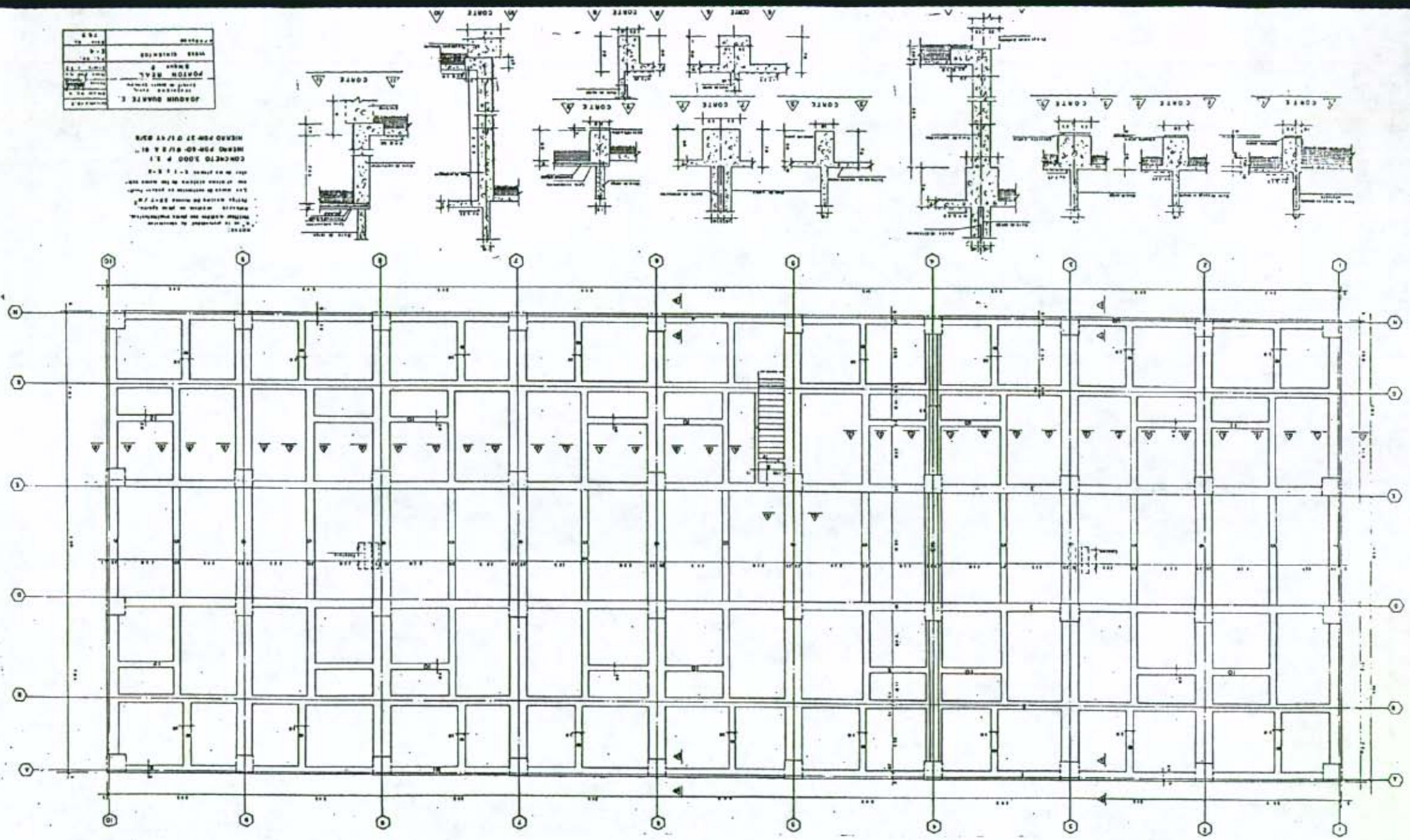
CONCRETO 3000 P.S.I.
HIERRO FOR-60-G/2400
HIERRO FOR-37-G/4200

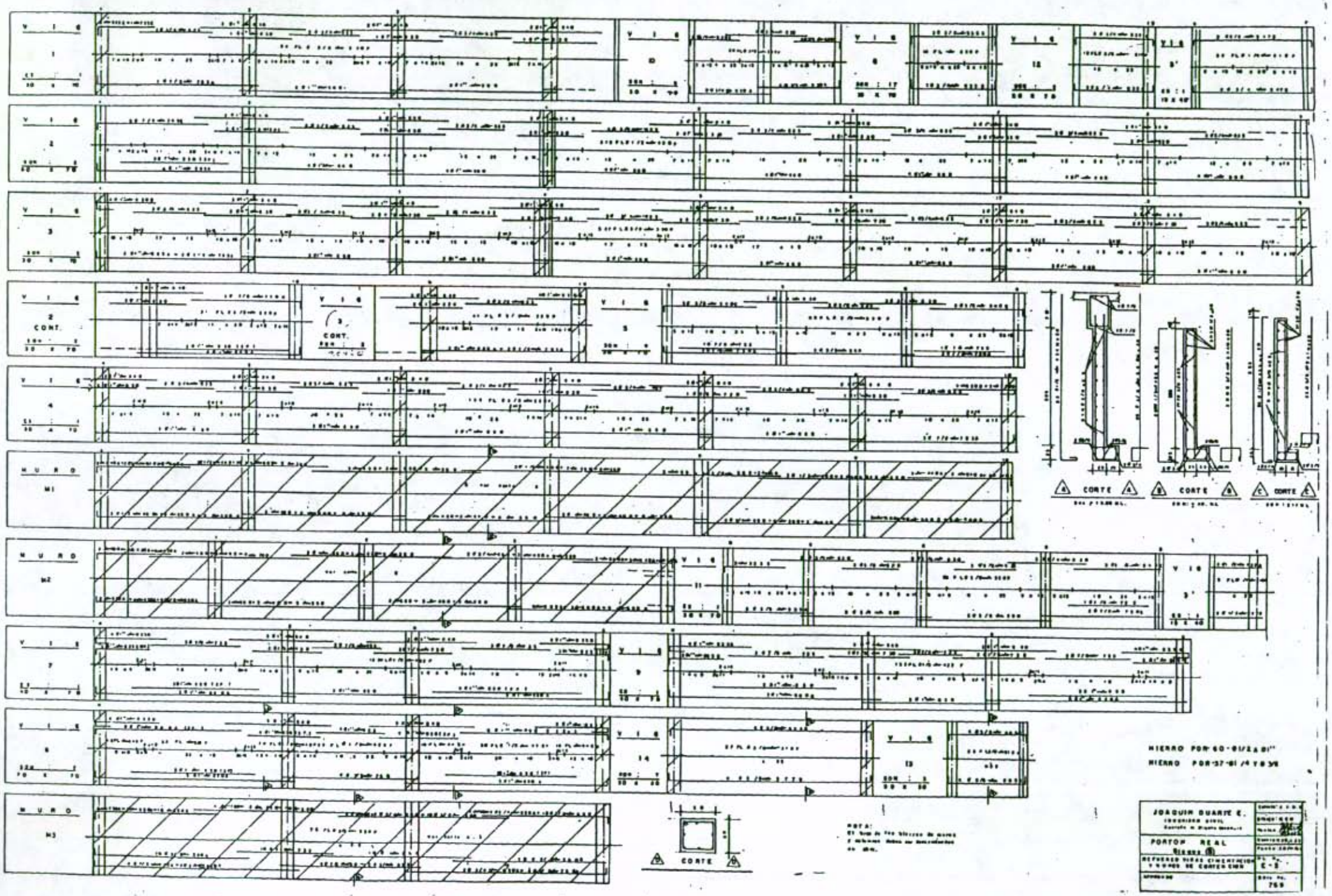
Notas:
- Todas las columnas son de 70 x 70 cm2
- El refuerzo de los pares de estribos son la pericia de 6#12 a 15.
- Ver cortes a - a, b - b y c - c en plano E-4
- Peso terreno = 25 T /m2
- Verificar medidas con planos arquitectonicos.
- "h" profundidad de cimentacion determinar en obra.)

JOAQUIN DUARTE E.	
PORTON REAL Bloque B	
PLANTA CIMIENTOS	E-3
	7 de

000249

000250




MURO M1
MURO M2
MURO M3
CORTE A
CORTE B
CORTE C
HIERRO FOR-60-81/2 & 81"
HIERRO FOR-37-81/4 Y 8 3/8
JOAQUIN DUARTE E.
PORTON REAL
E-8
759

000251

VIGAS DE AMARRE

No.	ESQUEMA	CORTE Cmts.	Ø1/4 200 CANT.	Ø3/8 300 CANT.	Ø1/2 400 CANT.	Ø5/8 500 CANT.	Ø3/4 600 CANT.	Ø7/8 700 CANT.	Ø 1" 800 CANT.
50B	15 [470] 15	500					12	6	
56B	15 [530] 15	560				16	30	16	8
56M	30 [460] 30	560							8
62M	30 [520] 30	620							20
66B	15 [630] 15	660					24		
17F	25 x 30	170		370					
23F	35 x 70	230		58					
20A	20 [180]	200				8			
26A	20 [240]	260				7	4		
35A	20 [330]	350					23		24
36A	20 [340]	360				7	21	6	
40A	20 [380]	400					23		40
45A	20 [430]	450					12		26
50A	20 [480]	500					28		66
51A	20 [490]	510					9		3
52A	20 [500]	520					7	5	
57A	20 [550]	570					13		12
60A	20 [580]	600					10		7
62A	20 [600]	620					10		12
70A	20 [680]	700					20	10	8
74A	20 [720]	740					10		18
87A	20 [850]	870					25		58
93A	20 [910]	930					15		36
16F	35 x 35	160		15					
18F	45 x 35	180		23					
20F	35 x 35	200		14	19				

COLUMNAS

No.	ESQUEMA	CORTE Cmts.	Ø1/4 200 CANT.	Ø3/8 300 CANT.	Ø1/2 400 CANT.	Ø5/8 500 CANT.	Ø3/4 600 CANT.	Ø7/8 700 CANT.	Ø 1" 800 CANT.
24F	35 x 75	240			18				
26F	45 x 75	260			28				
30F	45 x 95	300			58				
32F	55 x 95	320			29				
33F	60 x 95	330			48				
34F	55 x 105	340			43				
37F	60 x 115	370			80				
40F	Ø 120	Ø 400			136				
60F	75 x 45	600			25				
65F	Ø 140	460			8				
66F	2(45 x 115)	660			63				
70F	2(50 x 115)	700			67				
72A	20 [700]	720					15		22
23M	10 [210] 10	230		138					
33M	10 [310] 10	330		94					
43M	10 [410] 10	430		58					
45M	10 [430] 10	450		38					
55M	10 [530] 10	550		38					
57M	10 [550] 10	570		30					
69M	10 [670] 10	690		30					
80M	10 [780] 10	800		92					
92M	10 [900] 10	920		58					
101M	10 [990] 10	1010		98					
49M	10 [470] 10	490		58					
60M	HIERRO HORIZONTAL MUROS 600	600			481	227	196		
	HIERRO VERTICAL ANILLOS	600			90				
TOTAL PESO HIERRO : 29910 K		—	3150	7.990	2.345	6630	745	9.050	

MUROS DE CONTENCION

NOTA: Esta lista es indicativa, verificar cantidades en obra.

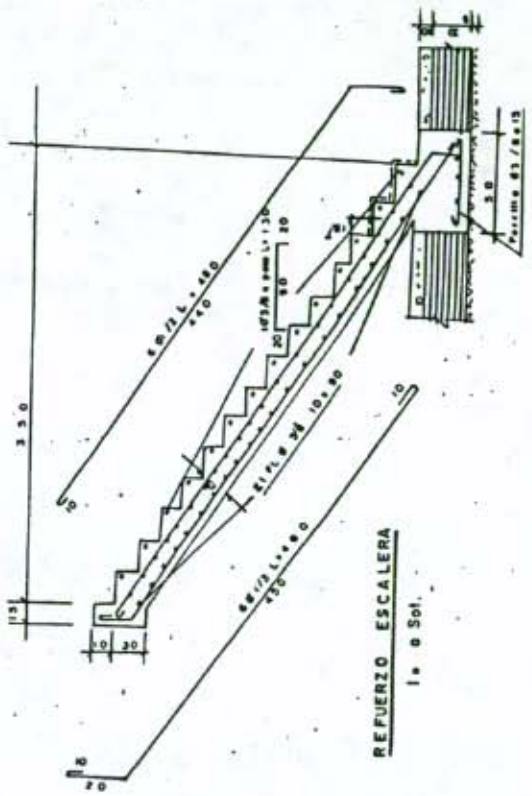
HIERRO PDR 37 – Ø 1/4 Y Ø 3/8
HIERRO PDR 60 – Ø 1/2 A Ø 1"

JOAQUIN DUARTE E. INGENIERO CIVIL Matrícula de Bogotá - Colombia	Colombiana de Ingeniería
PORTON REAL BLOQUE - B	Dibujó: [illegible] Revisó: [illegible] Fecha: 15/11/88
LISTA DE HIERRO VIGAS DE AMARRE COLUMNAS Y MUROS DE CONTENCION EXTERIORES	Plancha No. E - 6
APROBADO	OBRA No. 796

000252

No.	ESQUEMA	CORTE	01/4 200	03/8 300	01/2 400	05/8 500	03/4 600	07/8 700	01" 800
		Cmts.	CANT.	CANT.	CANT.	CANT.	CANT.	CANT.	CANT.
22B	20 \ 190 / 20	220			4				
25C	20 \ 230	250				3		1	14
30A	20 \ 280	300		8	3		2		
30D	30 \ 220	300						2	18
35A	20 \ 330	350				3			
35B	20 \ 310 / 20	350				31	38		
35D	30 \ 270	350							100
40A	20 \ 380	400		23	8		6		
40C	30 \ 370	400				31			
45C	30 \ 420	450						6	
47B	20 \ 430 / 20	470				2	2		
50A	20 \ 480	500		27	3		8	42	
50C	30 \ 470	500						6	
60A	20 \ 580	600		33	8	10	6		
60C	30 \ 570	600			42				42
65A	20 \ 630	650						14	24
65B	20 \ 610 / 20	650				32			
77B	20 \ 730 / 20	770				48			
80A	20 \ 780	800					4	8	82
20	200	200							4
25	250	250				30	114	8	28
30	300	300					37	33	102
35	350	350		10			8	26	
40	400	400							198
50	500	500				27	5	32	96
60	600	600		149	42		32	8	112
[illegible]	[illegible]	[illegible]					32		
10F	10 x 35	100	33						

No.	ESQUEMA	CORTE	01/4 200	03/8 300	01/2 400	05/8 500	03/4 600	07/8 700	01" 800
		Cmts.	CANT.	CANT.	CANT.	CANT.	CANT.	CANT.	CANT.
17F	15 x 55	170		248					
18F	15 x 65	180		77					
30A	15 \ 285	300					16		
20F	25 x 65	200		187	426				
22F	35 x 65	220			260				
28F	65 x 65	280		300	364				
48F	2(45 x 65)	480		432	210				
30	300	300					16		
35M	45 \ 315 / 250 / 20	350			85				
34M	45 \ 315 / 280	340			95				
38M	45 \ 315 / 300 / 20	380			200				
41M	15 \ 20 / 45 / 370 / 20	410		85					
40M	20 / 20 / 260 / 15 / 20 / 45	400		95					
44M	40 / 45 / 15 / 20 / 300 / 20	440		200					
23A	20 \ 210	230						416	80
27B	20 \ 230 / 20	270						64	80
31A	20 \ 290	310						416	80
48F	65 x 65 / 45 x 45	480		644					
60	HIERRO ZAPATAS CIRCULARES	600			460				
TOTAL PESO HIERRO 48.615K			10	8.020	8.205	1.965	2.665	9.920	17.830

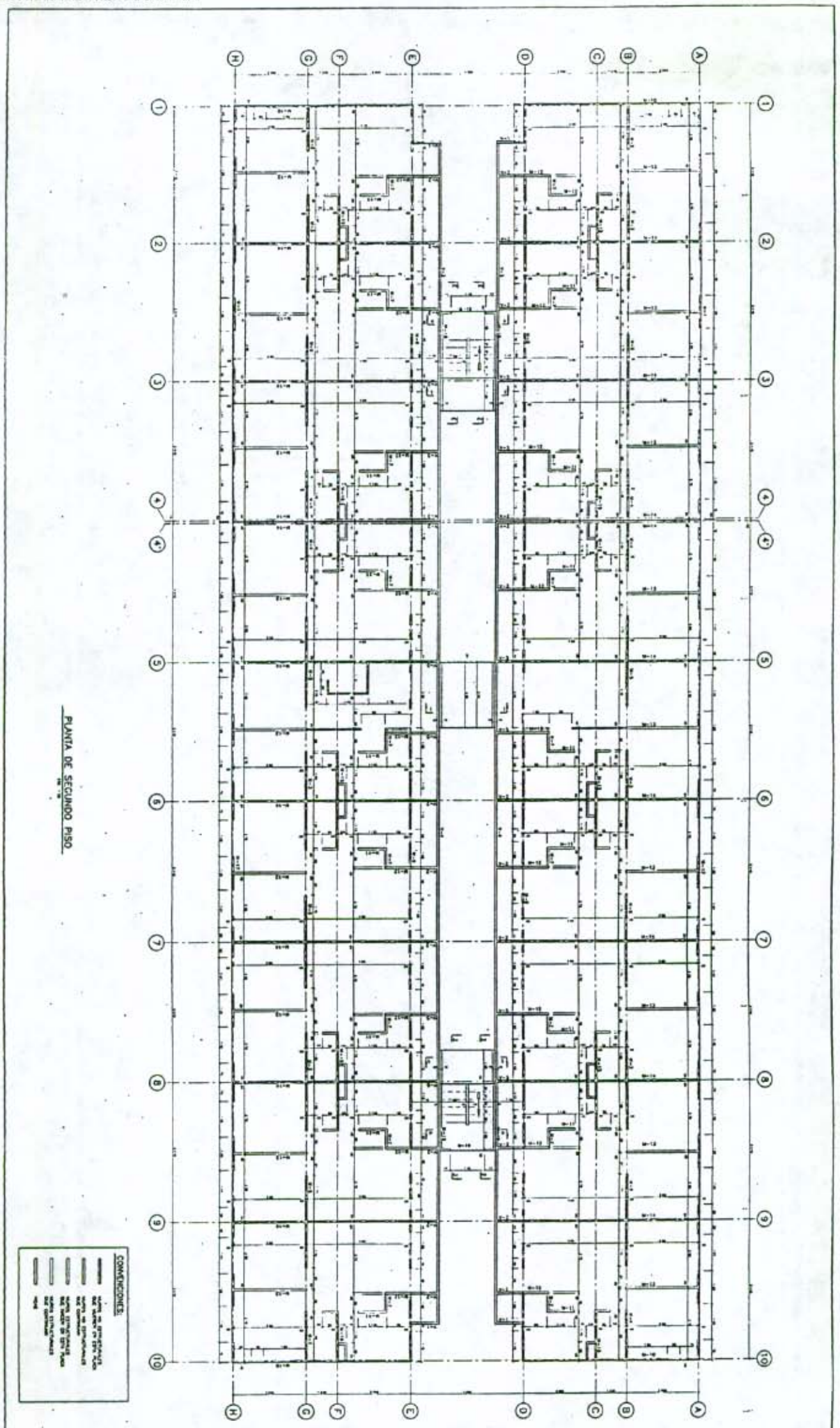


NOTA: Esta lista es indicativa, verificar cantidades en obra.

HIERRO PDR 37 – 01/4 Y 03/8
HIERRO PDR 60 – 01/2 A 01"

JOAQUIN DJARTE E. INGENIERO CIVIL Matrícula No. [illegible]	Consec.: 1.1.8.2
PORTON REAL BLOQUE (B)	Dibujo: [illegible]
LISTA DE HIERRO CIMENTOS.	Escala: [illegible]
APROBADO	Fecha: 3/12/86
	Plancha No. E-7
	S.S.S. No. 796

000253

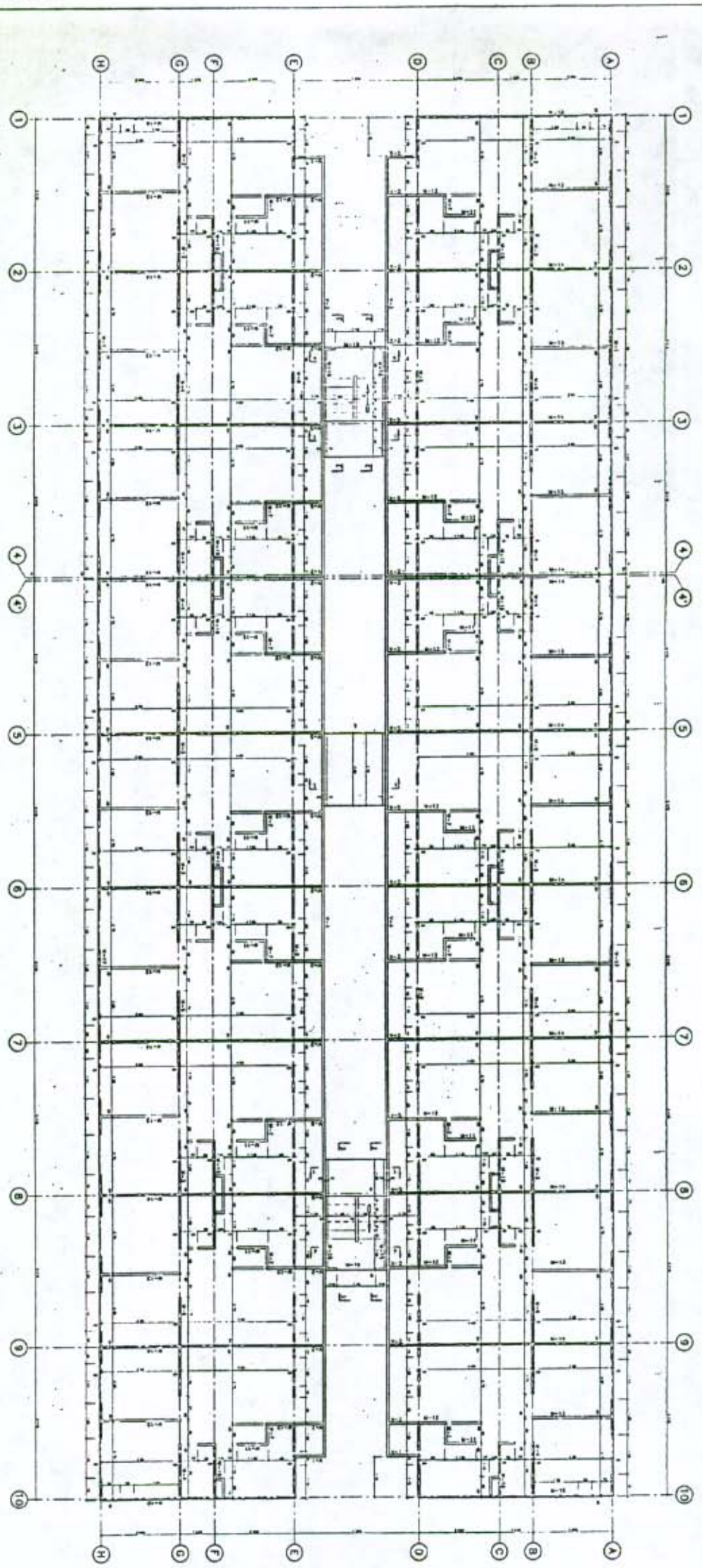


JORGE E. ZAMBRANO C.	URBANIZACION PORTON REAL PROYECTO ESTRUCTURAL	INVERSIONES PORTON REAL LTDA.	PLANTA DE SEGUNDO PISO

1/8

000254

PLANTA DE PISO TIPO

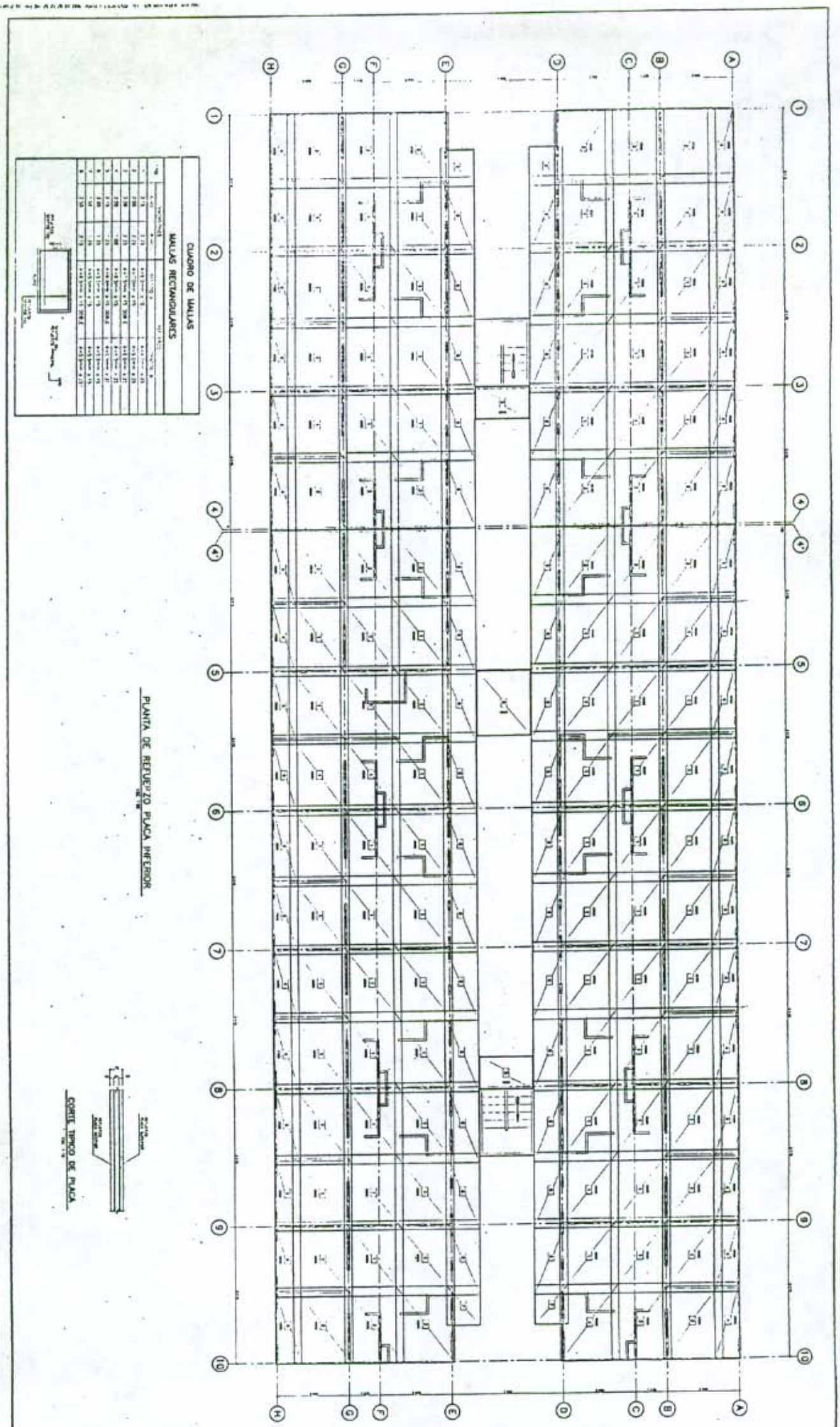


CONVENCIONES:

	EJES DE ESTRUCTURAS
	EJES CENTRALES
	MUROS ESTRUCTURALES
	VIGAS

JORGE E. ZAMBRANO C.	URBANIZACION PORTON REAL PROYECTO ESTRUCTURAL	INVERSIONES PORTON REAL LTDA.	PLANTA DE PISO TIPO		2/8

000255

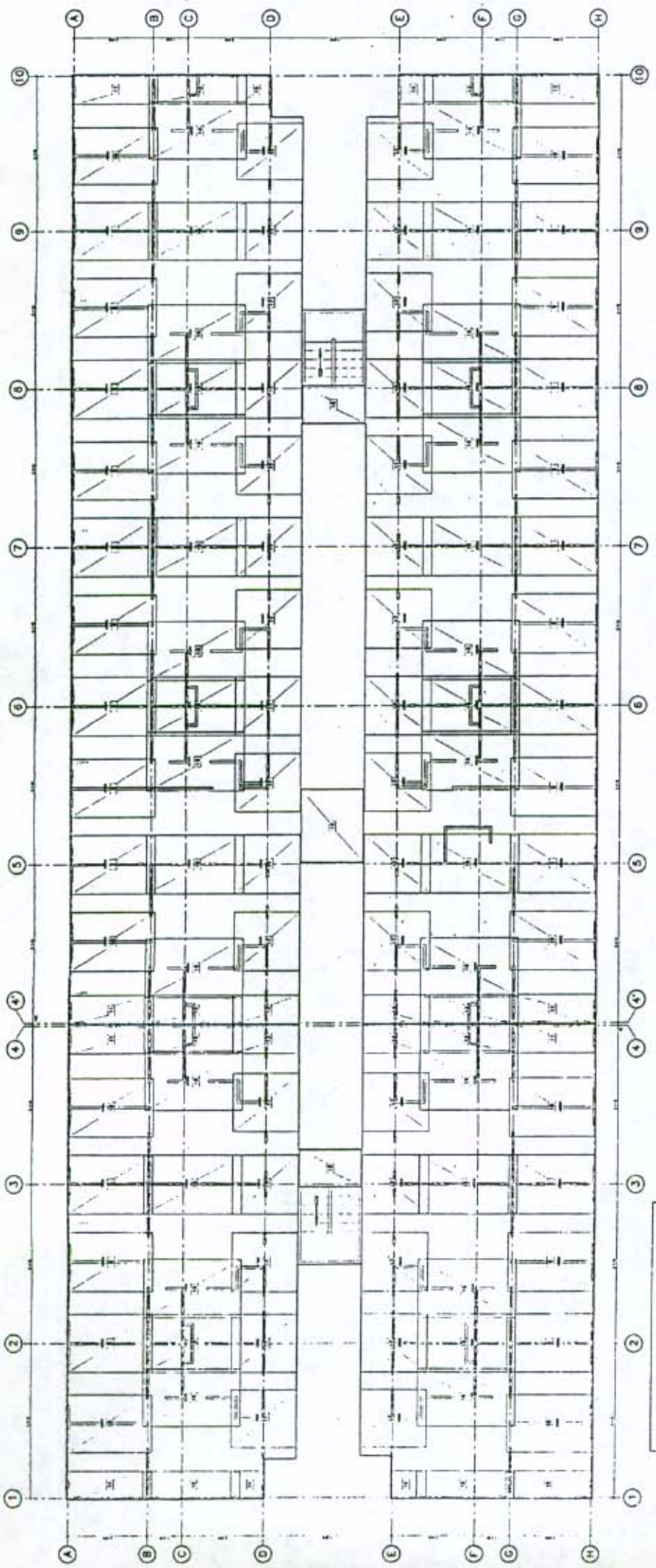


JORGE E. ZAMBRANO C.	URBANIZACION PORTON REAL PROYECTO ESTRUCTURAL
INVERSIONES PORTON REAL LTDA.	REFUERZO PLACA INFERIOR
	3/8

0002256

000257

4/8		REFUERZO PLACA SUPERIOR	INTERSONICS MORON REAL LTDA	URBANIZACION MORON REAL PROYECTO ESTRUCTURAL	JORGE E. ZAMBRANO C.

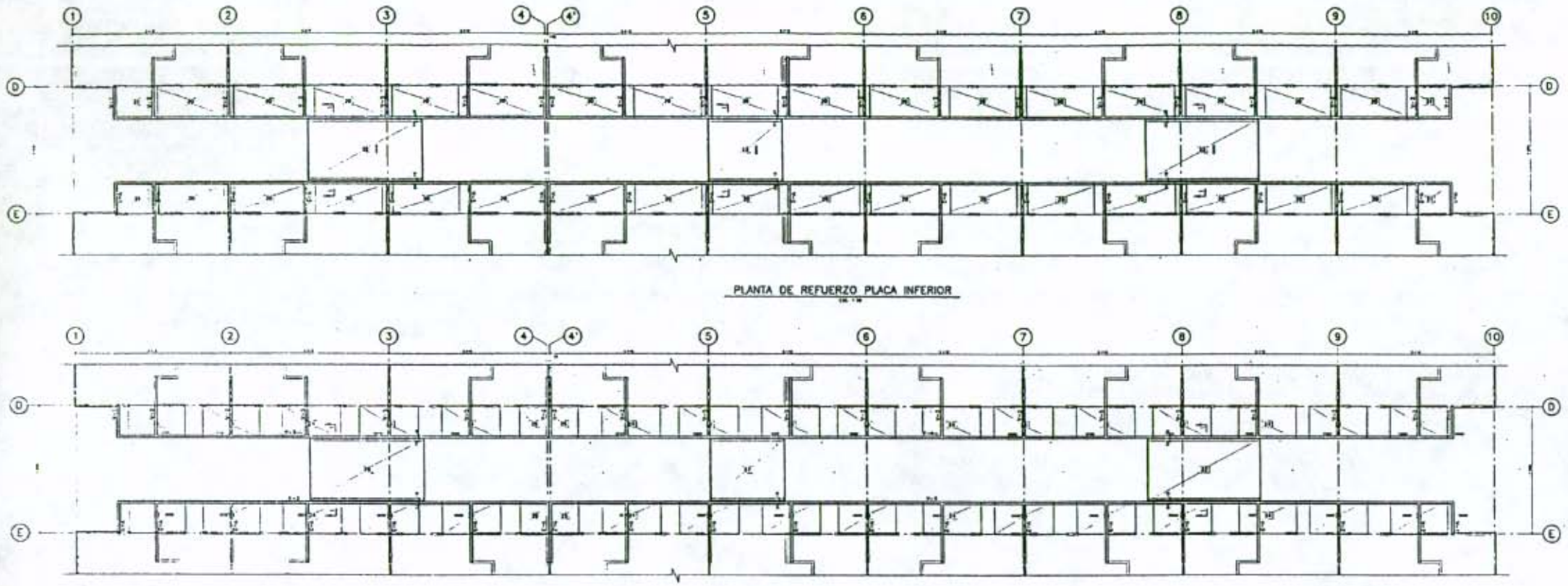


CORTE TIPICO DE PLACA

PLANTA DE REFUERZO PLACA SUPERIOR

CUADRO DE MALLAS

MALLAS RECTANGULARES



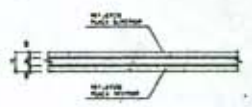
PLANTA DE REFUERZO PLACA INFERIOR

PLANTA DE REFUERZO PLACA SUPERIOR

CUADRO DE MALLAS

MALLAS RECTANGULARES





CORTE TIPICO DE PLACA

5/8

REFUERZO PLACA DE CUBIERTA

ANDENES PORTON REAL LIBA

URBANIZACION PORTON REAL
PROYECTO ESTRUCTURAL

JORGE E. ZAMBRANO C.

0002258

000259

JORGE E ZAMBRANO C.

URBANIZACION PORTON REAL

PROYECTO ESTRUCTURAL

INVERSIONES PORTON REAL LTDA.

ALZADAS DE MUROS

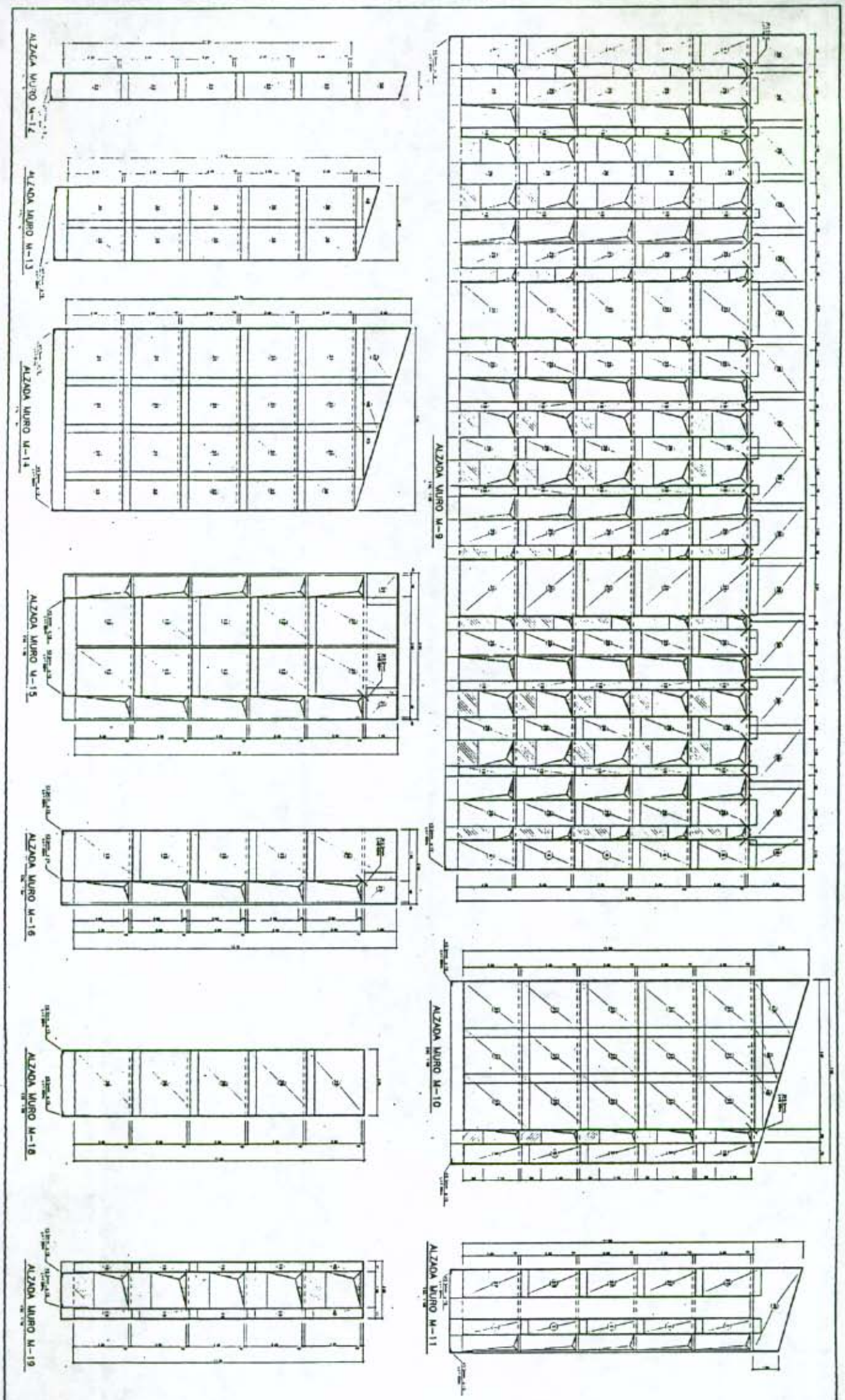
6/8

CONVENCION:

NEW DETAILS OF
MINIMUM PLANE SIZE

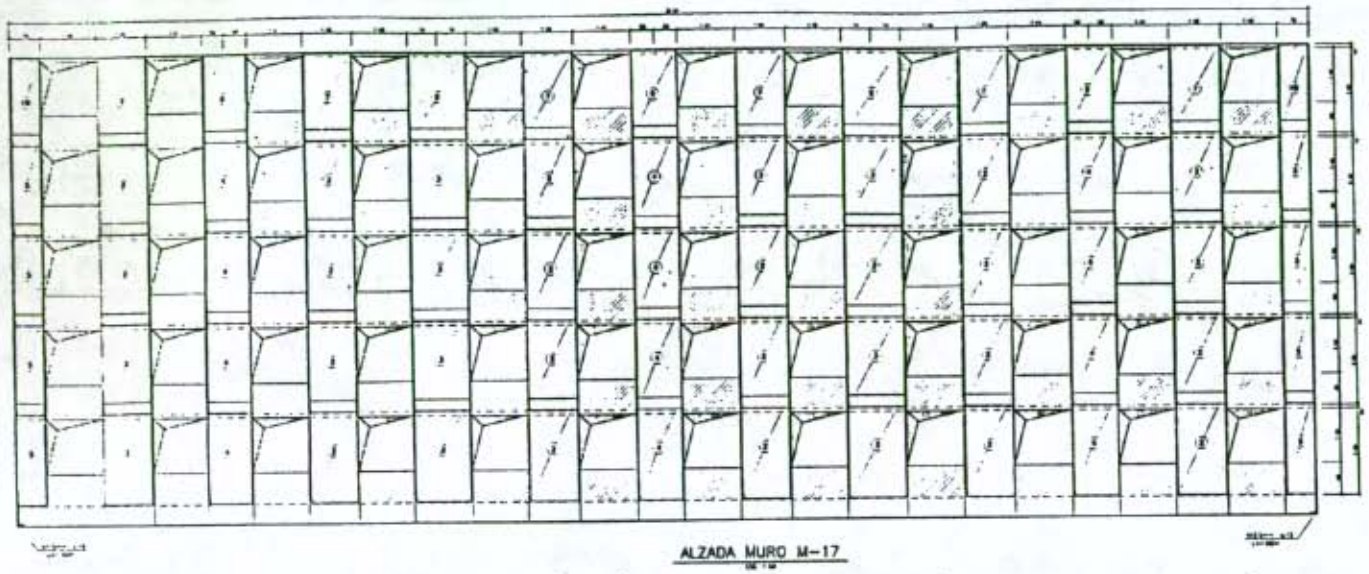
MUROS TRAPEZOIDALES

MURO	ALTURA	DIMENSIONES			

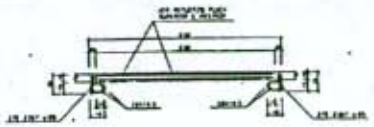


JORGE E. ZAMBRANO C.	URBANIZACION PORTON REAL PROYECTO ESTRUCTURAL	INVERSIONES PORTON REAL LTDA.	ALZADA DE MUROS		7/8

000260



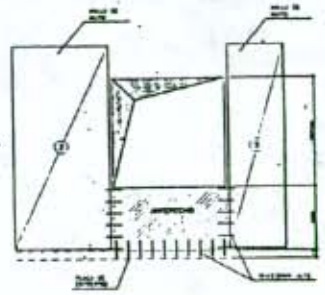
ALZADA MURO M-17



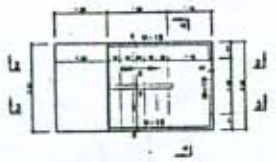
CORTE 1-1



DETALLE DE ANTEPECHO



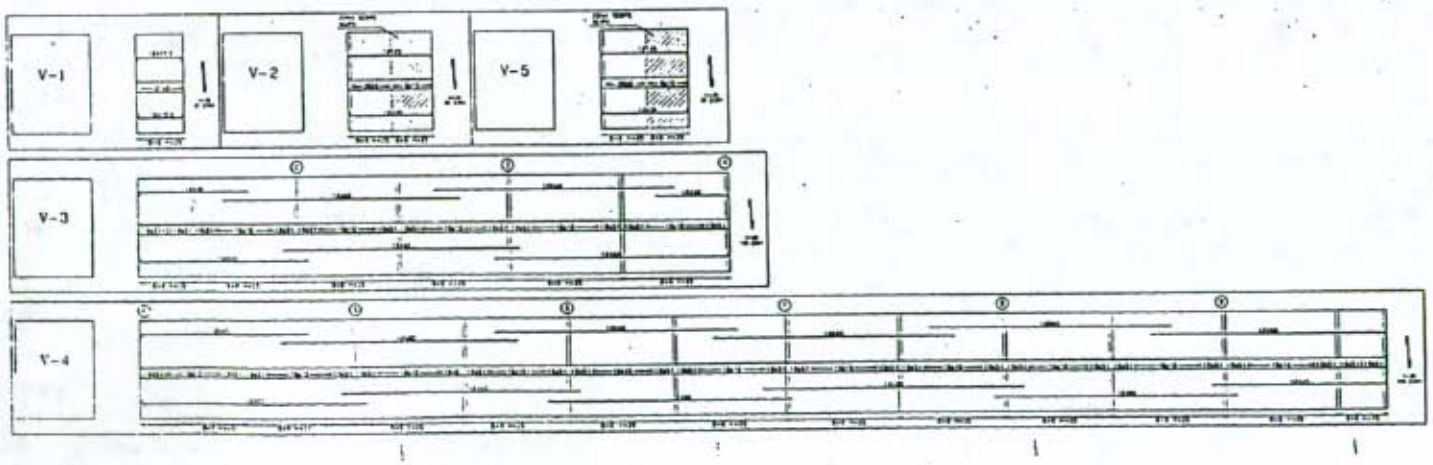
ALZADA DE ANTEPECHO

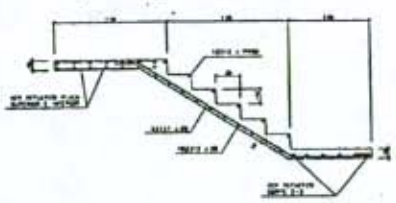


PLANTA ESCALERA

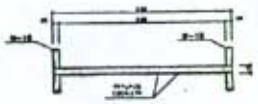


CORTE 2-2

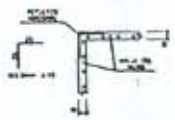




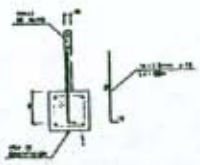
CORTE 3-3



CORTE 4-4



UNION DE MUROS



DETALLE DE MUROS
Y VIGA DE CIMENTACION

8/8

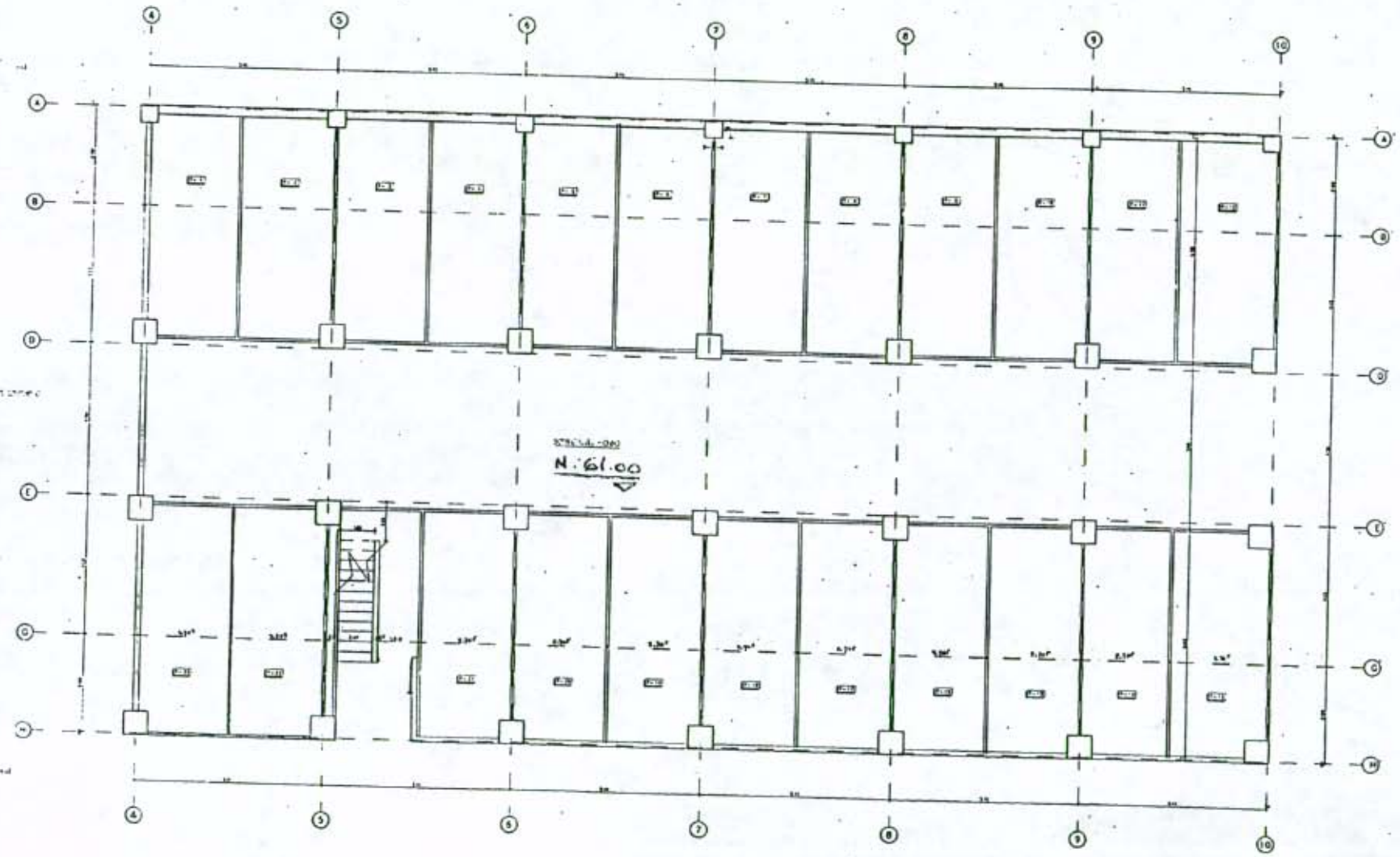
ALZADAS Y CORTES GENERALES

INVERSIONES PORTON REAL LTDA.

URBANIZACION PORTON REAL
PROYECTO ESTRUCTURAL

JORGE E. ZAMBRANO C.

000261



SOTANO TORRE B

URBANIZACION:
P O R T O N R E A L
20 DE JULIO

ARQUITECTO:
GUILLERMO SANCHEZ GOMEZ
Mat. 13291

PROPI
INVE PORTON REAL LTDA.

ANOTACIONES:

FECHA | REV | MODIFICACIONES:

Vo Bo ARQUITECTO:

Vo Bo PROPIETARIO:

CONTIENE:
SOTANO TORRE B

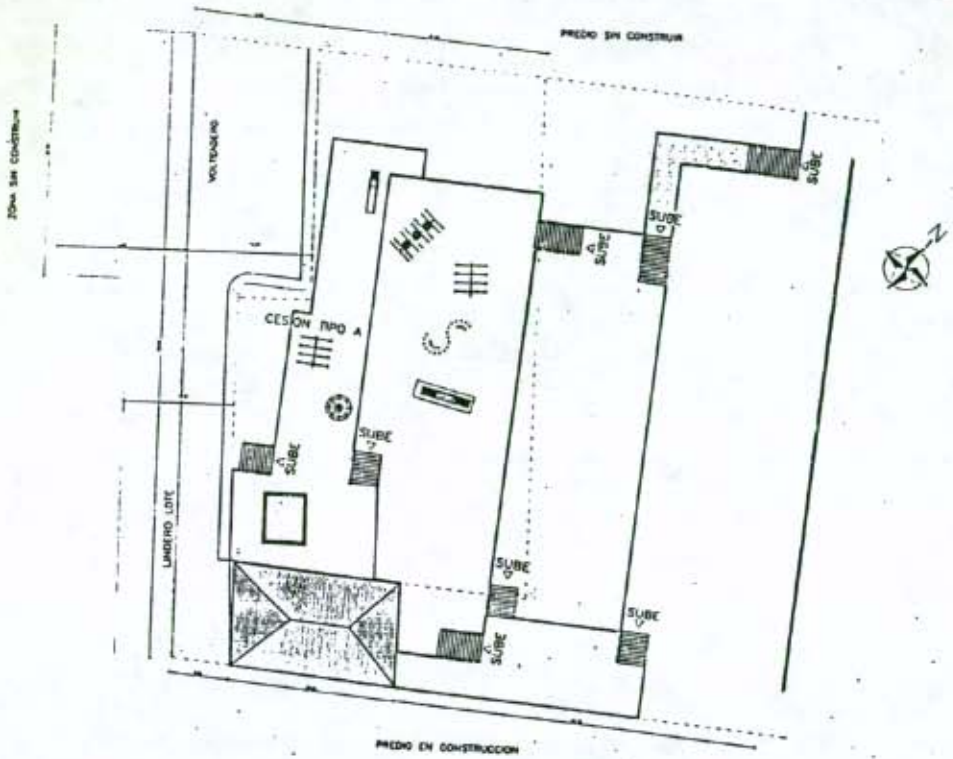
ESCALA: 1:50

FECHA: ENERO 19 DE 1996

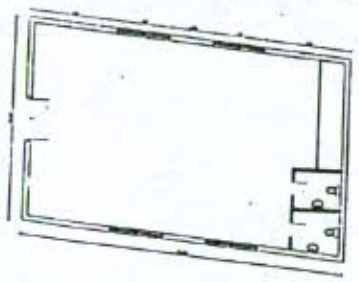
DIBUJO:

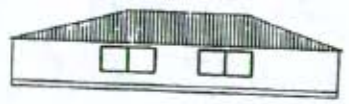
PLANO No:
0

000262

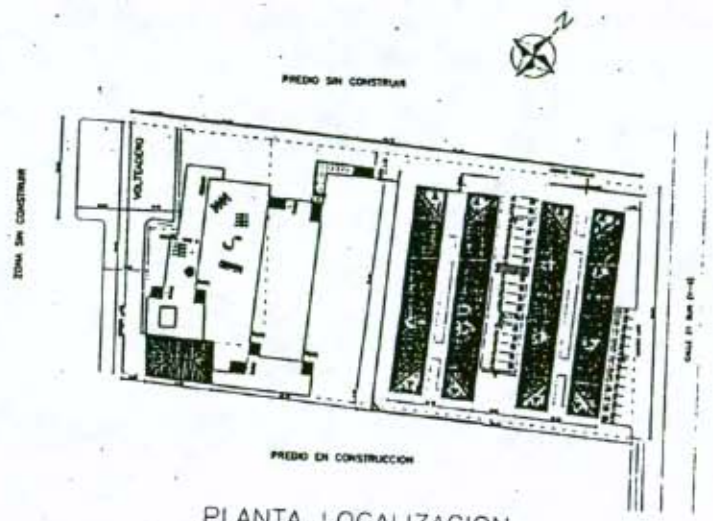


AMPLIACION SECION
ESC 1:200





SALON COMUNAL
ESC 1:100



PLANTA LOCALIZACION
ESC 1:500

CUADRO DE AREAS	
AREA LOTE	5.442,23 M2
AREA LIBRE	3.317,34 M2
AREA TOTAL CONSTRUIDA EN PRIMER PISO (AREA DE OCUPACION)	2.124,89 M2
AREA CONSTRUIDA PRIMER PISO BLOQUE A	985,26 M2
AREA CONSTRUIDA PRIMER PISO BLOQUE B	985,26 M2
AREA CONSTRUIDA SEGUNDO PISO BLOQUE A	876,76 M2
AREA CONSTRUIDA SEGUNDO PISO BLOQUE B	876,76 M2
AREA CONSTRUIDA TERCER PISO BLOQUE A	876,76 M2
AREA CONSTRUIDA TERCER PISO BLOQUE B	876,76 M2
AREA CONSTRUIDA CUARTO PISO BLOQUE A	876,76 M2
AREA CONSTRUIDA CUARTO PISO BLOQUE B	876,76 M2
AREA CONSTRUIDA QUINTO PISO BLOQUE A	876,76 M2
AREA CONSTRUIDA QUINTO PISO BLOQUE B	876,76 M2
AREA SALON COMUNAL CESION TIPO B	154,37 M2
SOTANO BLOQUE B	601,76 M2
AREA TOTAL CONSTRUIDA	9.742,73 M2

EQUIPAMENTO COMUNAL	
EXIGIDO	$\frac{.15 \times 7.133,3}{80}$ = 1.337,49 M2
PROPUESTO	ZONAS VERDES ANTEJARDIN = 77,00 OTROS = 2.512,56 TOTAL = 3.289,56 SALON COMUNAL = 154,37 M2 PORTERIA, ADMON. Y OTROS = 46,25 M2 ESTE. ADICIONALES = 133,74 M2
	TOTAL EQUIPAMENTO = 3.623,92 M2

ESTACIONAMIENTOS	
EXIGIDO	RESIDENTES = 1 X C/8 VIVIENDAS VISITANTES = 1 X C/20 VIVIENDAS
	PARQUEOS VIVIENDA CUBIERTOS = 23 DESCUBIERTOS = 17 EXTERIORES = 13
PROPUESTO	53

URBANIZACION:
P O R T O N R E A L
20 DE JULIO

ARQUITECTO:
GUILLERMO SANCHEZ GOMEZ
Mat. 13291

PROPIETARIO:
INVERSIONES PORTON REAL LTDA

ANOTACIONES:

FECHA:	REV.	MODIFICACIONES:

Vo.Bo. ARQUITECTO:

Vo.Bo. PROPIETARIO:

CONTIENE:
PLANTA DE LOCALIZACION
CUADRO DE AREAS

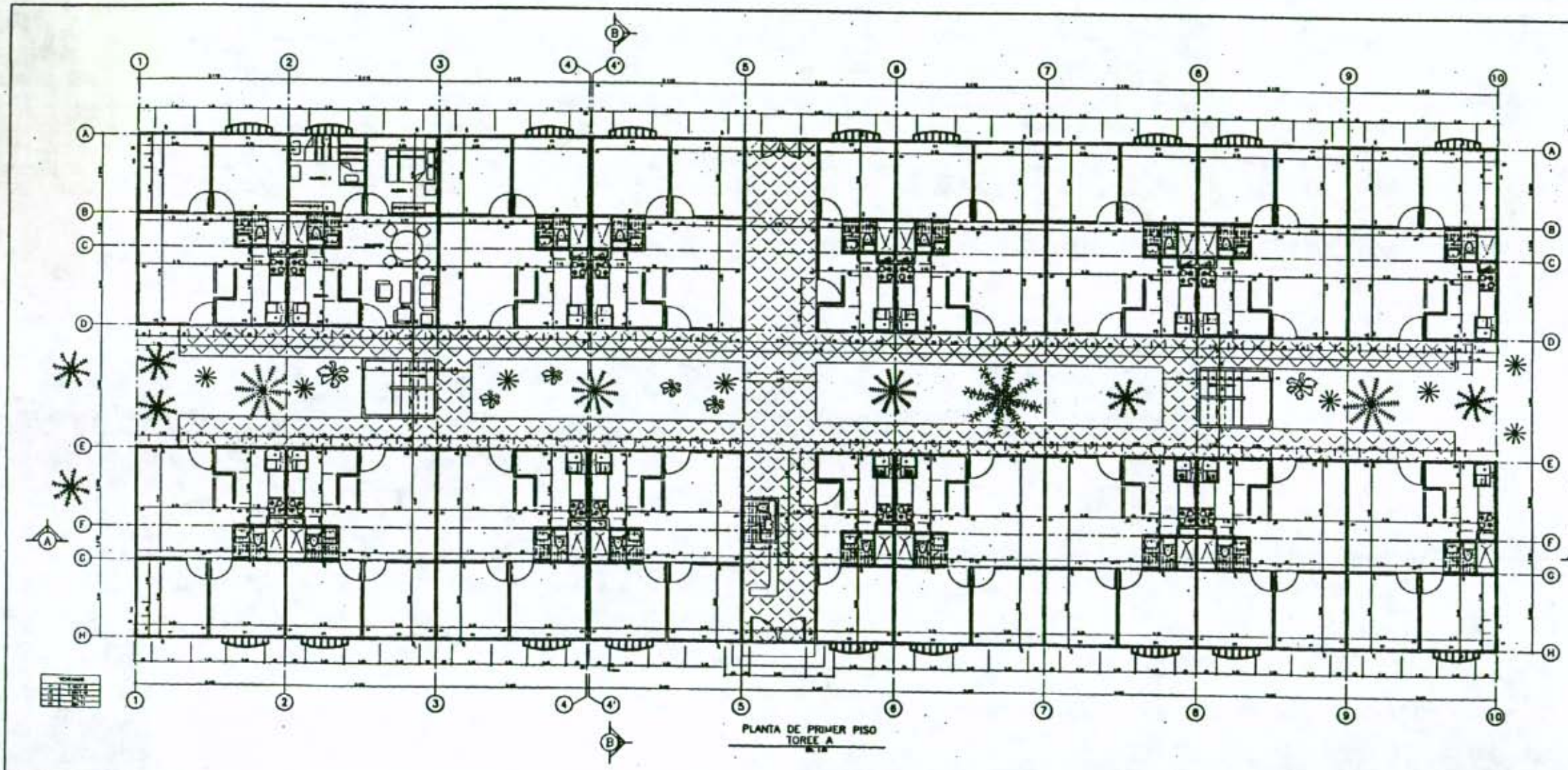
ESCALA: 1:500

FECHA: OCTUBRE 1988

DIBUJO: CLA CAC.

PLANO No: 1 DE 8

000263



URBANIZACION:

PORTON REAL

20 DE JULIO

ARQUITECTO: GUILLERMO SANCHEZ GOMEZ Mat: 13291

PROPIETARIO: INVERSIONES PORTON REAL LTDA.

ANOTACIONES:

FECHA	REV	MODIFICACIONES

Vo.Bo. ARQUITECTO:

Vo.Bo. PROPIETARIO:

CONTIENE: PLANTA DE PRIMER PISO TORRE

ESCALA: 1:50

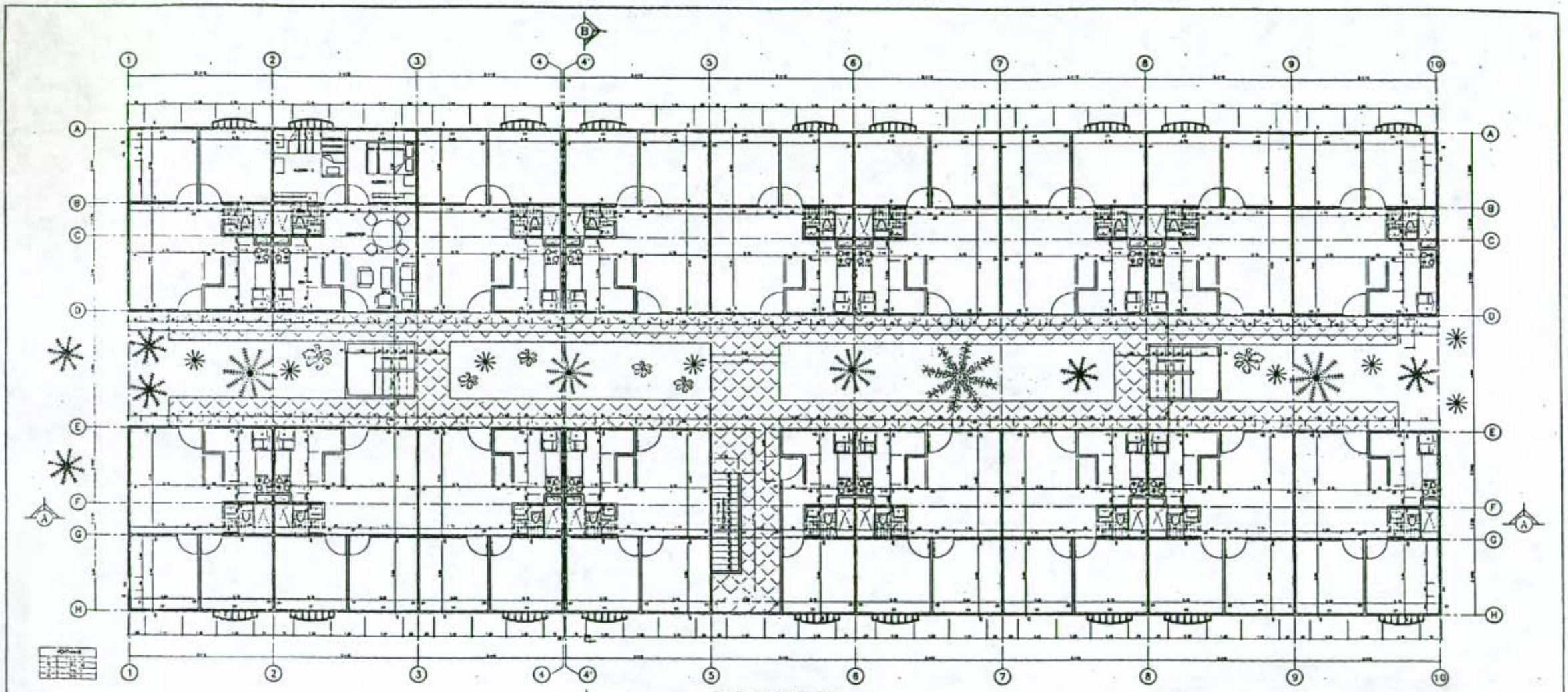
FECHA: DIC. - 88

ARCHIVO: PR-PA.DWG

DIBUJO: S. LEYTON

PLANO No: 2 DE 8

0002644



URBANIZACION:

PORTON REAL

20 DE JULIO

ARQUITECTO:
GUILLERMO SANCHEZ GOMEZ
Mat: 13291

PROPIETARIO:
INVERSIONES PORTON REAL LTDA.

ANOTACIONES:

FECHA	REV	MODIFICACIONES

Vo.Bo. ARQUITECTO:

Vo.Bo. PROPIETARIO:

CONTIENE:
PLANTA DE PRIMER PISO
TORE

ESCALA 1:50

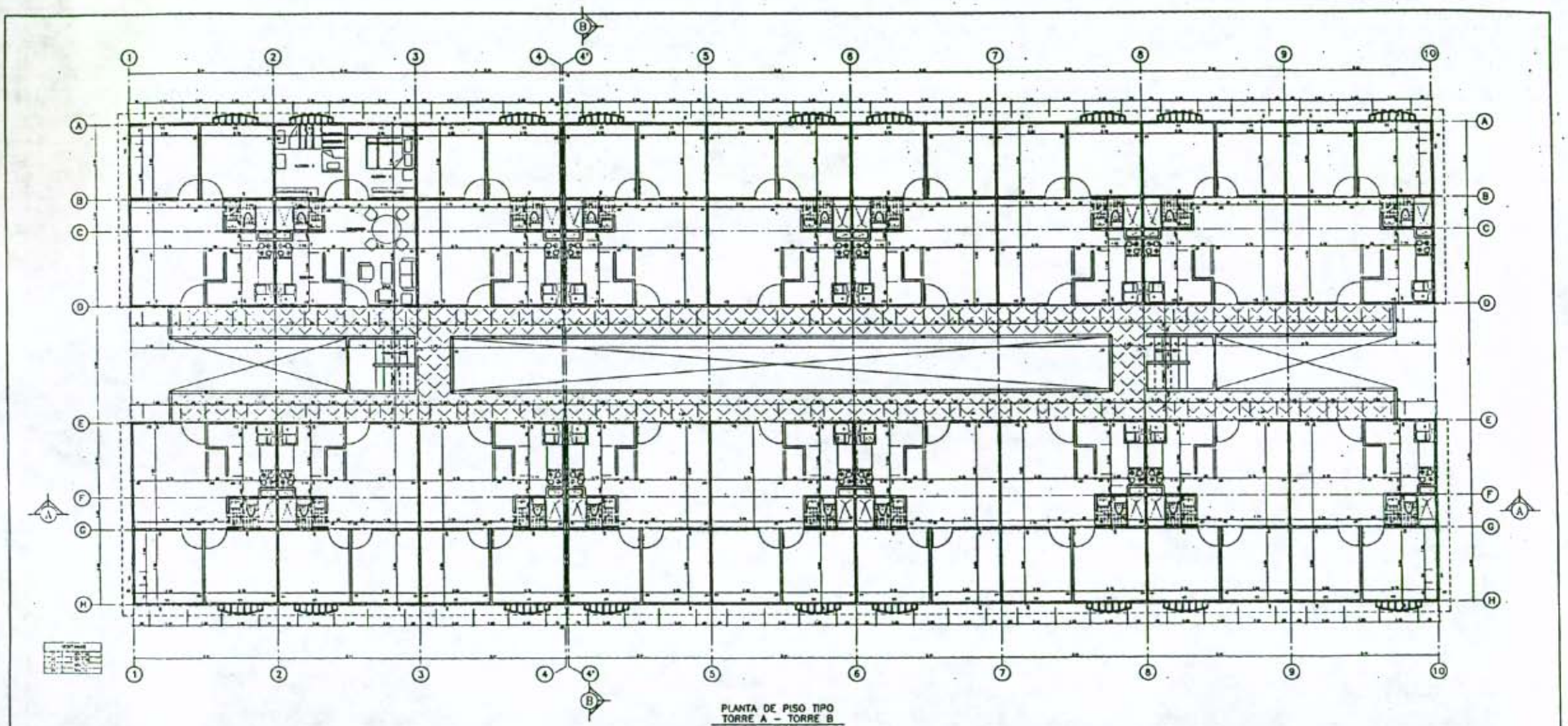
FECHA DIC.-98

ARCHIVO PB-PB DWG

DIBUJO S. LEYTON

PLANO No:
3
DE 8

000965



PLANTA DE PISO TIPO
TORRE A – TORRE B

URBANIZACION:

P O R T O N R E A L

20 DE JULIO

ARQUITECTO:
GUILLERMO SANCHEZ GOMEZ
Mat: 13C91

PROPIETARIO:
INVERSIONES PORTON REAL LTDA.

ANOTACIONES:

FECHA	REV.	MODIFICACIONES

Vo.Bo. ARQUITECTO:

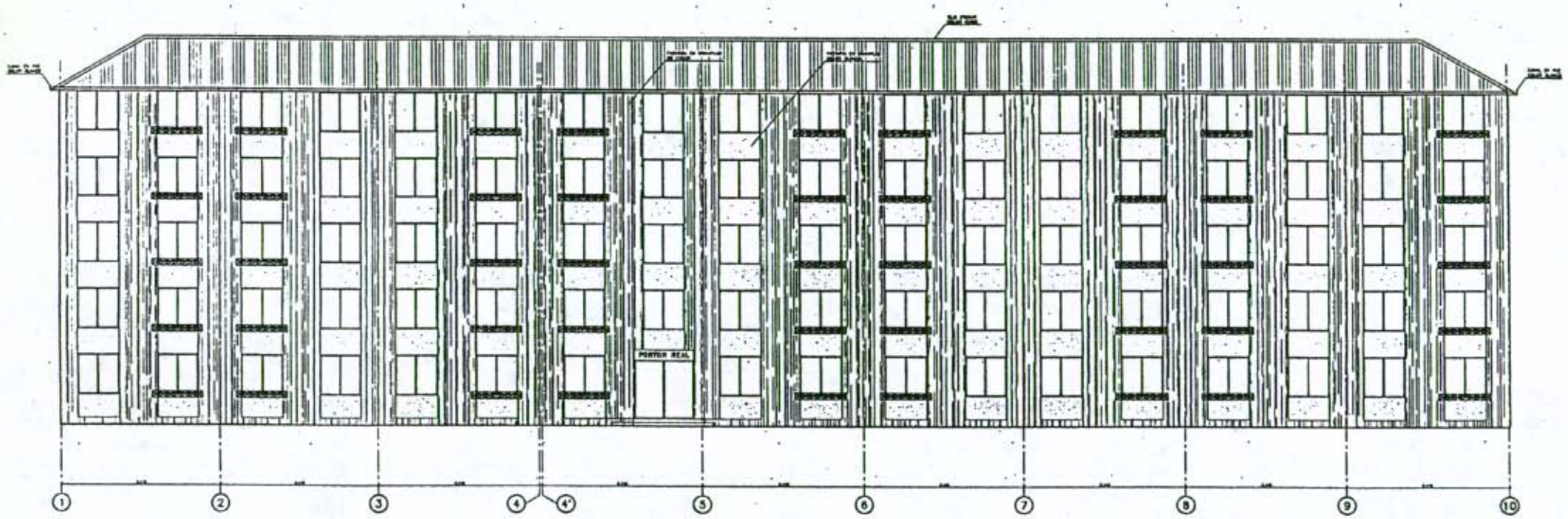
Vo.Bo. PROPIETARIO:

CONTIENE:
PLANTA DE PISO TIPO
TOREE A – TORRE B

ESCALA 1:50
FECHA DIC. - 84
ARCHIVO PR-PT.DWG
DIBUJO S. LEYTON

PLANO No:
4
DE 8

000266



FACHADA LONGITUDINAL

URBANIZACION:

P O R T O N R E A L

20 DE JULIO

ARQUITECTO:
GUILLERMO SANCHEZ GOMEZ
Mat: 13291

PROPIETARIO:
INVERSIONES PORTON REAL LTDA.

ANOTACIONES:

FECHA	REV.	MODIFICACIONES

Vo. Bo. ARQUITECTO:

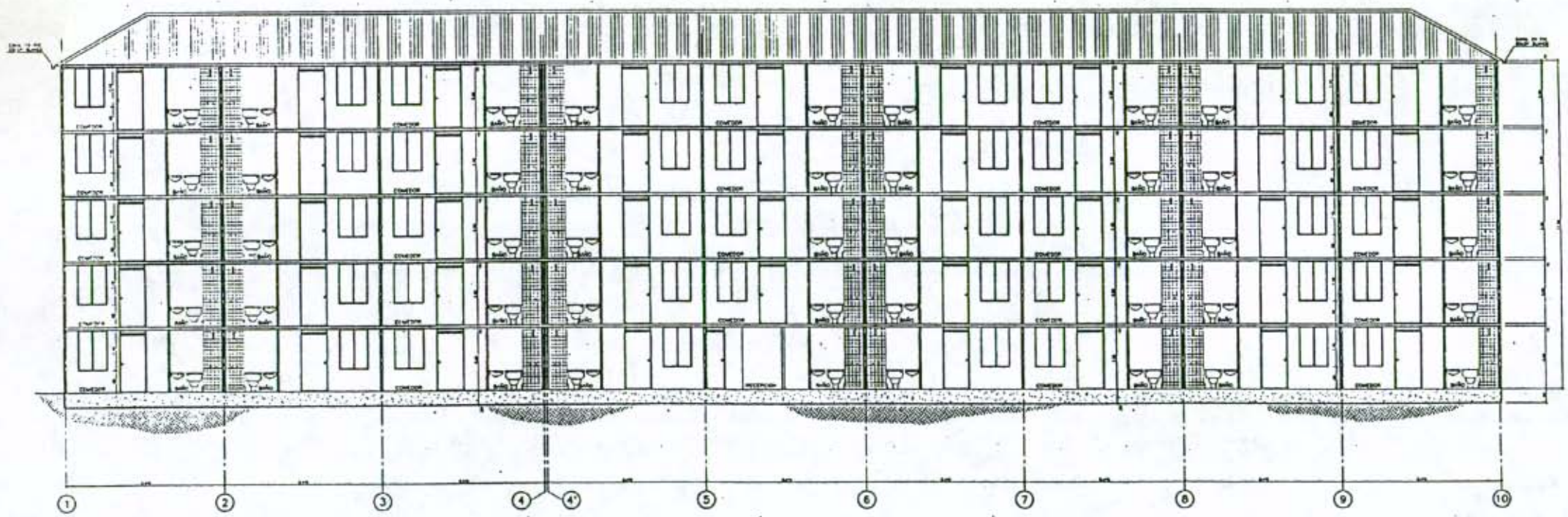
Vo. Bo. PROPIETARIO:

CONTIENE:
FACHADA LONGITUDINAL

ESCALA: 1:50
FECHA: DIC.-98
ARCHIVO: PR-FL.DWG
DIBUJO: S. LEYTON

PLANO No: 1 5 DE 8

000267



CORTE A-A

URBANIZACION:

PORTON REAL

20 DE JULIO

ARQUITECTO:
GUILLERMO SANCHEZ GOMEZ
Mat. 13291

PROPIETARIO:
INVERSIONES PORTON REAL LTDA.

ANOTACIONES:

FECHA	REV.	MODIFICACIONES

Vo Bo ARQUITECTO:

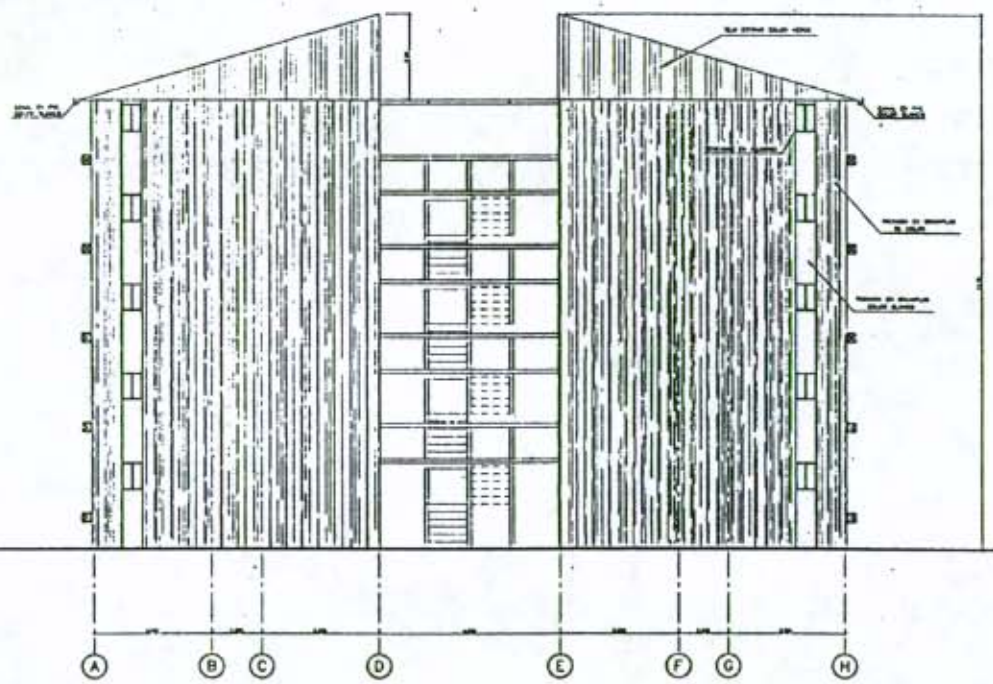
Vo Bo PROPIETARIO:

CONTIENE:
CORTE A-A

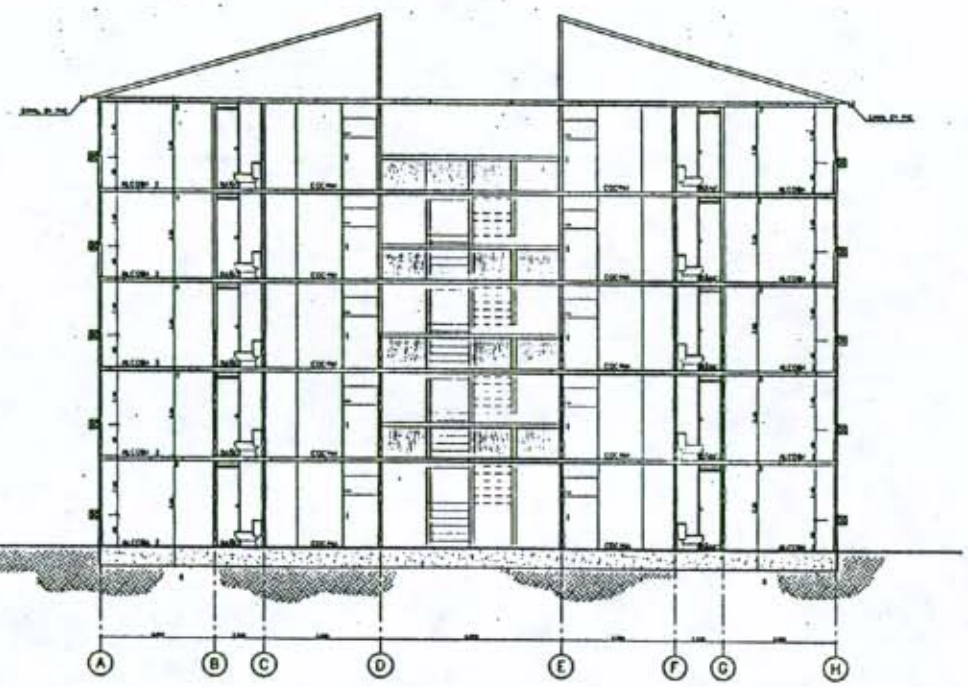
ESCALA 1:50
FECHA DIC.-96
ARCHIVO PR-C1.DWG
DIBUJO S. LEYTON

PLANO No: 6 DE 8

000268



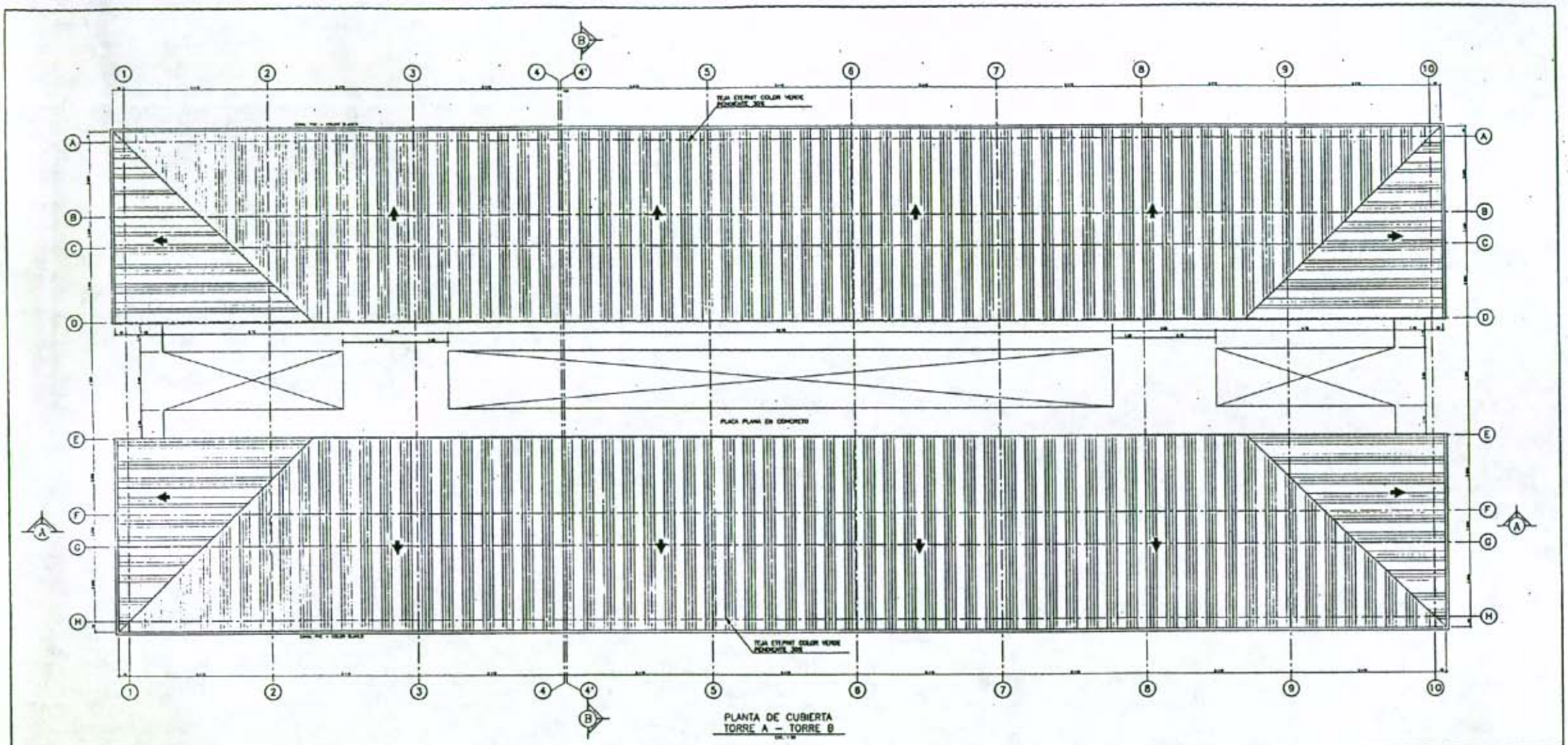
FACHADA LATERAL



CORTE B-B

URBANIZACION: PORTON REAL 20 DE JULIO	ARQUITECTO: GUILLERMO SANCHEZ GOMEZ Mat: 13291 PROPIETARIO: INVERSIONES PORTON REAL LTDA.	ANOTACIONES:	FECHA / REV. / MODIFICACIONES	Vo.Bo. ARQUITECTO.	Vo.Bo. PROPIETARIO:	ESCALA 1:50 FECHA DIC.-98 ARCHIVO FR-C2.DWG DIBUJO S. LEYTON	PLANO No: 7 DE 8
				CONTIENE: CORTE B-B Y FACHADA LATERAL			

992009



PLANTA DE CUBIERTA
TORRE A – TORRE B

URBANIZACION:

P O R T O N R E A L

20 DE JULIO

ARQUITECTO:
GUILLERMO SANCHEZ GOMEZ
Mat: 13291

PROPIETARIO:
INVERSIONES PORTON REAL LTDA.

ANOTACIONES:

FECHA	REV.	MODIFICACIONES

Vo.Bo. ARQUITECTO:

Vo.Bo. PROPIETARIO:

CONTIENE:
PLANTA DE CUBIERTA
TORRE A – TORRE B

ESCALA 1:50
FECHA DIC – 96
ARCHIVO PR-CU.DWG
DIBUJO S. LEYTON

PLANO No: 8 DE 8

000270

inGerencias s.a.

Portón Real · 20 de Julio
Inf. 519/97 Enero de 1997

ANEXO # 7

Resolución Licencia de Urbanización.

000272

Resolución No. 14 OCT. 1993

REF: 9307256 **№ 1347**

POR LA CUAL SE EXPIDE LICENCIA DE URBANIZACION AL PREDIO: **CALLE 21 No. 2-39 VEINTE DE JULIO**

EL DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACION DISTRITAL

En uso de sus facultades legales, en especial las conferidas
por el Acuerdo 6 de 1990 y el Decreto 566 de 1992, y

C O N S I D E R A N D O

Que el los señores **JAIME ENRIQUE CARVAJALINO ROCA Y LUIS ISIDORO MORALES FORERO.**---------- ---------- identificados con c.c. No. 19.051.608 Y 19.193.839 ----------
En su calidad de Propietarios de presentaron solicitud de Licencia para Urbanizar el predio denominado Calle 21 No. 2-39 VEINTE DE JULIO, ubicado en Calle 20 A Sur No. 2-39 con plano topográfico No. 471/1-03 cuyos propietarios son **JAIME ENRIQUE CARVAJALINO ROCA Y LUIS ISIDORO MORALES FORERO** con c.c. 19.051.608 Y 19.193.839 según consta en el respectivo folio.

Que mediante escrito radicadocon la misma solicitud manifesto que tenía concepto de Esquema Básico con zonificación RDPAm.

R E S U E L V E

ARTICULO 1 TITULAR.

Otorgar Licencia de Urbanización al titular **JAIME ENRIQUE CARVAJALINO ROCA Y LUIS ISIDORO MORALES FORERO** ---------- para el predio denominado **CALLE 21 No. 2-39 VEINTE DE JULIO** -- ubicado en LA CALLE 20A SUR No. 2-39 Plano topográfico 471/1-03 Estrato Provisional E-3.

ARTICULO 2 ZONIFICACION DEL PREDIO.

CODIGO: 1301 -- E-3 . AREA DE ACTIVIDAD: Residencial con tratamiento de Desarollo Progresivo de Fundación Mejorada . TIPO: RDPAm . ZONA DE RIESGO: IAP . OBSERVACIONES: Zona de arcillas y limos medianamente densas en general, las estructuras desplantadas en este tipo de terreno no tendran problema de capacidad portante y los asentamientos esperados son en general pequeños.
RECOMENDACIONES: Es necesario hacer una exploración adecuada del subsuelo, debido a la heterogeneidad de los depósitos.

F. DAPD - 008

Continuación de la resolución No. №1347

por la cual SE EXPIDE LICENCIA DE URBANIZACION AL PREDIO: CALLE 21 No. 2-39 VEINTE DE JULIO

ARTICULO 3 ASIGNACION DE TRATAMIENTO Y NORMA ESPECIFICA.

1. NORMAS COMUNES REGLAMENTARIAS: Decreto 2489/80, 276/85, 316/87 y 299/90.

   ESTACIONAMIENTOS: 2489/80 y 1824/85 .USOS: 1853/83 . FACILIDADES PARA MINUSVALIDOS: Decreto 100/85. ALMACENAMIENTO DE BASURAS: Decreto 2104/83. BUZONES E HIDRANTES: Decreto 1388/76. SISMO RESISTENCIA: Decreto 1400/84. trazado vial Decreto 323/93 otros: Equipamento comunal (agrupaciones) 1212 /80, Acuerdo 7/79, Acuerdo 2/80.

2. AREAS DE RESERVA: Viales: Según lo indicado en el plano topográfico 471/1-83, Acueducto : oficio 515560 del 3 de septiembre de 1993.

3. NORMAS ESPECIFICAS: Decreto 2489/80, 276/85, 316/87 y 299/90

   A. CONCEPTO DE USO DEL SUELO: Decreto 1853/83 Articulo 31.

      DENSIDAD: Rango 2 de 150 a 180 V/Hta obtenible por Desarrollo en el tiempo Decreto 2489/80 Articulo 84.
      Cesiones: Tipo A 17% del área neta urbanizable 2489/80 Articulo 85 y 95 para usos diferentes a vivienda Acuerdo 7/79 Artículo 138, 139 y 140.
      PARQUEOS: Decreto 1824/85, Decreto 2489/80 Art. 110 y 115 Estrato Provisional E-3.
      Un cupo por cada tres (3) viviendas para residentes
      Un cupo por cada quince (15) viviendas para visitantes
      Para usos diferentes a vivienda Acuerdo 7/79 Art. 98 literales B,C y D.

   B. VOLUMETRIA, ESTACIONAMIENTOS Y DEMAS NORMAS ESPECIFICAS: Las determinantes en el Decreto 2489/80, 276/85, 316/87, 299/90, 1824/85, Acuerdo 2/80, Acuerdo 7/79.

ARTICULO 4 CONCEPTOS REQUERIDOS PARA LA RADICACION DEL PROYECTO.

CAR: NO. SOP: SI. TELECOMUNICACIONES: NO. AERONAVEGACION: NO. MEDIO AMBIENTE: NO. PATRIMONIO HISTORICO:NO . ESTUDIOS GEOTECNICOS O GEOMORFOLOGICOS:SI . LOS DEMAS CONSIGNADOS EN EL ARTICULO 45 DEL DECRETO 566 DE 1992. Necesita estudio geotécnico según oficio 115-300 del 24 de junio de 1993 por tratarse de una zona de pendiente.

ARTICULO 5 VALLAS.

Se deberá instalar la valla de identificación de obras de conformidad con el numeral 6 del Articulo 45 del Decreto 566 de 1992.

Continuación de la resolución No. №1347

por la cual SE EXPIDE LICENCIA DE URBANIZACION AL PREDIO: CALLE 21 No. 2-39 VEINTE DE JULIO

ARTICULO 6 ANEXOS.

- PLANO TOPOGRAFICO No.: 471/1-03 (copia)
- CERTIFICADO DE NOMENCLATURA OFICIAL No.: OFICIO 10 de junio de 1993 DACD
- CERTIFICADO DE CABIDA Y LINDEROS No.: OFICIO 10 de junio de 1993 DACD
- CERTIFICADOS DE DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS EXPEDIDAS POR:
  EAAB OFICIO No.:515560 . FECHA: 3-IX-93 ; ETB OFICIO No.:147116 . FECHA: 7-VII-93
  EEEB OFICIO No.:437708 . FECHA: 14-VII-93 ; IDU OFICIO No.:542-E-138 . FECHA: 24- VI-93
  SOP OFICIO No.:115300 . FECHA: 24-VII-93
- ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA ELABORACION DE PROYECTOS DE REDES DE SERVICIOS PUBLICOS, VIAS, ANDENES Y PARQUES EXPEDIDOS POR:
  EAAB OFICIO No.: 515560 . FECHA: 3-IX-93 ; EEEB OFICIO No.:437708 . FECHA: 14-VII-93
  ETB OFICIO No.: 147116 . FECHA: 7-VII-93

ARTICULO 7 RECURSOS.

Contra la presente Resolución procede el recurso de reposición ante el Director del Departamento Administrativo de Planeación Distrital dentro de los cinco (5) dias siguientes a su notificación.

ARTICULO 8 FECHA DE EXPEDICION Y VIGENCIA.

La presente Licencia de Urbanización se expide en Santafé de Bogotá D.C. a los _____ días de 199_ y tiene una vigencia de treinta y seis (36) meses así: Doce (12) meses para radicar el proyecto y veinticuatro (24) meses para la ejecución de la obra, los cuales serán prorrogables en los términos establecidos en el Decreto 566 de 1992 Artículo 71.

Las normas especificas y generales están consignadas en Acuerdo 7/79, Acuerdo 2/80, Decreto 2489/80, Decreto 276/85, Decreto 316/87, Decreto 299/90, Decreto 1853/83, Decreto 1824/85, Decreto 323/93.

ESTA LICENCIA NO AUTORIZA LA INICIACION DE OBRAS, LA EJECUCION DE OBRAS CORRESPONDIENTES PODRA INICIARSE UNA VEZ SE HAYA RADICADO EL PROYECTO RESPECTIVO, PREVIA CERTIFICACION DE LA CONCORDANCIA DE LA LICENCIA Y EL PROYECTO URBANISTICO EXPEDIDO POR ESTE DEPARTAMENTO DECRETO 566 DE 1992 ARTICULO 54.

NOTIFIQUESE, PUBLIQUESE Y CUMPLASE. 14 OCT 1993

Director
Departamento Administrativo de
Planeación Distrital
ANDRES ESCOBAR URIBE

Vo.Bo. Jefe Unidad Desarrollo Urbanistico — ERNESTO JORGE CLAVIJO ZERRA

Vo.Bo. Jefe División Zona Sur — MARIA CONSTANZA GOMEZ CARRIJEFE

Matricula No. 25700- 09050 CND.

Elaboró Arq. — MANUEL ALFREDO HERNANDEZ I.

Matricula No. 25700-30884 CND.

ALFA-PRINT LTDA. TEL: 2688026 (092)

ingerencias s.a.

Portón Real · 20 de Julio

Inf. 519/97 Enero de 1997

ANEXO # 8

Recortes de periodico.

000276



Fotos: Fernando Vergara / EL TIEMPO

PESE A QUE las grietas han sido selladas en varias ocasiones, estas vuelven a abrirse porque el terreno del barrio Granada Sur sigue cediendo, dicen sus habitantes.

Desde hace dos años el terreno se está inclinando

En Granada Sur viven de 'lado'

La mayor parte de la vida de la familia Baracaldo transcurre inclinada. Se pasaron a vivir al barrio Granada Sur (calle 21 sur con carrera 2a.) hace cuatro años y desde hace tres su casa se ha ido inclinando día tras día.

La puerta abre forzada, el pasillo está ladeado y tiene una grieta que lo recorre a lo largo. Cada semana aparece una nueva grieta y cuando llueve, cae más agua adentro de la casa que afuera de ella.

"Ya nos cansamos de tapar las grietas, de hacer arreglos en la casa y de meterle plata al problema. Nos dimos cuenta de que más nos demoramos en hacer una reparación que en que vuelva a aparecer el problema.

"La situación será tan grave que hace como cuatro meses la Defensoría del Pueblo y el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar vinieron a hacer una inspección, luego de la cual concluyeron que el peligro de vivir aquí era tan inminente que si no nos trasladamos de sitio nos quitan a los niños", dijo Luz Martina Baracaldo.

Sin embargo, pese a la si-

VEA **GRANADA /2D**



HAY LUGARES en donde la tierra se acerca peligrosamente a las viviendas, como a la de José Lucas Gutiérrez.

GRANADA

VIENE DE LA 1D

tuación que viven a diario cerca de cincuenta familias, los habitantes de Granada Sur no tienen miedo.

"¿Para qué nos asustamos si no tenemos para dónde irnos? Lo mejor es encomendarse a Dios y rogar que las autoridades hagan algo para evitar que suceda una tragedia", dijo Juan Camilo Rodríguez, un habitante del barrio.

Pero no toda la gente que vive en este sector se resignó a la ayuda de Dios. José Lucas Gutiérrez decidió interponer una acción de tutela para que le solucionaran el problema de su casa y la ganó.

La Corte Suprema de Justicia ordenó a la Secretaría de Obras Públicas (SOP) y a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB) que en un plazo de tres meses hagan las obras necesarias para evitar que la casa de Gutiérrez se desplome.

No obstante, este no se encuentra del todo contento pues el fallo solo lo cobija a él y a su casa. "Estamos viendo la posibilidad de que el Distrito nos solucione el problema a todos. Si no lo hace, pues haremos que todos los habitantes interpongan una tutela a ver si así nos arreglan la situación", dijo Gutiérrez.

Según los habitantes del sector, este no ha sido siempre así. "Las cosas se pusieron peligrosas cuando una corporación empezó a hacer unas excavaciones para hacer una urbanización. Un día ellos se fueron, no hubo urbanización y nuestras casas empezaron a ladearse", dijo Baracaldo.

Los habitantes aseguran que ellos han reportado sus quejas ante las autoridades distritales sin obtener respuesta.

Ante la tutela, las empresa que deben tomar las acciones pertinentes respondieron que se encuentran estudiando el fallo y que van a ir al terreno para poder determinar cuáles son las acciones que se deben tomar y que los arreglos no se harán solo en la casa de quien interpuso la tutela sino en todo el sector.

"Nosotros no nos vamos a ir de aquí a menos que se nos caigan las casas, lo único que pedimos es que nos construyan un muro de contención que impida que el terreno siga cediendo, porque al fin y al cabo ya nos acostumbramos a vivir de lado" dijo Rodrigo Restrepo, habitante del barrio.

indicaciones que aún se presentan.

En resumen, ni reparó el tramo destrozado de la calle 70 ni reparó en las dos modificaciones necesarias, sino que se limitó a destruir lo que estaba en perfectas condiciones, no obstante que esa vía conduce al apartamento del Primer Mandatario. Y no obstante tampoco que el Ingeniero Alfonso Dávila (ex presidente de la Asociación Colombiana de Ingenieros, Presidente honorario de Camacol y de ACIC, ex concejal de Bogotá, ex embajador en Madrid y Washington, etc.), desde el 12 de noviembre pasado hasta el 8 del presente mes, se dirigió por escrito al Alcalde y repetidamente a la Secretaría de Obras Públicas para señalar con oportunidad primero, y por último ante hechos cumplidos, la inanidad e inconveniencia de la obra -que constituyó por tanto un considerable e inútil despilfarro- y la necesidad de las modificaciones que no se efectuaron.

Respuestas: el Secretario Privado del Alcalde lo remitió a la Secretaría de Obras Públicas y esta en sus cartas, que acompañó con fotos, insistió en la necesidad de repavimentar la parte destrozada de la calle 70 -obra que aún no se inicia- y pasó por alto lo concerniente a la intersección de dicha calle con la carrera primera Este, e ignoró lo relativo al estorboso triángulo y al problema de la rasante de aquella hacia el norte.

Ojalá que el plan 'Hueco a hueco' previsto para el sector de Los Rosales se lleve a cabo con un poco más de sentido común y que los trabajos de arreglo de nuestras vías conserven lo bueno, reparen lo dañado y corrijan lo inconveniente. De no ser así, me temo que los bogotanos van a resignarse a decir "Perdónalos Señor por que no saben lo que hacen...".

BOGOTÁ HOY

Ocupado. El teléfono 165, que la ETB destinó para que los usuarios soliciten la segunda línea telefónica, siempre da tono de ocupado 3D

LA LLUVIA HA INUNDADO tantas vías que los sapos se dan el lujo de salir a ellas como este en la carrera 82 con calle 14, Fontibón.

William Fernando Martínez / EL TIEMPO

La lluvia tiene en alerta la ciudad

Las fuertes lluvias que siguen cayendo en Bogotá mantienen en alerta a las autoridades y en algunos lugares han causado emergencias por inundaciones y deslizamientos. Sin embargo, el nivel de los ríos y de los embalses no representa peligro, informó la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.

Por su parte, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam) dijo que no ha recomendado ninguna declaratoria de emergencia porque ningún río ha tenido una creciente que la justifique.

Felipe Alvarado, director de la Unidad de Prevención de Emergencias de Santa Fe de Bogotá (Upes), dijo que la emergencia más grande es en la Autopista Norte, que continúa inundada a la altura de Guaymaral, por la crecida del río Bogotá, que no tiene capacidad para recibir el caudal de la quebrada de Torca.

Esta saturación de los cauces del río y de la quebrada ha llevado a que sus aguas se desborden al igual que las de los caños que forman el sistema hídrico de la zona. "El agua ha subido hasta 50 centímetros y la solución es esperar a que baje el nivel del río Bogotá", dijo Alvarado.

Pero para el funcionario hay alertas de mayor gravedad porque involucran sectores de alto riesgo. Los más afectados son el barrio Cerro Norte, La Gloria y San Luis en San Cristóbal; Monteblanco en Usaquén; y las localidades de Suba y La Candelaria.

En Usme, se creció la quebrada la Chunza. En La Candelaria, la quebrada La Chiguaza está siendo monitoreada cada hora para evaluar el crecimiento pues re-

VEA LLUVIA /2D

Gladys Barajas / EL TIEMPO

LA GENTE USA cualquier recurso para evitar el agua, como esta señora que se cubre con un paquete en la Autopista Norte con 146.

Gerardo Chaves / EL TIEMPO

LA TIERRA DE ESTE TALUD se está desmoronando y amenaza las casas de la calle 25A con la 4A.

Con cada lluvia crece la angustia

Esta es una historia en la que tanto los de arriba como los de abajo están afectados. Y estas palabras no se refieren a personas de distintas clases sociales sino a la ubicación de 152 familias del suroriente de la ciudad.

Arriba viven Gilberto Cantor, un pensionado de la Empresa de Licores de Cundinamarca con su familia, y Medarda Cárdenas, una anciana de 82 años con un nieto y un bisnieto.

Abajo viven Gladys de Garay, con sus hijos, su hermana y su mamá, y otras

VEA ANGUSTIA /2D

to a órdenes de la Fiscalía.

Cambio en la subdirección del IDCT

Asumió Rosa Jaramillo como nueva subdirectora de Fomento y Desarrollo Cultural del Instituto Distrital de Cultura y Turismo (IDCT). Autora y directora del CREA de Colombia, que se realizó en 1995, la nueva funcionaria dijo que desde su posición trabajará por el desarrollo del programa Formar Ciudad.

Desde ya, Jaramillo inició el estudio que permita establecer los proyectos que merecen continuidad y la evaluación de las prioridades culturales de la ciudad.

Rosa Jaramillo lleva 25 años como gestora cultural y con CREA abrió las puertas para la integración cultural y el reconocimiento de expresiones de la cultura popular, muchas veces desconocidas en zonas diferentes a su región de origen, como las danzas rituales de la Amazonia, las narra-

VEA CAMBIO /2D

CUIDADO CON:
los indigentes de la carrera 30 a la altura con calle 80, pues resolvieron botarles una cobija a los motociclistas para hacerlos caer y robarles todo lo que llevan. Es urgente que intervenga la Policía, porque además del robo, pueden ocasionar un grave accidente.



Si usted conoce hechos o situaciones que se suceden repetidamente en un mismo sitio, hágales saber a la Sección Bogotá. Fax 4105918

000277

DESVÍOS EN LA AUTOPISTA NORTE POR INUNDACIÓN

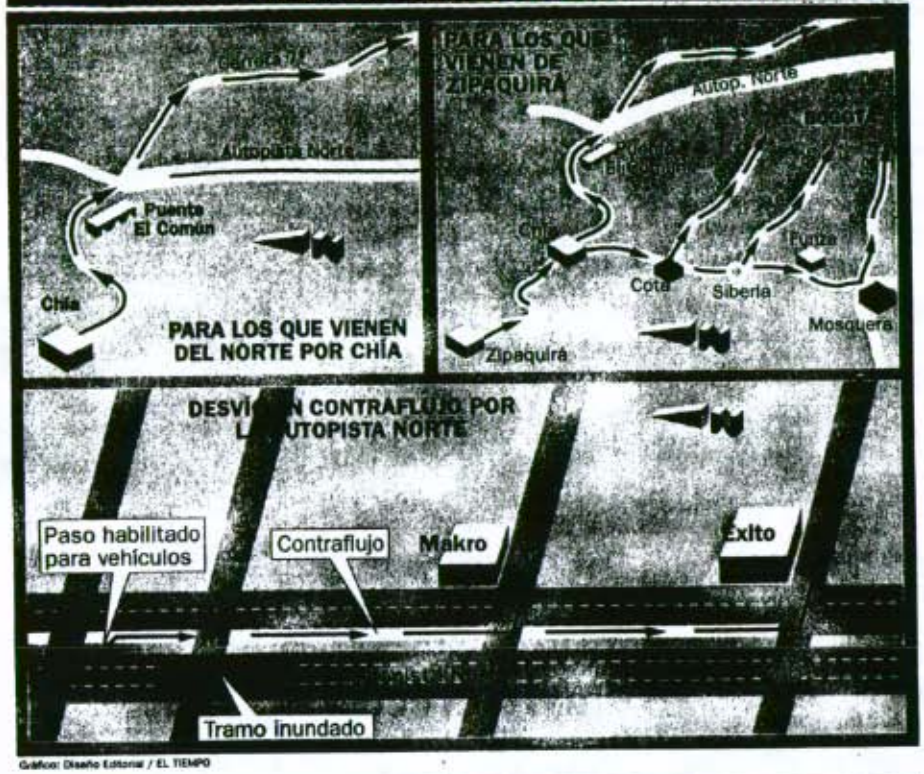


Gráfico: Diseño Editorial / EL TIEMPO

ANGUSTIA

VIENE DE LA 1D

149 familias. Se trata del barrio Montebello y de la urbanización San Luis. La casa de Medarda y la de Gilberto están en el borde de la montaña. Las 150 casas de San Luis están en la parte baja de la misma.

En junio del año pasado el patio, la cocina y un baño de la casa de Medarda se desplomaron por causa de las fuertes lluvias y taparon parte de la casa de Gladys. Por su parte, la casa de Gilberto está agrietada en varios sitios y el suelo del primer piso está curvado.

Tanto los de arriba como los de abajo culpan a la constructora Transequipos, que hizo la urbanización San Luis. Según los de arriba, los constructores utilizaron dinamita para nivelar el terreno. Eso socavó la montaña y le hizo perder estabilidad. Los de abajo se sienten engañados por la constructora ya que han visto como en los últimos meses las casas, que todavía están pagando, se han agrietado.

Mario Galeano, ingeniero y socio de Transequipos dijo que los deslizamientos no son culpa de la constructora pues es un problema que se venía presentando desde hacia mucho tiempo y que ellos nunca utilizaron dinamita.

Aseguró que el terreno en el cual se construyó la urbanización es estable y por ello le dieron licencia de construcción.

Por su parte, el jefe de la División de Mantenimiento Alcantarillado Sur de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB), Luis Carlos Morales, dijo que los constructores de San Luis excavaron la pata o parte baja del talud y eso aceleró el desplazamiento de la masa de tierra.

Mientras las responsabilidades se pasan de unos a otros, las 152 familias pasarán una noche más escuchando el sonido de la lluvia y con el temor de que la montaña arrastre a unos y les caiga encima a otros.

LLUVIA

VIENE DE LA 1D

presenta mucho peligro porque atraviesa las localidades de San Cristóbal, Rafael Uribe, Tunjuelito, con invasiones en su ronda.

En los últimos días han sido evacuadas una vivienda en Usaquén, dos en La Candelaria y tres en Usme.

En La Candelaria otras cuatro casas estaban ya desocupadas por el peligro y en Usme las tres familias afectadas están en el salón comunal. En Egipto se derrumbó una casa y seis más resultaron afectadas y deben ser demolidas según la Upes.

En el barrio Montebello hay dos casas en el borde de una montaña y de allí se ha desprendido tierra con los últimos aguaceros.

Estas casas pueden caerse y afectar las viviendas de la urbanización San Luis, que está en la parte baja de la montaña.

De otro lado, en La Gloria un tubo se taponó y otro se rompió y los dos caudales estaban cayendo a la quebrada La Chiguaza.

También se inspeccionó la quebrada La Colorada, que se estaba represando a su paso por el barrio Altamira.

Las autoridades recomiendan a las comunidades en riesgo no botar desperdicios a las calles o cauces de quebradas aledañas y estar alertas para observar cualquier cambio en las corrientes.

VOLUMEN DISPONIBLE, FRENTE A CAPACIDAD
(millones de metros cúbicos)

Nombre del embalse	Nivel de los embalses*
Neusa	88.000 (85%)
Sisga	69.000 (71%)
Tominé	219.000 (32%)
Chuza	122.000 (53%)
Chisacá	8.932 (63%)

Fuente: Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá
*Datos del 16 de enero de 1997.
Gráfico: Diseño Editorial /EL TIEMPO

que se comenzarían a aplicar las multas, que era el 22 de noviembre, se aplazó para enero y luego se anticipó para comienzos de diciembre.

La STT tiene 1.590 agentes de tránsito que serán liquidados en el curso del año. "Ese proceso, que aún no se ha iniciado, será paulatino, a medida que entren en servicio los nuevos agentes de Policía", indicó Becerra.

La determinación de entregar el control del tránsito a la Policía fue anunciada a comienzos de enero y entre sus objetivos está mejorar la planeación y el control que ejerce la STT, así como la profesionalización de esa entidad, según la explicación de la Alcaldía.

La otra razón fundamental esgrimida por la alcaldesa encargada es cumplir un mandato constitucional que ordena que la Policía debe velar por la seguridad y la circulación vial, pues estas son fundamentales para que se dé la convivencia ciudadana.

Además del control de la circulación vial, que es la única función que hasta el momento se va a trasladar, la STT estudia el paso del resto de sus labores a terceros. Entre ellas están los trámites, la expedición de pases, la escuela de conducción y la señalización. Incluso se analiza si es viable que algunas funciones sean asumidas por particulares.

Pero la reforma va más allá, pues la intención de Mockus es presentar un proyecto de acuerdo al Concejo, en el cual se propone fusionar la STT, la Secretaría de Obras Públicas (SOP) y el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU).

de la mañana.

Barreto dijo que las protestas se harán en 18 ciudades del país como muestra de solidaridad con los patrulleros de Bogotá. Aseguró que no buscan realizar congestiones de tráfico, sino actos culturales.

La alcaldesa encargada de Bogotá, Alicia Eugenia Silva, dijo que la Secretaría de Gobierno no expedió permiso para realizar marchas, protestas o manifestaciones. Por tanto, en caso de que se presenten, la Policía Metropolitana tendrá que controlarlas.

Los nuevos agentes

Los agentes de Policía que entrarán a controlar el tráfico vestirán los mismos uniformes. Se distinguirán por un brazalete con la palabra 'Tránsito' y por un distintivo que acredita que realizaron el curso respectivo, explicó el general Campo. El grupo operará en las zonas donde no estén presentes los patrulleros de la STT.

Los agentes estarán facultados para imponer multas a los infractores. También podrán detener a los conductores durante 24 horas si consideran que están irrespetando a la autoridad. Además, la Policía continuará aportando un grupo de entre 400 y 500 auxiliares bachilleres para colaborar con el control del tráfico.

CAMBIO

VIENE DE LA 1D

ciones de los indígenas guajiros o las copias de la zona Andina.

La subdirectora viene de ser consejera cultural de la embajada de Colombia en España. Socióloga y periodista, nacida en Manizales, ya había desempeñado, entre 1990 y 1991, el cargo que acaba de asumir. Además, Jaramillo fue directora cultural de la Primera Feria Internacional del Libro.

Rosa Jaramillo reemplaza en el cargo a Bertha Quintero quien realizó una destacada labor con la estructuración y realización de planes concretos que le permitieron a los bogotanos empezar a vislumbrar los elementos de una cultura urbana reflejada en el encuentro con los nuevos hacedores del quehacer artístico. 'Rock al Parque' fue uno de sus resultados y la muestra de aprovechamiento de los escenarios naturales de la capital y de la posibilidad de ofrecer otras opciones de diver-

000278