000001

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.

INGENIEROS CONSULTORES

E 144

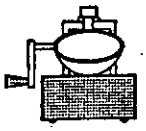
CONSTRUCTORA SANTA ROSA S.A.

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE CIMENTACIONES

URBANIZACION LOS ALPES DEL ZIPA - ZONA B
AVENIDA CIUDAD DE VILLAVICENCIO - CALLE 41 SUR

Santafé de Bogotá, D.C.

Informe 1445-1, Santafé de Bogotá, Junio de 1995.



CONSTRUCTORA SANTA ROSA S.A.

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE CIMENTACIONES

URBANIZACION LOS ALPES DEL ZIPA - ZONA B
AVENIDA CIUDAD DE VILLAVICENCIO - CALLE 41 SUR
SANTAFE DE BOGOTA D.C.

Trabajo No. 1445-1
INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
Ingenieros Consultores

Santafé de Bogotá D.C., Mayo de 1995

CONSTRUCTORA SANTA ROSA S.A.

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE CIMENTACIONES

URBANIZACION LOS ALPES DEL ZIPA - ZONA B
AVENIDA CIUDAD DE VILLAVICENCIO - CALLE 41 SUR
SANTAFE DE BOGOTA D.C.

1. INTRODUCCION

En este informe se presentan los resultados de los Estudios de Suelos y Estabilidad Geotécnica para la Zona B de la Urbanización Los Alpes del Zipa que se proyecta construir en el sector norte del lote localizado en la Avenida Ciudad de Villavicencio con Calle 41 Sur al Sur-oriente de la Ciudad de Santafé de Bogotá D.C. En la Figura 1 se presenta la localización general del proyecto.

El estudio comprendió inicialmente el reconocimiento general del lote a partir de la observación directa en campo, recopilación y análisis de la información disponible sobre el predio tal como geología regional, topografía y fotointerpretación.

Con los resultados de el reconocimiento inicial, se procedió al reconocimiento geológico y geotécnico detallado del lote, con objeto de precisar y ajustar la información obtenida, delimitar zonas blandas o potencialmente inestables, identificar las condiciones de drenaje superficial y sub-superficial, y además, definir la investigación del subsuelo, en lo referente al tipo y distribución de perforaciones y apiques.

Con base en lo anterior, se realizó la exploración sub-superficial y ensayos de laboratorio a las muestras recuperadas, con el fin de conocer la distribución estratigráfica y las propiedades geotécnicas relevantes para cada uno de los materiales presentes.

Finalmente, en oficina, se efectuaron los análisis correspondientes con miras a dar las recomendaciones sobre adecuación del terreno, cimentaciones y medidas preventivas y correctivas necesarias para garantizar la estabilidad geotécnica del predio.

2. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO

La Urbanización Los Alpes del Zipa ocupará un gran lote con una extensión total del orden de 38 Ha, distribuidas aproximadamente en un 80% como área urbanizable y el 20% restante, que corresponde a los terrenos por encima de la cota 3.100, como zona de reserva ambiental. El área urbanizable la constituyen dos zonas, cada una ocupando cerca de 15 Ha. En el costado sur se construye actualmente la zona A y se proyecta en la parte norte la construcción de la Zona B, la cual es el objeto del presente informe.

La Zona B presenta topografía ondulada con pendientes del orden de 20% a 30% en dirección predominantemente E-W. Limita por el norte con la Planta de Bombas "Los Alpes" de la E.A.A.B y predios particulares sin construir, por el sur con la zona A, por el oriente con la Cantera "El Zuque" de la S.O.P y por el occidente con la Avenida Ciudad de Villavicencio.

El proyecto de la Zona B de la Urbanización, consiste en soluciones de vivienda de interés social, conformadas en su mayoría por estructuras de dos a tres niveles destinadas a bifamiliares y trifamiliares y posiblemente algunas áreas en las cuales se construirán multifamiliares de cuatro a cinco niveles.

En el Anexo A, se presentan algunas fotografías de la zona de interés, en las cuales se pueden apreciar algunos de los aspectos más importantes en relación con los rasgos geomorfológicos y geotécnicos superficiales.

3. RECONOCIMIENTO GEOTECNICO

3.1 Generalidades

El reconocimiento geotécnico se inició con la fotointerpretación del predio por parte de un Geólogo Especialista a partir de fotografías aéreas, con base en la cual, se realizaron varias visitas al sitio por los profesionales especializados, cuyos objetivos incluyen entre otros, los siguientes aspectos: identificación general del lote, recopilación de información geológica complementaria general y local, reconocimiento geotécnico detallado y definición del tipo y características del programa de investigación del subsuelo.

La Figura 3 presenta un fotocalco que resume los resultados de la foto-interpretación realizada, indicando formaciones geológicas, depósitos cuaternarios, escarpes y zonas con actividad erosiva, buzamientos fotogeológicos, fallas y red de drenaje.

orientación hacia donde están lugando las rocas.

3.2 Geología Regional

El área de estudio se localiza sobre el flanco Occidental del Anticlinal de Bogotá, que presenta una dirección general Norte-Sur y en donde afloran rocas de ambiente marino de edad Cretácica representadas por el Grupo Guadalupe, Terciarias de ambiente continental conformadas por las Formaciones Guaduas, Cacho y Bogotá, y depósitos Cuaternarios como Coluviones y Flujos Tierra.

El Anticlinal se encuentra fallado hacia su flanco Occidental por la Falla inversa de Bogotá que tiene un rumbo N25E y buza hacia el Sureste. Esta estructura pone en contacto rocas del Grupo Guadalupe con rocas de la Formación Bogotá.

En general, tanto las Unidades Cretácicas como las Terciarias están invertidas, todas buzando hacia el Este y son el resultado del plegamiento y fallamiento producido por la actividad tectónica.

3.3 Geología Local

Los Alpes del Zipa se ubica sobre rocas de la Formación Bogotá que se divide en dos conjuntos claramente diferenciables: la parte alta del lote presenta alternancia de areniscas friables de color gris claro y arcillolitas blandas plásticas que corresponden al Conjunto Inferior y hacia las zonas bajas la litología es predominantemente arcillosa típica del Conjunto Superior.

La mayor parte de la Formación Bogotá está suprayacida de manera discordante por depósitos Cuaternarios constituidos por Coluviones y Flujos de tierra, que son el resultado del fracturamiento y arrastre que han sufrido los materiales de las partes altas y que por lo general se han originado en zonas meteorizadas con alta pendiente, que facilita su movimiento.

Estos Depósitos son principalmente arcillosos producto de la desintegración y erosión de las arcillolitas de la Formación Guaduas y del Conjunto arcilloso de la Formación Bogotá, por lo que en ellos hay predominio de matriz sobre el material grueso que en general son bloques de arenitas, provenientes principalmente del Grupo Guadalupe.

Hacia el límite oriental de la urbanización se localiza el trazo de la falla de Bogotá que al parecer no afecta en la estabilidad del terreno ya que no se han reportado movimientos súbitos de la falla o de su sistema.

A continuación se hace una breve descripción de la estratigrafía del área de estudio:

Grupo Guadalupe (Kg)

Está constituido por las Formaciones Arenisca Dura, Plaeners y Labor y Tierna. Forma los escarpes más sobresalientes de la zona, aflorando hacia las partes más altas con buzamiento invertido, en donde se observa la unidad intermedia (Formación Plaeners), conformada por alternancia de limolitas negras, arcillolitas grises-rojizas abigarradas y delgadas intercalaciones de areniscas cuarzosas de grano fino.

Formación Guaduas (Kg)

De los tres conjuntos que la constituyen: superior, medio e inferior, en el lote aflora el conjunto superior, el cual por su composición predominantemente de limolitas y arcillolitas de colores grises y amarillos, aunque con importantes intercalaciones de areniscas, da una morfología suave al terreno. Presenta con el Grupo Guadalupe un contacto fallado y al igual que para este, los estratos de esta Formación presentan volcamiento, buzando hacia el oriente, lo cual es una condición geotécnica favorable para la estabilidad de los cortes.

Formación Cacho (Tc)

En una pequeña área de exposición en contacto con la Formación Guaduas, al norte del lote, se observa areniscas friables de color amarillento a rojizo, de grano grueso a conglomerático.

Formación Bogotá (Tb)

Es la unidad predominante en el lote, aunque se encuentra parcialmente cubierta por depósitos cuaternarios. Consta de dos conjuntos, el inferior con alternancia de areniscas cuarzosas, feldespato de grano fino a conglomeráticos con arcillolitas blandas y plásticas de color gris oscuro a violáceo y el conjunto superior, que corresponde a los afloramientos en el sitio, el cual es predominante arcilloso.

Depósitos Cuaternarios (Q)

Cubren un gran porcentaje del área del proyecto, están representados por Coluviones (Qd), Flujos de tierra (Qft) y Botaderos (Qb). De acuerdo con las condiciones geomorfológicas del área, estos depósitos han sido acumulados en dirección predominante Este-Oeste.

Coluviones (Qd): En el área, estos depósitos son de origen fluvio-glacial y se forman por procesos de fracturación y arrastre de los materiales, principalmente de la Formación Bogotá, por lo cual, presentan un importante contenido de arcillas y en menor grado de bloques de arenisca. Se encuentran consolidados, en condiciones geotécnicas favorables para el emplazamiento únicamente de construcciones livianas.

Flujos de Tierras (Qft): En las zonas de coluviones con mayor acumulación de agua, se forman mezclas superficiales de materiales con predominio de finos, en estado suelto y de alta humedad. Por su viscosidad, estos depósitos son susceptibles de presentar movimientos lentos ladera abajo, por lo cual son de carácter inestable y no aptos para su uso como materiales de fundación.

Botaderos (Qb): Corresponde a zonas bajas en donde se ha venido depositando materiales del tipo arenas, limos y arcillas provenientes de excavaciones y cortes para la adecuación de Urbanizaciones cercanas. Se encuentran fuera del lote, localizados hacia el sector occidental del mismo adyacente a la Vía a Villavicencio.

4. INVESTIGACION DEL SUBSUELO

4.1 Exploración

El objeto de esta exploración fue el de conocer en detalle las características geotécnicas y los diferentes espesores de los materiales que constituyen cada una de las estratigrafías encontradas. Con base en la información existente sobre las condiciones de los predios y en el reconocimiento general del mismo, se procedió a la localización y ejecución de un total de cuarenta y ocho (48) perforaciones con equipo de percusión y lavado a profundidades variables entre 0.95 m y 11.90 m. La localización de los sitios seleccionados para la exploración se presenta en la Figura 2.

En las perforaciones se tomaron muestras inalteradas con tubos de pared delgada en los suelos cohesivos de consistencia blanda a media y se realizó el ensayo de penetración estándar (SPT) en suelos cohesivos de consistencia firme a dura y suelos no cohesivos, recobrando muestras alteradas con el tubo partido. En todas las perforaciones se investigó la posición del nivel freático.

Las muestras fueron identificadas visualmente en el campo y en el laboratorio y sobre un número representativo de ellas se realizaron los siguientes ensayos:

- Ensayos de clasificación: humedad natural, límites de consistencia, contenido de materia orgánica, lavado sobre tamiz 200 y peso unitario.

- Determinación de la resistencia al corte no drenada (Cu) por medio de ensayos de compresión inconfinada, penetrómetro manual y veleta de laboratorio.

- Ensayos de expansión de Lambe para conocer las características de algunos de los materiales potencialmente expansivos.

Los resultados de la investigación del subsuelo se presentan en las Figuras 4 a 58 del Anexo A.

- La Figura 4 contiene las convenciones utilizadas para representar los ensayos de campo y laboratorio.

- En las Figuras 5 a 52 se presentan los registros de las perforaciones realizadas, con los resultados de los ensayos de clasificación, resistencia al corte y peso unitario.

- En las Figuras 53 a 56 se aprecian las curvas esfuerzo Vs. deformación unitaria, originadas del ensayo de compresión inconfinada

- Las curvas tiempo vs. presión de expansión obtenidas a partir de los resultados de los ensayos de Expansión de Lambe se presentan en las Figuras 57 y 58.

5. CARACTERISTICAS GEOTECNICAS DEL SUBSUELO

Luego de evaluar y analizar los resultados del reconocimiento superficial y de la investigación del subsuelo, se definieron tres zonas, cada una con características geotécnicas similares, a partir de las cuales se definió la zonificación general.

A continuación se presenta para cada zona, un resumen de sus principales características geotécnicas.

5.1 Zona I

Corresponde principalmente a los pequeños valles de los drenajes naturales, en donde por efecto del flujo y concentración de agua, se produce la alteración superficial de los depósitos coluviales, dando origen a los llamados flujos de tierras, compuestos principalmente por limos arcillosos mezclados con materia orgánica en descomposición y en algunas oportunidades con algún contenido de arenas y gravas. Su estratigrafía y principales características geotécnicas son (perforaciones 148, 149, 151, 154, 160, 161, 167, 168, 170, 175 y 179):

Limo arcilloso café a gris oscuro con raíces y gravas.

A partir de la superficie del terreno y hasta profundidades variables entre aproximadamente 2.0 m,

Humedad natural:	14 - 63%
Peso unitario promedio:	1.6 Ton/m^3
Numero de golpes (SPT):	4 - 11 g/pie

Límite liquido	> 60%
Indice de plasticidad	> 40%

Matriz arcillosa amarilla y gris oscura con gravas y arenas.

Subyaciendo el depósito superior, se encuentra un estrato de arcilla amarilla y gris oscura con bajo contenido de arena fina y gravas que corresponde a los depósitos coluviales de origen fluvio-glacial. Este estrato tiene un espesor entre 1.0 m y 2.0 m y las propiedades geotécn cas más importantes de la matriz son:

Humedad natural:	12% - 46%
Límite Líquido:	45% - 77%
Indice de plasticidad:	10% - 45%
Peso Unitario promedio:	1.8 Ton/m^3
Numero de golpes (SPT):	5 - 30 g/pie
Resistencia al corte no drenada Cu:	4.0 - 10.0 Ton/m^2
Clasificación USC:	CH

Bajo este depósito, es posible encontrar las rocas predominantemente arcillosas de la Formación Bogotá y eventualmente areniscas intercaladas.

5.2 Zona II

En esta zona, los depósitos coluviales no han experimentado alteración significativa por efectos de los drenajes naturales, por lo tanto aparecen muy cerca de la superficie bajo la capa vegetal. Su estratigrafía y principales características geotécnicas son (perforaciones 141,, 142, 143, 147, 150, 153, 155, 156, 158, 163, 164, 165, 166, 172, 173, 174, 177, 178, 180, 181, 182, 183, 184):

Matriz arcillosa amarilla y gris oscura con gravas y arenas.

Su descripción coincide con el estrato inferior de la zona I, aunque para esta zona puede presentar mayores espesores, de hasta 5.0 m y las propiedades geotécnicas más importantes de la matriz son:

Humedad natural:	12% - 46%
Límite Líquido:	33% - 92%
Indice de plasticidad:	15% - 60%
Peso Unitario promedio:	1.8 Ton/m^3
Numero de golpes (SPT):	5 - 30 g/pie
Resistencia al corte no drenada Cu:	4.0 - 10.0 Ton/m^2
Clasificación USC:	CH - CL

Al igual que para la zona I, bajo este depósito, es posible encontrar las rocas predominantemente arcillosas de la Formación Bogotá y eventualmente areniscas intercaladas.

5.3 Zona III

Esta zona está definida por las áreas donde afloran principalmente rocas arcillosas de la Formacion Bogotá, areniscas de la Formación Cacho e intercalaciones de arcillolitas y areniscas de la Formación Guaduas. Aunque estas rocas afloran en un bajo porcentaje del área del lote, se encuentran bajo los depósitos cuaternarios derivados de ellas, a diferentes profundidades. Las rocas arcillosas de la Formación Bogotá presentan en general las siguientes características:

Humedad natural:	10% - 20%
Resistencia al corte no drenada Cu:	> 10.0 Ton/m^2
Número de golpes por pie (SPT):	> 75

5.4 Nivel freático

Durante la ejecución del programa de investigación sub-superficial del predio, no se detectó agua libre en ninguna de las perforaciones.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Geología

a) Geología Regional

En general, la zona se localiza sobre el flanco Occidental del Anticlinal de Bogotá, donde se encuentran rocas de edades Cretácica representadas por el Grupo Guadalupe; Terciaria conformadas por las Formaciones Guaduas, Cacho y Bogotá y depósitos cuaternarios que incluyen coluviones de origen fluvio-glacial y flujos de tierra.

El Anticlinal presenta un fallamiento el flanco Occidental que pone en contacto rocas del Grupo Guadalupe con rocas de la Formación Bogotá, las cuales generalmente presentan un buzamiento invertido hacia el oriente producto de la actividad tectónica.

b) Geología Local

La mayor parte del lote, esto es, la parte baje e intermedia, comprende rocas del conjunto superior de la Formación Bogotá, predominantemente arcilloso, sin embargo hacia la parte alta del lote afloran alternancias de areniscas friables de color gris claro y arcillolitas blandas plásticas que corresponden al conjunto inferior de esta Formación

Sobre estas rocas y como resultado de los procesos de arrastre y de fragmentos de estas rocas, se han generado depósitos Cuatemarios de tipo coluvial de origen fluvio-glacial y flujos de tierra producto de la alteración superficial de estos últimos. Estos depósitos son principalmente de carácter arcilloso, debido a la alteración de las arcillolitas de la Formación Guaduas y del conjunto arcilloso del Grupo Guadalupe.

6.2 Aprovechabilidad del Lote

Desde el punto de vista de la estabilidad geotécnica global, no hay evidencias de movimientos masivos o deslizamientos que afecten el predio, por lo tanto, el lote puede ser aprovechado para fines urbanísticos, siempre y cuanto se tomen las medidas que garanticen un óptimo comportamiento de los materiales presentes que serán intervenidos.

De acuerdo con la zonificación geotécnica general descrita en el numeral 5, se concluye que la zona I no es apta para soportar las cargas impuestas por las estructuras, a menos que este depósito sea retirado parcialmente, dejando al descubierto los materiales que conforman las zonas II y III, que se consideran adecuadas como material de cimentación de las estructuras proyectadas.

6.3 Adecuación General del Terreno

Con base en lo anterior, a continuación se dan para cada una de las zonas geotécnicas características del lote, las recomendaciones generales de adecuación.

a) Zona I:

Esta zona, reconocida como un área de flujos de tierras, compuesta por depósitos de carácter arcillo-limoso y materia orgánica de hasta unos 3.0 m de espesor, cubriendo los valles y depresiones que conforman el sistema de drenaje natural, las condiciones geotécnicas no permiten el emplazamiento de viviendas sobre ellos.

Este sector, en consecuencia, puede ser usado, bien sea, para la adecuación de zonas verdes con una intervención mínima en cuanto a movimientos de tierra, como zona de botaderos, o en su defecto, retirar parcialmente los materiales indeseados para alcanzar los niveles adecuados de cimentación.

Para el caso de su utilización de como zona verde, se requiere proporcionar sistemas de drenaje superficial que evacuen rápidamente las aguas de escorrentía y en posibles escalonamiéntos o cambios bruscos de nivel es necesario construir sistemas de contención mediante muros de gaviones.

Si se pretende destinar una porción de esta zona como botadero, se debe retirar previamente los materiales superficiales que incluyen la capa vegetal y altos contenidos de materia orgánica; posteriormente instalar un sistema de filtros en forma de espina de pescado localizado convenientemente, de manera que el alineamiento del filtro principal, sea compatible con la topografía del terreno para garantizar la óptima evacuación de las aguas infiltradas; una vez instalado el sistema de drenaje se procederá con la colocación del material de relleno en capas horizontales compactadas con bull-dozer y finalmente, cuando se alcancen los niveles de proyecto, empradizar la superficie expuesta con especies apropiadas para el sitio.

En el caso de tomar la decisión de retirar parcialmente estos depósitos para apoyar edificaciones sobre los materiales que los subyacen, los taludes resultantes de estos cortes deben ser contenidos lateralmente mediante muros de gaviones, garantizando el adecuado drenaje de la misma forma que se describió para los botaderos.

Para esta zona, independiente de la utilización que se le de, se hace especial énfasis en los sistemas de drenaje, en razón a que su comportamiento depende en gran medida del buen manejo que se le de a las aguas infiltradas y de escorrentía superficial.

b) Zona II:

Conformada por depósitos coluviales consolidados, de origen fluvio-glacial, que comprenden una matriz predominantemente arcillo-limosa y bloques y gravas de areniscas, presenta buenas condiciones para el apoyo de cimientos superficiales de edificaciones livianas de dos a tres pisos. Sin embargo, deben ser sometidos a un proceso de adecuación, tal como descapote de las capas superficiales de pobres especificaciones geotécnicas; contención de los taludes verticales mediante muros de gaviones o si es necesario de concreto reforzado; y drenaje superficial por medio de filtros y canaletas.

c) Zona III:

Compuesta por afloramientos de rocas sedimentarias de carácter predominantemente arcilloso y hacia el costado oriental con intercalaciones de areniscas, presenta condiciones geotécnicas adecuadas para la cimentación de edificaciones de mayor peso al de las recomendadas para la zona II, como estructuras de 5 o 6 niveles. Para su aprovechamiento como material de cimentación, pueden destinarse los sectores donde se observa directamente el afloramiento, o retirar parcialmente los depósitos cuaternarios que las cubren, proporcionando los sistemas requeridos de contención y drenaje ya mencionados.

La Figura 59 incluye en forma esquemática las recomendaciones para los sistemas de contención de los materiales de las zonas I y II usando muros de gaviones, en la Figura 60 se presentan detalles de los filtros superficiales y profundos recomendados y la construcción de los filtros con geotextiles se recomienda el proceso constructivo que se muestra en la Figura 61.

6.4 Tipo y Profundidad de Cimentación

De acuerdo con el tipo y características de las edificaciones proyectadas y teniendo en cuenta las condiciones geotécnicas para las zonas II y III, o bajo la zona I, se recomienda apoyar las estructuras mediante cimientos superficiales aislados combinados o continuos de forma cuadrada o rectangular, con los cuales se garantiza un buen factor de seguridad por capacidad portante y asentamientos mínimos.

Para proporcionar una adecuada rigidez ante posibles cargas horizontales y controlar las deformaciones en esta dirección, se recomienda que los cimientos sean vinculados entre sí mediante vigas de amarre en direccion de los pórticos principales.

La profundidad de cimentación de estos elementos, deberá ser como mínimo de 1.50 m respecto de la superficie del terreno, garantizando de esta manera la transmisión de las cargas a los materiales competentes.

Para el dimensionamiento y diseño estructural de los elementos de cimentación, se deben tener en cuenta las cargas reales transmitidas por la superestructura y las presiones admisibles que se presentan en la Figura 62. En esta Figura, se relaciona la máxima presión de contacto transmitida por el cimiento y la geometría del mismo, definida por la relación ancho/longitud (B/L).

Si para un análisis preliminar de cimientos superficiales aislados o continuos, el área ocupada por ellos supera el 50% del área de construcción, se recomienda considerar alternativas de cimientos combinados o placa de cimentación, caso en el cual, la excentricidad debe ser mínima con el fin de controlar los posibles asentamientos diferenciales.

6.5 Muros de Contención

a) Muros de gaviones

Para salvar diferencias bruscas de nivel en rellenos o flujos de tierras, es recomendable utilizar muros de gaviones, los cuales son flexibles ante pequeños movimientos del terreno y permeables, de manera que no se generan excesos de presiones causados por acumulaciones de agua en el relleno. En la Figura 59 se presentan algunos criterios generales para el diseño y construcción de los sistemas de muros de gaviones.

b) Muros de concreto reforzado

Para la contención de taludes verticales en áreas de viviendas o de vías, en donde las deformaciones horizontales deben ser tan pequeñas que no puedan ser controladas por muros de gaviones, se recomienda la construcción de muros de concreto reforzado, apoyados al nivel de cimentación recomendado.

A continuación se dan algunas recomendaciones de carácter general para el diseño estructural de muros de concreto reforzado para alturas máximas del orden de 3.0 m, relleno con superficie horizontal y sin sobrecarga; para situaciones diferentes a las anteriormente mencionadas, se deberán precisar para cada caso en particular los parámetros de diseño.

Para muros que confinen cortes verticales de areniscas y rocas arcillosas y sin ningún tipo de relleno, para el diseño estructural, se recomienda usar los siguientes parámetros:

- Coeficiente de presión de tierras k = 0.2
- Peso unitario total = 2.0 T/m².

En el caso de muros que contengan rellenos arcillosos con muy buenas especificaciones de compactación:

- k = 0.3
- Peso unitario total = 2.0 T/m².

Los parámetros recomendados para la contención de rellenos heterogéneos con pobres especificaciones de compactación son:

- k = 0.35
- Peso unitario total = 1.8 T/m²

El diseño de la cimentación para éste tipo de muros de contención debe obedecer a las recomendaciones generales de cimentaciones superficiales dadas, teniendo en cuenta la geometría y presiones admisibles dadas en la Figura 62.

6.6 Expansividad de los suelos

De acuerdo con los resultados de las pruebas de Expansión de Lambe, efectuadas a 11 muestras de materiales superficiales, se encontró que la gran mayoría presenta condición marginal a no crítica, lo cual indica que en general no se esperan problemas de esta naturaleza. Sin embargo, si durante los trabajos de movimientos de tierras para la adecuación del terreno, se encuentran arcillas presumiblemente expansivas, como delgados horizontes de buena consistencia y coloración muy oscura, se recomienda adelantar un programa de ensayos de laboratorio para la comprobación de estas propiedades.

6.7 Especies vegetales para conservación de suelos

Considerando la condición altitudinal y topográfica de este sector, son muy pocas las especies nativas que se pueden recomendar para la conservación de suelos. Se destacan los chusquea spp. especies de gran macollamiento aéreo y subterráneo, cuya propagación puede hacerse por medio de rizomas (cespedones), los cuales pueden sembrarse en hileras. Alternando con el chusque, pueden sembrarse mortiños (Hesperomeles goudotiana y Hesperomeles ferruginea) cuya propagación puede hacerse por medio de semilla, 5 a 10 por hueco y a distancia de 50 cm en hileras, también se recomienda el romerillo (Diplostefhium rosmarinifolium), que puede sembrarse en forma alternada con los anteriores, se propaga por semillas o por esquejes a 50 cm de distancia en hileras.

7. LIMITACIONES

Las conclusiones y recomendaciones dadas en este estudio están basadas en las características generales del proyecto y en las del subsuelo determinadas en el reconocimiento geotécnico de campo, investigación del subsuelo y ensayos de campo y laboratorio. Si durante los trabajos de campo, se encuentran situaciones no previstas en el presente estudio, se deberá dar aviso al Ingeniero de Suelos para introducir las modificaciones que sean necesarias.

atentamente,

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.

Ing. JOSE VICENTE AMORTEGUI GIL
Mat. 25202-15540 CND.

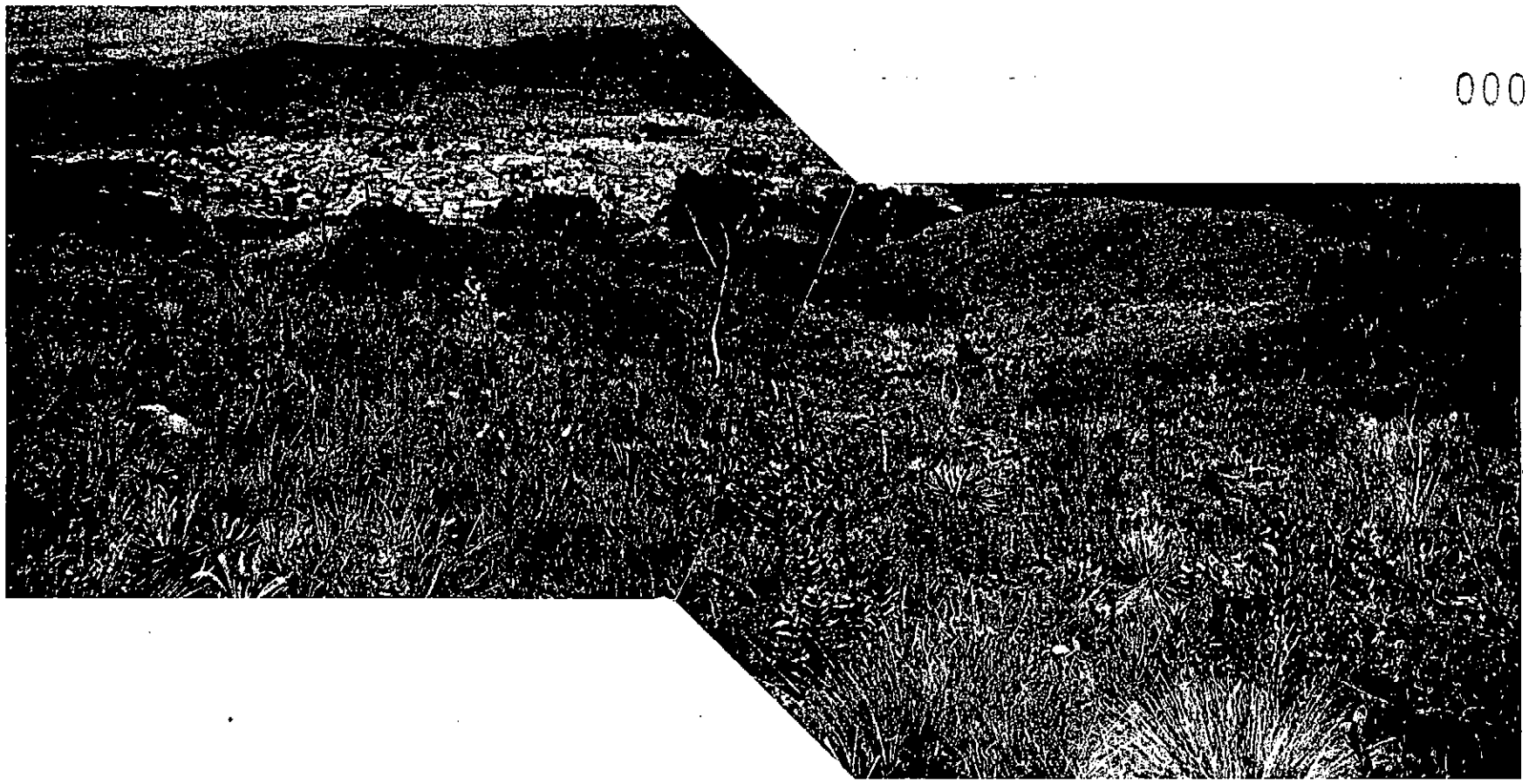
ANEXO A

FOTOGRAFIAS



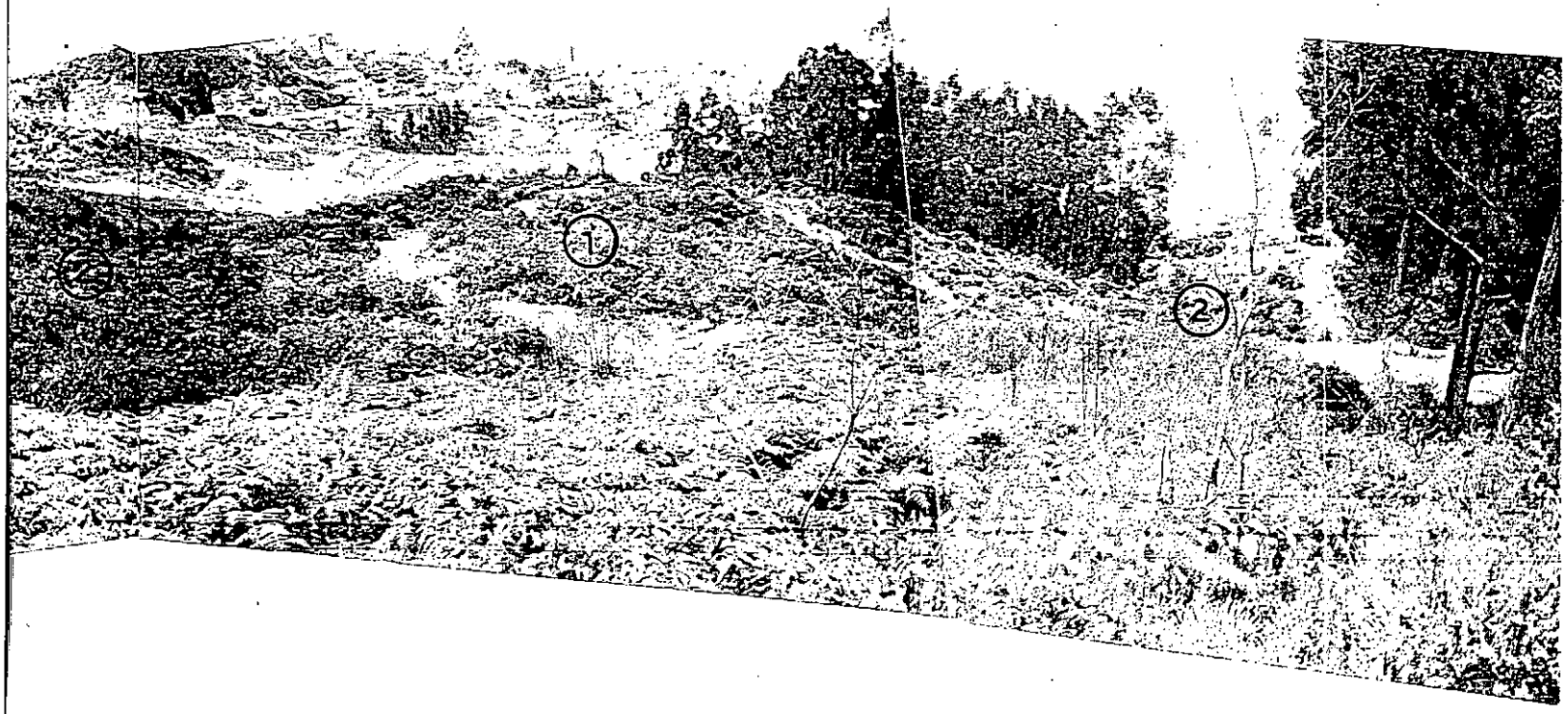
Fotografía 1

Tomada desde media altura de la Zona B y mirando al sur-occidente. La partes altas indicadas con 1 son formadas por depósitos coluviales. Con 2 se destaca un sector de acopio de materiales provenientes de la adecuación de la Zona A. Al centro de la fotografía, con 3, los flujos de tierras derivados del coluvión.



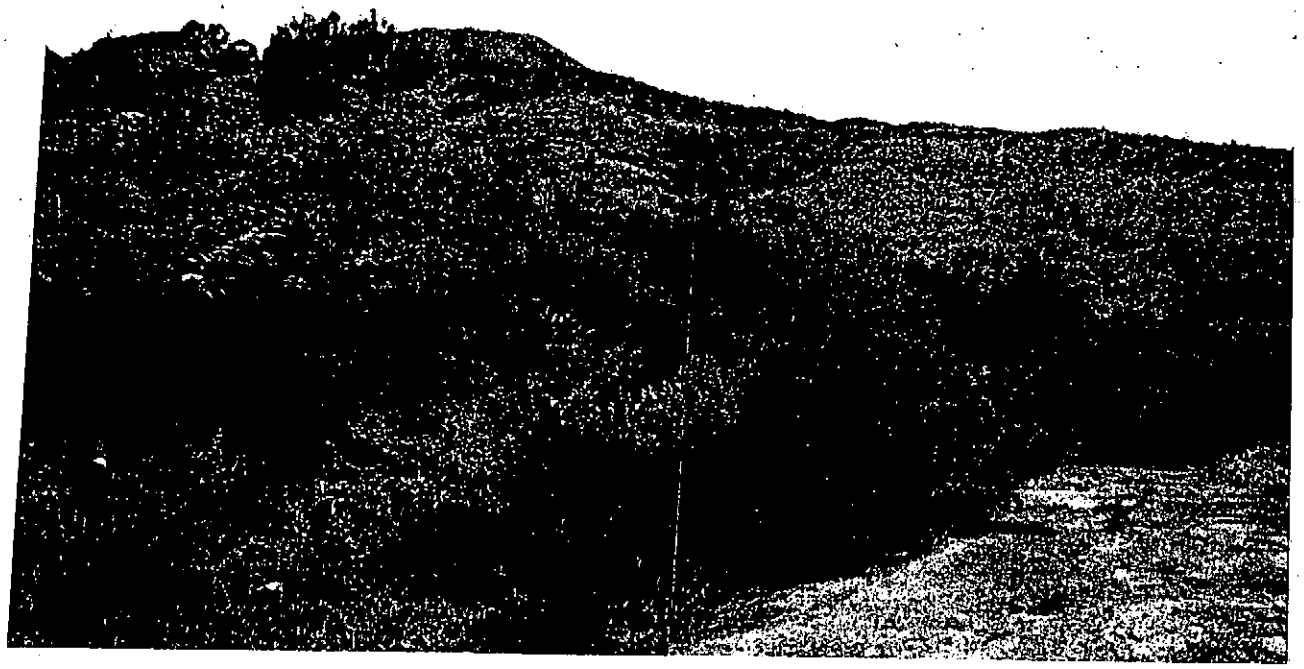
Fotografía 2

Vista desde la parte central de la Zona B hacia el occidente. En primer plano, se aprecian los flujos de tierras y al fondo a la derecha los depósitos coluviales formando pequeños cerros.



Fotografía 3

e la Zona B. Se destacan con 1 los depósitos coluviales y en las depresiones se aprecian los flujos de tierras.



Fotografía 4

Vista desde la parte media baja de la Zona B hacia el oriente. A la izquierda en primer plano un detalle de los flujos de tierras. Al fondo y a la derecha vemos los depósitos coluviales aptos para la cimentación de estructuras livianas.

ANEXO B

FIGURAS

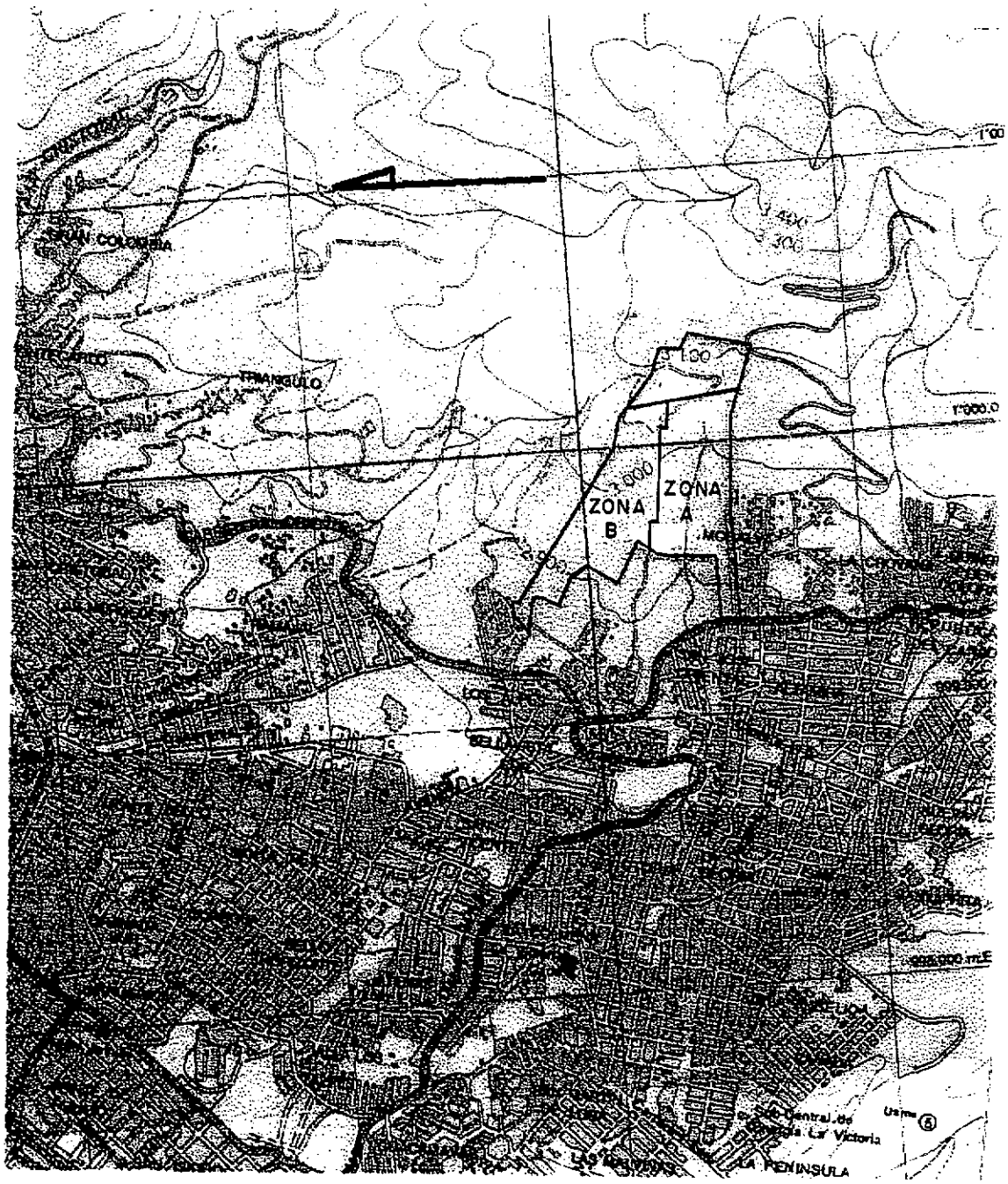
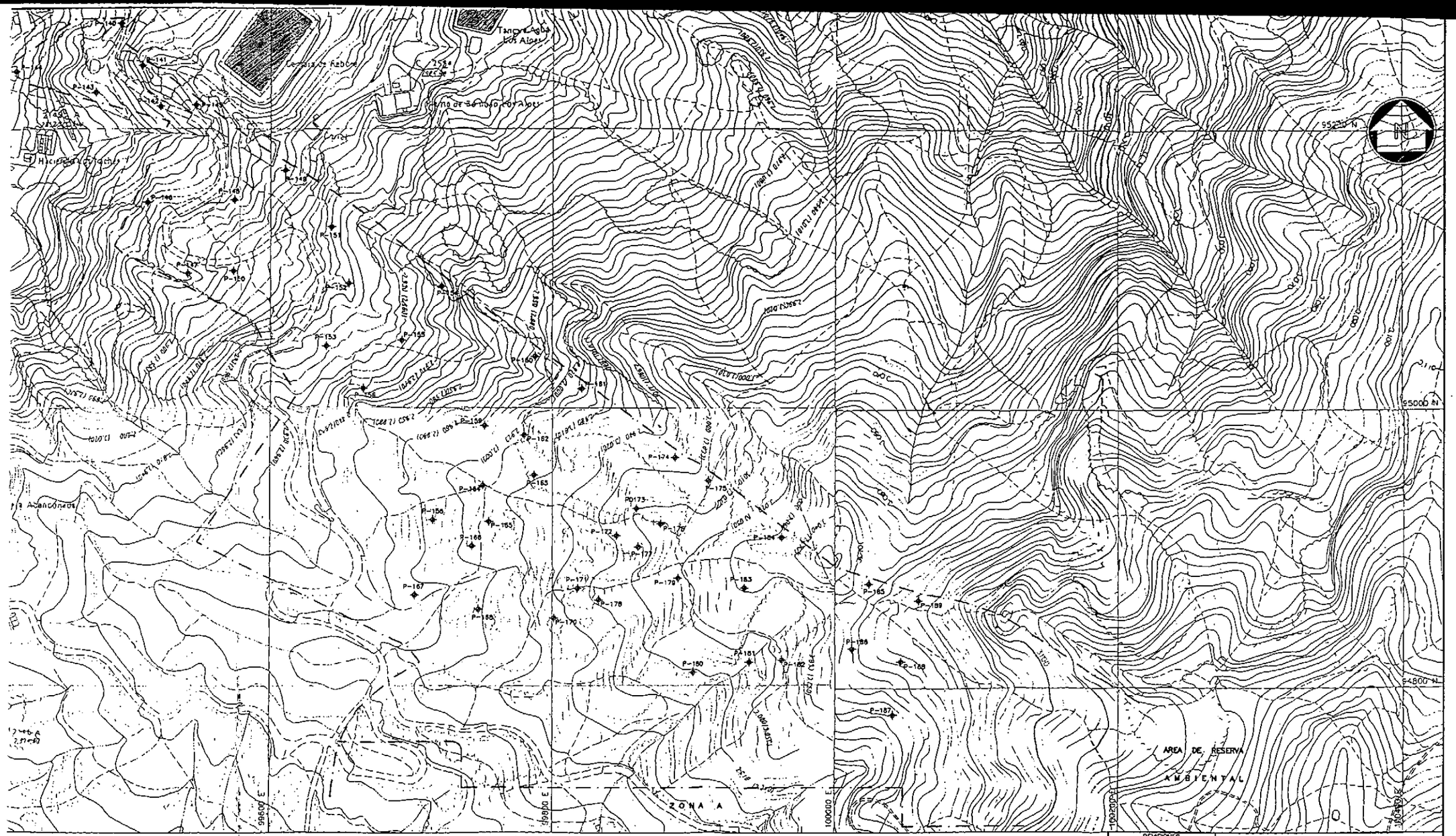


Figure No. 1	***CONSTRUCTORA SANTA ROSA*** ***URBANIZACION ALPES DEL ZIPA*** Z O N A B *Localización General del Proyecto.*	*Escale 1:25000*
		Mayo, 1995



CONVENCIONES

LIMITE DEL PREDIO

3100 CURVA DE NIVEL

P-140 PERFORACION

REVISIONES

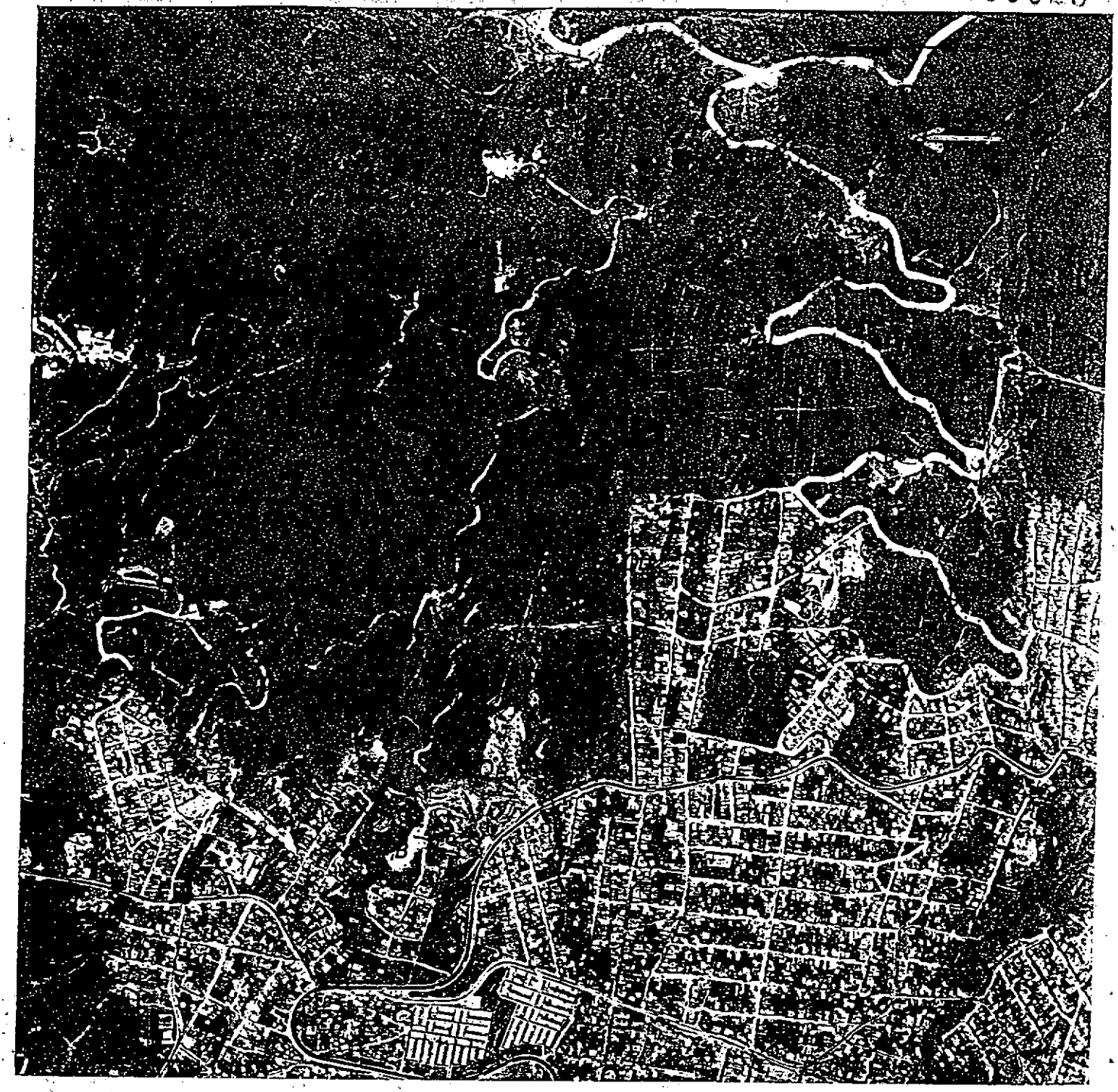
CONSTRUCTORA SANTA ROSA

URBANIZACION
LOS ALPES DEL ZIPA - ZONA B
LOCALIZACION DE PERFORACIONES

FIGURA: 2

PROYECTO	L.B.L.
DIBUJO	G.M.G.
REVISO	A.M.A.
APROBO	
ESCALA:	1:2.500
FECHA:	MAYO, 1998

23000



Qft	Flujos de tierra : Arcillas desintegradas de las formaciones Bogotá y Guaduas
QftD	Flujos de tierra y bloques embebidos
Qcl	Depósito coluvial.
TB	Formación Bogotá: Arcillolitas principalmente
Tc	Formación Cacho: Areniscas friables.
T_G	Formación Guaduas: Arcillolitas y areniscas
Kg	Grupo Guadalupe.
Q_B	Botadero

	Drenaje natural
	Limite litológico
	Rumbo y buzamiento invertido
	Escarpe erosivo
f	Falla inversa probable
	Erosión intensa
	Límite de predio

FOTOGRAFIAS ARAL 083 F-4 /097 a 099

ESCALA APROXIMADA 1: 10000

FIGURA 3

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA. TRABAJO Nº 1445 NOMBRE URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C.-DE VILLAVICENCIO

INGENIEROS CONSULTORES

INVESTIGACION DEL SUBSUELO

000024

CONVENCIONES

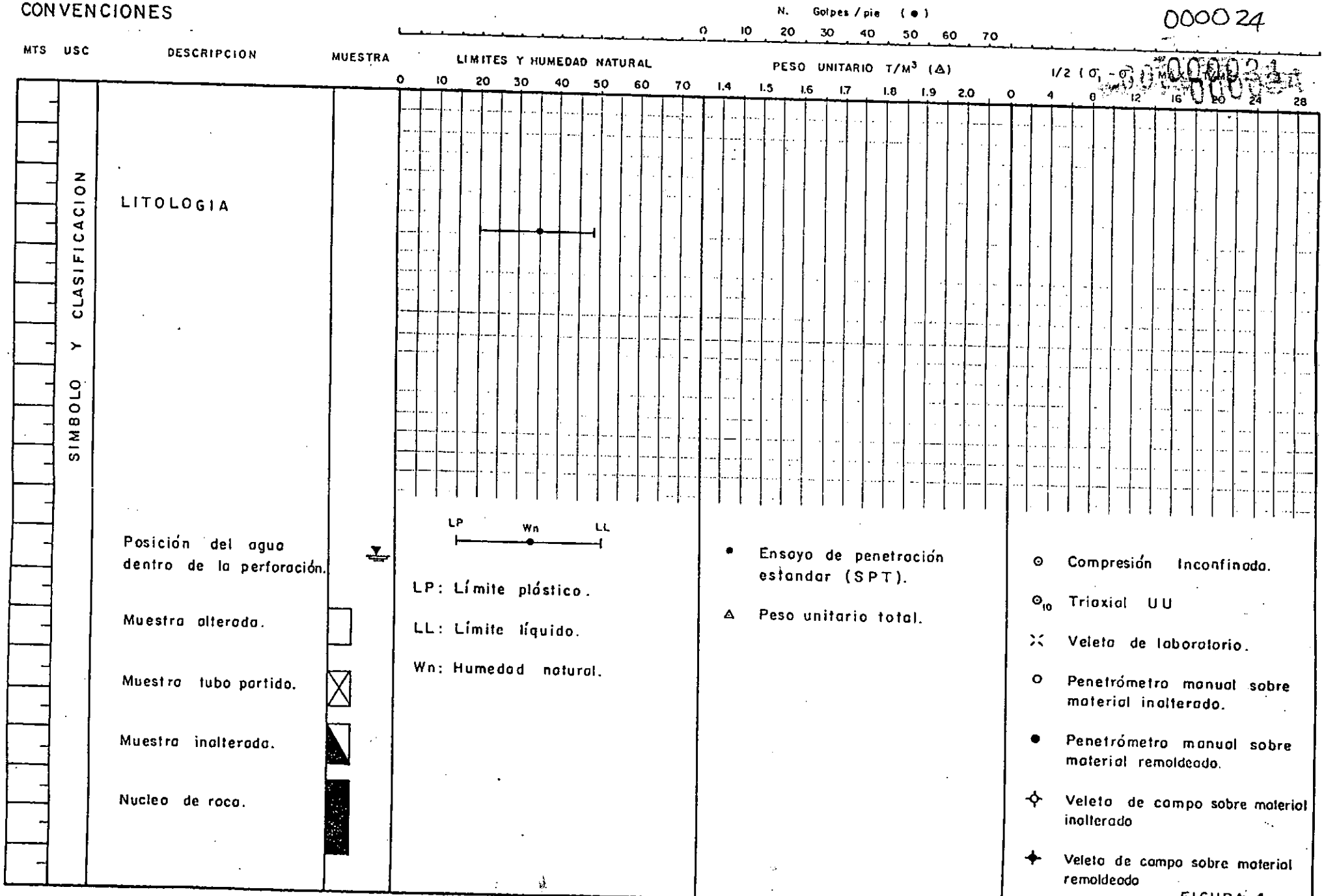


FIGURA 4

000024

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 140

000025

MTS.	U.S.C.	DESCRIPCION	MUESTRA
		Relleno:Limo con algo de arena fina.	
		Acilla café oscura con raíces.	1
1	CH	con grava de arenisca amarilla.	2
		amarilla y gris clara con trazas moradas,.	3
2		Arcillolita morada y gris clara oxidada.	4
	CL		5
3		FIN A 2.50 m.	

NUMERO DE GOLPES POR PIE (•)
0 10 20 30 40 50 60 70

LIMITES Y HUMEDAD NATURAL
0 10 20 30 40 50 60 70
% PASA T-200

PESO UNITARIO T/M³
1.7 1.8 1.9 2.0 2.1 2.2 2.3
% MAT. ORGANICA

1/2 ($\sigma_1 - \sigma_3$) MAX. T/M²
0 4 8 12 16 20 24 28

FIGURA 5

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO - CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 141

000026

NUMERO DE GOLPES POR PIE (•)

MTS.	U.S.C.	DESCRIPCION	MUESTRA
0		Limo café oscuro con raíces y grava de arenisca amarilla.	1
1		Arcilla limosa café amarillenta.	2
	CL	Arciliolita morada y amarilla.	3
2		FIN A 1.50 m.	

LIMITES Y HUMEDAD NATURAL
0 10 20 30 40 50 60 70
% PASA T-200

PESO UNITARIO T/M³
1.7 1.8 1.9 2.0 2.1 2.2 2.3

1/2 ($\sigma_1 - \sigma_3$) MAX. T/M²
0 4 8 12 16 20 24 28
% MAT. ORGANICA

FIGURA 6

000026

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 142

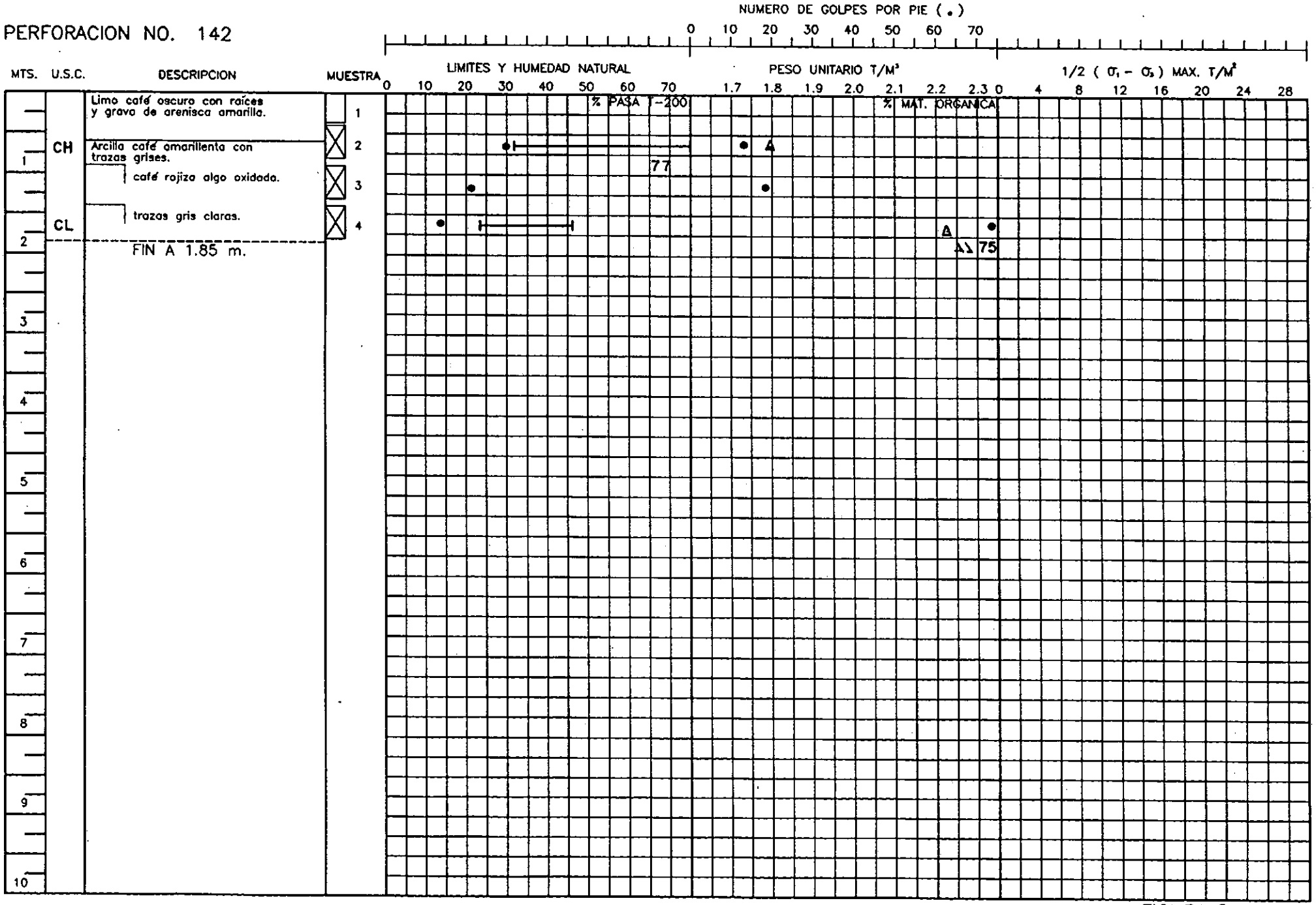


FIGURA 7

000027

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 143

MTS.	U.S.C.	DESCRIPCION	MUESTRA
		Capa vegetal.	
1		Limo arcilloso gris oscuro con raíces.	1
	CL	Arcilla limosa gris oscura con oxidaciones y raíces.	2
			3
2	CL-CH	Arcilla limosa gris oscura muy oxidada.	4
		amarilla con trazas gris claras.	5
3	CH	gris clara y morada.	6
		Arcilla gris verdosa y amarilla.	7
4		FIN A 3.75m	

NUMERO DE GOLPES POR PIE (•)
0 10 20 30 40 50 60 70

LIMITES Y HUMEDAD NATURAL
0 10 20 30 40 50 60 70
% PASA #200

PESO UNITARIO T/M³
1.7 1.8 1.9 2.0 2.1 2.2 2.3

1/2 (σ1 – σ3) MAX. T/M²
0 4 8 12 16 20 24 28
% MAT. ORGANICA

FIGURA NO. 8

000028

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 144

NUMERO DE GOLPES POR PIE (•)
0 10 20 30 40 50 60 70

MTS.	U.S.C.	DESCRIPCION	MUESTRA
0		Acilla limosa gris oscura oxidada con raíces.	
1	CL-CH	Acilla gris algo oxidada con raices. vetas de 5 cm. de arena fino.	1, 2, 3
3	CL		4, NR
4	CL		5, 6
5	CL	Acilla café altamente oxidada con trazos rojizos y algo de arena fina.	7, 8
6	CL		9
		Arcillolita gris y morada.	10
		FIN A 6.40 m.	

LIMITES Y HUMEDAD NATURAL
0 10 20 30 40 50 60 70
% PASA T-200

PESO UNITARIO T/M³
1.7 1.8 1.9 2.0 2.1 2.2 2.3
% MAT. ORGANICA

1/2 ($\sigma_1 - \sigma_3$) MAX. T/M²
0 4 8 12 16 20 24 28

44.4
78.3

FIGURA 9

000029

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 145

NUMERO DE GOLPES POR PIE (•)

MTS.	U.S.C.	DESCRIPCION	MUESTRA
1	CH	Arcilla amarilla y morada con trazas grises.	1
		Arcillolita, morada–rojiza con trazas grises y amarillas.	2
		FIN A 0.95 m.	

LIMITES Y HUMEDAD NATURAL — 0 10 20 30 40 50 60 70 — % PASA T–200

PESO UNITARIO T/M³ — 1.7 1.8 1.9 2.0 2.1 2.2 2.3 — % MAT. ORGANICA

1/2 ($\sigma_1 - \sigma_3$) MAX. T/M² — 0 4 8 12 16 20 24 28

87

1.75

FIGURA 10

000030

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

TRINCHERA NO. 146

NUMERO DE GOLPES POR PIE (•)

MTS.	U.S.C.	DESCRIPCION	MUESTRA
1		Arcilla amarilla y morado.	
		Limo café oscuro con raíces.	0
2		FIN A 1.40 m.	

LIMITES Y HUMEDAD NATURAL
0 10 20 30 40 50 60 70
% PASA T-200

PESO UNITARIO T/M³
1.7 1.8 1.9 2.0 2.1 2.2 2.3

1/2 ($\sigma_1 - \sigma_3$) MAX. T/M²
0 4 8 12 16 20 24 28
% MAT. ORGANICA

FIGURA 61

000031

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 147

NUMERO DE GOLPES POR PIE (•)

MTS.	U.S.C.	DESCRIPCION	MUESTRA
		Material depositado por el caño; Arcilla-limo-arena y grava fina-media café y gris oxidada con raíces.	1
1	CL	Arcilla habana oscura y amarilla con raíces.	2
		Arcilla gris oscura.	3
2		con arena fina.	4
		con puntos negros.	
	CL-CH	oxidados.	5
3			6
			NR
4	CL		7
		Arcilla café rojiza con arenisca gris clara friable.	8
5			NR
			9
6		FIN A 5.70 m.	
7			
8			
9			
10			

LIMITES Y HUMEDAD NATURAL
0 10 20 30 40 50 60 70
% PASA T-200
% MAT. ORGANICA

PESO UNITARIO T/M³
1.7 1.8 1.9 2.0 2.1 2.2 2.3

1/2 ($\sigma_1 - \sigma_3$) MAX. T/M²
0 4 8 12 16 20 24 28

FIGURA 1.2

000032

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 148

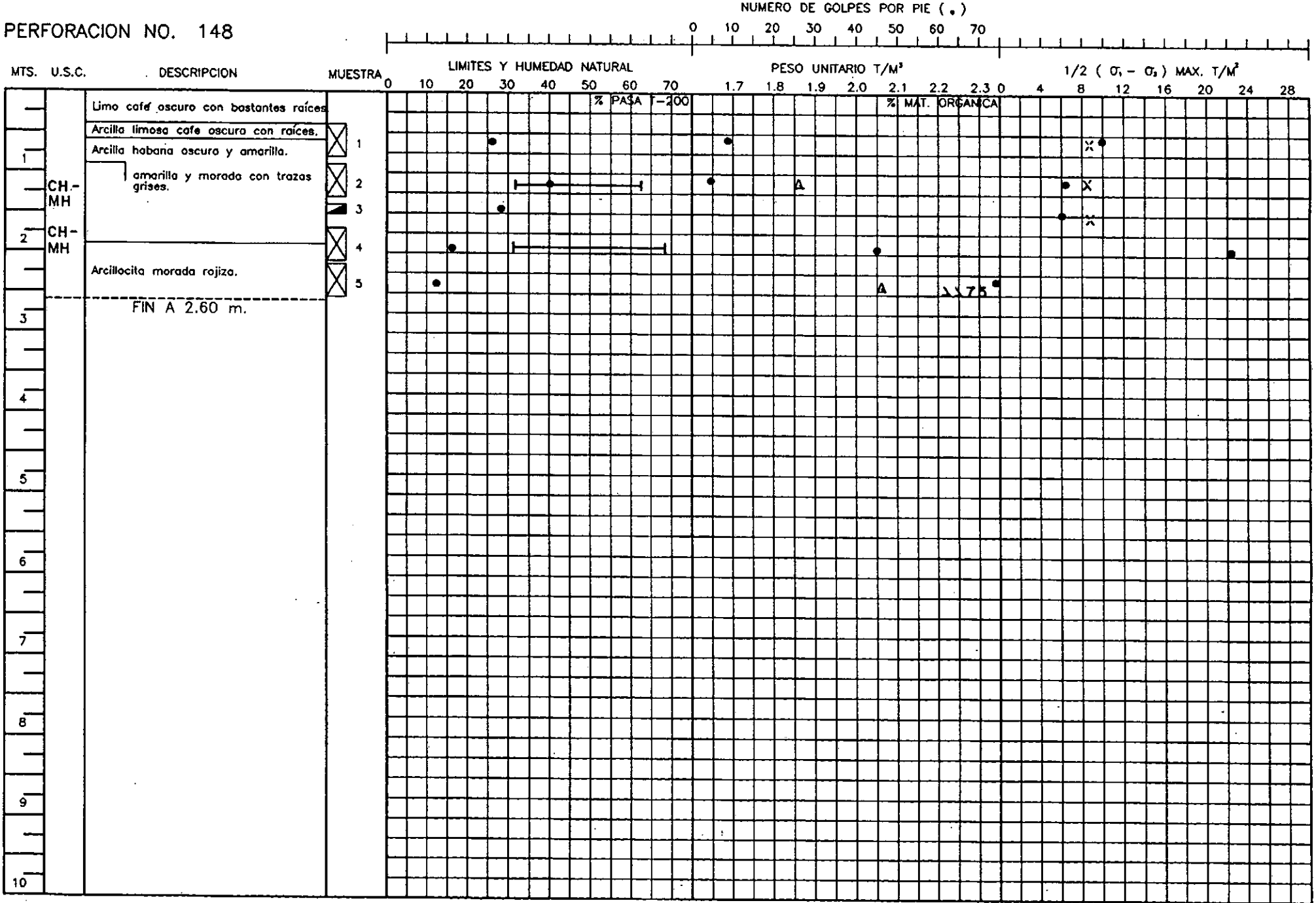


FIGURA 13

000033

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 149

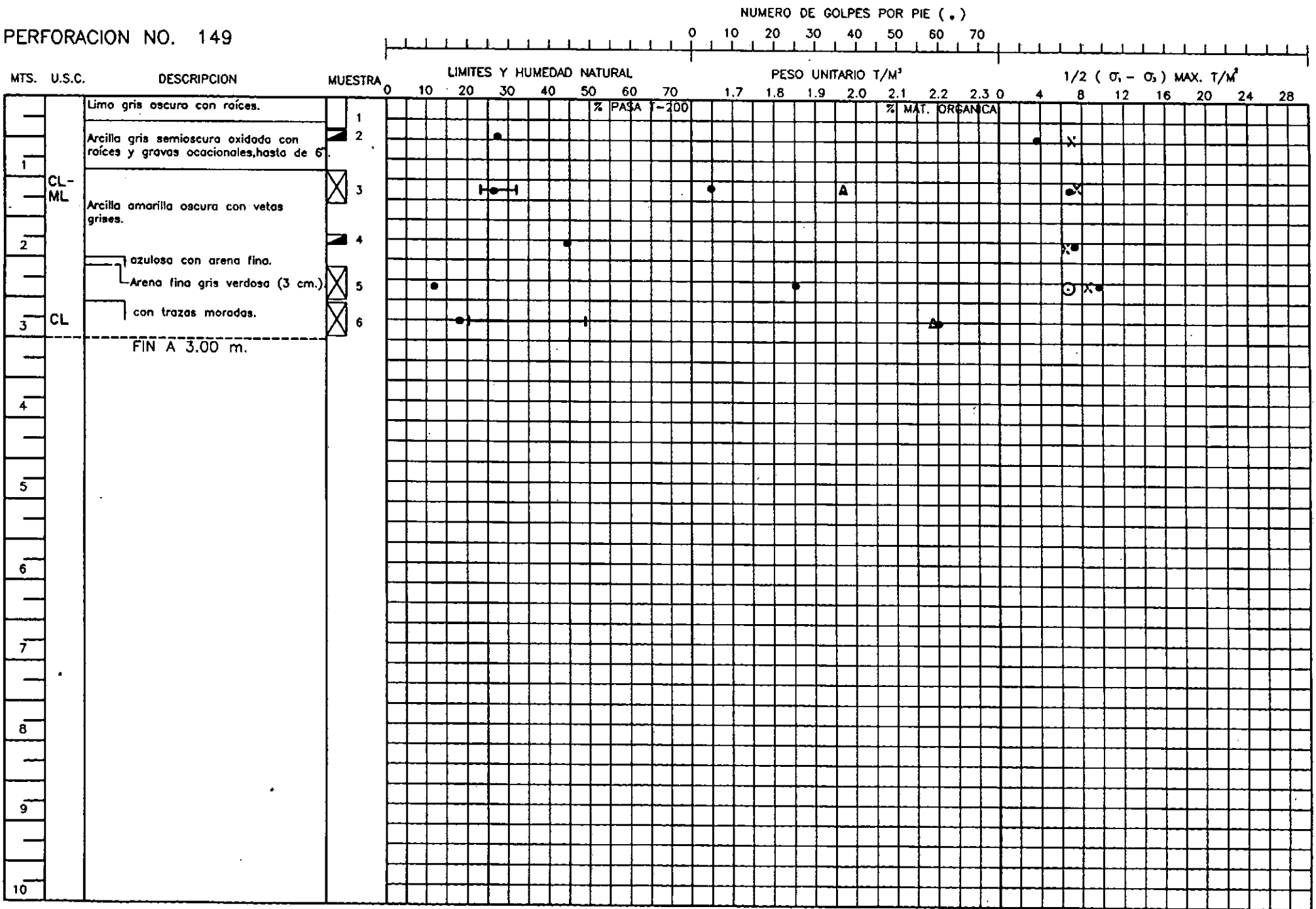


FIGURA 14

000034

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 150

MTS.	U.S.C.	DESCRIPCION	MUESTRA
1	CL	Arcilla limosa café oscura algo oxidada con raíces.	1
		Arcilla habana oscura y café oxidada con raíces y grava de arenisca friable.	2
2		Arcilla amarilla y gris clara con grava media de arenisca, amarilla friable.	3
		grava fina.	4
3			NR
	CL		5
4		Arcilla gris semioscura oxidada con vetas café.	6
	CL	café con tonos rojizos y trazos grises y amarillo.	7
5			8
		morada con trazas gris oscuro y amarillo.	9
6		FIN A 5.65 m.	
7			
8			
9			
10			

NUMERO DE GOLPES POR PIE (•)
0 10 20 30 40 50 60 70

LIMITES Y HUMEDAD NATURAL
0 10 20 30 40 50 60 70
% PASA T-200

PESO UNITARIO T/M³
1.7 1.8 1.9 2.0 2.1 2.2 2.3
% MAT. ORGANICA

1/2 ($\sigma_1 - \sigma_3$) MAX. T/M²
0 4 8 12 16 20 24 28

45.8

FIGURA 15

000075

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 151

MTS.	U.S.C.	DESCRIPCION	MUESTRA
0		Limo café oscuro con raíces y gravas amarillas.	1
1	CH	Arcilla amarilla y gris verdosa.	2
		con algo de arena fina amarilla y gris claro.	3
2			4
		FIN A 2.00 m.	

NUMERO DE GOLPES POR PIE (•)
0 10 20 30 40 50 60 70

LIMITES Y HUMEDAD NATURAL
0 10 20 30 40 50 60 70
% PASA T-200

PESO UNITARIO T/M³
1.7 1.8 1.9 2.0 2.1 2.2 2.3

1/2 ($\sigma_1 - \sigma_3$) MAX. T/M²
0 4 8 12 16 20 24 28
% MAT. ORGANICA

75

FIGURA 16

000036

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 152

NUMERO DE GOLPES POR PIE (•)
0 10 20 30 40 50 60 70

MTS.	U.S.C.	DESCRIPCION	MUESTRA
0		Limo y materia orgánica en descomposición.	1
1		Arcilla amarilla oscura con trazas grises.	2
2			NR
	CH	gris clara oxidada y morada.	3
		FIN A 2.45 m.	
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

LIMITES Y HUMEDAD NATURAL
0 10 20 30 40 50 60 70
% PASA T-200

PESO UNITARIO T/M³
1.7 1.8 1.9 2.0 2.1 2.2 2.3
% MAT. ORGANICA

1/2 ($\sigma_1 - \sigma_3$) MAX. T/M²
0 4 8 12 16 20 24 28

FIGURA 17

000037

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 153

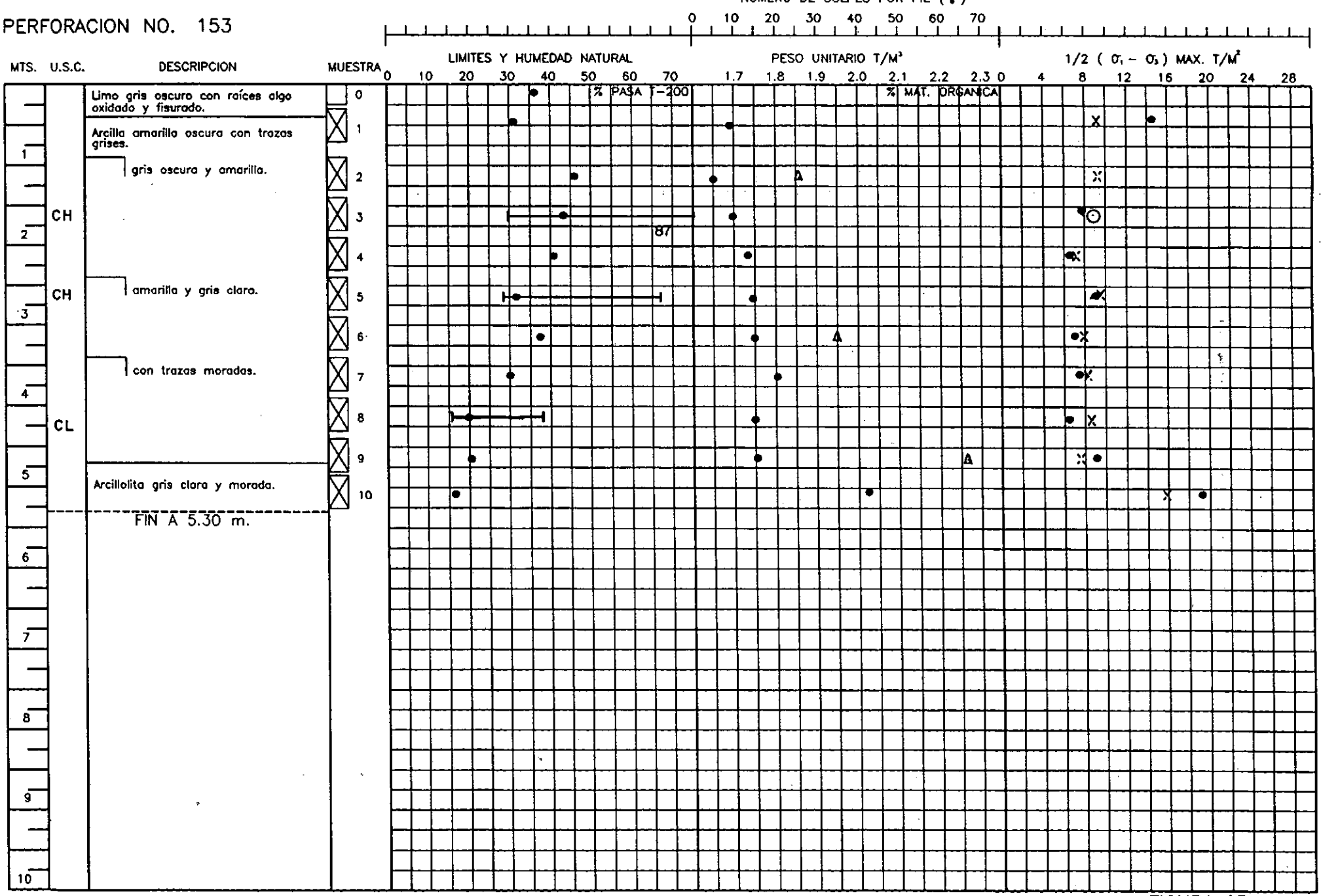


FIGURA 18

000033

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV.C. DE VILLAVICENCIO-CLL41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 154

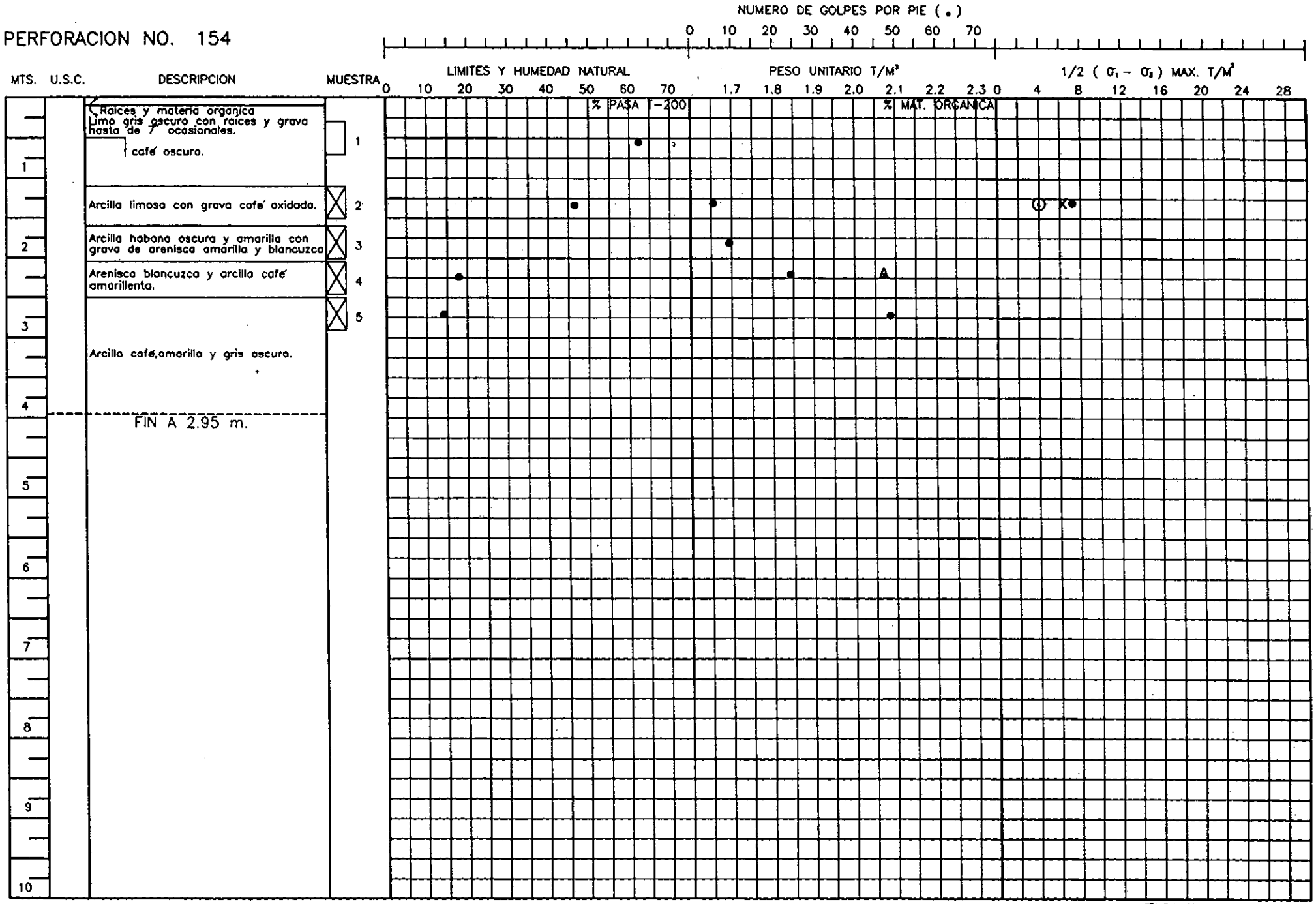


FIGURA 19

000039

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 155

NUMERO DE GOLPES POR PIE (•)
0 10 20 30 40 50 60 70

MTS.	U.S.C.	DESCRIPCION	MUESTRA
		Capa vegetal.	
		Arcilla café y amarilla oscura con raíces.	1
1		Arcilla amarilla y morada con trazas grises.	
		Arcilla café rojiza con vetas amarillas.	2
2		FIN A 1.50 m.	
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

LIMITES Y HUMEDAD NATURAL
0 10 20 30 40 50 60 70
% PASA T-200

PESO UNITARIO T/M³
1.7 1.8 1.9 2.0 2.1 2.2 2.3
% MAT. ORGANICA

1/2 ($\sigma_1 - \sigma_3$) MAX. T/M²
0 4 8 12 16 20 24 28

FIGURA 20

000040

INGENÍERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 156

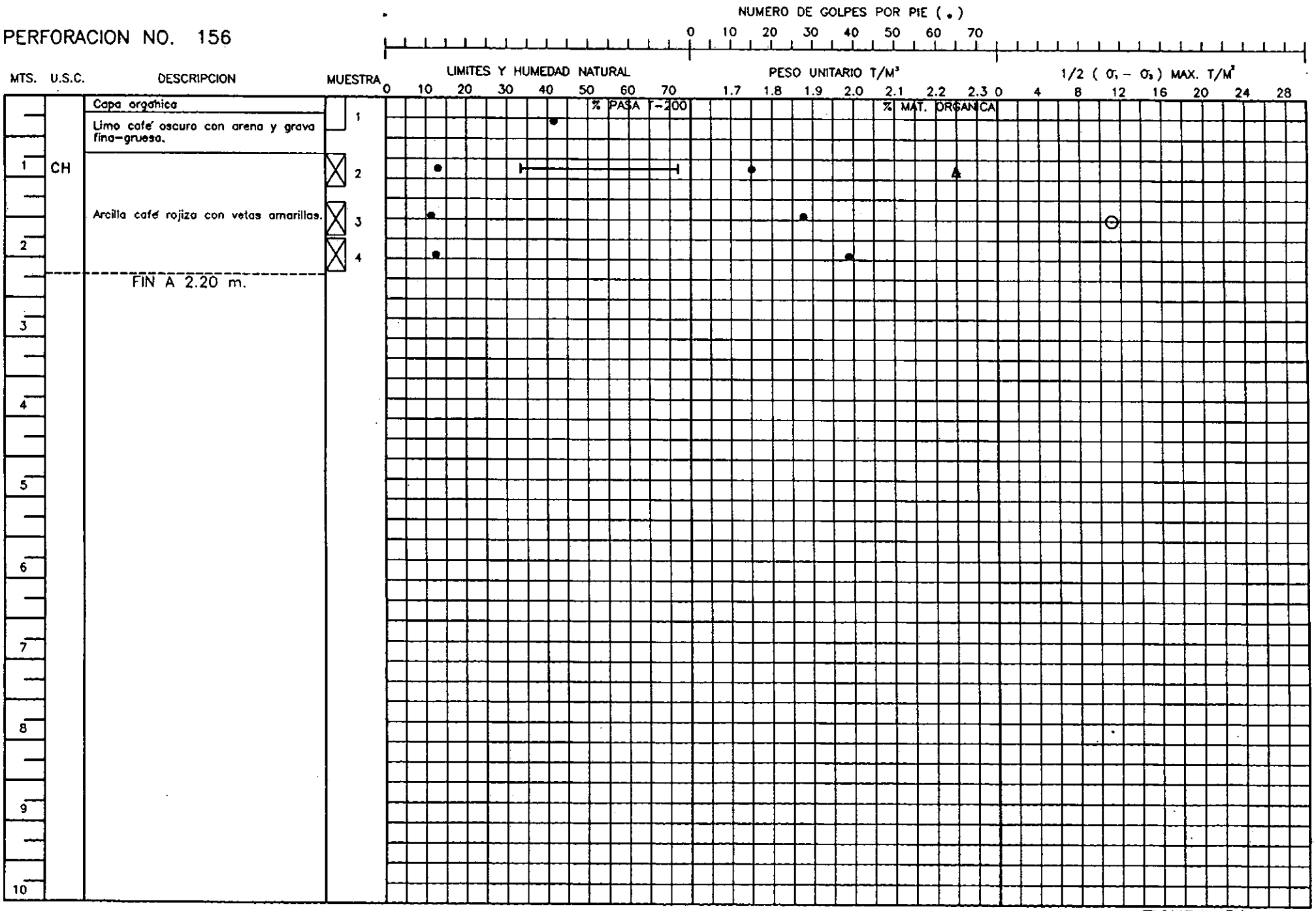


FIGURA 21

000041

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 158

NUMERO DE GOLPES POR PIE (•)

MTS.	U.S.C.	DESCRIPCION	MUESTRA
		Limo gris oscuro con raíces y grava ocasional.	
1	CH	Arcilla gris semioscura y amarilla.	1
		morada con vetas grises y amarillas.	2
2			3
		FIN A 1.85 m.	
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

LIMITES Y HUMEDAD NATURAL: 0 10 20 30 40 50 60 70
% PASA T-200

PESO UNITARIO T/M³: 1.7 1.8 1.9 2.0 2.1 2.2 2.3
% MAT. ORGANICA

1/2 ($\sigma_1 - \sigma_3$) MAX. T/M²: 0 4 8 12 16 20 24 28
22.5
22.5

FIGURA 22

000042

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 159

MTS.	U.S.C.	DESCRIPCION	MUESTRA
1	MH	Limo negro con raíces y materia organica en descomposición.	1
		gris oscuro con grava de arenisca amarilla.	2
			3
2	CL	Arcilla amarilla y gris clara.	4
			5
		morada y gris clara.	6
3		Arcillolita gris clara oxidada y morada	7
		FIN A 3.20 m.	

NUMERO DE GOLPES POR PIE (•)
0 10 20 30 40 50 60 70

LIMITES Y HUMEDAD NATURAL
0 10 20 30 40 50 60 70
% PASA T-200

PESO UNITARIO T/M³
1.7 1.8 1.9 2.0 2.1 2.2 2.3
% MAT. ORGANICA

1/2 ($\sigma_1 - \sigma_3$) MAX. T/M²
0 4 8 12 16 20 24 28

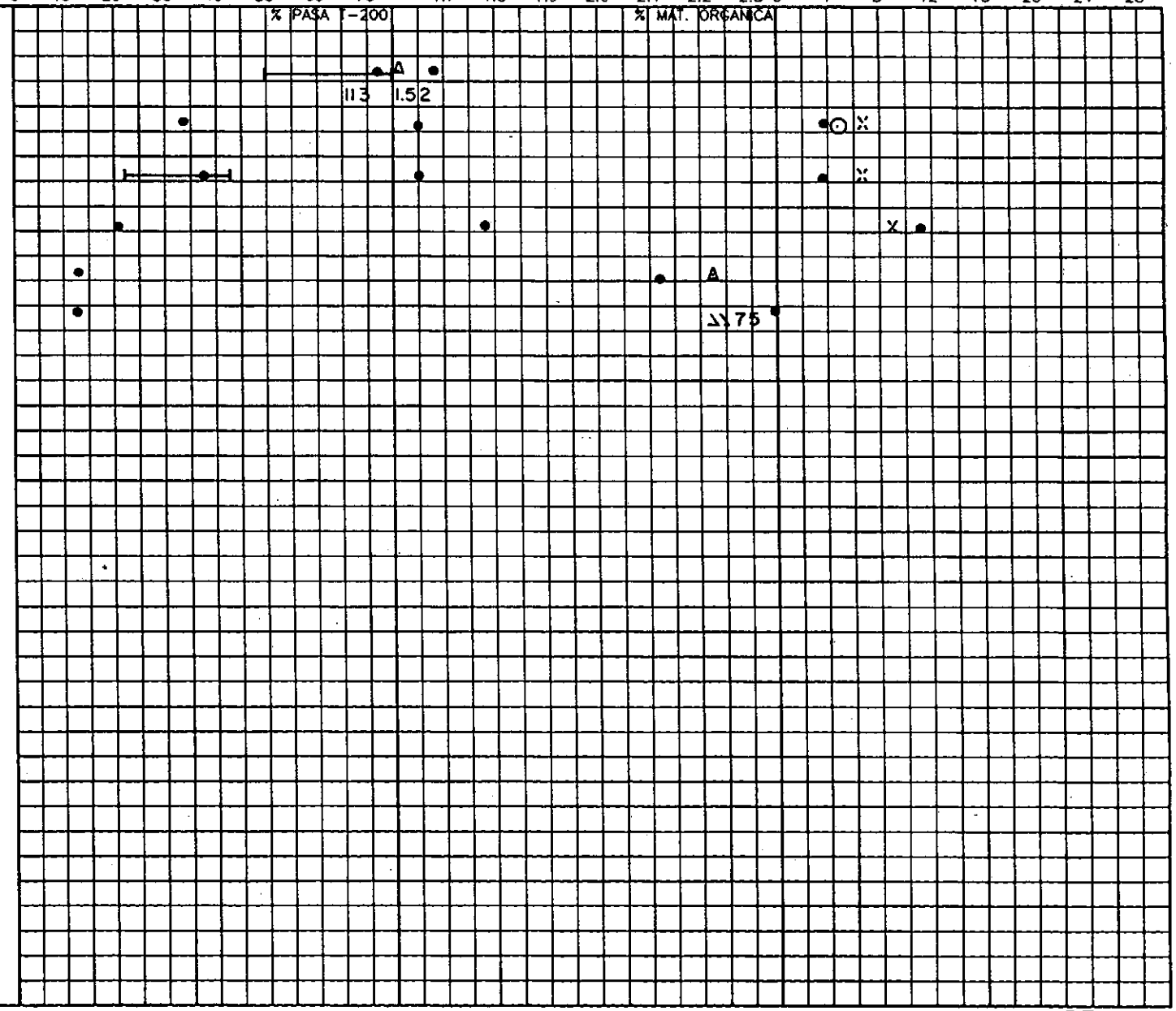


FIGURA 23

000043

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 160

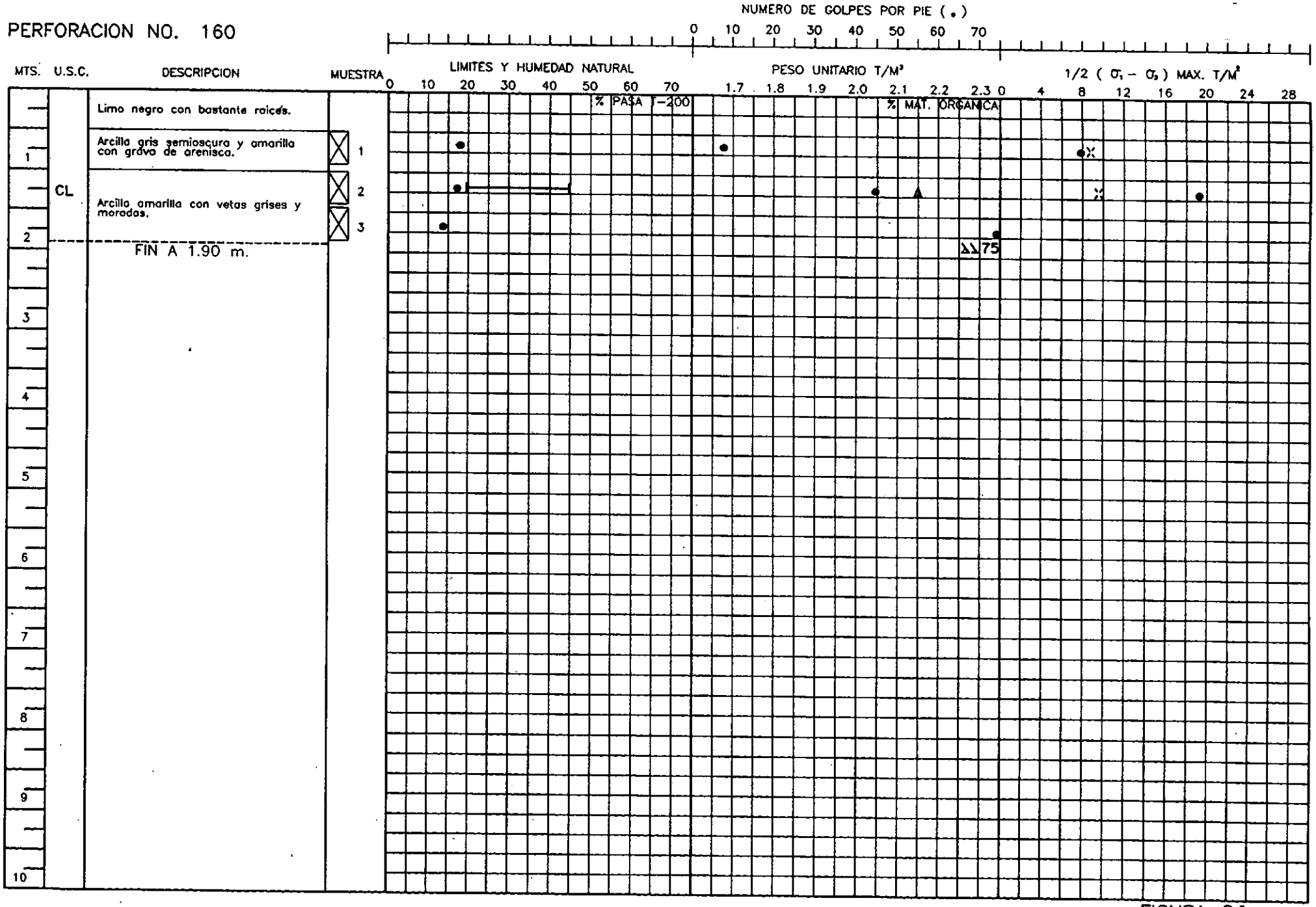


FIGURA 24.

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 161

NUMERO DE GOLPES POR PIE (•)
0 10 20 30 40 50 60 70

MTS.	U.S.C.	DESCRIPCION	MUESTRA
0		Limo café oscuro con raíces y grava muy ocasional.	1
1		Arcilla café oscura oxidada con raíces	2
	CH	amarilla oscura con trazas grises y moradas.	3
2			4
		FIN A 2.00 m.	
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

LIMITES Y HUMEDAD NATURAL
0 10 20 30 40 50 60 70
% PASA T-200

PESO UNITARIO T/M³
1.7 1.8 1.9 2.0 2.1 2.2 2.3
% MAT. ORGANICA

1/2 ($\sigma_1 - \sigma_3$) MAX. T/M²
0 4 8 12 16 20 24 28

FIGURA 25

000045

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 162

NUMERO DE GOLPES POR PIE (•)
0 10 20 30 40 50 60 70

MTS.	U.S.C.	DESCRIPCION	MUESTRA
0		Limo negro con raíces.	
		Arcilla algo limosa habana oscura oxidada con raíces.	1
1		gris oscura.	2
	CH	Arcilla habana oscura altamente oxidada con arena fina y gruesa ocasional.	3
2			4
		café y amarilla con trazas moradas.	5
3			
	CL	amarilla oscura con trazas moradas y grises.	6
		FIN A 3.35 m.	
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

LIMITES Y HUMEDAD NATURAL
0 10 20 30 40 50 60 70
% PASA T-200

PESO UNITARIO T/M³
1.7 1.8 1.9 2.0 2.1 2.2 2.3

1/2 ($\sigma_1 - \sigma_3$) MAX. T/M²
0 4 8 12 16 20 24 28
% MAT. ORGANICA

FIGURA 26

000046

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 163

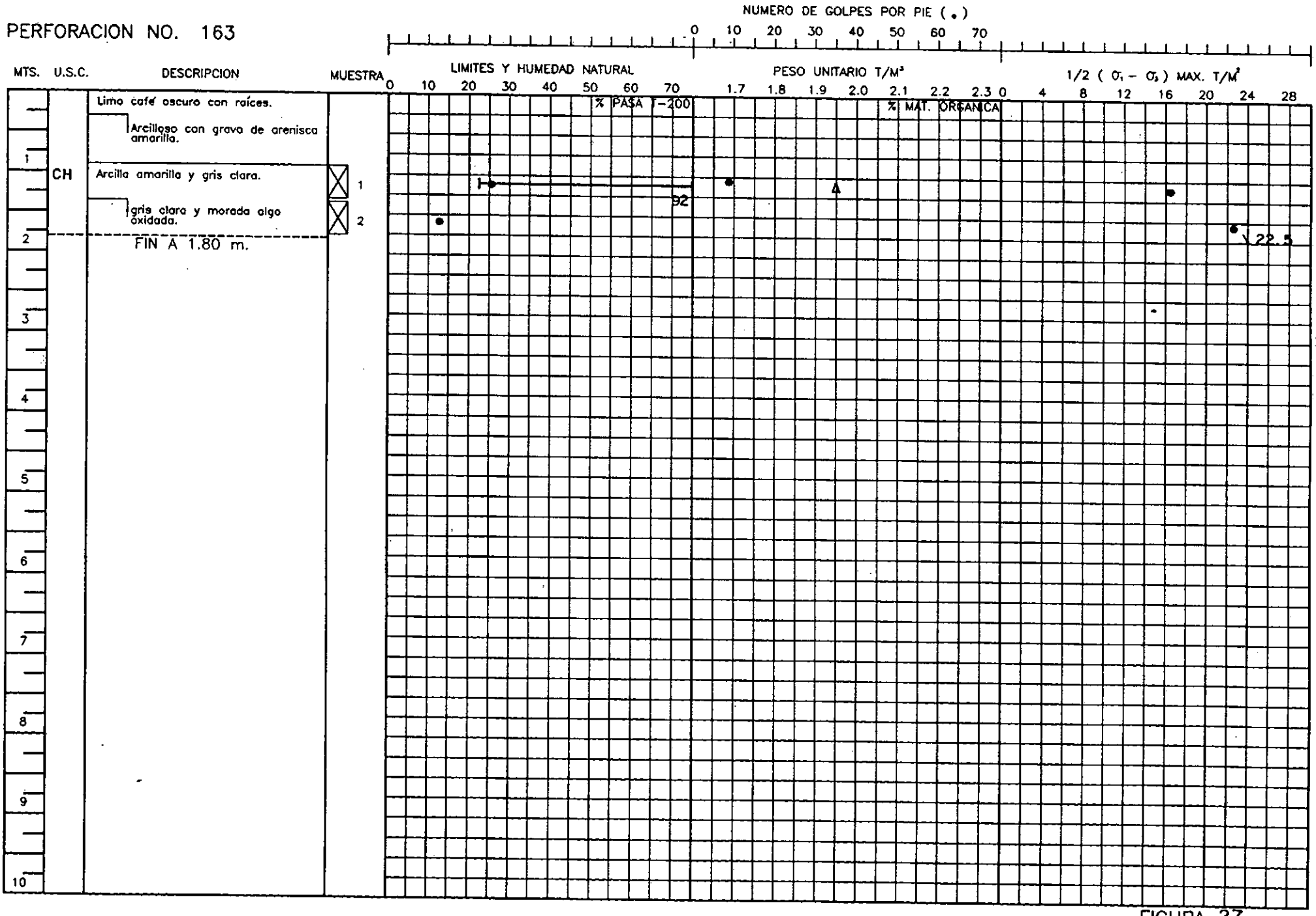


FIGURA 27

000047

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 164

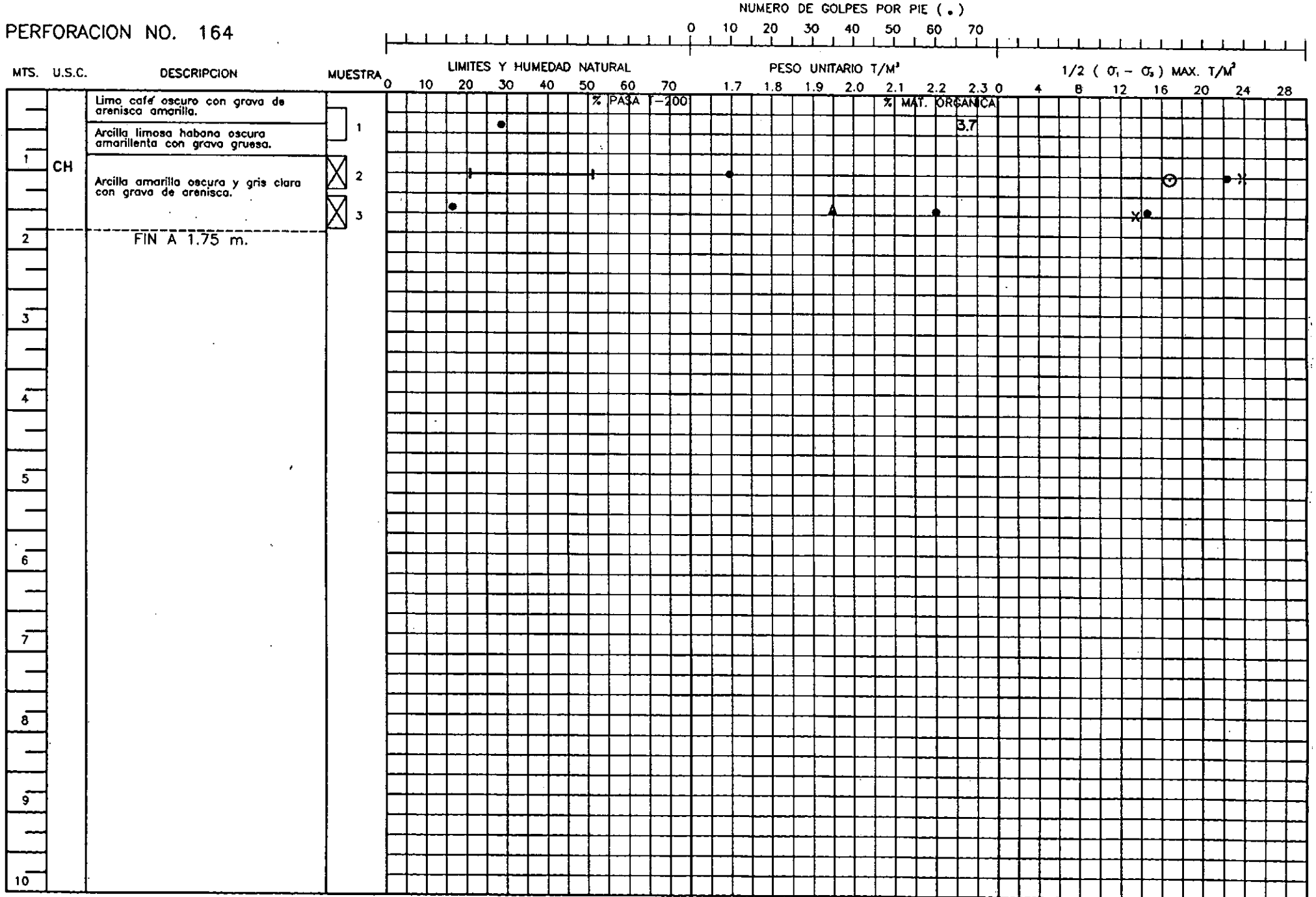


FIGURA 28

000043

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 165

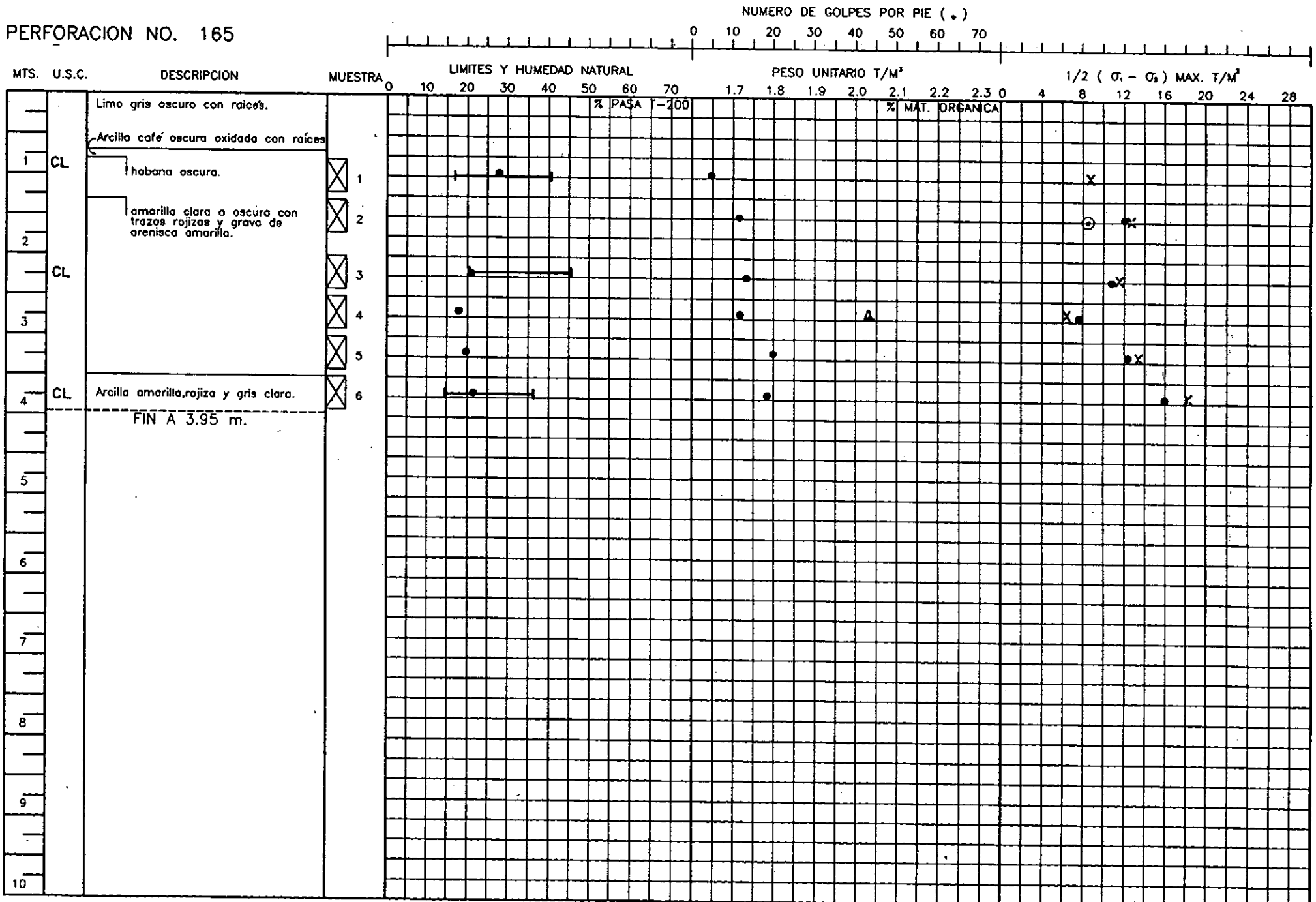


FIGURA 29

000049

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 166

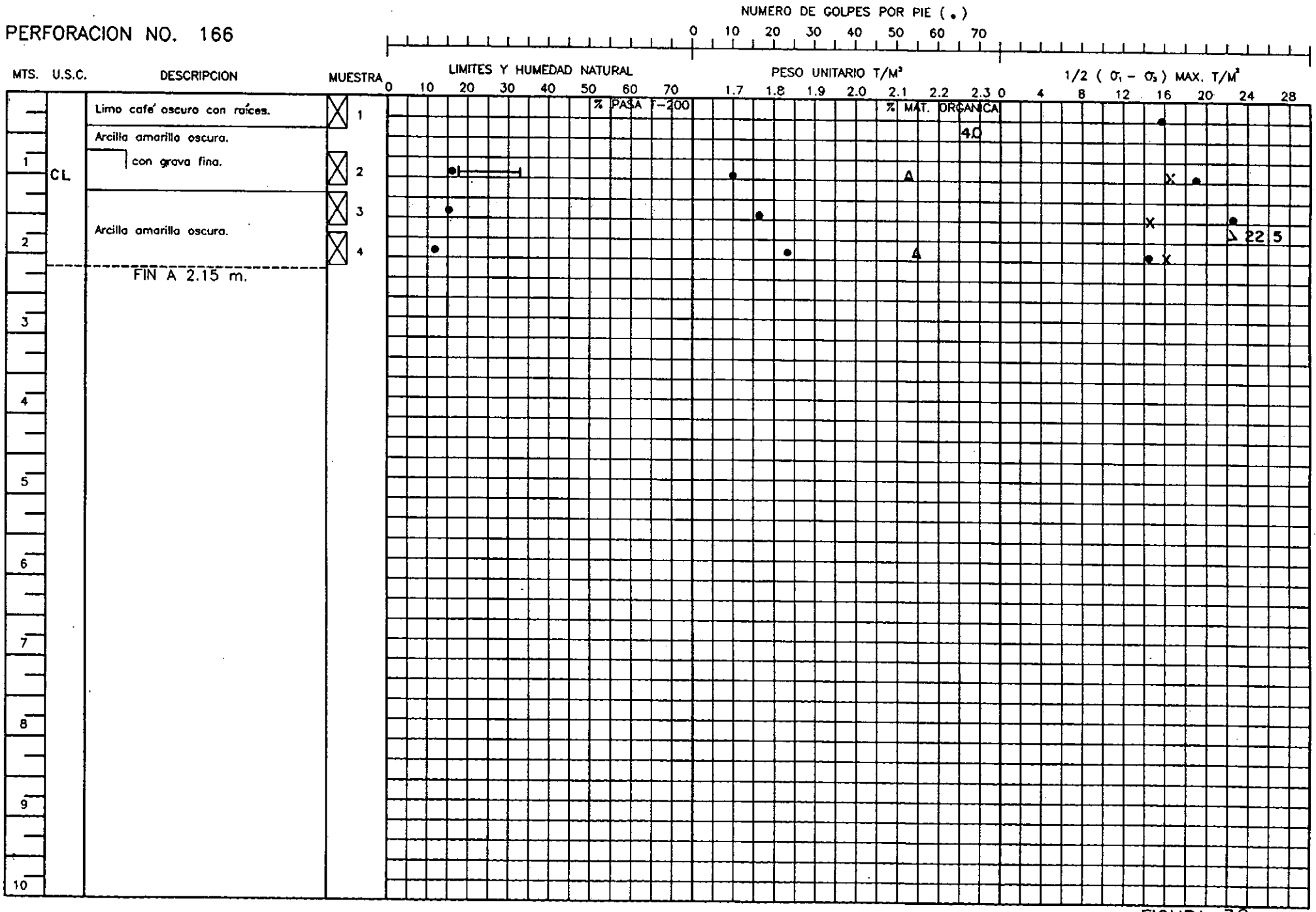


FIGURA 30

000050

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 167

NUMERO DE GOLPES POR PIE (•)

MTS.	U.S.C.	DESCRIPCION	MUESTRA
1	CH	Limo gris oscuro con raíces. café oscuro. oxidado.	1, 2
2		Arcilla amarilla oscura con trazas grises. amarilla, morada y gris claro.	3
3		con grava de arenisca amarilla.	4
		FIN A 2.60 m.	

LIMITES Y HUMEDAD NATURAL
0 10 20 30 40 50 60 70
% PASA T-200

PESO UNITARIO T/M³
1.7 1.8 1.9 2.0 2.1 2.2 2.3
% MAT. ORGANICA

1/2 ($\sigma_1 - \sigma_3$) MAX. T/M²
0 4 8 12 16 20 24 28

FIGURA 31

000051

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 168

NUMERO DE GOLPES POR PIE (•)
0 10 20 30 40 50 60 70

MTS.	U.S.C.	DESCRIPCION	MUESTRA
		Limo café oscuro con raíces, oxidado.	
1	CH	Arcilla amarilla y gris con raíces.	
		con tonos verdosos.	1
2		con algo de arena fina café oxidada.	2
		con tonos verdosos.	3
3		Arcilla café oscura con vetas moradas y amarillas.	4
		FIN A 2.95 m.	
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

LIMITES Y HUMEDAD NATURAL
0 10 20 30 40 50 60 70
% PASA T-200
60.6
64.3
98.3

PESO UNITARIO T/M³
1.7 1.8 1.9 2.0 2.1 2.2 2.3
% MAT. ORGANICA

1/2 ($\sigma_1 - \sigma_3$) MAX. T/M²
0 4 8 12 16 20 24 28
22.5
22.5
22.5

FIGURA 32

000052

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 170

NUMERO DE GOLPES POR PIE (•)

MTS.	U.S.C.	DESCRIPCION	MUESTRA	LIMITES Y HUMEDAD NATURAL 0 10 20 30 40 50 60 70 % PASA T-200	PESO UNITARIO T/M³ 1.7 1.8 1.9 2.0 2.1 2.2 2.3 % MAT. ORGANICA	1/2 (σ1 – σ3) MAX. T/M² 0 4 8 12 16 20 24 28
1		Limo café oscuro con raíces.				
		Arcilla limosa habana oscura con grava amarilla.				
	CL	con vetas negras.	1			
2	CL	Arcilla amarilla con grava de arenisca.	2			
		Arena y arcilla con grava de arenisca amarilla.	3	46.9		
		FIN A 2.25 m.	NR			
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

FIGURA 33

000053

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 171

NUMERO DE GOLPES POR PIE (•)
0 10 20 30 40 50 60 70

MTS.	U.S.C.	DESCRIPCION	MUESTRA
0		Limo con arena fina y gravilla ocasional amarilla.	1
1		Arcilla limosa con arena y grava amarilla.	2
2		FIN A 1.45 m.	3
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

LIMITES Y HUMEDAD NATURAL
0 10 20 30 40 50 60 70
% PASA T-200
51

PESO UNITARIO T/M³
1.7 1.8 1.9 2.0 2.1 2.2 2.3
A
75

1/2 ($\sigma_1 - \sigma_3$) MAX. T/M²
0 4 8 12 16 20 24 28
% MAT. ORGANICA

FIGURA 34

000054

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 172

MTS.	U.S.C.	DESCRIPCION	MUESTRA
0		Limo gris oscuro con bastante raíces.	1
		café oscuro.	
1		Arcilla limosa habana oscura, oxidada con grava fina–gruesa.	2
	ML	Arcilla café–amarillenta.	3
2	CL	amarilla con vetas moradas.	4
		con grava media ocasional.	5
3		Arcilla amarilla oscura con trazas moradas.	6
		FIN A 3.15 m.	
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

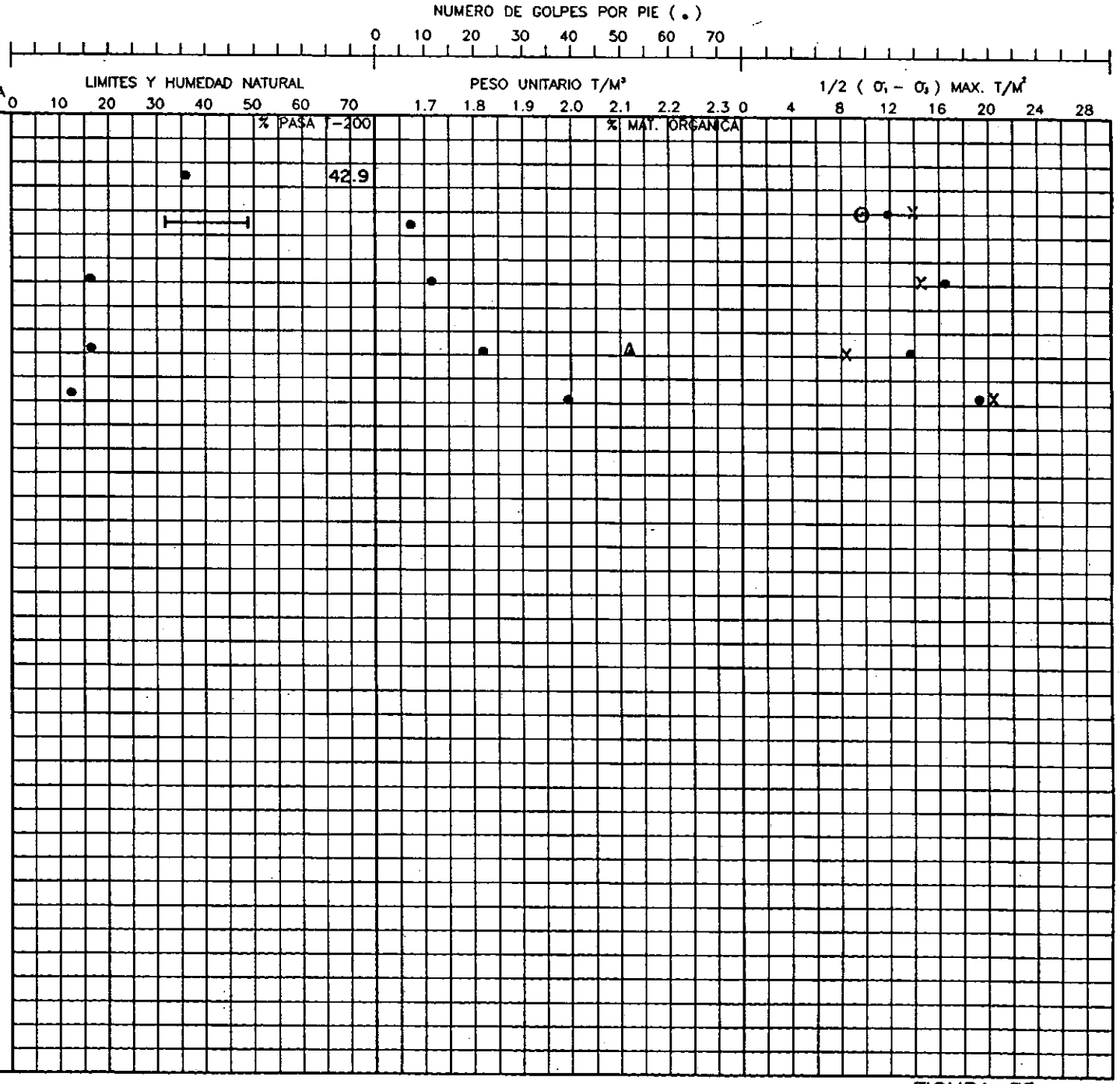


FIGURA 35

000055

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 173

MTS.	U.S.C.	DESCRIPCION	MUESTRA
1		Limo gris oscuro con raíces.	
		café oscuro con grava fina–grueso, de arenisca amarilla.	1
			2
2	CL	Arcilla amarilla clara y gris con grava de arenisca.	3
		gris clara algo oxidada.	4
3			NR
		Arenisca blancuzca en matriz arcillosa gris y amarilla.	5
4			6
	CL	Arcilla gris clara algo oxidada con fracmentos de arenisca friable blancuzca	7
5		FIN A 4.65 m.	
6			
7			
8			
9			
10			

NUMERO DE Ggolpes POR PIE (•)
0 10 20 30 40 50 60 70

LIMITES Y HUMEDAD NATURAL
0 10 20 30 40 50 60 70
% PASA T-200

PESO UNITARIO T/M³
1.7 1.8 1.9 2.0 2.1 2.2 2.3
1.8
1.8

1/2 ($\sigma_1 - \sigma_3$) MAX. T/M²
0 4 8 12 16 20 24 28
% MAT. ORGANICA

FIGURA 36

000056

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 174

NUMERO DE GOLPES POR PIE (•)

MTS.	U.S.C.	DESCRIPCION	MUESTRA
1		Limo café oscuro con raíces.	
		algo arcilloso y bastantes gravas de arenisca amarilla.	1
		Arcilla de amarilla oscura.	2
2		Arenisca gris verdosa, oxidada muy friable.	3
			4
		FIN A 1.95 m.	

LIMITES Y HUMEDAD NATURAL
0 10 20 30 40 50 60 70
% PASA T-200
44.6
59.7

PESO UNITARIO T/M³
1.7 1.8 1.9 2.0 2.1 2.2 2.3

1/2 ($\sigma_1 - \sigma_3$) MAX. T/M²
0 4 8 12 16 20 24 28
% MAT. ORGANICA

FIGURA 37

000057

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 175

MTS.	U.S.C.	DESCRIPCION	MUESTRA
0		Limo negro con bastantes raíces.	1
1	CH	cafe oscuro con trazas amarillas	2
			3
2	CL	Arcilla habana clara a oscura oxidada con algo de arena fina.	4
		Arena fina amarilla.	5
3	CL	Arcilla amarilla con algo de arena.	6
			NR
4		Arcilla amarilla,morada y gris.	7
		FIN A 4.20 m.	
5			
6			
7			
8			
9			
10			

NUMERO DE GOLPES POR PIE (•)
0 10 20 30 40 50 60 70

LIMITES Y HUMEDAD NATURAL
0 10 20 30 40 50 60 70
% PASA T-200
34.5
85.4

PESO UNITARIO T/M³
1.7 1.8 1.9 2.0 2.1 2.2 2.3

1/2 ($\sigma_1 - \sigma_3$) MAX. T/M²
0 4 8 12 16 20 24 28
% MAT. ORGANICA
27.9

FIGURA 38

000053

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 176

MTS.	U.S.C.	DESCRIPCION	MUESTRA
0	CH	Limo con grava fina–gruesa gris oscuro con vetas amarillas.	1
1		Arcilla amarilla con grava fina–gruesa de arenisca blancuzca y amarilla.	2
			NR
2		Grava de arenisca blancuzca en matriz de arcilla amarilla.	NR
		FIN A 2.20 m.	3
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

NUMERO DE GOLPES POR PIE (•)
0 10 20 30 40 50 60 70

LIMITES Y HUMEDAD NATURAL
0 10 20 30 40 50 60 70
% PASA T–200

PESO UNITARIO T/M³
1.7 1.8 1.9 2.0 2.1 2.2 2.3
% MAT. ORGANICA

1/2 ($\sigma_1 - \sigma_3$) MAX. T/M²
0 4 8 12 16 20 24 28

FIGURA 39

000059

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 177

NUMERO DE GOLPES POR PIE (•) 0 10 20 30 40 50 60 70

MTS.	U.S.C.	DESCRIPCION	MUESTRA
		Limo gris oscuro con raices.	
	CH	Arcilla amarilla con raices.	1
1		Arcilla amarilla con trazas grises y rojizas.	
	CL	Idem con trazas moradas.	2
2			NR
			3
		FIN A 2.40 m.	
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

LIMITES Y HUMEDAD NATURAL 0 10 20 30 40 50 60 70
% PASA #200

PESO UNITARIO T/M³ 1.7 1.8 1.9 2.0 2.1 2.2 2.3
% MAT. ORGANICA

1/2 ($\sigma_1 - \sigma_3$) MAX. T/M² 0 4 8 12 16 20 24 28
22.5
22.5

FIGURA 40

000060

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 178

NUMERO DE GOLPES POR PIE (•)

MTS.	U.S.C.	DESCRIPCION	MUESTRA
		Limo negro con raices. algo arcilloso cafe oscuro con gravilla ocasional.	1
1			2
		Arcilla amarilla y morada con grava de arenisca.	3
2	CH		4
		FIN A 2.10 m.	
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

LIMITES Y HUMEDAD NATURAL
0 10 20 30 40 50 60 70
% PASA T-200

PESO UNITARIO T/M³
1.7 1.8 1.9 2.0 2.1 2.2 2.3
% MAT. ORGANICA

1/2 ($\sigma_1 - \sigma_3$) MAX. T/M²
0 4 8 12 16 20 24 28

22.5
75
22.5

FIGURA 41

000061

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 179

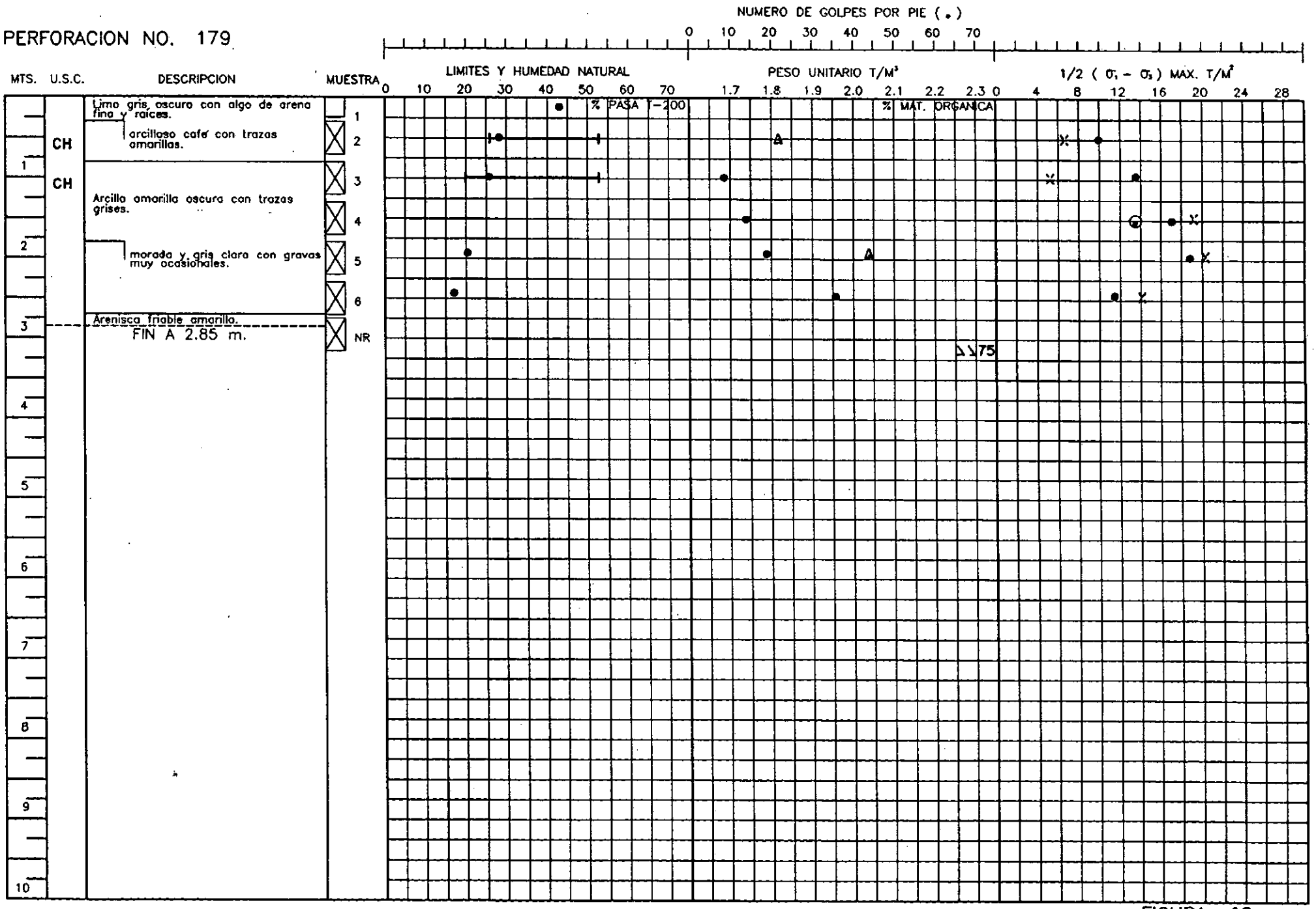


FIGURA 42

000062

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 180

MTS.	U.S.C.	DESCRIPCION	MUESTRA
1	CH	Limo café oscuro con raíces y bloques de arenisca.	1
		Arcilla amarilla y habana oscura con raíces.	2
		trazas gris verdosa.	3
2		gris semioscura con trazas moradas.	NR
			4
3		FIN A 2.40 m.	

NUMERO DE GOLPES POR PIE (•)
0 10 20 30 40 50 60 70

LIMITES Y HUMEDAD NATURAL
0 10 20 30 40 50 60 70
% PASA T-200

PESO UNITARIO T/M³
1.7 1.8 1.9 2.0 2.1 2.2 2.3
% MAT. ORGANICA

1/2 ($\sigma_1 - \sigma_3$) MAX. T/M²
0 4 8 12 16 20 24 28

A
A
X
• Δ 22.5
• Δ 22.5
• Δ 22.5

FIGURA 43

000063

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 181

NUMERO DE GOLPES POR PIE (•)

MTS.	U.S.C.	DESCRIPCION	MUESTRA
0	CH	Limo café oscuro con raíces.	1
		oxidado.	
1		Arcilla café oscura oxidada.	
		amarilla con trazas grises.	
		café y amarilla con grava de arenisca.	2
2		con vetas grises.	3
		Arcillolita gris verdosa oxidada y morada.	4
		FIN A 2.45 m.	

LIMITES Y HUMEDAD NATURAL
0 10 20 30 40 50 60 70
% PASA #200

PESO UNITARIO T/M³
1.7 1.8 1.9 2.0 2.1 2.2 2.3
% MAT. ORGANICA

1/2 ($\sigma_1 - \sigma_3$) MAX. T/M²
0 4 8 12 16 20 24 28
Δ 22.5

FIGURA 44

000064

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 182

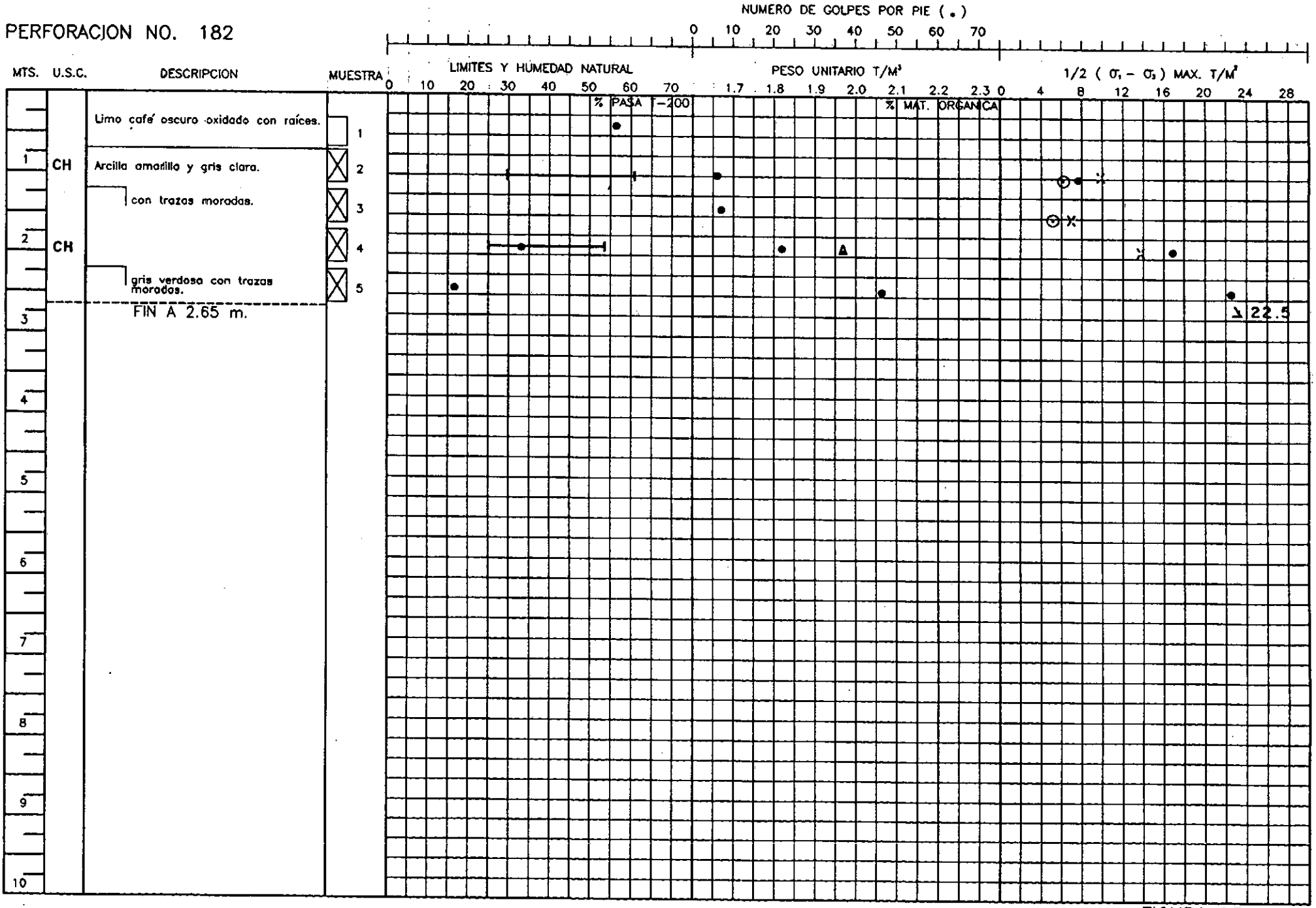


FIGURA 45

000065

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 183

MTS.	U.S.C.	DESCRIPCION	MUESTRA
0		Limo café oscuro.	
		con raíces.	1
1	CL	Arcilla gris clara oxidada con grava de arenisca.	2
			3
2	CH	Arcilla gris clara, amarilla y rojiza	4
		café rojiza, amarilla y gris verdosa.	5
3		rojiza con vetas grises y amarillas.	6
4	CL		7
		FIN A 4.15 m.	
5			
6			
7			
8			
9			
10			

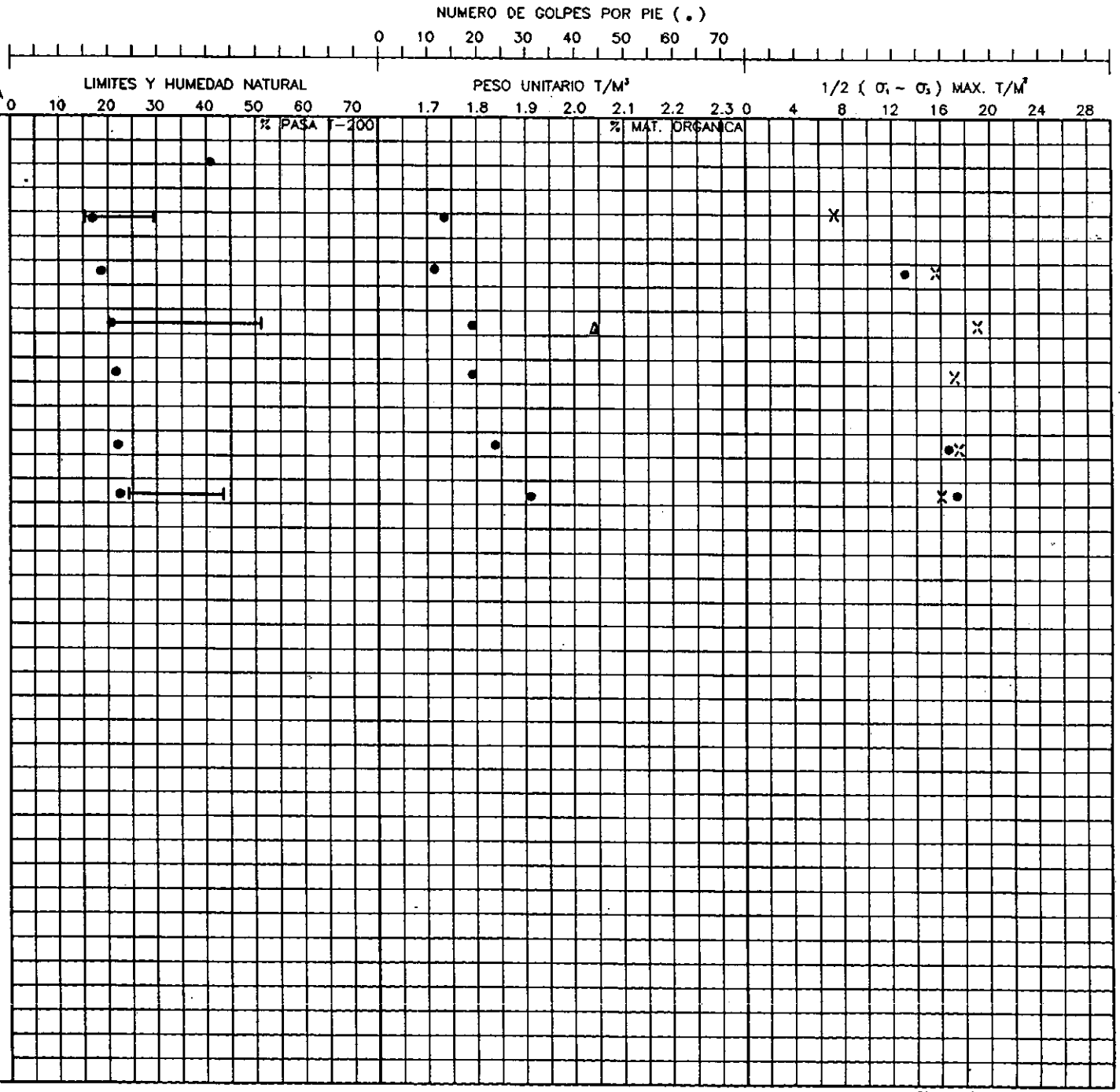


FIGURA 46

000066

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 184

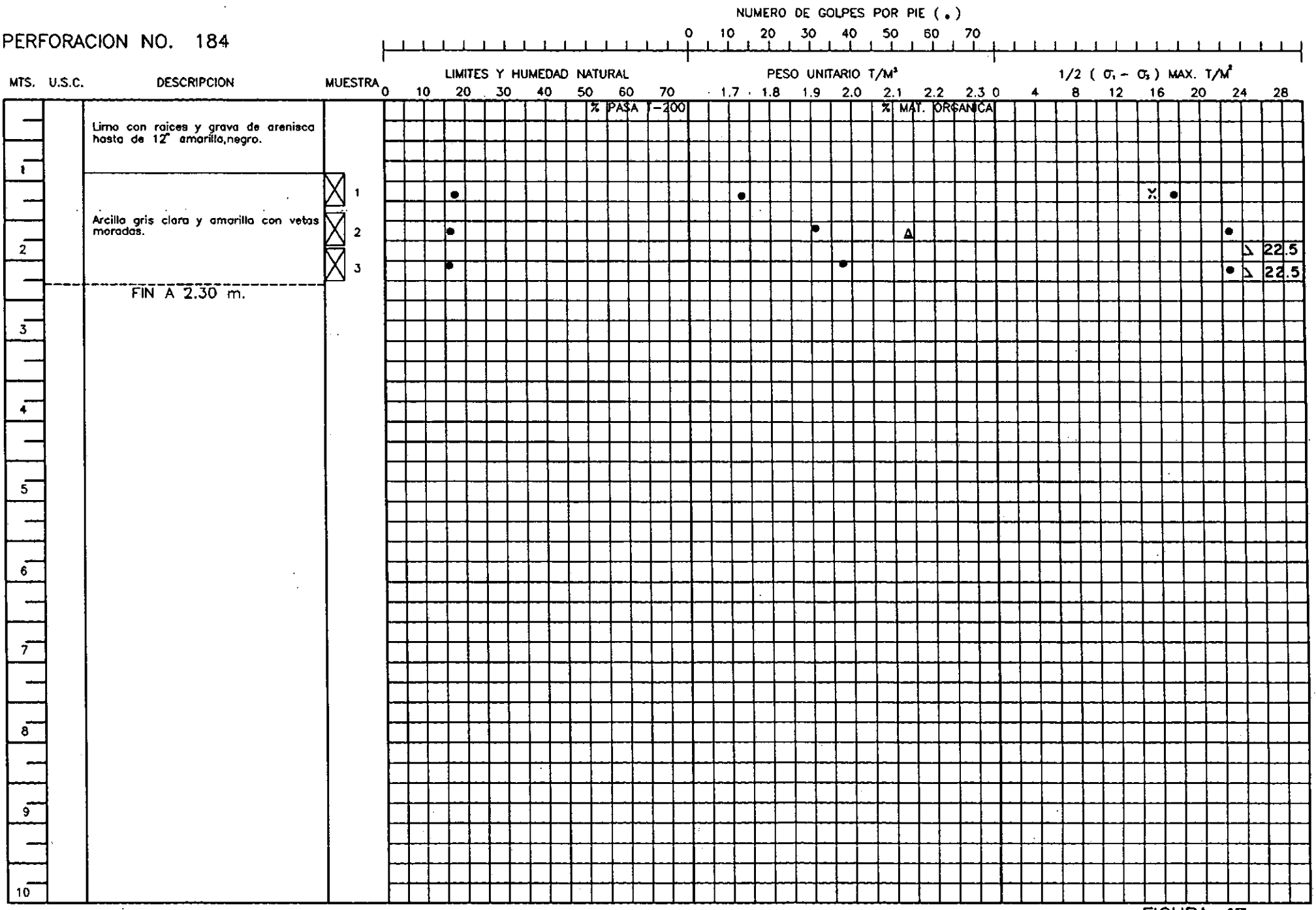


FIGURA 47

000067

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 185

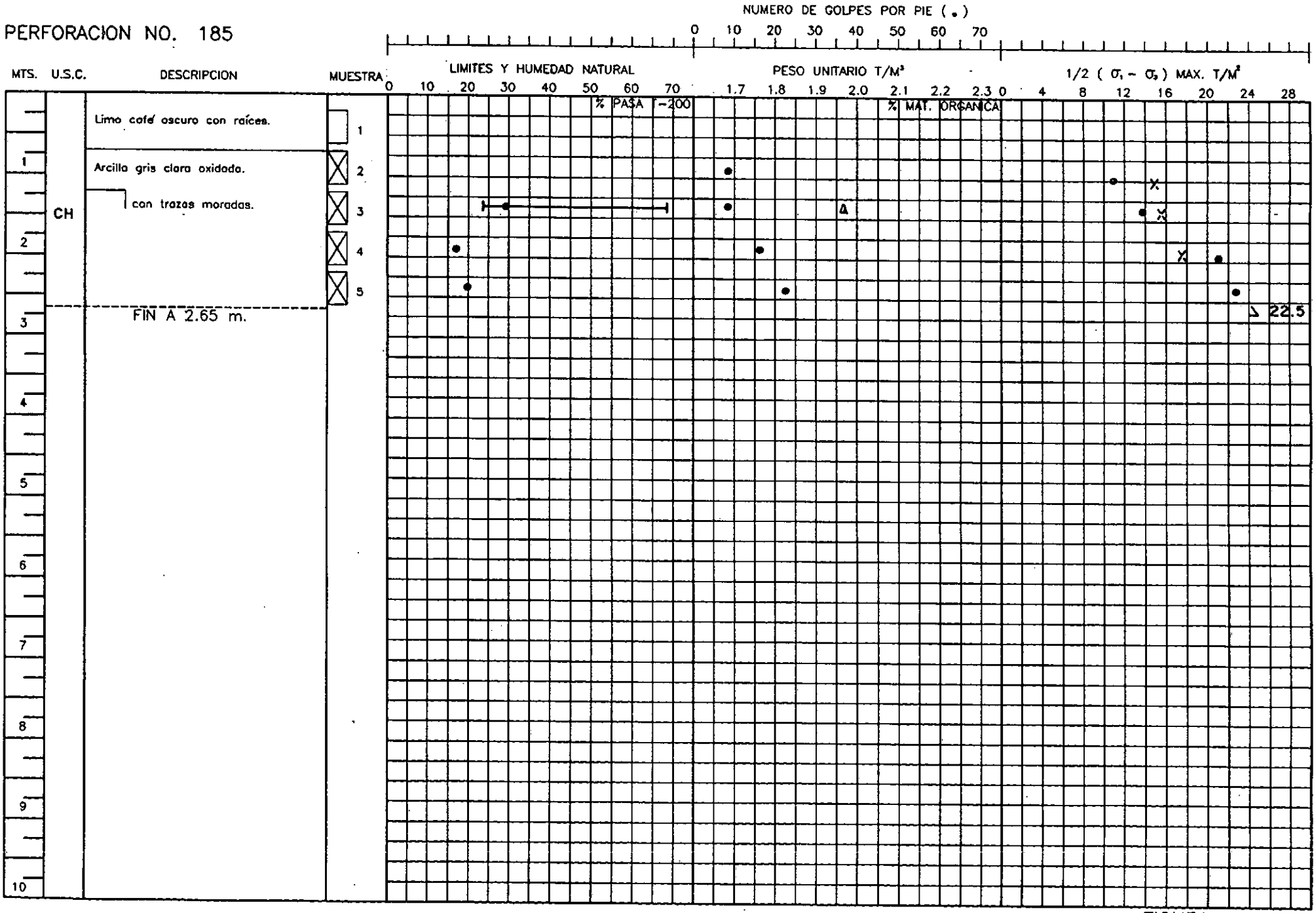


FIGURA 48

000068

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 186

MTS.	U.S.C.	DESCRIPCION	MUESTRA
1		Limo café oscuro con raíces y grava gruesa de arenisca.	1
		Arcilla amarilla y gris semioscura.	
	CH	gris clara con trazas moradas.	2
	CH	algo oxidada.	3
2			4
		FIN A 2.00 m.	

NUMERO DE GOLPES POR PIE (•)
0 10 20 30 40 50 60 70

LIMITES Y HUMEDAD NATURAL
0 10 20 30 40 50 60 70
% PASA T-200

PESO UNITARIO T/M³
1.7 1.8 1.9 2.0 2.1 2.2 2.3
% MAT. ORGANICA

1/2 ($\sigma_1 - \sigma_3$) MAX. T/M²
0 4 8 12 16 20 24 28
22.5
22.5

FIGURA 49

000069

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41
COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 187

NUMERO DE GOLPES POR PIE (•)
0 10 20 30 40 50 60 70

MTS.	U.S.C.	DESCRIPCION	MUESTRA
1		Relleno arcilla café con grumos morados, amarillos y verdes muy sueltos.	
2		con arena amarilla.	1
3	CL		2
4			3
5			4
6			5
7	CL		6
8			7
9			8
10			9
11			10
12		con grava de arenisca verdosa.	11
13			12
14			13
15			14
16			15
17			16
18		Limo habano oscuro con raices.	17
19	CL		18
20		Arenisca limosa	
21		Limo habano oscuro oxidado con raices.	19
22	CH		20
23		FIN A 11.90 m.	

LIMITES Y HUMEDAD NATURAL
0 10 20 30 40 50 60 70
% PASA T-200

PESO UNITARIO T/M³
1.7 1.8 1.9 2.0 2.1 2.2 2.3
% MAT. ORGANICA

1/2 ($\sigma_1 - \sigma_3$) MAX. T/M²
0 4 8 12 16 20 24 28

22.5
22.5
22.5
22.5
22.5
18.2

FIGURA 50

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 188

NUMERO DE GOLPES POR PIE (•)

MTS.	U.S.C.	DESCRIPCION	MUESTRA
		Limo café oscuro con raíces.	1
1	CH	Arcilla amarilla oscura con raíces.	2
		limosa café oscura.	3
2	CH	amarilla oscura con trazas grises y moradas.	4
			5
3		Arcilla amarilla gris verdosa gris claro y morado.	6
		FIN A 3.45m	
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

LIMITES Y HUMEDAD NATURAL: 0 10 20 30 40 50 60 70 — % PASA T-200

PESO UNITARIO T/M³: 1.7 1.8 1.9 2.0 2.1 2.2 2.3 — % MAT. ORGANICA

1/2 ($\sigma_1 - \sigma_3$) MAX. T/M²: 0 4 8 12 16 20 24 28

22.5

22.5

FIGURA NO. 51

000071

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
INVESTIGACION DEL SUBSUELO

TRABAJO NO. 1445 NOMBRE: URB. PARQUES DE ZIPA ZONA B LOCALIZACION AV. C. DE VILLAVICENCIO – CLL 41

COORDENADAS _____ COTA _____ FECHA: NOVIEMBRE DE 1994

PERFORACION NO. 189

NUMERO DE GOLPES POR PIE (•)

MTS.	U.S.C.	DESCRIPCION	MUESTRA
0	CL	Limo arcilloso café oscuro con oxidaciones y raíces.	1
1		Arcilla limosa amarilla y gris clara con vetas moradas	2
		mayor consistencia.	3
2			4
		gris verdosa, muy consisten.	5
3		te. FIN A 2.65m	
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

LIMITES Y HUMEDAD NATURAL
0 10 20 30 40 50 60 70
% PASA T-200

PESO UNITARIO T/M³
1.7 1.8 1.9 2.0 2.1 2.2 2.3

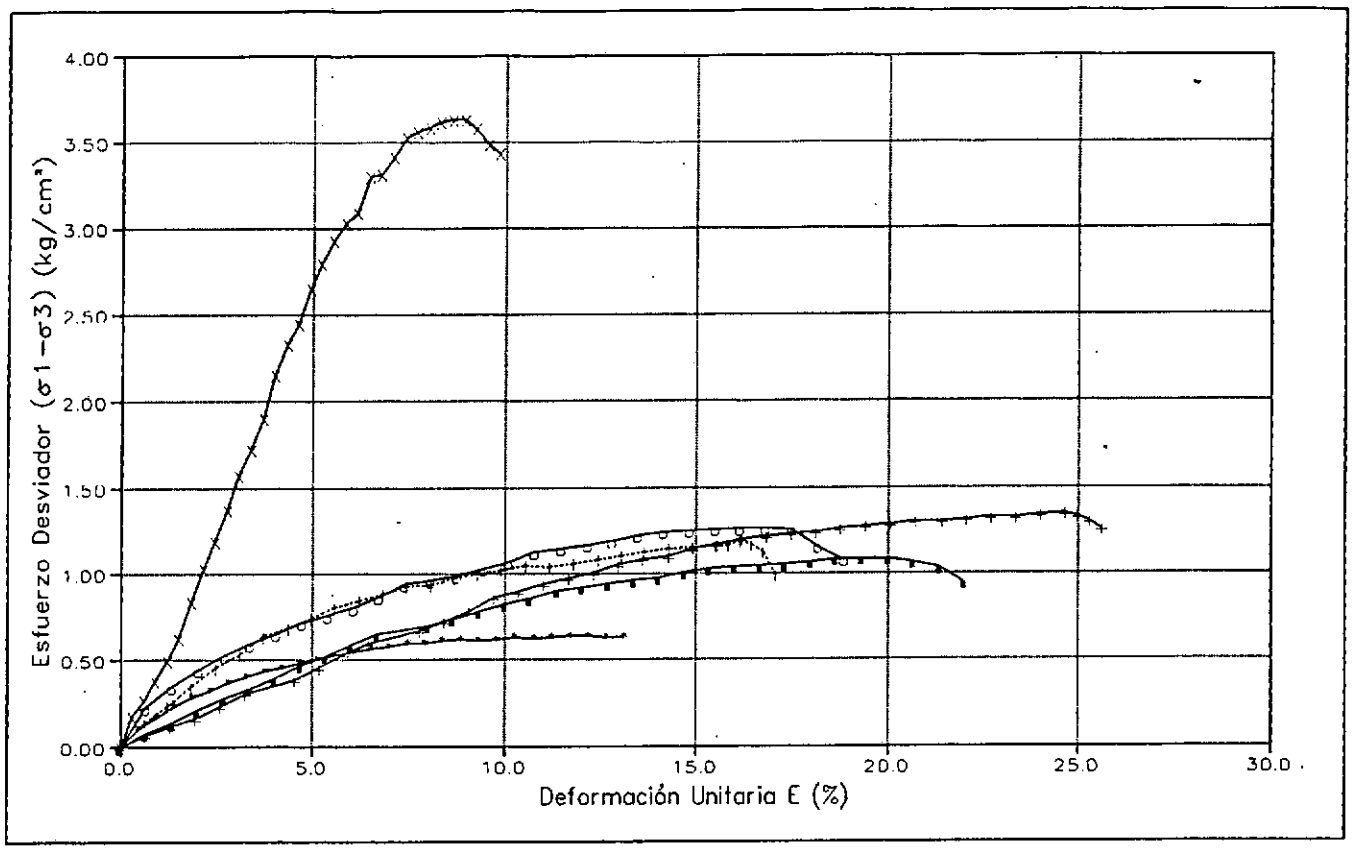
1/2 ($\sigma_1 - \sigma_3$) MAX. T/M²
0 4 8 12 16 20 24 28
% MAT. ORGANICA

Δ 22.5
Δ 22.5

FIGURA NO. 52

000072

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA



I G L

PROYECTO: URBANIZACION PARQUES DEL ZIPA
ZONA – B

ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA

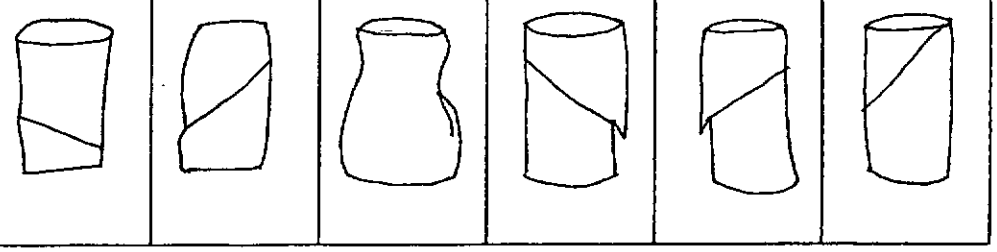
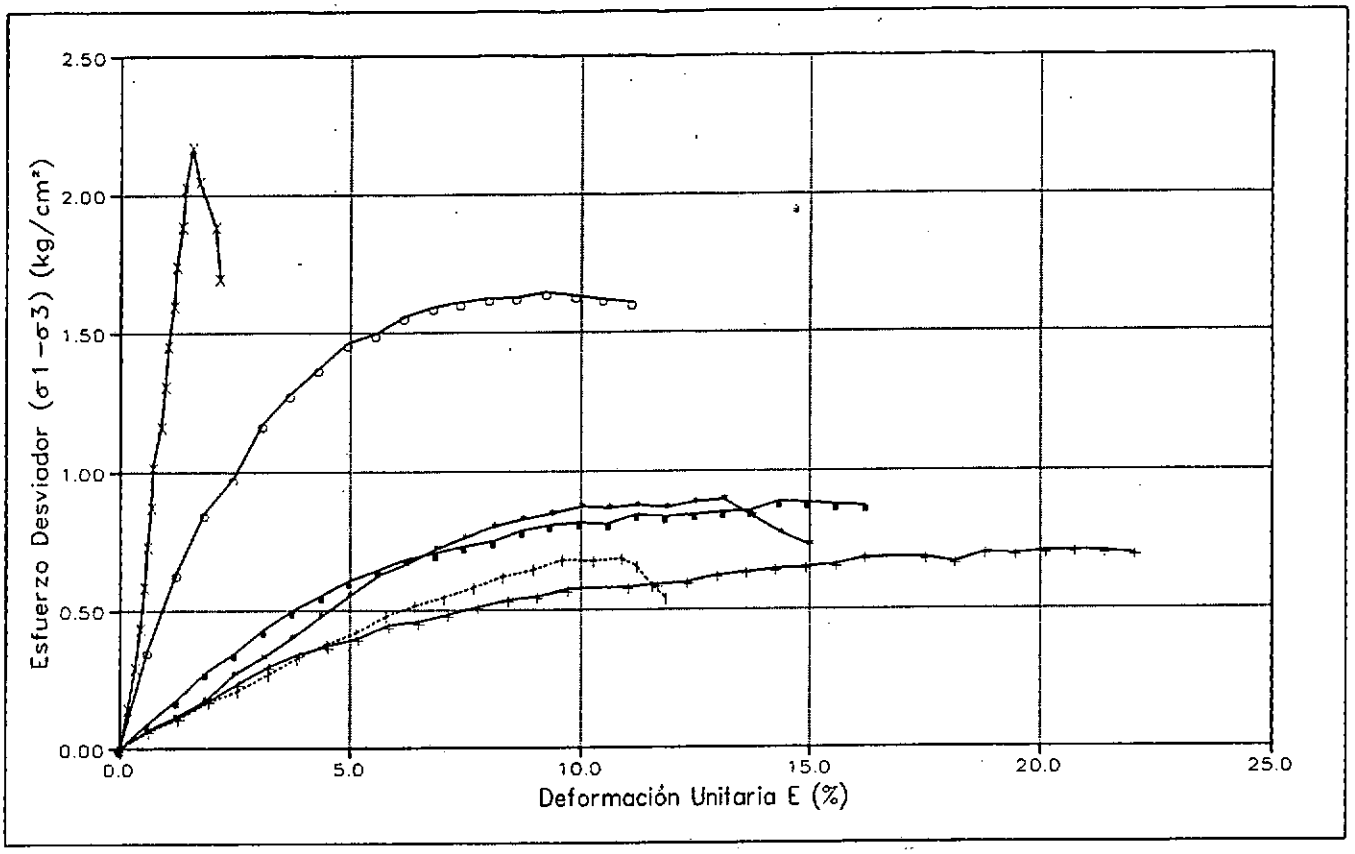
		M1 = ▪	M2 = o	M3 = +	M4 = x	M5 = *	M6 = I
MUESTRA		P143 – M2	P143 – M4	P144 – M3	P145 – M2	P147 – M5	P143 – M5
PROFUNDIDAD	(m)	0.8 – 1.25	1.8 – 2.25	2.0 – 2.45	0.5 – 0.95	2.5 – 3.0	2.1 – 2.55
PESO UNITARIO	R(ton/m^3)	2.0	1.9	2.1	2.2	1.9	2.1
HUMEDAD	(%)	29	30	22	13	34	25
qu	(kg/cm²)	1.09	1.27	1.35	3.63	0.64	1.19
Cu	(ton/m²)	5.4	6.3	6.8	18.1	3.2	6.0
MODULO Et	(ton/m²)	124	280	106	482	249	255
MODULO Es-50%	(ton/m²)	82	116	82	536	92	116
PENETROMETRO (Cu)	(ton/m²)						
VELETA (Cu).	(ton/m²)						
	ESQUEMA DE FALLA						

FIGURA 53

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA



I G L

PROYECTO: URBANIZACION PARQUES DEL ZIPA
ZONA – B

ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA

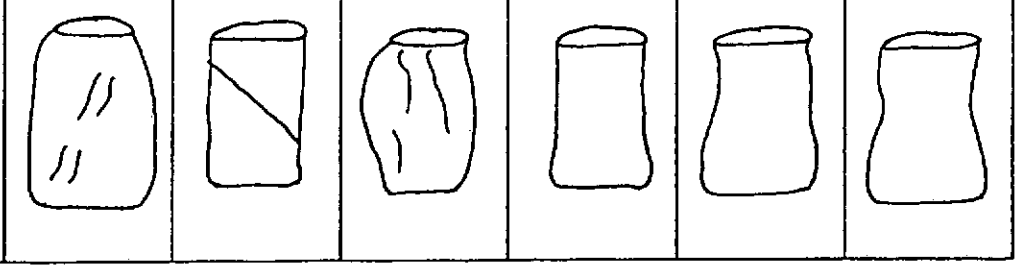
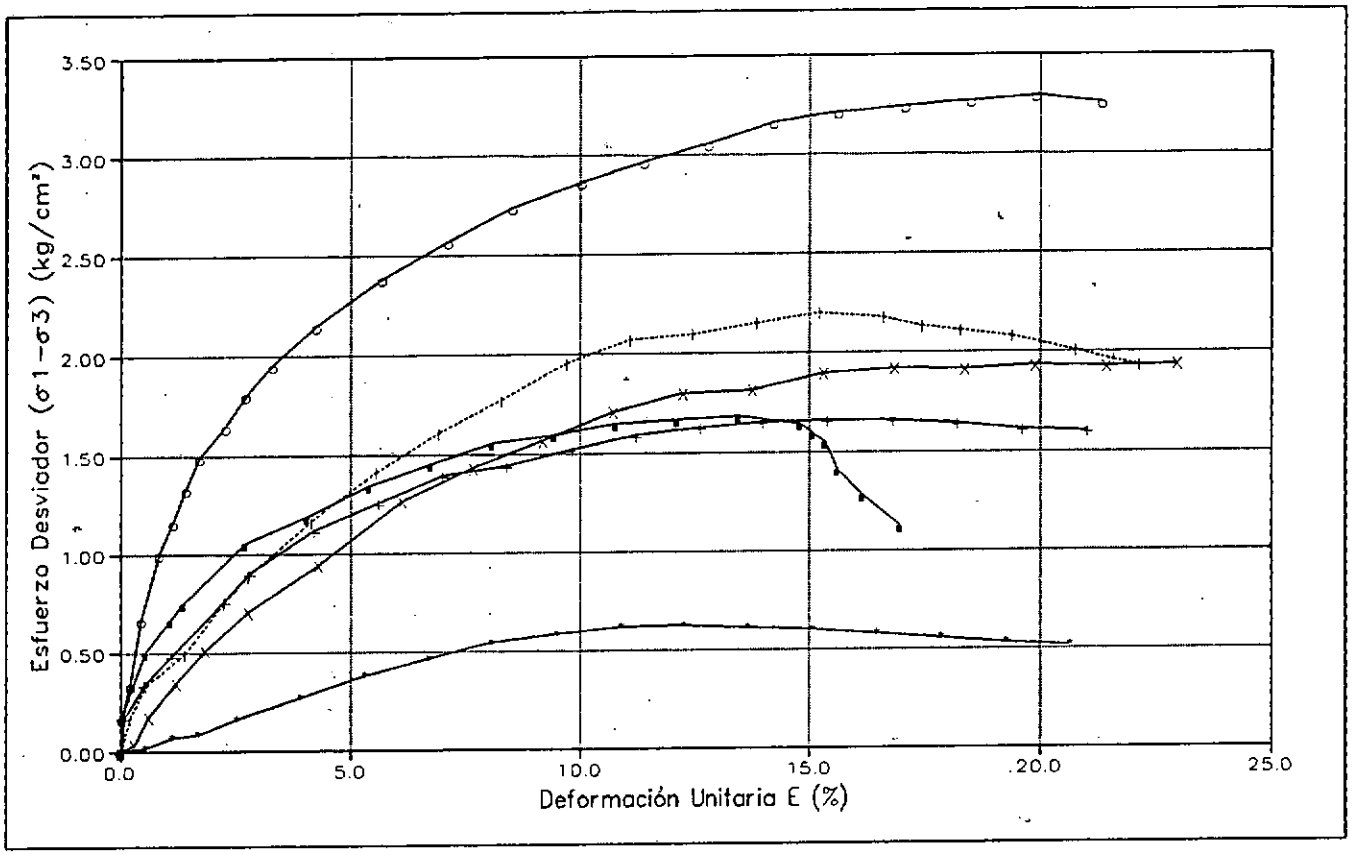
		M1 = ▪	M2 = o	M3 = +	M4 = x	M5 = *	M6 = I
MUESTRA		P150 – M9	P153 – M3	P154 – M2	P156A – M3	P159 – M3	P162 – M3
PROFUNDIDAD	(m)	5.2 – 5.64	1.4 – 1.85	1.1 – 1.55	1.3 – 1.75	1.0 – 1.45	1.3 – 1.75
PESO UNITARIO	R(ton/m^3)	2.1	1.8	1.7	2.2	1.9	2.0
HUMEDAD	(%)	21	42	36	10	39	36
qu	(kg/cm²)	0.89	1.64	0.71	2.17	0.90	0.68
Cu	(ton/m²)	4.4	8.2	3.5	10.9	4.5	3.4
MODULO Et	(ton/m²)	204	850	126	1065	138	106
MODULO Es–50%	(ton/m²)	100	307	56	1368	106	83
PENETROMETRO (Cu)	(ton/m²)						
VELETA (Cu).	(ton/m²)						
	ESQUEMA DE FALLA						

FIGURA 54

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA



I G L

PROYECTO: URBANIZACION PARQUES DEL ZIPA
ZONA – B

ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA

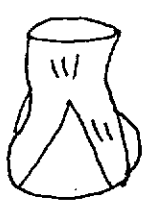
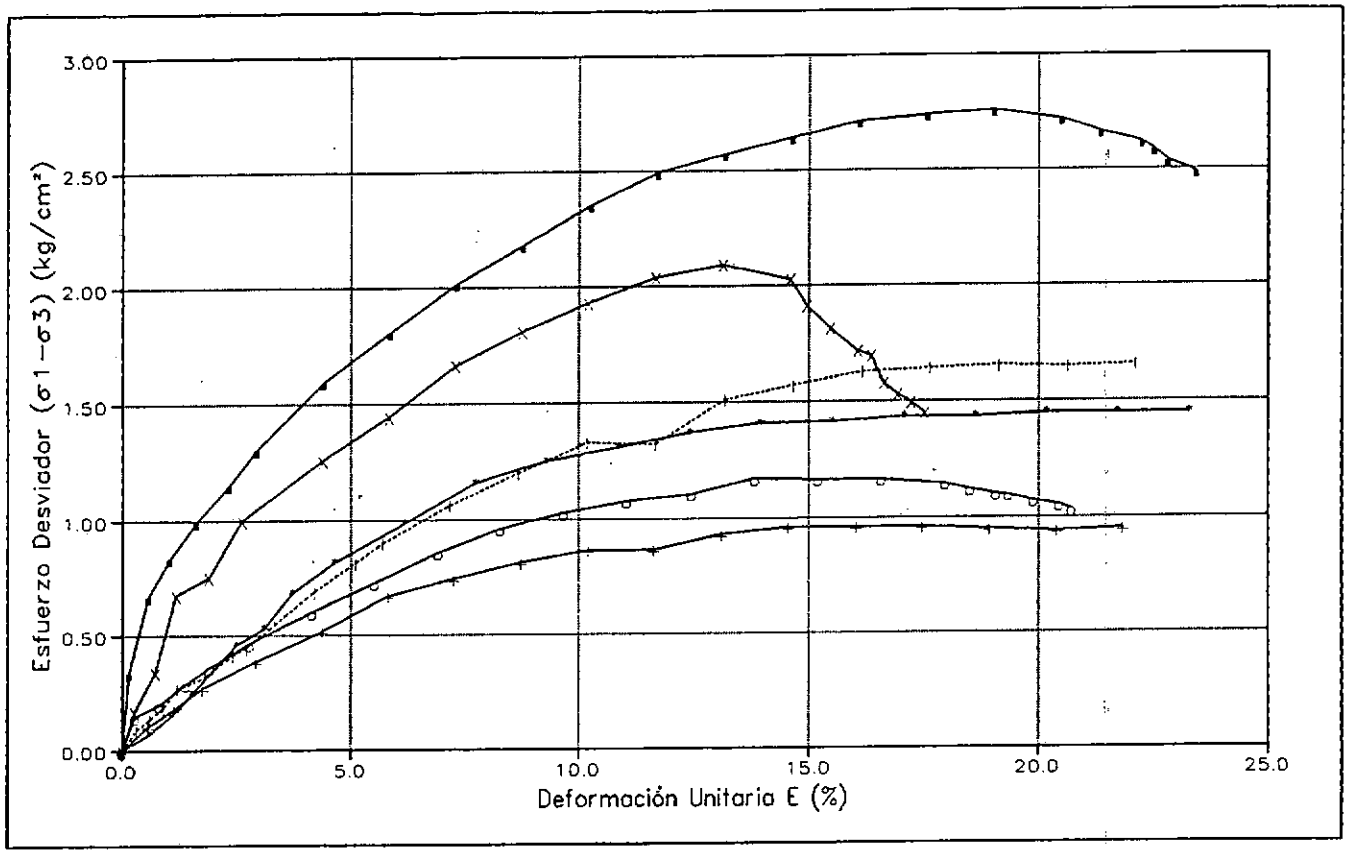
		M1 = ▪	M2 = o	M3 = +	M4 = x	M5 = *	M6 = I
MUESTRA		P158 – M1	P164 – M2	P165 – M2	P172 – M3	P175 – M3	P178 – M2
PROFUNDIDAD	(m)	0.5 – 0.95	0.8 – 1.25	1.3 – 1.75	0.9 – 1.35	1.2 – 1.65	0.7 – 1.15
PESO UNITARIO	ℜ(ton/m^3)	1.9	2.1	2.1	1.9	1.9	0.4
HUMEDAD	(%)	31	22	23	31	39	23
qu	(kg/cm²)	1.68	3.29	1.66	1.94	0.62	2.20
Cu	(ton/m²)	8.4	16.5	8.3	9.7	3.1	11.0
MODULO Et	(ton/m²)	1138	1469	762	266	67	649
MODULO Es-50%	(ton/m²)	216	287	171	153	70	222
PENETROMETRO (Cu)	(ton/m²)	13.0	22.5	12.0	11.7	5.5	17.6
VELETA (Cu).	(ton/m²)	11.5	23.8	12.3	14.0	5.4	16.0
	ESQUEMA DE FALLA						

FIGURA 55

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA



I G L

PROYECTO: URBANIZACION LOS ALPES DEL ZIPA - ZONA B

ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA

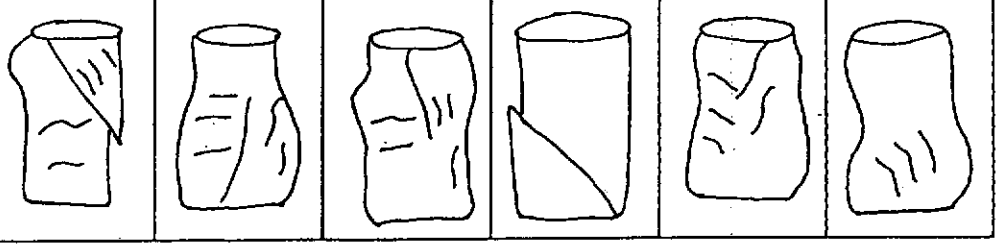
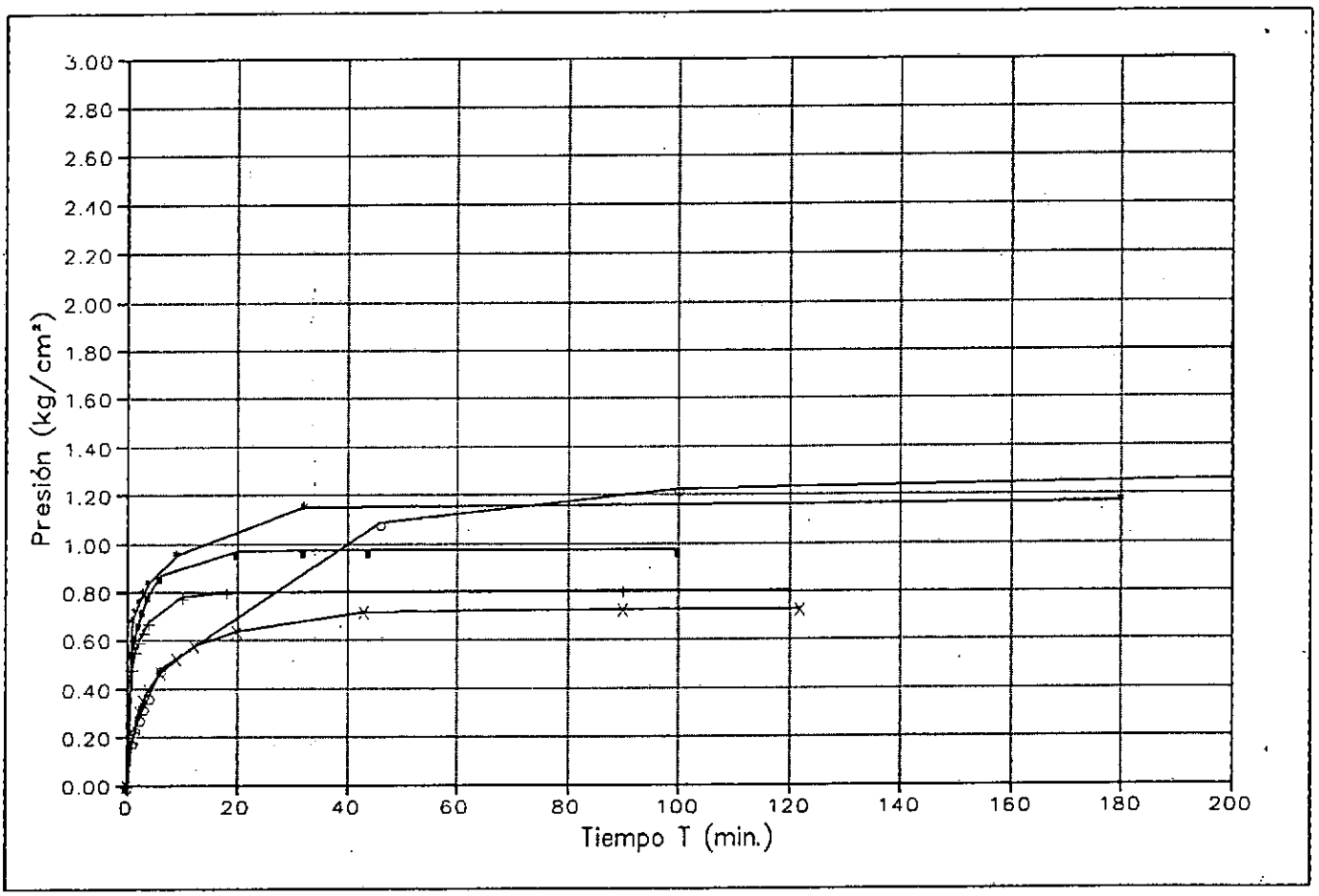
		M1 = ▪	M2 = o	M3 = +	M4 = x	M5 = *	M6 = I
MUESTRA		P179 - M4	P182 - M2	P182 - M3	P185 - M2	P187 - M20	P188 - M2
PROFUNDIDAD	(m)	1.3 - 1.75	0.7 - 1.15	1.2 - 1.65	0.7 - 1.15	11.45 - 11.9	0.9 - 1.35
PESO UNITARIO	R(ton/m^3)	2.1	1.9	2.0	2.0	2.1	2.0
HUMEDAD	(%)	24	40	34	28	29	26
qu	(kg/cm²)	2.75	1.17	0.96	2.09	1.45	1.66
Cu	(ton/m²)	13.8	5.8	4.8	10.5	7.3	8.3
MODULO Et	(ton/m²)	918	332	216	991	211	232
MODULO Es-50%	(ton/m²)	238	124	102	237	121	120
PENETROMETRO (Cu)	(ton/m²)	16.9	7.5	6.2	11.5	10.9	10.5
VELETA (Cu).	(ton/m²)	19.5	9.8	6.3	14.5	12.0	6.7
	ESQUEMA DE FALLA						

FIGURA 56

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA



ENSAYO: EXPANSION DE LAMBE
SOBRE MUESTRAS ALTERADAS

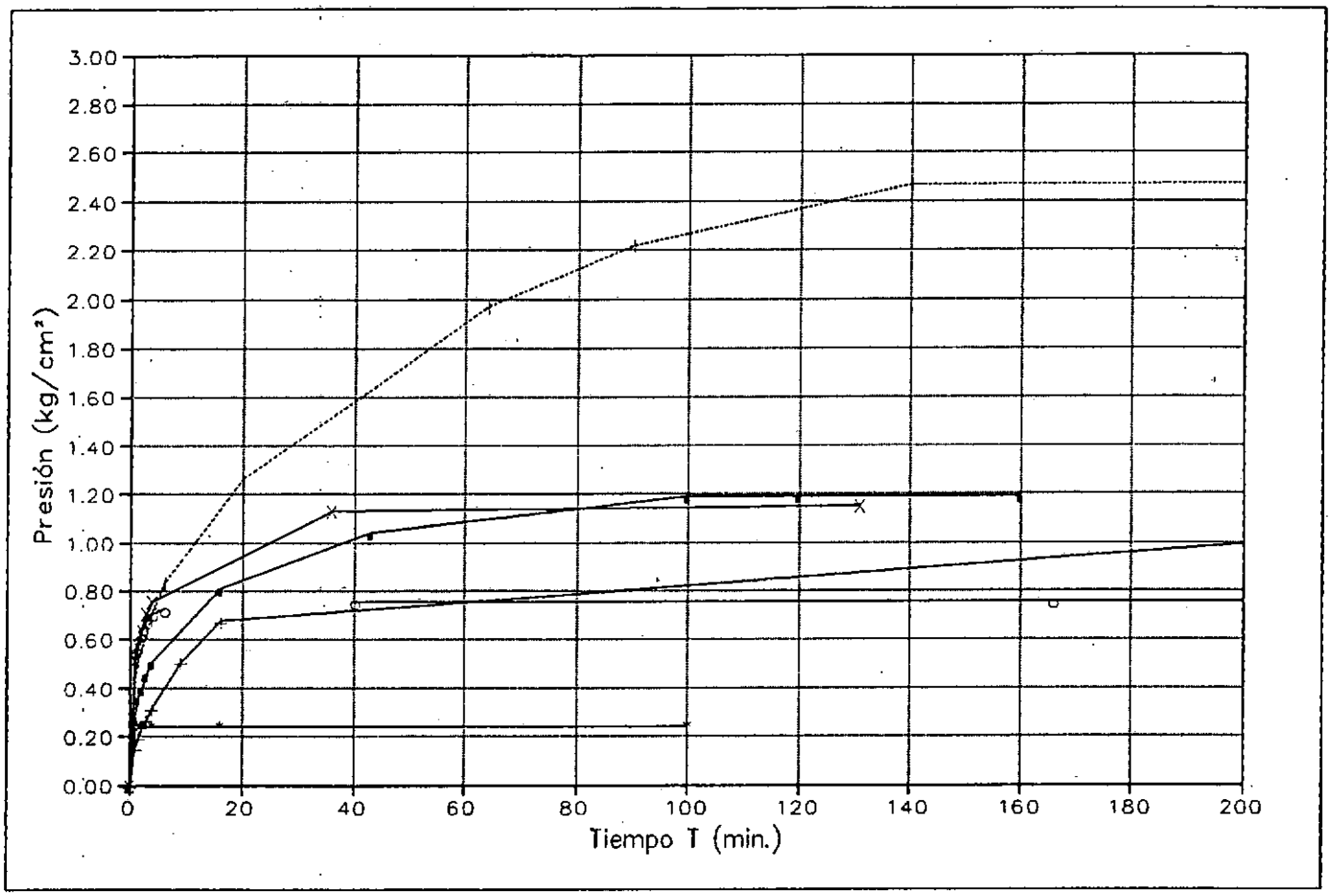
I G L

PROYECTO: URBANIZACION ALPES DEL ZIPA
ZONA B

		M1 = ▪	M2 = o	M3 = +	M4 = x	M5 = *
MUESTRA		P11A – M2	P14 – M2	P14A – M2	P15A – M2	P15A – M2
PROFUNDIDAD	(m)	0.4 – 0.5	1.0 – 1.2	0.3 – 0.8	0.3 – 0.5	0.3 – 0.5
HUMEDAD NATURAL	(%)	9	16	12	15	14
HUMEDAD FINAL	(%)	27	22	22	31	31
PESO UNITARIO	(gm/cm3)	1.6	1.9	1.8	1.6	1.5
INDICE DE EXPANSION	(kg/cm²)	0.97	1.27	0.80	0.72	1.17
C.P.V.		2.4	3.2	1.9	1.7	2.9
CONDICION		MARGINAL	MARGINAL	NO CRITICO	NO CRITICO	MARGINAL

FIGURA 57

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA



ENSAYO: EXPANSION DE LAMBE
SOBRE MUESTRAS ALTERADAS

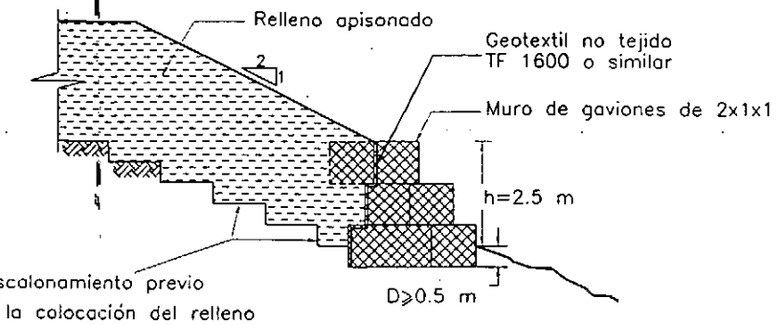
I G L

PROYECTO: URBANIZACION ALPES DEL ZIPA
ZONA – B

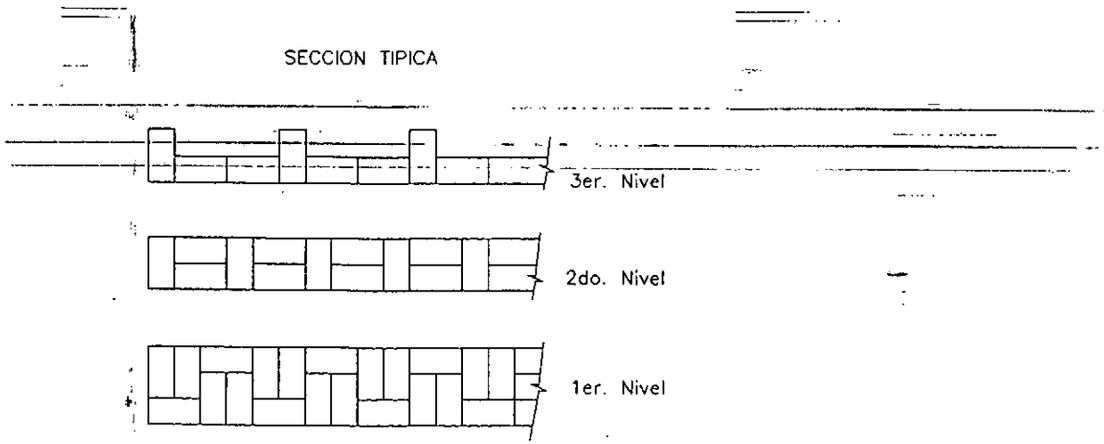
		M1 = ▪	M2 = o	M3 = +	M4 = x	M5 = *	M6 = I
MUESTRA		P16A – M2	P17A – M2	P17B – M2	P19A – M3	P20A – M1	P22A – M2
PROFUNDIDAD	(m)	0.6 – 0.9	0.5 – 0.6		0.7 – 0.9	0.2 – 0.2	0.5 – 0.7
HUMEDAD NATURAL	(%)	15	14	26	18	3	18
HUMEDAD FINAL	(%)	26	27	29	24	23	28
PESO UNITARIO	(gm/cm3)	1.7	1.6	1.8	1.8	1.5	1.8
INDICE DE EXPANSION	(kg/cm²)	1.19	0.76	1.44	1.15	0.24	2.54
C.P.V.		3.0	1.8	3.7	2.9	0.3	6.4
CONDICION		MARGINAL	NO CRITICO	MARGINAL	MARGINAL	NO CRITICO	MUY CRITICO

FIGURA 58

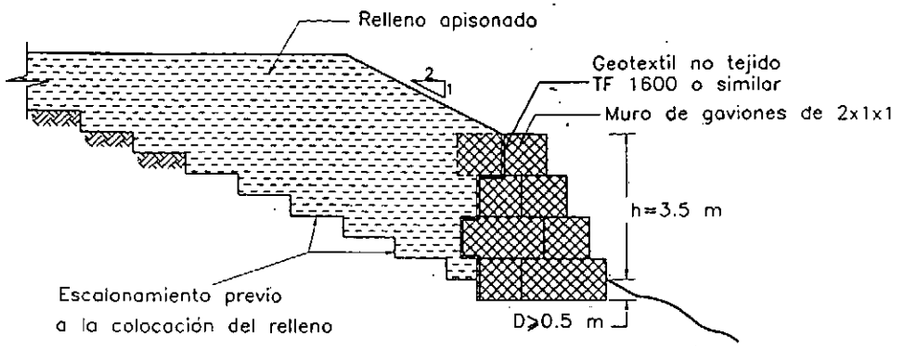
INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA
INGENIEROS CONSULTORES



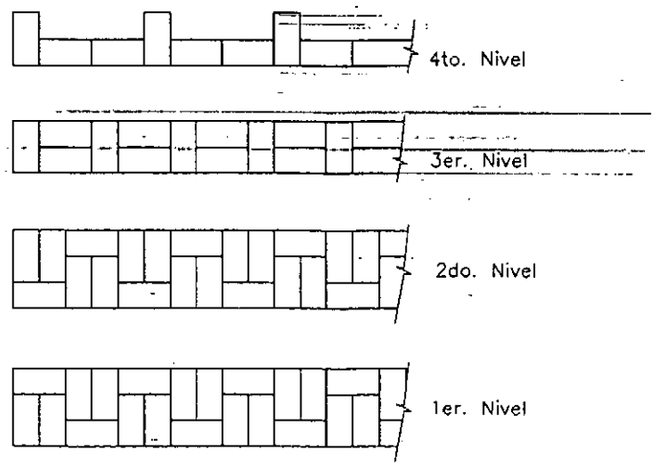
SECCION TIPICA



DISPOSICION DE LOS GAVIONES
a) ALTURA TOTAL 3.0M



SECCION TIPICA

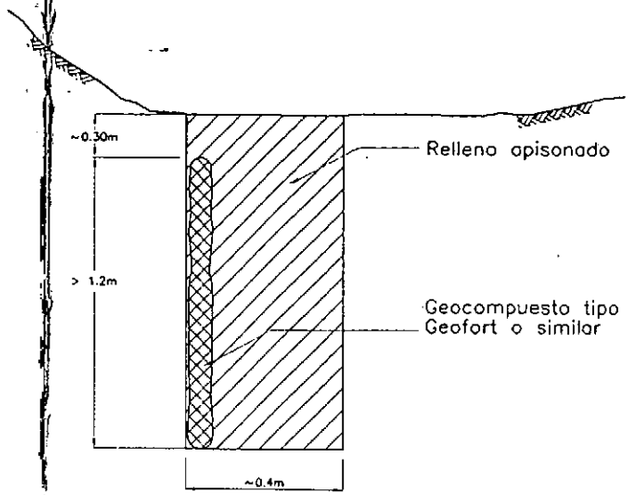


DISPOSICION DE LOS GAVIONES
b) ALTURA TOTAL 4.0M

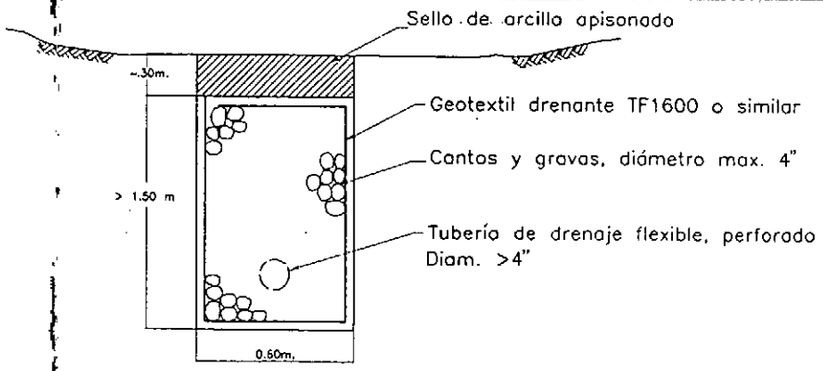
DISEÑO TIPICO DE MUROS DE GAVIONES
ESQUEMAS

FIGURA 59

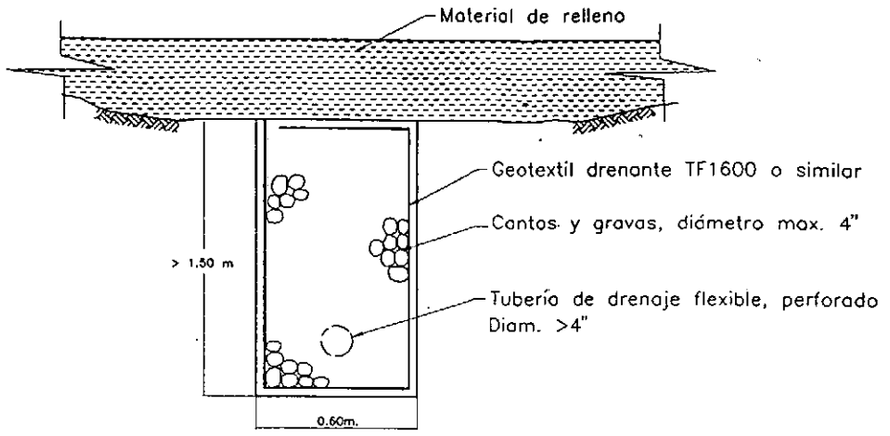
000079



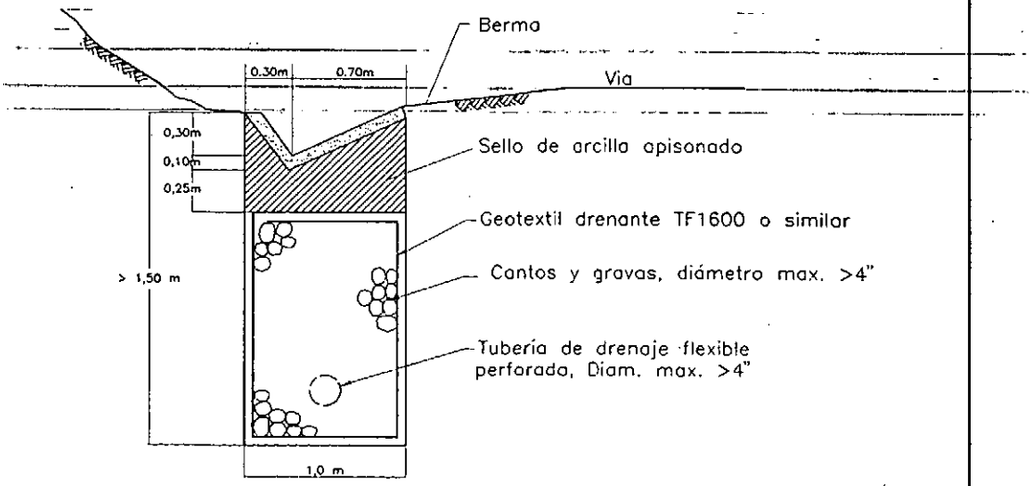
a) FILTRO CON GEOCOMPUESTO



b) FILTRO CON GEOTEXTIL



c) FILTRO PROFUNDO CON GEOTEXTIL



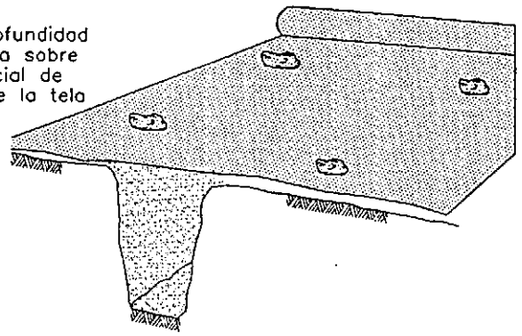
d) FILTRO CON CUNETA

DETALLES DE FILTROS

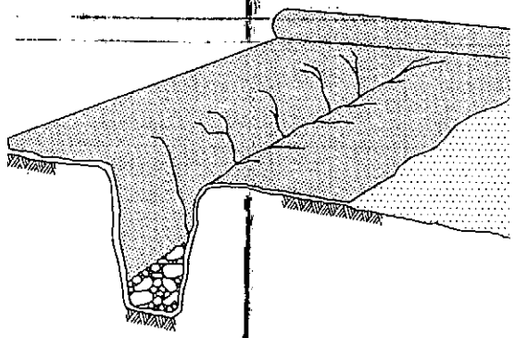
FIGURA 60

INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA
INGENIEROS CONSULTORES

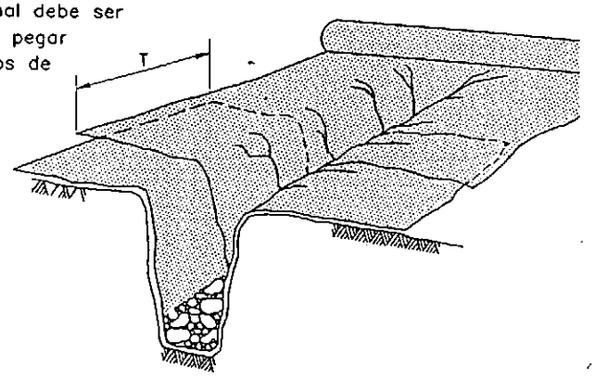
1– Excave la zanja hasta la profundidad requerido. Desenrollar la tela sobre la zanja en una longitud inicial de 10 a 15 metros; debe fijarse la tela en un sitio con piedras.



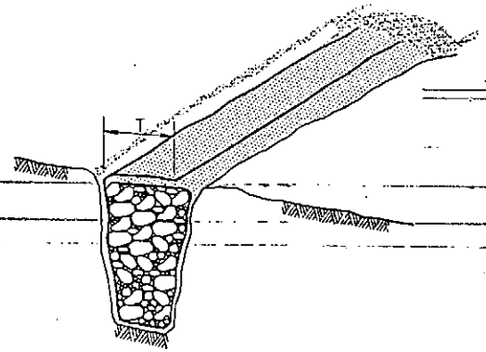
2– Coloque una primera capa de relleno, permitiendo que el peso del agregado acomode la tela contra las paredes de la zanja. El resto del relleno debe colocarse en forma gradual y cuidadosa para evitar roturas.



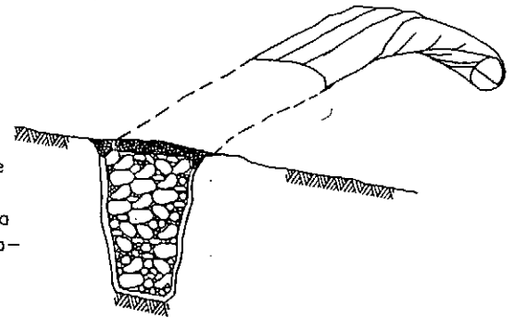
3– El traslapo longitudinal debe ser T=1m. No se deben pegar ni coser los extremos de de los fajas.



4– Complete el relleno del dren y doble la tela hasta envolverlo, para evitar su contaminación. los bordes de la tela deben traslaparse como minimo T=0.35 m. en las secciones de 1.0 m^2 y t= 0.25 m. en las de 0.5 m^2 cubrir dren con una capa de material del sitio.



5– Al terminar la jornada diaria de trabajo, el extremo de la tela debe dejarse afuera de la zanja y enrollado para evitar la contaminación del relleno.



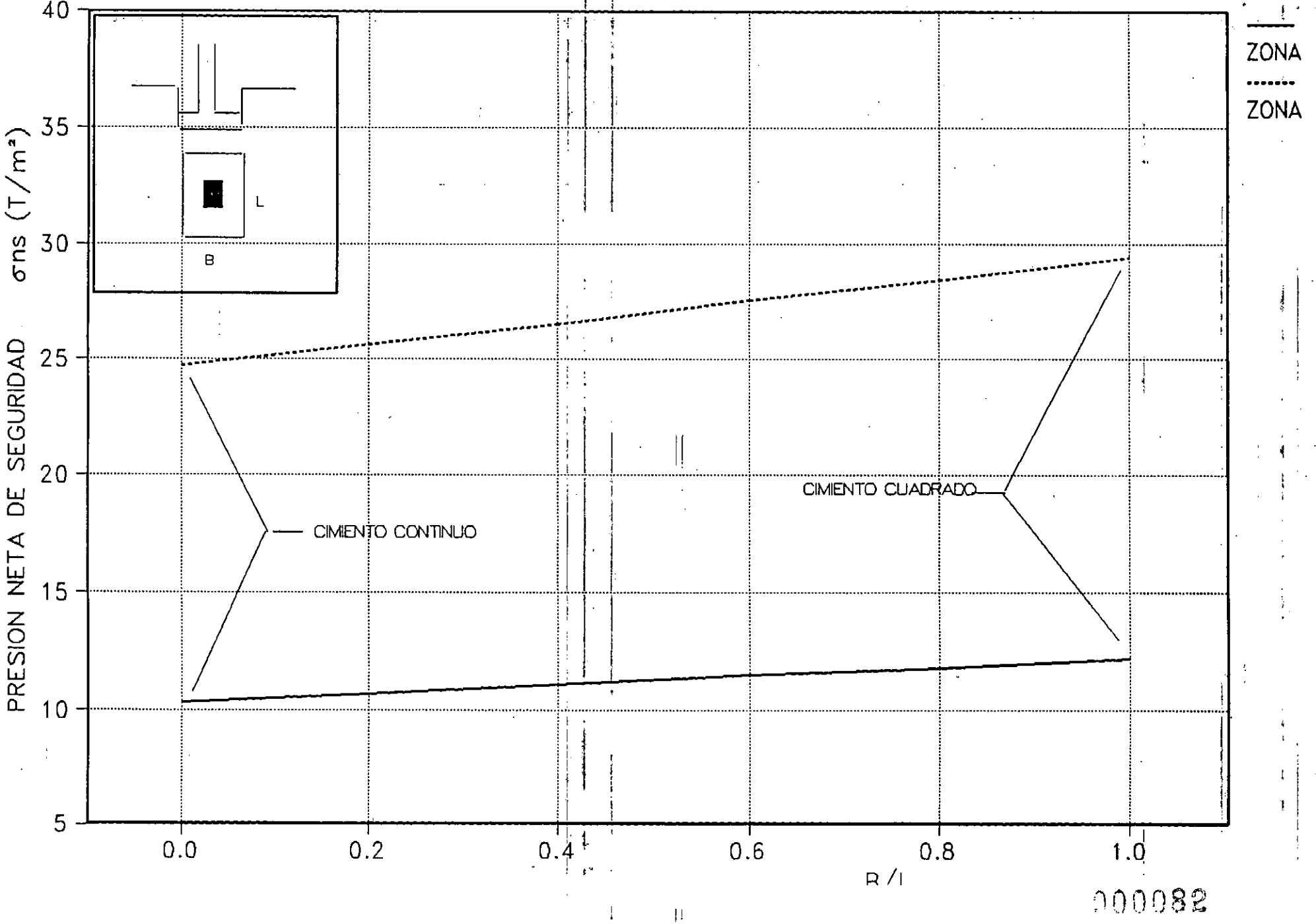
ESQUEMA CONSTRUCTIVO DE FILTROS CON GEOTEXTIL

FIGURA 61

000081

URBANIZACION LOS ALPES DEL ZIPA–ZONA B

PRESION ADMISIBLE CIMIENTO SUPERFICIAL



000082