ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA
SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS

ESTUDIO GEOLOGICO Y GEOTECNICO DE LOS SECTORES INESTABLES DEL BARRIO JUAN JOSE RONDON

E 34

Geoamerica Ltda
Bogota, Julio 1991
Calle 78 No.13A-20 A.A.45972 Bta.

CONTENIDO.

INTRODUCCION 1

1. GENERALIDADES. 3

1.1 Trabajos Realizados 3

1.2 Localización 4

1.3 Condiciones Meteorológicas 4

1.4 Geología General 5

2. SECTOR LA CASONA SITIO 1. 7

2.1 Información General 7

2.1.1 Localización 7

2.1.2 Topografía 8

2.1.3 Rasgos de Inestabilidad 8

2.2 Geología 11

2.1.1 Características Litológicas de las Unidades Estratigráficas. 11

2.2.2 Características Estructurales. 12

2.2.3 Características Geomorfológicas 13

2.2.4 Condiciones Hidrogeológicas 13

2.3 Propiedades Geotécnicas del Terreno 14

2.3.1 Propiedades Físico-Mecánicas del suelo 14

2.3.2 Análisis de Estabilidad 15

DOCUMENTO
ILEGIBLE

2.4 Obras de Estabilización 18

2.4.1 Control de Aguas 18

2.4.2 Obras de Protección 19

2.4.3 Presupuesto 21

2.4.4 Tiempo de Ejecución de Las Obras 21

3. SECTOR LA CASONA SITIO 2. 22

3.1 Información General 22

3.1.1 Localización 22

3.1.2 Topografía 23

3.1.3 Rasgos de Inestabilidad 23

3.2 Geología 24

3.2.1 Características Litológicas de las Unidades Estratigráficas 24

3.2.2 Características Estructurales. 25

3.2.3 Características Geomorfológicas. 25

3.2.4 Condiciones Hidrogeológicas 26

3.3 Propiedades Geotécnicas del Terreno 27

3.3.1 Propiedades Físico-Mecánicas del suelo. 27

3.2.2 Análisis de Estabilidad 27

3.4 Obras de Estabilización 29

3.4.1 Control de Aguas 29

3.4.2 Obras de Protección 30

3.4.3 Presupuesto 31

DOCUMENTO
ILEGIBLE

3.4.4 Tiempo de Ejecución de Las Obras 32

4. SECTOR EL PLAN. 33

4.1 Información General 33

4.1.1 Localización 33

4.1.2 Topografía 33

4.1.3 Rasgos de Inestabilidad 34

4.2 Geología 35

4.2.1 Características Litológicas de las Unidades Estratigráficas 35

4.2.2 Características Estructurales 36

4.2.3 Características Geomorfológicas 36

4.2.4 Condiciones Hidrogeológicas 37

4.3 Propiedades Geotécnicas del Terreno 37

4.3.1 Propiedades Fisico-Mécanicas del Suelo 37

4.3.2 Análisis de Estabilidad 38

4.4. Obras de Estabilización 40

4.4.1 Descripción de Obras 40

4.4.2 Presupuesto 41

4.4.3 Tiempo de Ejecuación de las Obras 41

5.SECTOR ALTO DE LA CRUZ 43

5.1 Información General 43

5.1.1 Localización 43

5.1.2 Topografía 43

DOCUMENTO ILEGIBLE

5.1.3 Riesgos de Inestabilidad 44

5.2 Geología 44

5.2.1 Características Litológicas de las Unidades Estratigráficas 45

5.2.2 Características Estructurales 45

5.2.3 Características Geomorfológicas 46

5.2.4 Condiciones Hidrogeológicas 46

5.3 Propiedades Geotécnicas del Terreno 46

5.3.1 Propiedades Físico-Mecánicas del Suelo 46

5.3.2 Análisis de Estabilidad 47

5.4 Obras de Estabilización 49

5.4.1 Descripción de Obras 49

5.4.2 Presupuesto 49

5.4.3 Tiempo de Ejecución de Obras 50

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 51

CUADROS

FIGURAS

PLANOS

ANEXOS

1. Fotografías

2. Topografía

3. Laboratorio de Suelos

DOCUMENTO
ILEGIBLE

LISTA DE CUADROS

1. Sector La Casona Sitio 1. Presupuesto
2. Sector La Casano Sitio 1. Cronográma de Construcción
3. Sector La Casona Sitio 2. Presupuesto
4. Sector La Casona Sitio 2. Cronográma de Construcción
5. Sector El Plan. Presupuesto
6. Sector El Plan. Cronograma de Construcción
7. Sector Alto de la Cruz. Presupuesto
8. Sector Alto de la Cruz. Cronograma de Construcción

DOCUMENTO
ILEGIBLE

L I S T A D E F I G U R A S

1. Localización de las zonas inestables
2. Histogramas de lluvias de Vitelma
3. Histogramas de lluvias de El Bosque
4. Histogramas de lluvias de la picota
5. Histogramas de lluvias de Usme
6. Plano topográfico del Sector La Casona No.1
7. Geología. Sector La Casona No.1
8. Plano topográfico. Sector La Casona No.2
9. Geología. Sector La Casona No.2
10. Plano topográfico. Sector El Plan
11. Geología. Sector El Plan
12. Plano topográfico. Sector Alto de La Cruz
13. Geología. Sector Alto de La Cruz

DOCUMENTO ILEGIBLE

L I S T A D E P L A N O S

1. Sector La Casona Sitio 1
2. Sector La Casona Sitio 2
3. Sector El Plan
4. Sector Alto de la Cruz.

DOCUMENTO
ILEGIBLE

INTRODUCCION.

En el barrio Juan José Rondón de Bogotá se presentó inestabilidad del terreno en cuatro sitios, ocasionandose el riesgo de las viviendas adyacentes con el consiguiente peligro para sus moradores. Puesto que es preocupación de la Alcaldia Mayor de Bogotá procurar la seguridad de sus habitantes, por intermedio de la Secretaria de Obras Públicas del Distrito Especial de Bogotá, contrató con Geoamérica Ltda, el estudio Geológico y Geotécnico de los cuatro sitios en los cuales se presenta inestabilidad del terreno.

El estudio se enfoca hacia el conocimiento de las causas que originan el problema, investigación de las caracteristicas de los materiales involucrados y formulación de medidas preventivas y correctivas, necesarias para restablecer la estabilidad de los terrenos.

Con tales propósitos, se estableció una metodologia que contó con la recopilación de toda la información disponible, tanto verbal como escrita, reconociendo el terreno e investigando los aspectos topográficos, geológicos, hidrogeológicos y geotécnicos.

El material recopilado, su análisis y formulación de medidas preventivas se presentan en 52 páginas del texto, 8 Cuadros, 13 figuras y 4 planos. Además de esto se presentan los anexos: Fotográfico, Topográfico y Laboratorio de Suelos.

El texto del informe se empieza por el capítulo de generalidades donde se describen los trabajos realizados. Los siguientes cuatro

capitulos contienen la información detallada.

Para el mejor entendimiento de las particularidades de cada uno de los cuatro sectores estudiados La Casona Sitios, 1 y 2; El Plan y Alto de la Cruz, en el presente informe cada uno de ellos ocupa un capitulo aparte, el cual se culmina con el diseño de las obras de estabilización.

1.GENERALIDADES.

1.1. Trabajos Realizados.

Con el fin de establecer las causas de inestabilidad del terreno y determinar los parámetros de diseño de las obras de protección, se realizó un complejo de investigaciones que incluyeron:

- Recopilación de datos meteorológicos, con el fin de determinar la influencia del régimen pluviometrico sobre el desarrollo de proceso de inestabilidad. Los datos meteorológicos se ilustran en las figuras 2, 3, 4 y 5.

- Levantamiento topográfico detallado de cada uno de los sectores inestables mediante el cual se obtuvieron los planos topográficos en escala 1:200, presentados en las figuras 6, 8, 10 y 12. Dichos planos sirvieron como base para el levantamiento geológico detallado y diseño de las obras de protección.

- Interpretación geológica de cada uno de los sitios mediante la cual se determinaron los tipos y caracteristicas del material que constituye los sectores inestables; los procesos geodinámicos que afectan los sectores nombrados y las causas de inestabilidad. La información geológica se ilustra con las columnas estratigráficas, plantas y perfiles geológicos presentados en las figuras 7, 9, 11 y 13.

- Estudio geotécnico que incluyó la descripción detallada de los sitios y procesos de degradación; determinación de las caracteristicas del material afectado por medio de los ensayos de suelo; definición de las causas de inestabilidad y las medidas

DOCUMENTO
ILEGIBLE

preventivas.

1.2. Localización.

El Barrio Juan José Rondón se encuentra localizado al sur de Bogotá en el área urbana de la ciudad, bajo jurisdicción de Ciudad Bolivar. Topográficamente el barrio se ubica en las estribaciones de la cadena montañosa del sur de la ciudad, en zona donde hasta hace poco se realizaba intensa actividad para extraer materiales de construcción.

El Barrio Juan José Rondón es relativamente joven; pues según se puede apreciar en los planos del Instituto Geográfico Agustin Codazzi, levantados con fotografías aéreas tomadas en 1977; todavía el área no había sido urbanizada en aquella época. Esto indica que la construcción de viviendas ocurrió en los años ochenta.

Las cuatro zonas del barrio donde se han detectado evidencias de inestabilidad se encuentran en las partes topográficas más bajas entre las carreras 20 a 23 y las calles 69A sur a 72 sur. En la plancha 69 del IGAC las zonas antes mencionadas se ubican en las coordenadas Y:91300-91900, X:96200-96600 y cotas 2600 a 2620.

1.3. Condiciones Meteorológicas.

La estabilidad de los terrenos investigados depende en alto grado del régimen de lluvias que se presenta en el área, siendo característico que en épocas de invierno o de lluvias máximas, la

DOCUMENTO
ILEGIBLE

saturación de los suelos acelera los procesos de degradación.

Observando los histogramas de lluvias correspondientes a la zona sur-oriental de Bogotá (figs. 2, 3, 4 y 5) se puede apreciar que en el año se presentan dos máximos y dos mínimos. Los máximos se presentan de abril a julio y octubre a noviembre, en tanto que los mínimos están de enero a febrero y de agosto a septiembre.

1.4. Geología General.

El barrio Juan José Rondón, está emplazado en rocas de la formación Guaduas, en un paleosuelo y en materiales de pendiente no consolidados.

En la formación Guaduas que aflora en esta zona, es característica la arenisca fina, media y gruesa con alto contenido de cuarzo, perteneciente a la unidad La Lajosa con niveles suprayacentes e infrayacentes de arcillolita generalmente abigarrada, muy descompuesta y desintegrada.

El depósito de ladera cubre en forma discordante parcial y aisladamente a las rocas de la formación Guaduas. Este depósito está formado por bloques y fragmentos angulares de arenisca en matriz arcillo-limosa. En algunos puntos del área del barrio, el depósito de ladera suprayace a un paleosuelo de origen volcánico que a su vez está en contacto discordante con los materiales de la formación Guaduas.

El intenso fracturamiento de las areniscas de la formación Guaduas, indica la fuerte influencia de la tectónica regional en estas rocas.

2.SECTOR LA CASONA SITIO 1.

Esta zona inestable es la de mayor área e importancia, pues es donde se presentan los más altos riesgos para los habitantes. Es tal la situación que en los primeros días de enero de 1991 se presentó alarma entre los vecinos al lugar por la aceleración de los desprendimientos, lo cual motivó una visita técnica de Geoamérica Ltda. Los resultados de dicha visita fueron presentados a la Secretaría de Obras Públicas , donde se destacó la recomendación de evacuar cuatro viviendas.

2.1.Información General.

Las características generales del terreno inestable se enmarcan en las propiedades que presentan los taludes explotados por canteras frecuentemente en el sur de Bogotá.

2.1.1. Localización

El terreno inestable de este sitio se encuentra ubicado al occidente del barrio Juan José Rondón, de la calle 70A sur a 70C sur y, de la carrera 20D a la 21 o vía de acceso al Alto de La Cruz. Véase Figura 1.

Geográficamente el sitio se ubica en la plancha L-35 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, entre las coordenadas X:96200 a X:96400 y Y:91600 a Y:91800 con cotas 2592 a 2610. El barrio es relativamente reciente porque en el último plano del IGAC, levantado con fotografías de 1977, el terreno aparece

DOCUMENTO
ILEGIBLE

despoblado.

El área involucrada en los movimientos abarca una extensión aproximada de 2.000 m2, donde se ubican 5 casas que corren peligro por el desprendimiento de materiales del talud. (Véanse fotos 1 a 9)

2.1.2. Topografía.

Topográficamente la zona inestable está constituida por un talud irregular con altas pendientes (superiores a 50º) conformado durante la explotación de una cantera para extracción de materiales de construcción. El talud tiene alturas hasta de 20 m y en la pata de este se encuentran ubicadas varias casas, las cuales se construyeron en el loteo establecido después de la explotación de la cantera. La superficie del talud carece en su gran mayoría de vegetación. (Véanse fotos 1, 2 y 5).

La topografía de la zona se levantó con aparatos de precisión, obteniéndose el plano mostrado en la Fig. 6. Puesto que cerca del sitio no fué posible encontrar puntos de control topográfico de alguna entidad oficial, el plano se orientó con el azimut magnético y las cotas se tomaron a partir de un BM arbitrario.

2.1.3. Rasgos de Inestabilidad.

Según la información obtenida entre los habitantes del sector, el problema que presenta el talud consiste en el desprendimiento continuo de materiales, los cuales ruedan sobre los techos y las

DOCUMENTO
ILEGIBLE

paredes de las casas (véanse fotos 1 a 9). También se obtuvo información sobre la utilización anterior de los terrenos, encontrándose que unos años antes de urbanizarse funcionó allí una cantera, en la cual, por el proceso de explotación se conformaron taludes que ahora se están deteriorando.

Como se pudo observar en los diferentes reconocimientos que se hicieron al lugar, el problema fundamental del talud es el fenómeno de erosión que se presenta; pues al estar la superficie desprovista de protección, la lluvia y demás fenómenos naturales causan desestabilización de los materiales superficiales, los cuales paulatinamente van cayendo. (Véase foto 3).

Como éste fenómeno de erosión es progresivo, se pudo observar la presencia de agrietamientos en cercanías de la corona, las cuales delimitan masas de suelo de inminente caida, con volúmenes que abarcan hasta 20 m3 y que pueden caer sobre las casas más próximas.

La acumulación de materiales en la pata del talud está afectando particularmente la pared occidental de la casa marcada con el número 20D-20 de la calle 70C sur, donde se presentan agrietamientos interiores del muro por exceso de presión exterior. (Véanse fotos 5, 6, 7 y Fig.6).

De acuerdo con lo informado en el transcurso de una de las visitas, en la casa de la calle 70B sur No.20C-52, una piedra que cayó del talud, destruyó el techo de una alcoba y causó heridas importantes a uno de sus habitantes.

Puesto que los materiales que se desprenden ya superan la altura de la pared, de la casa No.20D-20 de la calle 70C sur ahora se están acumulando en el techo, el cual está constituido por una placa de concreto. Como la casa contigua, señalada con el número 20D-14 de la calle 70C sur, tiene el techo construido con tejas de zinc, es probable que los desprendimientos de materiales puedan causar daños graves también en dicha vivienda.

En la parte alta del barranco, por fuera de la corona, en el lugar donde se presenta pasto se pudo observar la presencia de una tuberia de alcantarillado en mal estado y casi superficial, construida por los habitantes del lugar, la cual tiene fugas importantes conformando en su vencidad algunos pantanos de aguas negras.

Fuera de estos aportes de agua, en la margen occidental de la vía de acceso al Alto de la Cruz (véase fig.6), se pudieron apreciar alrededor de 15 mangueras plásticas semienterradas y con numerosos puntos de fuga por su mal estado.

Adicionalmente, se inspeccionó por fuera de la corona del talud, en la parte cubierta con vegetación, no encontrándose agrietamientos, aunque no se descarta la posibilidad de que estos existan camuflados por el pasto. En la vía de acceso al Alto de la Cruz no se encontraron grietas.

De las casas construidas en la pata del talud, hay 5 de estas que se encuentran en zona de alto riesgo, pués los desprendimientos de material las afectarían en forma inmediata. Una de estas casas

DOCUMENTO
ILEGIBLE

se encuentra deshabitada y las otras cuatro alojan alrededor de 20 personas. Estas casas son: las números 20D-14, 20D-15 y 20D-20 de la calle 70C sur; la número 20C-52 de la calle 70B sur y otra vivienda sin número localizada en el extremo de la carrera 20C-Bis. Esta última casa estaba desocupada, durante las inspecciones realizadas.

2.2. Geología.

La cartografía geológica se presenta en la figura 7 a escala 1:200.

2.2.1. Características Litológicas de las Unidades Estratigráficas.

Las unidades estratigráficas que afloran en este sector, son las siguientes, (Véanse figura 7 y fotos 1, 2 y 3):

- Qts + Qtr. Talus y Suelo.

El depósito de ladera está constituido por fragmentos angulares tamaño guijo, guijarro y pequeños bloques de arenisca cuarzosa en matriz negra arcillo-limosa, sobre el que se ha desarrollado un suelo incipiente. Infrayaciendo el talus en forma muy local, aparece un paleosuelo de un espesor máximo de 0.5 mtrs.

- Tkg. Formación Guaduas.

Se diferencian claramente tres paquetes de roca pertenecientes a esta formación, los cuales se describen a continuación de techo a

DOCUMENTO
ILEGIBLE

base:

Paquete No.1-Espesor aproximado de 4 m constituido en su totalidad por arcillolita abigarrada de dureza media a blanda en estratos delgados, meteorizada superficialmente y protegida de la intemperie por suelo de pequeño espesor y pasto. Topográficamente corresponde a la parte de menor pendiente.

Paquete No.2-Espesor aproximado de 8 mtrs constituido por estratos delgados de arenisca blanca-amarillenta a rojiza por meteorización, cuarzo-feldespática, friable, dura, y de fracturada a muy fracturada. Topográficamente pertenece al taluu casi vertical.

Paquete No.3- Su espesor no fué determinado, está constituido por arcillolita abigarrada de dureza media a blanda, muy alterada. topográficamente corresponde a un talud de pendiente moderada (menor de 45 grados).

2.2.2. Caracteristicas Estructurales.

La aptitud de las rocas de este sector varia entre N50W/20SW y horizontal. En la arenisca se difeencian 2 sistemas de diaclasas ortogonales entre si y con inclinaciones entre 85 y 90 grados. Uno de estos sistemas es paralelo al talud actual. Las diaclasas son cerradas, continuas con paredes onduladas, lisas y espaciamientos variables entre 10 y 40 cm

DOCUMENTO
ILEGIBLE

2.2.3. Características Geomorfológicas.

Se diferencian tres geoformas principales a saber:

- Una superior de morfología ondulada, con pendientes suaves, conformada por la arcillolita superior y por los depósitos cuaternarios no consolidados. Esta zona está sometida a fenómenos de remoción en masa lentos, los cuales no constituyen riesgo geológico en las actuales condiciones.

- Una intermedia, que corresponde a una zona de corniza, que constituye una escarpa de meteorización caracterizada por un talud casi vertical de roca dura (arenisca) muy diaclasada que presenta continuos desprendimientos de detritos de tamaños variables (de 0.1 a 0.5 m). Este fenómeno activo constituye un riesgo geológico latente para los habitantes que ocupan el área inferior del talud.

- Una inferior, que coincide con la exposición de la arcillolita inferior, con pendiente suave y con algunos surcos producidos por la escorrentía ocasionada durante las lluvias. No representa riesgo geológico en las condiciones actuales.

2.2.4. Condiciones Hidrogeológicas.

De acuerdo con la caracterización geológica y geomorfológica, el nivel de arenisca podría corresponder a un acuífero.
Sin embargo no se encontraron evidencias como manantiales o

DOCUMENTO
ILEGIBLE

flujos difusos por la superficie del talud que indiquen que dicho nivel esté saturado. Por otra parte, la recarga es muy baja por la fuerte pendiente del talud en arenisca. Es decir, que en estas condiciones la presión de poros sobre el talúd es despreciable y por lo tanto su incidencia en la estabilidad del mismo es mínima.

2.3 Propiedades Geotécnicas del Terreno.

2.3.1 Propiedades Físico-Mecánicas del Suelo.

Como se mencionó en los capitulos anteriores, el material que se encuentra en movimiento pertenece al talus y roca muy fracturada, meteorizada y alterada.

Este material se encuentra acumulado en la parte baja del talud, donde se tomó una muestra del suelo removido con el fin de clasificarlo y determinar sus caracteristicas.

En dicha muestra se realizó análisis granulométrico, se determinaron los límites de Atterberg y peso unitario húmedo.

Estos ensayos se llevaron a cabo siguiendo los procedimientos indicados en Normas de ASTM. Los resultados de ensayos se presentan en el anexo 1. Según los ensayos realizados el 50.4% del materíal de la muestra pasa al tamis 200, el peso unitario húmedo de la muestra recolectada es de 1,95 t/m3 , el Límite Líquido es de 33.7%, Límite Plástico de 16.1% e Indice de Plasticidad de 17.6%.

DOCUMENTO
ILEGIBLE

Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, el material recolectado en la zona inestable se ubica entre CL y SC, identificándose como una arcilla limosa arenosa, de plasticidad baja a media.

2.3.2. Análisis de Estabilidad.

Según la información obtenida en el talud del Sector La Casona Sitio 1, allí se presentan dos tipos de fenómenos geodinámicos.

El principal fenómeno consiste en el desprendimiento continuo de bloques de diferente tamaño. Dicho fenómeno está correlacionado con el alto grado de fracturamiento de la roca que constituye el talud y con el desarrollo avanzado de los procesos de meteorización, alteración y erosión de la roca, debido a los factores meteorológicos.

Los procesos de meteorización, alteración y erosión de la roca que constituye el talud son progresivos debido a que la superficie del talud se encuentra desprovista de protección. (Veánse fotos 2 y 3).

El fenómeno de desprendimiento de bloques es superficial y no involucra grandes masas de material. Es de anotar, que en la práctica de ingeniería se pueden dejar taludes en roca hasta de 20 m de alto, con inclinaciones de 50º hasta 90º, proporcionando para acumulación del material de desprendimiento una berma mínima de 4 m de ancho en la pata. De acuerdo con esto, las viviendas levantadas en el sector La Casona Sitio 1 no cumplen normas de

DOCUMENTO
ILEGIBLE

seguridad para construcciones en cercanias de taludes de alta pendiente, pués las casas se construyeron pegadas al talud.

Como resultado del desprendimiento continuo de bloques en la parte alta del talud, se forma pendiente vertical o negativa, destabilizando la parte superior, conformada por los depósitos cuaternários no consolidados. En este caso la superficie de deslizamiento la constituye el contacto talus-roca alterada. La muestra de material recolectado en la parte baja del talud, identificada como una arcilla limosa arenosa, corresponde a producto de meteorización y alteración de las arcillolitas con intercalaciones de arenizcas pertenecientes a la formación Guaduas.

Este segundo fenómeno de remoción en masa es lento y su desarrollo depende del avante del fenómeno principal, asi como de la saturación del suelo en el periodo de lluvias o por aguas negras provenientes del alcantarillado deteriorado.

Sobre la presencia de los movimientos en la parte superficial del talud lo atestiguan las grietas observadas en la parte Sur del sector (Véase Figura 6), donde de acuerdo con la cartografía ejecutada, el volumen de la masa potencialmente inestable es de 20 m3 aproximadamente; los cuales pueden caer afectando las casas marcadas con los números 20D-20, 20D-14 y 20D-15 de la calle 70C Sur.

A excepción de la masa potencialmente inestable mencionada, en la parte alta del talud no se encontraron agrietamientos visuales o

DOCUMENTO
ILEGIBLE

coronas que delimitarán masas inestables de mayor magnitud. Esto indica que el talud hasta donde se ha observado no presenta evidencias de fallas profundas, situación ésta que descarta la posibilidad de deslizamientos masivos que involucren volumenes mayores a los anteriormente descritos.

Sin embargo, si no se protege el talud y controlan las aguas tanto de desecho como de lluvia, el proceso de degradación que actualmente se observa puede acelerarse y ampliarse con grave perjuicio para los habitantes de la parte baja.

DOCUMENTO
ILEGIBLE

2.4 Obras de Estabilización.

La estabilización de los taludes del Sector a Casona Sitio 1 se puede lograr mediante la ejecución de obras que comprenden dos aspectos fundamentales:

Manejo de aguas superficiales, las cuales están actualmente contribuyendo a la aceleración de los procesos de erosión del terreno. Además de esto, se debe efectuar una protección de las áreas desprovistas de vegetación pues los agentes meteorológicos están actualmente deteriorando dichas áreas, generando a su vez los desprendimientos mencionados en los capítulos precedentes.

El diseño de las obras necesarias para este sector se puede apreciar en el plano No.1 anexo a este informe.

2.4.1 Control de Aguas.

El control de aguas de escorrentía se efectuará construyendo las cunetas necesarias para encausar dichas aguas a lugares donde no vayan a causar daño, evitando de esta manera su curso descontrolado.

El mayor aporte de aguas al talud durante los períodos de invierno en las actuales condiciones, se obtiene de la vía a Alto de La Cruz y de las calles de la parte alta. Estas aguas se controlan mediante la construcción de una cuneta lateral a la vía la cual va a encausar las aguas por la parte alta, no permitiéndose su irrupción desordenada al talud. Estas aguas correrán por el borde de la misma vía, sin causar daño en esta y

DOCUMENTO
ILEGIBLE

en la parte baja desembocarán en la cuneta que forma parte de esta carretera de acceso. Una vez se construya el alcantarillado del barrio las aguas de esta cuneta superior se deben encausar hacia los sumideros.

En la pata del talud se debe construir la cuneta inferior, la cual va a encausar las aguas de escorrentia que durante los periodos de lluvia se conforman entre la cuneta superior anteriormente mencionada y la parte inferior del talud. Esta cuneta tiene como objetivo no permitir el descontrol de aguas hacia las viviendas de la parte baja. Las aguas de las cunetas inferiores desembocarán en las vias aledañas pero una vez se construya el alcantarillado del barrio estas aguas deben ser encausadas hacia los sumideros.

Forma parte también del control de aguas la eliminación del pantano de la parte alta del talud, el cual ha sido generado por el escape de aguas negras del alcantarillado provisional. Para esto, es necesario cambiar las tuberias de gres y reemplazarlas por tuberias de PVC debidamente empalmadas para evitar fugas. También es necesario reconstruir la caja de aguas negras, impermeabilizándola y tapándola correctamente.

2.4.2 Obras de Protección.

Las obras de protección para el talud comprenden:

a) Limpieza, excavación y remoción de material suelto o de inminente caida. Todo este trabajo debe hacerse en forma manual

DOCUMENTO
ILEGIBLE

y muy cuidadosamente, evacuando temporalmente las viviendas que puedan ser afectadas por la caída de escombros. Este trabajo también comprende la limpieza de material vegetal, tal como pasto, arbustos, raíces etc, que impiden la adherencia del concreto con el terreno.

El material removido debe evacuarse del área de trabajo, botándolo en zonas alejadas.

b) Colocación de malla eslabonada. Una vez se haga la limpieza del talud y se remueva el material que es necesario quitar, se procederá a colocar una malla eslabonada tal como se indica en el plano. La malla se ancla al talud mediante taches de varilla debidamente hincados. La malla debe ir colocándose a medida que se va efectuando la limpieza, evitando que después de la limpieza el talud quede desprotegido mucho tiempo.

c) Colocación de concreto lanzado. Después de colocar la malla se procederá a colocar sobre ésta concreto lanzado, completando de esta manera la protección definitiva del talud. El concreto debe lanzarse sobre toda el Área donde se colocó la malla. En el momento de lanzar el concreto deben dejarse tubos que permitan el drenaje del talud atrávez del concreto.

DOCUMENTO
ILEGIBLE

2.4.3 Presupuesto.

El presupuesto para la obras de estabilización del Sector La Casona Sitio 1 se calculó, estableciendo en primer lugar los items que lo componian y luego, de los planos, se obtuvieron las cantidades de obra.

Los precios unitarios se tomarán de acuerdo con parámetros del Departamento Administrativo de Acción Comunal y otras entidades que trabajan en Bogotá, proyectados al primer semestre de 1.991. En estos precios unitarios se incluye: materiales, mano de obra, equipo, herramienta, transporte y A.I.U.

De acuerdo con el presupuesto calculado, el cual se puede apreciar en el cuadro No.1, el costo total de los trabajos tiene un valor de $16.460.544.-

2.4.4 Tiempo de Construcción de las Obras.

De acuerdo con los rendimientos obtenidos en obras similares se evalúo el cronograma de construcción de obras y que se puede ver en el cuadro No.2. Tal como se puede apreciar, las obras para estabilización del talud se pueden construir en un período de seis semanas, considerando las dificultades que se presentan en la limpieza y excavación del talud, pues este trabajo debe hacerse en forma manual.

DOCUMENTO
ILEGIBLE

3. SECTOR LA CASONA SITIO 2. (LA LAGUNA)

Esta zona inestable presenta problemas de erosión causada por la desprotección de los taludes naturales y excavaciones en su parte baja para construir viviendas.

3.1. Información General.

El sector en mención se localiza en una ladera de altas pendientes la cual fué poblada después de secarse el embalse que la cubria parcialmente.

3.1.1. Localización.

La zona inestable se ubica entre la transversal 20B y la carrera 21 con las calles 71 sur a 72 sur.

Geográficamente el sitio se ubica en la plancha L-35 del Instituto Geográfico Agustin Codazzi en las vecindades de las coordenadas X:96400 y Y:91400 con cotas 2610 a 2620.

El área donde se presenta la inestabilidad tiene una extensión aproximada de 1.000 m2 y en sus alrededores hay 5 casas que se podrían afectar posteriormente si no se controla la erosión. (Véanse fotos 10 a 14).

Todo el sector y sus alrededores carecen de los servicios de alcantarillado, situación ésta que genera escurrimiento descontrolado de aguas negras.

DOCUMENTO
ILEGIBLE

3.1.2. Topografía.

La zona que presenta inestabilidad está conformada por un talud irregular de alta pendiente el cual estuvo inundado en la parte inferior, conformando el vasalse que abastecía de aguas a las canteras inferiores. El talud, con inclinación superior a 40 grados, tiene una altura de 15 m y en la parte superior e inferior se construyeron casas, algunas de las cuales están en potencial peligro. El talud en una buena parte está cubierto de vegetación e incluso hay algunos árboles de eucalipto.

La topografía del terreno se levantó con equipo de precisión y se obtuvo el plano mostrado en la Fig. 8. Teniendo en cuenta que cerca del sitio no se encontraron puntos de control topográfico de alguna entidad oficial, no fué posible amarrar la topografía, optándose por orientar los planos con el azimut magnético y las cotas se tomaron a partir de un BM arbitrario.

3.1.3. Rasgos de Inestabilidad.

De acuerdo con la información recolectada en el sitio y las visitas realizadas, se pudo apreciar que en el talud aparecieron algunas zonas de erosión que han venido degradaandose y ampliándose, amenazando la estabilidad de dos casas que se encuentran en la parte superior y tres de la parte inferior. (Véanse fotos 10, 11 y 12).

El talud está protegido con pasto y eucalipto en las cercanías del caño de aguas negras, notándose su poco deterioro en esta

DOCUMENTO
ILEGIBLE

área (Ver fotos 13 y 14). Sin embargo, en la parte más desprotegida empezaron a aparecer las zonas de erosión, situación ésta que obligó a los propietarios de la casa No. 1 (Ver fig.8 y fotos 10 y 11) a suspender su construcción y abandonar la obra por el potencial peligro que se presentaba.

Es importante anotar que en la casa antes mencionada y que se encuentra desocupada, no se notan agrietamientos, probablemente porque los cimientos se profundizaron hasta llegar a roca de bajo grado de meteorización.

Los materiales que se desprenden del talud están afectando principalmente a la casa No. 5 (ver fig.8 y fotos 10 y 11), en cuyo patio se están acumulando.

Es importante anotar que los árboles que se encuentran sembrados en el talud no muestran inclinación, pensándose que la erosión hasta ahora, es de carácter muy superficial pero puede abarcar capas más profundas si no se toman las medidas necesarias para frenarla. (Ver fotos 13 y 14).

3.2. Geología.

La cartografía geológica se presenta en la figura 9 a escala 1:200.

3.2.1. Características Litológicas de las Unidades Estratigráficas.

Las unidades estatigráficas que afloran en este sector, son las

siquientes:(Véase fig.9)

- Qtr. Suelo.

Suelo de color gris y negro, de origen volcánico, con fragmentos y bloques de arenisca de grano grueso. Su espesor máximo es de 40 cms.

- Tkg. Formación Guaduas.

Afloran estratos de arcillolita gris, amarilla y abigarrada, con intercalaciones de arenisca cuarzosa hasta de 60 cms en capas, de 10.a 30 cms.

3.2.2. Características Estructurales.

Las capas tienen un rumbo que varía entre 40 y 60 grados al NW y un buzamiento entre 15 y 25 grados al sur.. La roca se presenta muy fracturada por un sistema de diaclasas subparalelo al talud y con inclinaciones entre 85 y 90 grados. También es común un sistema de diaclasas ortogonal al anterior y casi vertical (85 grados), que limita al sector por el oriente.

Las diaclasas son cerradas, continuas, con paredes lisas, oxidadas y espaciamiento de 10 a 40 cms.

3.2.3. Características Geomorfologicas.

Los fenómenos geomorfológicos activos en este sector son los siguientes:

DOCUMENTO
ILEGIBLE

- Reptación local que afecta la capa superficial de suelo y que está acelerada por escurrimiento desordenado de aguas negras.
- El mismo suelo se encuentra sometido a fenómenos degradativos de meteorización y erosión que han dado lugar a surcos y pequeñas cárcavas.
- En la parte baja del talud contra el valle del caño de aguas negras, se presentan pequeños desprendimientos de suelo.
- Hay desprendimientos de roca por volcamiento en el costado oriental del sector estudiado.

Hacia la zona habitada la masa inestable es la cobertura de suelo, mientras que hacia el oriente hay inestabilidad del talud por erosión de la masa de roca descompuesta y desintegrada.

3.2.4. Condiciones Hidrogeológicas.

No se encontraron puntos de afluencia de agua hacia la formación o de influencia de agua desde la formación. Tampoco hay evidencias de flujos difusos desde los niveles de arenisca. En estas condiciones no hay presión de poros que actué hacia el talud. Las únicas evidencias de agua corresponden a pequeños flujos de aguas negras provenientes de algunas casas ubicadas en los puntos altos del talud. Este flujo se desplaza como flujo subsuperficial afectando la estabilidad del suelo manifestada en pequeños fenómenos de remoción en masa. En los puntos donde esto ocurre también hay mayor crecimiento del pasto.(Véase la foto 10).

DOCUMENTO
ILEGIBLE

3.3 Propiedades Geotécnicas del Terreno.

3.3.1 Propiedades Físico-Mecánicas del Suelo.

Como se mencionó en los capítulos anteriores, el material que se encuentra en movimiento pertenece al suelo y roca descompuesta y desintegrada.

Este material se encuentra acumulado en la parte baja del talud, donde se tomó una muestra del suelo removido con el fin de clasificarlo y determinar sus características.

En dicha muestra se realizó análisis granulométrico y se determinaron los Límites de Atterberg.

Estos ensayos se llevaron a cabo siguiendo los procedimientos indicados en Normas ASTM. Los resultados de los ensayos se presentan en el anexo 3. De acuerdo con los ensayos realizados, el 51.6% del material de la muestra pasa al tamiz 200, el Límite Líquido es de 50.0%, Límite Plástico es de 20.1% e Indice de Plasticidad es de 29.9%.

Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, el material recolectado en la zona inestable se ubica entre CL y CH, identificándose como una arcilla limosa-arenosa, de plasticidad media a alta.

3.3.2 Análisis de Estabilidad.

El estudio realizado permitió clasificar los fenómenos de inestabilidad del talud en el sector La Casona Sitio 2, como

DOCUMENTO
ILEGIBLE

reptación, que afecta la capa superficial del suelo de origen volcánico y erosión de la masa de roca descompuesta y desintegrada por los procesos de meteorización.

Como lo demuestra el análisis practicado a la muestra del material recolectado en la pata del talud, este corresponde a una arcilla limosa arenosa de plasticidad media a alta. La coloración amarillo-clara de la arcilla y sus propiedades indican que éste es el producto de alteración de rocas de la formación Guaduas, las cuales conforman el talud en mención.

La causa del inestabilidad del talud es la saturación de la capa de suelo y de la parte superficial de la masa de roca alterada, lo que provoca deslizamiento fácil de la capa de suelo sobre la roca, exponiendo la última a los agentes de meteorización.

Donde la roca de la Formación Guaduas que conforma el talud se encuentra desprovista de vegetación se desarrolla el proceso de erosión superficial.

DOCUMENTO
ILEGIBLE

3.4 Obras de Estabilización.

El Sector de La Casona, Sitio 2 o la Laguna requiere obras para control de aguas y protección de los taludes para frenar su erosión. Las obras necesarias para este sector se pueden ver en el plano No. 2.

3.4.1 Control de Aguas.

En este sector merece especial cuidado el control de aguas negras, pues uno de los problemas permanentes es precisamente la ausencia de alcantarillado, lo que genera desbordamiento de aguas negras sin control.

Además de esto, durante los períodos de lluvia se presentan por la Calle 72 sur, flujos torrenciales que originan carcavamiento y aceleran la erosión.

En general las obras para control de aguas comprenden:

a) Construcción de una escalera-canal en la Calle 72 Sur, empezando arriba a nivel de la cota 2759 del plano y terminándolo abajo a nivel de la canalización del caño de aguas negras. Las escaleras están provistas de un bordillo, el cual impide el desbordamiento de aguas hacia el talud estudiado.

b) Canalización del caño de aguas negras. Esta obra se hace paralela al caño y con igual desembocadura a la actual, en el borde de un barranco el cual está despoblado en la parte inferior.

DOCUMENTO ILEGIBLE

c) Construcción de una cuneta perimetral que recoje las aguas provenientes del talud y las encausa hacia la canalización, evitando que la casa No. 3, sea afectada por flujos de agua de la parte superior.

d) Construcción de un alcantarillado provisional para encausar las aguas negras del área. Este alcantarillado está compuesto por una tubería de PVC ø8" en la calle 72 sur, con tres cajas de inspección sencillas a lo largo de su recorrido. Las viviendas de esta calle pueden evacuar sus aguas negras a este alcantarillado, conectándose a una de las cajas.

En la parte inferior el alcantarillado provisional está compuesto por una tubería de gres ø10" y (4) cajas sencillas a las que se pueden conectar las domiciliarias inferiores.

Estas aguas desembocan en el mismo barranco donde desemboca la canalización.

5.4.2 Obras de Protección.

Las obras de protección serán ubicadas en los sitios donde se presenta la erosión y comprenden lo siguiente:

a) Limpieza y remoción de material suelto o en peligro de inminente caida en las zonas que están sufriendo deterioro. También debe ser retirado el material vegetal que se encuentre para asegurar una correcta adherencia del concreto.

DOCUMENTO
ILEGIBLE

b) Colocación de malla eslabonada anclada con taches de varilla al terreno, cubriendo las áreas erosionadas donde enseguida se lanzará el concreto. La malla será colocada donde ya ha sido retirado el material suelto y se tenderá a medida que se haga la limpieza, evitando de esta manera que el talud se deteriore más después de la limpieza.

c) En toda el área donde se tendió la malla se debe colocar enseguida concreto lanzado sobre esta, completando de esta manera la protección definitiva del talud. Para permitir el drenaje del talud a trávez del concreto se deben dejar embebidos unos tubos de PVC de ø1" en calidad de lagrimales.

3.4.3 Presupuesto.

El presupuesto de las obras fué elaborado estableciendo en primer lugar los items que lo componían y luego calculando las cantidades de obra de acuerdo con los planos.

Los precios unitarios se tomarán de acuerdo con parámetros del Departamento Administrativo de Acción Comunal y otras entidades que trabajan en Bogotá, proyectados al primer semestre de 1991. En estos precios unitarios se incluyen materiales, mano de obra, equipo, herramienta, transporte y A.I.U.

El presupuesto se presenta en el cuadro No. 3, de donde se puede ver que el costo total de las obras es de $6.166.095.

DOCUMENTO
ILEGIBLE

3.4.4 Tiempo de Construcción de las Obras.

El tiempo de construcción de las obras se evaluó determinando en primer término las actividades a realizar.

Luego se estimará los rendimientos probables de acuerdo con la experiencia en obras similares y se elaboró el cronograma que se presenta en el cuadro No. 4.

Considerando varias actividades simultáneas, las obras se pueden construir en un periodo de 6 semanas.

DOCUMENTO
ILEGIBLE

4.SECTOR EL PLAN.

4.1. Información General.

La zona inestable formada en este sector no corresponde a explotación de canteras y más bien es el producto de inadecuada utilización de los terrenos, conjugado con la ausencia de servicios públicos. (Véase fotos 15 y 16).

4.1.1. Localización.

Esta zona se ubica en la parte norte del barrio Juan José Rondón, de la calle 69 a 69A sur y de la carrera 20C a 20F. En los planos del Instituto Geográfico Agustin Codazzi geográficamente, el sitio se enmarca en las coordenadas X:96200 a 96400, Y:91800 a 92000 y dentro de las cotas 2592 a 2600.

Este, como los demás sectores, es también de urbanización relativamente reciente, pues no aparece en los últimos planos del IGAC, levantados con fotografías aéreas de 1.970.

El área con caracteristicas inestables abarca una extensión de 800 m2 aproximadamente, donde se ubican dos casas que se encuentran desocupadas.

4.1.2. Topografía.

La topografía del terreno se clasifica como de alta pendiente con inclinaciones superiores a 40 grados. En el sitio donde se intentó construir una vivienda, los constructores excavaron

DOCUMENTO
ILEGIBLE

taludes verticales de aproximadamente 6 m de altura, donde aparecieron algunos problemas de inestabilidad del terreno, obligando a abandonar la construcción. En la fig.10 se puede apreciar el plano topográfico del terreno, levantado con aparatos de precisión y orientado con el azimut magnético y cotas a partir de un BN arbitrario, pues no se encontraron referencias oficiales en las vecindades del lugar.

4.1.3. Rasgos de Inestabilidad.

Según la información obtenida en el lugar, las primeras evidencias de inestabilidad se empezaron a mostrar hace unos meses, cuando en las vecindades de dos casas de madera localizadas en el área se presentaron desprendimientos y agrietamentos del terreno. Esta situación probablemente fué acelerada por el inicio de la construcción de los cimientos para una casa de ladrillo. Las excavaciones para esta construcción, se hicieron de tal manera que el talud se corta casi verticalmente, alcanzando en algunos sitios alturas hasta de 60 m.

Estos taludes que son evidentemente inestables comenzaron a ceder poco después de haberse excavado, obligando a los constructores a abandonar la obra por el latente peligro de deslizamiento, pues aunque construyeron un muro de concreto éste se agrietó debido a los empujes del terreno.

La zona inestable presenta un grave problema de infiltración de

DOCUMENTO ILEGIBLE

agua, ocasionándose una saturación permanente del suelo en algunos sitios debido a que por la parte alta cruzan las mangueras que abastecen de agua al sector Alto de la Cruz del barrio Juan José Rondón y muchas de estas mangueras tienen deterioros que dejan fugar el agua, botandola al talud.

Esta situación de permanente saturación indudablemente agrava los problemas del terreno y contribuyen a su deterioro permanente.

Según se pudo averiguar, las mangueras pronto van a ser levantadas, pues actualmente se están adelantando los trabajos para suministrar agua de la E.A.A.B. a los habitantes del barrio.

Aunque algunas partes del terreno inestable estan cubiertas con pasto, en las visitas realizadas se pudo apreciar que hay huellas de movimiento del terreno, los cuales se reactivan en las épocas de invierno. (Véase fotos 15, 16 y 17).

4.2. Geología.

La cartografía geológica se presenta en la figura 11 a escala 1:200.

4.2.1. Características Litológicas de las Unidades Estratigráficas.

Las unidades estratigráficas que afloran en este sector son las siguientes:

- Qts. Talus.

Depósito de ladera constituido por fragmentos angulares de arenisca blanca-amarillenta por oxidación, de grano fino a medio

DOCUMENTO
ILEGIBLE

altamente cuarzosa, dura, embebidos en una matriz negra arcillo-limosa, con un espesor promedio de 1.5 mtrs.

- Qtr. Suelo.

Paleosuelo negro a gris oscuro, arcilloso a limoso, poco denso y de poco espesor (0.5 mtrs), puntualmente presenta materia orgánica.

- Tkg. Formación Guaduas.

La formación Guaduas en este sector está representada por un estrato de arcillolita abigarrada, de dureza media a blanda, muy meteorizada en la zona de contacto con el depósito cuaternario. Infrayaciendo este estrato, (por correlación con otros afloramientos cercanos) hay capas delgadas de arenisca blanco amarillenta, de grano fino a medio, cuarzosa, dura y de fracturada a muy fracturada.

4.2.2. Caracteristicas Estructurales.

La aptitud de la roca en promedio es N50E/30N con varios sistemas de diaclasas y replegamiento de los estratos. Dado el alto grado de descomposición y desintegración del material superficial fué imposible obtener información estructural adicional.

4.2.3. Caracteristicas Geomorfológicas.

Desde el punto de vista de la morfodinámica este sector ha estado sometido a procesos de orden erosivo, que han actuado sobre

DOCUMENTO
ILEGIBLE

los depósitos del cuaternario.

Los fenómenos actuales son principalmente la erosión y en menor grado la reptación de una pequeña capa superficial acelerados por el hecho de contar con un substrato arcilloso.

4.2.4. Condiciones Hidrogeológicas.

Por las características granulométricas de la roca de la formación no se presentan flujos de agua subterránea. Sin embargo, la roca puede alcanzar su grado de saturación en los periodos de fuertes lluvias e incrementar la presión hacia los materiales no consolidados que le suprayacen, o hacia el área libre del talud. La escorrentía durante las lluvias fluye tanto superficial como subsuperficialmente por la zona de contacto entre la roca y el suelo-talus.

Estos flujos sumados a los producidos por las fugas del agua de las mangueras, afectan la estabilidad del material superficial no consolidado y eventualmente a la roca en el talud (Véanse fotos 15, 16 y 17).

4.3 Propiedades Geotécnicas del Terreno.

4.3.1 Propiedades Físico-Mecánicas del Suelo.

Como se mencionó en los capítulos anteriores, el material inestable pertenece al suelo, talus y roca descompuesta y desintegrada.

Este material se encuentra acumulado en la parte baja del talud,

DOCUMENTO ILEGIBLE

donde se tomó una muestra del suelo removido con el fin de clasificarlo y determinar sus características.

En dicha muestra se realizó análisis granulométrico, se determinaron los Límites de Atterberg y peso unitario húmedo. Estos ensayos se llevaron a cabo siguiendo los procedimientos indicados en Normas ASTM. Los resultados de ensayos se presentan en el anexo 3. Según los ensayos realizados el 74,9% del material de la muestra pasa al tamiz 200, el peso unitario húmedo de la muestra recolectada es de 1,78 t/m^3, el Límite Líquido es de 32,9%, Límite Plástico es de 14,9% y el Indice de Plasticidad es de 18,0%.

Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, el material recolectado en la zona inestable se ubica dentro CL, identificandose como una arcilla limosa, de plasticidad baja a media.

4.3.2 Análisis de Estabilidad.

De acuerdo con el estudio realizado el fenómeno de inestabilidad del terreno en el sector El Plan consiste principalmente en erosión de arcillolita expuesta en la superficie y desprovista de vegetación. Además de esto existe reptación incipiente que involucra el depósito de talus.

El desarrollo de dicho fenómeno se debe a las construcciones adelantadas en el talud y a la saturación permanente del terreno por aguas y provenientes de mangueras de abastecimiento de agua

DOCUMENTO
ILEGIBLE

que cruzan el talud.

Los cortes realizados para la construcción de ranchos dejaron expuestos a los agentes de meteorización los estratos de arcillolita, la cual al entrar en contacto con el agua se ablanda fácilmente y por lo tanto pierde su resistencia.

El ensayo de la muestra del material recolectado en el sitio de erosión permitió clasificarlo como una arcilla limosa de plasticidad media a baja y de acuerdo a sus características es el producto de meteorización de arcillolita.

El proceso de erosión abarca la parte superficial del terreno en sitios desprovistos de pasto. En las visitas realizadas se pudo apreciar que hay huellas de movimiento del talus y suelo en algunas partes del sector, lo que indica la presencia del fenómeno de reptación acelerado por el hecho de contar con un substrato arcilloso y saturación permanente del terreno. Para parar la degradación es necesario desocupar el talud de las viviendas de invasión, regularizar el relieve, sembrar el pasto en los sitios descubiertos y quitar las mangueras de abastecimiento de aqua, la mayoria de los cuales están deterioradas.

DOCUMENTO
ILEGIBLE

4.4 Obras de Estabilización.

Las obras de estabilización diseñadas para el Sector El Plan, están encaminadas a recuperar este terreno para beneficio de la comunidad, pues actualmente está siendo invadido y utilizado como botadero.

El terreno estaba siendo afectado por las múltiples mangueras en el estado que lo atravevezaban desestabilizándo en esta forma su capa superficial. Hasta el momento de producir este informe se estaban realizando para el barrio las obras de acueducto y alcantarillado, las cuales una vez entren en operación eliminarán las mangueras y por lo tanto el terreno se estabilizará.

Las obras para este sector se encuentran diseñadas en el plano No. 3.

4.4.1 Descripción de las Obras.

Teniendo en cuenta el concepto anteriormente mencionado, para este sector se plantea la regularización del talud mediante trabajos de corte y relleno complementando con su empradización. Para esto, es necesario primero hacer un descapote y construir un pequeño muro de protección, el cual deslinda bien la calle 69A Sur de la zona verde conformada.

Pegado al muro por la calle 69A Sur se debe construir una cuneta para evacuar las aguas que bajan del talud, las cuales son conducidas a los sumideros que serán instalados en esta calle por la E.A.A.B.

DOCUMENTO
ILEGIBLE

Forma parte de las obras la demolición de dos Ranchos y dos muros de concreto que a decir de la comunidad son invasiones de esta zona verde dejada por los urbanizadores. Según informaciones obtenidas en el sitio, actualmente los ranchos no están habitados.

4.4.2. Presupuesto.

Para la elaboración del presupuesto se establecieron los items que lo conforman y luego se contabilizó la cantidad de obra de acuerdo con el plano 3.

Los precios unitarios se tomaron considerando los parámetros del Departamento Administrativo de Acción Comunal y otras entidades que trabajan en Bogotá, proyectados al primer semestre de 1991. En estos precios unitarios se incluye: materiales, mano de obra, equipo, herramientas, transporte y A.I.U.

De acuerdo con el presupuesto calculado, el cual se puede apreciar en el cuadro No. 5, el costo total de los trabajos tiene un valor de $3.534.090.

4.4.3. Tiempo de Construcción de las Obras.

Las obras de recuperación de la zona verde se subdividieron en 5 actividades, las cuales se pueden realizar como se indica en el cronograma del cuadro No. 6. Los rendimientos considerados para la elaboración del cronograma se tomaron de acuerdo con la experiencia en obras similares.

DOCUMENTO
ILEGIBLE

Tal como se puede apreciar, las obras para recuperación de la zona verde podrán ser ejecutadas en un plazo de 4 semanas.

DOCUMENTO
ILEGIBLE

5. SECTOR ALTO DE LA CRUZ

5.1. Información General.

Esta zona de inestabilidad como la anterior, no es parte de explotación de cantera sino producto de la planificación del barrio que permitió excavación de taludes muy pendientes para la conformación de vías (véase foto 10). Esta situación se complica por la ausencia de servicios de aqua y alcantarillado para la comunidad.

5.1.1. Localización.

Los terrenos inestables de este sector se encuentran localizados sobre la diagonal 69A sur entre las transversales 22 y 23. Geográficamente se ubica en la plancha I-38 del Instituto Geográfico Agustin Codazzi, enmarcado por las coordenadas X:96500 A 96600, Y:91700 A 91800 y cotas 2600 a 2605.

Este sector, como los anteriores, fué urbanizado posteriormente a 1970.

La inestabilidad del terreno corresponde a un talud irregular que tiene un área aproximada de 500 m2.

5.1.2. Topografía.

La zona en mención está constituída por un talud de pendiente muy alta, con ángulo de inclinación superior a 70º conformado para la construcción de la diagonal 69A sur. Tras la corona del talud se

DOCUMENTO
ILEGIBLE

ubican 15 casas, alejadas aproximadamente 1 m de la corona propiamente dicha y con frente para la diagonal 69A sur.

El plano topográfico que aparece en la fig. 12, fué levantado con tránsito, orientado con el azimut magnético y con curvas de nivel a partir de un BM arbitrario, por ausencia de referencias topográficas oficiales en las vecindades del lugar.

5.1.3. Riesgos de Inestabilidad.

La inestabilidad del talud se encuentra caracterizada por el proceso de erosión que ocurre, pues la superficie se encuentra sin vegetación, quedando sometida a las inclemencias atmosféricas. Este proceso de erosión se acelera en las desembocaduras de las transversales 22 y 23, cuando en época de invierno fluye agua de escorrentía a alta velocidad. (Véase foto 18).

Aunque en condiciones normales la erosión en la mayoría del talud es lenta, esta va acercando paulatinamente la corona a los frentes de las casas, creándose un peligro potencial si el proceso no se controla.

Es importante anotar que hasta ahora no se notan agrietamientos en las viviendas.

5.2. Geología.

La cartografía geológica se presenta en la figura 13 a escala 1:200.

DOCUMENTO
ILEGIBLE

5.2.1 Características Litológicas de las Unidades Estratigráficas.

Las unidades estratigráficas que afloran en este sector, son las siguientes, véase figura 13.

- Qts + Qtr. Talus y Suelo.

El depósito de pendiente (talus), está formado por bloques y fragmentos de arenisca dura, de grano grueso y fino, embebidos en matriz arcillosa. El suelo es gris, limo-arcilloso, de origen volcánico y puntualmente con alto contenido de materia orgánica. El espesor promedio de estos dos materiales considerados conjuntamente, es de 40 cms.

- Tkg. Formación Guaduas.

En este sector aflora una arcillolita abigarrada con bloques y fragmentos de arenisca. Esta roca está muy desintegrada y descompuesta. Infrayaciendo a la arcillolita, hay arenisca dura, fina, con estratificación delgada e intercalaciones de arcillolita.

5.2.2. Características Estructurales.

La aptitud de las rocas aflorantes es de N30W/70NW. El grado de fracturamiento es alto y es especialmente notorio en los niveles duros de arenisca.

DOCUMENTO
ILEGIBLE

5.2.3. Características Geomorfológicas.

El principal fenómeno activo es el de la erosión que ha afectado al nivel superior de talus y suelo; proceso que se ha acentuado por la conformación antrópica de un frente libre durante la construcción de la vía de acceso. Los pequeños movimientos que se observan en la cobertura de material no consolidado se han acelerado por las características de impermeabilidad de la arcillolita infrayacente.

5.2.4. Condiciones Hidrogeológicas.

La arcillolita descrita se comporta como un acuicierre lo cual significa que puede tener alta retención y muy baja transmisión. En estas circunstancias durante los periodos de fuertes lluvias el material de roca expuesto en la superficie se satura y adicionalmente se originan pequeños flujos por debajo de los materiales no consolidados es decir, la zona de contacto. La escorrentía subsuperficial altera la estabilidad de la poca cobertura del cuaternario.

5.3 Propiedades Geotécnicas del Terreno.

5.3.1 Propiedades Físico-Mecánicas del Suelo.

Como se mencionó en los capitulos anteriores, el material inestable pertenece al suelo, talus y roca descompuesta y desintegrada.

DOCUMENTO
ILEGIBLE

Este material se encuentra acumulado en la parte baja del talud, donde se tomó una muestra con el fin de clasificarlo y determinar sus caracteristicas.

En dicha muestra se realizó análisis granulométrico, se determinaron los Limites de Atterberg y peso unitario húmedo. Estos ensayos se llevaron a cabo siguiendo los procedimientos indicados en Normas de ASTM. Los resultados de ensayos se presentan en el anexo 3. De acuerdo con los ensayos realizados el 69,0% del material de la muestra pasa el tamiz 200, el peso unitario de la muestra recolectada es de 1,82 t/m3 , el Limite Liquido es de 34,6% , Limite Plastico es de 19,2% e indice de Plasticidad es de ~~19,2%~~ 15.4 %

Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, el material recolectado en la zona inestable se ubica dentro de CL, identificándose como una arcilla limosa de plasticidad baja a media.

5.3.2 Análisis de Estabilidad.

De acuerdo con el estudio realizado el fenómeno que afecta el talud de la via en el sector Alto de la Cruz es la erosión progresiva del talus, suelo y roca, producida por el agua de la lluvia y de escorrentia superficial.

Las caracteristicas de los depósitos no consolidados, la desintegración de la arcillolita, la ausencia de alcantarillado y la alta pendiente son factores que favorecen la erosión y ponen

DOCUMENTO
ILEGIBLE

en peligro las casas de la parte superior si no se controla el fenómeno.

El ensayo de la muestra del material erosionado permitió clasificarlo como una arcilla limosa de plasticidad media a baja y es el producto de meteorización de arcillolita de la Formación Guaduas.

Como se puede apreciar en la foto No.10 el desarrollo del fenómeno de erosión es más rapido en el sitio de desembocadura de la transversal 22 debido a que por allí en el talud están abiertos el paso de acceso, por el cual en época de lluvia fluye aqua de escorrentia a alta velocidad. Tal sitio es necesario tenerlo en cuenta para la construcción de las obras de protección.

El fenómeno de erosión es superficial, no involucra las capas profundas y puede ser estancado por los sembrados de pasto y manejo adecuado de las aguas de escorrentia superficial.

5.4. Obras de Estabilización.

En el Sector Alto de la Cruz la estabilización del talud está encaminada hacia el manejo de aguas y su protección para evitar el deterioro.

Las obras correspondientes a este sector se encuentran diseñadas en el plano No. 4.

5.4.1. Descripción de las Obras.

Con el fin de evitar la erosión del talud es necesario protegerlo en su totalidad con un empradizado compuesto de cespedones, los cuales podrán ser colocados en las partes más empinadas con ayuda de estacas.

Las obras de drenaje consisten en una escalera que a la vez funciona como canal amortiguador para las aguas que en época de lluvias bajan por la transversal 22. Con ayuda de la escalera estas aguas se pueden encausar hacia la cuneta del borde de la calle 69 A Sur y facilita el acceso de los habitantes de la parte alta.

Para evitar el deterioro del talud a causa de las aguas que corren por la calle 69A Sur en época de invierno, es necesario construir una cuneta en la pata del talud.

5.4.2. Presupuesto.

Para la elaboración del presupuesto se definieron los items que lo componen y luego se contabilizó la cantidad de obra de acuerdo

con el diseño del plano 4.

Los precios unitarios se tomaron considerando los parámetros del Departamento Administrativo de Acción Comunal y otras entidades de Bogotá, proyectados al primer semestre de 1991. En estos precios se incluye: materiales, mano de obra, equipo, herramienta, transporte y A.I.U.

De acuerdo con el presupuesto calculado, el cual se puede apreciar en el cuadro No. 7, el costo total de los trabajos tiene un valor de $884.903;

5.4.3. Tiempo de Construcción de las Obras.

Las obras a construir se subdividieron en 5 actividades, las cuales se pueden ejecutar en forma independiente de acuerdo con lo indicado en el cronograma del cuadro No. 8. Los rendimientos considerados para la elaboración del cronograma se tomaron de acuerdo con la experiencia en obras similares.

Tal como se puede apreciar, las obras se pueden realizar en un periodo de cuatro semanas.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Las zonas inestables estudiadas en el Barrio Juan José Rondón presentan características similares y son el producto del inadecuado manejo de los terrenos, agravado por la ausencia de servicios públicos, principalmente el agua y el alcantarillado.

En general se observa que en los cuatro sitios estudiados el fenómeno principal que los afecta es la erosión de los taludes, debido a que estos están desprotegidos y además se carece del manejo de aguas de escorrentía.

De acuerdo con los estudios, se pudo observar que los terrenos involucrados son suelos no consolidados y rocas de la Formación Guaduas.

Las características geotécnicas del suelo en los diferentes sectores son muy similares.-

Después de hacer los análisis pertinentes, se llega a la conclusión que los fenómenos de inestabilidad pueden ser controlados mediante la construcción de obras de protección y manejo de aguas. Sin embargo, las obras tendrán efectividad limitada si no se dotan los sectores con las respectivas redes oficiales de agua y alcantarillado. Por tal motivo, se recomienda en forma muy especial el abastecimiento de tales servicios públicos a toda la comunidad, pues la ausencia de estos, además de perjudicar los actuales sectores, pueden generar más zonas inestables en otros lugares del barrio.

DOCUMENTO
ILEGIBLE

Teniendo en cuenta que actualmente se encuentran en evidente peligro algunas viviendas de las zonas inestables, se recomienda evacuar las siguientes casas : En el Sector La Casona Sitio 1 la No. 20D-52 de la calle 70B Sur, Nos. 20D-20, 20D-14 y 20D-15 de la calle 70C Sur, además de no permitirse habitar de nuevo una vivienda sin número que está en el extremo norte del sector. Estas viviendas pueden volver a habitarse después que se hayan construido las obras propuestas para estabilizar la zona.

En el Sector La Casona Sitio 2 debe evacuarse definitivamente la casa No. 1 indicada en el respectivo plano y la casa No. 3 debe evacuarse temporalmente hasta que se construyan las obras propuestas.

En el Sector El Plan no debe permitirse definitivamente la construcción de viviendas en el área donde se realizarán las obras.

C U A D R O S

Estudio Geotécnico Barrio Juan Jose Rondón
Sector La Casona Sitio 1

Presupuesto de Obras

Cuadro No.1

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT.	PRECIO TOTAL
1	Limpieza y excavación manual del talud.	m3	452.5	1,500	678,750
2	Excavación manual de cunetas.	m3	16.4	1,100	18,040
3	Concreto Lanzado PSI 9	m3	100.0	103,545	10,354,500
4	Malla eslabonada, calibre 12.	m2	2,007.0	1,950	3,913,650
5	Taches de varilla, ø3/4" 60.000 psi.	U	521.0	349	181,829
6	Drenajes para concreto lanzado, ø1"	U	260.0	87	22,620
7	Concreto de 3.000 psi	m3	13.3	56,100	746,130
8	Tuberia de PVC, ø6"	ML	63.0	8,175	515,025
9	Reconstrucción de caja de aguas negras	GI			30,000
				TOTAL	$16,460,544

[illegible] canción lanzada

Falta incluir largura y transporte de material excavado

Estudio Geotécnico Barrio Juan José Rondón

Sector El Plan.

Cronograma de Construcción de Obras

Cuadro No. 2

No.	ACTIVIDAD	SEMANAS					
		1	2	3	4	5	6
1	Limpieza y excavación manual del talud.	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX					
2	Colocación de malla galabonada.		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX				
3	Colocación de Concreto Lanzado.			XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			
4	Construcción de Cunetas		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX				
5	Cambio de Tuberias		XXXXXXXXXXXX				

Estudio Geotécnico Barrio Juan José Rondón
Sector La Casona Sitio 2 (La Laguna)

Presupuesto de obras

Cuadro No. 3

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT.	PRECIO TOTAL
1	Descapote, 0.20 m	m2	162.0	400	64,800
2	Limpieza y excavación manual del talud.	m3	38.0	1,500	87,000
3	Excavación manual de Zanjas y Cunetas.	m3	38.0	1,100	41,800
4	Relleno Compactado	m3	13.0	1,800	23,400
5	Concreto Lanzado	m3	18.0	103,545	1,863,810
6	Concreto de 3.000 psi	m3	39.0	56,100	2,187,900
7	Malla eslabonada calibre 12.	m2	291.0	1,950	567,450
8	Malla Electrosoldada 6-4	m2	162.0	1,900	307,800
9	Tacheo de varilla, ø3/4", 60.000 psi	U	172.0	349	60,028
10	Drenajes para concreto lanzado, ø1".	U	73.0	87	6,351
11	Tuberia PVC; ø8"	ML	42.0	12,613	529,830
12	Tuberia de Gres, ø10"	ML	49.5	2,948	145,926
13	Caja de aguas negras	U	7.0	40,000	280,000
				TOTAL	$6,166,095

incluir cargue y transporte de material excavado

aclarar en ítem sobre tubería ø8" PVC y ø10" para si incluye base y atraque y especificaciones y suministro

Estudio Geotécnico Barrio Juan José Rondón

Sector La Casona Sitio 2. (La Laguna).

Cronograma de Construcción de Obras

Cuadro No. 4

No.	ACTIVIDAD	SEMANAS					
		1	2	3	4	5	6
1	Limpieza, descapote y excavasiones.	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX					
2	Colocación de malla		XXXXXXXXXXXXX				
3	Colocación de Concreto			XXXXXXXXXXXXX			
4	Construcción de Escalera		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX				
5	Construcción de Alcantarillado provisional.		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX				
6	Construcción de Canalización y Cunetas				XXXXXXXXXXXXXXXXXXX		

Estudio Geotecnico Barrio Juan Jose Rondón
Sector El Plan.

Presupuesto de Obras

Cuadro No. 5

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT.	PRECIO TOTAL
1	Descapote, 0.20 m	m2	965.0	400	386,000
2	Excavación en Suelo	m3	96.8	1,100	106,480
3	Relleno Compactado	m3	170.2	1,300	221,260
4	Empradización	m2	905.0	1,220	1,104,100
5	Concreto Ciclópeo	m3	41.0	38,000	1,558,000
6	Concreto 3.000 psi	m3	2.5	56,100	140,250
7	Demoliciones	Glob			0
8	Drenaje PVC, ø1"	ml	24.0	750	18,000
				TOTAL	$3,534,090

Estudio Geotécnico Barrio Juan José Rondón

Sector El Plan.

Cronograma de Construcción de Obras

Cuadro No. 6

No.	ACTIVIDAD	SEMANAS					
		1	2	3	4	5	6
1	Descapote	xxxxxxxxxxxx					
2	Movimiento de tierra y rellenos.		xxxxxxxxxxxxxxxxxxx				
3	Construcción de muro de protección.		xxxxxxxxxxxxxxxxxxx				
4	Construcción de Cuneta			xxxxxxxxxxxx			
5	Demoliciones	xxxxxx					

Estudio geotécnico Barrio Juan Jose Rondón
Sector Alto de la Cruz.

Presupuesto de Obras

Cuadro No. 7

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
1	Excavación en Suelo	m3	18.2	1,100	20,020
2	Concreto 3.000 psi	m3	5.7	56,100	319,770
3	Hierro de 37.000 psi	Kg	5.1	370	1,887
4	Malla eslabonada	m2	18.6	1,900	35,340
5	Empradizado	m2	416.3	1,220	507,886
				TOTAL	$884,903

Estudio Geotécnico Barrio Juan José Rondón

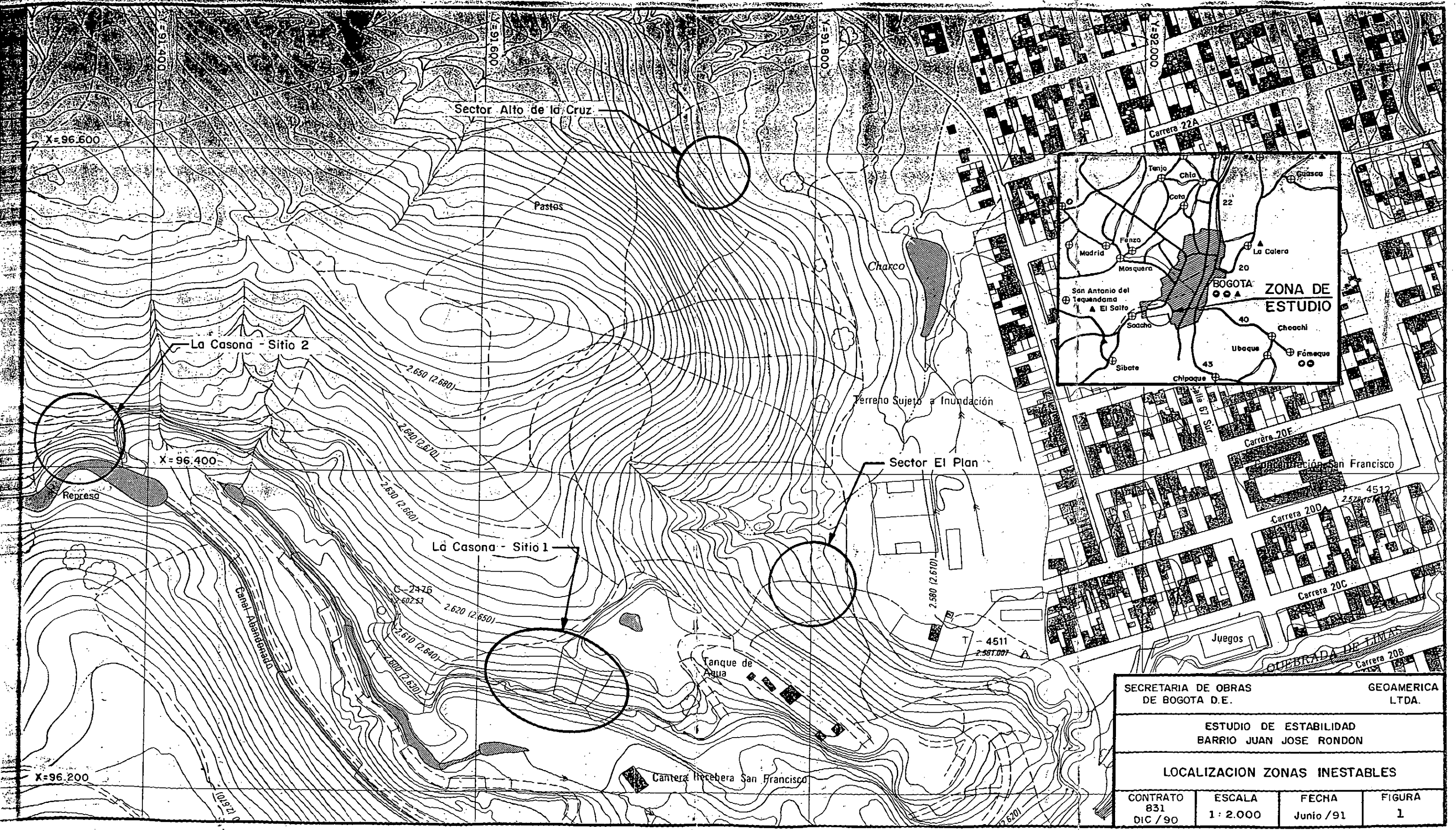
Sector El Plan.

Crondograma de Construcción de Obras.

Cuadro No. 8

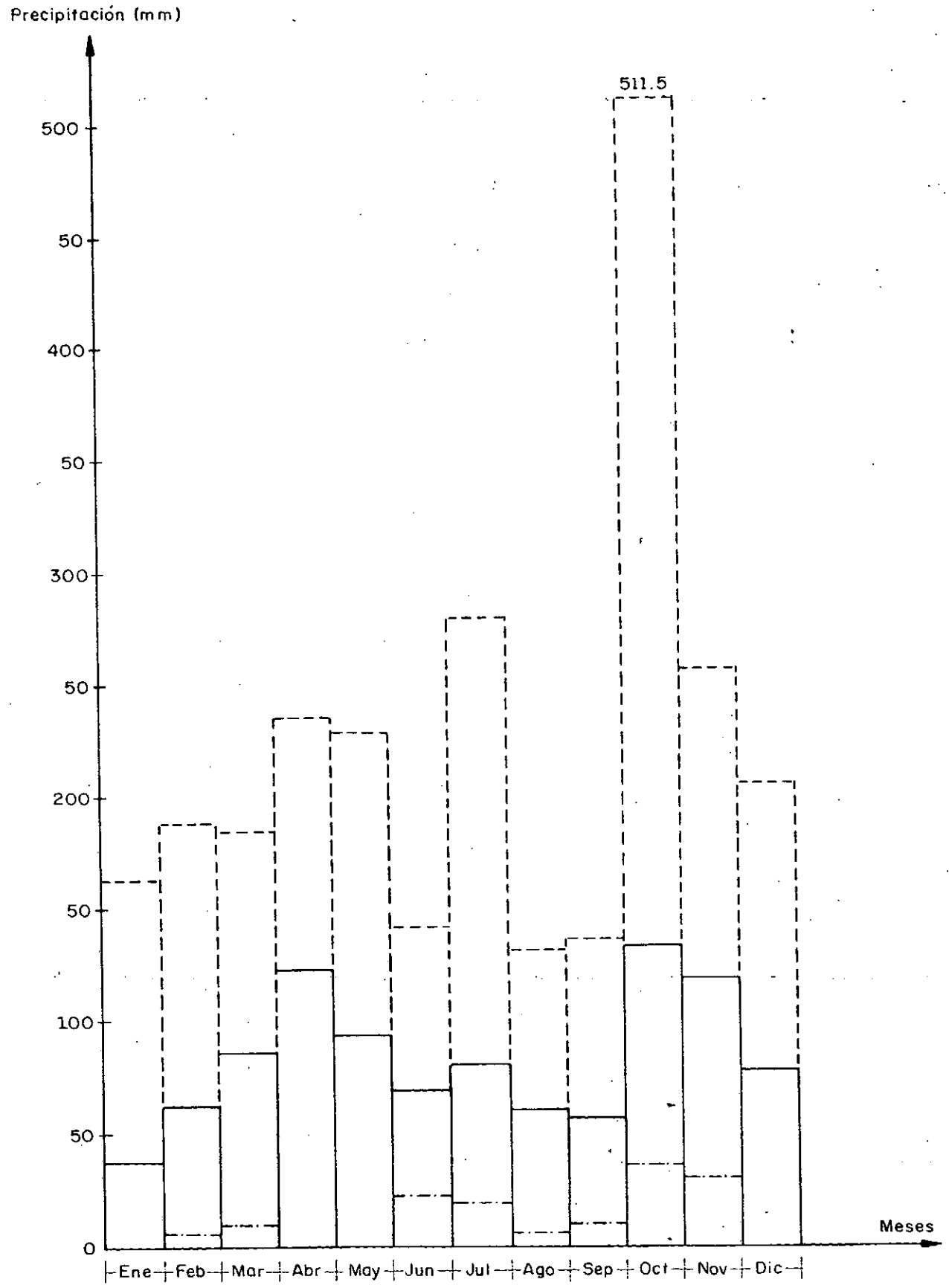
No.	ACTIVIDAD	SEMANAS					
		1	2	3	4	5	6
1	Encradizado		xxxxxxxxxxxxxxxxxx				
2	Conetrucción de Escalera	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx					
3	Construcción de Cuneta	xxxxxxxxxxxx					

F I G U R A S



SECRETARIA DE OBRAS DE BOGOTA D.E.	GEOAMERICA LTDA.
ESTUDIO DE ESTABILIDAD BARRIO JUAN JOSE RONDON	
LOCALIZACION ZONAS INESTABLES	

CONTRATO	ESCALA	FECHA	FIGURA
831 DIC / 90	1 : 2.000	Junio / 91	1



VR. INTERANUAL

Medio : 974.9mm
Máximos: 511.5mm
Mínimos: 0.0mm

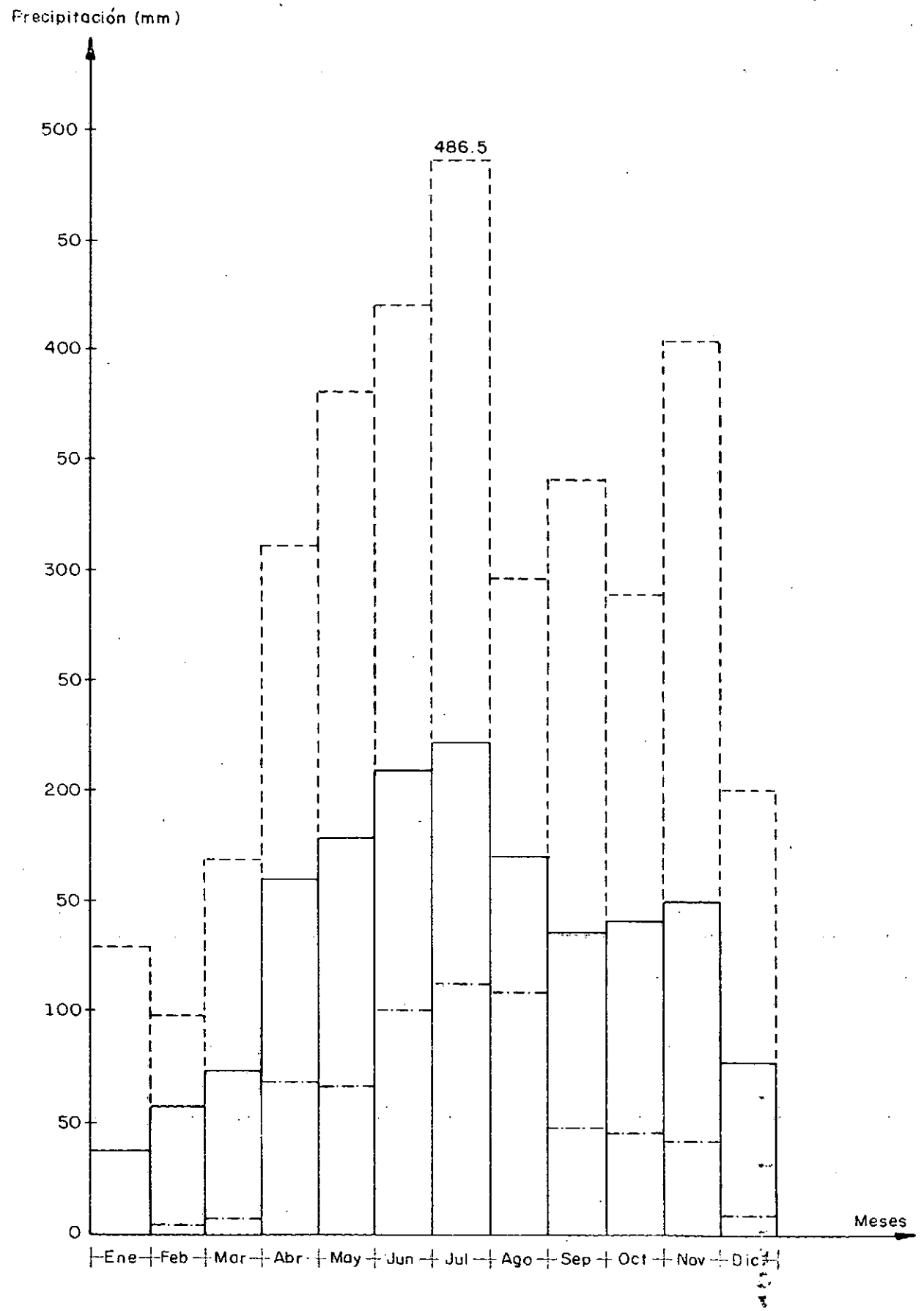
OBSERVACIONES

Valor medio ————
Valor máximo - - - - - -
Valor mínimo —·—·—

Datos suministrados por HIMAT.

SECRETARIA DE OBRAS DE BOGOTA D.E.	GEOAMERICA LTDA.
ESTUDIO DE ESTABILIDAD BARRIO JUAN JOSE RONDON	
HISTOGRAMA DE LLUVIAS DE VITELMA	

CONTRATO	ESCALA	FECHA	FIGURA
831 DIC / 90		Junio /91	2



VR. IN ERANUAL	
Medios	1.599.9mm
Máxim s	486.5mm
Mínimo	0.0mm

OBSE VACIONES

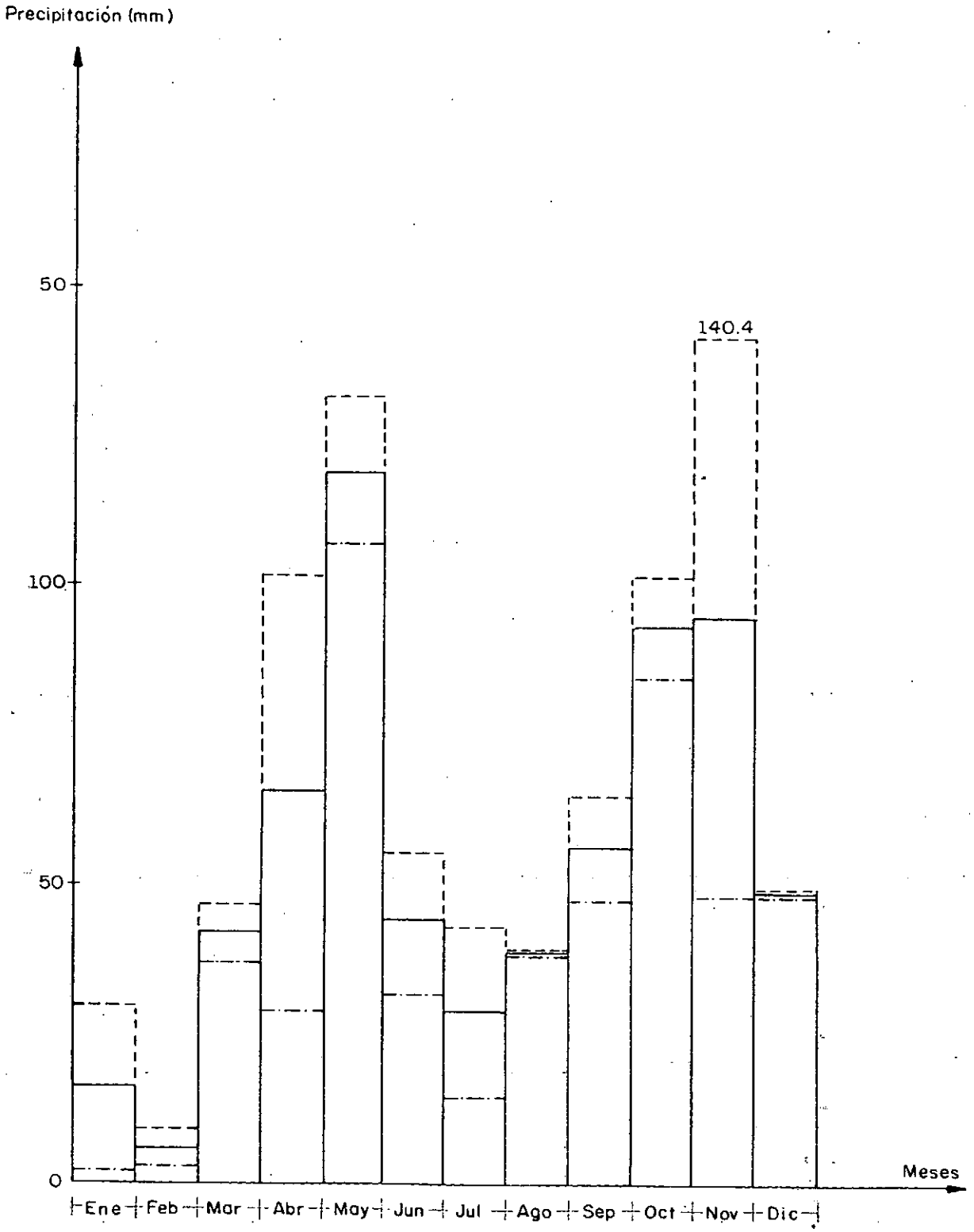
Valor me io ——————

Valor mo imo - - - - - -

Valor mí mo — · — · —

Datos su inistrados por HIMAT.

SECRETARIA DE OBRAS DE BOGOTA D.E.		GEOAMERICA LTDA.	
ESTUDIO DE ESTABILIDAD BARRIO JUAN JOSE RONDON			
HISTOGRAMA DE LLUVIAS DE EL BOSQUE			
CONTRATO 831 DIC / 90	ESCALA	FECHA Junio /91	FIGURA 3



VR. INTERANUAL

Medios	648.5mm
Máximos	140.4mm
Mínimos	2.2mm

OBSERVACIONES

Valor medio ——————

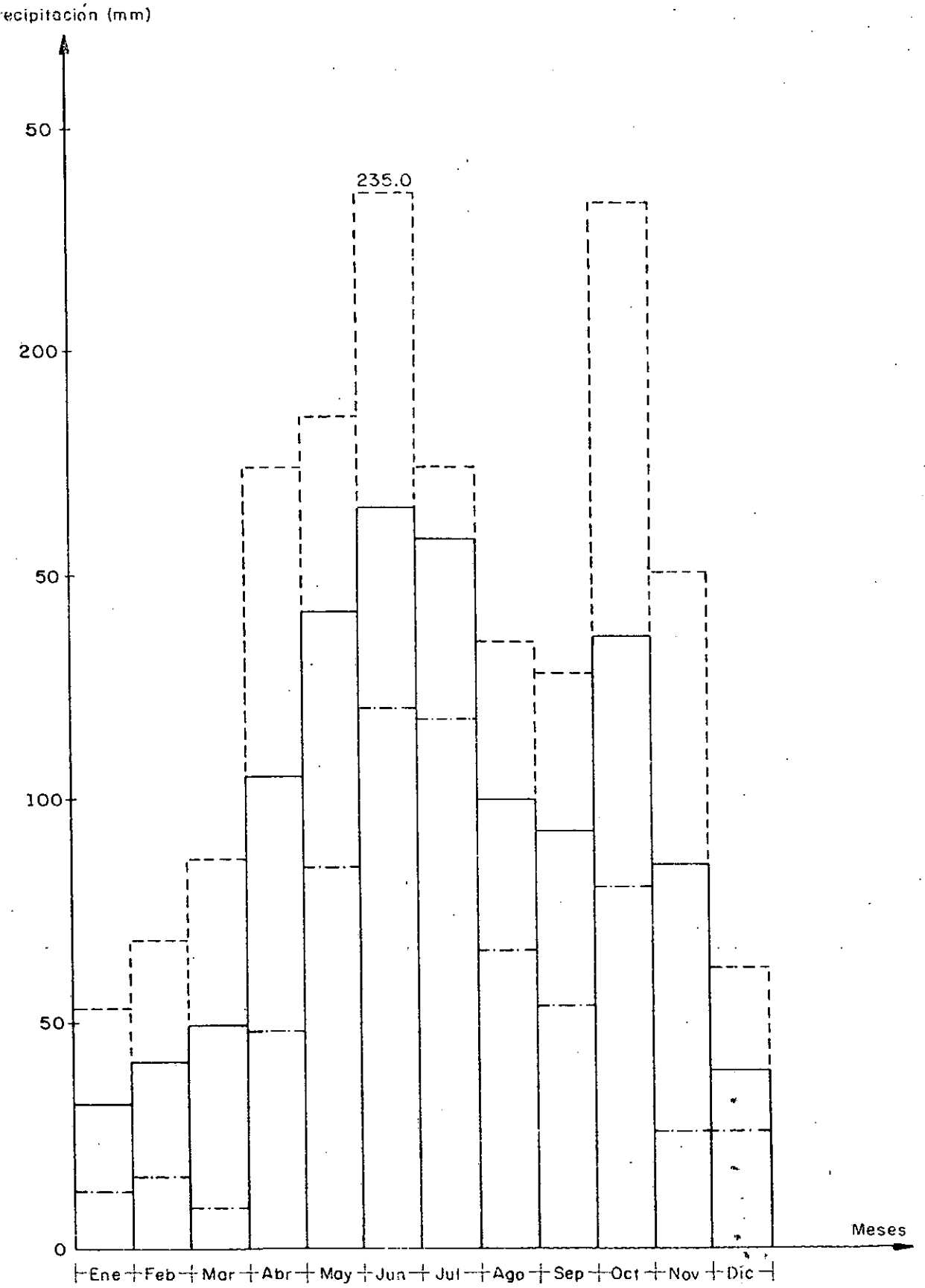
Valor máximo - - - - - -

Valor mínimo —·—·—·—

Datos suministrados por HIMAT.

SECRETARIA DE OBRAS DE BOGOTA D.E.	GEOAMERICA LTDA.
ESTUDIO DE ESTABILIDAD BARRIO JUAN JOSE RONDON	
HISTOGRAMA DE LLUVIAS DE LA PICOTA	

CONTRATO	ESCALA	FECHA	FIGURA
831 DIC /90		Junio / 91	4



DOCUMENTO ILEGIBLE

VR. I ERANUAL	
Medic	1.139.0mm
Máxin	235.0mm
Minin	9.0mm

OBSE VACIONES	
Valor n lio	————
Valor n imo	- - - - - -
Valor n mo	-·-·-·-

Datos s ninistrados por HIMAT.

SECRETARIA DE OBRAS DE BOGOTA D.E.	GEOAMERICA LTDA.
ESTUDIO DE ESTABILIDAD BARRIO JUAN JOSE RONDON	
HISTOGRAMA DE LLUVIAS DE USME	

CONTRATO	ESCALA	FECHA	FIGURA
831 DIC / 90		Junio / 91	5

DOCUMENTO ILEGIBLE

CASAS

RANCHO

CONSTRUCCION

LOTE

VIVIENDAS

DESEMBOQUE TUBOS AGUAS NEGRAS

CALLE 72 SUR

BORDE BARRANCO

AREA DE EROSION

TUBERIA

CASA No 2

RANCHO

CASA

CERCA DE PIEDRA

HUERTA

CAÑO DE AGUAS NEGRAS

RANCHO

RANCHO

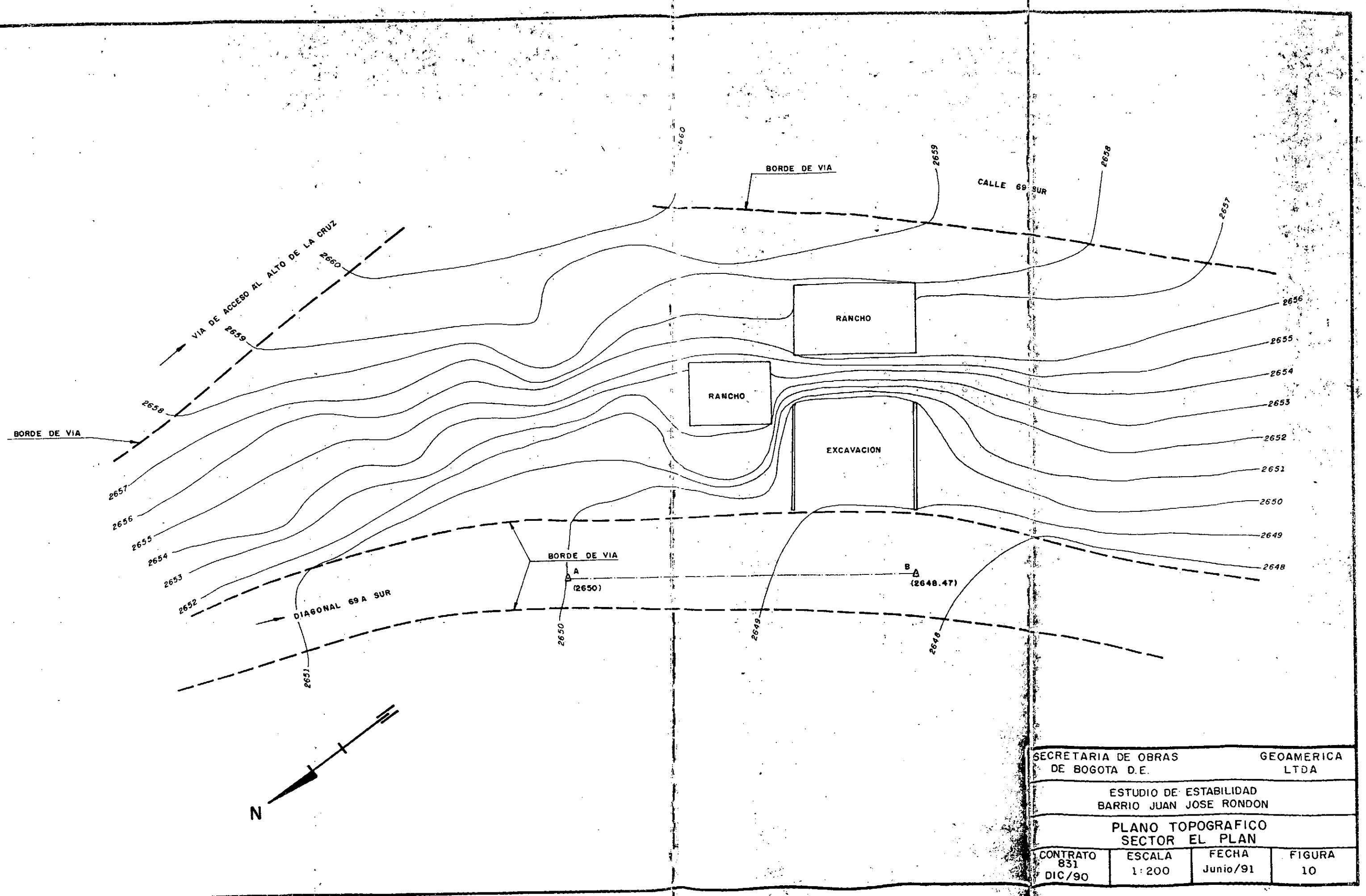
LOTE

LOTE

2759
2758
2757
2756
2755
2754
2753
2752
2751
2750
2749
2748
2747
2746
2745

N

SECRETARIA DE OBRAS DE BOGOTA D.E.			GEOAMERICA LTDA
ESTUDIO DE ESTABILIDAD BARRIO JUAN JOSE RONDON			
PLANO TOPOGRAFICO SECTOR LA CASONA No.2			
CONTRATO 831 DIC/90	ESCALA 1:200	FECHA Junio/91	FIGURA 8



SECRETARIA DE OBRAS DE BOGOTA D.E.		GEOAMERICA LTDA
ESTUDIO DE ESTABILIDAD BARRIO JUAN JOSE RONDON		
PLANO TOPOGRAFICO SECTOR EL PLAN		
CONTRATO 831 DIC/90	ESCALA 1:200	FECHA Junio/91	FIGURA 10

TRANSVERSAL 22

TRANSVERSAL 23

VIVIENDAS

VIVIENDAS

VIVIENDAS

ANDEN

2671

2672

2670

2673

2672

2671

2669

2668

2667

2666

2665

2664

2663

DIAGONAL 69 A SUR

BORDE DE VIA

B
(2663.18)

(2664.63)

A
(2670)

2663

2664

2665

2666

2668

2669

2670

N

SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS DE BOGOTA D.E.			GEOAMERICA LTDA
ESTUDIO DE ESTABILIDAD BARRIO JUAN JOSE RONDON			
PLANO TOPOGRAFICO SECTOR ALTO DE LA CRUZ			
CONTRATO 831 DIC/90	ESCALA 1:200	FECHA Junio/91	FIGURA 12

ANEXO 1

TOPOGRAFIA

DOCUMENTO ILEGIBLE

TOPOGRAFIA

El levantamiento topográfico se realizó mediante el sistema taquimétrico, empleando un tránsito marca KERN DKM-2P de un (1) segundo de presición y una mira metálica de topografia.

En vista que el barrio J.J. RENDON no cuenta con referencias topográficas del IGAC o estan situadas en lugares muy alejados de los sectores estudiados, se asumieron cotas para cada una de las zonas.

Se efectuaron los siguientes levantamientos topográficos:

SECTOR	NIVEL DE REFERNCIA	LINEAS BASES	PUNTOS OBSERVADOS
La Casona	2700.00	AB - BC	66
La Casona No. 2	2750.00	A - B	43
Alto de la Cruz	2670.00	A - L	28
El Plan	2650.00	A - B	28

DOCUMENTO
ILEGIBLE

[illegible]ASONA [illegible]

COTA BASE 2700.00, ALTURA INSTRUMENTAL 1.30m ✓

Δ	∡h	∡V	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	COTA
A								2700.00
1	0° 0' 0"	75°15'40"	0,740	0,600	0,460	26,19	-6,89	2693,31
2	67°35'50"	53°15'10"	2,122	2,000	1,878	15,67	-11,70	2687,60
3	44°28'55"	55°17'13"	2,110	2,000	1,890	14,87	-10,30	2689,00
4	20°05'10"	57°47'47"	1,610	1,500	1,390	15,75	-9,92	2689,38
5	28°16'45"	68°46'32"	2,155	2,000	1,845	26,94	-10,46	2688,84
6	83°46'15"	45°40'30"	2,205	2,100	1,995	10,75	-10,50	2688,70
7	103°36'50"	59°18'55"	1,625	1,500	1,375	18,49	-10,97	2688,83
8	67°11'40"	52°12'55"	1,778	1,700	1,622	9,74	-7,55	2692,05
9	74°35'50"	61°42'40"	3,570	3,560	3,550	1,55	-0,83	2696,30
10	152°16'50"	113°52'10"	0,332	0,300	0,268	5,35	2,37	2703,37
11	145°40'00"	117°28'25"	2,120	2,000	1,880	18,39	7,92	2709,12
12	254°07'10"	117°59'10"	3,835	3,700	3,565	21,05	11,19	2708,79
13	192°25'05"	112°20'10"	1,405	1,300	1,195	17,97	7,38	2707,38
14	323°58'10"	103°31'00"	1,540	1,400	1,260	26,47	6,36	2706,26
15	341°21'00"	93°01'25"	1,672	1,500	1,328	34,30	1,81	2701,61
16	355°51'25"	78°07'00"	1,150	1,000	0,850	28,73	-6,04	2694,25
17	02°45'00"	78°10'00"	1,940	1,800	1,660	26,82	-5,62	2693,88
18	12°08'50"	66°02'50"	1,670	1,500	1,330	28,40	-12,61	2687,18
19	16°31'50"	65°16'50"	2,218	2,100	1,982	19,47	-8,96	2690,24
20	12°31'20"	62°36'20"	2,150	2,000	1,850	23,65	-12,26	2687,04
B	167°54'00"	98°02'30"	0,275	0,200	0,125	14,71	2,08	2703,18

DOCUMENTO
ILEGIBLE

LA CASONA SITIO 1

COTA BASE 2703,18, ALTURA INSTRUMENTAL 1,28 m

△	∡h	∡v	S	M	I	Δh	Δv	COTA
B								2703,18
A	0° 0' 0"	81° 52' 30"	2.457	2.382	2.307	14,71	-2,03	2700,00
C	167° 58' 20"	83° 12' 30"	0,310	0,200	0,090	21,69	-2,58	2701,68
21	179° 45' 40"	84° 55' 50"	1.102	1.000	0.898	20,24	-1,80	2701,66
22	200° 02' 20"	94° 20' 00"	0,628	0.500	0,372	25,45	1,93	2705,89
23	217° 58' 20"	106° 16' 50"	1.152	1.000	0.848	28,01	8.18	2711,64
24	205° 28' 10"	102° 37' 30"	1.940	1,700	1.460	45,71	10,24	2713,00
25	193° 04' 10"	98° 05' 50"	1.202	1.000	0.798	39,50	-5,63	2709,09
26	190° 45' 30"	94° 46' 50"	1.198	1.000	0.802	39,32	3,29	2706,75
27	186° 57' 20"	92° 17' 40"	0.692	0,500	0,308	38,34	1,54	2705,50
28	192° 17' 55"	94° 55' 50"	1.158	1.000	0.842	31,37	2,71	2706,17
29	110° 54' 15"	53° 26' 40"	3.625	3.500	3,375	16,13	-11,96	2689,00
30	118° 28' 55"	56° 09' 10"	2.155	2.000	1.845	21,38	-14,34	2688,12
31	129° 31' 30"	56° 51' 30"	3.140	3.000	2.860	19,63	-12,82	2688,64
32	[illegible]	67° 57' 40"	2.212	2.000	1.788	36,43	-14,75	2687,71
33	142° 15' 40"	67° 00' 40"	1.205	1.000	0.790	35,17	-14,92	2688,54
34	136° 19' 00"	70° 36' 30"	1.250	1.000	0,750	44,49	-15,66	2687,80
35	142° 10' 20"	72° 06' 30"	2.250	2.000	1,750	45,28	-14,62	2687,84
36	74° 58' 20"	69° 55' 55"	3.220	3.000	2,780	38,82	-14,18	2687,28
37	81° 08' 50"	68° 02' 50"	1.233	1.000	0.767	40,09	-16,16	2687,30

DOCUMENTO ILEGIBLE

LL [illegible]

COTA BASE 2701,68 . ALTURA INSTRUMENTAL 1.35

Ø	∠h	∠V	S	M	I	DH	DV	COTA
C								2701,68
B	0° 0' 0"	36° 47' 30"	2,543	2,433	2,323	21.69	2,53	2703:18
38	190°54'50"	67°02'10"	2.108	2.000	1.892	18,31	-2.76	2693,27
39	178°34'10"	62°34'40"	3,100	3.000	2.900	15,76	-9.18	2691,85
40	176°44'35"	70°26'50"	3.155	3.000	2.845	27.53	-3.78	2690,25
41	171°20'00"	59°55'28"	3,178	3.000	2.822	31,41	-11.43	2688,55
42	174°01'30"	74°57'50"	2,240	2.000	1.760	44.77	-12.03	2689,00
43	179°34'50"	74°34'10"	1.243	1.000	0.752	46,09	-12.72	2689,31
44	189°58'10"	88°42'50"	1.330	1.000	2.670	65,97	-1.43	2700,55
45	184°42'20"	87°34'30"	1.330	1.000	0,670	65,88	-2.79	2699,24
46	195°16'40"	90°29'05"	1.335	1.000	0.665	67.00	0,57	2702,60
47	193°46'50"	83°02'50"	1.218	1.000	0.782	42,96	-5,24	2696,79
48	206°16'30"	84°37'00"	1.095	1.000	0.905	18.83	-1.77	2700.25
49	219°39'10"	84°39'00"	2.080	2.000	1.920	15.36	-1.48	2699.54
50	205°10'20"	76°05'30"	1.060	1.000	0.940	11.31	-3.30	2699.23
51	222°15'30"	101°04'10"	1.150	1.000	0.850	28,89	5.65	2707,68
52	223°38'40"	102°33'00"	1.140	1.000	0.860	26,68	5.74	2707,97
53	223°11'40"	101°23'00"	1.125	1.000	0.875	24,03	4.84	2706,87
54	222°50'00"	101°21'00"	1.105	1.000	0.895	22.17	4.05	2706,03
55	215°04'50"	101°14'20"	1.190	1.000	0.810	26,56	7.26	2709,39
56	210°35'00"	100°30'20"	1.215	1.000	0.785	41,57	7.71	2709,74
57	210°31'10"	101°30'30"	1.255	1.000	0.745	48,97	9.77	2712,00
58	211°36'00"	101°39'30"	1.265	1.000	0.735	50,94	10.49	2712,52
59	203°14'10"	99°10'40"	1.300	1.000	0.700	58,47	9.45	2711,48
60	200°17'30"	97°31'00"	1.340	1.000	0.660	66,84	8.82	2710,85
61	211°16'50"	101°57'20"	1.370	1.000	0.630	70,82	15,00	2717,03
62	215°39'00"	103°39'40"	1.325	1.000	0.675	61,37	14,92	2716,95
63	223°19'00"	105°16'40"	1.270	1.000	0.730	50,25	13,73	2715,76
64	217°26'20"	102°55'40"	1.250	1.000	0.750	47,50	10,80	2712,93
65	231°16'40"	107°01'15"	1.230	1.000	0.770	42,06	12,88	2714,90
66	226°43'40"	105°36'30"	1.715	1.500	1.285	39,89	11.14	2712,67

LA CASONA Nº 2

DOCUMENTO
ILEGIBLE

COTA BASE 2750, ALTURA INSTRUMENTAL 1.40 m. RUMBO N65°33'45E

Δ	Δh	Δ V	S	M	I	DH	DV	COTA
A								
B	0° 0' 0"	95° 21' 10"	1.095	1.000	0.905	18.83	1.76	2752,16
1	161° 22' 20"	75° 41' 00"	1.119	1.000	0.881	32.34	5.70	2744.70
2	141° 54' 50"	74° 11' 20"	1.099	1.000	0.901	18.33	5.19	2745.21
3	113° 57' 50"	70° 18' 50"	1.080	1.000	0.920	14.18	5.07	2745.32
4	85° 41' 50"	69° 00' 20"	1.073	1.000	0.927	12.73	4.98	2745,52
5	100° 49' 10"	77° 29' 40"	1.111	1.000	0.889	21.16	4.69	2745.71
6	112° 59' 50"	80° 42' 00"	1.137	1.000	0.863	26.68	4.57	2746,03
7	120° 16' 50"	79° 34' 10"	1,130	1.000	0.870	25.15	4.63	2745,77
8	131° 03' 10"	78° 43' 10"	1.127	1.000	0.873	24.43	4.87	2745,53
9	131° 37' 40"	81° 30' 20"	1.152	1.000	0.848	29.74	4.44	2745. 96
10	133° 37' 50"	84° 44' 10"	1.173	1.000	0.827	34.31	3.16	2747,24
11	135° 12' 00"	84° 21' 20"	1.175	1.000	0.825	34.66	3,43	2746,97
12	135° 57' 10"	78° 07' 50"	1.125	1.000	0.875	23.94	5.03	2745.37
13	157° 24' 10"	78° 17' 50"	1.133	1.000	0.867	23.51	5.28	2745,12
14	151° 45' 20"	86° 38' 00"	1.175	1.000	0.825	34.88	2,05	2748,35
15	162° 16' 10"	86° 21' 50"	1.380	1.500	1.320	35.86	2,28	2747.62
16	144° 26' 40"	87° 59' 20"	1.180	1.000	0,820	35.96	1.26	2749,14
17	134° 50' 50"	91° 05' 40"	1.192	1.000	0.808	38.39	0,74	2751.14
18	130° 02' 10"	72° 41' 00"	1.197	1.000	0.803	39.31	1,91	2752.31
19	127° 20' 10"	96° 51' 30"	1.245	1.000	0.785	42.37	5.10	2755,50
20	125° 15' 10"	100° 14' 55"	1.250	1.000	0.750	48.42	8.75	2759.15
21	118° 50' 10"	98° 49 50"	1,235	1.000	0.765	45.89	7.13	2757,53
22	125° 51' 00"	101° 28' 50"	1.260	1.000	0.740	49.94	10,14	2760,54
23	118° 43' 20"	100° 37' 40"	1.270	1.000	0.730	52.16	9.79	2760,19
24	111° 57' 40"	101° 33' 50"	2.290	2.000	1.710	55.67	11.39	2760.79
25	108° 44' 30"	98° 50' 00"	1.740	1,500	1,260	46.87	7.28	2757,18
26	117° 10' 30"	98° 30' 00"	1.230	1.000	0,770	45.00	6.72	2757,12
27	117° 17' 10"	96° 42' 50"	1.220	1.000	0.780	43.40	5.11	2755,51
28	105° 53' 20"	99° 14' 10"	1.222	1.000	0.778	43.26	7.03	2757,43
29	104° 22' 10"	97° 25' 20"	1.210	1.000	0.790	41.30	5.38	2755,78
30	107° 03' 30"	101° 08' 50"	1.273	1.000	0.727	52,56	10,36	2760. 76
31	92° 24' 10"	99° 20' 10"	1.248	1.000	0.752	48,29	7.94	2758,34
32	69° 34' 30"	93° 28' 30"	1.190	1.000	0,810	37,86	2,30	2752,70
33	106° 33' 20"	83° 48' 20"	1,162	1.000	0.838	32.02	3,48	2746,92
34	98° 54' 20"	84° 52' 30"	1.160	1.000	0.840	31.74	2,85	2747,55
35	107° 32' 50"	78° 55' 40"	1,152	1.000	0.848	29.28	5,73	2744,67

LA CASONA Nº 2

DOCUMENTO ILEGIBLE

COTA BASE 2752.16, ALTURA INSTRUMENTAL 1.39 m

2/2

Δ	∢h	∢V	S	M	I	DH	DV	COTA
B								
A	0° 0' 0"	82°17'16"	1.096	1.00	0.904	18.85	- 2.55	2750.00
36	315° 25'30"	59° 23'50"	1.078	1.00	0.922	11.56	- 6.84	2745,71
37	307° 22'30"	64° 20' 40"	1.083	1.00	0.917	13.49	- 6.48	2746,07
38	262°59' 00"	70° 45' 10"	1.093	1.00	0.707	16.58	- 5.79	2746,76
39	307°43'40"	80°59' 50"	1.198	1.00	0.802	38.63	- 6.12	2746,43
40	294° 11' 50"	79° 38' 40"	1.175	1.00	0.825	33.87	- 6.19	2746,36
41	293° 09' 20"	80° 02' 30"	1.185	1.00	0.815	35.89	- 6.30	2746.25
42	294°38'50"	88° 57' 00"	1.195	1.00	0.805	38,99	- 0.71	2751.84
43	292° 15' 30"	88° 14' 00"	1.190	1.00	0.810	37.96	- 1.17	2751.38

DOCUMENTO ILEGIBLE

ALTO DE LA CRUZ.

COTA BASE 2670.00, ALTURA INSTRUMENTAL 1.45 m. RUMBO S 38°36'50" E

Δ	∠h	∠V	S	M	I	DH	DV	COTA
A								
B	0° 0' 0"	81° 06' 30"	1.238	1.00	0.762	46.46	- 7.27	2663,18
1	0° 0' 0"	79° 17' 00"	1.132	1.00	0.868	25,49	- 4.82	2665.63
2	114° 11' 10"	93° 12' 20"	1.038	1.00	0.998	7.58	0.42	2670,87
3	108° 07' 30"	100° 06' 50"	1.060	1.00	0.949	11.63	2.07	2672,52
4	84° 45' 50"	101° 51' 50"	1.068	1.00	0.932	13,03	2.74	2673,19
5	32° 00' 05"	98° 44' 10"	1.047	1.00	0.953	9.13	1.41	2671,86
6	91° 52' 40"	88° 50' 20"	1.032	1.00	0.968	6.40	- 0.13	2670,32
7	61° 37' 50"	98° 58' 40"	1.079	1.00	0.921	15.42	2.44	2672,88
8	55° 40' 50"	100° 18' 30"	1.065	1.00	0.935	12,58	2,29	2672,74
9	33° 11' 50"	94° 51' 30"	1.112	1.00	0.888	22,24	1,89	2672,34
10	31° 11' 20"	93° 28' 10"	1.150	1.00	0.850	29.89	1.81	2672,26
11	26° 12' 50"	93° 23' 00"	1.135	1.00	0.865	16.91	1.59	2672.04
12	19° 58' 50"	88° 13' 30"	1.150	1.00	0.850	27.97	- 0.87	2669,58
13	22° 03' 50"	90° 06' 20"	1.165	1.00	0.835	33.00	0.06	2670,51
14	21° 37' 20"	79° 35' 00"	1.087	1.00	0.913	16,83	3.09	2667,36
15	31° 39' 20"	87° 56' 40"	1.073	1.00	0.927	14.58	- 0,52	2669,93

COTA BASE 2663.18, ALTURA INSTRUMENTAL 1.43 m

Δ	∠h	∠V	S	M	I	DH	DV	COTA
B								
A	0° 0' 0"	97° 49' 52"	1.237	1.00	0.763	46.52	6.40	2670,00
16	330° 45' 00"	106° 12' 20"	1.115	1.00	0.885	21.21	6.16	2669.77
17	308° 55' 40"	115° 48' 40"	1.085	1.00	0.915	13.78	6.66	2670,27
18	289° 09' 10"	118° 38' 10"	1.080	1.00	0.920	12.32	6.73	2670,34
19	287° 40' 40"	118° 41' 40"	1.057	1.00	0.943	8,77	4,80	2668,41
20	221° 03' 10"	109° 55' 00"	1.052	1.00	0.948	9.19	3.33	2666,94
21	230° 12' 20"	116° 16' 20"	1.088	1.00	0.912	14.15	6.99	2670.60
22	239° 07' 10"	116° 14' 50"	1.092	1.00	0.908	14.80	7.30	2670,91
23	261° 05' 50"	119° 09' 50"	1.082	1.00	0.918	12.50	6.98	2670,59
24	261° 22' 20"	121° 30' 10"	1.078	1.00	0.922	11.34	6.95	2670,56
25	246° 37° 40"	106° 55' 10"	1.041	1.00	0.959	7.50	2,28	2665.89
26	292° 10' 10"	101° 01' 30"	1.035	1.00	0.965	6.74	1.31	2664.92
27	303° 52' 10"	87° 57' 20"	1.028	1.00	0.972	5.59	- 0.20	2663.41
28	211° 28' 40"	80° 30' 10"	1.038	1.00	0.962	7,39	- 1.24	2662.37

DOCUMENTO ILEGIBLE

El Plan

COTA BASE 2650, ALTURA INSTRUMENTAL 1.47 m. RUMBO S 37°30'30 W

△	∡h	∡V	S	M	I	DH	DV	COTA
A								
1	179°29'40"	94°15'30"	1.098	1.000	[illegible]	19.49	1.45	2651,92
2	192°55'10"	94°53'10"	1.057	1.000	0.943	11.32	0.97	2651,44
3	260°52'10"	97°54'20"	1.528	1.500	1.472	5.49	0.76	2650,73
4	296°47'30"	94°42'40"	1.041	[illegible]	0.959	3.14	0.67	2651,14
5	325°49'40"	86°48'50"	1.037	1.000	0.963	7.38	- 0.41	2650,06
6	341°37'50"	85°14'40"	1.072	1.000	0.928	14.30	- 1.19	2649,28
7	348°41'40"	86°31'00"	1.102	[illegible]	[illegible]	[illegible]	- 1.25	2649,22
8	192°21'00"	104°17'20"	1.135	[illegible]	[illegible]	25.35	6.47	2656,14
9	205°37'20"	107°36'10"	1.133	1.000	0.867	24,17	7.67	2658,14
10	243°17'30"	117°20'30"	2.132	2.000	1.868	20,83	10,77	2660,24
11	244°31'10"	117°45'30"	1.105	1.000	0.895	16,44	8,66	2659,13
12	259°28'00"	120°12'10"	1.111	1.000	0.889	16,58	9,65	2660,12
13	267°51'00"	116°21'10"	1.125	1.000	0.875	20,07	9.94	2660,41
14	281°54'50"	114°43'40"	1.135	[illegible]	0.865	22,28	10,26	2660,72
15	293°23'50"	114°23'40"	1.125	1.000	0.875	20,74	9,40	2659,87
16	298°00'30"	104°00'00"	1.078	1.000	0.922	14,67	3,66	2654,13
17	332°46'30"	103°58'50"	1.075	1.000	0.925	14,12	3,52	2653,99
B	0°0'0"	84°21'00"	1.102	1.000	0.898	[illegible]	- 2,00	2648,47

COTA BASE 2648,47, ALTURA INSTRUMENTAL 1.30 m

△	∡h	∡V	S	M	I	DH	DV	COTA
B								
A	0°0'0"	93°01'50"	0.941	0,839	0,738	20,24	1.07	2650,00
18	61°11'10"	101°01'10"	1.078	1.000	0.922	15,03	2,93	2651,70
19	56°44'30"	92°29'30"	1.062	1.000	0.938	12.38	0.54	2649.31
20	91°12'20"	94°59'50"	0,565	0.500	0.435	12.90	1.13	2650.40
21	186°20'20"	83°45'50"	1.097	1.000	0.903	19.17	2.09	2646,68
22	159°36'20"	96°36'30"	1.053	1.000	0.947	10.46	1.21	2649.98
23	106°16'00"	117°25'00"	1,050	1.000	0.950	7,88	4,09	2652,86
24	93°18'20"	118°39'10"	1.112	1.000	0.888	17,25	9,43	2658,20
25	67°25'10"	116°04'50"	1.118	1.000	0.882	19,04	9,32	2658,09
26	104°07'40"	117°44'10"	2.132	2.000	1.868	20,68	10,87	2658,64
27	131°53'20"	111°26'50"	1.112	1.000	0.888	19,41	7.62	2656,39
28	143°37'10"	105°25'10"	1.135	1.000	0.865	25,09	6,92	2655,69

A N E X O 2.

LABORATORIO DE SUELOS

LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD

Ensayos - Suelos - Concretos - Pavimentos - Diseños

DOCUMENTO ILEGIBLE

OBRA _____ SITIO Alto de la Cruz MUESTRA No. _____

DESCRIPCION Arcillo Limoso - amarillo claro - blanco - rastro de óxido - arena fino.

HORIZONTE _____ PROFUNDIDAD _____ Mts. FECHA Marzo 2/91

LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE LIQUIDO

Número de Golpes	40	32	23	14
Vidrio No.	30	84	93	19
P_1	26.68	27.60	26.76	26.59
P_2	23.43	23.96	23.21	22.94
P_3	13.21	13.15	13.09	13.55
% Humedad	31.8	33.1	35.1	38.6

LIMITE PLASTICO

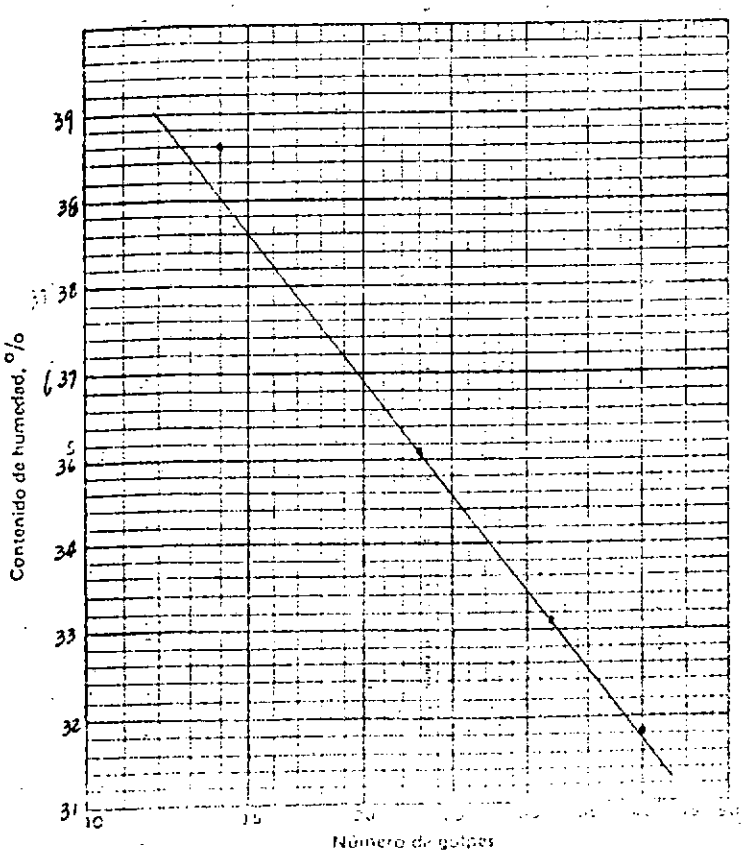
Humedad Nat.

Vidrio No.	80	12	CC
P_1	21.35	21.10	1.694.5
P_2	20.24	20.04	1.638.0
P_3	13.12	13.45	—
% Humedad	15.6	15.2	3.4

GRADACION

P_1 = 1.638 Grs. P_2 = 509.3 Grs.

Tamiz	Peso retenido	% Retenido	% Pasa
1 1/2	—	—	100.0
1	93.9	5.7	94.3
3/4	-	-	
1/2	24.1	1.5	92.8
3/8	34.6	2.1	90.7
4	58.3	3.6	87.1
10	63.1	3.9	83.2
40	95.9	5.9	77.3
100	76.2	6.6	72.7
200	68.2	3.9	68.8
fondo	1.128,7	68.9	



RESULTADOS

Límite Líquido 34.6 / %

Límite Plástico 15.4 / %

Indice Plasticidad 19.2 / %

Indice de Grupo _____

A.A.S.H.O. _____

U.S.C. -CL- /

OBSERVACIONES

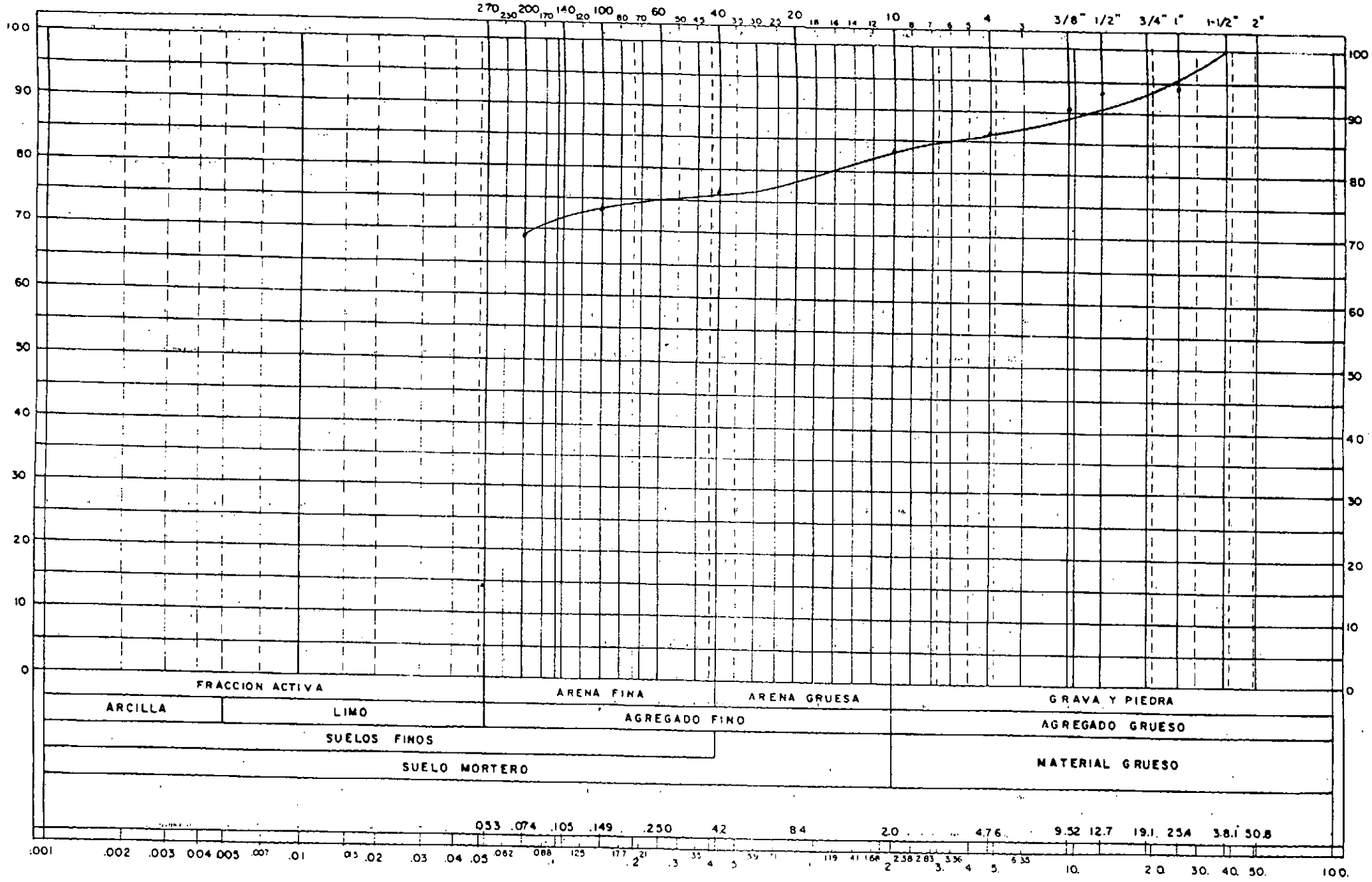
Peso Unitario humedo = 1.820 gr/cm³.

Misael Guana Avila.

Laboratorista

Alto de la Cruz

REPRENSENTACION GRAFICA DEL ANALISIS MECANICO



LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD

Ensayos - Suelos - Concretos - Pavimentos - Diseños

OBRA _____ SITIO La Cosona - Sitio 1 MUESTRA No. _____

DESCRIPCION Arcilla limosa Arenosa - amarillo-blanco - restos de óxido

HORIZONTE _____ PROFUNDIDAD _____ Mt. FECHA Marzo 2/91

LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE LIQUIDO

Número de Golpes	60	33	21	13
Vidrio No.	1	4	0	69
P_1	27.77	26.39	28.90	26.73
P_2	24.35	23.17	24.78	22.93
P_3	13.02	13.01	13.02	13.07
% Humedad	30.2	31.7	35.0	38.5

LIMITE PLASTICO

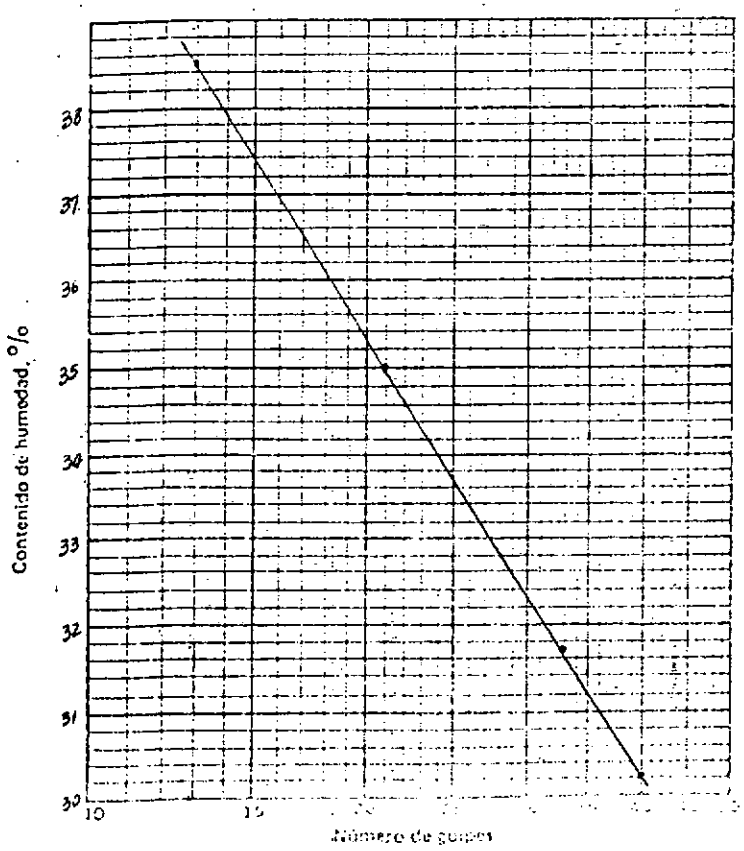
Humedad Nat.

Vidrio No.	82	8	- G -
P_1	24.48	22.06	1.798.2
P_2	22.94	20.84	1.758.8
P_3	13.60	13.08	—
% Humedad	14.5	15.7	2.2

GRADACION

P_1 = 1.758 Grs. P_2 = 872.6 Grs.

Tamiz	Peso retenido	% Retenido	% Pasa
1"	—	—	100.0
3/4	22.0	1.3	98.7
1/2	90.0	5.1	93.6
3/8	79.6	4.5	89.1
4	56.7	3.2	85.9
10	134.7	7.7	78.2
40	285.6	16.2	62.0
100	161.0	9.2	52.8
200	43.5	2.4	50.4
fondo	885.4	50.4	



RESULTADOS

Límite Líquido 33.7 %

Límite Plástico 16.1 %

Indice Plasticidad 17.6 %

Indice de Grupo _____

A.A.S.H.O. _____

U.S.C. - CL - (SC)?

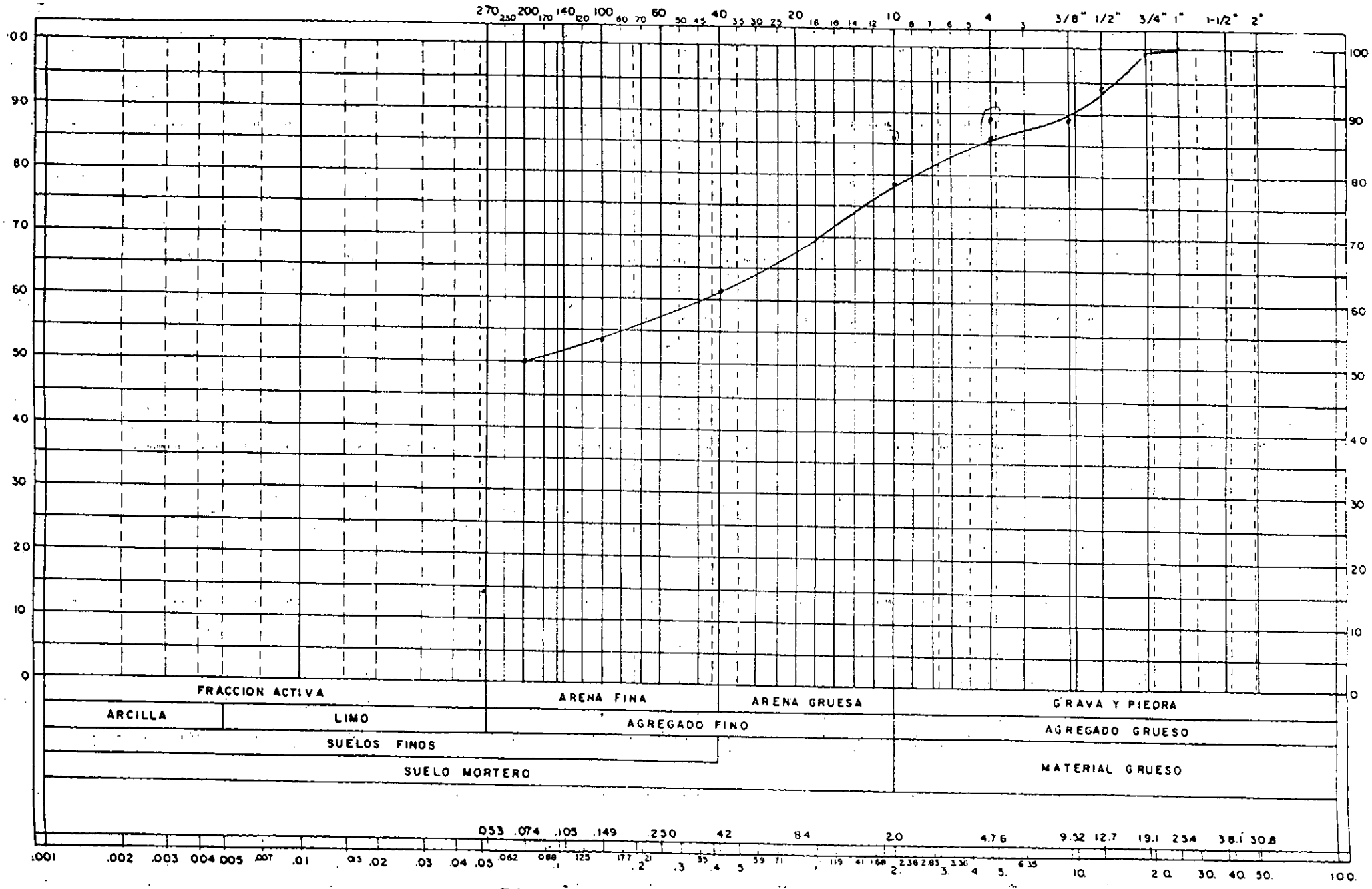
OBSERVACIONES

Peso Unitario húmedo = 1.950 gr/cm³

Misael Guerra Avila

Laboratorista

La Casona. Sitio 1



TAMAÑO DE LAS PARTICULAS M.M.

LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD

Ensayos - Suelos - Concretos - Pavimentos - Diseños

OBRA _____ SITIO La Cosona - Sitio N. 2 MUESTRA N. _____

DESCRIPCION Arcillo Limosa Arenosa - amarillo claro

HORIZONTE _____ PROFUNDIDAD Mt. FECHA Marzo 2/91

LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE LIQUIDO

Número de Golpes	40	30	21	13
Vidrio No.	51	28	91	67
P_1	26.83	26.92	25.91	25.77
P_2	22.51	22.46	21.76	21.89
P_3	13.35	13.38	13.61	12.99
% Humedad	42.2	49.1	50.9	54.0

LIMITE PLASTICO

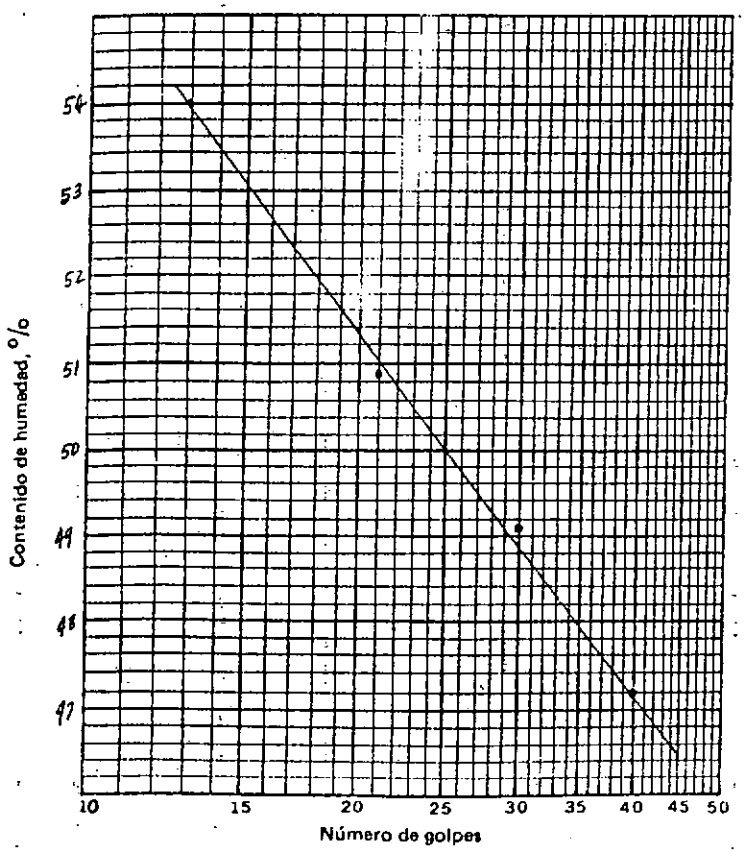
Humedad Nat.

Vidrio No.	37	14	B
P_1	22.81	20.28	939.6
P_2	21.19	19.04	906.6
P_3	13.40	12.69	—
% Humedad	20.8	19.5	3.6

GRADACION

P_1 = 906.6 Grs. P_2 = 439.6 Grs.

Tamiz	Peso retenido	% Retenido	% Pasa
1 1/2	—	—	100.
1	34.3	3.8	96.2
3/4	38.2	4.2	92.0
1/2	92.5	10.2	81.8
3/8	53.3	5.9	75.9
4	72.1	8.0	67.9
10	65.0	7.2	60.7
40	54.0	6.0	54.7
100	20.8	2.3	52.4
200	7.9	0.8	51.6
fondo	469.0	51.7	



RESULTADOS

Límite Líquido 50.0 %

Límite Plástico 20.1 %

Indice Plasticidad 29.9 %

Indice de Grupo _____

A.A.S.H.O. _____

U.S.C. CL-CH

OBSERVACIONES

_____

_____

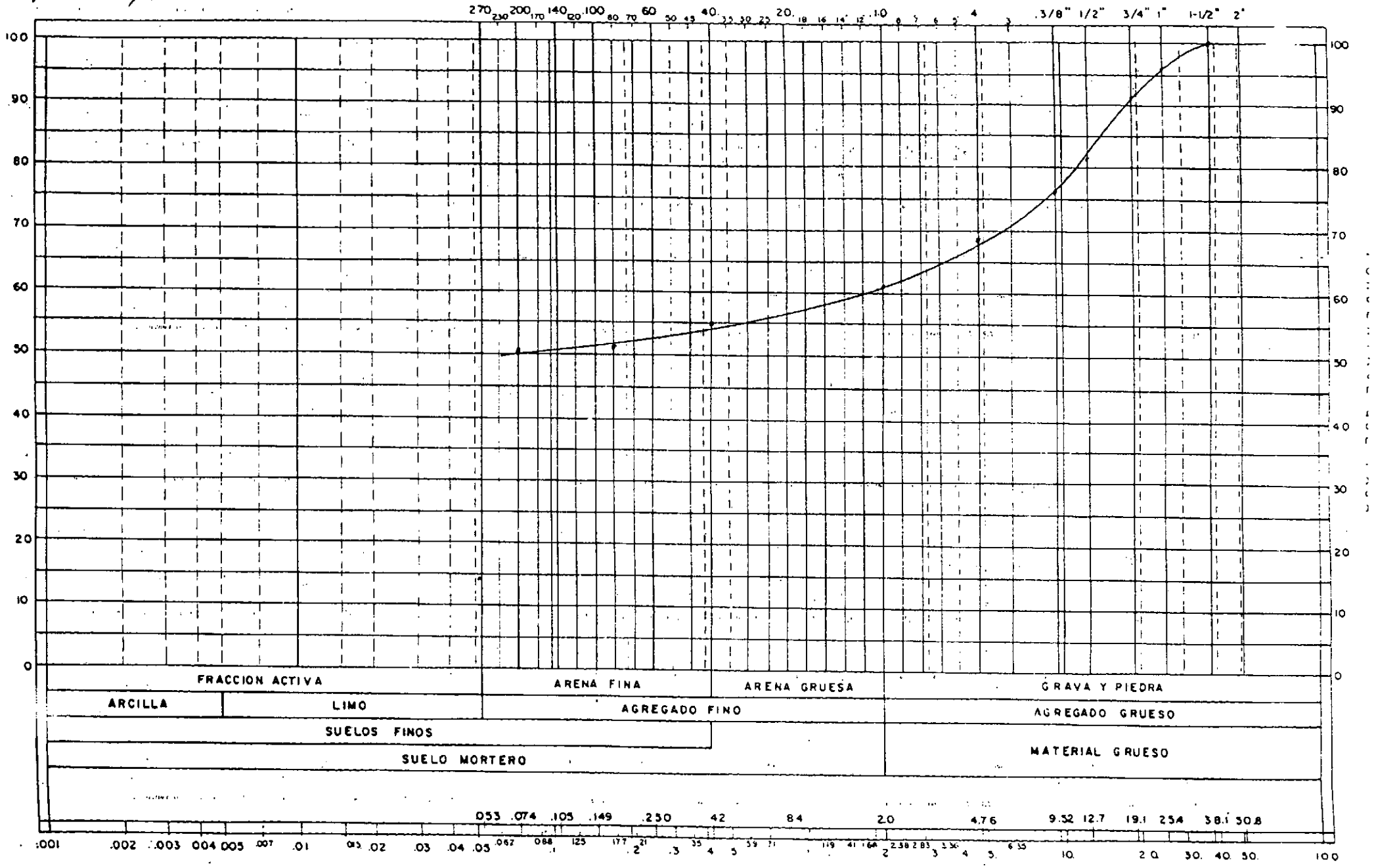
_____

_____

Misael Guerra Ariza

Laboratorista

La Casona - Sitio 2



LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD

Ensayos - Suelos - Concretos - Pavimentos - Diseños

OBRA _____ SITIO Sector El plan MUESTRA N. _____

DESCRIPCION Arcillo Limoso - gris claro - vetas amarillas - blancas - secos de óxido y arena fina.

HORIZONTE _____ PROFUNDIDAD _____ M! FECHA Marzo 1/91

LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE LIQUIDO

Número de Golpes	40	33	23	14
Vidrio No.	63	32	75	50
P_1	24.97	25.08	26.10	27.24
P_2	22.00	22.14	22.88	23.53
P_3	13.16	12.81	13.20	12.94
% Humedad	30.6	31.5	33.3	35.0

LIMITE PLASTICO

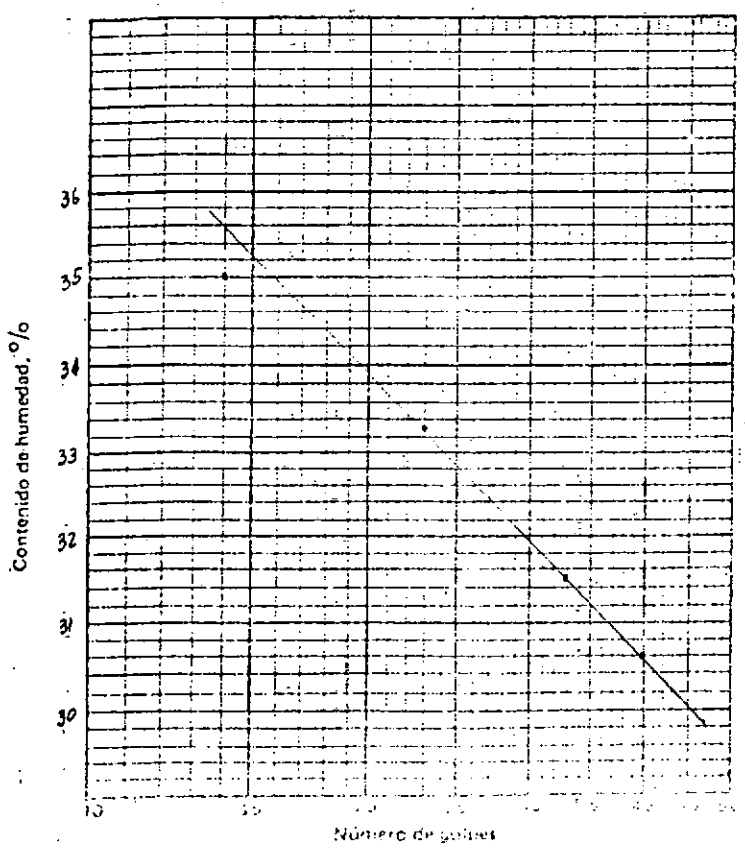
Humedad Nat.

Vidrio No.	62	87	A
P_1	20.95	20.07	912.3
P_2	19.44	19.17	891.3
P_3	12.99	12.90	—
% Humedad	15.6	14.3	2.4

GRADACION

P_1 = 891.3 Grs. P_2 = 224.3 Grs.

Tamiz	Peso retenido	% Retenido	% Pasa
1 1/2	—	—	100.0
1	78.7	8.6	91.2
3/4	7.5	0.8	90.4
1/2	4.9	0.5	89.9
3/8	9.8	1.1	88.8
4	8.1	0.9	87.9
10	20.3	2.3	85.6
40	44.2	5.0	80.6
100	37.4	4.2	76.4
200	13.8	1.5	74.9
fondo	667.0	74.8	



RESULTADOS

Límite Líquido 32.9 %

Límite Plástico 14.9 %

Indice Plasticidad 18.0 %

Indice de Grupo _____

A.A.S.H.O. _____

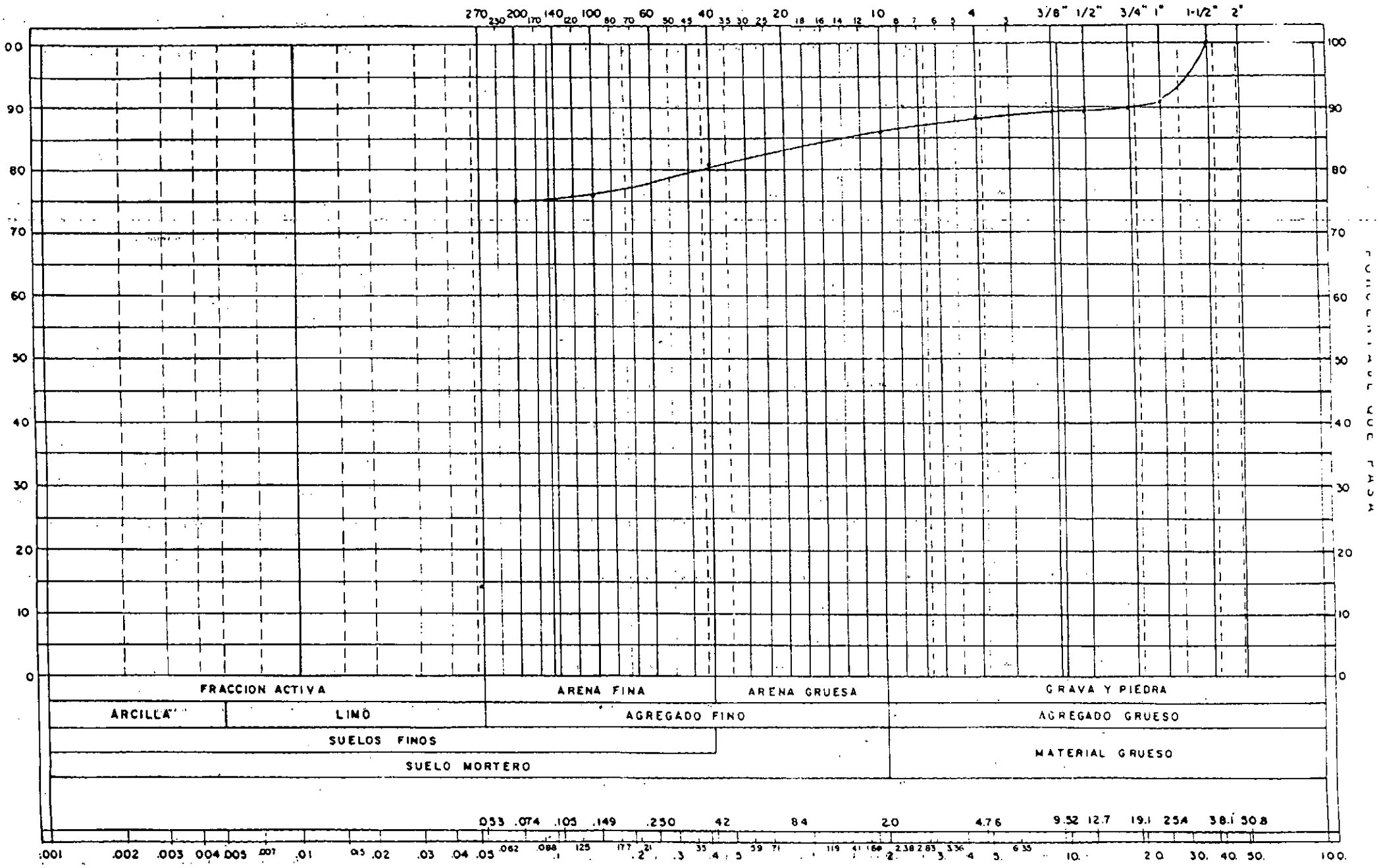
U.S.C. -CL-

OBSERVACIONES

Peso unitario humedo = 1.781 gr/cm³

Misael Guerra Avila.

Laboratorista


270 230 200 170 140 120 100 80 70 60 50 45 40 35 30 25 20 18 16 14 12 10 8 7 6 5 4 3 3/8" 1/2" 3/4" 1" 1-1/2" 2"
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
FRACCION ACTIVA
ARENA FINA
ARENA GRUESA
GRAVA Y PIEDRA
ARCILLA
LIMO
AGREGADO FINO
AGREGADO GRUESO
SUELOS FINOS
SUELO MORTERO
MATERIAL GRUESO
.053 .074 .105 .149 .250 .42 .84 2.0 4.76 9.52 12.7 19.1 25.4 38.1 50.8
.001 .002 .003 .004 .005 .007 .01 .05 .02 .03 .04 .05 .062 .088 .1 .125 .177 .2 .25 .3 .35 .4 .5 .59 .71 .84 1. 1.19 1.41 1.68 2. 2.38 2.83 3.36 4. 5. 6.35 10. 20. 30. 40. 50. 100.
TAMAÑO DE LAS PARTICULAS M.M.

A N E X O 3

F O T O G R A F I A S

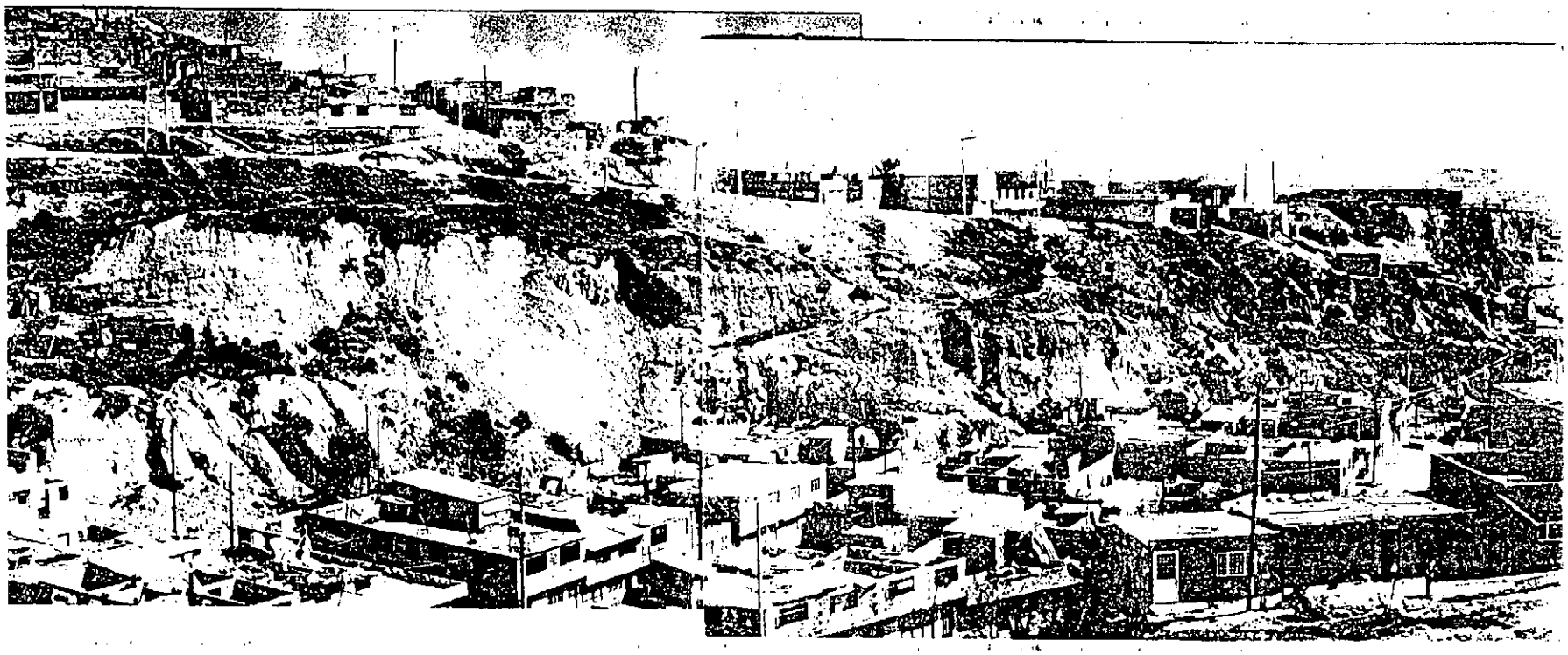


Foto N°1. Sector La Casona. Sitio N°1. Panorámica de la zona inestable.



Foto No. 2. Sector La Casona. Sitio No.1. Aspecto del lugar de máximo deterioro por despredi - mientos. (véase los agrietamientos).

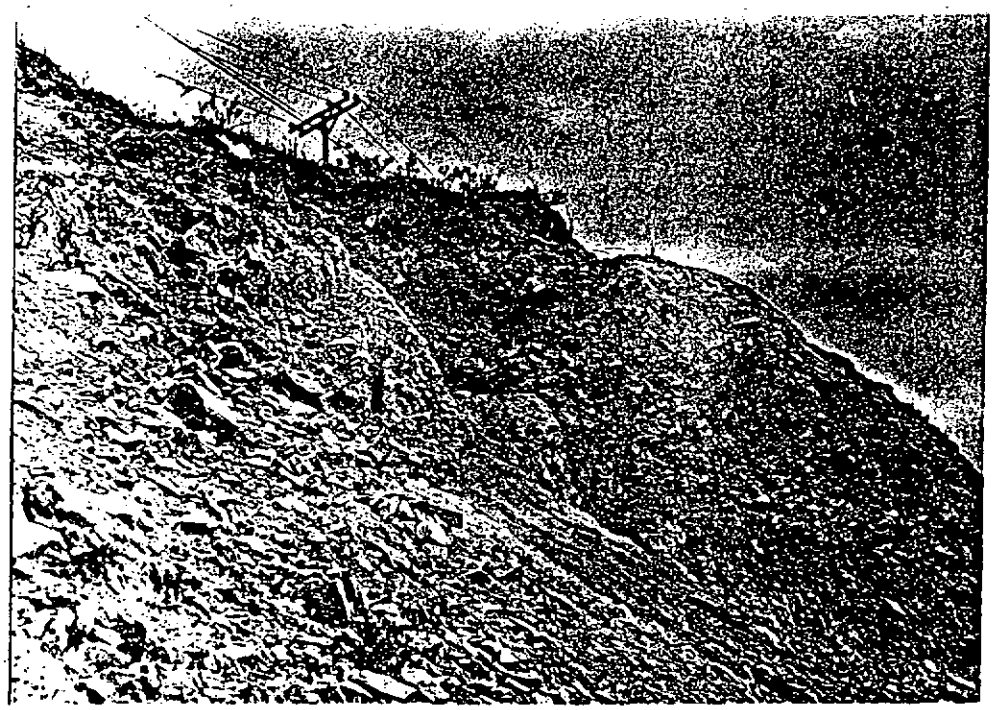


Foto No. 3. Sector La Casona. Sitio No. 1. Aspecto de agrietamiento del talud que produce los desprendimientos.

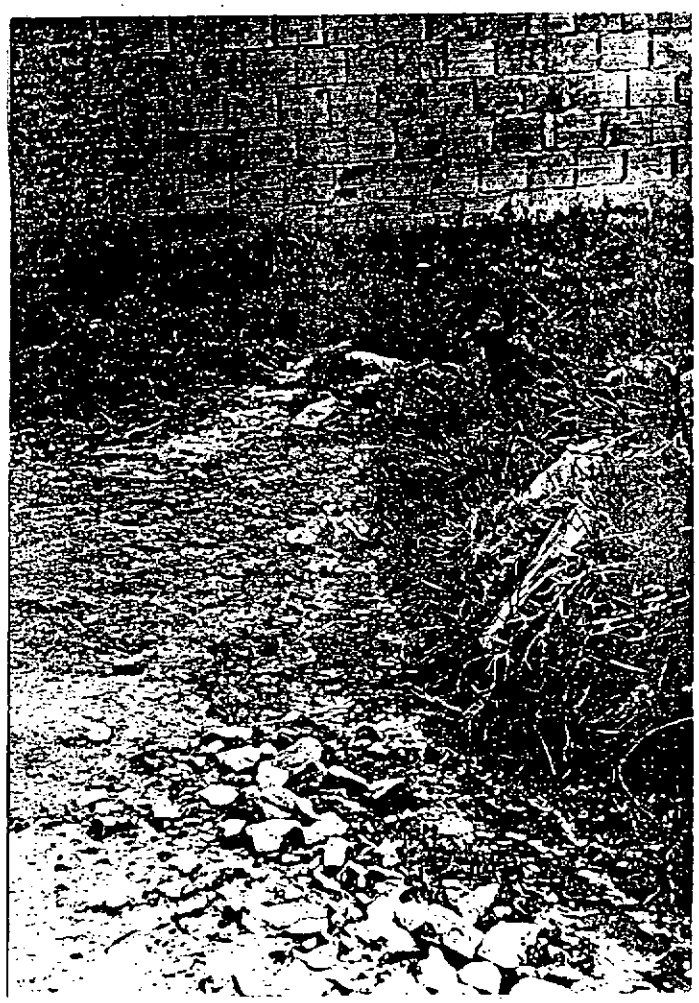


Foto No.4. Sector La Casona. Sitio No. 1.
Pantano en la pata del talud.

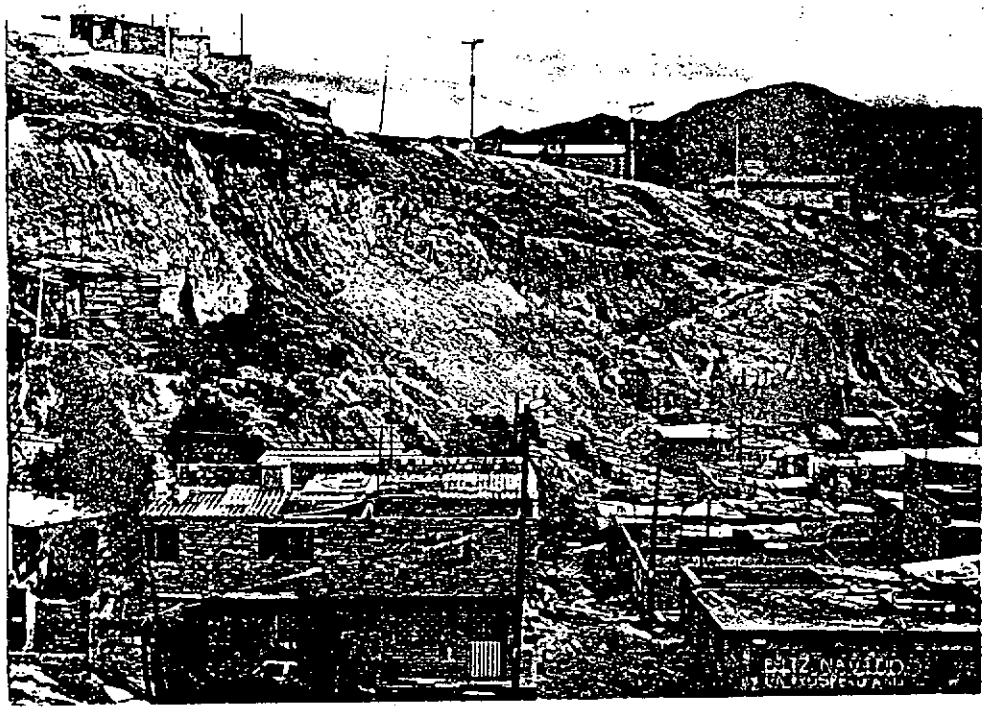


Foto No. 5. Sector La Casona. Sitio No.1. Vista sobre Inclinación de taludes.
(Véanse la acumulación de material sobre pared de la casa # 20D-20).

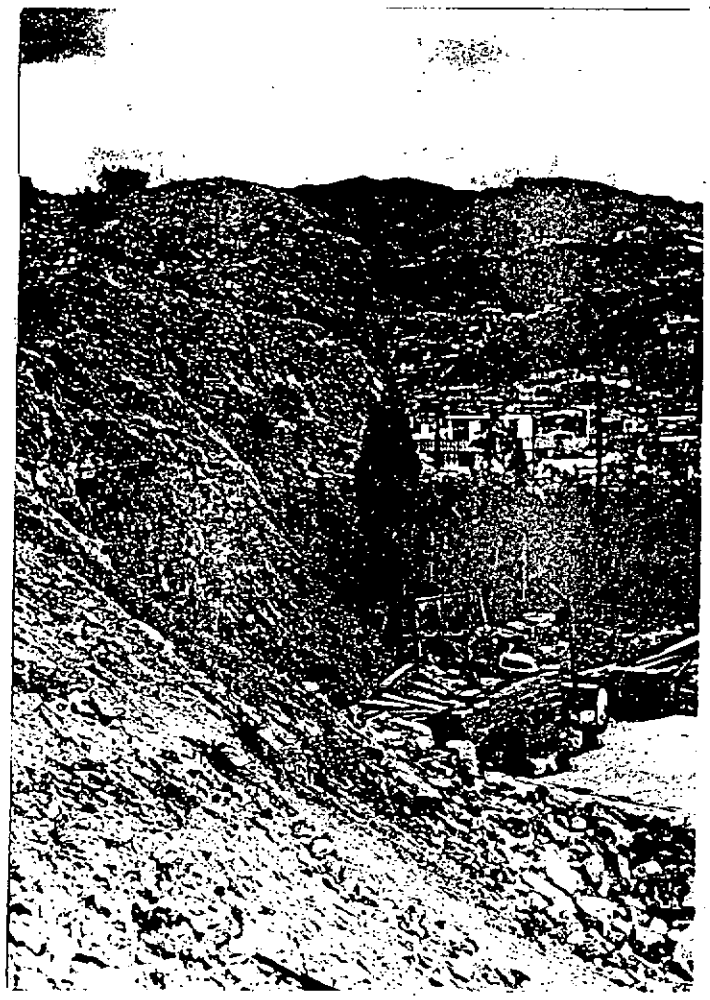


Foto No.6. Sector La Casona. Sitio No. 1.
Aspecto de la inclinación de taludes.

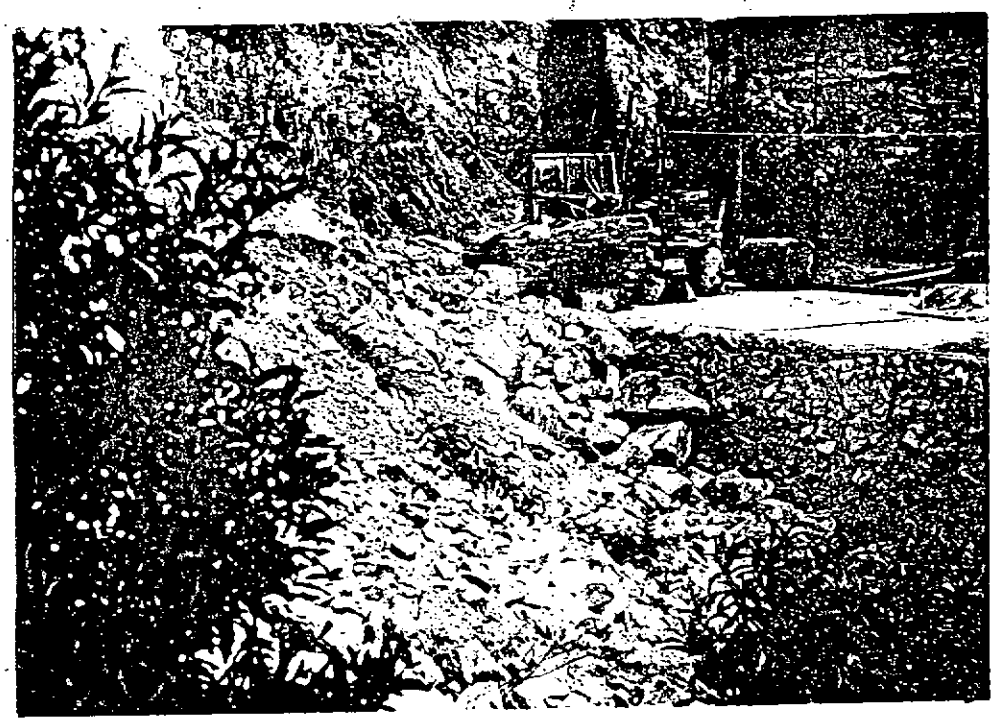


Foto No. 7. Sector La Casona. Sitio No. 1. Aspecto de material acumulado sobre la pared de la casa # 20D-20.

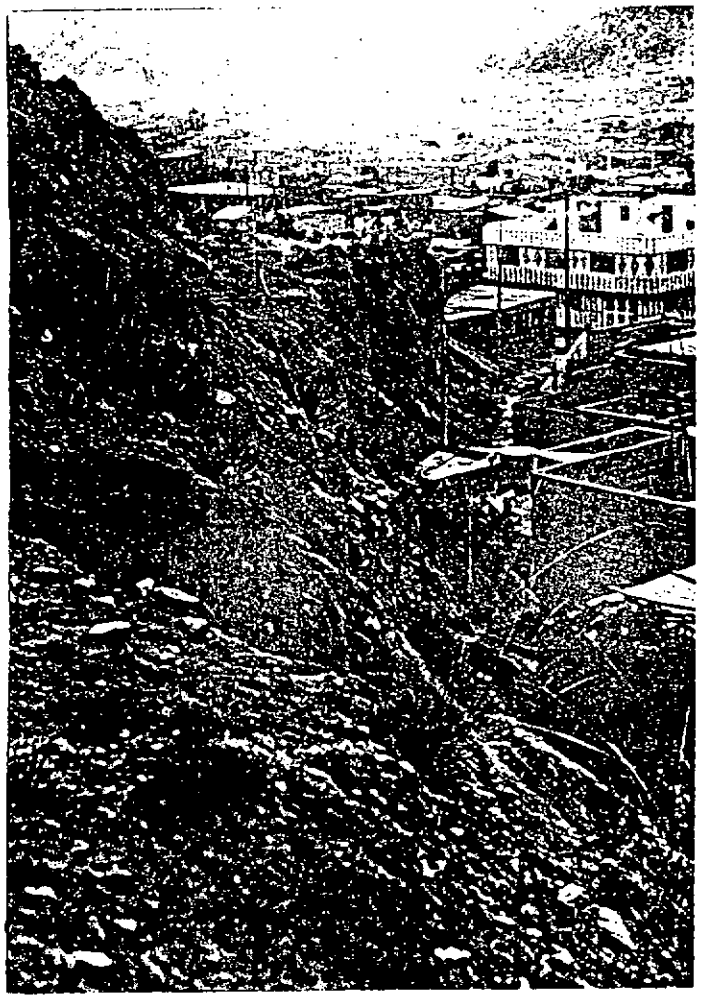


Foto No.8. Sector La Casona. Sitio No.1.
Aspecto de las viviendas en
la pata del talud.

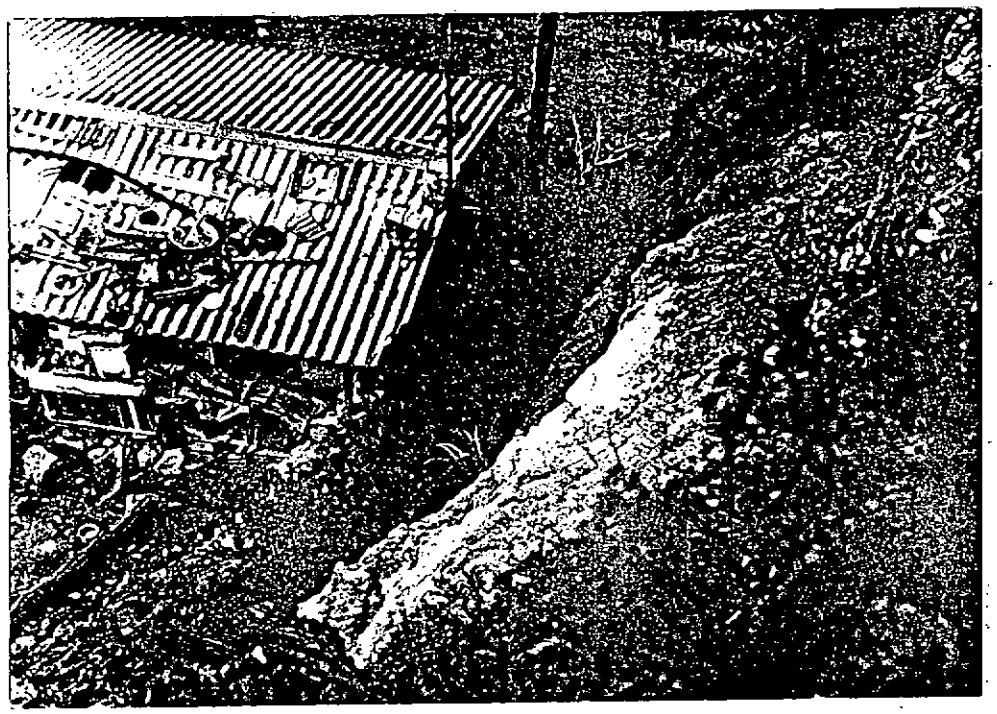


Foto No.9. Sector La Casona. Sitio No.1. Vista de la casa # 20C-52, desde la corona del talud.



Foto N°10. Sector La Casona. Sitio N°2. Panorámica de la zona inestable.

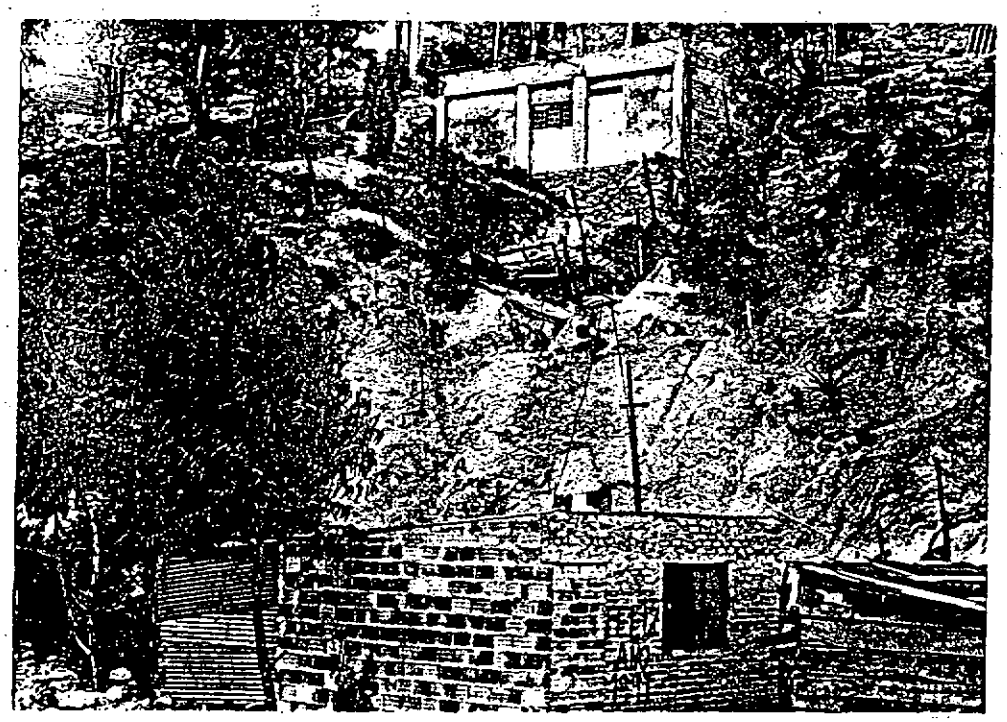


Foto No.11. Sector La Casona. Sitio No.2. Detalle de zona de máxima erosión.



Foto No. 12. Sector La Casona. Sitio No.2. Viviendas en la pata del talud con evidencias de movimiento superficial.



Foto No.13. Sector La Casona. Sitio No.2. Detalle de la zona con vegetación donde desembocan alcantarillas de aguas negras.

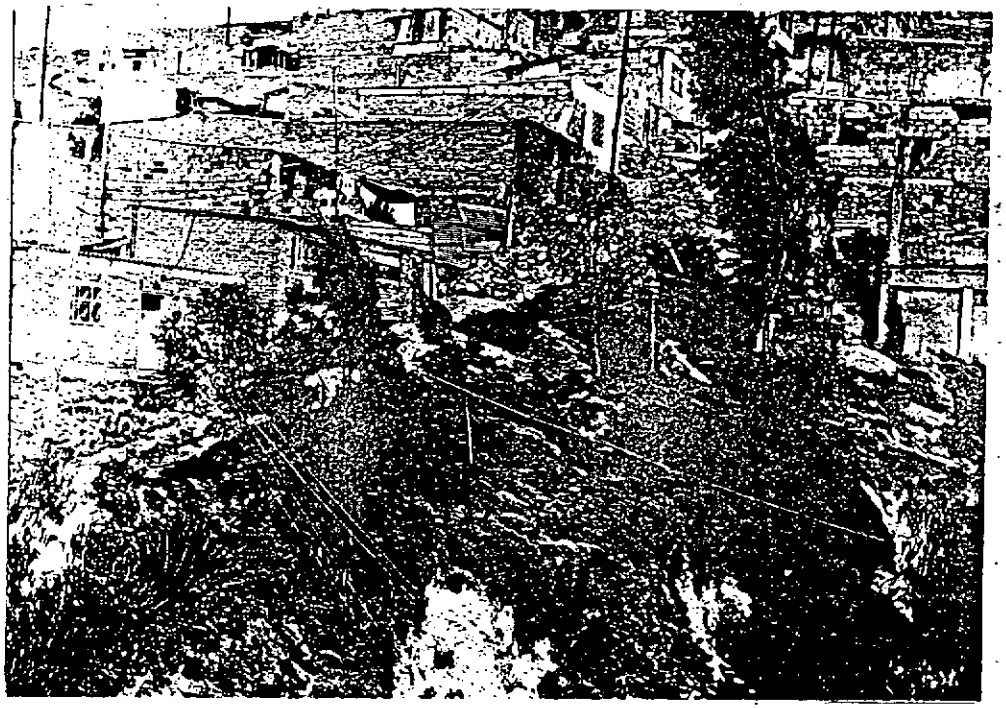


Foto No.14. Sector La Casona. Sitio No.2. panoramica de la calle 72 sur por donde fluyen aguas lluvias.

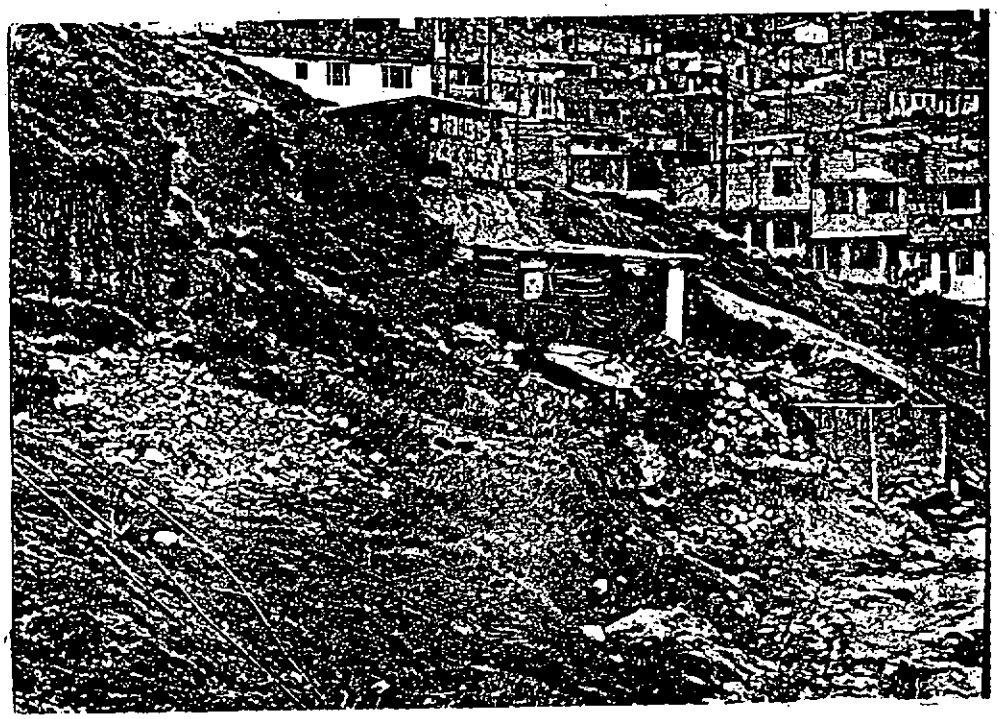


Foto No. 15. Sector El Plan. Panoramica de la zona inestable y las mangueras que permiten fugas.



Foto No. 16. Sector El Plan. Detalle de sitio de erosión en zonas desprotegidas del talud.

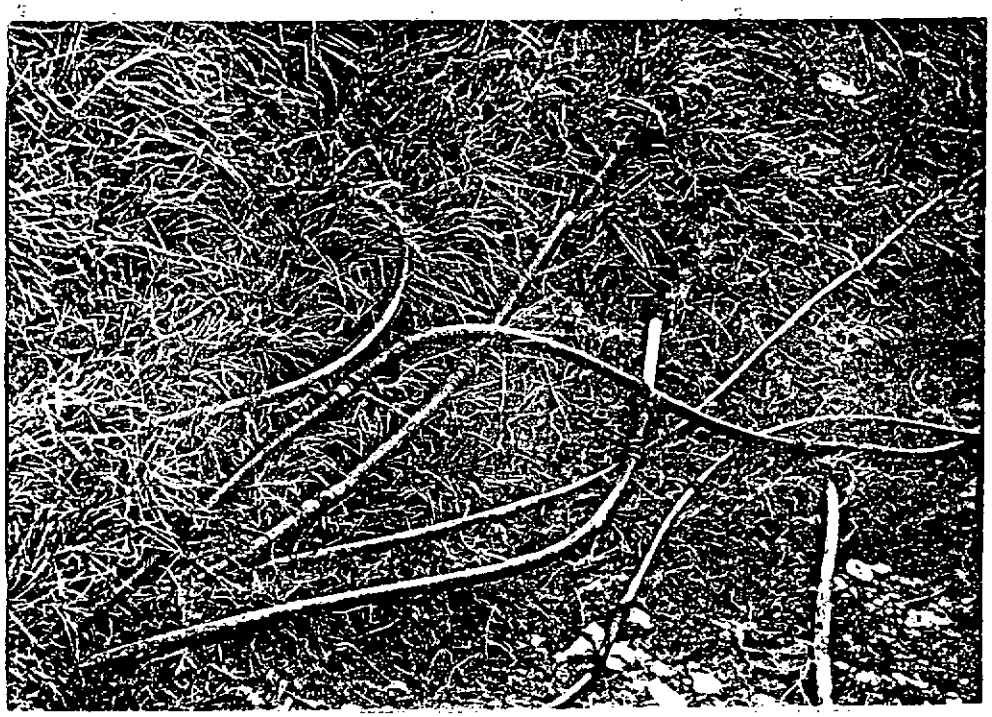
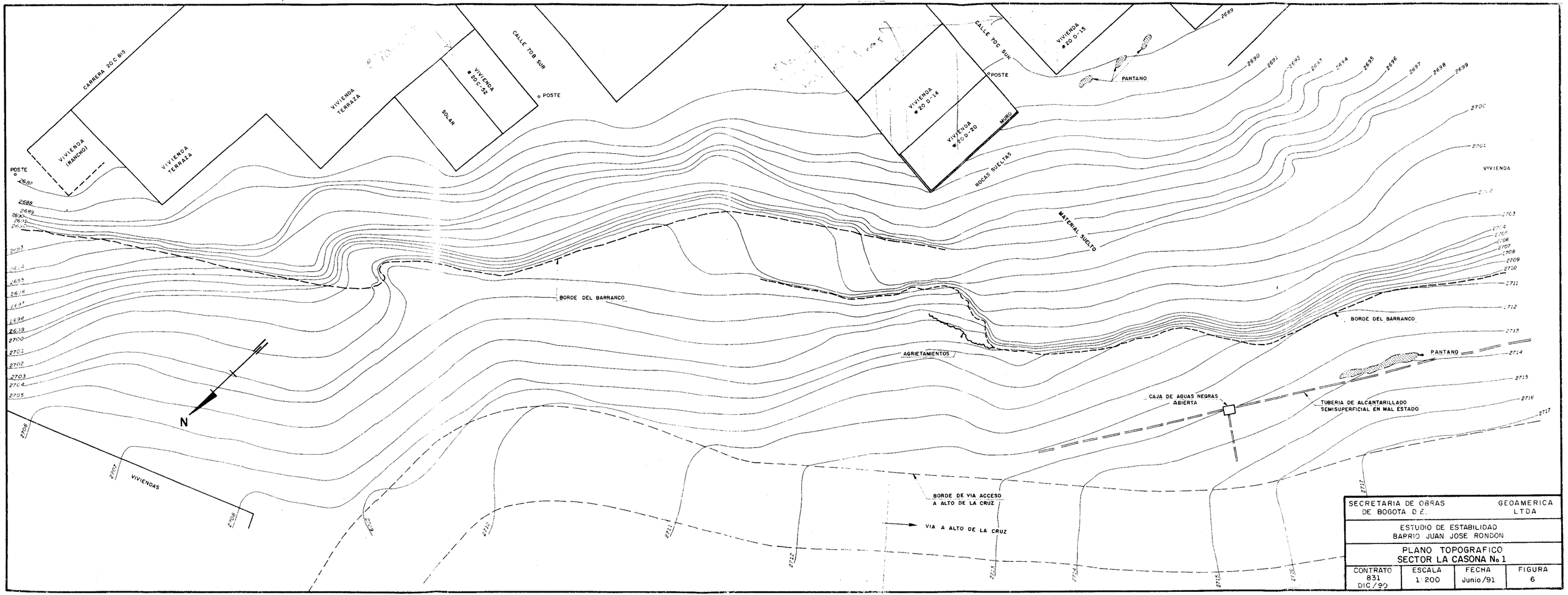
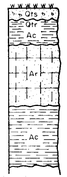


Foto No.17. Sector El Plan. Mangueras de abastecimiento de agua que presentan fugas que corren por el talud.



SECRETARIA DE OBRAS DE BOGOTA D.E.			GEOAMERICA LTDA
ESTUDIO DE ESTABILIDAD BARRIO JUAN JOSE RONDON			
PLANO TOPOGRAFICO SECTOR LA CASONA No. 1			
CONTRATO 831 DIC/90	ESCALA 1:200	FECHA Junio/91	FIGURA 6

COLUMNA ESTRATIGRAFICA



- Talus (Qts) fragmentos de arenisca en matriz areno-arcillosa.
- Paleosuelo (Qtr) gris de origen volcánico.
- Arcillolita abigarrada (Ac)

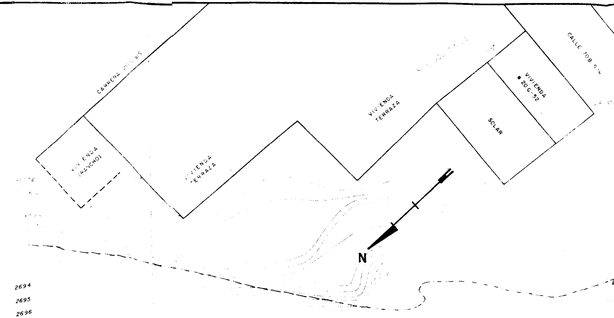
- Arenisca (Ar) dura, fina, con estratificación delgada y alto grado de diaclasamiento.

- Arcillolita (Ac).

ESC : 1:400

CORTE GEOLOGICO (A-A')

ESC : 1:200

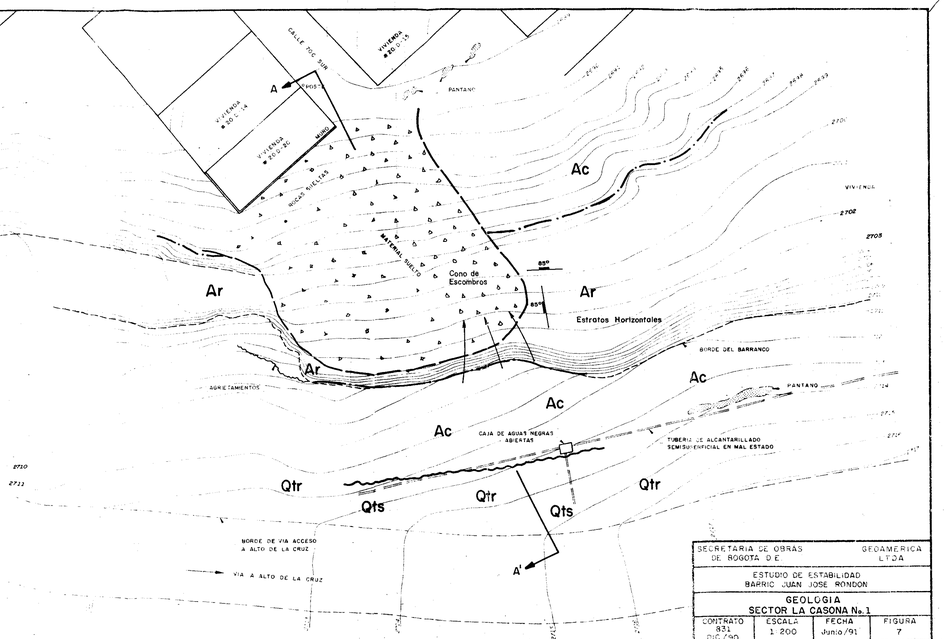


CONVENCIONES

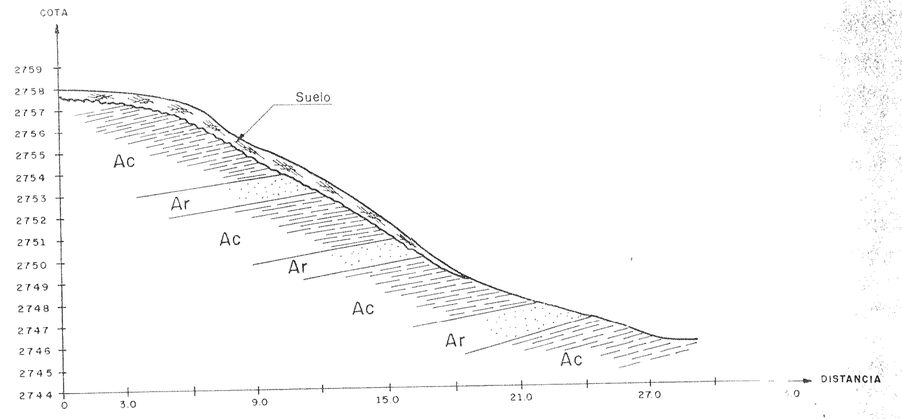
Qtr	Suelo gris de ceniza volcánica, con bloques y fragmentos de arenisca gruesa muy cuarzosa.
Qts	Talus compuesto por bloques y fragmentos de arenisca dura, gruesa y fina en matriz arcillosa.
Qtr + Qts	Suelo y Talus.
Formación Guadalupe (Tkg) Ac	Arcillolita gris-amarilla con intercalaciones de arenisca muy cuarzosa.
Formación Guadalupe (Tkg) Ar	Arenisca gris cuarzosa, fina, muy fracturada.

SIMBOLOS

- Contacto discordante.
- Contacto normal.
- Grietas de desgarre.
- Rumbo y buzamiento de diaclasas.
- Rumbo y buzamiento de estratos.

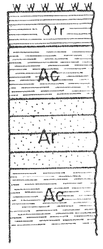


SECRETARIA DE OBRAS DE BOGOTA D.E.		GEOAMERICA LTDA.	
ESTUDIO DE ESTABILIDAD BARRIO JUAN JOSE RONDON			
GEOLOGIA SECTOR LA CASONA No. 1			
CONTRATO 831 DIC/90	ESCALA 1:200	FECHA Junio/91	FIGURA 7



CORTE GEOLOGICO (B-B')
ESC: 1: 200

COLUMNA ESTRATIGRAFICA

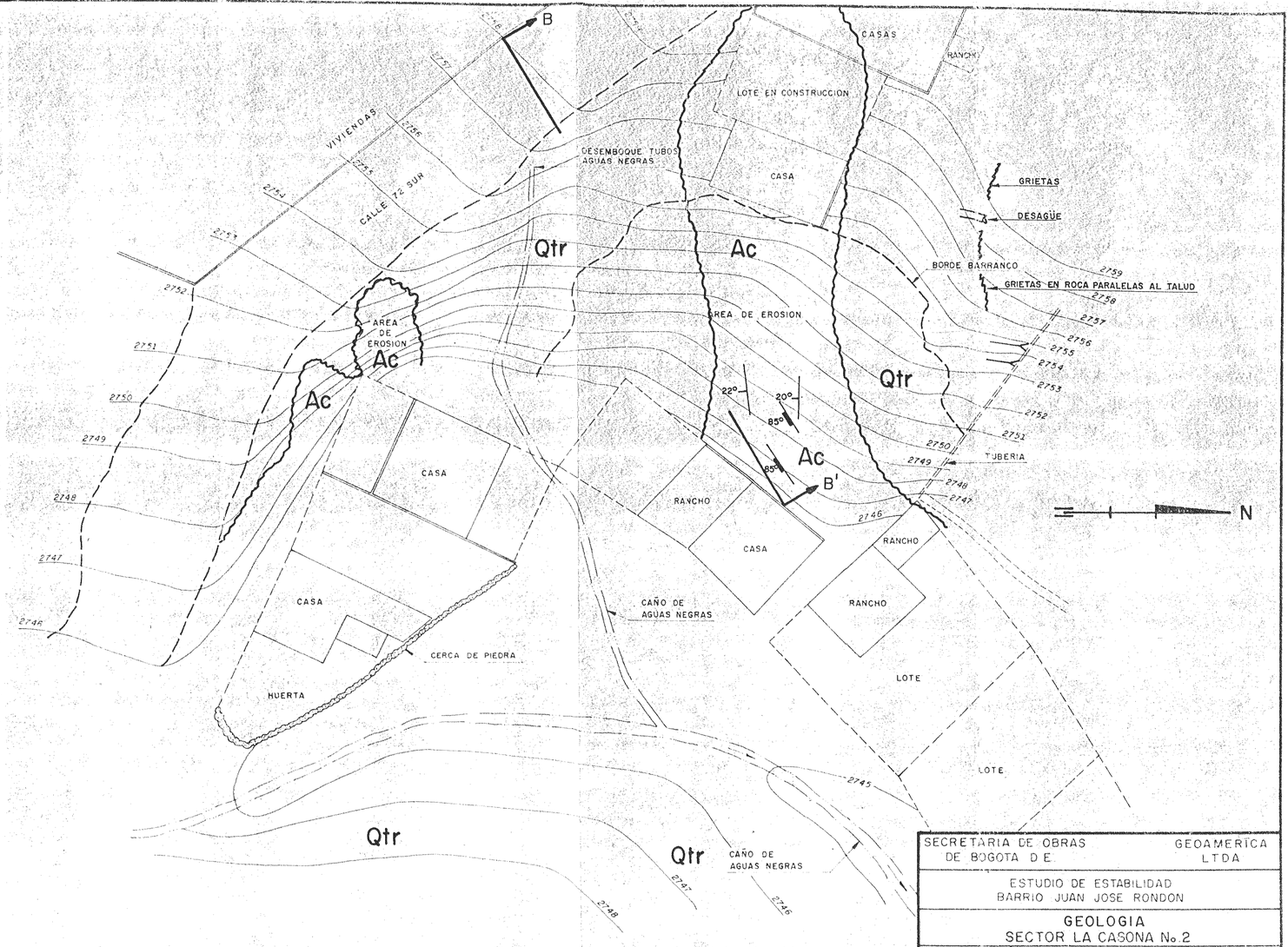


- Suelo.
- Intercalaciones de arcillolita abigarrada con arenisca gris cuarzosa dura.

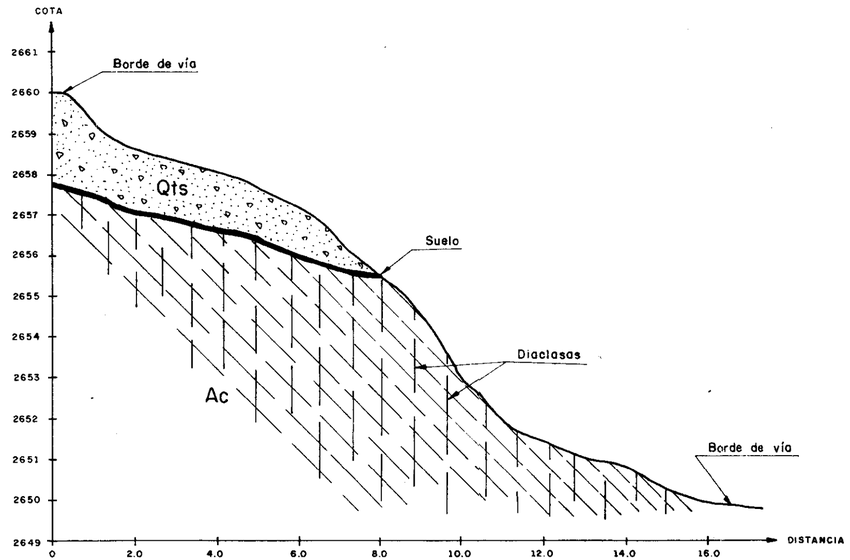
ESC: 1:50

NOTA :

1.- Ver convenciones en la Figura 7.



SECRETARIA DE OBRAS DE BOGOTA D.E.			GEOAMERICA LTDA
ESTUDIO DE ESTABILIDAD BARRIO JUAN JOSE RONDON			
GEOLOGIA SECTOR LA CASONA No.2			
CONTRATO 831 DIC/90	ESCALA 1:200	FECHA Junio/91	FIGURA 9



CORTE GEOLOGICO (C-C')
ESC: 1:100

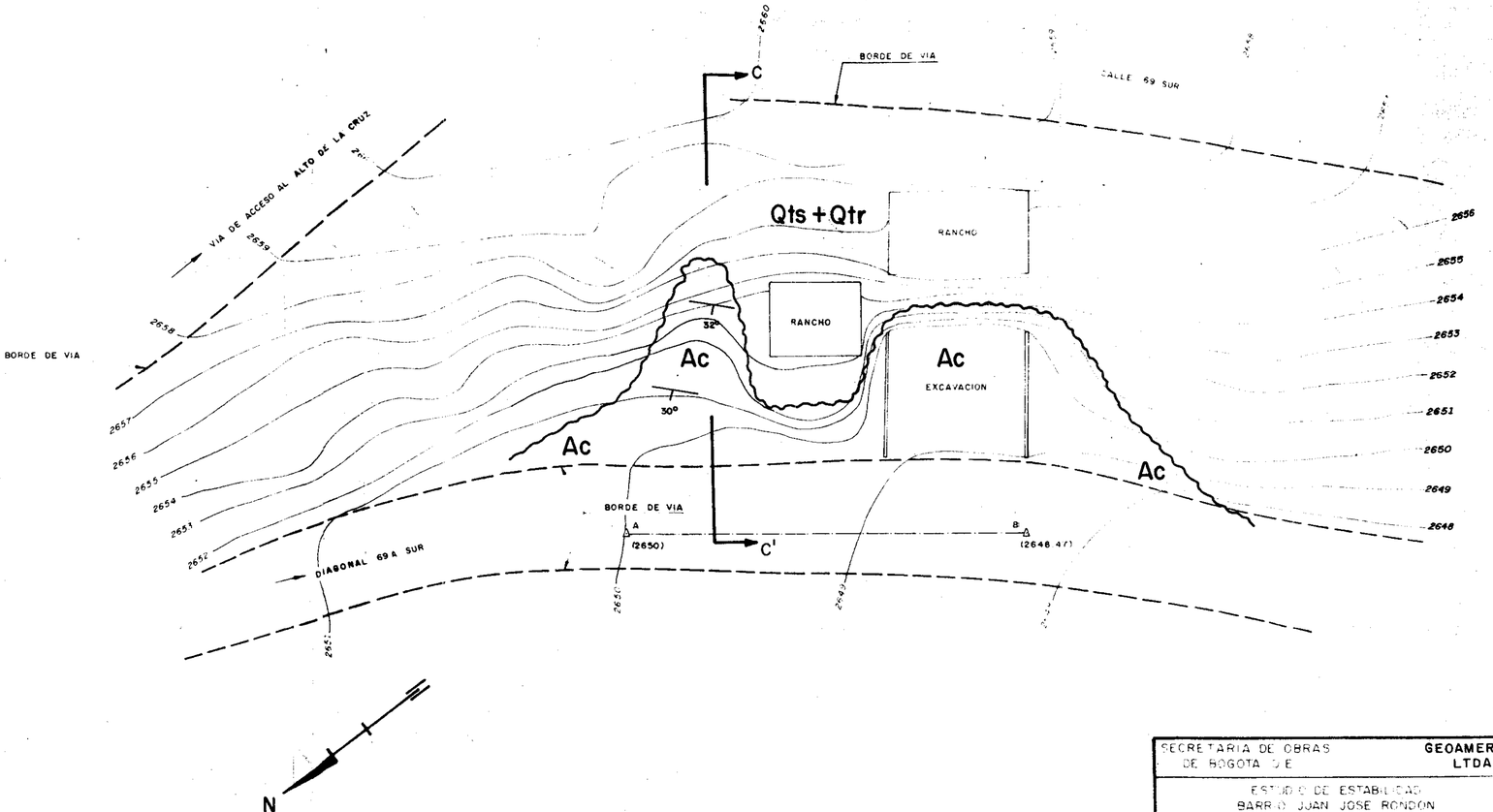
COLUMNA ESTRATIGRAFICA



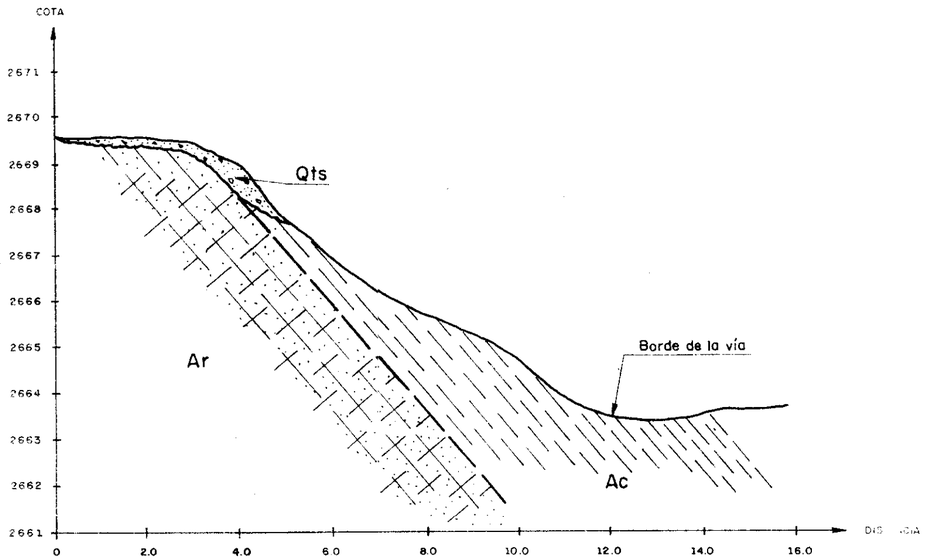
- Talus (Qts): fragmentos angulares de arenisca en matriz arcillosa.
- Paleosuelo (Qtr) gris arcillo-arenosa, de cenizas volcánicas.
- Arcillolita gris-amarilla.

ESC: 1:100

NOTA:
1.- Ver convenciones en la Figura 7.

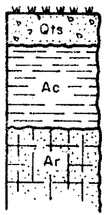


SECRETARIA DE OBRAS DE BOGOTA D.E			GEOAMERICA LTDA
ESTUDIO DE ESTABILIDAD BARRIO JUAN JOSE RONDON			
GEOLOGIA SECTOR EL PLAN			
DIBUJO:	ESCALA:	FECHA:	FIGURA 11

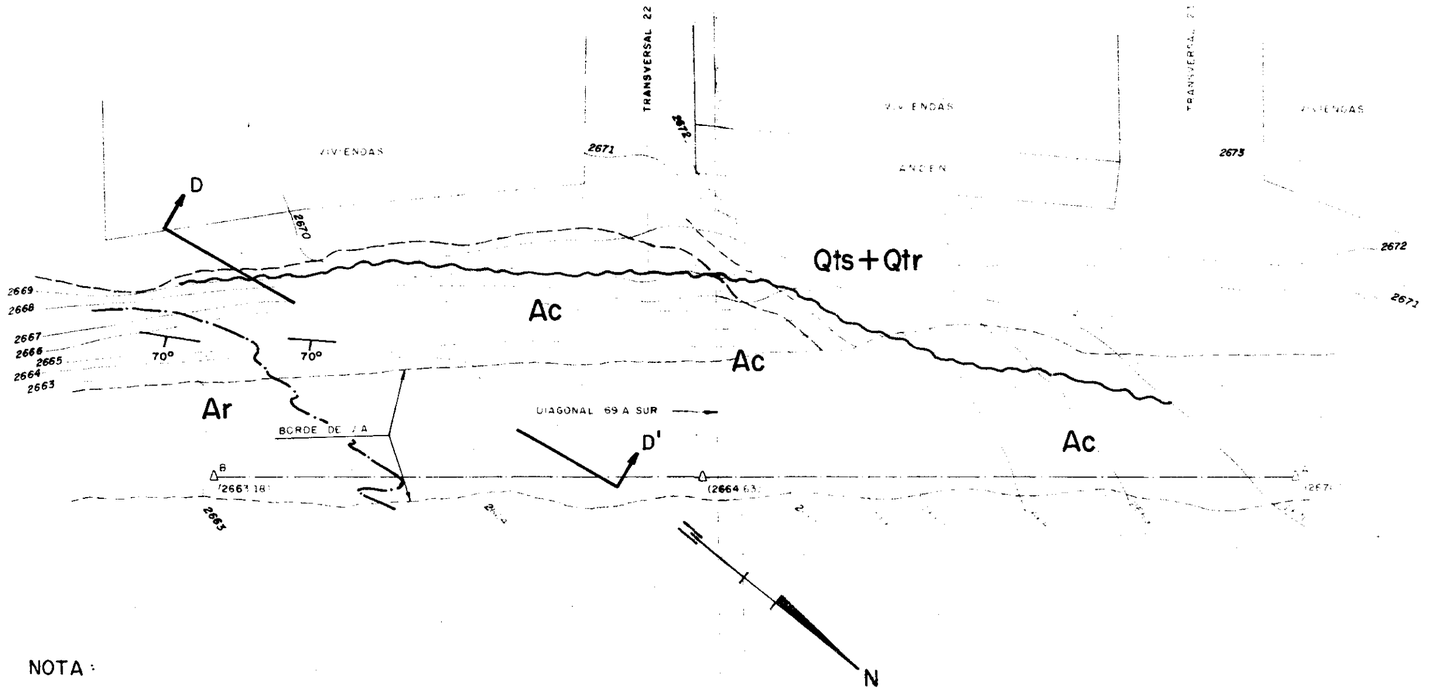


CORTE GEOLOGICO (D-D')
ESC: 1:100

COLUMNA ESTRATIGRAFICA



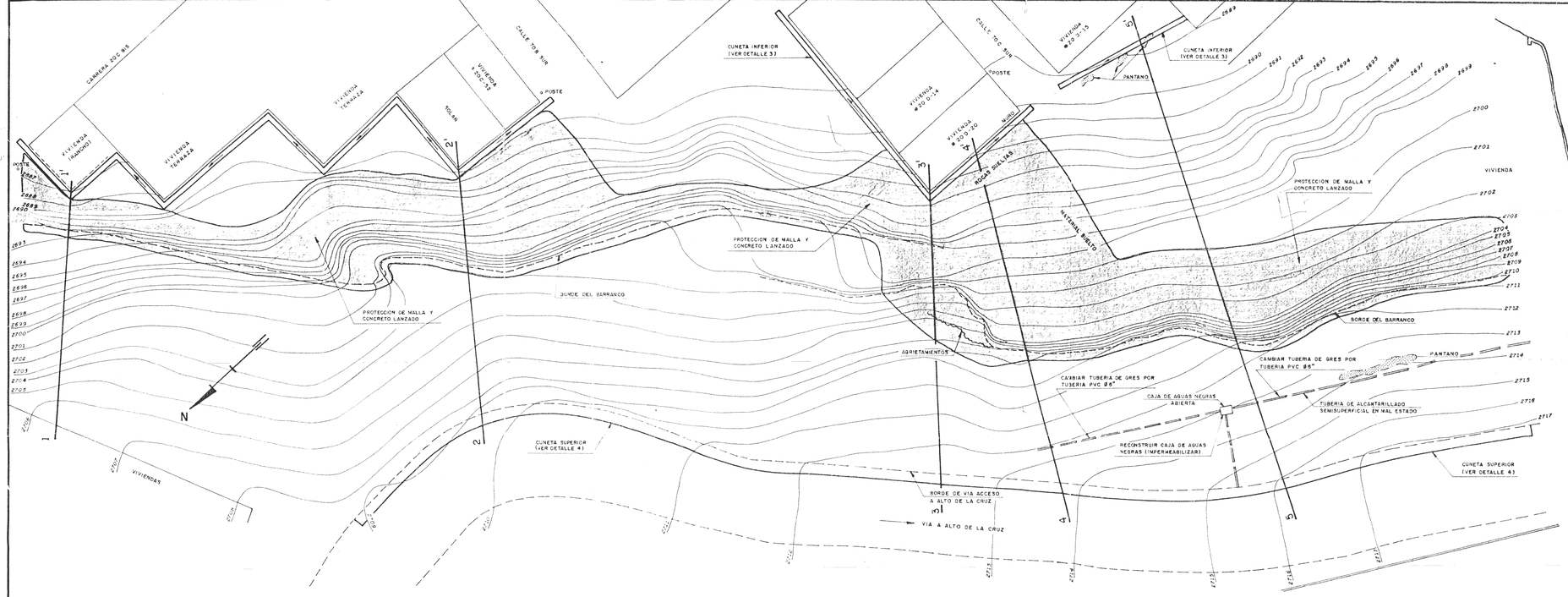
- Talus : (Qts) fragmentos angulosos de arenisca en matriz areno-arcillosa.
- Arcillolita (Ac) abigarrada, con bloques y fragmentos de arenisca.
- Arenisca (Ar) dura, fina, con estratificación delgada, alto grado de diaclasamiento e intercalaciones de arcillolita



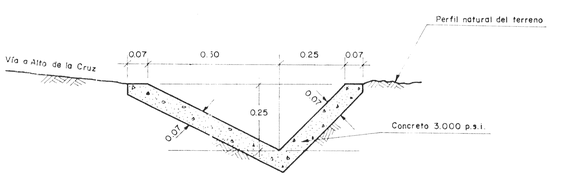
NOTA :

1.- Ver convenciones en la Figura 7.

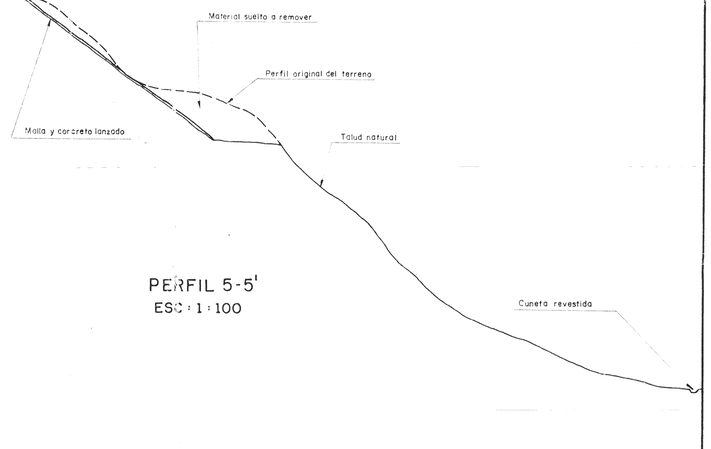
SECRETARIA DE OBRAS DE BOGOTA D.E.			GEOAMERICA LTDA
ESTUDIO DE ESTABILIDAD BARRIO SAN JOSE ORIENTAL			
GEOLOGIA SECTOR ALTO DE LA CRUZ			
CONTRATO 831 DC/90	ESCALA 1:2.5	FECHA Junio/94	FIGURA 13



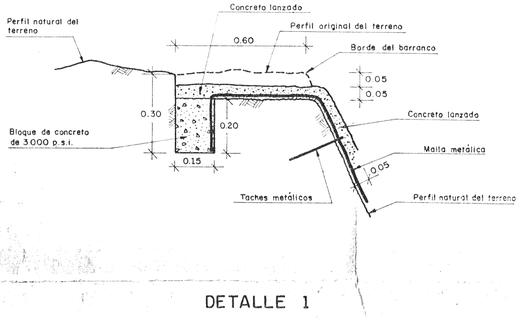
PLANTA
ESC : 1:200



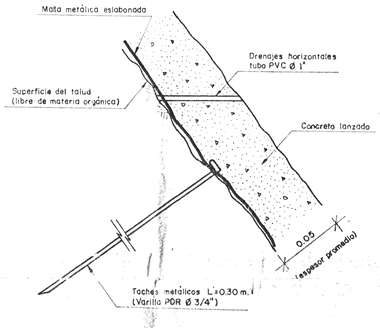
DETALLE 4
CUNETA SUPERIOR
ESC : 1:10



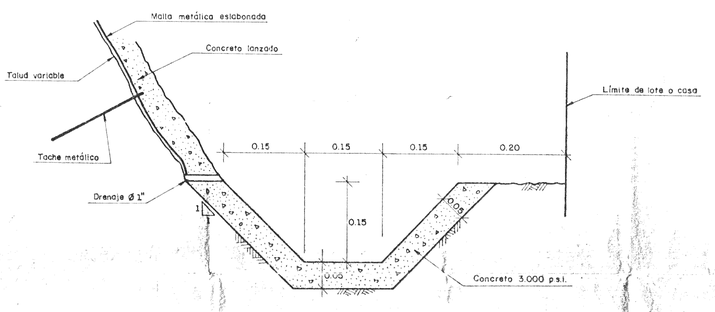
PERFIL 5-5'
ESC : 1:100



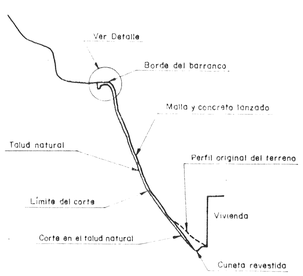
DETALLE 1
REMATE DE CONCRETO LANZADO EN LA PARTE SUPERIOR DEL TALUD
ESC : 1:10



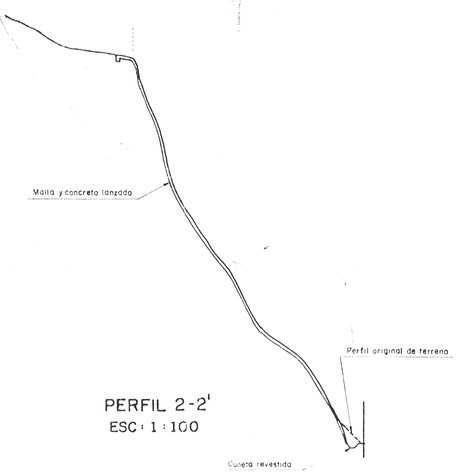
DETALLE 2
CONCRETO LANZADO
ESC : 1:2



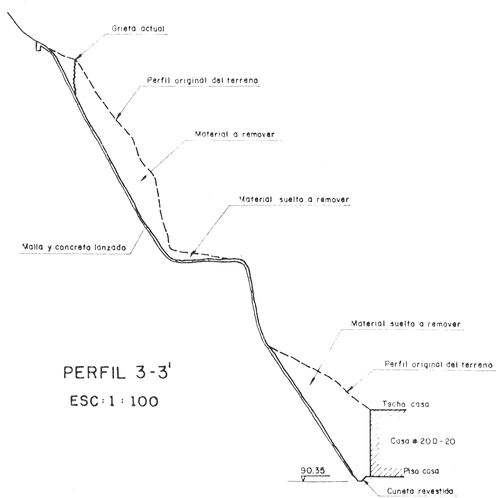
DETALLE 3
CUNETA INFERIOR
ESC : 1:5



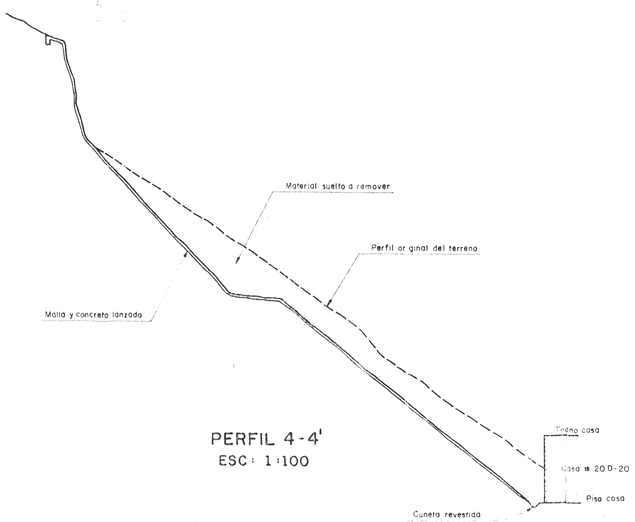
PERFIL 1-1'
ESC : 1:100



PERFIL 2-2'
ESC : 1:100



PERFIL 3-3'
ESC : 1:100



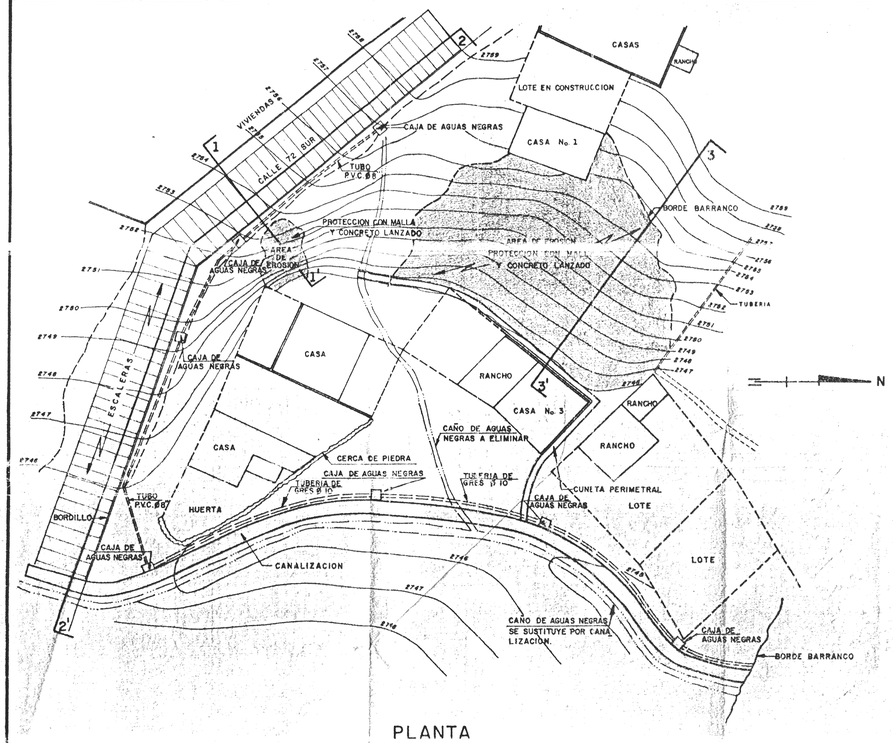
PERFIL 4-4'
ESC : 1:100

NOTAS:

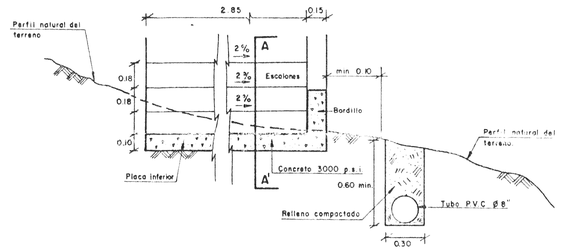
1.- Los taches metálicos se construyen con varrilla corrugada de 3/4", 60.000 psi, longitud de hincado de 0.30 m, con un extremo puntiagudo y el otro con un gancho que permita agarrar la malla. El gancho se debe colocar en los puntos donde se requiera asegurar la malla al terreno, con una densidad media de 1 gancho por cada 2 m^2 de área cubierta.

2.- Los drenajes se construyen colocando un tubo de PVC de Ø 1" antes de lanzar el concreto. Los tubos se distribuyen en el talud con una densidad de 1 tubo por cada 4 m^2 de área de concreto lanzado.

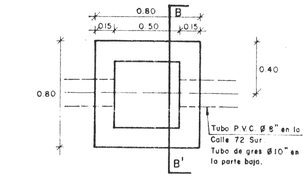
SECRETARIA DE OBRAS DE BOGOTA D.E.			GEOAMERICA LTDA
ESTUDIO DE ESTABILIDAD BARRIO JUAN JOSE RONDON			
OBRAS SECTOR LA CASONA SITIO No. 1			
CONTRATO 831 DIC/90	ESCALA Indicadas	FECHA Junio - 91	PLANO No. 1



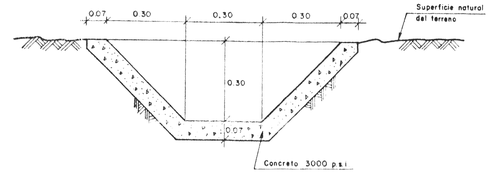
PLANTA
ESC. 1:200



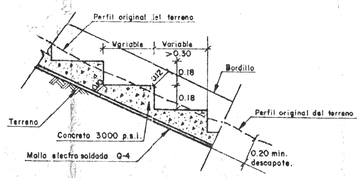
VISTA DE FRENTE



PLANTA

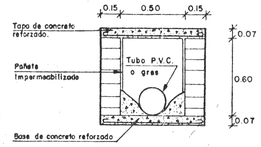


DETALLE 3
CANALIZACION DE CAÑO DE AGUAS NEGRAS
ESC. 1:10



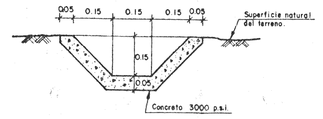
CORTE A-A'

DETALLE 1
ESCALERA
ESC. 1:20

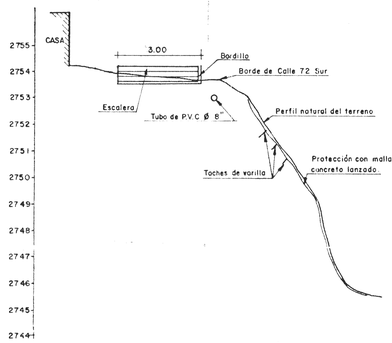


CORTE B-B'

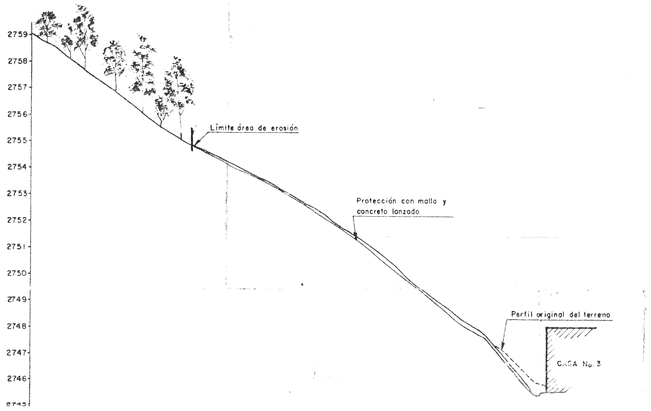
DETALLE 2
CAJA DE AGUAS NEGRAS
ESC. 1:20



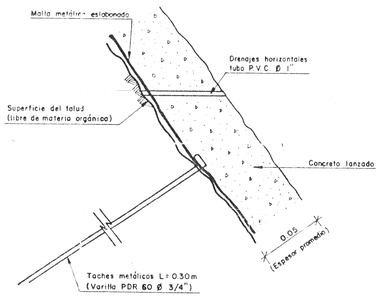
DETALLE 4
CUNETA PERIMETRAL
ESC. 1:10



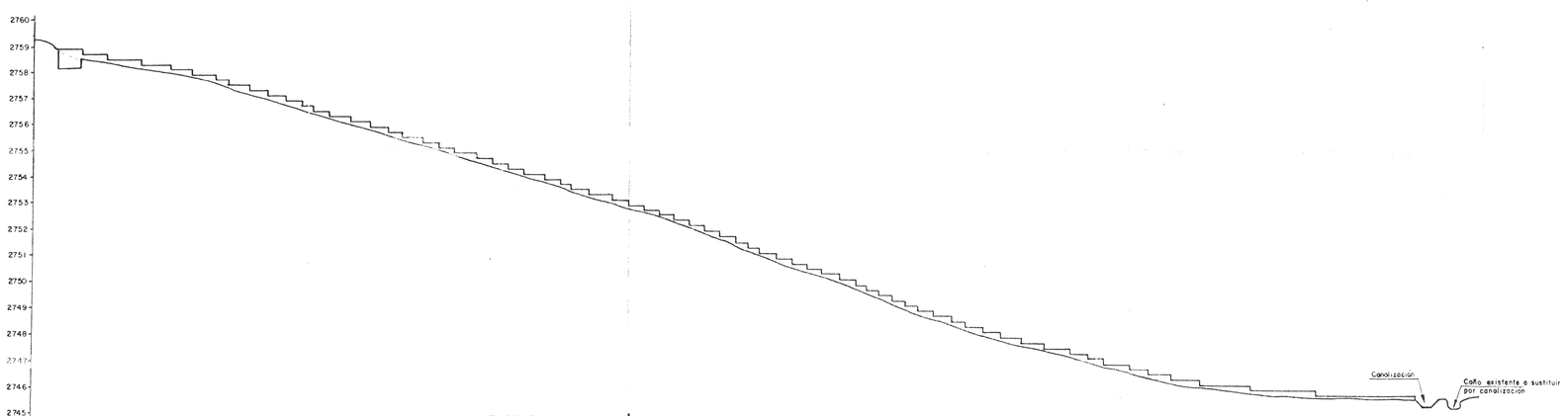
PERFIL 1-1'
ESC. 1:100



PERFIL 3-3'
ESC. 1:100



DETALLE 5
CONCRETO LANZADO
ESC. 1:2



PERFIL 2-2'
ESC. 1:100

NOTAS :

1 - El Tubo de P.V.C. y la tubería de gres con sus cajas constituyen un sistema de alcantarillado provisional, el cual debe ser remplazado por el alcantarillado definitivo, cuando éste sea instalado por la E.A.A.B.

2 - La tuberías domiciliarias del alcantarillado provisional llegan a las cajas de aguas negras

3 - Los taches metálicos se construyen con varilla corrugada de 3/4", 60.000 p.s.i., longitud de hincado de 0.30 m, con un extremo puntiagudo y el otro con un gancho que permita agarrar la malla. El gancho se debe colocar en los puntos donde se requiera asegurar la malla al terreno, con una densidad media de 1 gancho por cada 2 m² de área cubierta.

4 - Los drenajes se construyen colocando un tubo de P.V.C. de Ø 1" antes de lanzar el concreto. Los tubos se distribuyen en el talud con una densidad de 1 tubo por cada 4 m² de área de concreto lanzado.

SECRETARIA DE OBRAS DE BOGOTA D.E.			GEOAMERICA LTDA
ESTUDIO DE ESTABILIDAD BARRIO JUAN JOSE RONDON			
OBRAS SECTOR LA CASONA SITIO 2 (LA LAGUNA)			
CONTRATO 831 DIC/90	ESCALA Indicadas	FECHA Junio-91	PLANO No. 2