11

0000 1

LUIS FERNANDO OROZCO ROJAS & CIA.
Ingenieros
Consultores
Suelos
y Cimentaciones

Luis Fernando Orozco Rojas
Alfonso Uribe Sardiña

#966-97

E 103

REF: LFO-6725
Conjunto Vivienda Providencia

Santafé de Bogotá. Abril 24/97

Señores
PROYECTO URBANISTICO
INVERSIONES SAUSALITO
Atención Doctor Mario Pinilla
L. C.

Apreciados Señores:

De acuerdo con su amable consulta, me permito informar que desde el punto de vista geológico el área de cesión tipo A o parque del Conjunto de Vivienda Providencia, está localizado en la que se denominó la zona 7 del informe geológico general de la Urbanización. En esta zona se encuentran areniscas en capas masivas cubiertas por materiales coluviales de escaso espesor.

Puesto que allí se piensa mantener la topografía actual, sin llevar a cabo modificaciones de importancia por cortes y/o rellenos, se puede afirmar que esta es una zona muy estable. Además la arborización que se tiene planteada contribuye a esta estabilidad fijando los materiales coluviales de poco espesor y en general ayudando a conservar el régimen de humedad del suelo coluvial superficial y de la roca arenisca masiva subyacente. Se aclara que las areniscas poseen excelentes características en lo que se refiere a su dureza y condiciones de estabilidad.

Gustosamente se aclararán dudas relacionadas con esta información.

Atentamente

LUIS FERNANDO OROZCO ROJAS

LFO.mdee

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

12 1

JIS FERNANDO OROZCO ROJAS & CIA.
Ingenieros
Consultores
Suelos
y Cimentaciones

INFORME GEOLOGICO DE ESTABILIDAD

PROYECTO URBANISTICO INVERSIONES SAUSALITO LTDA

LOTE LA PROVIDENCIA - LFO- 6725

INVERSIONES SAUSALITO LTDA

SANTAFE DE BOGOTA, JULIO 18 DE 1995

LUIS FERNANDO OROZCO ROJAS & CIA.
Ingenieros
Consultores
Suelos
y Cimentaciones

Luis Fernando Orozco Rojas
Alfonso Uribe Sardiña

INDICE

Pag.

INTRODUCCION 1

DESCRIPCION Y LOCALIZACION DEL PROYECTO 2

MARCO GEOAMBIENTAL DEL PROYECTO 3

CONDICIONES CLIMATICAS 4

CONDICIONES HIDROLOGICAS DE LA LADERA 5

GEOLOGIA DETALLADA 7

ZONIFICACION Y ESTABILIDAD GENERAL 10

OBRAS Y MEDIDAS DE ESTABILIZACION 15

ESTABILIDAD GENERAL 19

ADECUACION DE LOS TERRENOS AFECTADOS POR ANTIGUAS EXPLOTACIONES 19

ESTABILIZACION DE CORTES DE EXPLOTACION EN ROCAS BLANDAS ARCILLOSAS 20

CONTROL DE DESPRENDIMIENTO DE BLOQUES 21

ESTABILIZACION DE ZONAS HUMEDAS 23

RECOMENDACIONES GENERALES 24

Carrera 5a No. 57 - 50
Teléfonos: 210 01 [illegible]
249 86 01 - 248 45 [illegible]
248 03 09 - 235 35 42
310 41 21 - Fax 3104256

LUIS FERNANDO OROZCO ROJAS & CIA.
Ingenieros
Consultores
Suelos
y Cimentaciones

Luis Fernando Orozco Rojas,
Alfonso Uribe Sardiña

ANEXOS

MAPA GEOLOGICO

MAPA DE ZONIFICACION Y ESTABILIDAD

ANEXO FOTOGRAFICO

OBRAS DE DRENAJE

LUIS FERNANDO OROZCO ROJAS & CIA.
Ingenieros
Consultores
Suelos
y Cimentaciones

Luis Fernando Orozco Rojas
Alfonso Uribe Sardiña

INFORME GEOLOGICO DE ESTABILIDAD - LFO-6725

PROYECTO URBANISTICO INVERSIONES SAUSALITO LTDA

LOTE LA PROVIDENCIA

INTRODUCCION

Se presentan los resultados del estudio geológico y geotécnico del lote de terreno La Providencia ubicado en el sector sur-oriental de la ciudad de Santafé de Bogotá, donde se proyecta un desarrollo urbanístico. El terreno corresponde a antiguas explotaciones de materiales -chircales-, laderas muy degradadas que requieren un plan de recuperación morfológica adscrita al desarrollo del proyecto.

Se realiza una evaluación de las condiciones geológicas y geotécnicas de los taludes resultantes del proyecto de explotación de materiales; se evalúan las condiciones de estabilidad de las laderas; se realiza una zonificación orientada a un desarrollo urbano adecuado, y se definen las obras para asegurar las condiciones de estabilidad a largo plazo.

Luis Fdo Orozco

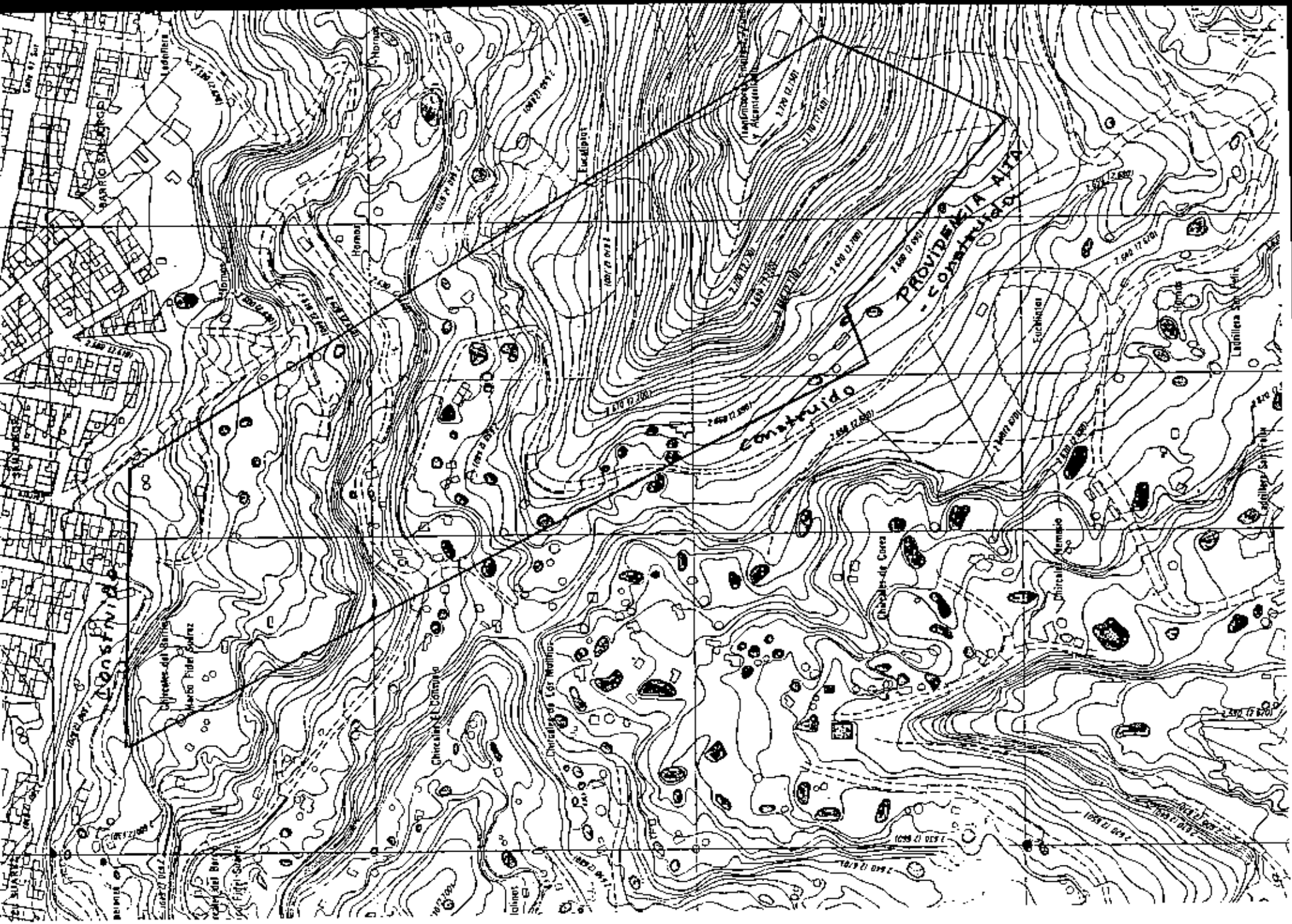
Carrera 5a. No. 67 - 50
Teléfonos: 210 01 16
249 86 01 - 248 48 11
248 03 09 - 235 36 12
310 41 21 - Fax 3104759

DESCRIPCION Y LOCALIZACION DEL PROYECTO

La zona del proyecto se localiza en el sector sur de la ciudad de Santafé de Bogotá, sobre las laderas que delimitan el barrio Marco Fidel Suárez y la Urbanización Providencia; terrenos que fueron explotados intensamente en más de 30 años, donde se reconocen varios chircales abandonados, con frentes de explotación de materiales que configuraron taludes con alturas variables.

Los limites del lote se presentan entre las siguientes coordenadas:
Norte 96.200 - 96.800, Este 95.300 - 95.700; con una área de 110.930 m^2.

El desarrollo del proyecto, en terrenos muy afectados por explotación de materiales, requiere de un diseño arquitectónico que se adecúe a las condiciones topográficas y restricciones por estabilidad a mediano y largo plazo. Igualmente la adecuación urbanística de los terrenos implica la evaluación detallada de los materiales de relleno; la evaluación geotécnica de estabilidad de los diferentes taludes de corte existentes, producto de estas explotaciones y los efectos ambientales que pueden ser generados sobre las viviendas.



MAPA DE LOCALIZACION FIGURA No.1

LFO-6725

MARCO GEOAMBIENTAL DEL PROYECTO

La zona del proyecto se localiza en las laderas que delimitan por el norte el valle del río Tunjuelo, sobre el eje del sinclinal de Usme, con un rumbo aproximado N-S, donde son expuestas las unidades de areniscas y arcillolitas de la Formación Regadera.

Los materiales que configuran las laderas del sector corresponden a una secuencia de rocas blandas, areniscas arcillosas, arcillolitas con algunas intercalaciones de arenisas ferruginosas pertenecientes a la Formación Regadera; cubiertas por suelos coluviales con un alto grado de consolidación, de composición limo-arenosa con presencia de gravas y bloques de arenisca.

Estructuralmente las unidades plegadas del sinclinal de Usme se presentan afectadas por un sistema de discontinuidades regionales con una orientación N 50 Oeste, muy persistentes a nivel de los afloramientos expuestos en el lote.

De acuerdo al mapa de zonificación de estabilidad del proyecto Ciudad Bolívar (1988), elaborado por Planeación Distrital para el programa de reforestación, este sector corresponde a laderas muy afectadas por las explotaciones de materiales,

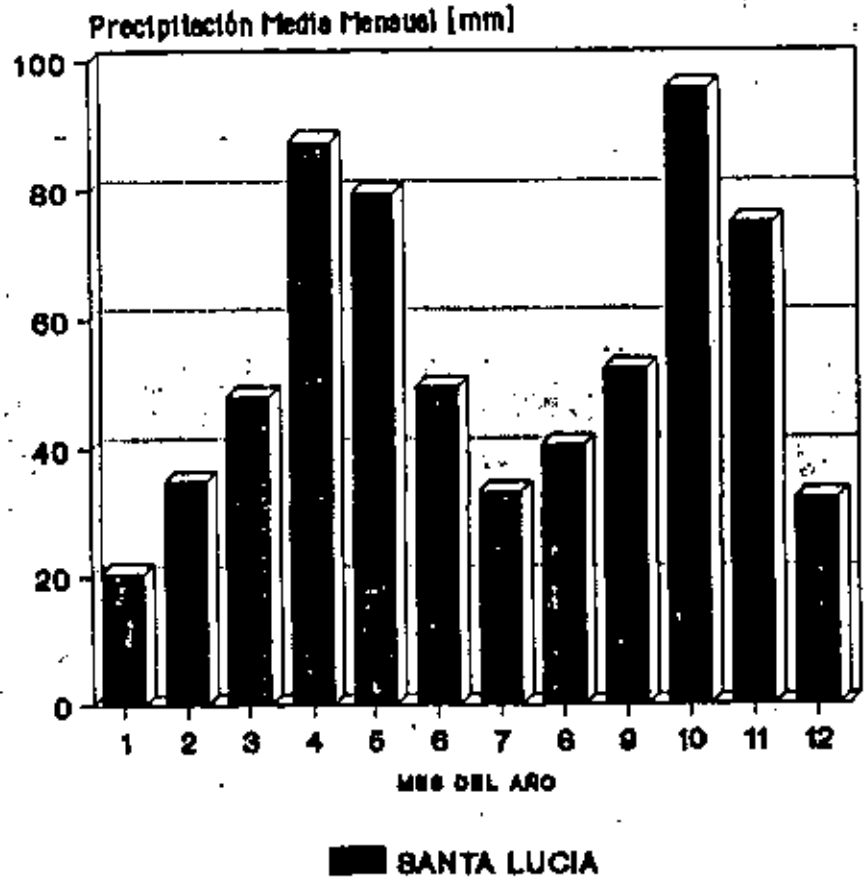
donde las condiciones de estabilidad están determinadas por los cortes dejados por estas exploraciones, condición que requiere obras de adecuación y recuperación morfológica de las laderas como requisito para su desarrollo urbanístico.

CONDICIONES CLIMATICAS

La ubicación del sector está enmarcada en las condiciones climáticas secas del sur de la capital, propio del bosque seco montano bajo, donde se define una precipitación media multianual promedia de 650 mm que se incrementa hacia la parte alta de la cuenca del río Tunjuelo; estas condiciones de precipitación son propias de climas semiáridos.

Las estaciones pluviométricas de Santa Lucía y Bosa Barreno, ubicadas en la cuenca media y baja del río Tunjuelo, son las más representativas del sector. La figura No. 3 presenta los histogramas de precipitación mensual en estas estaciones, identificándose un régimen bimodal caracterizado por un período más lluvioso en el segundo semestre del año y por otro menos lluvioso en el primer semestre, siendo los meses más secos los meses de enero y febrero. El valor medio anual es de aproximadamente 650 mm, siendo octubre el mes más lluvioso, con 100 mm y enero el más seco con 20 mm.

HISTOGRAMA DE PRECIPITACION
ESTACION: SANTA LUCIA

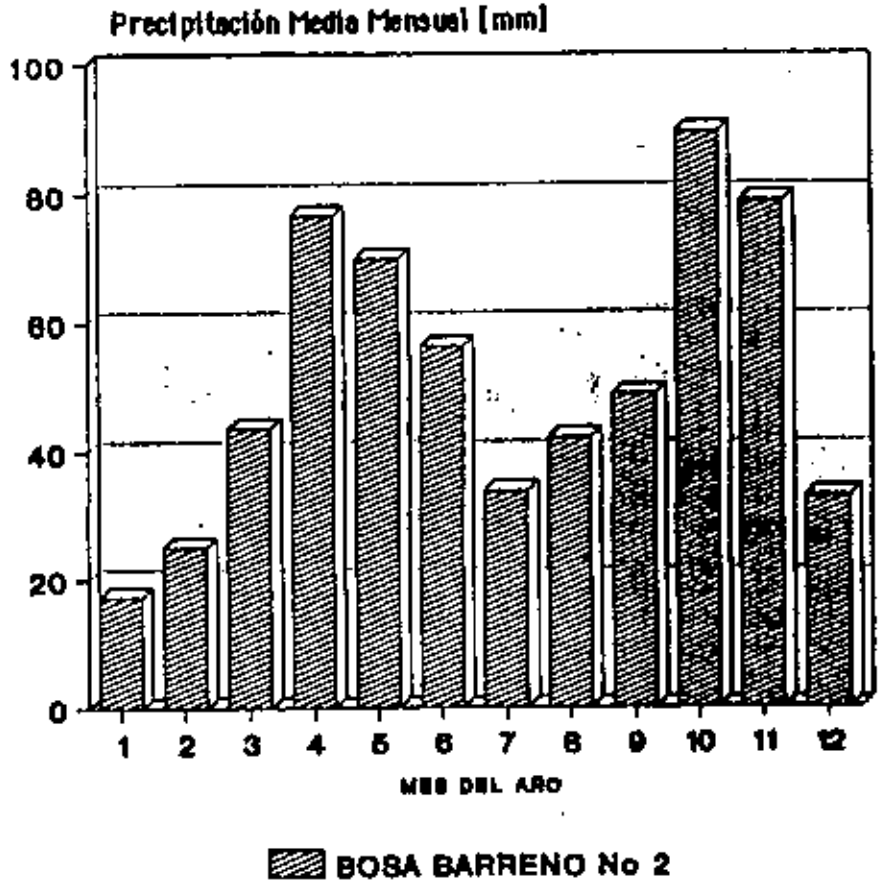


TOTAL ANUAL 673.1 MM

REGIMEN BIMODAL

FIGURA 2

HISTOGRAMA DE PRECIPITACION
ESTACION: BOSA BARRENO



TOTAL ANUAL 614.7 MM

REGIMEN BIMODAL

FIGURA 3

000010

Según el análisis de lluvias de las estaciones del sector, las aguas de escorrentía de las laderas aferentes al área del proyecto, son producidas por lluvias de corta duración, asociadas a eventos de precipitación máximos, con períodos de retorno de lluvias críticas de acuerdo un ciclo básico de lluvias de 4.2.

Ciclo	20 minutos	1 hora
4.2 años	55 mm	30 mm
8.4 años	65 mm	35 mm
25.2 años	83 mm	42 mm
52.4 años	91 mm	47 mm

Para estos períodos de eventos extremos se presenta una distribución temporal con una máxima precipitación en los 20 o 30 minutos iniciales; información hidrológica básica necesaria para el diseño de las obras de control y drenaje de la zona del proyecto. Las figura 2 y 3 presenta los histogramas de precipitación de las estaciones Santa Lucía y Bosa Barreno.

CONDICIONES HIDROLOGICAS DE LA LADERA

El régimen hidrólogico de las laderas del sector está determinado por los

siguientes factores:

- La composición arcillosa de los materiales y una disposición estructural horizontal, determinan un régimen de escorrentía esencialmente superficial.

- La presencia de niveles de areniscas de características permeables, expuestas en la parte alta y media del lote determinan para estos sectores un régimen de principal infiltración, aguas que son nuevamente expuestas en la parte media del lote donde se reconocen unos sectores de la ladera de morfología cóncava afectadas por las aguas de exfiltración.

- La presencia de materiales coluviales, en las laderas de la parte sur del lote, condicionan un régimen de infiltración, con flujos subsuperficiales a través de estos materiales que son expuestos como agua de exfiltración en el contacto suelos coluviales - rocas arcillosas.

- Se reconoce una alta densidad de discontinuidades, con espaciamiento promedio de 0.4 mts que controlan el régimen de infiltración en los niveles de areniscas y favorecen los procesos de erosión diferencial y controlan la estabilidad de los cortes de mayor altura.

GEOLOGIA DETALLADA

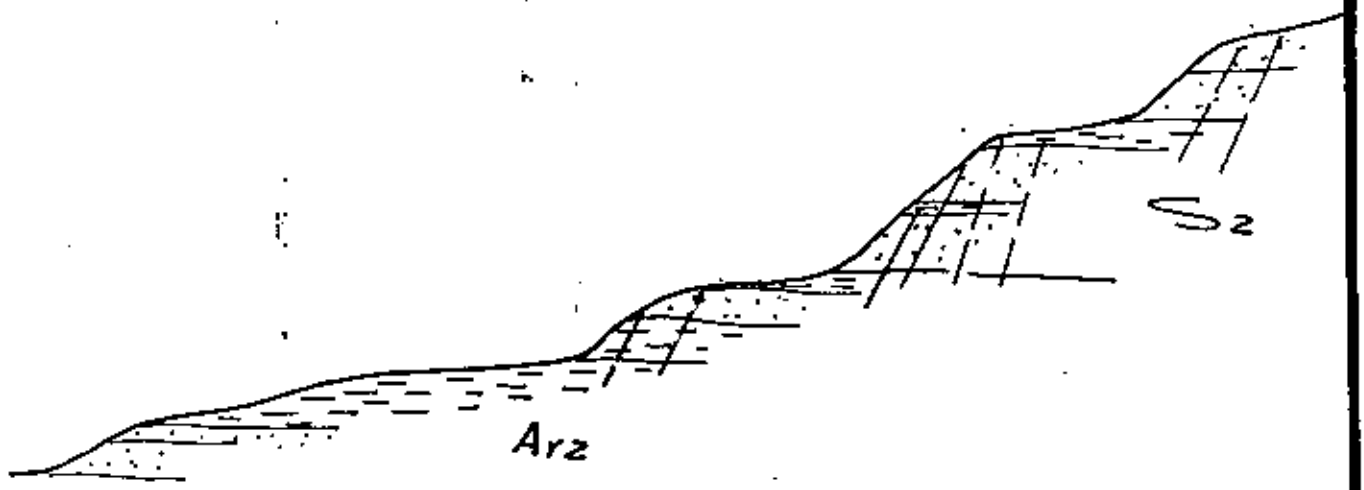
Los materiales que configuran las laderas del sector corresponden a una secuencia de areniscas arcillosas, arcillolitas y limolitas arcillosas de la Formación Regadera de edad terciaría superior; cubiertas en el sector sur del lote por materiales coluviales de composición limo-arenosa. En la parte norte y central del lote se exponen localmente rellenos, producto de los descapotes y materiales no utilizados en los chircales.

El mapa de la figura No. 2 presenta las condiciones geológicas del lote del proyecto, se diferencian los diferentes niveles de acuerdo a su composición; igualmente se identifican y diferencian los materiales no consolidados que cubren las unidades del subsuelo.

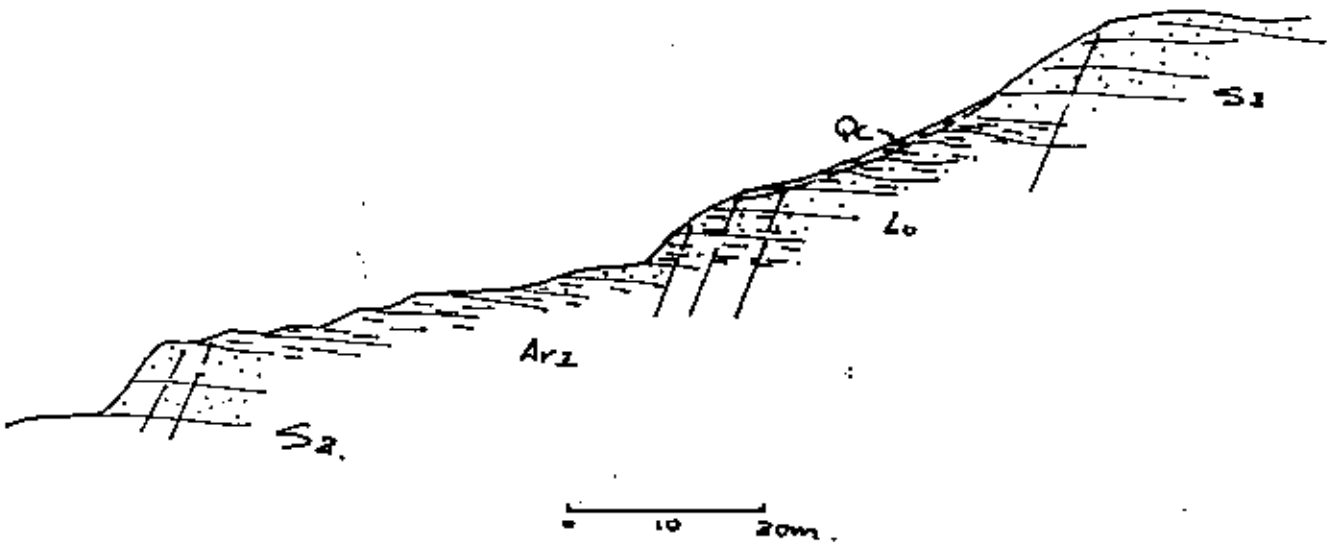
Materiales no consolidados (cuaternario reciente)

Materiales de relleno (Ro)

Corresponden a materiales arcillosos producto de los descapotes de las zonas de chircales; estos materiales han sido localizados en las laderas de menor pendiente.



Corte AA'



Corte B-B

FIG 3

Materiales coluviales recientes (Qc1).

Estos materiales son expuestos en el sector sur del lote, contiguo a las laderas que delimitan la urbanización Providencia Alta; presentan una composición de gravas y bloques de areniscas en una matriz limo arenosa de características permeables, con un espesor promedio de 3 m y su origen se asocia a la evolución de la ladera occidental del cerro donde se localizan las instalaciones del acueducto.

Materiales coluviales subrecientes (Qc2)

Corresponde a materiales coluviales de mayor extensión, expuestos en la mayor parte de las laderas del sector sur de la ciudad; presentan una composición limo arenosa con presencia de gravas y cantos angulares de areniscas ricas en hierro, con un alto grado de consolidación.

Se reconoce un horizonte superior de limos arenosos color marrón con un espesor variable de 1 a 4 m y cubren un horizonte de gravas y bloques de areniscas ricas en hierro. Esta unidad está expuesta sobre la ladera oriental del cerro donde se localizan las instalaciones de la E.A.A.B; superficialmente se exponen grandes bloques de arenisca muy bien cementadas.

Materiales consolidados

Nivel de areniscas masivas (S1) esta unidad está expuesta en el costado sur del lote formando la cima del cerro contiguo a la urbanización providencia. Presenta una composición de areniscas arcillosas de grano fino, en capas gruesas, con niveles de areniscas conglomeráticas muy friables, de alta permeabilidad, con intercalaciones de lentes de arcillolitas; se presentan cubiertas por un horizonte de materiales coluviales (Qc1-Qc2) con espesores de 2 a 3 m.

Nivel de limolitas arcillosas (L1)

Esta unidad está expuesta en la parte sur del lote, inferior al nivel de areniscas (S1). Corresponde a una secuencia estratificada de limolitas arcillosas, caoliníticas, con intercalaciones de arcillolitas grises. En la parte inferior de este nivel se reconoce un estrato de areniscas de grano fino, arcillosas muy replegadas, con una alta densidad de discontinuidades y presencia de horizontes ferruginosos de, 1 a 2 cm, que demarcan superficies de oxidación. Esta unidad se caracteriza por la presencia de diques arenosos, igualmente ferruginosos que cortan los niveles de areniscas y arcillolitas y evidencian un proceso de licuación por sismicidad, contemporánea con la sedimentación. Asociado a estas unidades se presentan

frentes de antiguas explotaciones en los niveles de arenas.

Nivel de arcillolitas (Ar1-Ar3)

Estos tres niveles son expuestos en la parte media y norte del lote, delimitados por niveles de areniscas. Corresponden a arcillolitas grises, meteorizadas, con algunos niveles de areniscas color rojizo. Asociada a esta unidad se localizan la mayor parte de las zonas de chircales; presentan una disposición estructural horizontal y como resultado de estas explotaciones se han configurado taludes de 2 a 3 mts de altura.

En algunos sectores esta unidad está cubierta por materiales de relleno de composición arcillosa, producto de los descapotes y desechos de materiales de construcción. Lateralmente esta unidad arcillosa se presenta delimitada por niveles de areniscas con intercalaciones de arcillolitas (niveles S2 y S3).

ZONIFICACION Y ESTABILIDAD GENERAL

En este capitulo se realiza una zonificación del lote de acuerdo a los siguientes factores: Composición de los materiales, pendiente del terreno, condición

hidrológica y estabilidad de la ladera (ver figura 3 mapa de zonificación).

Esta zonificación se orientó a definir las zonas adecuadas para la construcción de las viviendas del proyecto, identificando los factores de restricción para cada una y definiendo las obras y medidas de control geotécnico y ambiental para asegurar su condición de estabilidad a mediano y largo plazo. Igualmente se consideraron los efectos ambientales que pueden ser generados por el desarrollo urbano en cada una de las laderas resultantes de la zonificación.

Zona I

Corresponde al sector norte del lote contiguo al Barrio Marco Fidel Suárez conformado por suelos de relleno de composición arcillosa y desechos de las explotaciones del sector.

La adecuación urbanística de este sector exige en primer lugar reconocer con precisión el espesor y condiciones geotécnicas de los materiales de relleno, estimados en un espesor promedio de 2.5 m. Esta información permitirá definir las condiciones de cimentación y volumen de material de remoción.

En la parte posterior esta zona está delimitada por un talud conformado por areniscas y arcillolitas donde se reconoce un proceso muy activo de erosión diferencial y afluencia de aguas de exfiltración que son trasmitidas a través de los niveles de areniscas. Se requiere reconformar este talud con una inclinación 1:1 y su empradización como obra de control de erosión.

Una segunda alternativa de recuperación del talud consiste en confinar el talud mediante un relleno localizado en la parte posterior de la edificación controlando igualmente el proceso de erosión diferencial en los niveles de arcillolitas expuestos (ver figura III).

Zona II

Terrenos del sector medio y bajo del lote conformados por rocas arcillosas con una disposición estructural horizontal y muy afectados por pequeñas explotaciones (chircales). Lateralmente estas zonas se presentan delimitadas por taludes en areniscas y arcillolitas con alturas de 5 a 10 m.

En forma muy localizada se reconocen materiales de descapote y desechos de materiales que rellenan antiguas explotaciones que deben ser evaluadas en detalle

durante la investigación geotécnica detallada.

La adecuación urbanística de estas zonas exige un plan de recuperación morfológica mediante explanación y rellenos debidamente compactados, conformando donde las condiciones topográficas lo exijan la configuración de dos o tres niveles de terrazas con alturas no mayores de 3 m con inclinación de taludes 1:1.

Para los sectores contiguos a los taludes escarpados que forman la unidad S2 se requiere definir una zona de aislamiento, recomendándose la ubicación de zonas de servicios, vías de acceso o zonas de parqueo; medida orientada a minimizar el riesgo de potenciales desprendimientos de bloques de areniscas de la parte superior de los taludes (ver figura IV).

Zona III

Corresponde al sector intermedio del lote conformado por los niveles de areniscas en capas gruesas, con intercalaciones de arcillolitas (nivel S2); conforman un talud de 5 a 12 m de altura con una berma natural intermedia que corresponde a un horizonte de arcillolita.

En el nivel superior de arenisca se reconoce un proceso activo de erosión diferencial con desprendimientos de bloques de areniscas expuestas en la parte alta del talud; afectado por aguas de escorrentía de la zona contigua.

Por las características topográficas y condiciones de estabilidad de los taludes se recomienda mejorar la con las respectivas obras de drenaje se recomienda mejorar la actual vía de acceso localizada en la zona intermedia del talud. Para el manejo de las aguas de escorrentía se requiere construir una obra de drenaje superficial aislando las aguas que han afectado directamente la estabilidad de los taludes.

Se identifican los siguientes sistema de discontinuidades que controlan la estabilidad del talud:

Orientación	Características
Eo 180/10°	Estratificación
F1 350/70	Espaciamientos 1.0. superficie rugosa discontinuidad abierta.
F2 055/90	Espaciamiento 1.0
F3 080 /90	Espaciamiento 1.0
F4 030/65	Espaciamiento 0.5

Orientación del talud 015/60.

La figura No 6 presenta la proyección extereográfica de los sistema de discontinuidades en el talud.

Se reconoce un sistema de discontinuidad sub-verticales normales al talud con un espaciamiento de 2.0 m generalmente abiertas y definen los limites laterales de los bloques cinemáticamente inestables.

OBRAS Y MEDIDAS DE ESTABILIZACION

Como obra de estabilización para estos taludes se recomienda mejorar la berma intermedia localizada entre los dos niveles de areniscas construyendo un sistema de cunetas revestidas en la parte interna y una impermeabilización del sector externo para controlar las aguas de infiltración que afectan la estabilidad del corte inferior.

Igualmente sobre el talud se requiere definir la construcción de canales escalonados para el manejo de las aguas de escorrentía y las cunetas igualmente deben tener estructuras de disipación regularmente espaciadas.

Zona IV

Sector conformado por suelos arcillosos, producto de descapotes y rellenos; delimitados por taludes en rocas arcillosas de 3 a 5 m de altura. Esta zona se presenta afectada por las aguas de escorrentía de la ladera contigua (zona VI) y por la presencia de rellenos arcillosos definen una condición de inestabilidad.

La adecuación urbanística de este sector se requiere de la remoción de los materiales arcillosos superficiales (rellenos) y la construcción de un sistema de obras de drenaje superficial y sub-superficial mediante cunetas y filtros en material granular.

Se recomienda su adecuación como zona verde o zona de servicios.

Zona V

Sector oriental del lote conformado por la unidad de limos arenosos y materiales coluviales (Qc2) que cubren el nivel de arcillolitas Ar1. Lateralmente se presenta delimitada por un talud de 10 a 12 m de altura casi vertical que requiere su estabilización mediante la conformación de una berma intermedia con taludes

laterales 1:1 para su posterior empradización.

Esta zona no presenta mayores restricciones para urbanizar y se requiere definir una zona de aislamientos a partir del talud lateral previamente estabilizado.

Zona VI

Sector de ladera afectado por antiguas explotaciones, conformado por la unidad de arenas y limos arcillosos (Lo), corresponde a una ladera ligeramente cóncava con una cubierta de materiales coluviales de 1 a 2 m de espesor.

La adecuación urbanística de este sector exige la configuración de 2 o 3 terrazas siguiendo las curvas de nivel, configurando taludes laterales de 2 a 3 m de altura con inclinaciones 1:1.

En la parte más alta de esta zona se requiere construir un canal que intercepte las aguas de escorrentía de la ladera superior (ver obras de drenaje).

Zona VII

Sector de ladera de mayor pendiente que delimita las instalaciones de la E.A.A.B., conformada por el nivel de areniscas en capas masivas, cubiertas por materiales coluviales de escaso espesor.

La construcción de viviendas en este sector exige cortes importantes en los niveles de arenisca que requiere obras de estabilización mediante estructuras de contención y obras de drejane en la parte alta de los cortes contemplados.

Zona VIII

Sector sur-occidental del lote conformado en la unidad de suelos coluviales con un alto grado de consolidación (Qc2).

Las condiciones topográficas del terreno permiten una fácil adecuación para la construcción de viviendas. Se requiere definir una zona de aislamiento de 5 a 10 m de amplitud a partir del borde del talud de una contigua explotación.

Zona IX

Sector limite del terreno contigua a la urbanización Providencia Alta conformado por materiales de ladera de composición limo arenosa (Qc1) muy afectados por las aguas de escorrentía de la ladera superior.

Esta zona presenta una condición de baja estabilidad de los materiales coluviales, muy afectados por las aguas de escorrentía que exigirían sistemas de contención, obras de drenaje en la parte alta de los cortes contemplados y un revestimiento de los taludes mediante malla debidamente anclada y protegida en concreto.

ESTABILIDAD GENERAL

Los problemas potenciales de estabilidad que afectan el lote, a mediano y largo plazo e inciden en el plan de adecuación urbanística del terreno se pueden resumir en las siguientes condiciones particulares:

ADECUACION DE LOS TERRENOS AFECTADOS POR ANTIGUAS EXPLOTACIONES. Corresponde a la zona II del mapa de zonificación donde se reconocen taludes que corresponden a frentes de explotación, con alturas de 2 a 4 m en rocas blandas arcillosas.

Para este sector se requiere una adecuación morfológica previa del terreno mediante la configuración de dos o tres niveles de terrazas, conformando taludes con alturas no mayores de 3 m e inclinaciones 1:1; esta configuración geométrica esta orientada a lograr una efectiva empradización como obra de control de erosión y a la vez facilitar la construcción de vías peatonales.

La adecuación de estos terrenos requiere la definición de zonas de aislamiento contiguos a los taludes escarpados; donde pueden definirsen zonas verdes, zonas de parqueo.

ESTABILIZACION DE CORTES DE EXPLOTACION EN ROCAS BLANDAS ARCILLOSAS. En general estos taludes corresponden a niveles de arcillolitas, con capas de areniscas y limolitas arcillosas que forman la parte media y superior del corte; con alturas de oscilan entre los 3 a 5 m.

La estabilización de estos cortes requiere las siguientes medidas:

- Manejo de las aguas de escorrentía sobre el talud mediante la construcción de cunetas revestidas en la parte alta del corte, con una entrega directa a los drenajes de las vías de acceso.

Tendida del talud conformando una o dos bermas de 3 m de ancho con taludes 1:1, empradizados y con bermas internas revestidas.

Para este sector de cortes se requiere definir una zona de aislamiento para la ubicación de construcciones que será definido una vez conocido el programa de adecuación de lotes.

Para los taludes de escasa altura (menor de 4 m) con procesos de erosión diferenciales se requiere confinar los materiales arcillosos expuestos en el corte, mediante muros en concreto o un revestimiento del talud con concreto sobre malla tipo gallinero.

CONTROL DE DESPRENDIMIENTO DE BLOQUES. Este caso especifico se presenta en los taludes naturales que forman el nivel de arenisca intermedio (S2), donde se reconoce en algunos sectores del talud un proceso muy activo de erosión diferencial con caída intempestiva de bloques de areniscas de la parte superior de los taludes. Este desprendimiento es causado por el debilitamiento progresivo de los bordes del talud con la formación de grietas de tracción, con un sistema de discontinuidades hacia el talud con inclinación de 65° que definen la condición cinematica de los bloques.

Como obras y medidas correctivas y preventivas para este talud se requiere en primera instancia definir una zona de aislamiento de 5 a 10 m de amplitud de acuerdo a la altura del corte, a partir de la base del talud. Esta medida esta orientada a definir una zona de protección ante eventuales desprendimientos de bloques.

Como obras de control se requiere un manejo de la escorrentía sobre el talud, mediante el mejoramiento de la actual berma intermedia, construyendo una cuneta interna revestida con un desagüe a las obras de drenaje a las vías de acceso.

Para el control torrencial de las aguas de escorrentía se requiere la construcción de un canal colector principal, con un diseño en forma escalonada y un sistema de cunetas colectoras con pantallas deflectoreas o cunetas en piedra pegada con un lecho en bloques (ver figuras de obras de drenaje).

Impermeabilizar la berma intermedia (borde externo de la vía de acceso) como una medida de controlar las aguas de infiltración sobre el talud.

Efectuar la remoción manual de los sectores del talud muy fracturados con las respectivas medidas de drenaje en la parte alta y configurar una berma intermedia para los sectores del talud que presentan una condición inestable por

desprendimiento de bloques.

Una vez definido el plano urbanístico y el levantamiento topográfico de estos taludes se definirán las obras de control de erosión mediante muros de gaviones y obras de drenaje escalonadas.

ESTABILIZACION DE ZONAS HUMEDAS

Este caso se presenta en las zonas contiguas de las laderas de mayor pendiente (zona II y IV de zonificación) donde las aguas de escorrentía y exfiltración han saturado las rocas arcillosas y suelos arcillosos superficiales, con evidencias de reptación y formación incipiente de flujos de tierras que involucran materiales de desecho de los frentes de exploración.

De acuerdo al mapa de zonificación figura 3 se reconoce en la parte media del lote una zona de alta humedad generada por las aguas de escorrentía e infiltración de las laderas adyacentes y se requiere para este sector la construcción de un drenaje principal con un sistema de filtros laterales en material granular como medida para drenar estas zonas (ver figura 7 de obras de drenaje).

Obras y medidas correctivas: para estos casos se requiere en primer instancia

captar las aguas que afectan la ladera mediante la construcción de una zanja de coronación revestida, que intercepta las aguas de escorrentía que fluyen directamente hacia estas zonas.

Para drenar estas zonas saturadas se requiere la construcción de un sistema de filtros tipo francés de 2 a 3 m de profundidad, construidos en material granular encapsulado en geotextil no tejido.

Una vez construida las obras de drenaje y de acuerdo a las nuevas condiciones de estabilidad y espesor de los suelos blandos saturados se definirá la adecuación urbanística de estas zonas.

RECOMENDACIONES GENERALES

El plan de adecuación morfológica de los terrenos para la construcción de viviendas exige un levantamiento topográfico detallado del lote, en especial para los sectores donde la explotación de materiales ha configurado taludes de difícil recuperación morfológica y adecuación urbanística.

Una vez definido el proyecto urbanístico y con la ayuda de la topografía detallada se procederá al diseño de las obras de drenaje y demás obras de estabilización de

LUIS FERNANDO OROZCO ROJAS & CIA.
Ingenieros
Consultores
Suelos
y Cimentaciones

Luis Fernando Orozco Rojas
Alfonso Uribe Sardiña

los taludes existentes.

Se requiere una definición precisa de las zonas verdes y un programa de reforestación y adecuación morfológica de los terrenos para zonas de recreación. Esta recomendación se considera importante ante el riesgo de convertirsen estas zonas en basureros que generan un proceso de inestabilidad a mediano plazo.

Para la adecuación morfológica de aquellos sectores que requieran rellenos con un confinamiento lateral se recomienda su adecuación utilizando muros en tierra armada, con geotextil o muros prefabricados, utilizando el material arcilloso de la zona (ver figura 11)

Anexo:

Mapa geológico. Esc. 1.2000

Mapa de zonificación y estabilidad. Esc. 1.1000

Fotográfico

Obras de drenaje (tipos)

Santafé de Bogotá, Julio 18 de 1995

EDGAR FORERO B.

Luis Fdo Orozco
IC Mat 13592

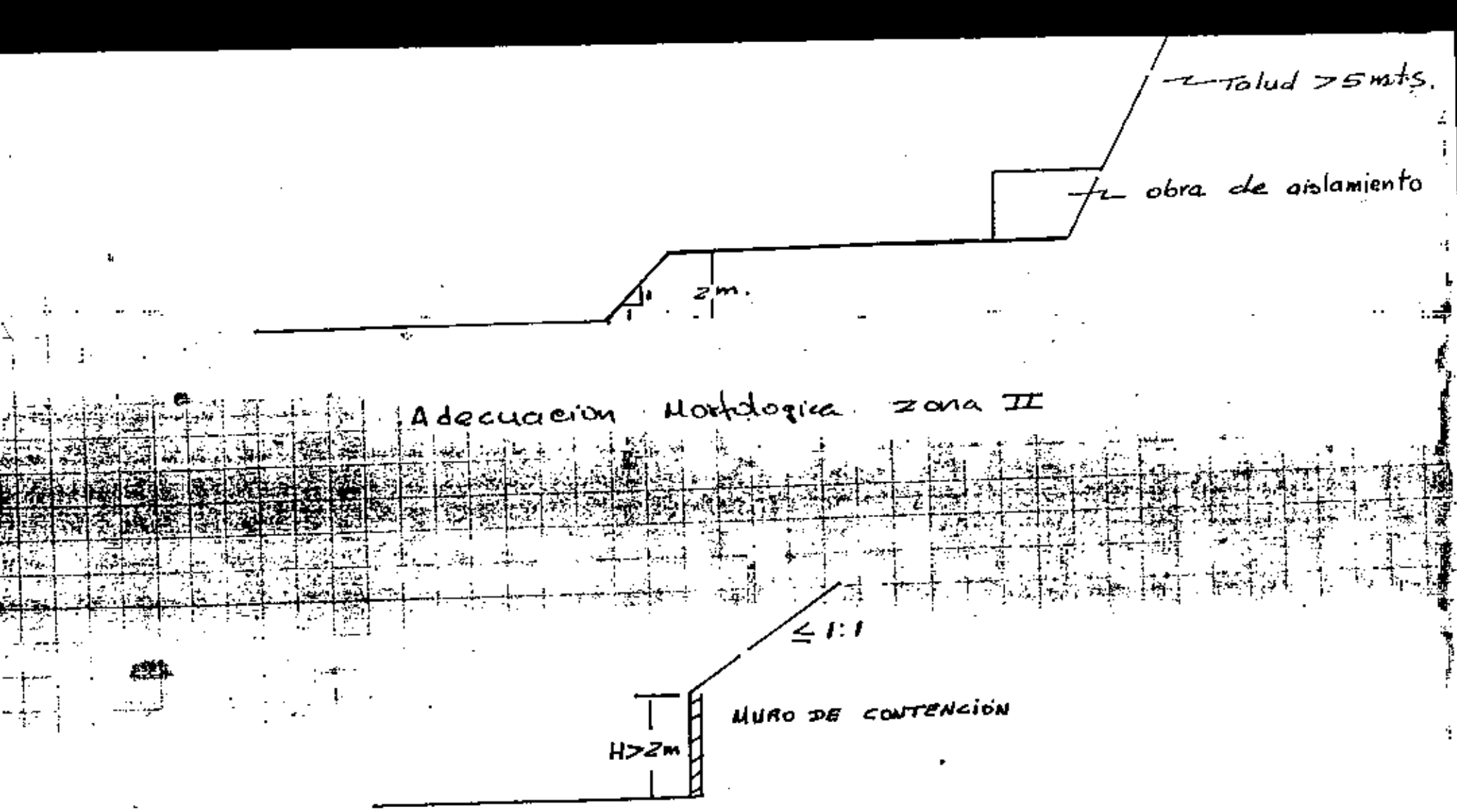
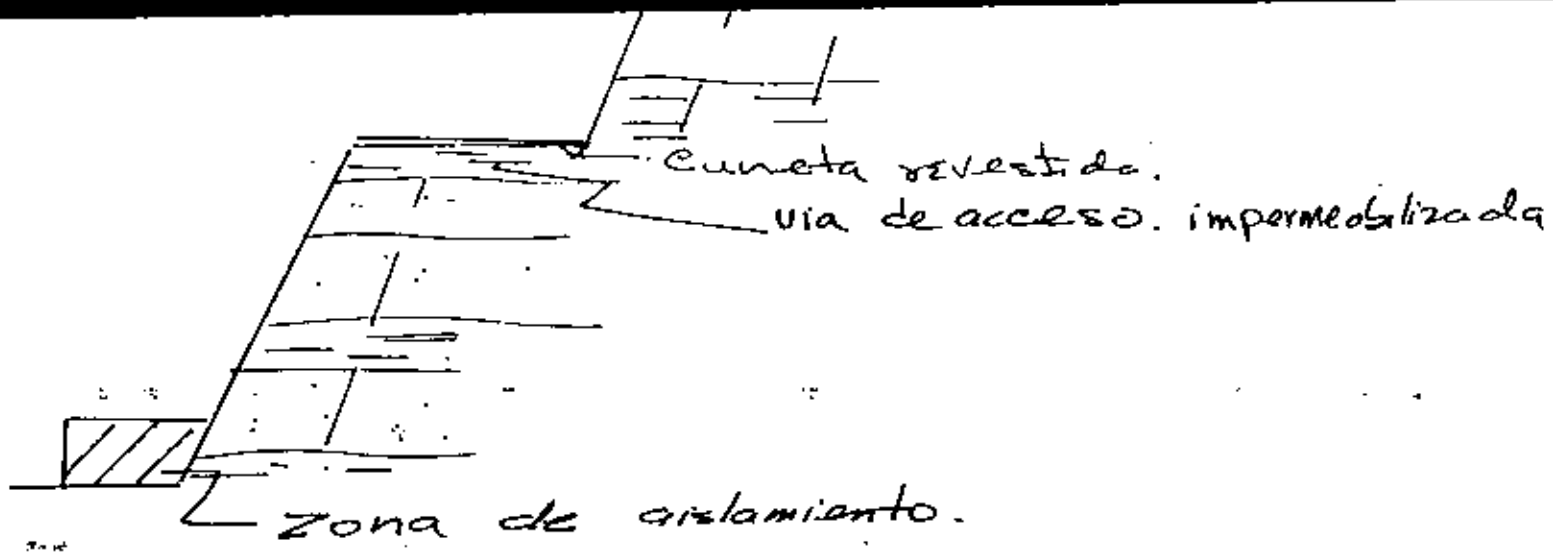

Talud >5 mts.
obra de aislamiento
1
2m.
Adecuacion Morfologica zona II
≤ 1:1
MURO DE CONTENCIÓN
H>2m

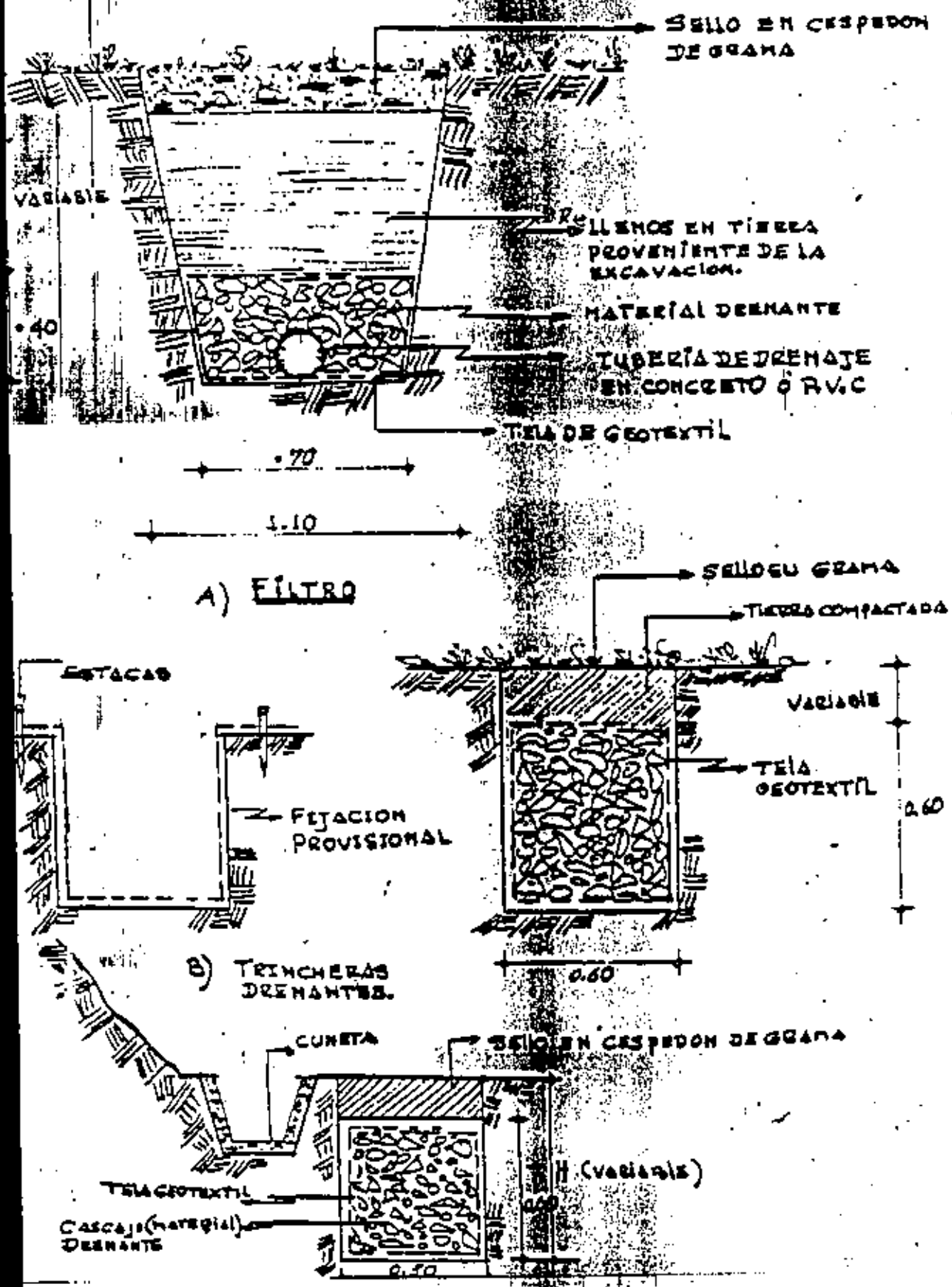
FIG. 4.

000033



obras de Estabilización Taludes Zona III

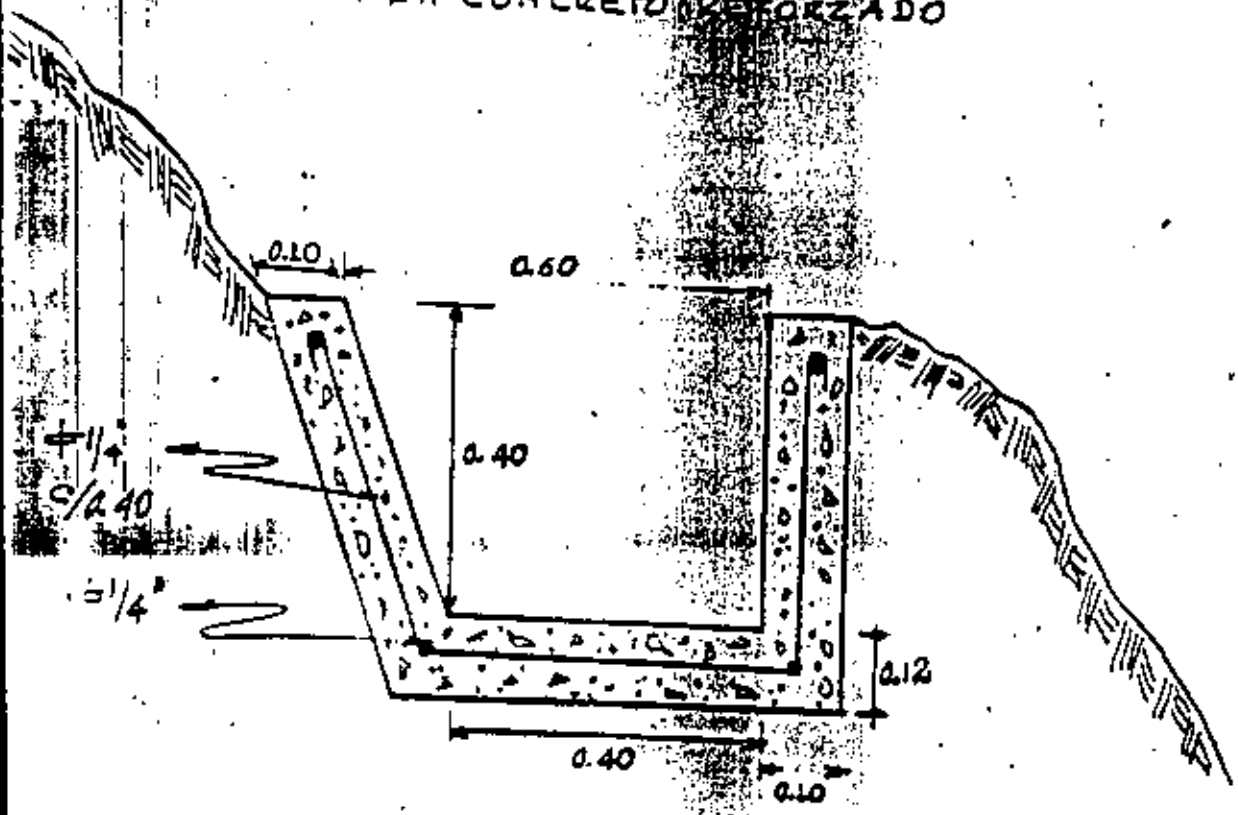
FIG 5

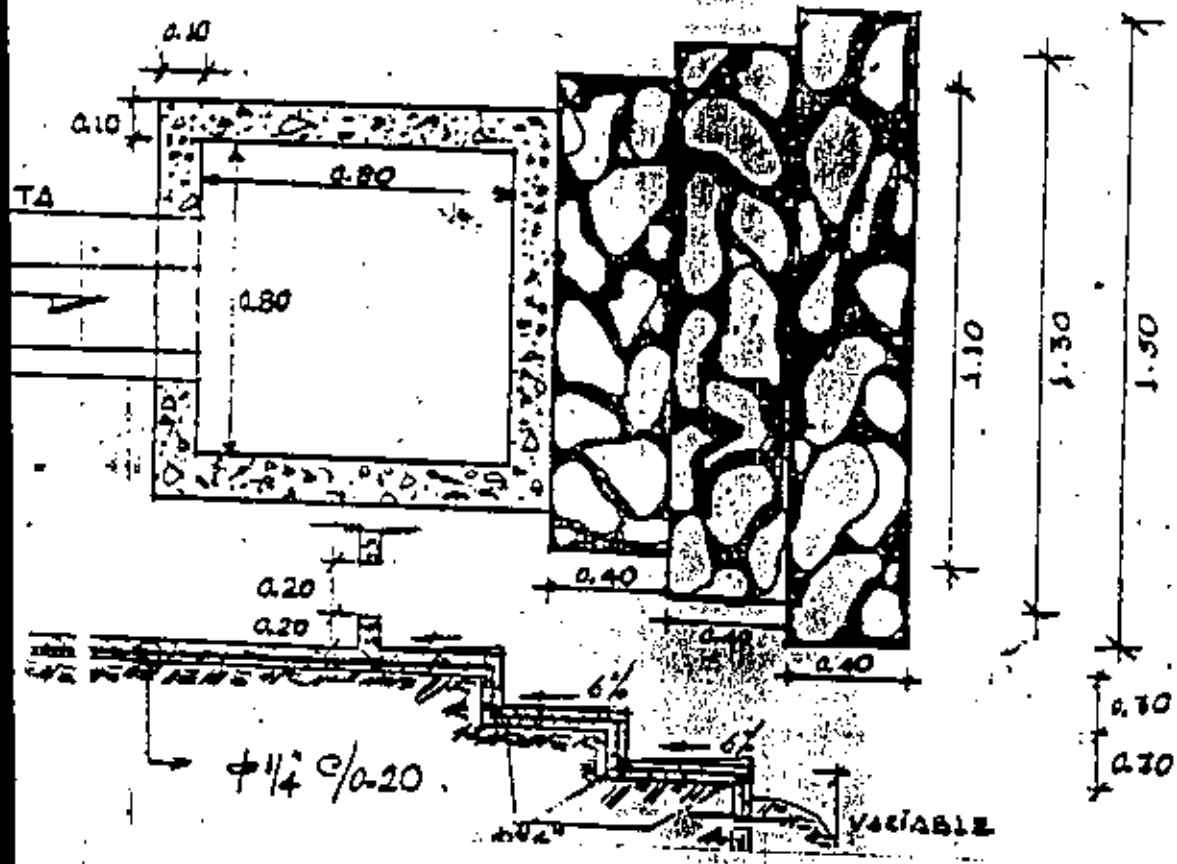


FILTROS PARA EL DRENAJE DE ZONAS HUMEDAS Y MANEJO DE AGUAS DE INFILTRACION

FIG. 7

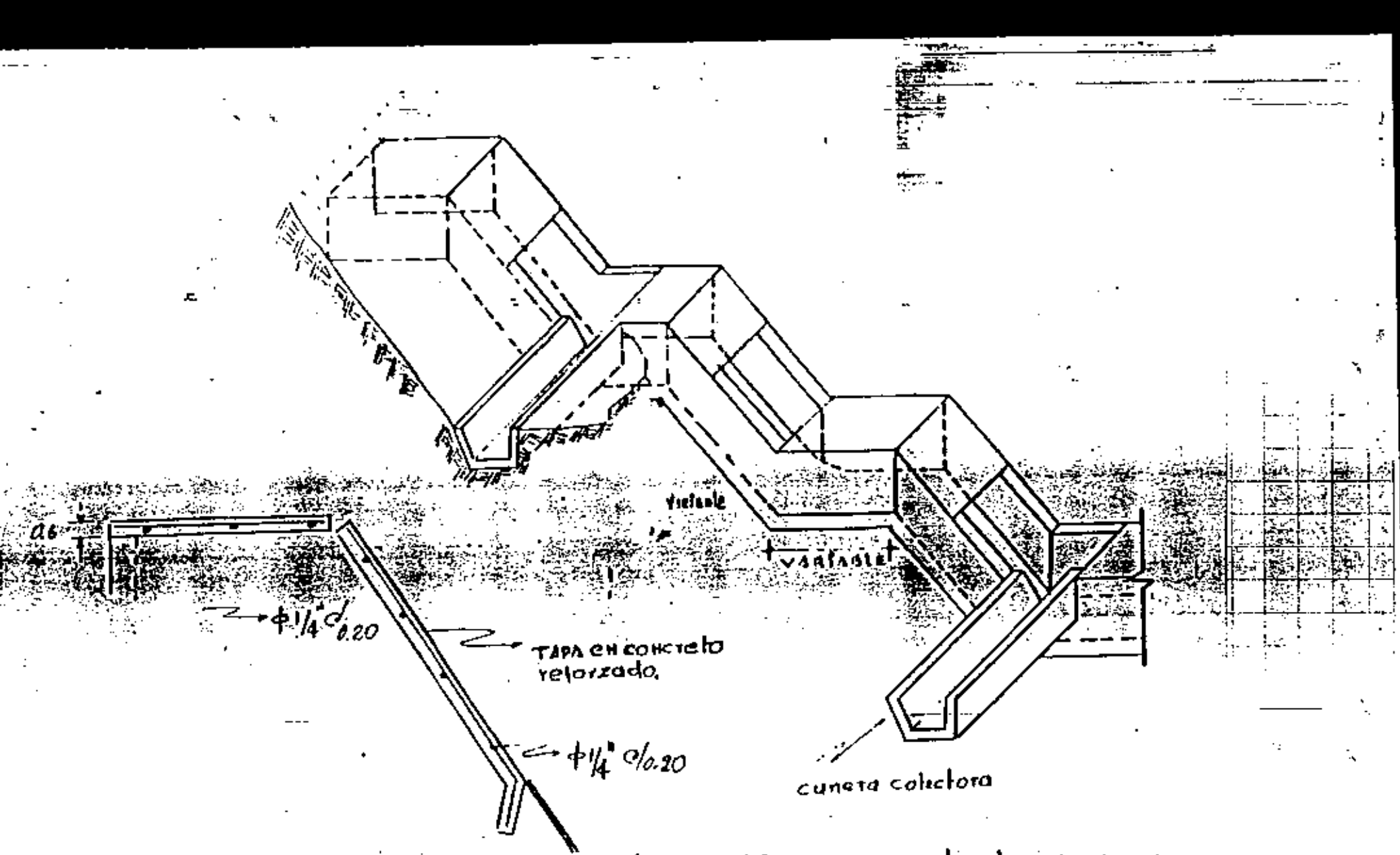
CUNETA EN CONCRETO REFORZADO





OBRAS DE DISIPACION PARA EL MANEJO DE AGUAS DE ESCORRENTIA.

FIG 8

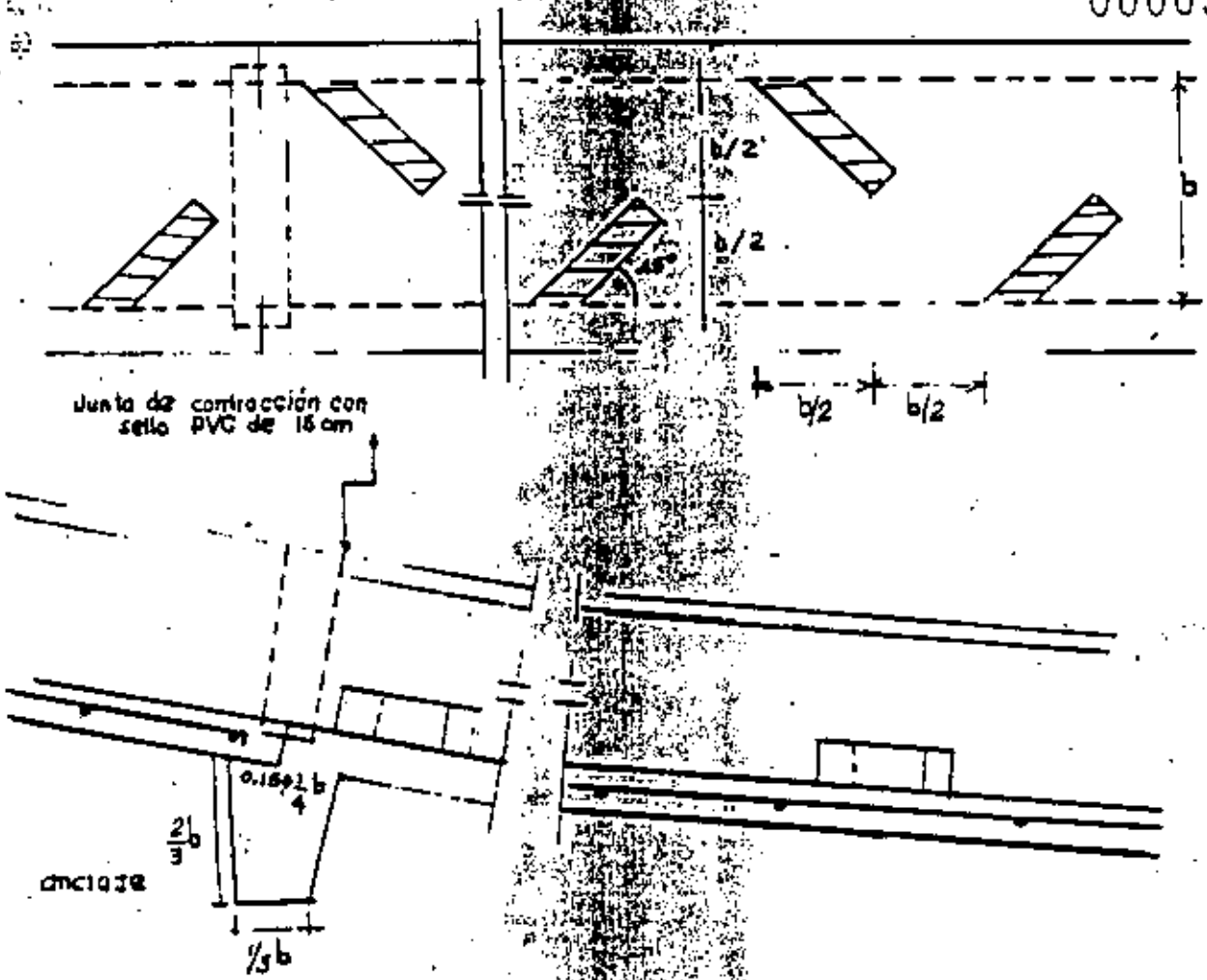


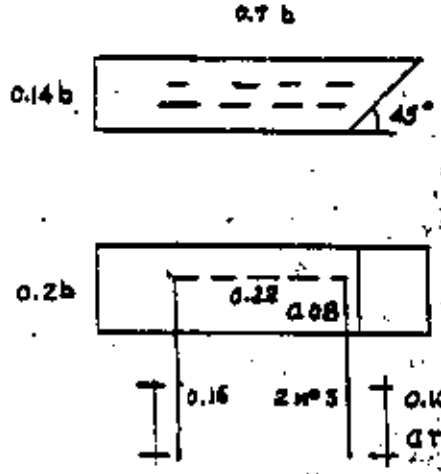
ENTREGA DE CUNETAS COLECTORAS A CANAL

Nota: Las dimensiones son variables, serán definidas de acuerdo a la pendiente del talud

CANALES Y CUNETAS COLECTORAS EN TALUDES.

FIG 9





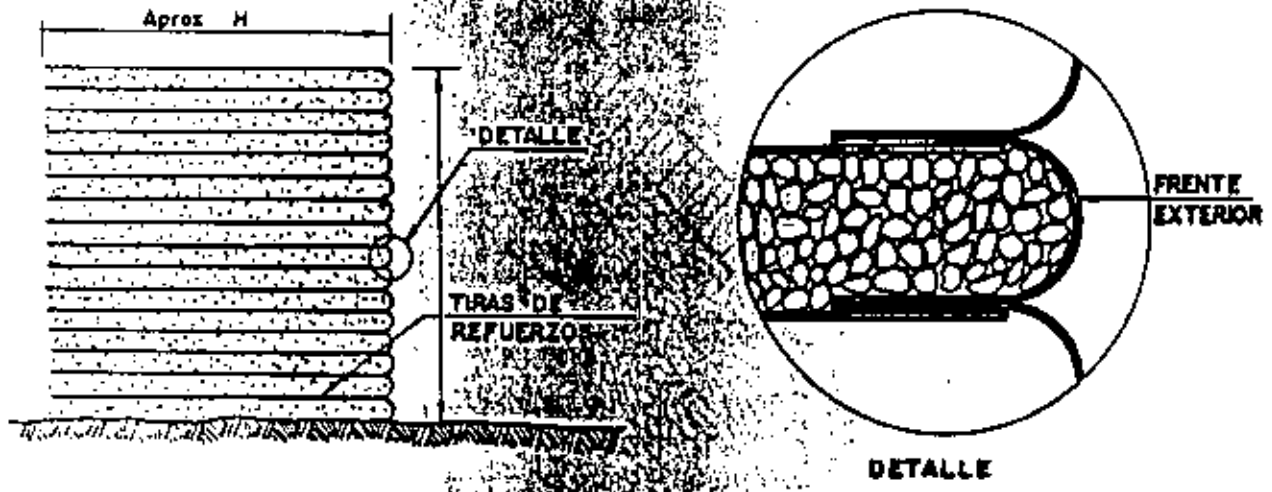
PANTALLA

NOTAS:

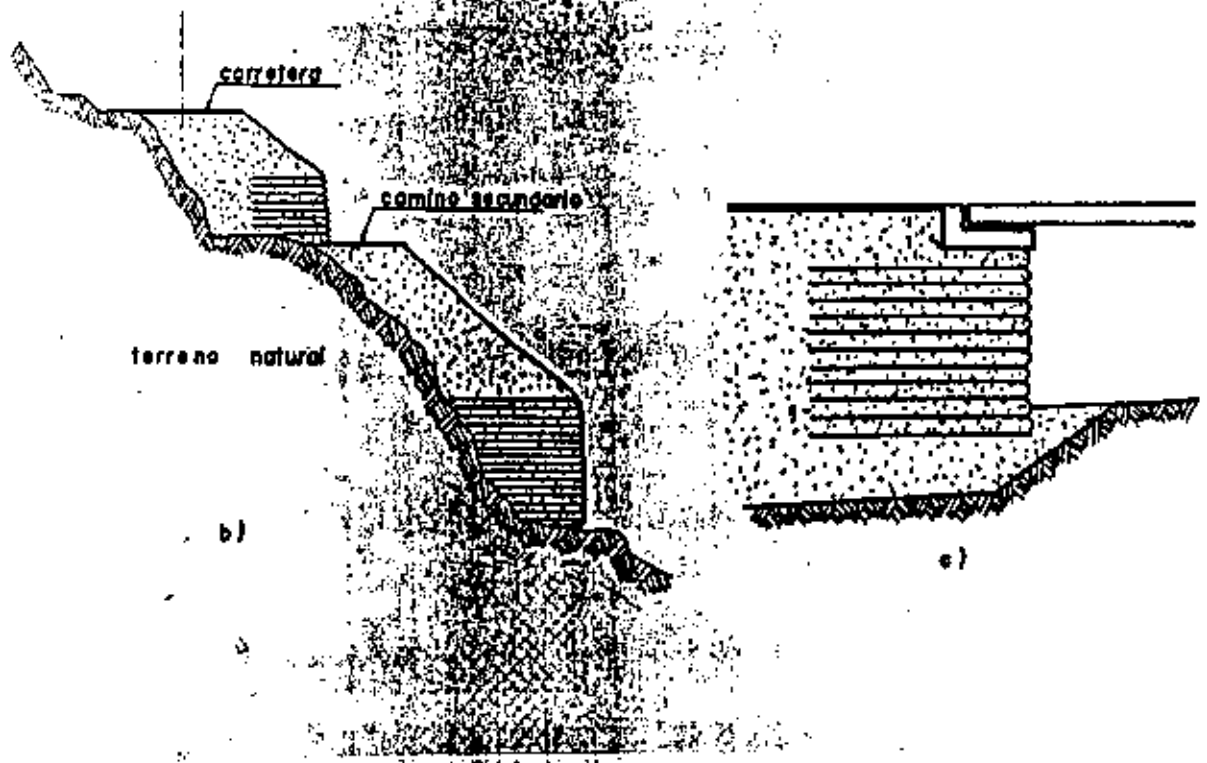
- distancias entre juntas y anclajes para cunetas con pantallas
  4.50 mts ≤ d ≤ 5.50 mts.
- El vaciado de pantallas deflectoras se hará despues de fundidos las paredes y fondo de la cuneta, dejando el hierro correspondiente empotrado en el sitio.

CUNETAS CON PANTALLAS DEFLECTORAS PARA EL MANEJO DE LA TORRENCIALIDAD.

FIG. 10



a) Muro de Retención de Tierra Armada



b)

c)

MUROS EN TIERRA ARMADA PARA LA ADECUACION MORFOLOGICA Y PROTECCION DE TALUDES

FIG II



Foto 1 Nivel de arenisca intermedio S2 con desprendimientos potenciales por erosión diferencial.



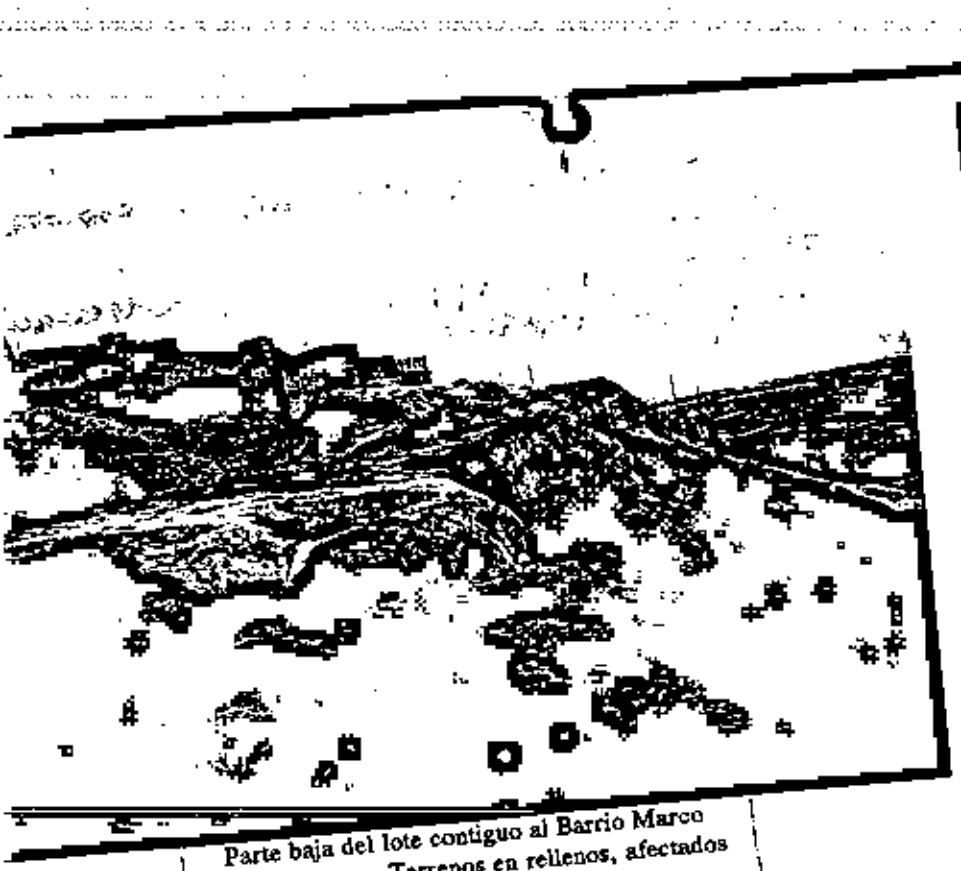
Foto 2 Nivel de arenisca intermedio S2 con desprendimientos potenciales por erosión diferencial.



Foto 3 Zona VI en la unidad de limos y arcillolitas que requiere la configuración de terrazas.



Foto 4 Zona afectada por arenas de escorrentía zona inestable de restricción para urbanizar.



Parte baja del lote contiguo al Barrio Marco Fidel Suarez. Terrenos en rellenos, afectados por aguas de infiltración.



Vista parcial de la zona II afectada por antiguas exploraciones y obras de drenaje en zonas humedas.



...da contiguas exploraciones.



Zona II afectada por antiguas explotaciones. Terrenos que requieren una adecuación mediante Terraceo.