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

00001

ESTUDIO GEOLÓGICO DE ESTABILIDAD OBRAS Y MEDIDAS DE CONTROL GEOTÉCNICO PROYECTO URBANÍSTICO VILLA ROSA

Ciudad Bolivar

E 196

0000

LFO 7838

C.E.P. CONSTRUCTORES ASOCIADOS LTDA.

Santafé de Bogotá, D.C. Noviembre 4 de 1997

88

LUIS FERNANDO OROZCO ROJAS & CIA
Ingenieros
Consultores
Suelos
y Cimentaciones

Luis Fernando Orozco Rojas
Alfonso Uribe Sardiña

INFORME GEOLÓGICO DE ESTABILIDAD

OBRAS Y MEDIDAS DE CONTROL GEOTÉCNICO Y AMBIENTAL.

PROYECTO URBANÍSTICO VILLA ROSA LFO- 7838

0000 2

INTRODUCCIÓN

Se presentan los resultados del estudio preliminar geotécnico y análisis geológico de estabilidad del lote de terreno ubicado en el sector sur de la ciudad de Bogotá, entre las calles 82 y 83 Sur, sobre las laderas que delimitan la vía a El Mochuelo.

Se realiza una evaluación de las condiciones geológicas y geotécnicas de los taludes y laderas naturales, se evalúan las condiciones de estabilidad generadas por las obras del proyecto y se realiza una zonificación general del lote orientada a identificar los sectores de mayor ó menor restricción urbanística con la delimitación de las zonas de riesgo y la definición de las obras y medidas de control respectivas. Así mismo se presentan las

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

recomendaciones preliminares de fundación para las edificaciones que se proyectan en el terreno.

DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El lote del proyecto urbanístico se localiza en el sector sur de la ciudad sobre las laderas que delimitan la cuenca de la quebrada La Trompeta contigua a la vía a El Mochuelo; la zona se presenta muy afectada por explotaciones de materiales arcillosos (chircales) que han dejado un terreno muy alterado con taludes de corte que oscilan entre 5.0 y 8.0 m de altura con procesos activos de erosión e incipiente formación de cárcavas.

Por el costado sur el lote limita con una explotación de materiales arcillosos que han configurado un corte de 5.0 a 10.0 m de altura por el costado norte y oriental limita con terrenos en procesos de urbanizar.

CONDICIONES GEOLÓGICAS

El lote del proyecto se localiza en la base de la ladera que limita la quebrada La Trompeta, conformada por la roca de la formación Bogotá

con una composición de arcillollitas grises y rojizas en una condición de meteorización moderada a alta, con algunos niveles de areniscas cuarzosas que son expuestas en la parte superior de la ladera. En el sector bajo sobre la vía al Mochuelo los materiales que configuran el lote corresponden a suelos consolidados de origen coluvial con una composición de limos arenosos color café con gravas angulares; en el costado occidental se exponen las rocas arcillosas de la formación Bogotá con procesos de erosión y cubiertas en la parte más alta por materiales coluviales con presencia de bloques de areniscas de escaso espesor.

CONDICIONES CLIMÁTICAS

A continuación se analiza el régimen de precipitaciones de la zona de estudio asociado a la cuenca media y baja del Río Tunjuelo. Las estaciones de Santa Lucía y Barreno localizadas en la parte media y baja del Río Tunjuelo, presentan en general un régimen bimodal caracterizado por un periodo más lluvioso en el segundo semestre del año, siendo los meses más secos Enero y Febrero. El valor medio anual de precipitaciones

es de aproximadamente 650 mm, siendo el mes de Octubre el más lluvioso, 100 mm, y Enero con 20 mm el más seco de todo el año.

De acuerdo a los anteriores datos de precipitaciones se infiere una condición climática seca para el sector del proyecto corroborada por los procesos erosivos con formación de cárcavas características de las zonas climáticas secas.

Escorrentía superficial: por la composición arcillosa de los suelos que configuran las laderas aferentes a la zona del proyecto, se reconoce un régimen principal de escorrentía superficial, con la generación de procesos activos de erosión por efecto de la concentración del escurrimiento superficial. Para la estimación de volúmenes de escorrentía generados por aguaceros locales se utilizaron los modelos hidrológicos de lluvia/escorrentía realizados por Hidroestudios S.A. y Blac Beach en el año de 1984, quienes determinaron curvas generalizadas de intensidad/frecuencia/duración, para la zona del proyecto; de acuerdo a

estas curvas se identifica que para tiempos de lluvia de 60 a 80 días se esperan intensidades que varían entre los 30 a 40 mm/hora.

GEOLOGÍA DETALLADA

Los materiales que configuran las laderas del sector corresponden a una secuencia de arcillolitas de la Formación Bogotá, de edad terciaria, cubiertas en el sector más bajo del lote por materiales coluviales de composición limoarenosa con un horizonte superior de arcillas grises. Se diferencian las siguientes unidades que son presentadas en el mapa de la figura No. 1:

Unidad de arcillolitas: estos materiales se exponen en el costado occidental del lote, sector de mayor pendiente, presentan una composición de arcillolitas grises en una condición de meteorización moderada a alta, con desarrollo de un horizonte superior de suelo residual de color rojizo; por el grado de meteorización presente estos

materiales presenta una disgregación mecánica a fragmentos de gravas finas y una alteración muy rápida ante su exposición superficial.

Unidad de suelos residuales: estos materiales se exponen el costado occidental y cubre la unidad de arcillolitas de la Formación Bogotá; presentan una coloración rojiza a amarilla que corresponden a arcillas de mediana a alta plasticidad con espesores que oscilan entre 2.0 y 3.0 m. Representa la unidad de mayor susceptibilidad a la erosión por acción de la escorrentía superficial e igualmente presentan un alto índice de expansión ante los cambios de humedad.

Unidad de areniscas fracturadas: esta unidad se expone en la parte superior del lote, presenta una composición de areniscas de grano fino muy bien cementadas y con un alto índice de fracturamiento.

Unidad de suelos coluviales (Sc_1): estos materiales se exponen igualmente en el costado occidental del lote, y cubren las unidades de arcillolitas de la formación Bogotá; presentan una composición de

bloques y gravas en matriz arenosa de mediana consolidación, y con un espesor estimado de 0.5 m, esta unidad se caracteriza por la presencia de bloques superficiales de areniscas.

Unidad de limos arenosos (Sc_2): estos materiales se exponen el costado oriental en el sector contiguo a la vía E el Mochuelo, presentan una composición de limos arenosos de color café con lentes de limos arcillosos y con fragmentos de gravas angulares con un alto grado de consolidación; superiormente se desarrolla un horizonte de arcillas grises de 0.5 a 1.0 m de espesor cubiertas por residuos arcillosos de la explotaciones contiguas al proyecto.

EXPLORACIÓN SUBSOLAR DEL SUBSUELO

Para determinar las características físicas de las unidades descritas anteriormente se efectuaron 4 sondeos que alcanzaron profundidades comprendidas ente 7.3 y 10.4 m cuyos resultados se complementaron con ensayos de resistencia a la penetración estándar. En las cuatro

perforaciones se pudo determinar que el nivel de agua en el sector oriental está a profundidades comprendidas entre 0.5 y 4.0 m bajo la superficie lo cual corrobora las condiciones de drenaje mencionadas anteriormente. En las cuatro perforaciones no se encontraron rellenos con espesores superiores a 0.9 m. Las arcillas arenosas y arenas, que corresponden tanto a la parte superior meteorizada de la roca arcillosa, como a los depósitos coluviales, presentan una consistencia y densidad media a alta, con excepción de una capa de arena encontrada en el sondeo No. 2 que tiene una densidad baja. Los resultados de las 4 perforaciones aparecen en el plano adjunto.

ZONIFICACIÓN Y ESTABILIDAD GENERAL.

En este capítulo se realiza una zonificación del lote de acuerdo con los siguientes criterios: composición de los materiales, pendiente de la ladera, condición de estabilidad local. (Ver figura No. 2 Mapa de Zonificación).

La zonificación se orientó hacia la identificación de los factores que condicionan el proceso urbanístico, con la definición de las obras y medidas de control geotécnico y ambiental. De acuerdo con la condición de estabilidad de las laderas se consideraron los efectos ambientales del proyecto sobre el terreno para la identificación de las zonas de riesgo y definición de áreas de restricción con las respectivas medidas de aislamiento y protección del proyecto.

En las zonas 1, 2 y 3 en general, la fundación de las edificaciones estará conformada por zapatas aisladas o cimientos corridos apoyados a poca profundidad sobre las arcillas, arcillas arenosas y arenas de color café y gris. Lógicamente antes de iniciar la construcción de las edificaciones y vías se deberán implementar las obras de adecuación urbanística que se mencionan a continuación.

Zona 1: corresponde al sector más bajo del lote delimitado por la vía a El Mochuelo, conformado por la unidad de suelos limoarenosos y arcilloarenosos de color café que cubre la unidad de arcillolitas del

subsuelo; estos materiales por su composición presentan una alta susceptibilidad a la erosión por concentración de las aguas superficiales; y se presentan cubiertos por rellenos de arcillas resultantes de las explotaciones cercanas.

La adecuación urbanística de éste sector demanda la configuración del terreno de acuerdo con sus condiciones topográficas y se prevé una condición de cimentación sobre la unidad de limos arenosos y arcillas arenosas de mediana a alta consolidación.

Zona 2: Terrenos de menor pendiente localizados en la parte media del lote conformados por materiales arcillosos arrojados por las explotaciones contiguas y que cubre la unidad de arcillolitas de la formación Bogotá. En límite con el terreno de mayor pendiente, esta zona se presenta afectado por las aguas de escorrentía de la ladera aferente con presencia de suelos saturados y con evidencia de reptación superficial. La adecuación urbanística de esta zona demanda obras de drenaje y un aislamiento del

sector de mayor ladera que presenta una influencia directa de las aguas de escorrentía superficial.

Como obras adicionales para la adecuación del terreno se requiere la implementación de un sistema de drenaje superficial localizado en el límite de la ladera de mayor pendiente. El costado sur de esta zona se presenta delimitado por un talud de 5.0 a 8.0 m de altura en rocas arcillosas dejado por la explotación contigua, se requiere definir una zona de aislamiento de 5.0 a 10.0 m de amplitud a partir del borde del talud como medida de protección.

Zona 3: Corresponde al sector occidental del lote y de mayor pendiente transversal conformado por la unidad de arcillolitas de la Formación Bogotá con algunos niveles de areniscas muy fracturadas y con una disposición estructural favorable a la estabilidad natural de la ladera; en la superficie se exponen bloques de areniscas con diámetros de 0.5 a 1.0 m y cubre una unidad de suelos coluviales de composición limoarenosa con gravas y una consolidación moderada a alta.

El desarrollo urbanístico de este sector del lote demanda la siguientes obras:

- un manejo de las aguas de escorrentía de las laderas aferentes mediante cunetas interceptoras con un desagüe al sistema de alcantarillado del proyecto.

- un aislamiento de la zona de inestabilidad contigua mediante obras de drenaje que permitan a mediano y largo plazo la estabilización de esta zona.

- una zona de aislamiento de las áreas erosionadas expuestas en el extremo sur occidental del lote.

- una adecuación de los lotes de acuerdo a las condiciones topográficas, configurando terrazas con cortes no mayores a 1.0 m.

- un manejo riguroso de las aguas servidas y de escorrentía generadas durante el proyecto para asegurar la estabilidad del sitio a mediano y largo plazo.

Zona 4: Terrenos afectados por las aguas de escorrentía que han generado varios procesos de inestabilidad con la formación de cárcavas y la generación de un deslizamiento de 15 a 20 m de amplitud con una corona de 3.0 m de altura.

Esta ladera por los problemas de instabilidad generados se categorizó como de alta restricción urbanística y se requiere implementar las siguientes medidas de control de estabilidad a mediano plazo:

- Un control de las aguas de escorrentía mediante la construcción de una cuneta interceptora diseñada en forma escalonada.

- Construcción de dos o tres canales escalonados para el manejo de las aguas de escorrentía.

- Construcción de un sistema de filtros en material granular para los sectores bajos de la ladera con evidencia de inestabilidad por saturación de los suelos.

- Construcción de un sistema de gaviones de 2.0 o 3.0 m de altura para los sectores afectados por movimiento. (Ver mapa de obras de drenaje y estabilización).

Complementariamente a las obras de drenaje superficial se requiere implementar a mediano plazo (uno a tres años) un programe de revegetalización de esta ladera y una modificación de sus condiciones actuales mediante un terraceo que permita ser utilizado como zona verde del proyecto.

Zona 5: corresponde a la zona sur del lote, contiguo a la explotación de arcillas. En este sector la explotación ha desarrollado un talud de 4.0 a 8.0 m de altura donde se expone la roca arcillosa en una condición de alta meteorización con la formación de un proceso de erosión que ha afectado

el extremo sur occidental, donde se reconoce una cárcava de 10.0 a 30.0 m de amplitud con taludes que sobrepasan los 10 .0 m.

Para esta zona se requiere implementar un programa de obras de control de erosión mediante gaviones transversales a las zonas de cárcavas y un aislamiento de las aguas de escorrentía mediante la construcción de cunetas revestidas. Por las características topográficas del terreno y la presencia de erosión en esta zona se ha definido un área de protección de 10 m de amplitud, para la implementación de las obras de erosión y aislamiento del proyecto.

OBRAS Y MEDIDAS DE ESTABILIZACIÓN

Las obras de estabilización a incluir en el plan de adecuación urbanística del terreno se orientan hacia los siguientes aspectos:

- Control de las aguas de escorrentía superficiales :

Orientada al manejo de la escorrentía de la parte superior de la ladera que afecta preferencialmente la zona 4, actualmente con procesos de

inestabilidad. Se requiere la construcción de una cuneta interceptora, revestida en piedra pegada ó en concreto, con un desagüe lateral mediante un canal escalonado con una entrega al sistema de alcantarillado del proyecto (ver plano abras de drenaje).

- Obras de control de erosión:

Estas obras se restringen al sector sur del proyecto donde se identifican dos zonas de cárcavas activas generadas por la afluencia de aguas de escorrentía de la parte superior del lote. Como obras de control de erosión es importante en primera instancia la construcción de una cuneta interceptora localizada en la parte alta perimetral a la zona afectada que permita el aislamiento de la acción de las aguas.

Adicionalmente se recomienda una construcción de un sistema de gaviones transversales a la zona de cárcavas como medida de estabilización a mediano y largo plazo.

Para las zonas de baja estabilidad, como alternativa de solución se considera la construcción de muros en gaviones con sus respectivas obras de drenaje.

Gustosamente se aclararán dudas relacionadas con esta información

Atentamente,

EDGAR FORERO BELTRÁN
Matricula 251 CPG.

LUIS FERNANDO OROZCO ROJAS
I.C. Matricula 13592

Santafé de Bogotá, D.C. Noviembre 4 de 1997

EFB./jco.

000019

N S T R U I D A

Ar1 (1.0)

Ar2

Ar

Zona Erosionada

Zona Erosionada

Talud de corte
zona de explotación

Sc1

Sr
Ar

(2-3)

ZONA SIN CONSTRUIR

Figura 1

MAPA GEOLOGICO
ESC: 1:400

Convenciones

- Límite de unidades litológicas
- Rumbo y Buzamiento
- Zonas con presencia de rellenos y suelos blandos
- Zonas afectadas por aguas de escorrentia

Entrada

LFO -
Villa

AR1 Arcillolitas rojizas parcialmente meteorizadas, parcialmente meteorizadas con niveles de areniscas muy fracturadas.	**Sr/Ar** suelos residuales arcillosos y materiales de descapote, de 2.0 a 3.0 m de espesor que cubren las rocas arcillosas de la formación Bogotá
AR2 Arcillolitas rojizas altamente meteorizadas con un horizonte de suelos residuales de 1.0 a 2.0 m de espesor	**Sc1** suelos coluviales. Limos arenosos cubiertos por arcillas grises de mediana a alta plasticidad.

ona	Características	Recomendaciones para urbanizar
ona 1	Suelos limoarenosos, presencia de rellenos de escaso espesor.	Adecuación en terrazas.
ona 2	Presencia de suelos blandos y afectación por aguas de escorrentía	Se requiere obras de drenaje superficial y retiro de suelos blandos
ona 3	Rocas arcillosas cubiertas por suelos coluviales	Manejo de aguas lluvias y servidas que afectan la zona 4
ona 4	Suelos residuales y arcillolitas meteorizadas	Ladera muy afectada por aguas de escorrentía. Obras de drenaje y estabilización. Zona de revegetalización.
ona 5	Rocas arcillosas formando taludes de antiguas explotaciones	Zona de aislamiento de 5.0 a 10.0 m de amplitud. Implementar obras de control de erosión y estabilización mediante gaviones.

Figura 2

MAPA DE ZONIFICACION

ESC: 1:400

Convenciones

- Limite de unidades litológicas
- Rumbo y Busamiento
- Zonas con presencia de rellenos y suelos blandos
- Zonas afectadas por aguas de escorrentía