CONCEPTO TÉCNICO No. CT- 4398

1. INFORMACIÓN GENERAL

LOCALIDAD	:	Rafael Uribe Uribe (18)
BARRIO	:	Urbanización San Cayetano
DIRECCIÓN	:	Calle 48 J Sur # 1 - 30
FECHA DE VISITA	:	Marzo 29 y Abril 11 de 2006
SOLICITANTE	:	Subdirección de Gestión Judicial, Secretaria General - Alcaldía Mayor de Bogotá
PROCESO	:	No recibido aún
ÁREA DE INFLUENCIA	:	2.0 Ha
VIGENCIA	:	Temporal mientras no se modifique significativamente las condiciones físicas del sector o se realicen obras de mitigación.

2. INTRODUCCIÓN

El presente concepto se desarrolla dentro del alcance del Contrato de Prestación de Servicios No. PS-533/2005, suscrito entre el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE y el Ingeniero Civil Edson Orlando Hoyos Cerón, para actualizar la información de riesgos y realizar el asesoramiento técnico para la defensa del Distrito Capital en procesos judiciales seguidos en su contra.

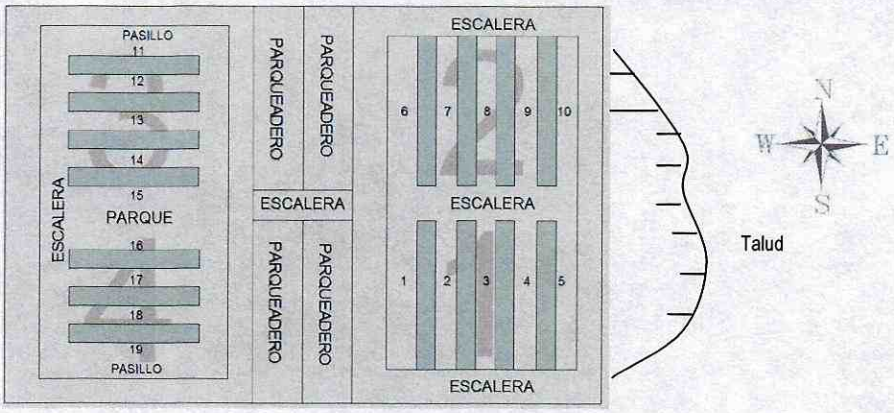
La información consultada fue la disponible en el expediente de la Subdirección de Gestión Judicial de la Secretaria General de la Alcaldía Mayor de Bogotá, así como la recopilada en las visitas de reconocimiento. La estructuración del presente concepto establece inicialmente la localización directa de la zona objeto del mismo, la relación de la documentación consultada y el análisis de la información antecedente.

Lo anterior es contrastado con las observaciones realizadas en las visitas de reconocimiento, la cuales permitieron establecer un diagnóstico de la situación actual, así como definir conclusiones y recomendaciones dentro de sus limitaciones.

3. LOCALIZACIÓN

La Urbanización San Cayetano esta ubicada en la localidad Rafael Uribe Uribe, en la Calle 48J Sur # 1 – 30, en la UPZ 54 (Marruecos) y ocupa un área aproximada de 2.0 Hectáreas. La citada urbanizaciom esta distribuida en 4 etapas y 15 manzanas,con una zona de parqueo entre las etapas 1 - 2 y 3 - 4 y una zona verde entre las etapas 3 y 4 como se ilustra en la Figura 1, correspondiente a una zona de piedemonte del flanco occidental de la Cuchilla de La Guacamaya.

Figura 1 Esquema de localización de etapas y manzanas de la Urbanización San Cayetano





Fotografía 1 Panorámica de las etapas 1 y 2 de la urbanización San Cayetano

4. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA

A continuación se relaciona la información consultada en el expediente:

- Estudio geológico por Lobo - Guerrero Geología LTDA. 1998.
- Estudio de Suelos para la Urbanización San Cayetano por la firma AREAS LTDA. 1999.
- Diagnóstico de Emergencia No. DI-1450. Dirección de Prevención y Atención de Emergencias - DPAE, 2002.
- Diagnóstico de Emergencia No. DI-1904. DPAE, 2003.
- Concepto técnico sobre el informe "Diagnóstico geotécnico y estudio de alternativas de estabilización del talud lindero oriental del Proyecto San Cayetano". Convenio FOPAE - Sociedad Colombiana de Geotecnia, 2006.

5. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES

En julio de 1998 la firma LOBO-GUERRERO GEOLOGÍA LTDA elaboró el estudio geológico que hace parte del Estudio de Suelos y Fundaciones del lote El Banco dentro de los terrenos de la Hacienda Los Molinos que elaboró la firma AREAS LTDA. En este estudio se hace una descripción de la geología regional y local, al igual que de las estructuras que en este sitio se encuentran. Con respecto a procesos de deslizamiento, se anota que "no hay evidencias de inestabilidad natural dentro del lote, a pesar de consistencia relativamente débil de los materiales". También se dice que "en la Formación Sabana se pueden labrar terrazas estables de 3 m de altura con talud subvertical, semejantes a las existentes en la urbanización Cerros de Oriente".

En el informe del Estudio de Suelos San Cayetano, elaborado por la firma AREAS LTDA para la constructora TRIADA LTDA en enero de 1999 se menciona que se elaboraron 20 perforaciones manuales a profundidades variables entre 1 m y 11 m, se hicieron ensayos de campo y se tomaron muestras de suelo para hacer ensayos de contenido de humedad natural, clasificación y parámetros de expansividad. En cuanto al nivel freático se menciona que no apareció agua libre en la mayoría de las perforaciones a excepción de los sondeos 13, 14 y 18, ubicados en donde se construyó la etapa 2, en donde se encontró entre 1 m y 4 m de profundidad. En este informe se concluye entre otras cosas lo siguiente:

- Los suelos son densos y firmes y presentan una adecuada capacidad portante, con potencial de expansión.
- En la parte baja, donde será necesario hacer rellenos, se utilizará una mezcla adecuada entre la arcilla de la parte baja y las arenas de la parte alta, para inhibir el potencial expansivo natural de los suelos arcillosos.
- El corte en la parte superior será escalonado, en materiales arenosos de la Formación Regadera.

Posteriormente la DPAE (anteriormente UPES y OPES) ha emitido varios diagnósticos técnicos para esta misma urbanización, los cuales han concluido lo siguiente:

- Diagnóstico de Emergencia No. DI-1450 (Abril 26 de 2002): El diagnóstico se reporta un flujo de lodo que se presentó en el talud oriental de la urbanización San Cayetano el cual involucró la cobertura vegetal del talud y suelo residual arcillo limoso y provocó el colapso de aproximadamente 9 m de la malla de cerramiento.
- Diagnóstico de Emergencia No. DI-1904 (Noviembre 24 de 2003): En el diagnóstico se reporta un nuevo deslizamiento traslacional que dejó sin confinamiento algunos bloques de Arenisca, los cuales rodaron hasta el sendero peatonal que separa los interiores 5 y 10 del talud.

  En este diagnostico se consideró que el deslizamiento fue causado tanto por la alteración del material aflorante en el talud por acción del agua infiltrada al suelo, producto de la lluvia, como por el consecuente aumento de la presión de poros en la masa. Así mismo, se consideró como agente contribuyente la alta pendiente del talud (aproximadamente 65º).

Todos los informes de carácter técnico relacionados que produjo la DPAE, advierten y reconocen sus limitaciones ya que se fundamentan en la valoración de las características externas e internas de las viviendas y superficialmente del terreno de fundación de las mismas, pero no valoran las condiciones del subsuelo y de los materiales de construcción mediante exploración y ensayos directos.

El Concepto técnico sobre el informe "Diagnóstico geotécnico y estudio de alternativas de estabilización del talud lindero oriental del Proyecto San Cayetano", elaborado bajo el Convenio FOPAE - Sociedad Colombiana de Geotecnia – SCG, a partir de la revisión de información secundaria y una visita realizada en el mes de Mayo de 2006, se describe el talud oriental a la urbanización como un corte de 17.0 m de altura e inclinación de 45° aproximadamente.

La revisión de antecedentes da cuenta de emergencias por remoción en masa en Abril de 2002 y Noviembre de 2003, fundamentado en los informes de la DPAE. Según antecedentes del año 2004 en comunicaciones de la DPAE, se describen algunas de las acciones acometidas por el Contratista, que incluyeron el perfilado del talud, empradización, construcción de cunetas, drenes sub horizontales y reconstrucción del cerramiento y materas pertenecientes a la urbanización.

Los comentarios de la SCG al estudio de Espinosa y Restrepo EYR-S 3950 elaborado en el año 2003, denominado *Diagnóstico geotécnico y estudio de alternativas de estabilización del talud lindero oriental del proyecto San Cayetano*, describen la propuesta de estabilización del Consultor del Contratista consistentes en el perfilado del talud a 35° y un muro de contención en gaviones ubicado en la base de la ladera.

En concepto del Consultor la falla es rotacional y la SCG considera que se trata de un deslizamiento traslacional controlado por un plano estructural y las diaclasas, así como reportan diferencias en los parámetros de resistencia adoptados, haciendo que la obra no sea la adecuada y no sea factible de construir para mitigar los procesos de inestabilidad que afectan la urbanización San Cayetano.

6. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

La Urbanización San Cayetano fue desarrollada por la Constructora Triada LTDA entre 2001 y 2003. La urbanización en las etapas 1 y 2 se desarrolla por terrazas, mientras que las etapas 3 y 4, en parte fueron desarrolladas sobre un relleno relativamente plano. La urbanización esta conformada por viviendas unifamiliares de tres pisos en mampostería no confinada, plaquetas prefabricadas de entrepiso y cubierta ligera en la tercera planta, con posibilidad de apliación en la parte posterior del lote.

Con el fin de verificar como ha evolucionado el deslizamiento y los daños de las viviendas, se realizaron visitas técnicas los días 29 de marzo y 11 de abril de 2006 en las que se realizó la inspección visual de las zonas comunes de la urbanización y la inspección visual de algunas viviendas.

6.1. Procesos de Remoción en Masa

El deslizamiento ocurrido en el talud del costado oriental de la urbanización se habia presentado en Abril de 2002 y reactivado en Noviembre de 2003 y en Marzo de 2006 debido a la intensidad de las lluvias que se presentaron por estos días. El evento más reciente, en el cual se presento un flujo de lodo que invadió algunas viviendas del interior 10, afecto una parte de la malla de cerramiento de la urbanización, una cuneta en concreto ubicada en la primer terraza del talud y el canal en piedra construido en la segunda terraza e involucro Arcillolitas de la Formación Sabana (Fotografía 2 a Fotografía 5).

Durante la visita realizada el 29 de marzo el deslizamiento estaba con menor grado de actividad y se estaban efectuando trabajos de remoción de material; sin embargo, durante la segunda visita, el 11 de abril, se observó que el flujo continua y que el contenido de humedad del terreno en el talud es alto como se manifiesta en exfiltraciones observadas durante la época de lluvia, lo anterior debido a las intensidad de las mismas y las averías causadas en las obras previamente construidas para manejar las aguas superficiales y sub-superficiales.

En comparación con el esquema general de la situación de emergencia presentado en el DI-1904 del 24 de noviembre de 2003, allí se muestra que el deslizamiento no había alcanzado la cuneta revestida, mientras que en el último evento, la corona del flujo ya supero la cuneta, lo que evidencia la actividad retrogresiva del proceso.



Fotografía 2 Estado del deslizamiento el 29 de mayo de 2006, note el terraceo previo, los micropilotes, los drenes y el manejo forestal del talud



Fotografía 3 Estado del deslizamiento el 11 de abril de 2006, note el continuo flujo de lodo sobre las jardineras ubicadas frente al interior 10



Fotografía 4 Cuneta ubicada en la 1° terraza afectada por el deslizamiento



Fotografía 5 Zanja ubicada en la 2° terraza afectada por el deslizamiento

6.2. Viviendas

La inspección de las viviendas se realizo en compañía de la administradora del conjunto y algunas personas que pertenecen al consejo de la administración. Estas personas guiaron la visita a las viviendas que presentan algún tipo de daño, por lo tanto se visitaron siete (7) viviendas todas ubicadas en los interiores 18 y 19 en la Etapa 4 (Tabla 1), que corresponde a la manzana ubicado en el extremo sur occidental de la urbanización, la cual, según información de los presentes, su construcción fue hecha sobre un relleno.

Tabla 1 Relación de viviendas inspeccionadas en la Urbanización San Cayetano Etapa 4, interiores 18 y 19

Vivienda #	Interior	Apto	Observaciones
1	19	24	Grietas en el piso 1
2	19	19	Grietas en pisos 1, 2 y 3
3	18	26	Grietas en el piso 2
4	18	31	Grietas en pisos 1, 2 y 3
5	18	32	Grietas en pisos 1, 2 y 3
6	18	35	Grietas en pisos 1, 2 y 3
7	15	3	Humedad

En estas viviendas se presenta varios tipos de daño, como son grietas escalonadas con aberturas de hasta 1 cm, al igual que grietas horizontales continuas en los muros y grietas en las vigas y viguetas de las placas de entrepiso (Fotografía 6 a Fotografía 11), tanto en elementos estructurales como no estructurales.



Fotografía 6 Grietas escalonadas en muros de la casa 19 interior 19



Fotografía 7 Grietas en una de las vigas de la casa 19 interior 19



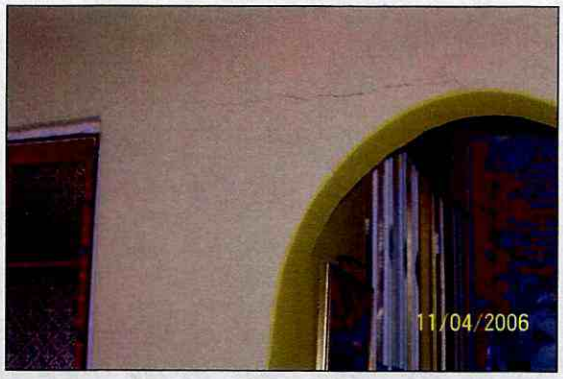
Fotografía 8 Grietas en las viguetas de la placa de entrepiso de la casa 35 del interior 18



Fotografía 9 Grietas horizontales reparadas por la constructora en la casa 35 del interior 18



Fotografía 10 Grietas en una de las vigas de la placa de entrepiso de la casa 31 del interior 18



Fotografía 11 Grietas horizontales en los muros de la casa 32 del interior 18

7. CONCLUSIONES

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, se concluye que al momento de la visita los sectores donde están ubicados los interiores 5 y 10 están en media amenaza por fenómenos de remoción en masa, pero puede evolucionar a amenaza alta sino se implementan medidas efectivas de estabilización, teniendo en cuenta el avance de los procesos descritos, que han afectado las obras previamente construidas para estabilizar el talud durante el último flujo que se presento en Marzo de 2006, así como por la actividad retrogresiva del proceso.

Teniendo en cuenta las condiciones de vulnerabilidad alta de las viviendas ante empujes laterales debida a deslizamientos y caída de bloques por del desconfinamiento del macizo rocoso en la parte alta, el riego por FRM para este sector de la urbanización se califica como medio.

Con base en las observaciones hechas durante la visita y el análisis de la información antecedente, se distingue otra problemática en un sector diferente de la urbanización, que genera daños en las viviendas ubicadas entre los interiores 18 y 19. La patología puede estar relacionada con la forma de preparación del terreno previo a la construcción, el tipo de cimentación de la vivienda, el sistema estructural y/o la interacción de los citados elementos.

Según el Concepto Técnico de la SCG sobre el informe "Diagnóstico geotécnico y estudio de alternativas de estabilización del talud lindero oriental del Proyecto San Cayetano", se considera que las obras recomendadas por el Consultor del Constructor de la Urbanización San Cayetano no corresponden al modelo de falla que ocurre y no están debidamente soportados los parámetros de resistencia de los materiales involucrados, por lo cual las obras propuestas no serían las adecuadas. Por lo anterior se recomienda realizar un estudio de riesgos por remoción en masa de acuerdo con la Resolución 227 de 2006 de la DPAE a nivel de Fase II, para revisar la condición de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en forma detallada, y reevaluar las obras de mitigación.

8. RECOMENDACIONES

De acuerdo con informaciones de la Subdirección de Control de Vivienda, la zona donde se presenta el proceso de movimiento en masa es una zona de cesión del Distrito, lo cual debe ser verificado con el Departamento Administrativo Defensoría del Espacio Público – DADEP, antes de ejecutar obras de mitigación en dicho lugar.

Se recomienda verificar en la Curaduria Urbana si previamente a la construcción se elaboró un estudio detallado de riesgos y de ser así verificar las recomendaciones del mismo y su implementación, teniendo en cuenta que el proyecto se ejecutó en los años 2001 a 2003, en vigencia de la Resolución 364 de 2000. En caso de no existir un estudio de riesgo, se debe adelantar un nuevo estudio acorde con las observaciones de la SCG.

Como las obras construidas recientemente por parte de la Constructora para dar manejo a las aguas superficiales y subsuperficiales del talud se vieron afectadas en el último evento, se recomienda elaborar un estudio de riesgo e implementar en el corto plazo las obras de mitigación para estabilizar el talud ubicado en el costado oriental de la urbanización por parte de la Constructora.

Con relación a los daños observados en algunas de las viviendas de la Etapa 4, se recomienda mantener un seguimiento a la evolución de los mismos durante un año, para descartar el origen de los mismos por asentamiento normales debidos al proceso de consolidación del relleno que sirve de fundación de esta parte de la urbanización. En caso de persistir lo incrementar su avance, se recomienda elaborar un estudio de suelos para determinar sus causas, contrastar las recomendaciones del estudio de suelos respecto a la construcción de la cimentación.

9. GLOSARIO

- **AMENAZA:** Es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno o proceso de origen natural, mixto o antrópico, con cierta intensidad o potencial de daño que puede poner en peligro personas, viviendas, infraestructura y/o su funcionalidad en una zona determinada.
- **VULNERABILIDAD:** Nivel de resistencia que ofrecen las viviendas e infraestructura, expuestas a las fuentes de amenaza según el tipo de solicitación, en función de localización y escenario potencial que lo ocasiona.

- **RIESGO:** Daño potencial que puede surgir por un proceso presente o evento futuro de origen natural, mixto o antrópico, en una zona determinada.
- **CIMENTACIÓN:** Parte de la construcción que compone la subestructura y que sirve de medio intermediario para la transmisión de las cargas de la superestructura al terreno de fundación.
- **CONSOLIDACIÓN:** Proceso asintótico por el cual la estructura del suelo se adapta deformándose a un determinado estado de esfuerzos, a la vez que se produce movimiento del agua en el suelo.
- **LADERA:** Geoforma natural del terreno con cierto grado de inclinación.
- **FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA - FRM:** Procesos de inestabilidad del terreno por separación de la roca (desprendimientos, volcamiento), superación del esfuerzo cortante resistente respecto al esfuerzo actuante de material roca o suelo, dando lugar a su movilización y posterior acumulación ladera abajo.
- **UNIDAD ESTRUCTURAL:** Construcciones que comparten cimentación y elementos estructurales. De acuerdo con la NSR-98, la unidad de construcción debe coincidir con la misma unidad básica del proyecto mismo, que para las casas corresponde a la unidad de proyecto por agrupación, bien sean unifamiliar, bifamiliar o trifamiliar según se haya considerado en el proyecto arquitectónico.

10. ADVERTENCIA

Las conclusiones y recomendaciones del presente concepto están basadas en las características externas, por lo tanto, pueden presentarse situaciones no previstas que se escapan de su alcance.

Elaboró	Revisó
NOMBRE: EDSON ORLANDO HOYOS CERÓN **MATRÍCULA:** 25202 – 63206 CND. **FIRMA:**	**NOMBRE:** PABLO GARZÓN CASARES **CARGO:** INGENIERO ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONCEPTOS **FIRMA:**
Vo. Bo.	
NOMBRE: GUILLERMO E. ÁVILA ÁLVAREZ **CARGO:** COORDINADOR INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO **FIRMA:**	

ANEXO 1
INSPECCIÓN DE VIVIENDAS

EDSON ORLANDO HOYOS CERON
Consultoría en Ingeniería Geoambiental

INSPECCION DE VIVIENDAS

BARRIO: URB. SAN CAYETANO
LOCALIDAD: RAFAEL URIBE

FECHA: MARZO 29 Y ABRIL 11 DE 2006
PROCESO: AG-02-2662

VIVIENDA	Interior	Apto	VIGUETAS			PLACAS			PISO 1						PISO 2						PISO 3						OBSERVACIONES
									E			NE			E			NE			E			NE			
			F	A	C	F	A	C	F	A	C	F	A	C	F	A	C	F	A	C	F	A	C	F	A	C	
1	19	24	LV	1	S				L	1	S																
2	19	19	LV	1	S	L	1	S	LV	1	S	E	1	S	L	1	S	E	1	S				EL	1	S	
3	18	26	L	1	S													ELV	1	S							
4	18	31							LV	1	S	HLE	1	S	L	1	S	VE	1	S	H	1	S	H	1	S	
5	18	32										H	1	N				H	1	S				LHV	1	S	
6	18	35	L	1	S							HE	2	S				E	1	N	L	1	S				
7	15	3																									HUMEDAD

E: Estructural
NE: No estructural
F: Forma
A: Amplitud
C: Continuidad

	FORMA	AMPLITUD	CONTINUIDAD
H:	Horizontal		
V:	Vertical	1: 0-1 cm	S: Si
L:	Longitudinal	2: 1-2,5 cm	N: No
E:	Escalonada	3: >2,5 cm	
A:	Aleatoria		

ANEXO 2
FICHA DE INVENTARIO DE PROCESOS

EDSON ORLANDO HOYOS CERON
Consultoría en Ingeniería Geoambiental

PROYECTO:
PROCEDIMIENTO :
OBSERVACIONES:

EVALUACION DE PROCESOS

Fecha: 29-11-06
Dirección: Dg. 48J Sur No 1-30 Vib. San Cayetano
Visita realizada por:
Numero: 1

1. INFORMACION GENERAL

a. Localidad: R.U.U.
b. Barrio: Vib. San Cayetano
c. Sector:

2. ZONA DE AFECTACION

a. Area (m^2): 30
b.- Descripción de la zona afectada
- -Ladera natural [X]
- -Antigua escombrera [ ]
- -Antigua explotación [ ]
- Basurero [ ]
- Ronda [ ]

3. INFRAESTRUCTURA AFECTADA

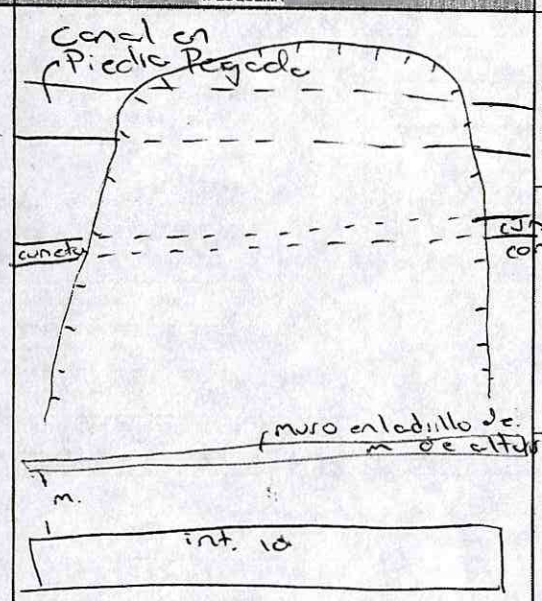
a. Viviendas: [X]

Tipo de Estructura de la Vivienda		Número
- Cartón, desechos	[ ]	
- Madera	[ ]	
- Bahareque	[ ]	
- Ladrillo	[X]	
- Hormigón Armado	[ ]	
- Cemento Ciclópeo	[ ]	
- Piedra	[ ]	

b. Vías: [ ]
Principal [ ] Secundaria [ ] Interna [ ]
c. Acueducto [ ]
d. Alcantarillado [ ]
e. Muros [ ]
f. Puentes [ ]
g. Otros

IMPLICACIONES SOCIOECONÓMICAS:
- Graves [ ] - Pequeñas [ ] - Nulas [ ]

4. ESQUEMA



5. INFORMACION SOBRE EL PROCESO

a. TIPO DE MOVIMIENTO

DESPLAZADO		TRANSPORTADO	
- Reptamiento	[ ]	- Flujo de Material	[X]
- Deslizamiento	[ ]	- Torrente	[ ]
- Desprendimiento	[ ]		

b. FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO
- Cada estación lluviosa [X]
- Cada año [ ]
- Cada años [ ]
- Ultima manifestación: / /

c. ACTIVIDAD

- Potencial	[ ]	* Incipiente	[ ]
- Estabilizado	[ ]	* Avanzado	[X]
- Activo	[X]	* Colapsado	[ ]

d. MORFOMETRIA

- Rumbo (a)	(°)		- Altura escarpe ppal.		
- Inclinación (b)	(%)		- Ancho medio		
- Altura (H)	(m)	10	- Altura		
- Longitud (L)	(m)	15	- Forma en Planta		
- Profundidad (D)	(m)		- Edad		

e. CAUSAS

INTRINSECAS		DETONANTES (D)		CONTRIBUYENTES (C)	
- Litología	C	- Alta precipitación	D	- Socavación	
- Meteorización	C	- Sismos		- Sobrecarga superficial	
- Fracturación		- Cortes		- Excavación inferior	
- Estructuras		- Erosión hídrica		- Drenaje impedido	
- Agua subterránea		- Erosión Eólica		- Descarga de agua	
		- Deforestación		- Cultivos	
		- Sobrepastoreo		- Otros	

6. EROSION

a. TIPO

- Laminar	[X]	- Difusa	[ ]	- Concentrada	[ ]
- En Caverna	[ ]	- Diferencial	[ ]	- Por socavación	[ ]
- Por Incisión	[ ]	- Interna	[ ]	- No hay	[ ]

b. ESTADO
- Incipiente [ ]
- Media [ ]
- Avanzada [X]

c. CAUSAS

- Litología	[X]	- Cultivos	[ ]
- Morfología	[ ]	- Riegos	[ ]
- Inclinación Talud	[ ]	- Deslizamientos	[ ]
- Deforestación	[ ]	- Descargas	[ ]
- Lluvias	[ ]	- Estructuras	[ ]

DILIGENCIO	NOMBRE:	FIRMA:	FECHA:
VERSION:		FECHA:	PAG. 1/2

EDSON ORLANDO HOYOS CERON
Consultoría en Ingeniería Geoambiental

PROYECTO:
PROCEDIMIENTO:
OBSERVACIONES:

EVALUACIÓN DE PROCESOS

7. GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA

a. PENDIENTE

- Plana (0-7°) ☐
- Ondulada (15-30°) ☐
- Quebrada(30-45°) ☐
- Inclinada(7-15°) ☐
- Escarpada (>45°) ☒

b. UNIDAD GEOMORFOLOGICA

- De Origen Denudacional
  Escarpada ☒ Colinas ☐
- De Origen Denudacional-estructural ☐
- De Origen Fluvial
  - Superf. de Terrazas ☐
  - Abanicos ☐
  - Cauces y Llanuras aluviales ☐
  - Planicie de Inundación ☐

c. TIPO DE MATERIAL

SUELO ☒
Relleno ☐
Residual ☒
Transportado ☐

ROCA ☐

Descripción del suelo	Espesor (m)	Consistencia (1-3)*
Arcillolitas		3
intecaladas con.		
limolitas		

* Consistencia: 1- Duro; 2- Media; 3- Blanda

Descripción de la roca	Espesor (m)	Grado de Meteorización * (1- 5)	Grado de Fracturación (1-5)**

* *Grado de Meteorización:*
1.- Roca Sana; 2- Algo Meteorizada; 3- Moderadamente Meteorizada
4- Altamente Meteorizada; 5- Completamente Meteorizada

** *Grado de Fracturación:*
1.- Sin fracturamiento; 2- Algo Fracturada; 3- Moderadamente Fracturada
4- Altamente Fracturada; 5- Completamente Fracturada

Caracterización de las Estructuras en el Macizo Rocoso

ESTRUCTURA	*F/D/I	Rumbo/ Buzamiento	Angulo entre la dirección del talud y la de las discon.
Estratificación			
Foliación			
Diaclasas			
Fracturas			
Fallas			
Pliegues			

* F: favorable; D: desfavorable; I: indiferente

8. ZONA SISMICA A LA QUE PERTENECE EL AREA DE ANALISIS

ZONA 1	☒	Cerros
ZONA 2	☐	Piedemonte
ZONA 3	☐	Lacustre A
ZONA 4	☐	Lacustre B
ZONA 5	☐	Terrazas y conos potencialmente licuables
ZONA 5A	☐	Condas, rellenos
OTRA		

Ver Anexo 1. Mapa de Microzonificación Sísmica de Santa Fe de Bogotá.

9. SUSCEPTIBILIDAD DEL AREA AL PROCESO DE REMOCION EN MASA

- Muy Alta (> 7.5) ☐
- Alta (6.1 - 7.5) ☒
- Media (5.1 - 6.0) ☐
- Baja (3.5 - 5.0) ☐
- Muy Baja (< 3.5) ☐

Ver Anexo 2. Metodología para determinar el grado de susceptibilidad.

10. MEDIDAS DE CONTROL Y MITIGACION DEL RIESGO

a. DRENAJES

- Cunetas (aguas lluvias) ☐
- Canaliz. (aguas negras) ☐
- Filtros ☐
- Sumideros Transv. ☐
- Zanjones permeables ☐
- Desarenadores ☐
- Drenes Horizontales ☐
- Disipador de Energía ☐
- Otro _____

b. OBRAS DE CONTENCION

- Muro en piedra pegada ☐
- Sacos de suelo ☐
- Muro en concreto Ciclópeo ☐
- Muro en Concreto Reforzado ☐
- Gaviones ☐
- Tablestacado ☐
- Pilotaje ☐
- Anclaje ☐
- Otro _____

c. ESTABILIZACION DE TALUDES

- Terráceo ☐
- Conformación bermas ☐
- Perfilaje ☐
- Reforestación ☐
- Revegetalización ☐
- Otros _____

d. OTROS

- Reubicación de viviendas ☐
- Cambio de Uso de la Tierra ☐
- Elaboración de un Estudio ☐
- Geotécnico Detallado ☐

DILIGENCIO	NOMBRE:	FIRMA:	FECHA: