CONCEPTO TÉCNICO No. CT-4372

1. INFORMACIÓN GENERAL

LOCALIDAD	:	Rafael Uribe Uribe (18)
BARRIO	:	Urbanización Zarazota
DIRECCIÓN	:	Calle 48 H a 48 B Bis A Sur y Transversal 5N a 9A
FECHA DE VISITA	:	Marzo 29 y 30, Abril 5 de 2006
SOLICITANTE	:	Subdirección de Gestión Judicial, Secretaria General - Alcaldía Mayor de Bogotá
PROCESO	:	Acción de Grupo No. AG-2003-1788, Claudio González y Otros
ÁREA DE INFLUENCIA	:	6.8 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.

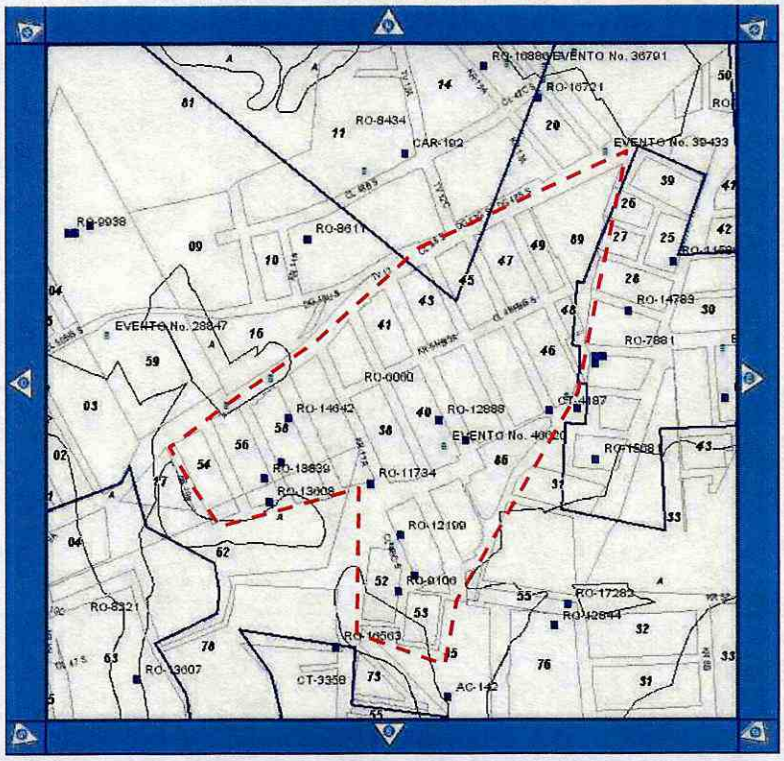
La estructuración del presente concepto establece inicialmente la localización directa de la zona objeto de la acción judicial, la relación de la documentación consultada y el análisis de la información antecedente. Lo anterior es contrastado con las observaciones realizadas en las visitas de reconocimiento, la cuales permitieron establecer un diagnóstico de la situación actual, así como definir conclusiones y recomendaciones dentro de las limitaciones propias del concepto.

3. LOCALIZACIÓN

La Urbanización Zarazota está ubicada en la localidad Rafael Uribe Uribe, entre las Calles 48H y 48B Bis B Sur y Trasversales 5N a 9A, en la UPZ 54 (Marruecos) y ocupa un área aproximada de 6.8 Hectáreas (Figura 1).

La urbanización fue desarrollada por la constructora Forero Hernández Constructores Asociados LTDA (hoy Soluciones Urbanas) hace aproximadamente 13 años. La urbanización Zarazota se construyó en terrazas y está conformada por viviendas unifamiliares de dos pisos, construidas en mampostería no confinada, plaquetas prefabricadas de entrepiso y cubierta ligera en la segunda planta (Fotografía 1).

Figura 1 Localización general del área objeto del concepto (en líneas discontinuas)





Fotografía 1 Panorámica de la urbanización Zarazota vista hacia el nor-oeste

4. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA

A continuación se relaciona la información consultada en el expediente:

- Estudio de Suelos para la Urbanización Zarazota a construirse. Espinosa Fenwarth y CIA. 1991.
- Acta de compromiso firmada en Noviembre de 1995 entre la compañía FH Constructores & CIA LTDA y la Junta de Acción Comunal de la Urbanización Zarazota.
- Análisis del comportamiento y recomendaciones para la estabilización del talud oriental de la Urbanización Zarazota, elaborado por la firma Espinosa Ingeniería de Suelos, para la constructora Forero Hernández en Enero de 1996.
- Diagnóstico de Emergencia No. 533 de la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias – DPAE
- Diagnóstico de Emergencia No. 657 de la DPAE
- Diagnóstico Técnico No. DI-929 de la DPAE
- Diagnóstico Técnico No. DI-1567 de la DPAE
- Oficio No. IDU-003859 del Instituto de Desarrollo Urbano – IDU
- Informe general de las visitas de observación sobre riesgos conjunto residencial de los barrios Zarazota y Providencia. Alfonso López. 2004.
- Evaluación de las condiciones geológicas – geomecánicas del área donde se construyó el barrio Zarazota, Localidad Usme. Subdirección Geológica Básica. INGEOMINAS. 2004.

5. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES

En el año 2003 algunos habitantes de la Urbanización Zarazota interpusieron la Acción de Grupo No. AG-2003-1788 en contra de la Alcaldía Mayor de Bogotá, Alcaldía Menor de Rafael Uribe Uribe basándose entre otros en los siguientes hechos:

- Numeral 12. "Las viviendas que conforman la urbanización, han venido presentando problemas de deterioro progresivo, es decir de tracto sucesivo, sin que hasta la fecha haya cesado la acción vulnerante causante del daño, ocasionando agrietamiento, dilataciones, fisuras en sus estructuras, algunos de los cuales han puesto en peligro la vida de sus habitantes, por efecto de derrumbamiento de los muros o de las casas en si".
- Numeral 13. "La Alcaldía Mayor ha permitido que en la zona baja de la montaña, en cuya parte de arriba se encuentra ubicada la urbanización Zarazota, personas inescrupulosas construyan vivienda devastando por completo el terreno, cuestión esta que ha incrementado aún más el peligro para los habitantes de la urbanización referenciada".

En el estudio de suelos para la urbanización Zarazota a construirse, elaborado por la firma Espinosa Fenwarth y CIA se menciona que se hicieron 32 apiques excavados a mano entre 1.0 y 2.0 m de profundidad y que se enviaron muestras a laboratorio para ensayos de humedad natural, peso unitario, expansión libre, límite de Atterberg y clasificación USC. Con base en esta exploración del subsuelo concluye que las cargas previstas podrán cimentarse directamente sobre los mantos de arcilla detectados desde los 0.5 a 1 m de profundidad.

Cabe aclarar que en este estudio no se menciona que se hayan hecho ensayos de resistencia al corte, de compresibilidad, necesarios establecer las especificaciones constructivas de los cimientos de las viviendas; igualmente, se resalta que la exploración del subsuelo elaborada es superficial o poco profunda.

En agosto y octubre de 1995, la Junta de Acción Comunal de la Urbanización Providencia Alta 1 y 2 Segundo Sector Zarazota, envió dos cartas a la Alcaldía Local de Rafael Uribe Uribe informando y solicitando la intervención en la excavación que se estaba realizando en la parte baja de la urbanización. Luego, el 20 de noviembre de 1995 la JAC envió otro comunicado a la Alcaldía Local solicitando la intervención de deslizamiento que tuvo lugar ese día en la Calle 47 sur con Carrera 5 (dirección antigua).

El 2 de diciembre de 1995 se firmó un acta de compromiso entre la constructora FH, la JAC del barrio Zarazota y los propietarios de parcelas aledañas al chircal. En ella constan las recomendaciones hechas por el Ing. Manuel García para contrarrestar la inadecuada explotación del terreno, obras que fueron ejecutadas en un 100% entre el 20 de noviembre y el 4 de diciembre de 1995.

La firma ESPINOSA Y RESTREPO Y CIA LTDA, elaboró y entregó en enero de 1995 el Análisis del comportamiento y las recomendaciones para la estabilización del talud oriental de la urbanización Zarazota localizada en el sur-oriente de Bogotá. En este informe se menciona que los "cortes permanecieron estables por más de 3 años medidos a partir de la fecha de finalización de los trabajos de construcción" y que "la grieta de tensión generada durante la falla coincide con el eje de la tubería de agua a presión". También se hace un análisis de estabilidad del corte utilizando el programa GEOSLOPE con base en el cual se concluye que "la falla del talud se debió a la aparición de presiones hidrostáticas las cuales redujeron los esfuerzos efectivos en el suelo afectando las condiciones de estabilidad del corte". Finalmente, este estudio recomienda hacer un refuerzo en material granular a nivel de pata y la construcción de dos filas de anclajes los cuales soportarán los empujes activos del corte y generarán una masa homogénea de suelo de mayor dimensión cuyas condiciones de estabilidad son mucho mejores.

En julio de 1996, la JAC de la Urbanización Providencia Alta 1 y Segundo Sector de la Urbanización Zarazota envió un comunicado al Departamento de Prevención de Desastres, a través del cual informan de un problema de derrumbamiento de terreno que se presenta en la carrera 5A No. 46 – 65 sur.

El 29 de Julio de 1996 la OPES emitió un informe en el que menciona que durante las visitas realizadas el 11 y 23 de julio "se verificó que el deslizamiento sigue activo y que las medidas no han estabilizado el talud ya que la firma FH Constructores no cumplió a cabalidad las cantidades de anclaje ni el espesor del concreto lanzado y el refuerzo no fue el adecuado".

En diciembre de 1996 el Departamento Administrativo de Planeación Distrital - DAPD envía un comunicado a la Alcaldía Local Rafael Uribe Uribe en la que se mencionan los antecedentes que se encuentran en planeación con respecto a la Urbanización Zarazota. En este documento se menciona del estudio de suelos elaborado la firma ESPINOSA FENWARTH Y CIA entre otras cosas los siguiente: "con respecto al tratamiento de taludes indica: Cortes hasta 3 m de altura con pendiente 1:1 y zona de protección mínima de 5 m en su corona sobre la cual no se podrá construir ningún tipo de estructura. Cortes mayores de 3 m deberá protegerse con muros de contención en concreto o gaviones de 3 m, pendiente 1:1 (10 m de protección en la corona)"; también se menciona "la presencia de lagunas zonas con riesgo de inestabilidad, originado por los cortes de explotación contiguos". En relación con el primer aparte del estudio de suelos se observó que algunas de las viviendas construidas están dentro de la zona de protección de los taludes; con respecto al segundo aparte, hay que aclarar que la constructora FH no llevó a cabo los trabajos de

estabilización recomendados por la firma ESPINOSA Y RESTREPO & CIA LTDA debido a que los cortes permanecieron estables por más de 3 años, como lo expresa esta firma en su informe de 1996.

El 28 de Julio de 1997 la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá-ESP envió un comunicado a la JAC del barrio Providencia Alta Zarazota expresando que la urbanización fue construida sobre terrenos inestables lo cual produce la rotura de tuberías y acometidas de acueducto por lo que la empresa también resulta afectada y no se puede responsabilizar por los posibles daños que se causen a las viviendas.

El concepto técnico No. IDU-003859 del Instituto de Desarrollo Urbano concluye que "la posible afectación obedece a un fenómeno de remoción en masa" por lo que recomienda adelantar un estudio geotécnico detallado y un estudio estructural de las viviendas.

En el informe de Ing. Geólogo Alfonso López de Agosto de 2004 hace una descripción de los daños observados tanto en las viviendas como en las vías y obras de mitigación existentes en el barrio para finalmente concluir que "generalmente las viviendas presentan fisuras y fracturas en los muros y machones de contención de tipo vertical y en zigzag, siendo el resultado del efecto físico del empuje del suelo, debido a la inestabilidad de los estratos sobre los cuales están ubicadas las viviendas de los barrios Zarazota y Providencia".

En la Evaluación de las condiciones geológicas-geomecánicas del área donde se construyó el barrio Zarazota, elaborado por INGEOMINAS en 2004 concluye entre otras cosas lo siguiente:

- El espacio de tolerancia entre las últimas viviendas y los taludes es mínimo, por lo cual la estabilidad de los mismos ha afectado las construcciones cercanas a ellos.
- Existen procesos de inestabilidad visibles en los taludes como erosión y presión de tierras que afectan las obras civiles construidas para estabilizarlos.
- Existe un macro-deslizamiento latente que involucraría toda la zona del depósito coluvial que afectaría las viviendas a largo plazo.
- Los problemas actuales se deben a deficiencias en el diseño del barrio y a la construcción.
- Los daños reconocidos en las zonas críticas se deben a la sobre-dimensión de la carga que soporta el depósito coluvial, que además va degradando los parámetros de resistencia en la medida que penetra agua lluvia y residual en su matriz.

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

- Diagnóstico No. 533 (diciembre 5, 6, 7 y 9 de 1998): El diagnóstico reporta un incremento en la situación de inestabilidad en la Calle 48 sur con Carrera 5J debido a que la constructora hizo caso omiso a las recomendaciones dadas en julio cuando ocurrió el deslizamiento. En la visita se encontró el desplome del andén de las viviendas ubicadas en la Calle 48 Sur No. 5J – 18 y 5J – 24, aumentando el riesgo de destrucción de dichas viviendas ya que los cimientos están sin apoyo.

  En este diagnostico se recomendó que la constructora debe asumir la responsabilidad de la ejecución de las obras correctivas, ya que de lo contrario, el problema de inestabilidad se incrementará.
- Diagnóstico de Emergencia No. 657 (1998): En el diagnóstico se evalúan las condiciones de estabilidad y agentes generadores del deslizamiento que se presentó en la Calle 48 sur con Carrera 5J el 19 de Julio de 1998 y se concluye que "la zona presenta alta susceptibilidad a presentar fenómenos de remoción en masa

que obligaron a la colocación de muros de contención hacia la base de la cimentación de las viviendas existentes. Al ejecutar una excavación en la parte inferior de dicha ladera, se produjo una pérdida del apoyo lateral que produjo el desprendimiento de material y colapso del muro en gaviones".

En este diagnóstico se recomienda dar manejo a las aguas superficiales y control de las redes de acueducto y alcantarillado, así como reforzar la cimentación de la vivienda ubicada en la Calle 48 Sur No. 5J – 24.

- Diagnóstico Técnico No. 929 (Abril 6 de 2000): En el diagnóstico elaborado por la firma Geoingeniería Ltda. en la Calle 48 Sur con Carrera 5J, se hace una descripción de las características geológicas e hidrológicas del sector y se hizo una exploración del subsuelo para finalmente concluir que las excavaciones realizadas en la base de la ladera sumado a la presencia de aguas subterráneas, causó el deslizamiento que provocó la falla del muro de gaviones; además que el fenómeno se vio favorecido por las características cinemáticas del macizo rocoso y que se puede comprometer la estabilidad de las viviendas aledañas.

  Con base en las características de los problemas de estabilidad presentados se recomienda construir un sistema de contención con anclajes de alta capacidad, la instalación de drenes horizontales y un sistema de filtros detrás del sistema de contención.

- Diagnóstico Técnico No. DI-1376 (Enero 28 de 2002): El diagnóstico reporta la colocación de escombros en la Transversal 5L con Diagonal 48B Sur, en la parte baja de donde se construyó el muro en gaviones y la pantalla anclada, lo que reactiva los procesos de inestabilidad de la zona.

  En el diagnóstico se recomendó suspender la colocación de escombros pero no su retiro hasta tanto no se realicen los estudios geotécnicos para realizar las labores en condiciones aceptables de seguridad.

- Diagnóstico Técnico No. DI-1567 (Agosto 8 de 2002): El diagnóstico se realizó a solicitud de la señora Ana Hilda Ruiz Leal. En la visita realizada a la vivienda ubicada en la Calle 48B Bis B # 9 – 24, se encontró que ésta se encontraba deshabitada, presentaba intensos agrietamientos en los muros y hundimiento hacia el extremo SW.

  Por lo anterior en el diagnóstico se recomendó mantener la medida de evacuación de la vivienda por parte de su propietaria, la Señora Ana Hilda Ruiz de Leal (Teléfono 442 14 04), así como solicitar a la Subsecretaria de Control de Vivienda la realizar una investigación para establecer los responsables en dar solución al problema, toda vez que se trata de una urbanización legalmente constituida.

- Respuesta Oficial No. RO-9628 (Junio 12 de 2003): Esta respuesta oficial fue dirigida a la Procuraduría General de la Nación; en ella se resumen los antecedentes conocidos por la DPAE con respecto a la Urbanización Providencia Alta, II Etapa Sector Zarazota.

  En este comunicado se anota que el deterioro de las viviendas "de ninguna manera se puede catalogar como generalizado por fallas en el terreno (remoción en masa)" y se resalta que "los problemas que aquejan las construcciones se considera que corresponde a afectación estructural (patología de fisuras, grietas, separación de juntas y leves hundimientos por asentamientos diferenciales), que deben ser solucionados por el urbanizador ó en su defecto objeto de la aplicación de las pólizas de estabilidad de obra e investigación por parte de las autoridades competentes, ya que no tiene su causa en amenazas naturales ni acciones humanas no intencionales, sino por deficiencias en la preparación ó habilitación del terreno para uso urbano por incumplimiento y/o carencia de los estudios requeridos".

- Respuesta Oficial No. RO-11350 (Junio 25 de 2004): Esta respuesta oficial fue dirigida al Tribunal Administrativo de Cundinamarca Sección Primera – Sub sección B. En esta respuesta, al igual que la anterior, se hizo un resumen y remisión de los antecedentes que tiene conocimiento el DPAE con relación a la urbanización Zarazota, pero corresponde a otra Acción Popular AP-1535-2003.

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.

De acuerdo con los informes técnicos emitidos por la DPAE se puede concluir lo siguiente:

- En la zona donde se construyó la urbanización Zarazota no existía una condición de alto riesgo por remoción en masa, previamente a su ejecución.
- La desestabilización del talud ubicado en la Calle 48 Sur con Carrera 5J fue causada por una intervención inadecuada del terreno realizada por ALDAME LTDA y COMPAÑÍA INTERNACIONAL DE CONSTRUCCIONES S.A. para la construcción de la Urbanización El Rosal.
- El deterioro de las viviendas no es generado por fallas del terreno sino por el tipo de preparación del terreno para desplantar las viviendas, las características de diseño y construcción del proyecto.
- La DPAE ha intervenido en el sector con la construcción de obras para estabilizar el terreno, como la pantalla anclada ubicada en la Calle 48 Sur con Carrera 5J (Carrera 9 con Calle 48C Bis Sur, nomenclatura nueva).
- La reactivación del fenómeno de inestabilidad del terreno se debe a posteriores excavaciones y disposición inadecuada de escombros.

6. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

La Urbanización Zarazota fue construida hace cerca de 13 años, a media ladera del cerro conocido como La Antena, sobre un depósito de tipo coluvial de espesor variable, por lo que en algunos sectores la roca (Areniscas de la Formación Regadera) aflora en taludes verticales que bordean la urbanización.

Geomorfológicamente, el sector donde se construyó la urbanización es de tipo colinado con pendiente moderada, afectada por los escarpes verticales dejados en la parte baja de la ladera debido a la explotación anti técnica de arcillas, lo cual sumado al tipo de material que conforma la parte más superficial de la ladera, los flujos de aguas subterráneas, las carga estática representan las viviendas y el tráfico automotor, configuran una amenaza de grado medio por fenómenos de remoción en masa para la urbanización.

La urbanización esta compuesta por viviendas de dos (2) pisos construidas en mampostería confinada y dispuestas en terrazas con diferencia de nivel de hasta 4 m entre Manzanas y aproximadamente 1.2 m entre viviendas (Fotografía 2 y Fotografía 3).

Con el fin de verificar cómo han evolucionado los daños de las viviendas, se realizaron visitas técnicas los días 29 y 30 de Marzo y 5 y 20 de Abril de 2006 en las que se realizó la inspección visual de las zonas comunes y de algunas viviendas de la urbanización.



Fotografía 2 Diferencia de altura entre las Manzanas S y T vistas hacia el norte



Fotografía 3 Diferencia de nivel entre viviendas en la Calle 48F Bis Sur

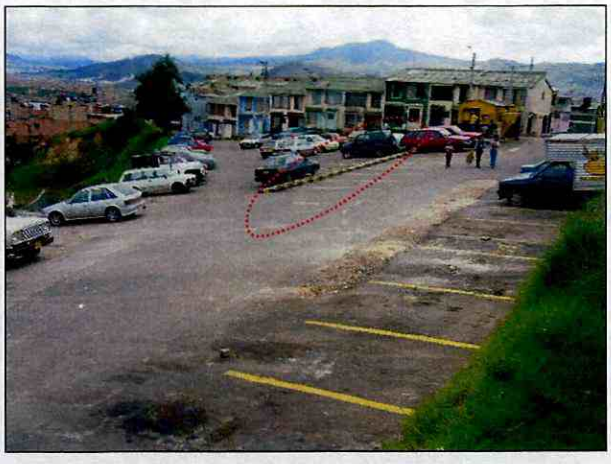
6.1. Zonas comunes

En las zonas comunes de la urbanización Zarazota se encontró que algunas de las vías pavimentadas, al igual que buena parte de la zona del parqueadero, presentan hundimientos y grietas como se observa en la Fotografía 3, Fotografía 4 y Fotografía 5.

El hundimiento del parqueadero ha sido rellenado por la comunidad y según comunicación de la misma, en dicha zona se encontraba una cárcava de aproximadamente 2.0 m de profundidad. Por otra parte, algunas de las placas de los andenes presentan grietas y hundimientos como se aprecia en la Fotografía 6 a Fotografía 11.



Fotografía 4 Hundimientos en la Calle 48F Bis Sur



Fotografía 5 Panorámica del parqueadero de la urbanización donde se presenta un hundimiento



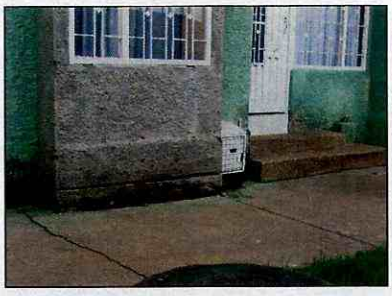
Fotografía 6 Hundimiento y dilatación en las escaleras sobre la Transversal 9A # 48 G – 40 Sur



Fotografía 7 Grieta y hundimiento del andén en la Calle 48 B Bis B Sur # 9 - 85



Fotografía 8 Hundimiento en la Calle 48 F Sur # 9 - 92



Fotografía 9 Dilatación y hundimiento en la base de la vivienda ubicada en la Calle 48 F Sur # 9 - 92



Fotografía 10 Grietas y hundimiento del anden en la Dg. 48B Sur entre Transversal 5N y 5P



Fotografía 11 Dilatación y desplazamiento en la base de la vivienda. Transversal 5 Q # 48F – 52 Sur

Estos hundimientos que se presentan en la mayor parte de la urbanización pueden estar relacionados con el contenido de humedad del suelo que varía de acuerdo con el régimen pluvial de la zona, causando expansiones y compresiones del suelo de acuerdo con los ciclos climáticos, lo cual genera daños en las estructuras, cuya magnitud depende de las cargas que actúan sobre el suelo siendo mayores los daños en donde las cargas son menores, debido a que ofrecen una menor resistencia a la deformación. Esta puede ser la razón por la que sobre las vías se observan mayores deformaciones.

6.2. Obras de Mitigación Existentes

En la urbanización Zarazota existen tres (3) obras de mitigación; la pantalla anclada ubicada en el talud de la parte baja de la Carrera 9 con Calle 48C Sur, el muro en gaviones ubicado en la parte baja del parqueadero y un muro de contención por gravedad ubicado en la Calle 48 B Bis B Sur con Carrera 9.

- PANTALLA ANCLADA

La pantalla anclada, diseñada y construida por la DPAE, está ubicada en el escarpe que se encuentra al sur de la Manzana D, en la Carrera 9 con Calle 48C Sur. Esta obra está conformada por tendones de anclaje que hacen reacción contra el terreno mediante unos dados de concreto reforzado. Al momento de la visita se observaron leves fisuras y desencaje de los dados de concreto (Fotografía 12 a Fotografía 14).

Por otra parte, en el sector superior de la pantalla se observa el hundimiento que ha sufrido el andén y la inclinación los árboles (Fotografía 14 y Fotografía 15), lo cual, sumado a las averías que presentan las viviendas más próximas al escarpe, puede indicar la necesidad de revisar el tensionamiento de la obra de refuerzo del talud.



Fotografía 12 Panorámica de la pantalla anclada



Fotografía 13 Detalle del desencaje de uno de los cubos de la pantalla



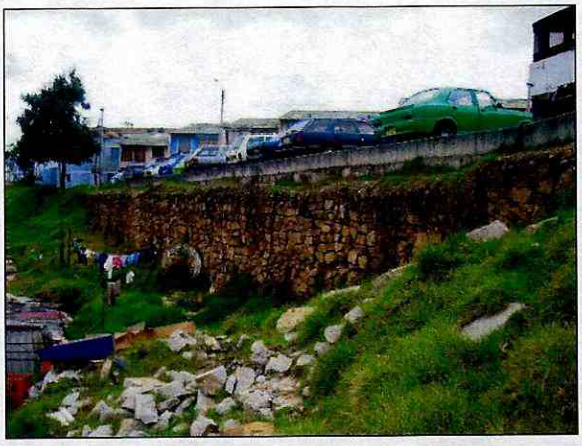
Fotografía 14 Hundimiento e inclinación de los árboles en la parte superior de la pantalla anclada, en la Carrera 9 entre Calles 48C y 48B Bis B Sur.



Fotografía 15 Detalle del hundimiento, note las grietas en las placas de concreto, la inclinación y el desplazamiento del árbol

- MURO EN GAVIONES

Dicha obra fue ejecutada al parecer por la constructora, la cual tienen una longitud aproximada de 20 m. Durante las visitas realizadas a la urbanización Zarazota se observó que el muro en gaviones ubicado en el talud inferior del parqueadero de la urbanización, presenta un abombamiento en la parte media, quizás debido al empuje del terreno y las vibraciones que sobre él se producen debido al tráfico vehicular (Fotografía 16 y Fotografía 17).



Fotografía 16 Panorámica del muro en gaviones ubicado en el talud inferior del parqueadero



Fotografía 17 Vista lateral del muro en gaviones

- MURO DE CONTENCIÓN

En la base del talud ubicado al este de la Calle 48 B Bis B Sur existe un muro de contención de gravedad (al parecer concreto ciclópeo pañetado), de aproximadamente 5.0 m de altura, el cual sostiene el terreno donde están ubicadas la viviendas del sur de la Manzana B.

Durante la inspección ocular se observó que dicho muro presenta seria fallas por lo cual ya no está cumpliendo con su función y representa una alta amenaza tanto para las viviendas construidas en la parte superior del talud como para las ubicadas en la parte baja y que hacen parte del barrio Pensilvania.

Lo anterior se evidencia con la intensidad de los daños que presenta la vivienda ubicada en la Calle 48B Bis B Sur # 9 – 24 (Fotografía 18, Fotografía 31 y Fotografía 32) y se agudiza con la carga extra que presenta debido a que el propietario de la vivienda ubicada en lote 4 de la Manzana B, Calle 48 B Bis B Sur # 9 – 28 hizo una ampliación de su casa a tres (3) pisos (Fotografía 18 a Fotografía 21). Cabe anotar que en esta última vivienda no se reportan daños; sin embargo, esto no se pudo constatar ya que los propietarios no permitieron el ingreso al predio.

Durante la visita se encontró que el Curador Urbano No. 4, Mariano Pinilla Poveda, otorgó una licencia de construcción para una vivienda (VIS) de un piso, en el lote ubicado justo en frente del muro de contención fallado, una zona que se puede considerar como de alta amenaza por remoción en masa.



Fotografía 18 Vista general de las viviendas de la Manzana B con respecto al talud



Fotografía 19 Detalle del muro visto hacia el norte Calle 48 B Bis A sur



Fotografía 20 Detalle del muro visto hacia el sur



Fotografía 21 Vista general de la parte posterior las viviendas de la Manzana B



Fotografía 22 Detalle de la licencia de construcción de un predio ubicado sobre la Calle 48B Bis A, al respaldo del muro de contención fallado



Fotografía 23 Proximidad del predio al cual se le otorgo licencia construcción al muro de contención fallado

6.3. Inventario de Procesos

Durante la visita realizada el 29 de marzo se hizo el reconocimiento de los procesos existentes en la urbanización y se elaboraron dos fichas de evaluación de tales procesos en los sitios ubicados como se muestra en el plano de afectación (anexo 1). Las fichas se encuentran en el Anexo 3.

La ficha número 1 fue levantada en el talud inferior de la carrera 9, entre las Calles 48H y 48G Bis Sur. En este sector se presenta un antiguo deslizamiento que se encuentra estabilizado pero que en su momento afecto el sendero peatonal del costado sur de la Manzana P (Fotografía 24).

Actualmente se presenta un fenómeno de erosión diferencial en la roca donde está cimentado el sendero peatonal en voladizo construido después del evento de remoción en masa; además, dicho sendero ya se encuentra deteriorado (Fotografía 25).

Este proceso constituye una fuente de amenaza alta por fenómenos de remoción en masa ya que la roca esta expuesta a agentes erosivos tales como el agua y el viento que debilitan la roca facilitando su degradación, lo que lleva a una disminución en la capacidad portante de la roca.

Por lo tanto, a este proceso puede estar asociado el deterioro que presenta la casa ubicada en el lote 24 de la Manzana P. Sin embargo, se aclara que los daños de esta vivienda pueden ser locales, ya que no se pudo determinar el grado de afectación de las otras viviendas próximas al escarpe, debido a que no se encontraba nadie en estas casas durante las 4 visitas que se realizaron al barrio; sin embargo, exteriormente no se observó ningún tipo de daño en sus estructuras.

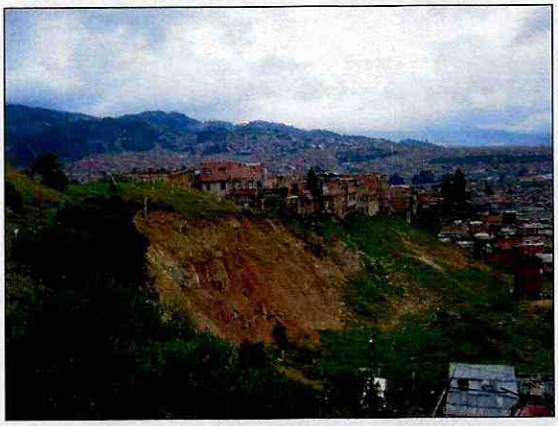


Fotografía 24 Escalonamiento producto del antiguo deslizamiento, note los anclajes que se desprendieron

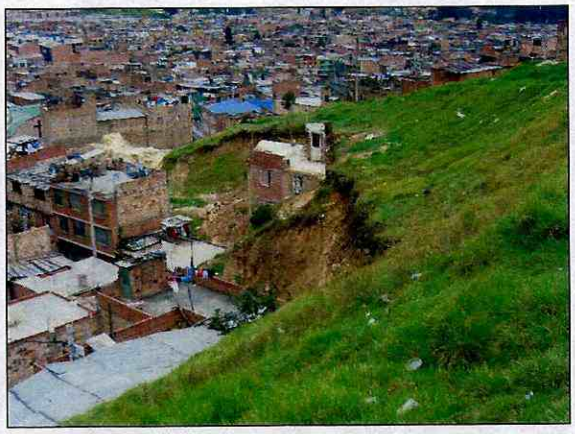


Fotografía 25 Detalle de la erosión diferencial que se presenta en el escarpe rocoso

La Ficha número 2 fue elaborada al sur de la diagonal 48C sur entre la transversal 5P y 5N; en este sitio se presenta desprendimiento de material de los escarpes dejados por una antigua explotación. El desprendimiento de dicho material puede afectar las viviendas ubicadas en las partes bajas de estos escarpes las cuales no pertenecen al barrio Zarazota pero sí se advierte de la amenaza a la que están expuestas.



Fotografía 26 Panorámica del escarpe visto hacia el sur



Fotografía 27 Vista del escarpe hacia el oeste

6.4. Viviendas

La Urbanización Zarazota cuenta con un total de 440 viviendas distribuidas en 20 Manzanas, de las cuales se visitaron 54 casas que corresponden a un 12.3% del total. En algunas de ellas se observó agrietamiento en algunos muros y elementos estructurales, hundimientos de pisos y humedad. La distribución de las viviendas visitadas así como los daños encontrados en ellas se muestra en Plano Anexo 1 "Mapa de afectación Urbanización Zarazota".

La inspección exterior permitió orientar la selección de las viviendas que ameritaban una inspección interior. A continuación se muestran los porcentajes obtenidos de las viviendas visitadas con los diferentes tipos de daño observados.

En la Figura 2 se muestra la relación entre el porcentaje de viviendas visitadas que presentan afectación por humedad y las que no. La distribución de este fenómeno se puede apreciar en el plano de afectación (Anexo 1).

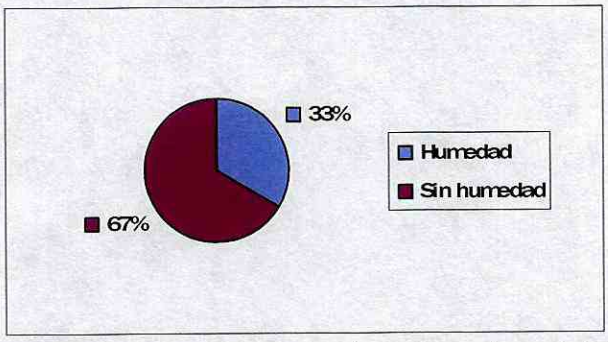


Figura 2 Porcentaje de viviendas visitadas con afectación por humedad de un total de 54

Estos problemas de humedad se concentran principalmente en los patios, al costado que da con la vivienda del nivel de terraza superior (Fotografía 28 y Fotografía 29).



Fotografía 28 Patio de casa 27 de la Manzana N



Fotografía 29 Patio de de la casa 10 de la Manzana S

En la Figura 3 se muestra el porcentaje de las viviendas visitadas que no presentan daño, las que si lo presentan y el tipo de afectación de las mismas.

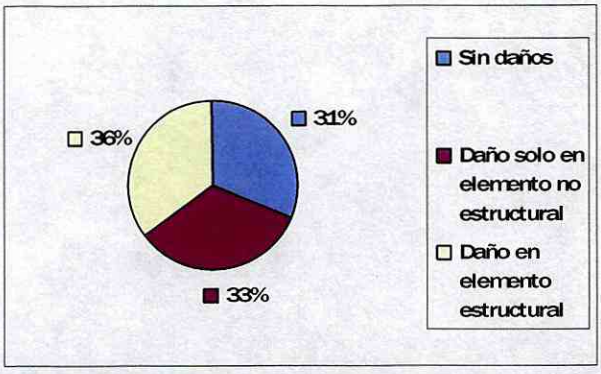


Figura 3 Porcentaje de viviendas visitadas sin daños, con daños solo en elemento no estructurales y con daños en elementos estructurales

En el plano de afectación (Anexo 1) se ilustra la distribución espacial de lo expuesto en la Figura 3 y en el se nota que no hay una tendencia clara para cada tipo de afectación dentro de la urbanización.

El daño más común que se observo en las viviendas fue el agrietamiento longitudinal de las viguetas que sostienen las placas prefabricadas que conforman la placa de entrepiso (Fotografía 30). También se presenta hundimiento del piso, especialmente en el patio, para el cual el caso más severo es el observado en la casa 5 de la Manzana B (Fotografía 31). Con respecto a los muros que tipo de daño más común son las grietas escalonadas entre bloque, para el cual el caso más severo también se presenta en la casa 5 de la Manzana B (Fotografía 32); aunque también

se presentan grietas verticales (Fotografía 33). Finalmente, el otro daño común en el barrio son las grietas y deformaciones que se presenta en la placa de entrepiso, aunque este daño esta directamente relacionado con el daño en las viguetas que sostienen las placas prefabricadas (Fotografía 34 y Fotografía 35).



Fotografía 30 Calle 48 D Bis sur # 9 - 58



Fotografía 31 Calle 48 B Bis B sur # 9 - 24



Fotografía 32 Calle 48 B Bis B sur # 9 - 24



Fotografía 33 Tv. 9 # 48 D - 16



Fotografía 34 Carrera 9A # 48 C – 42 sur



Fotografía 35 Calle 48 F Bis B sur # 9 - 58

De lo anterior se considera que no se puede generalizar lo manifestado en el texto de la acción de grupo en el numeral 12, en lo relativo a que *"las viviendas que conforma la urbanización, han venido presentando problemas de*

deterioro progresivo...". Se debe tener en cuenta que el 67% del 12.3% que corresponde al porcentaje de las viviendas visitadas, es decir, el 8% de las 440 viviendas que conforman la urbanización, no presenta daños o ocurren en elementos no estructurales, situación que está acorde con el periodo de servicio de las mismas.

De la misma manera y como se concluye en los diagnósticos 533, 657 y DI-929 de la DPAE, los problemas de las redes de acueducto y alcantarillado ocurrieron en el evento inicial así como las excavaciones en la parte inferior del talud fueron el detonante del proceso local de remoción en masa y de reducida área de influencia (100 m^2 afectados respecto a 68.000 m^2 que componen la urbanización), aspecto que es tratado fuera de contexto en los numerales 17 y 18 del texto de la acción popular.

A la fecha se desvirtúa lo manifestado en el numeral 14 del texto de la acción popular en lo relativo a que la *OPES (actualmente DPAE) no ha trazado ningún plan que pueda poner fin provisionalmente al problema presentado*, ya que fueron construidas las obras de mitigación algunos meses después de ocurridos los hechos.

Es necesario anotar la fecha de los antecedentes citada en el texto de la Acción Popular en el numeral 20, "*Según el diagnóstico técnico 533 de emergencia, emanada de la oficina de DPAE, con fecha de diciembre de 1998, se consagra que el problema de inestabilidad se ha incrementado, en razón a que el constructor no cumplió con las recomendaciones dadas en ese entonces. Lo anterior indica que las autoridades nunca hicieron control ni seguimiento sobre las obras de construcción allí desarrolladas.*" y en el numeral 21, "*En Acta de inspección ocular, de fecha 9 de octubre de 1998, donde participaron la Alcaldía Local, la oficina de Upes, Personero Local y la comunidad, donde se plasma el problema de inestabilidad del terreno que actualmente padecen mis poderdantes.*", para entender que no se puede concluir que el problema haya aumentado desde 1998 a 2006; por el contrario, en el Diagnostico 533 se concluye que la situación de inestabilidad se incrementó desde su ocurrencia en Julio de 1998 a Diciembre de 1998, debido a que la constructora hizo caso omiso de las recomendaciones dadas en Julio de 1998.

Por otra parte, no se expone en el documento de la Acción Popular que frente a los problemas ocurridos el Distrito a través del FOPAE construyó algunas obras de mitigación (el Diagnóstico Técnico 929 estableció los diseños de la pantalla anclada construida por el FOPAE) y que desde aquel entonces hasta el presente, el proceso se ha mantenido estable; por lo tanto, el Distrito no ha tenido una actitud pasiva frente al proceso, sin desconocer que toda obra requiere mantenimiento y revisión periódica.

7. CONCLUSIONES

La mayor parte de la urbanización Zarazota se encuentra en zona de amenaza media por fenómenos de remoción en masa, la cual corresponde a sectores de laderas sin evidencias de fenómenos de remoción en masa activos, pero que dependen de la forma como sean intervenidos para mantener dicha condición.

Se hace excepción de los sectores aledaños a los escarpes ubicados al sur de la urbanización que están en una categoría de alta amenaza por fenómenos de remoción en masa, en donde se encuentran las viviendas ubicadas en los lotes 21, 22 y 24 de la Manzana P, lote 11 de la Manzana T, lotes 16, 18, 19, 20, 21 de la Manzana R, lotes 22, 23 y 24 de la Manzana D, así como los lotes 4 y 5 de la Manzana B.

Debido al tipo de construcción de las viviendas (sistema estructural) y la relación porcentual de los daños observados en la muestra de viviendas visitadas (54 de 440) se puede concluir que ellas presentan una vulnerabilidad media frente a fenómenos de remoción en masa.

De acuerdo con lo anterior se concluye que la mayoría de la urbanización Zarazota se encuentra en riesgo medio por fenómenos de remoción masa; a excepción de las zonas próximas a los escarpes.

Sin embargo, se advierte que la anterior evaluación es cualitativa y que las zonas de alto riesgo por remoción en masa pueden ser más o menos amplias, de acuerdo con el avance de los procesos que en estos sectores se presentan y con la efectividad de las obras de mitigación existentes.

Los daños que se presentan en la urbanización zarazota (fisura y grietas en las viviendas, hundimientos y grietas en las vías y parqueadero), pueden ser causados por las variaciones periódicas en el contenido de humedad del suelo, causando expansiones y compresiones del terreno que se refleja en las averías de algunas viviendas y las zonas comunes. Sin embargo, en algunos de los casos observados, como en de la casa 5 de la Manzana B, casa 23 y 24 de la Manzana D, casa 16 de la Manzana S y casa 24 de la Manzana P, la averías pueden estar relacionadas con los procesos de remoción en masa que tienen lugar en la parte baja de la urbanización.

El recaudo de estudios y/o conceptos técnicos emitidos debe tener en cuenta la información disponible para las interpretaciones realizadas en cada caso y debe considerar de manera integral los análisis conservando el contexto en el que se presentan las recomendaciones en cada uno de ellos.

Con la información antecedente y la información recopilada para el presente concepto, se conceptúa que no existe afectación de los derechos colectivos de la comunidad y que no se puede generalizar los problemas presentes en algunas pocas viviendas de la Urbanización Zarazota. De la evaluación cualitativa de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por FRM de la muestra de viviendas inspeccionadas, se considera que existe un nivel base de información para orientar la gestión de acciones puntuales frente a problemas localizados distinguidos en el presente concepto.

Con respecto a las obras existentes en el sector, el muro en gaviones ubicado en la parte baja del parqueadero y la pantalla anclada ubicada en la parte baja de la Carrera 9 con Calle 48 C Sur, están cumpliendo con su función pero necesitan mantenimiento.

8. RECOMENDACIONES

Con base en lo anterior se recomienda hacer un monitoreo de los daños observados en las viviendas que se consideran están en alto riesgo por FRM, al igual que el avance de procesos identificados, con el fin detectar si hay un incremento en los daños de las viviendas y en la actividad de los procesos o si por el contrario los daños han cesado y los procesos se han estabilizado.

Frente a la situación de la vivienda ubicada en la Calle 48 B Bis Sur B # 9 – 24 de propiedad de la señora Ana Hilda Ruiz de Leal, en vista de la intensidad en los daños registrados como son hundimiento y agrietamiento, se recomienda mantener deshabitada esta vivienda como ya se había indicado en el Diagnóstico Técnico No. DI-1567, debido a que esta en riesgo la vida de las personas que en este momento habitan la casa e incluir el sitio en la ***Base de Datos de Sitios Críticos por Remoción en Masa*** que lleva la DPAE, para programar diseños de emergencia y la construcción de obras puntuales de mitigación.

Se recomienda al propietario de la vivienda ubicada en la Calle 48 B Bis B Sur # 9 – 28, retirar los escombros que tiene acumulados en la zona verde ubicada al respaldo de su casa, ya que obstaculiza el libre drenaje del agua superficial haciendo que ésta se acumule y se infiltre debilitando el terreno y la estructura del muro de contención.

Atendiendo a los problemas puntuales se recomienda realizar estudios geotécnicos con diseños detallados de las obras de estabilización del sector de la Calle 48 B Bis A Sur con Carrera 9, así como la revisión, mantenimiento y

evaluación del comportamiento de las obras construidas por el FOPAE para complementarlas y garantizar su permanencia en el tiempo.

Es necesario tener en cuenta que la contratación de estos estudios y su elaboración tomarán por lo menos seis (6) meses y la contratación y ejecución de las obras tomaran por lo menos otros seis (6) meses.

9. GLOSARIO

AMENAZA: Es la probabilidad de que un fenómeno de origen natural o humano, potencialmente capaz de causar daño, se produzca en un determinado momento y lugar.

VULNERABILIDAD: Condición existente en la sociedad por la cual puede verse afectada y sufrir un daño o una pérdida en caso de materialización de una amenaza.

RIESGO: Es la interacción o combinación de la amenaza y la vulnerabilidad con lo cual se puede producir pérdida de vidas humanas, personas damnificadas, daño en propiedades o interrupción de actividades económicas.

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.

LADERA: Geoforma natural del terreno con cierto grado de inclinación.

REMOCIÓN EN MASA: Proceso de movimiento hacia abajo y hacia afuera de los materiales geológicos que conforman un talud ó ladera

UNIDAD ESTRUCTURAL: Construcciones que comparten cimentación y elementos estructurales.

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 ANTONIO GARZÓN CASARES **CARGO:** INGENIERO ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONCEPTOS **FIRMA:**

Vo. Bo.

NOMBRE: GUILLERMO E. ÁVILA ÁLVAREZ
CARGO: SUBDIRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
FIRMA:

ANEXO 2
FICHAS DE INSPECCIÓN DE VIVIENDAS

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

EDSON ORLANDO HOYOS CERON
Consultoría en Ingeniería Geoambiental

INSPECCION DE VIVIENDAS

BARRIO: ZARAZOTA
LOCALIDAD: RAFAEL URIBE

FECHA: MARZO 29-30 Y ABRIL 5 Y 20 DE 2006
PROCESO: AG-03-1788

VIVIENDA	Manzana-Lote	DIRECCIÓN	FRENTE						PISO 1						PISO 2						PATIO						OBSERVACIONES
			E			NE			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	D-16	Calle 48 B Bis B # 9 - 15				H	2	S																			
2	A-5	Calle 48 B Bis B # 9 - 78				V	1	N	V	1	S	E	1	S													
3	C-7	Calle 48 C # 9 - 90																									No reporta daños
4	E-16	Calle 48 C # 9 - 77				E	1	N																			
5	D-13	Calle 48 C # 9 - 20																									No reporta daños
6	F-22	Calle 48 C # 9 - 15				E	1	N	V	1	S	DV	1	N				L	1	S							
7	F-12	Calle 48 C # 9 - 45				H	1	S										V	1	S							Humedad
8	E-11	Calle 48 C Bis # 9 - 86				V	1	N				L	1	S	V	1	S	L	1	C							Hundimiento patio, abertura entre prefabricados de la escalera
9	G-19								V	1	N																Humedad
10	H-4	Calle 48 C Bis # 9 - 43										LH	1	S				H	1	N							
11	H-24	Cra. 9 # 48 C - 41							V	1	S							LV	1	S							
12	R-16	Calle 48 D # 7 - 23				H	1	S										L	1	S							
13	R-21																										No reporta daños
14	N-27	Calle 48 F Bis #9 - 29										D	1	N				HV	1	S	V	1	N				Humedad
15	M-12	Calle 48 F Bis #9 - 58	V	1	S	V	1	S				V	1	N				L	1	S							Humedad
16	M-10	Calle 48 F Bis #9 - 64										L	1	S				L	1	S							Humedad
17	K-7	Calle 48 D Bis # 9 - 73										L	1	S				HV	1	S							Humedad
18	P-24	Calle 48 G Bis # 9 - 23										L	1	S				L	1	S							Humedad
19	S-16	Tv. 5 Q # 48 F - 52										L	1	S	V	1	S	E	1	S							Humedad
20	S-10	Tv. 5 Q # 48 F - 34										L	1	S	H	1	N	L	1	S							Humedad
21	B-5	Calle 48 B Bis B # 9 - 24										LE	1	S				E	2	S	VD	1	S	E	1	S	Hundimiento generalizado de la placa de contrapiso
22	B-3	Calle 48 B Bis B # 9 - 32																A	1	S	H	1	S	V	1	S	Humedad concentrada en el patio
23	C-20	Calle 48 B Bis B # 9 - 75													H	1	S	EH	1	S							Hundimiento localizado de la placa de contrapiso en el patio
24	H-21	Calle 48 D # 9 - 10				V	1	S				HL	1	S	V	1	N	A	1	S							Humedad
25	J-18	Calle 48 D # 9 - 21																HV	1	S							
26	G-6	Calle 48 D # 9 - 82																									Humedad severa en el muro que da con la vivienda contigua la cual esta en un nivel superior
27		Calle 48 D Bis # 9 - 50																A	1	S							Grietas en la placa de entrepiso

EDSON ORLANDO HOYOS CERON
Consultoría en Ingeniería Geoambiental

28	I-18	Calle 48 D Bis # 9 - 58				VH	1	N	H	1	S	L	1	S													Humedad severa en el muro que da con la vivienda contigua la cual esta en un nivel superior
29	I-8	Calle 48 D Bis # 9 - 88																									No reporta daños
30	M-9	Calle 48 F # 9 - 77				H	1	S										V	1	S							Humedad severa en el patio
31		Calle 48 F # 9 - 80							V	1	S	L	1	S				EH	1	S							La fisura V es en la viga del patio
32	N-31	Calle 48 G # 9 - 14				H	1	S				L	1	S													
33	N-26	Calle 48 G # 9 - 24							V	1	S	H	1	S				L	1	S							PISO 2: La grieta L ocurre en la placa de entrepiso
34	G-2	Tv. 9 A # 48 C Bis - 42										L	1	S	V	1	S										colegio PATIO: Hundimiento cte. Placa contrapiso
35	I-3	Tv. 9 A # 48 D - 16							V	1	S							H	1	S	V	1	N	V	1	S	venta de gas
36	B-4	Calle 48 B Bis B # 9 - 28																						E	1	S	No reporta daños
37	D-20	Calle 48 B Bis B # 9 - 07																									No reporta daños
38	D-24	Cra. 9 # 48 B - 41										D	1	2													Humedad
39	D-23	Cra. 9 # 48 B - 47										LV	1	S				V	1	S				H	1	S	
40	F-24	Cra. 9 # 48 C - 17																									No reporta daños
41	H-26	Cra. 9 # 48 C - 31																									No reporta daños
42	R-8	Calle 48 D # 7 - 47				VE	1	S																V	1	S	Humedad
43	R-12	Calle 48 D # 7 - 33													V	1	S										Humedad
44	F-14	Calle 48 C # 9 - 39				VH	1	S										H	1	S							Desempate de la tuberia del agua en la entrada de la casa por hundimiento
45	R-19	Calle 48 D Bis # 7 - 06										L	1	s													
46	T-12	Tv. 5 N # 48 D - 59																									No reporta daños
47	T-11	Tv. 5 P # 48 F - 24																									No reporta daños
48	T-7	Tv. 5 P # 48 F - 14																									No reporta daños
49	N-32	Calle 48 F Bis #9 - 11																									No reporta daños
50	N-28	Calle 48 G # 9 - 18																									No reporta daños
51	O-27	Calle 48 G # 9 - 17																						V	1	S	Humedad
52	O-26	Calle 48 G # 9 - 21																									No reporta daños
53	O-23	Calle 48 G Bis # 9 - 18																									No reporta daños
54	O-21	Calle 48 G Bis # 9 - 24																									No reporta daños

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 3

FICHA DE INVENTARIO DE PROCESOS

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

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)*

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

Descripción de la roca	Espesor (m)	Grado de Meteorización * (1- 5)	Grado de Fracturación (1-5)**
Arenisca	7	3	1

* *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 ☐

EDSON ORLANDO HOYOS CERON
Consultoría en Ingeniería Geoambiental

PROYECTO:
PROCEDIMIENTO :
OBSERVACIONES:

EVALUACION DE PROCESOS

Fecha: 29-MZ-06
Dirección: Cra 9 - Calle 48 Sur
Visita realizada por: Margaret Pedraza
Numero: 1

1. INFORMACION GENERAL

a. Localidad: S.C.U.
b. Barrio: Zaragoza
c. Sector:

2. ZONA DE AFECTACION

a. Area (m^2):
b.- Descripción de la zona afectada
- -Ladera natural ☐
- -Antigua escombrera ☐
- - Antigua explotación ☐
- - Basurero ☐
- - Ronda ☐
- -Ant. Desliz. ☒

3. INFRAESTRUCTURA AFECTADA

a. Viviendas: ☐

Tipo de Estructura de la Vivienda		*Número*
- Cartón, desechos	☐	
- Madera	☐	
- Bahareque	☐	
- Ladrillo	☐	
- Hormigón Armado	☐	
- Cemento Ciclópeo	☐	
- Piedra	☐	

b. Vías: ☐

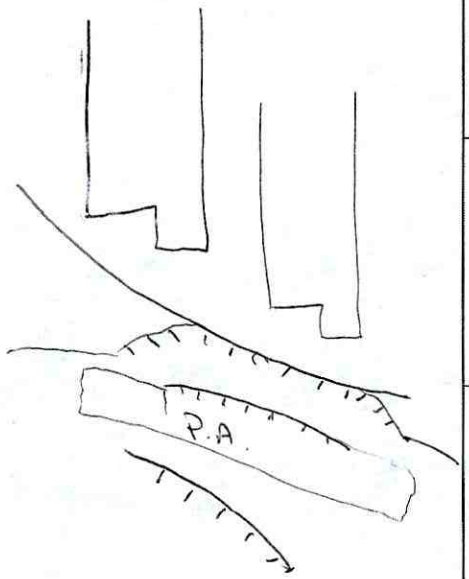
Principal ☐ *Secundaria* ☐ *Interna* ☐

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	☐
- Deslizamiento	☒	- Torrente	☐
- Desprendimiento	☐		

b. FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO

- Cada estación lluviosa ☐
- Cada año ☐
- Cada años ☐
- Ultima manifestación: / /

c. ACTIVIDAD

- Potencial	☐	* Incipiente	☐
- Estabilizado	☒	* Avanzado	☐
- Activo	☐	* Colapsado	☒

d. MORFOMETRIA

- Rumbo (a)	(°)		- Altura escarpe ppal.	~5
- Inclinación (b)	(%)		- Ancho medio	
- Altura (H)	(m)	~20	- Altura	
- Longitud (L)	(m)	~20	- Forma en Planta	
- Profundidad (D)	(m)		- Edad	

e. CAUSAS

INTRINSECAS		*DETONANTES* (D)		CONTRIBUYENTES (C)	
- Litología	☐	- Alta precipitación	☐	- Socavación	☐
- Meteorización	☐	- 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	☐	- Difusa	☐	- Concentrada	☐
- En Caverna	☐	- Diferencial	☒	- Por socavación	☐
- Por Incisión	☐	- Interna	☐	- No hay	☐

b. ESTADO

- Incipiente	☐
- Media	☒
- Avanzada	☐

c. CAUSAS

- Litología	☒	- 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)*

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

Descripción de la roca	Espesor (m)	Grado de Meteorización * (1- 5)	Grado de Fracturación (1-5)**
Arenizca fracturada		2	3

* *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:

EDSON ORLANDO HOYOS CERON
Consultoría en Ingeniería Geoambiental

PROYECTO:
PROCEDIMIENTO :
OBSERVACIONES:

EVALUACION DE PROCESOS

Fecha: 29-Mr-06
Dirección: Dg 48C sur con Tv. 5. Visita realizada por: _____ Numero: 2

1. INFORMACION GENERAL

a. Localidad: Usme
b. Barrio: Yomasa
c. Sector: _____

2. ZONA DE AFECTACION

a. Area (m^2): _____
b.- Descripción de la zona afectada
- -Ladera natural ☐ - Basurero ☐
- -Antigua escombrera ☐ - Ronda ☐
- - Antigua explotación ☒

3. INFRAESTRUCTURA AFECTADA

a. Viviendas: ☐

Tipo de Estructura de la Vivienda		*Número*
- Cartón, desechos	☐	
- Madera	☐	
- Bahareque	☐	
- Ladrillo	☐	
- Hormigón Armado	☐	
- Cemento Ciclópeo	☐	
- Piedra	☐	

b. Vías: ☐

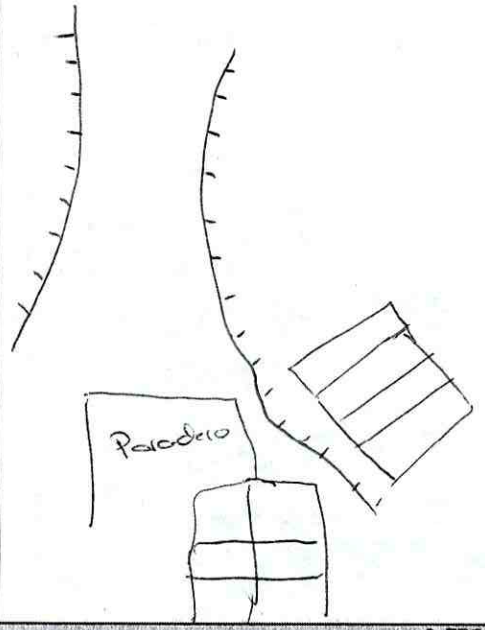
Principal ☐ *Secundaria* ☐ *Interna* ☐

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	☐
- Deslizamiento	☒	- Torrente	☐
- Desprendimiento	☒		

b. FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO

- Cada estación lluviosa ☒
- Cada año ☐
- Cada _____ años ☐
- Ultima manifestación: ___/___/___

c. ACTIVIDAD

- Potencial	☒	* Incipiente	☐
- Estabilizado	☐	* Avanzado	☒
- Activo	☐	* Colapsado	☐

d. MORFOMETRIA

- Rumbo (a)	(°)		- Altura escarpe ppal.		
- Inclinación (b)	(%)		- Ancho medio		
- Altura (H)	(m)	20	- Altura		
- Longitud (L)	(m)	100	- Forma en Planta		
- Profundidad (D)	(m)		- Edad		

e. CAUSAS

INTRINSECAS		*DETONANTES* (D)		CONTRIBUYENTES (C)	
- Litología	C	- Alta precipitación	C	- 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	☐	- Difusa	☒	- Concentrada	☐
- En Caverna	☐	- Diferencial	☐	- Por socavación	☐
- Por Incisión	☐	- Interna	☐	- No hay	☐

b. ESTADO

- Incipiente ☐
- Media ☐
- Avanzada ☒

c. CAUSAS

- Litología	☒	- Cultivos	☐
- Morfología	☒	- Riegos	☐
- Inclinación Talud	☒	- Deslizamientos	☐
- Deforestación	☐	- Descargas	☐
- Lluvias	☒	- Estructuras	☐