

FONDO DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS - FOPAE

ESTUDIO DE RIESGO POR REMOCIÓN EN MASA, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE MITIGACIÓN Y DISEÑOS DETALLADOS DE LAS OBRAS RECOMENDADAS PARA ESTABILIZAR EL SECTOR QUE SEPARA LOS BARRIOS TUNA ALTA Y EL SALITRE DE LA LOCALIDAD DE SUBA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

RESUMEN EJECUTIVO

CONTRATO DE CONSULTORÍA N° 377 DE 2004 Trabajo GE-117

1. GENERALIDADES

En cumplimiento del Contrato de Consultoría N° 377/04, suscrito entre el FONDO PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS (FOPAE) y el CONSORCIO PI – LAMBDA (constituido por Geocing Limitada y el Ingeniero Miguel Angel Raba M.), cuyo objeto es el de realizar el “Estudio de Riesgo por Remoción en Masa, Evaluación de Alternativas de Mitigación y Diseños Detallados de las Obras Recomendadas para Estabilizar el Sector que Separa los Barrios Tuna Alta y El Salitre de la Localidad de Suba en la ciudad de Bogotá D.C.”, se presenta este documento que contiene el Resumen Ejecutivo de los trabajos realizados.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO

La zona de estudio está ubicada en la localidad de Suba, en límites de los barrios Tuna Alta, El Rosal y El Salitre, y abarca la parte media y baja de la falda occidental del cerro de La Conejera. La pendiente de la ladera en la parte media es del orden del 25 al 40%, y por las características geológicas y morfológicas de la zona, estaría compuesta por rocas blandas, compuestas por arcillolitas y limolitas de la Formación Guaduas. Estas rocas pueden contener un horizonte de suelo residual de espesor no despreciable, y no se descarta la presencia de capas delgadas de carbón, las cuales son altamente susceptible al deslizamiento, por saturación, sobrecargas y por deformaciones permanentes.

APROBÓ: Ing. Gustavo Lara - FOPAE	ELABORÓ: CONSORCIO PI-LAMBDA	INFORME N° GE-117	FECHA: 28/02/05	REVISIÓN N° 2	PÁGINA 1
---	--	-----------------------------	---------------------------	-------------------------	--------------------

FONDO DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS DE BOGOTÁ D.C. – FOPAE

Estudio de Riesgo por Remoción en Masa, Evaluación de Alternativas de Mitigación y Diseños Detallados de las Obras Recomendadas para Estabilizar el Sector que Separa los Barrios Tuna Alta y El Salitre de la Localidad de Suba, en la ciudad de Bogotá D.C.

El área de estudio se ubica entre la Avenida Carrera 90 a la Carrera 93 y entre las Calles 156C a 158B, en límites de los barrios Tuna Alta y El Salitre en la UPZ Suba (27) de la Localidad de Suba. Limitan al norte con el barrio El Salitre Parte Alta, al sur con el barrio Tuna Alta Sector Buenavista, al occidente con los barrios Horizonte Salitre y El Pénsil – El Salitre y al oriente con Altos de Suba, definiendo una longitud de 350 m y un ancho medio de 160, conformando un área aproximada de 5.5 Ha como se ilustra en la Figura 1. La parte baja de la ladera (costado noroccidental), limita con los colegios Saint Geroge, Antonio Nariño y el Conjunto Aragón (ver Foto 1).

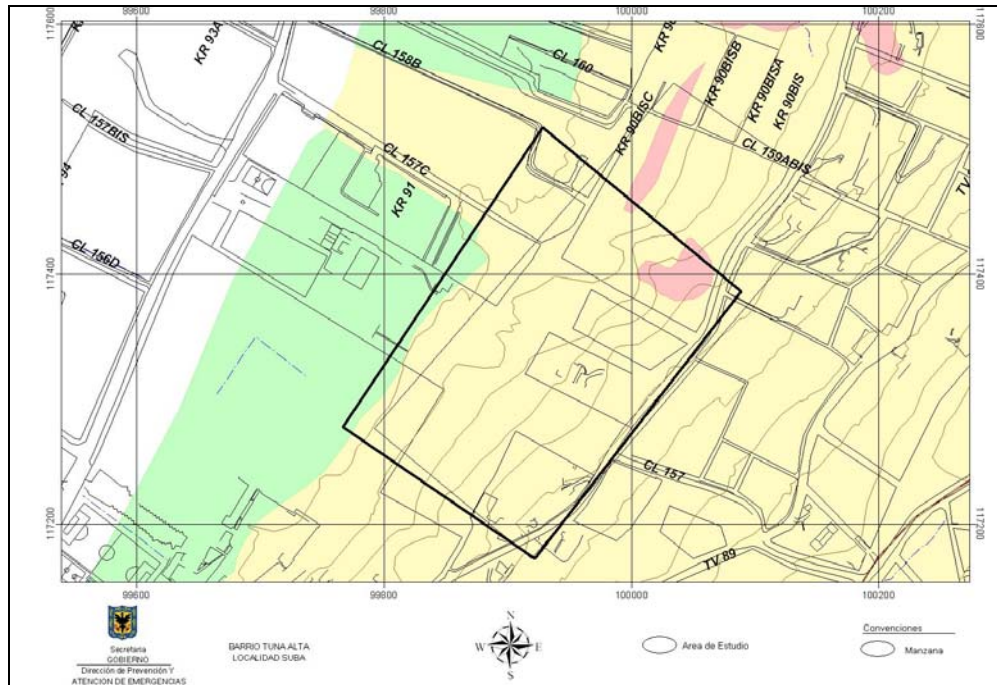


Figura 1. Localización específica del área de estudio

FONDO DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS DE BOGOTÁ D.C. – FOPAE

Estudio de Riesgo por Remoción en Masa, Evaluación de Alternativas de Mitigación y Diseños Detallados de las Obras Recomendadas para Estabilizar el Sector que Separa los Barrios Tuna Alta y El Salitre de la Localidad de Suba, en la ciudad de Bogotá D.C.



Foto 1. Panorámica general del área de estudio, tomada desde la parte alta; al fondo, en la parte baja, se observa el colegio Antonio Nariño y el Conjunto Aragón (costado derecho).

En la actualidad se encuentran varios niveles de escarpes que son visibles desde la parte baja (ver Foto 2); éstos escarpes están afectando varias viviendas del sector, entre ellas la propiedad del señor Octavio Méndez, la cual presenta una gran afectación. En la parte alta, adyacente a la Carrera 90, se encuentran unos rellenos antrópicos recientes, de baja calidad, los cuales fueron conformados posiblemente como cimentación de algún tipo de construcción en el borde de la vía; estos rellenos se encuentran fisurados, y están sobrecargando la ladera en la parte alta, aumentando el grado de amenaza por inestabilidad de la zona. Los diagnósticos efectuados con antelación por el DPAAE, indican que las causas de los problemas de estabilidad están relacionadas con problemas de saturación del suelo, atribuidas a la infiltración de aguas lluvias y servidas provenientes de la parte alta del barrio Tuna Alta.

APROBÓ: Ing. Gustavo Lara - FOPAE	ELABORÓ: CONSORCIO PT-LAMBDA	INFORME N° GE-117	FECHA: 28/02/05	REVISIÓN N° 2	PÁGINA 3
---	--	-----------------------------	---------------------------	-------------------------	--------------------



Foto 2. Vista desde la parte baja, de la zona inestable que afecta el predio del Señor Octavio Méndez y zonas adyacentes (foto tomada en el mes de Octubre/2004). Los escarpes insinúan una falla relativamente profunda que en caso de reactivarse puede generar daños de los predios en la parte alta e invadir colegios y urbanizaciones en la parte baja, con un potencial de daño alto.

En la parte baja, zona occidental del área de estudio (frente al Conjunto Residencial Aragón, al Colegio Militar Antonio Nariño y al Colegio Saint George) se encuentran algunos cortes de poca altura donde predominan afloramientos de areniscas con planos de estratificación sub-horizontales que buzan en la misma dirección de la ladera (ver Foto 3). Allí se han presentado algunos desprendimientos de bloques de suelo y roca que han generado alerta a la comunidad, que reside o trabaja en las edificaciones de la parte baja. Existe una gran preocupación por la invasión de materiales inestables a las zonas construidas, ante la detonación de fallas masivas en la parte alta del talud.



Foto 3. Vista del talud de corte en frente del Conjunto Residencial Aragón; el sustrato de arenisca buza levemente en la misma dirección de la ladera natural, y éste en conjunto con otras familias de diaclasas verticales que generan bloques susceptibles a desprendimientos.

Hacia la parte alta de la zona inestable, por el costado oriental, se encuentra un área con evidencias de reptación que puede tener alguna influencia sobre los problemas actuales de estabilidad o en la zona de estudio (ver Foto 4). En este sentido se considera necesario revisar el estado de los sistemas de aguas lluvias y negras de este sector, y de la cuneta de la vía, con el fin de verificar que éstos no presenten averías u obstrucciones que sean una fuente potencial de infiltración de aguas al suelo y roca en la parte baja.



Foto 4. Vista desde el sur del límite oriental del área de estudio, por la Carrera 90. Al lado derecho de la vía nótese la presencia de deformaciones leves de la superficie por reptación del suelo, que inclusive han obstruido la cuneta de la vía.

3. ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA

De acuerdo con los trabajos precedentes, se han definido cuatro (4) zonas geotécnicas homogéneas, a saber:

3.1. Zona 1: costado norte

3.1.1. Delimitación del área

Esta zona se localiza en el costado norte del área de estudio y abarca un corredor del orden de 120 m de ancho x 140 m de largo, en una ladera de pendiente moderada a baja, del orden de 15° de inclinación, manteniendo en toda su superficie una forma muy regular. Por el costado norte limita con la calle 159ABis, por el oriente con la Carrera 90, por el sur limita en diagonal con una fila de Eucaliptos y por el occidente con un muro en piedra pegada que las separa de varias casas de un nivel.

La zona se encuentra cubierta por bosque en un 40% y por pastizales y cultivos en un 60%; en la parte alta se encuentra una pequeña casa prefabricada emplazada sobre un corte a media ladera de poca altura.

3.1.2. Descripción de problemas geotécnicos

Esta zona se caracteriza por la presencia de movimientos en masa antiguos y dormidos, consistentes en pequeños flujos de tierras y deslizamientos rotacionales de poca profundidad (ver Foto 5), los cuales se han generado producto de la infiltración de agua que proviene de la parte alta de la ladera, y de aguas servidas que provienen de casas que se encuentran dentro del lote.



Foto 5. Vista general de la Zona geotécnica 1, en la parte alta, al costado nótense encuentra un terreno de pendiente moderada con la presencia de movimientos de masa antiguos, flujos de tierras y deslizamientos rotacionales de poca profundidad. En este sector se encuentra solamente una casa prefabricada la cual está cimentada en una zona estable.

En la parte alta adyacente a la Carrera 90, se encuentran rellenos antrópicos del orden de 1 a 3 m de altura, y de ancho variable entre 5 y 10 m (ver Foto 6); éstos rellenos se conformaron durante la construcción de la Carrera 90. Sin embargo, no hay evidencias de problemas locales de estabilidad asociados a la presencia de ellos.



Foto 6. Vista lateral de la carrera 90, en el costado nor-oriental del área de estudio. Al lado derecho de la vía se encuentra un relleno el cual se dejó después de la conformación de la banca. Por otra parte se destaca la ausencia de cunetas en los bordes de la vía.

En la zona de corte adyacente a la casa prefabricada, mana agua en abundancia, lo mismo que en la parte baja de la ladera en donde se presentan algunos afloramientos de areniscas. La casa se encuentra emplazada sobre una plataforma, la mitad de ella en corte y la otra mitad en relleno y no presenta señales de inestabilidad.

Un poco mas al sur se encuentra una plataforma antigua de excavación y las bases de tres columnas de una casa antigua, la cual fue abandonada hace varios años por problemas de estabilidad de la zona.

Por el borde sur, se encuentran cultivos de maíz, sobre un deslizamiento activo; allí el suelo se encuentra saturado, producto de la acumulación de agua residual que proviene de una marranera que se encuentra en la parte alta, al otro lado de la fila de eucaliptos.

En la parte baja occidental del lote se encuentra un muro de piedra pegada de poca altura el cual fue construido hace mas de cuarenta años y a pesar de ello, se encuentra en perfecto estado.

Aunque las condiciones de estabilidad de la zona son precarias, producto de la presencia de agua abundante en el suelo y la presencia de movimientos en masa antiguos, éstos no

generan amenaza inminente en las casas de la zona baja, ya que se encuentran lejos del área residencial y en general son movimientos en masas de poca profundidad y de baja tasa de movimiento (ver Foto 7 y Foto 8).



Foto 7. Vista general de la Zona Geotécnica 1, en la parte baja, al lado izquierdo se encuentran varias casas separadas de la ladera por un muro de piedra pegada de poca altura. Al lado derecho se presentan pequeñas lengüetas de falla de algunos deslizamientos menores de la parte alta; estos deslizamientos se encuentran retirados de la zona de las casas.



Foto 8. Vista lateral de la fila de casas que se encuentran en la parte baja de la zona 1. Las casas están separadas de la zona de ladera, por un pequeño muro en piedra pegada de mas de 40 años de antigüedad.

De todas maneras, esta zona en su condición actual no se considera apta para construcción de viviendas, y requiere de obras correctivas de drenaje superficial y subsuperficial, para su mejora y aptitud de uso urbano.

3.2. Zona 2: sector central

3.2.1. Delimitación del área

Esta zona abarca la parte central del área de estudio y cubre una franja de terreno del orden de 140 m de ancho x 150 m de largo. Esta zona es la de mayor afectación por movimientos en masa y abarca por la parte alta, los predios de la señora Carmenza de Yepes, y la Casa “Villa del Camino” del señor Octavio Méndez, que se encuentra en la zona central y la cual presenta un alto grado de afectación. Dentro está zona se encuentran otras dos casas quintas que se localizan por el costado oriental junto a la carrera 90 y se encuentran en amenaza potencial, ante un posible efecto regresivo del deslizamiento (ver Foto 9). Por el borde occidental se encuentra un pequeño parque recreacional adyacente al Conjunto Aragón y por el sur-occidente se encuentran los predios del colegio Antonio Nariño y del Colegio Saint George.



Foto 9. Vista de la parte alta de la zona 2 desde el lado norte. Se presenta un tercer escarpe que se prolonga por la parte baja de una pequeña casa de un piso. Esta grieta cierra contra la fila de eucaliptos que se encuentra a la altura del punto de toma de la foto.

La forma del terreno es variable; por el costado occidental se define una ladera de forma muy irregular y presenta una inclinación pronunciada del orden de 30 a 35 °, en su superficie se generan algunas concavidades y convexidades producto de procesos morfológicos antiguos. En la parte inferior de la ladera se efectuaron cortes casi verticales muy localizados, los cuales fueron efectuados para la adecuación de las Instalaciones del colegio Antonio Nariño y del bloque sur de la Urbanización Aragón. Unos 70 m al oriente, en la parte alta, se define un cambio de pendiente conformándose allí una ladera con superficie mas regular, y de pendiente moderada, con inclinaciones que oscilan entre 15 y

20° (ver Foto 10). Localmente se encuentran escalonamientos compuestos por cortes y rellenos, confinados por muros de piedra y concreto, los cuales fueron efectuados para la construcción de las casas y las casaquintas del sector y rellenos de borde de la Carrera 90.



Foto 10. Vista general de la parte nor-oriental de la Zona 2. Se define un terreno de pendiente moderada cubierto por pasto; se generan vertimientos de aguas residuales del sector de la marranera (lado derecho de la foto) y de una pequeña casa (lado izquierdo de la foto).

3.2.2. Descripción de problemas geotécnicos

En esta zona se presenta un movimiento en masa activo de gran magnitud, problemas de desprendimientos locales de bloques de roca y flujos de detritos, los cuales pueden generar afectaciones locales en el Conjunto Residencial Aragón y el Colegio Antonio Nariño.

3.2.2.1. *Antecedentes*

El problema principal lo constituye un deslizamiento rotacional de gran magnitud, el cual fue reportado por personal del DPAAE, en el mes de marzo del año 2000; en esta fecha se generó un deslizamiento rotacional de poco espesor que afectó parcialmente el predio del señor Octavio Méndez. Según los reportes de la DPAAE, el factor detonante del problema lo generó la saturación de la masa del suelo debido a la filtración de aguas lluvias y servidas provenientes de las partes altas del Barrio Tuna Alta.

Como resultado de esta primera gestión se generó un primer oficio con el fin de informar a la Junta Administradora local sobre la necesidad de un estudio detallado para la implementación de obras de mitigación en los Barrios Tuna Alta y la Urbanización Aragón, y la gestión para la construcción de redes de acueducto y alcantarillado.

En el año 2.001 se presentó un segundo Oficio se informó a la Subsecretaría de Control de Vivienda sobre la condición de amenaza por fenómenos de reptación ocurridos en el talud oriental del Conjunto Residencial Aragón, y se recomendó ejecutar la recolección de las aguas libres e inclusión de obras de drenaje (alcantarillado) y el mejoramiento del pavimento de la Carrera 90.

En el mismo año, producto de una nueva visita de campo y evaluación por personal de la DPAAE y por solicitud de la Personería de Bogotá, se reiteraron las condiciones del sector y se incorporó en la Base de Datos de Sitios Críticos por Remoción en Masa.

Y finalmente en el Diagnóstico Técnico No. DI-2107 (09/09/2004) se recomienda realizar un estudio de riesgos por fenómenos de remoción en masa para establecer las acciones de mitigación correspondientes.

Durante el desarrollo de estos estudios, el problema de estabilidad evolucionó a un deslizamiento de tipo regresivo, que abarco la totalidad del predio del señor Octavio Méndez generando consigo daños severos en ésta propiedad y las zonas verdes adyacentes por los costados norte y sur.

3.2.2.2. Condición actual del deslizamiento

El deslizamiento en la actualidad abarca un horizonte de un depósito coluvial arcilloso del orden de 8 m de espesor, el cual se encuentra en toda la zona de estudio.

Se encontró un primer escalón de falla entre el lindero occidental del predio Villas del Camino y el talud adyacente a la urbanización Aragón, en donde se encuentran varios flujos de lodos producto de la saturación del suelo. Dos de ellos desembocan en el parque recreacional adyacente a la Urbanización Aragón, generando consigo la caída de varios árboles (ver Foto 11).



Foto 11. Parte baja de la Zona Geotécnica 2; tomada desde la esquina nor-occidental del predio del señor Octavio Méndez. Se generó un primer deslizamiento rotacional de poca profundidad, que comprometió una capa superficial de coluvión; la pata de este deslizamiento aflora al lado de un parque recreacional adjunto a la Urbanización Aragón.

Un segundo escarpe de falla abarca el patio trasero de la casa del señor Méndez y se prolonga por los costados norte y sur conformando un arco que se cierra por el costado norte contra una hilera de eucaliptos (límites entre las zonas 1 y 2) y por el costado sur llega hasta la esquina nor-oriental del colegio Saint George (ver Foto 12 a Foto 14). Este escarpe se acentuó notablemente en los últimos dos meses generando un escalón del orden de 2 m de altura. Contra el Colegio Antonio Nariño se formó un pequeño flujo de lodos que invade parte de una terraza que se encuentra cerca de un chalet que forma parte de las instalaciones del colegio.

FONDO DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS DE BOGOTÁ D.C. – FOPAE

Estudio de Riesgo por Remoción en Masa, Evaluación de Alternativas de Mitigación y Diseños Detallados de las Obras Recomendadas para Estabilizar el Sector que Separa los Barrios Tuna Alta y El Salitre de la Localidad de Suba, en la ciudad de Bogotá D.C.

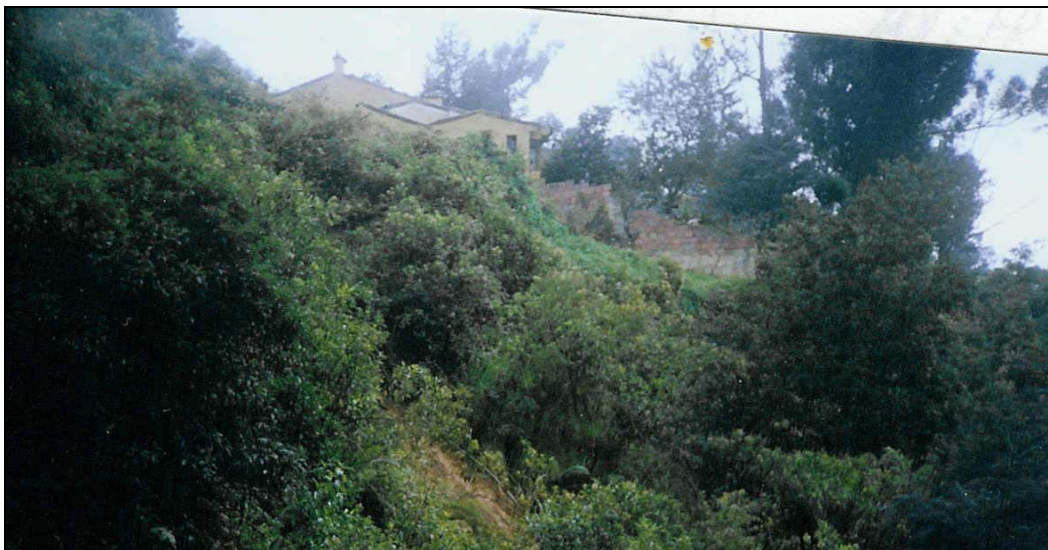


Foto 12. Parte media de la Zona Geotécnica 2: Foto tomada desde el costado norte del área de estudio sobre la fila de eucaliptos de fondo de la foto anterior. En primer plano se alcanza a notar un flujo de tierras que se desarrolló sobre la cara del talud por efecto de saturación del suelo; al fondo se aprecia el segundo escarpe de falla que afecta el muro cerramiento a la altura del patio trasero del Predio del Señor Octavio Méndez; el muro se encuentra agrietado y volcado hacia la izquierda, producto del efecto retrogresivo del deslizamiento rotacional del lado derecho de la foto.



Foto 13. Detalle del segundo escarpe de falla en el interior del patio trasero del señor Méndez. Se generó un escalonamiento del orden de 2 m de altura que coincidió con el sitio de un tanque colector de aguas negras.

APROBO: Ing. Gustavo Lara - FOPAE	ELABORÓ: CONSORCIO PT-LAMBDA	INFORME N° GE-117	FECHA: 28/02/05	REVISIÓN N° 2	PÁGINA 13
---	--	-----------------------------	---------------------------	-------------------------	---------------------



Foto 14. Proyección del segundo escarpe por el costado sur del predio del señor Méndez. Nótese el muro volcado hacia la derecha, al fondo de la foto y la prolongación del escarpe en curva cerrada, justa atrás del sitio donde está parada la Geóloga Pilar García. En este sitio también se genera la corona de un pequeño flujo de tierras, producto de la presencia abundante de agua en el suelo.

Durante este invierno se generó un tercer escarpe que se prolonga por el lindero oriental del predio del señor Méndez, afectando un tanque de agua potable ya fuera de servicio, y se prolonga por el costado norte hasta la hilera de eucaliptos y por el costado sur alcanzando la esquina nor-occidental del predio de la señora Carmenza de Yépez donde desaparece. Durante los últimos dos meses, la falla evolucionó de una insignificante grieta de tracción a un escalón de 1.5 m de altura.

En las últimas visitas se encontró señales de un cuarto escarpe que abarca la zona verde y parte de la construcción de la casa quinta adyacente al predio del señor Méndez y desaparece en el muro del lado sur del mismo predio (ver Foto 15).



Foto 15. Vista desde el lado sur del lindero oriental del predio del señor Octavio Méndez. Se generó en este invierno (diciembre de 2004), un tercer escarpe de falla que afectó el muro de cerramiento y un tanque de agua potable que se encuentra detrás de este. Al lado derecho, se encuentra otra casaquinta, en la cual ya existe un cuarto escalón que alcanza a afectar el patio trasero de éste casa. Es urgente llevar a cabo medidas de estabilización a corto plazo, con el objeto de frenar el efecto regresivo del deslizamiento.

Durante las visitas de campo se pudo constatar problemas de infiltración permanente de aguas en el acceso al predio del señor Méndez, el cual puede estar relacionado con la avería o rotura de una tubería en el sector de la Carrera 90. Es importante resaltar que la Carrera 90 es una vía angosta y no presenta ningún tipo de drenaje superficial; de tal manera que el agua de escorrentía que proviene de la parte Alta del Barrio Tuna Alta, atraviesa la vía e invade la zona baja contribuyendo a agravar el problema de estabilidad.

En la parte baja, la pata del deslizamiento desemboca a la altura de una terraza intermedia que se genera dentro del coluvión; allí se encontraron localmente afloramientos de cuarzoarenitas, y todo indica que el problema en la parte inferior es controlado por el macizo rocoso, quien es el responsable que el deslizamiento no comprometa la zona adyacente a la Urbanización Aragón y al Colegio Antonio Nariño (ver Foto 16).



Foto 16. Vista de la parte baja de la zona 2, en el sector adyacente al Conjunto residencial Aragón. Allí se encuentra una capa delgada de coluvión clasto-soportado compuesto por grandes bloques de arenitas en matriz arcillosa; este depósito descansa sobre el sustrato de arenisca. Detrás del muro de piedra se efectuó un corte en roca.

3.2.2.3. Otros problemas geotécnicos menores

Existe una amenaza indirecta de la invasión de los flujos de lodos provenientes del deslizamiento, a las instalaciones de la Urbanización Aragón y al Colegio Antonio Nariño, los cuales se pueden resolver fácilmente mediante la colocación de diques de protección en la terraza intermedia (Foto 17).



Foto 17. Detalle de un flujo de lodos que se originan en la parte alta del Colegio Antonio Nariño y que genera amenaza potencial sobre algunas de las instalaciones del Colegio. Es necesario contemplar la construcción de un dique de contención de lodos, para evitar que éstos invadan las instalaciones.

Vale la pena destacar otros problemas menores que se pueden presentar en el talud de corte de la Urbanización Aragón, en donde se pueden presentar pequeños desprendimientos de bloques que pueden generar daños locales en los apartamentos adyacentes del primer y segundo nivel, que se pueden solucionar mediante la colocación de mallas cogidas con barras de anclajes. Es de aclarar que, en este sector ya se construyó un muro de gaviones para evitar la caída de bloques sobre los apartamentos del Conjunto Aragón (ver Foto 18).



Foto 18. Detalle del talud de corte sur en el interior del Conjunto Residencial Aragón. Se encuentra un muro escalonado de gaviones de 5 m de altura y 2 m de ancho; el muro está recargado contra el macizo rocoso fracturado.

3.3. Zona 3

3.3.1. Delimitación del área

Esta zona abarca el costado sur del área del proyecto y cubre una franja de terreno del orden de 60 m de ancho x 130 m de largo. Limita por el norte con la zona 2, por el oriente con los predios de Carmenza de Yepes, por el sur y occidente con el Colegio Saint George.

En este corredor se encuentra un terreno de forma regular y predominan pastos y construcciones, exceptuando la parte baja donde se encuentra un bosque. La pendiente del terreno es moderada, y su inclinación oscila entre 21 y 27°.

APROBO: Ing. Gustavo Lara - FOPAE	ELABORÓ: CONSORCIO PT-LAMBDA	INFORME N° GE-117	FECHA: 28/02/05	REVISIÓN N° 2	PÁGINA 17
---	--	-----------------------------	---------------------------	-------------------------	---------------------

3.3.2. Problemas geotécnicos

En este sector se encuentran problemas generalizados de reptación de suelos y en la parte alta el suelo se encuentra saturado. En el muro oriental de la casa de la señora Carmenza de Yepes, se filtra agua a través del muro y en una casa localizada en el costado suroriental se vierten aguas residuales al suelo (ver Foto 19 a Foto 21).



Foto 19. Predio de la señora Carmenza de Yepes, visto desde el lado sur. Allí se encuentran algunos rellenos locales detrás del muro cerramiento y de un muro interno localizado en la parte media de la foto. El agua superficial es conducida a lo largo de un zanjón que se prolonga por el muro oriental (lado izquierdo de la foto), saturando el terreno en la parte baja al otro lado del muro.



Foto 20. Vista general de la zona geotécnica 3, al costado sur de la zona de estudio. Se encuentran evidencias de reptación en la superficie producto del agua proveniente del predio de la señora Carmenza de Yepes, al lado derecho de la foto. En la casa blanca del lado derecha, también se vierten aguas residuales al suelo.



Foto 21. Detalle de la casa blanca localizada en el extremo sur-oriental de la zona 3. Allí se presenta el vertimiento de aguas residuales hacia la parte baja, contribuyendo a acentuar los problemas de deformaciones por reptación en la parte baja de la ladera..

3.4. Zona IV: Afloramientos de roca

En la parte baja occidental del área de estudio se encuentran afloramientos de cuarzoarenitas fracturadas (ver Foto 22 y Foto 23), cubiertas por una capa delgada de suelo orgánico negro y coluvión clastosoportado.



Foto 22. Talud del corte oriental en el interior del Conjunto Residencial Aragón. Se encuentran afloramientos de cuarzo-arenitas intercaladas con capas delgadas del mismo material mas fracturado; se pueden presentar desprendimientos ocasionales de bloques.



Foto 23. Detalle del macizo rocoso del costado nororiental de la zona de estudio.

4. AMENAZA POR DESLIZAMIENTOS

A continuación se presenta una tabla con el resumen de los resultados probabilísticos de estabilidad, y la caracterización de la amenaza en cada zona.

FONDO DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS DE BOGOTÁ D.C. – FOPAE

Estudio de Riesgo por Remoción en Masa, Evaluación de Alternativas de Mitigación y Diseños Detallados de las Obras Recomendadas para Estabilizar el Sector que Separa los Barrios Tuna Alta y El Salitre de la Localidad de Suba, en la ciudad de Bogotá D.C.

Tabla 1. Resultados probabilísticos de estabilidad

CASO	c	f	agua	sismo	ZONA 1 CORTE A-A		ZONA 2 CORTE E-E			ZONA 3 CORTE G-G	ZONA 4	
					ZONA DE DESPLAZAMIENTOS DORMIDOS	OTRAS ZONAS	ESCARPE 1	ESCARPE 2	ESCARPE 3	ZONA POSTERIOR	UNICO CASO	PARTE BAJA ROCA
					FS	FS	FS	FS	FS	FS	FS	
1	min	min	0	0	1.30	1.37	0.47	0.57	0.81	0.93	1.49	2.48
2	min	min	1	0	0.62	0.65	0.46	0.55	0.65	0.64	1.01	2.32
3	min	min	0	1	0.66	0.68	0.30	0.35	0.48	0.54	0.80	1.48
4	min	min	1	1	0.29	0.30	0.29	0.34	0.35	0.33	0.50	1.37
5	prom	prom	0	0	2.01	3.03	0.75	0.80	1.05	1.21	3.39	3.11
6	prom	prom	1	0	1.25	1.99	0.72	0.75	0.84	0.90	1.81	2.90
7	prom	prom	0	1	1.05	1.57	0.49	0.52	0.63	0.70	2.31	1.85
8	prom	prom	1	1	0.63	0.98	0.46	0.48	0.47	0.50	1.19	1.72
9	max	max	0	0	2.54	3.62	0.93	0.97	1.24	1.43	3.87	3.65
10	max	max	1	0	1.70	1.87	0.89	0.91	0.99	1.06	2.04	3.37
11	max	max	0	1	1.34	2.45	0.62	0.63	0.74	0.83	3.05	2.13
12	max	max	1	1	0.88	1.24	0.59	0.58	0.56	0.58	1.58	1.99
PROBABILIDAD DE FALLA	Sin sismo sin lluvia	media	1.95	2.67	0.72	0.78	1.03	1.19	2.92	3.08		
		desv	0.25	0.48	0.09	0.08	0.09	0.10	0.51	0.24		
		Pf	0.01%	0.02%	99.86%	99.64%	35.24%	3.16%	0.01%	0.00%		
	Sin sismo con lluvia	media	1.19	1.50	0.69	0.74	0.83	0.87	1.62	2.86		
		desv	0.22	0.30	0.09	0.07	0.07	0.09	0.22	0.21		
		Pf	19.55%	4.82%	99.98%	99.98%	99.36%	93.83%	0.25%	0.00%		
	Sin lluvia con sismo	media	1.02	1.57	0.47	0.50	0.62	0.69	2.05	1.82		
		desv	0.14	0.36	0.07	0.06	0.05	0.06	0.47	0.13		
		Pf	45.24%	5.84%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	1.22%	0.00%		
	Con sismo con lluvia	media	0.60	0.84	0.45	0.47	0.46	0.47	1.09	1.69		
		desv	0.12	0.20	0.06	0.05	0.04	0.05	0.22	0.13		
		Pf	99.95%	79.03%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	34.34%	0.00%		
	Probabilidad total	media	1.17	1.80	0.72	0.78	1.03	1.09	2.47	1.77		
		desv	0.14	0.13	0.01	0.01	0.03	0.04	0.14	0.06		
		Pft	0.78%	0.08%	99.86%	99.64%	36.01%	4.27%	0.02%	0.00%		
CATEGORIZACION DE AMENAZA					MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	BAJA	MEDIA

4.1. Zona geotécnica 1

Para esta zona se evaluaron dos casos típicos: un primer caso corresponde a las condiciones de estabilidad en zonas de deslizamientos dormidos, en las cuales, se encuentran evidencias de zonas de creep muy lento que han degenerado en fallas muy superficiales que comprometen una capa de suelo arcilloso del orden de 2 m de espesor. Los resultados

indican que estos deslizamientos se pueden llegar a activar mediante una combinación de sismo, con el depósito totalmente saturado.

En la parte baja de la zona 1, las condiciones de estabilidad son favorables debido a la baja pendiente del terreno y al poco espesor de las capas de suelo susceptibles al deslizamiento.

En consecuencia, sobre esta zona la probabilidad de falla de taludes es media; sin embargo, debido a que el suelo se encuentra en estado de creep, es necesario efectuar obras de drenaje superficial en las zonas más húmedas, las cuales fueron detectadas en la parte alta cercana a la vía y en un deslizamiento menor que se generó por el costado sur, cercano al sitio de la marranera.

4.2. Zona geotécnica 2 - parte central.

Los resultados de los análisis en la zona geotécnica 2, revela condiciones de estabilidad muy desfavorables producto de la mayor inclinación de los taludes en la parte baja del lote, y a la presencia de una capa espesa de coluvión arcilloso saturado.

Los análisis de estabilidad indican una probabilidad alta de falla de los taludes, con presencia de escarpes activos, y una probabilidad de falla entre media y alta, en la zona posterior adyacente a los escarpes. Los análisis indican una susceptibilidad alta al deslizamiento por saturación del coluvión o por la ocurrencia de sismos de magnitud moderada.

Para controlar las condiciones de estabilidad de la zona es inminente la ejecución de obras correctivas de drenaje, y si se requieren salvar unos predios, es necesario incorporar obras de estabilización mediante el uso de estructuras de contención con anclajes postensados.

4.3. Zona geotécnica 3

Los resultados indican una baja susceptibilidad al deslizamiento; sin embargo en la zona, existente evidencias de creep muy lento que con el tiempo pueden degenerar en movimientos masivos de falla. En este sentido es necesario contemplar obras preventivas, mediante la corrección de drenajes superficiales, y eventualmente la construcción de sistemas de drenaje subsuperficial, mediante la instalación de subdrenes en la zona; debido a esto último se considera la categoría de amenaza por deslizamiento como media.

4.4. Zona geotécnica 4

En la parte baja de la zona del proyecto se encuentra una capa muy delgada de coluvión clastosoportado, que cubre un horizonte espeso de areniscas de la Formación Guaduas. En la roca predominan familias de diaclasas con buzamientos cercanos a la vertical; los cuales eventualmente pueden generar desprendimientos locales; sin embargo, los taludes en la

actualidad están cubiertos con malla y mortero, y un muro de gaviones, reduciendo la probabilidad de desprendimiento de bloques locales.

5. VULNERABILIDAD Y RIESGO

Las edificaciones encontradas en la zona de influencia del proyecto y su tipología respectiva se presentan en la Tabla 2. Las características de las edificaciones presentes en la zona se pueden apreciar de la Foto 24 a la Foto 30.

Tabla 2. Tipología de vivienda en la zona de estudio

Predio No.	Dirección	Contacto	Teléfono	Tipología
1	Carrera 90 No. 157-15	Octavio Méndez	3106961511	B3
2	Carrera 90 No. 157-13	Raúl Crisancho	6861659	B3
3	Carrera 90 No. 157-05	Raúl Crisancho	6861659	B1
4	Carrera 90 No. 156B-95	Manuel Zamudio		B1
5	Carrera 90 No. 156-95 (Villa Ximena)	Carmenza de Yepes		B3
6	Sin (Costado norte del predio de Octavio Méndez)	Hernando Berincure / Marlén Riaño		B1
7	Carrera 91 No. 157 - 82	Conjunto Aragón (Carlos Escamilla - Administrador)	6812164	B4
8	Carretera Suba - Cota No. 157 - 44	Colegio Antonio Nariño (Teniente Germán Sarmiento)	6820932 6815068	B3
9		Colegio Saint George	6849175	B3

FONDO DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS DE BOGOTÁ D.C. – FOPAE

Estudio de Riesgo por Remoción en Masa, Evaluación de Alternativas de Mitigación y Diseños Detallados de las Obras Recomendadas para Estabilizar el Sector que Separa los Barrios Tuna Alta y El Salitre de la Localidad de Suba, en la ciudad de Bogotá D.C.



Foto 24. Predio de propiedad del señor Octavio Méndez, localizado en la Carrera 90 No. 157-15. Obsérvese el gran deterioro que ha sufrido la edificación por el movimiento del talud.



Foto 25. Al fondo se aprecia la casa ubicada en la Carrera 90 No. 157-13, de propiedad del señor Raúl Cristancho. Obsérvese el escarpe del tercer escarpe de falla, que amenaza la casa mencionada.

APROBO: Ing. Gustavo Lara - FOPAE	ELABORÓ: CONSORCIO PI-LAMBDA	INFORME N° GE-117	FECHA: 28/02/05	REVISIÓN N° 2	PÁGINA 24
---	--	-----------------------------	---------------------------	-------------------------	---------------------

FONDO DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS DE BOGOTÁ D.C. – FOPAE

Estudio de Riesgo por Remoción en Masa, Evaluación de Alternativas de Mitigación y Diseños Detallados de las Obras Recomendadas para Estabilizar el Sector que Separa los Barrios Tuna Alta y El Salitre de la Localidad de Suba, en la ciudad de Bogotá D.C.



Foto 26. Vivienda localizada en la Carrera 90 No. 157-05.



Foto 27. Vivienda localizada en el predio de propiedad del señor Manuel Zamudio (Carrera 90 No. 156B-95), actualmente habitada por el señor Javier Garzón.

APROBO: Ing. Gustavo Lara - FOPAE	ELABORÓ: CONSORCIO PT-LAMBDA	INFORME N° GE-117	FECHA: 28/02/05	REVISIÓN N° 2	PÁGINA 25
---	--	-----------------------------	---------------------------	-------------------------	---------------------

FONDO DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS DE BOGOTÁ D.C. – FOPAE

Estudio de Riesgo por Remoción en Masa, Evaluación de Alternativas de Mitigación y Diseños Detallados de las Obras Recomendadas para Estabilizar el Sector que Separa los Barrios Tuna Alta y El Salitre de la Localidad de Suba, en la ciudad de Bogotá D.C.



Foto 28. Vivienda habitada por la señora Marlen Riaño, localizada al costado norte del predio del señor Octavio Méndez. El lote no tiene nomenclatura urbana, y es de propiedad del señor Hernando Berincure, según información dada por la señora Riaño.



Foto 29. Foto tomada desde la parte baja de la zona de estudio. Se aprecia al fondo el talud central (zona geotécnica 2), que puede afectar los predios del colegio Antonio Nariño. Se observa también, al costado izquierdo de la foto, el Conjunto Aragón.



Foto 30. Panorámica desde la parte baja de la zona de estudio. Se observa el colegio Antonio Nariño y al fondo costado derecho el colegio Saint George, en frente del talud que se denominó en este estudio como zona geotécnica 3.

El riesgo se considera alto en las casas del señor Octavio Méndez y Raúl Cristancho, mientras que en las otras edificaciones se considera entre media y alta. Sin embargo, el deslizamiento de la parte central puede afectar algunos predios del colegio Antonio Nariño y el parque infantil localizado en el costado occidental de conjunto Aragón.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Medidas de emergencia inmediatas

De acuerdo con los resultados de los análisis realizados y a la visita técnica efectuada el 21 de enero del año 2005, para la atención de la emergencia presentada entre los predios del señor Octavio Méndez y el señor Raúl Cristancho, quienes reportaron la rotura del tanque por la presencia de un deslizamiento activo.

Durante la visita se encontró que el escarpe del deslizamiento principal, localizado entre los predios del señor Octavio Méndez y Raúl Cristancho, se incrementó en un metro de altura y generó la caída de un tanque de agua potable localizado en la corona de dicho escarpe (ver Foto 31). Este escarpe ya había sido detectado en el segundo informe de avance del mes de diciembre de 2004.



Foto 31. Tanque localizado en el tercer escarpe, al costado sur-occidental de la casa del señor Méndez. Este tanque falló por la pérdida de soporte generada por el hundimiento de falla. Recientemente el tanque se partió por la mitad y cayó a la parte baja.

Es importante destacar que unos diez metros detrás de este escarpe, se está insinuando un cuarto escarpe de falla (ver Foto 32), el cual indica una clara tendencia retrogresiva del deslizamiento que puede dejar en un futuro cercano, en riesgo potencial de falla el predio del señor Raúl Cristancho.

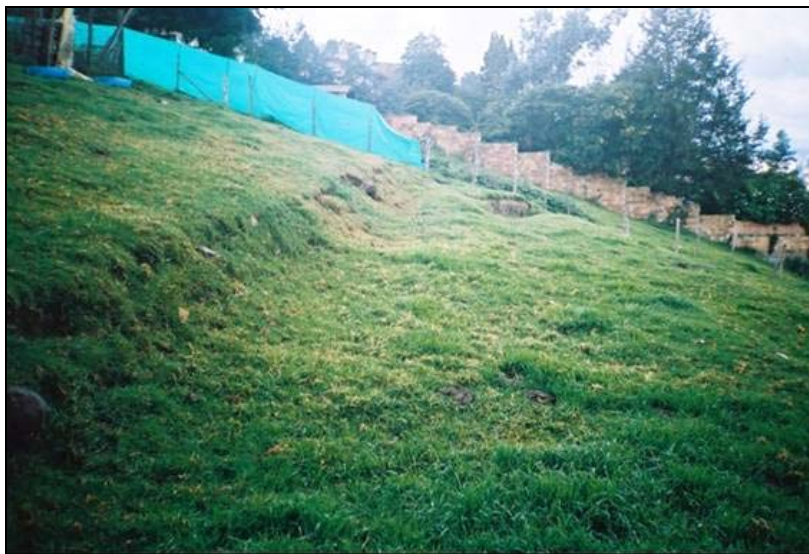


Foto 32. Al costado sur del predio del señor Raúl Cristancho, se está generando un cuarto escarpe que puede afectar la casa quinta; se considera necesario la ejecución de obras antes que el deslizamiento evolucione regresivamente y genere daños sobre esta propiedad.

En la parte baja a la altura del segundo escarpe, se ha incrementado la altura de los escalonamientos y el movimiento progresivo del deslizamiento ha generado el desprendimiento y la caída de varios eucaliptos (ver Foto 33).



Foto 33. Esquina nor occidental de la casa de Don Octavio. Se generó el desprendimiento y la caída de un eucalipto, el cual se volcó hacia la zona del parque infantil; en donde existe una pequeña terraza natural justo debajo de la pata del deslizamiento.

Por otra parte existe preocupación de parte de la comunidad de los colegios Antonio Nariño y de la urbanización Aragón, localizadas en la parte baja del cerro, frente a la posibilidad de afectaciones y daños que puedan generarse por el deslizamiento. Ante esta situación se propone acometer las siguientes medidas inmediatas, de prevención y control:

1. Solicitar a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá que efectúen una inspección interna de una línea de acueducto que se localiza a lo largo de la carrera 90 (parte alta de la ladera), la cual presenta aparentemente fugas por posibles conexiones ilegales o roturas en el mismo, que pueden ser una fuente permanente de agua que se infiltra en el suelo. De igual manera se solicita revisar la línea de alcantarillado que se prolonga sobre la misma vía y puede presentar problemas similares; ante la comprobación de fugas se debe establecer con la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, las medidas correctivas pertinentes.
2. En la parte baja del cerro se recomienda colocar a la altura del parque infantil un dique de retención de sedimentos del orden de 1.50 m de altura, con el fin de aprovechar esta pequeña terraza como zona de amortiguamiento ante una eventual falla masiva de la ladera o la generación de pequeños flujos de lodos que invadan la zona urbanizada; se recomienda además la colocación de un cerramiento provisional con el fin de evitar el ingreso, de personas a dicho sector.

3. Suspender el pozo séptico que se encuentra localizado en el predio del señor Raúl Cristancho el cual puede acelerar el problema de falla en este sector.
4. Con el fin de generar un sistema de alarma para seguridad de la comunidad que reside en la parte baja, antes de que se inicien las obras finales de estabilización, se recomienda implementar un monitoreo permanente de deformaciones mediante la instalación de unos 6 a 8 mojones en el cuerpo del deslizamiento; mediante este sistema se puede informar oportunamente a la comunidad ante una eventual aceleración del movimiento de falla del cuerpo deslizante estimado entre 20000 y 25000 m³. Igualmente se recomienda la instalación de dos (2) piezómetros.

El presupuesto de las obras de control planteadas (dique en suelo – cemento y cerramiento) se presenta a continuación.

Tabla 3. Presupuesto de obras de emergencia inmediatas

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Dique en suelo - cemento	m3	113	\$ 65,000	\$ 7,345,000
Columneta de anclaje	unidad	77	\$ 20,000	\$ 1,540,000
Cerramiento en malla eslabonada	ml	113	\$ 150,000	\$ 16,950,000
Valor total de las obras				\$ 25,835,000

6.2. Obras de control a corto plazo

Contempla la construcción de una pantalla drenante al borde de la carrera 90, que entrega sus aguas a un descole en sacos de suelo cemento, el cual, para su desagüe, se deberá conectar al alcantarillado localizado en la parte inferior de la zona de estudio (costado norte del conjunto Aragón). Adicionalmente, se contempla el terraceo de la zona (retirando gran parte del material deslizado actualmente), y realizando un drenaje profundo (drenes horizontales o de penetración) y superficial (cunetas), entregando las aguas recolectadas al descole principal enunciado anteriormente.

Para aumentar el factor de seguridad, especialmente en la parte superior donde se localiza la casa del señor Raúl Cristancho, y disminuir el riesgo de posibles asentamientos diferenciales de la casa mencionada, se recomienda la construcción de una fila de anclajes en la primera terraza propuesta vista de la parte alta a la parte baja del talud (cota 2608 msnm).

Como medida preventiva, se contempla también la construcción de un dique y malla de cerramiento en la parte inferior del deslizamiento, con el fin de crear un aislamiento de los predios de los colegios y el conjunto Aragón y el talud.

Los costos de esta propuesta ascienden a la suma de QUINIENTOS VEINTISEIS MILLONES QUINIENTOS SETENTA Y TRES MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y CUATRO PESOS (\$526,573,394), tal como se discrimina en la siguiente tabla.

Tabla 4. Costos de la Alternativa 2

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Localización y replanteo	global	1	\$ 1,500,000	\$ 1,500,000
Excavación mecánica	m3	15,800	\$ 5,000	\$ 79,000,000
Transporte y disposición de material sobrante	m3	15,800	\$ 6,450	\$ 101,910,000
Relleno compactado con material del sitio	m3	4,100	\$ 5,942	\$ 24,362,200
Pantalla anclada en concreto reforzado (no incluye anclajes)	m3	95	\$ 450,000	\$ 42,750,000
Anclajes	ml	200	\$ 220,000	\$ 44,000,000
Cuneta en piedra	ml	435	\$ 37,900	\$ 16,486,500
Descole en sacos de suelo-cemento	ml	170	\$ 65,000	\$ 11,050,000
Dren de penetracion	ml	560	\$ 111,077	\$ 62,203,120
Empradización	m2	10,633	\$ 13,478	\$ 143,311,574
Valor total de las obras				\$ 526,573,394

6.3. Obras preventivas a largo plazo

Las obras preventivas a largo plazo recomendadas en los predios adyacentes a la zona geotécnica 2 (zonas geotécnicas 1 y 3), corresponden a obras de drenaje subsuperficial (trincheras y cunetas), cuyo valor se presenta en las siguientes tablas.

Tabla 5. Valor obras de drenaje superficial Zona geotécnica 1

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Cuneta en piedra	ml	150	\$ 37,900	\$ 5,685,000
Trinchera tipo 1	ml	898	\$ 146,069	\$ 131,169,962
Tubería de 6"	ml	145	\$ 50,000	\$ 7,250,000
Cajas colectoras	unidad	4	\$ 322,400	\$ 1,289,600
Valor total				\$ 145,394,562

FONDO DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS DE BOGOTÁ D.C. – FOPAE

Estudio de Riesgo por Remoción en Masa, Evaluación de Alternativas de Mitigación y Diseños Detallados de las Obras Recomendadas para Estabilizar el Sector que Separa los Barrios Tuna Alta y El Salitre de la Localidad de Suba, en la ciudad de Bogotá D.C.

Tabla 6. Valor obras de drenaje superficial Zona geotécnica 3

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Trinchera tipo 1	ml	291	\$ 146,069	\$ 42,506,079
Cajas colectoras	unidad	1	\$ 322,400	\$ 322,400
Valor total				\$ 42,828,479

TABLA DE CONTENIDO - TOMO IV

	Pág.
1. GENERALIDADES.....	1
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO	1
3. ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA.....	6
3.1. <i>Zona 1: costado norte.....</i>	<i>6</i>
3.1.1. Delimitación del área.....	6
3.1.2. Descripción de problemas geotécnicos.....	6
3.2. <i>Zona 2: sector central</i>	<i>9</i>
3.2.1. Delimitación del área.....	9
3.2.2. Descripción de problemas geotécnicos.....	10
3.2.2.1. Antecedentes	10
3.2.2.2. Condición actual del deslizamiento.....	11
3.2.2.3. Otros problemas geotécnicos menores.....	16
3.3. <i>Zona 3.....</i>	<i>17</i>
3.3.1. Delimitación del área.....	17
3.3.2. Problemas geotécnicos	18
3.4. <i>Zona IV: Afloramientos de roca</i>	<i>19</i>
4. AMENAZA POR DESLIZAMIENTOS	20
4.1. <i>Zona geotécnica 1</i>	<i>21</i>
4.2. <i>Zona geotécnica 2 - parte central.</i>	<i>22</i>
4.3. <i>Zona geotécnica 3</i>	<i>22</i>
4.4. <i>Zona geotécnica 4</i>	<i>22</i>
5. VULNERABILIDAD Y RIESGO	23
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	27
6.1. <i>Medidas de emergencia inmediatas</i>	<i>27</i>
6.2. <i>Obras de control a corto plazo.....</i>	<i>30</i>
6.3. <i>Obras preventivas a largo plazo</i>	<i>31</i>

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Resultados probabilísticos de estabilidad.....	21
Tabla 2. Tipología de vivienda en la zona de estudio	23
Tabla 3. Presupuesto de obras de emergencia inmediatas.....	30
Tabla 4. Costos de la Alternativa 2.....	31

APROBÓ: <i>Ing. Gustavo Lara - FOPAE</i>	ELABORÓ: <i>CONSORCIO PI - LAMBDA</i>	INFORME N° <i>GE-117</i>	FECHA: <i>28/02/05</i>	REVISIÓN N° <i>2</i>	PÁGINA <i>i</i>
--	---	------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------	---------------------------

FONDO DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS DE BOGOTÁ D.C. – FOPAE

Estudio de Riesgo por Remoción en Masa, Evaluación de Alternativas de Mitigación y Diseños Detallados de las Obras Recomendadas para Estabilizar el Sector que Separa los Barrios Tuna Alta y El Salitre de la Localidad de Suba, en la ciudad de Bogotá D.C.

Tabla 5. Valor obras de drenaje superficial Zona geotécnica 1..... 31
Tabla 6. Valor obras de drenaje superficial Zona geotécnica 3..... 32

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización específica del área de estudio 2

APROBÓ: Ing. Gustavo Lara - FOPAE	ELABORÓ: CONSORCIO PI - LAMBDA	INFORME N° GE-117	FECHA: 28/02/05	REVISIÓN N° 2	PÁGINA ii
---	--	-----------------------------	---------------------------	-------------------------	---------------------