CONCEPTO TECNICO No. CT- 4724

Revisión de Estudio Particular de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa Artículo 141 - Decreto 190 de 2004

1. INFORMACIÓN GENERAL

FASE:	II
LOCALIDAD:	18 RAFAEL URIBE URIBE
PROYECTO:	**URBANIZACIÓN SAN NICOLÁS Y ALTOS DE LOS MOLINOS**
DIRECCIÓN:	TRANSVERSAL 5H # 43-13 SUR (CLL 47A SUR No. 5H – 36)* CL 44 SUR # 5G – 21 (TOMADA DE LA BASE CATASTRAL)
BARRIO:	**PUERTO RICO**
UPZ:	54 MARRUECOS
ÁREA (Ha):	2.5
FECHA DE EMISIÓN:	Marzo 9 de 2007
TIPO DE RIESGO:	**Remoción en Masa**
EJECUTOR DEL ESTUDIO:	EDSON ORLANDO HOYOS CERON

*Dirección tomada del estudio

2. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el artículo 141 del Decreto 190 de 2004 (compilación del Plan de Ordenamiento Territorial - POT), para los futuros desarrollos urbanísticos que se localicen en zonas de amenaza alta y media por remoción en masa, se debe anexar el estudio detallado de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para la solicitud de licencias de urbanismo. Adicionalmente establece que la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias realizará la verificación y emitirá concepto sobre el cumplimiento de los términos de referencia establecidos para la ejecución de dichos estudios.

El presente concepto técnico corresponde a la **PRIMERA** revisión de FASE II realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias (DPAE), al "ESTUDIO DE RIESGOS POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA Y DISEÑO DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN, PROTECCIÓN Y CONTROL DE LAS URBANIZACIONES SAN NICOLÁS Y ALTOS DE LOS MOLINOS", en la LOCALIDAD DE RAFAEL URIBE URIBE, elaborado por el Ing. EDSON ORLANDO HOYOS CERON; en cumplimiento a lo estipulado en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 y en el marco de lo establecido en la Resolución 227 de julio 13 de 2006, por estar localizado en zona de

Bogotá sin indiferencia

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

amenaza media y alta según el Mapa Normativo de Amenaza por remoción en masa del Plan de Ordenamiento Territorial P.O.T.

En los comunicados con Radicado Nos. 2007ER1461 y 2007ER2289 oficiados por la Curaduría Urbana No. 4 se aclara que el predio Hacienda Los Molinos – Etapa Balcones de los Molinos – Proyecto San Nicolás y Altos de los Molinos se encuentran con licencia de construcción y urbanismo con el expediente No. 04-4-0773, y que los interesados radicarán modificación de la misma, sin embargo, está fuera del alcance de esta verificación la normatividad que rige este trámite.

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO

De acuerdo con la información suministrada por el consultor en el informe, la Urbanización San Nicolás - Altos De Los Molinos se encuentra ubicada en la transversal 5H # 43 – 13 Sur (Calle 47 A Sur No. 5H – 36) de la Localidad de Rafael Uribe Uribe, al sur del Distrito Capital; las coordenadas planas con origen Bogotá, que enmarca el área de estudio, tomadas del Plano No. 3 denominado "Topografía Actual", son las siguientes:

Norte:	96130m	a	96300m	
Este:	96220m	a	96450m	
Cota:	2625 m.s.n.m	a	2660 m.s.n.m.	Aprox.

En la Figura 1 del presente concepto se indica la localización de la Urbanización San Nicolás - Altos De Los Molinos.El consultor omite describir de forma explícita el proyecto existente y futuro, en lo relacionado al tipo de sistema estructural de las unidades de vivienda, sin embrago, en el numeral 7.1.2 presenta una descripción de las características de cimentación mencionando lo siguiente: "La cimentación de las viviendas está conformada por cimientos continuos convencionales en concreto ciclópeo...".

4. REVISIÓN DEL ESTUDIO

El numeral 3.2 del artículo segundo de la Resolución 227 de julio de 2006, establece que el objetivo de la FASE II de estos estudios será:

1. Evaluar las condiciones de amenaza por fenómenos de remoción en masa en toda el área de interés definida en la Fase I del Estudio (área de influencia del proyecto).
2. Identificar, planificar y diseñar las medidas para su mitigación y control de manera que los riesgos sobre las nuevas construcciones, las existentes y la infraestructura que pudieran verse afectadas por las intervenciones propuestas estén en niveles de seguridad aceptables de acuerdo con los criterios indicados en la resolución.

Bogotá sin indiferencia

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

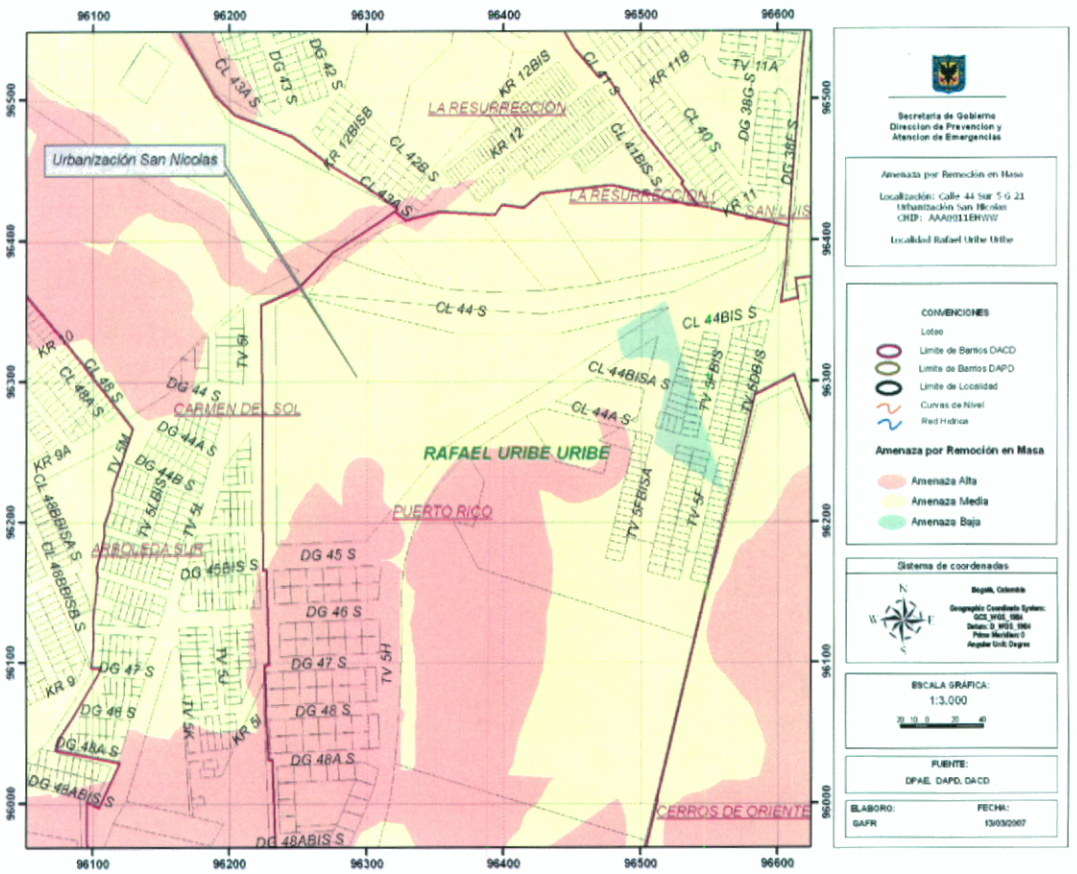


Figura 1 Localización General de las URBANIZACIONES SAN NICOLÁS Y ALTOS DE LOS MOLINOS, Localidad de Rafael Uribe Uribe en el Plano Normativo de Amenaza por remoción en masa (Decreto 190 de 2004)

Adicionalmente el numeral 3.2 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006 establece:

"Este estudio se soportará en una adecuada y suficiente información geológica, geomorfológica, hidrogeológica, hidrológica, sismológica y geotécnica, la cual deberá levantarse sobre bases topográficas 1:500 ó 1:1000. A partir de ella se deberá conformar un modelo geológico-geotécnico del área de estudio, así como de los factores ambientales que incidan en su comportamiento.

Este modelo será la base de las evaluaciones y análisis para establecer los niveles de amenaza actuales y muy especialmente los resultantes o que se esperan luego de las obras propuestas de

intervención y estabilización, los cuales, para ser aprobados deberán satisfacer los criterios formulados en el numeral 3.8 de la presente Resolución."

4.1. ESTUDIOS BÁSICOS (NUMERAL 3.2.1 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

a. Levantamiento geológico, utilizando una base cartográfica a escala adecuada (1:500 ó 1:1000) con curvas de nivel cada 1.0 m o con mayor detalle.

El numeral 4.4 del informe denominado "GEOLOGÍA LOCAL", el consultor presenta una descripción del macizo rocoso que comprende areniscas y arcillolitas de la Formación Regadera (Tesr) y materiales Cuaternarios de Recubrimiento constituidos por suelos residuales (Qsr), depósito coluvial (Qc) y relleno (Qr), sin embargo, omite la descripción litológica del depósito coluvial, por lo que se recomienda complementar esta descripción.

El Plano No. 6, el cual contiene "GEOLOGÍA LOCAL", es presentado sobre una base cartográfica a escala 1:500 con curvas de nivel cada 0.50 m; en este se observa que el área donde será emplazada la Urbanización San Nicolás se encuentra sobre una pendiente estructural cubierta principalmente por suelos residuales y depósitos de relleno; destaca la presencia de las areniscas y arcillolitas de la Formación Regadera. Allí también se incluye el lineamiento de una falla de rumbo y datos de estratificación y diaclasas.

El numeral 4.3.3 del informe, denominado "Geología estructural", describe que "*Desde el punto de vista estructural, las formaciones antes referidas están controladas por el Sinclinal de Usme en su flanco oriental, en la parte más septentrional de la estructura, donde los estratos presentan rumbo noroeste y buzamientos regionales del orden de 20° a 30° al suroeste*".

En el Plano No. 7 incluye cinco (5) secciones geológicas: A-A', B-B', F-F', J-J' y H-H' 1-1, donde presenta las unidades geológicas: que de acuerdo con las convenciones del plano son: Qr – Relleno, Qc – Coluvión, Qsr – Suelos residuales y Ters-ss – Areniscas y Ters-cl – Arcillolitas de la Formación Regadera.

No obstante lo anterior, el consultor no describe en el documento la falla de rumbo que dibuja en el Plano No. 6 y que va a lo largo del predio por el costado norte disectando una tercera parte del área de estudio, así mismo, esta falla no se refleja en ninguno de los perfiles a pesar de que los A-A' y J-J' atraviesan dicha falla. En el Plano No. 4 que corresponde a la Geología Regional se omite el sinclinal de Usme el cual fue descrito en el informe, por lo tanto su incidencia en la geología local no se puede cotejar con lo descrito en el numeral 4.3.3., por lo anterior la DPAE recomienda

Bogotá sin indiferencia

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

complementar este aspecto de la geología estructural y ajustar las secciones de acuerdo a lo descrito, así como la incidencia o no de estas en la formulación del modelo geológico geotécnico.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario complementar este aspecto de acuerdo con las observaciones realizadas anteriormente con relación a la geología estructural y la descripción litológica del depósito coluvial.

b. Evaluación Geomorfológica del sitio de estudio, que debe incluir una caracterización morfométrica, morfológica y morfodinámica.

El numeral 4.5 del informe presenta la "GEOMORFOLOGÍA REGIONAL", donde el consultor identifica en el área de estudio dos Unidades Geomorfológicas, teniendo en cuenta su origen: I Caracterizada por relieve montañoso de control estructural y II relieve colinado de control estructural. En este mismo numeral el consultor describe que "*se presentan los siguientes procesos morfodinámicos: Caídas de roca latentes y activas, erosión diferencial, canteras en escarpes y frentes estructurales y Deslizamientos y flujos de tierra, erosión hídrica concentrada en surcos y cárcavas, erosión laminar, chircales en terrenos ondulados*", sin embargo, no se presenta la ubicación espacial de estos procesos y la incidencia en la Urbanización, por lo que la DPAE recomienda aclarar este aspecto especificando si los procesos antes mencionados fueron identificados en el predio de estudio y/o su área de influencia.

En el numeral 4.6 del informe describe la geomorfología local así: "*Se subdividieron unidades menores, a nivel local de geomorfología local, para representar la litología, génesis y composición, desde el Macizo Rocoso Meteorizado en Diverso Grado (MRM-4), hasta los Rellenos Heterogéneos Recientes (RA-OH), como se presenta en el Plano 8*", omitiendo una descripción de estas unidades en el documento y su comportamiento dinámico, así como la descripción de procesos de remoción en masa que de acuerdo con el numeral 3.2.1.2 de la Resolución No. 227 de 2006: "*Se efectuará un análisis multitemporal que permita evaluar la dinámica de dichos procesos, considerando como mínimo dos fechas (actual y 20 ó 30 años atrás)*".

En el Plano No. 5 del estudio, denominado "GEOMORFOLOGÍA REGIONAL", sobre una base cartográfica a escala 1:5000 sin curvas de nivel presenta nueve unidades geomorfológicas. Mientras en el Plano No. 8 del informe presenta la Geomorfología Local sobre una base cartográfica a escala 1:500 con curvas de nivel cada 0.5 m, donde aparece dividido el Relleno antrópico en cuatro descripciones asociadas a tiempo y homogeneidad (OH, OC, 1H, 1C), el suelo residual en dos divisiones (3N y 3I), el depósito coluvial (DC-2) y el macizo rocoso meteorizados (MRM-4), el plano aparece firmado por el profesional a cargo de este tema en el estudio.

Bogotá sin indiferencia

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

En el numeral 4.5 del informe, el consultor describe la dinámica del área de estudio, identificando procesos de meteorización, erosión hídrica concentrada y procesos de remoción en masa entre los que se incluyen flujos, caídas y desprendimientos. El Plano No. 3 presenta los rasgos de procesos identificados por el consultor y que corresponden a: cárcavas y caída de bloques; estos procesos son cartografiados sobre la misma base topográfica.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario complementar este aspecto de acuerdo con las observaciones realizadas anteriormente.

c. Evaluación de aspectos hidrogeológicos

En el numeral 4.8 del informe, denominado "HIDROGEOLOGÍA Y EVALUACIÓN DEL DRENAJE SUPERFICIAL", el consultor realiza una descripción de este tema, indicando que: "*Por su condición aislada de la colina donde se asienta la urbanización San Nicolás, la hidrogeología está controlada solo por escorrentía superficial, por el carácter casi impermeable del macizo rocoso (arcillolitas y areniscas con matriz arcillosa abundante). Por lo tanto, la presencia de aguas subterráneas que puedan de alguna manera generar reblandecimiento de los materiales rocosos e inestabilidad del terreno es improbable*", sin embargo, el consultor en el numeral 5.2 del informe asocia esta condición de agua en el subsuelo a que: "*aunque en los sondeos realizados no se detectó puede ser debido a que fueron realizados en época seca*", en este aspecto no establece las condiciones de agua subsuperficial en condiciones normales y extrema más probables, y posteriormente presenta en los perfiles de análisis de estabilidad de taludes en el Anexo 6.2 una condición de saturación para los materiales, por lo tanto la DPAE recomienda aclarar este aspecto a la luz de lo que establece el numeral 3.2.1.3 de la Resolución No. 227 de 2006.

De igual forma, el consultor omite fijar "...*los criterios para definir y diseñar el tipo de medidas de drenaje que mejor se adecuen a los rasgos hidrogeológicos y topográficos del sitio y que harán parte del plan de obras de prevención y estabilización...*" (Numeral 3.2.1.3 de la Resolución No. 227 de 2006).

NO CUMPLE

Es necesario incluir criterios adicionales en la evaluación hidrogeológica que permita aclarar y justificar el nivel de agua asumido en los análisis de estabilidad.

Bogotá sin indiferencia

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

d. Evaluación de drenaje superficial.

Como se mencionó en el acápite anterior el consultor en el numeral 4.8 trata el tema de drenaje superficial describiendo lo siguiente: *"Bordeando las manzanas existen andenes perimetrales de unos 1.50 m de ancho los cuales descargan las aguas lluvias en el sistema de drenaje"*, sin embargo, omite incluir la descripción y evaluación de las redes de drenaje natural y artificial (sistema de alcantarillado, sanitario y pluvial) dentro de la zona de influencia del proyecto..

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario complementar este aspecto con lo descrito anteriormente.

e. Sismología

El numeral 4.9 del informe describe que el área de estudio se encuentra en Zona 1 – Cerros, de acuerdo con el estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá, y adopta el valor de la aceleración máxima que corresponde 0.24g.

Aunque explícitamente no se aclara si este es el valor de aceleración que adopta para los análisis de estabilidad en la evaluación de amenaza, por lo que la DPAE recomienda aclarar este aspecto.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario aclarar si el valor de aceleración máxima para la zona de Cerros fue el valor utilizado en los análisis de estabilidad; recordando al consultor que de acuerdo con el numeral 3.4 de la Resolución No. 227 de 2006 ésta aceleración adoptada para el análisis de estabilidad seudoestático no podrá ser menor a 2/3 de la aceleración máxima, debidamente justificada.

f. Uso del Suelo

El Numeral 4.10 del informe, denominado "USO DEL SUELO", describe las características de este aspecto, a través de lo siguiente: *"La zona de estudio se caracteriza por ser exclusivamente residencial conformada por viviendas de 1 a 3 pisos de mampostería reforzada, por lo general unifamiliares. Se observan pocas zonas verdes y si muchas áreas con suelo desnudo, lo que altera las condiciones de escorrentía e infiltración"*, sin embargo, se omite presentar un mapa en escala adecuada con lo descrito antes, por lo que la DPAE recomienda complementar este tema con un mapa de uso del suelo que identifique las zonas verdes, las desprovistas de vegetación y las construidas.

Bogotá sin indiferencia

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

Así mismo, este aspecto debe complementarse de acuerdo con el numeral 3.2.1.6 de la Resolución No. 227 de 2006: "*...con énfasis en procesos de minería o canteras actuales o abandonadas*", lo anterior teniendo en cuenta que la zona de la urbanización y su entorno evidencia este tipo de actividad, como lo ilustra la Fotografía 5 del informe, así como el mapa de procesos del estudio de INGEOCIM LTDA – FOPAE, 1998.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar este aspecto de acuerdo a lo indicado, especialmente con lo relacionado al uso actual y precedente del suelo por la presencia de actividad minera.

4.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO (NUMERAL 3.3 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

a. Inventario Detallado y Caracterización Geotécnica de los Procesos de Inestabilidad (Numeral 3.3.1. de la Resolución 227 de 2006)

En el numeral 6.1 del informe "ANTECEDENTES DE INESTABILIDAD", el consultor vincula la zona de amenaza alta y media por remoción en masa a la presencia de depósitos cuaternarios y procesos erosivos intensos, respectivamente, sin embargo, no incluye los procesos de inestabilidad inventariados en el estudio de INGEOCIM LTDA – FOPAE, 1998, los cuales permite identificar a que están asociadas estas zonas de amenaza. Y no incluye el reporte de emergencias por deslizamientos que reposa en el centro de documentación del FOPAE, lo cual puede servir de insumo para este aspecto, por lo tanto la DPAE recomienda complementarlo.

Este inventario y caracterización de procesos de inestabilidad debe incluir el tipo de mecanismo, la actividad, forma de propagación entre otros, como lo establece el numeral 3.3.1 de la Resolución No. 227 de 2006.

NO CUMPLE

Se recomienda realizar un inventario de procesos detallado, en la zona del proyecto y su área de influencia o aclarar explícitamente su inexistencia.

b. Formulación del Modelo (Numeral 3.3.2. de la Resolución 227 de 2006)

El consultor en el Capítulo 5 del informe, denominado "MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO", describe a través del numeral 5.4 la caracterización del perfil estratigráfico que incluye: "*...se encuentran rellenos de arcillas habanas con piedras y oxidaciones amarillas y moradas con vetas de*

Bogotá sin indiferencia

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

arenisca friable y presencia de escombros de construcción en la zona sur, en la zona norte se presentan suelos residuales y Coluvión; debajo de este material se encuentran intercalaciones de arenisca y arcillolita". Y concluye este aspecto con: *"En el Anexo 3 se presentan los Perfiles Estratigráficos correspondientes con los registros de campo obtenidos como información primaria así como los obtenidos en estudios anteriores y los perfiles geológicos en detalle se presentan en el Plano 7".* Sin embargo, este aspecto deberá apoyarse en secciones que permitan establecer con claridad la relación entre los rasgos geológicos y los procesos de inestabilidad, por lo que la DPAE considera que este aspecto debe complementarse con secciones geológico – geotécnicas que relacionen los resultados de la exploración con los cambios estratigráficos.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario complementar este aspecto de acuerdo con lo indicado anteriormente.

c. Exploración Geotécnica (Numeral 3.3.3. de la Resolución 227 de 2006)

El consultor en el numeral 5.3.1 describe que realizó dos (2) sondeos con profundidades entre 1.8 m y 5.5 m, y dos trincheras con alturas finales entre 1.9 m y 5.5 m; esta exploración fue complementada con la toma de 3 muestras en bloque, que el consultor denomina T3, T4 y T5.

El consultor adoptó los resultados de exploración del subsuelo realizada a través de estudios anteriores, entre las que se incluye: 1) Estudio Geotécnico Urbanización Hacienda los Molinos realizado por INGENIERÍA Y GEOTECNIA LTDA en el año 1994 (Trabajos 1419 y 1419-2), donde se ejecutaron veintiséis (26) perforaciones de las cuales se presentan en el Anexo 3 los resultados de las perforaciones 11 a 26 de dicho estudio, que el consultor identifica como IG; 2) Estudio de Mecánica de Suelos y Cimentaciones Proyecto San Nicolás (Hacienda los Molinos) No. 466-03 de octubre de 2003 realizado por el Ingeniero Sergio Gutiérrez, donde se ejecutaron siete (7) sondeos cuyos resultados se presentan en el Anexo 3; y 3) Análisis de Estabilidad y Remoción en Masa Agrupación de Viviendas San Nicolás de la firma Alfonso Uribe S. donde se realizaron cinco (5) perforaciones que se presentan en el Anexo 3 del informe.

En el plano No. 6, presenta la localización de la exploración del subsuelo, que incluye la realizada por el consultor así como la exploración de otras fuentes como las citadas en el párrafo anterior. Realiza ensayos de corte directo para la caracterización geomecánica de los materiales, que complementa con los resultados del SPT, ensayos índices de caracterización física como humedad y peso unitario que presenta en el Anexo 5 del Tomo 1.

Las perforaciones realizadas por las consultorías previas al estudio como las del mismo estudio comprenden 32 sondeos de los cuales 2 es decir un 6% alcanzaron profundidades entre 8.0 y 9.0 m,

mientras 10 sondeos (31%) alcanzaron profundidades entre el 5.00m y 6.00m y 45% de las perforaciones es decir 14 de las perforaciones fueron realizadas a menos de 3.0 m de profundidad, con lo cual la DPAE considera que no se involucran la totalidad de los materiales como lo establece la Resolución No. 227 de 2006 en el numeral 3.3.3, por lo que se recomienda aclarar y justificar este aspecto.

El consultor adopta los resultados de exploración realizada en estudios previos, con lo cual asume la responsabilidad de los datos que allí se presentan.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario complementar este aspecto de acuerdo con las observaciones realizadas.

4.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA (NUMERAL 3.4 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

En el numeral 4.2.1 Marco Conceptual, el consultor define amenaza y establece el método utilizado para su evaluación en términos cuantitativos por medio de la metodología de Estimativos Puntuales de Rosenblueth, 1975, que determina una probabilidad de falla de la combinación del resultado de análisis de estabilidad de taludes para diferentes condiciones de lluvia y sismo, y valores máximos y mínimos de los parámetros de resistencia de los materiales, que complementa en el numeral 6.3 del informe con la caracterización de los parámetros geomecánicos adoptados los cuales presenta en las Tablas 1 y 2. Los criterios adoptados para la caracterización de la amenaza en términos probabilísticos se presentan en la Tabla 4 del numeral 6.6 del informe, tomados según el consultor de González y Millán, 1999.

Establece propiedades para cuatro (4) materiales en el análisis: 1) Relleno, 2) Suelo residual, 3) Arenisca, y 4) Arcillolita de los cuales determina los parámetros geomecánicos a partir de ensayos de corte directo y correlaciones del SPT, sin embargo, omite la caracterización del coluvión por lo que la DPAE recomienda complementar y/o aclarar este aspecto.

No obstante el valor de lo anterior, el consultor omite la caracterización y descripción de los mecanismos de falla, aunque como se dijo anteriormente menciona Procesos morfodinámicos en el numeral 4.5 del informe que describe la geomorfología regional, no es explícito en asociar estos procesos para el área específica de interés. Entre estos procesos morfodinámicos menciona caída de roca, erosión diferencial, deslizamientos y flujos, entre otros.

En el numeral 6.4 del informe describe el análisis cinemático donde evalúa las posibilidades de falla en cuña, planar y por volteo para los once (11) taludes cuya orientación presenta en la Tabla 3 del

Bogotá sin indiferencia

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

informe y en la Figura 3, sin embargo, la Tabla 3 muestra igual valor para el buzamiento y el azimut por lo que la DPAE recomienda verificar estos valores. Los resultados de este análisis se presentan en el Anexo 6.1 del Tomo 2 del informe donde presenta una red estereográfica equiángulo y tablas, sin embargo, allí se presentan planos de estratificación (E1:05/40; E2:32/64) y de discontinuidades (D1:350/18; D2:250/10 y D3:210/20) contrarios a los datos de estratificación presentados en el Plano No. 6, donde se presentan planos de estratificación con buzamientos del orden de 21° a 25° buzando hacia el noroeste, por lo que la DPAE recomienda revisar los valores adoptados para el análisis cinemática y por ende sus resultados.

En el numeral 6.5 del informe denominado "SECCIONES DE ANÁLISIS DE ESTABILIDAD" el consultor indica que "*...se tomaron cinco secciones de análisis (indicadas en el Plano 7 Secciones Geológicas)*", sin embargo, en el Anexo 6.2 se presentan los resultados para cuatro secciones que corresponden a B-B', F-F', J-J' y H-H', por lo que se recomienda aclarar este aspecto.

En el Anexo 6.3 del Tomo 2 se presentan los resultados del cálculo de probabilidad de falla y en el Anexo 6.4 las Tablas resumen de los factores de seguridad y probabilidad de falla para la situación actual sin obras en condiciones normales y extremas, y para la situación futura con obras en condiciones normales y extremas. Para la primera los resultados se presentan para BBFSS, BBGCL, BBSR, FFASR, FFDCL, FFTCL, HHGSS, HHTSS, JJAR, JJASS, 77GSS, HH2SS y FFT1SS, mientras para la segunda condición se indican 221FRE, 22MMSR, 77TECL, 77TICL, 77TMCL, 064QR, 064SS, 163SR, 19RQR, 245SS, AA3SS y JJTFSS, omitiendo una descripción de lo que significa, con esto tampoco es posible identificar lo ocurrido con el Código FFT1SS que presentaba amenaza alta en la condición actual, pero no se presenta el resultado para la condición futura, por lo que se recomienda aclarar y complementar este aspecto. Para la categorización de amenaza el consultor utilizó los criterios dados para factores de seguridad dados en el numeral 3.4 de la Resolución No. 227 de 2006, como se pudo verificar en los resultados de las tablas en el Anexo 6.4 Tomo2.

Los factores de seguridad los obtiene del análisis de estabilidad de taludes sobre las secciones antes mencionadas; este análisis lo realiza utilizando métodos de equilibrio límite mediante el programa PCSTABLE, obteniendo factores de seguridad.

El consultor presenta en el Plano No. 9 la categorización de Amenaza Actual Escenario en condiciones normales, donde se observa una proporción similar entre la zona de amenaza media y baja por remoción en masa. La zona de amenaza media se presenta principalmente en el costado norte del predio con algunos focos al sur y en la parte media; esta información es presentada sobre una base cartográfica a escala 1:500 con curvas de nivel cada 0.50m. Sobre una base cartográfica de igual especificación presenta las zonas de Amenaza Actual Escenario en condiciones extremas, donde se observa que el costado norte del predio cambia a amenaza alta.

Bogotá sin indiferencia

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

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario complementar este aspecto de acuerdo con las recomendaciones realizadas y tener en cuenta procesos y mecanismos que complementen el modelo geológico – geotécnico.

4.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA (NUMERAL 3.5 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

El consultor realiza en el Capítulo 7, presenta una evaluación de Vulnerabilidad física en términos cuatitativos teniendo en cuenta la tipología de edificaciones y el grado de exposición y resistencia del elemento utilizando la metodología de Leone (1996).

Al final del capítulo el consultor describe lo siguiente: *"La distancia de viaje se calculó con la metodología propuesta por Finlay et. Al., la cual se utilizó en cada sección analizada y cuyos resultados se muestran en el Anexo 6.2"*, sin embargo, en dicho anexo se omiten los resultados de distancia de viaje, por lo que la DPAE recomienda aclarar este aspecto.

La evaluación de vulnerabilidad debe concluir, como lo establece el numeral 3.5 de la Resolución 227 de 2006, en fijar las pautas específicas sobre: *"i las condiciones de adecuación del terreno para el mejor emplazamiento y ubicación de las construcciones en relación con las amenazas identificadas, ii La necesidad o no de obras de mitigación y control de las amenazas identificadas, iii El tipo y el propósito de tales medidas"*.

El consultor en el numeral 7.2.1 establece que: *"Dadas las características actuales del predio y a su extensión, se concluye que los elementos expuestos ante la amenaza potencial de deslizamiento pueden ser analizados en condiciones con obras puesto que poseen las mismas características que se plantean para las manzanas proyectadas y obras necesarias para su construcción como movimientos de tierras y obras de arte por lo cual sólo se realiza el análisis de vulnerabilidad con obras"*, apreciación que la DPAE no comparte puesto que de acuerdo con lo descrito por el consultor e ilustrado con las fotos del Anexo 1, existen actualmente elementos expuestos, que deben presentar un grado vulnerabilidad frente a las amenazas identificadas, por lo que se recomienda complementar y aclarar este aspecto con base en este lineamiento.

En los Planos Nos. 18, 19 y 20 presenta la vulnerabilidad de los elementos del proyecto, sobre una base cartográfica de especificaciones iguales a los temáticos, allí se indica categorías de vulnerabilidad baja alta, baja media y baja baja, sin que en el documento se haya hecho una descripción de estas categorías para su adopción, aspecto que debe aclararse en el documento. El

Bogotá sin indiferencia

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

consultor presenta en el Plano No. 20 denominado Índice de Vulnerabilidad Física de Vías e infraestructura del proyecto.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario ajustar este aspecto de acuerdo con los ajustes en el tema de amenaza.

4.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA (NUMERAL 3.6 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

El consultor omite realizar un análisis del riesgo para la situación actual del área de interés, no obstante en el Capítulo 9 denominado "EVALUACIÓN DEL RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA", el consultor describe y concluye lo siguiente: "*Luego de comparar los mapas de zonificación de amenaza futura por fenómenos de remoción en masa en la condición de obras de mitigación (en condiciones normales y extremas), con relación al mapa de zonificación de vulnerabilidad, se observa que la condición de riesgo por fenómenos de remoción en masa en baja y sin mayor diferencia de categorías, por lo cual no se genera un mapa adicional*", con lo que justifica la no presentación de un mapa de riesgo.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario ajustar los temas de amenaza y vulnerabilidad para establecer completamente la evaluación del riesgo.

4.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS (NUMERAL 3.7 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

El Capítulo 8 del informe presenta las medidas de mitigación, que incluye los tipos de obras siguientes: 1. Solución geométrica, 2. Contención, 3. Refuerzo, 4. Drenaje y reforestación; de los cuales el consultor realiza un análisis de alternativas de obra teniendo en cuenta criterios técnicos, ambientales, sociales y económicos. Concluye que la mejor alternativa de solución es la adopción de cortes, moderados rellenos y múltiples sistemas de contención, drenaje y protección superficial.

En el Plano No. 11 del Anexo 8 Tomo 2 se indica la localización general de las obras en planta, que incluye muros en mampostería, concreto y gaviones, cuneta y canal disipador y empradización. En los Planos Nos. 12, 13, 14 y 15 el consultor presenta los detalles constructivos. En el Capítulo 10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES, el consultor presenta algunas recomendaciones particulares de construcción para tener en cuenta durante esta etapa. Se presenta algunos lineamientos del plan de control y monitoreo de obras, sin embargo, se omiten las especificaciones

técnicas de obra, por lo que la DPAE recomienda incluirlas. Este aspecto del Plan de Medidas de Reducción de Riesgos puede verse modificado sustancialmente con las modificaciones a los temas de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, situación que debe ser aclarada explícitamente en el informe.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario complementar este aspecto con las observaciones realizadas.

4.7. EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN (NUMERAL 3.8 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

Los resultados del análisis de estabilidad para la situación con obras son presentados en el Cuadro Resumen de Factores de Seguridad del Anexo 6.4 del Tomo 2. La evaluación de la amenaza en esta condición debe revisarse de acuerdo con lo señalado en los acápites anteriores del presente concepto técnico. En los Planos Nos. 16 y 17 presenta la Amenaza con Obras escenario en condiciones normales y extremas, respectivamente, sobre una base cartográfica a escala 1:500 con curvas de nivel cada 0.50m, sin embargo, incluye allí categorías de amenaza baja alta, baja media y baja baja, de las cuales se desconoce su crieterio.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario complementar y justificar la evaluación de la amenaza con medidas de mitigación.

4.8. PROFESIONALES (NUMERAL 4 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

El consultor en el informe omite presentar las hojas de vida de los profesionales que participaron en los estudios básicos y en los diseños y evaluaciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, por lo que se debe incluir las hojas de vida de los profesionales.

NO CUMPLE

Es necesario incluir las hojas de vida de los profesionales que participaron en el estudio.

4.9. CONTENIDO DEL INFORME FINAL DE LA FASE II (NUMERAL 5 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

En el informe se presenta una tabla de contenido, lista de figuras, tablas y planos. En el informe se presenta en el Capítulo 2 la localización y descripción general del proyecto, sin embargo no se

Bogotá sin indiferencia

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

incluye una descripción del sistema estructural de las viviendas del proyecto y el número de pisos. En el capítulo 5 MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO, incluye el programa de exploración geotécnica y los resultados de ensayos en campo y laboratorio, que relaciona en la formulación del modelo geológico - geotécnico adoptado para el análisis, aunque este aspecto debe ser complementado como se dijo previamente. Incluye los aspectos de geología, geomorfología en el capítulo 4 del informe, así como los aspectos de hidrogeología y evaluación del drenaje superficial en el Capítulo 5; omite presentar un inventario de los procesos de remoción en masa actuales, por lo que se recomienda incluir este aspecto.

El consultor realiza la evaluación de Amenaza en el Capítulo 6, que incluye las condiciones actuales, con proyecto y medidas de mitigación. En el Capítulo 7 describe la Evaluación de vulnerabilidad y riesgo, y en el Capítulo 8 el plan de medidas de mitigación, que incluye el diseño general de las obras, especificaciones técnicas y recomendaciones. Incluye las referencias bibliográficas.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario complementar los temas acorde con el numeral 5 de la Resolución No. 227 de 2006.

4.10. PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO (ARTÍCULO TERCERO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

El consultor incluye una carta de responsabilidad por parte del profesional que realiza la evaluación y cuantificación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo del estudio.

CUMPLE

5. CONCLUSIONES

La Dirección de Prevención y Atención de Emergencias DPAE, luego de evaluar los distintos aspectos en esta versión, se permite conceptuar que el "ESTUDIO DE RIESGOS POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA Y DISEÑO DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN, PROTECCIÓN Y CONTROL DE LAS URBANIZACIONES SAN NICOLÁS Y ALTOS DE LOS MOLINOS", en la LOCALIDAD DE RAFAEL URIBE URIBE, elaborado por el Ing. EDSON ORLANDO HOYOS CERON, **NO CUMPLE** con los términos de referencia establecidos por la DPAE para la elaboración de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, en cumplimiento de lo establecido en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004; por las consideraciones estipuladas en cada uno de los puntos anteriormente revisados.

Bogotá sin indiferencia

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

6. RECOMENDACIONES

Una vez realizadas las complementaciones, correcciones y aclaraciones solicitadas, en cada uno de los puntos que no cumplen o presentan cumplimiento parcial, se recomienda enviar el estudio nuevamente a la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, con el fin de emitir concepto de cumplimiento, de acuerdo con lo estipulado en los términos de referencia establecidos por la DPAE para la elaboración de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, en cumplimiento de lo establecido en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2006.

7. ADVERTENCIA

Se aclara, que a la luz de la Resolución 227 de 2006, no es del alcance de esta revisión la comprobación y validación de los parámetros, los análisis de estabilidad, el empleo de software, los resultados de los análisis y los diseños geotécnicos de las medidas de mitigación, por lo que la responsabilidad de los mismos recae en el consultor como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad y compromiso, anexa al informe del estudio, limitándose la revisión a verificar el cumplimiento de la Resolución.

Elaboró	**JUAN PABLO GAONA GÓMEZ** Ingeniero Civil – MSc (c) en Geotecnia M. P. 25202 – 68121 CND	
Revisó	**DIANA PATRICIA ARÉVALO SÁNCHEZ** Coordinadora Grupo Estudios Técnicos y Conceptos	
Aprobó	**GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ** Subdirector Área Investigación y Desarrollo	
Vo. Bo.	**DIANA MARCELA RUBIANO VARGAS** Directora	

Bogotá sin indiferencia

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