CONCEPTO TECNICO No. CT- 4602

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

1. INFORMACIÓN GENERAL

ENTIDAD SOLICITANTE:	**Curaduría Urbana No. 4**
LOCALIDAD:	**11. SUBA**
PROYECTO:	**URBANIZACIÓN BRANTEVILLA**
BARRIO:	**NIZA SUBA**
DIRECCIÓN	**Carrera 62 No. 129B - 81**
UPZ:	**24. NIZA**
ÁREA (Ha):	**2.7**
FECHA DE EMISIÓN:	**02 de Enero de 2006**
TIPO DE RIESGO:	**REMOCIÓN EN MASA**
EJECUTOR DEL ESTUDIO:	**ESPINOSA & RESTREPO**

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 **TERCERA** revisión realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias al estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa FASE II del Proyecto **URBANIZACIÓN BRANTEVILLA** de la localidad de **SUBA**, 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 amenaza media y alta según el mapa No. 4 del Plan de Ordenamiento Territorial P.O.T.

El estudio revisado tiene fecha Julio 24 de 2006, por lo que se hace notar que al momento de realizarse la mayor parte de actividades del mismo, la normatividad de la ciudad para evaluación de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa estaba regida por la Resolución 364 de 2000, la cual sirvió de marco al desarrollo y estructuración 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 correspondiente; la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias por considerar que los aspectos fundamentales al objeto de estos estudios no se modifican entre las dos Resoluciones, ha adelantado la revisión con el propósito de que las observaciones y requerimientos que se hagan conduzcan a la adecuada atención de tales aspectos esenciales, además desde el punto de vista formal ha ido señalando a lo largo de su evaluación la manera como ha soportado la verificación de las exigencias de la resolución vigente, con lo que se exigía en la derogada. En este nuevo contexto además cabe señalar que el estudio presentado corresponde a lo que en la Resolución 227 se denomina como de Estudio de Fase II (detallado).

Esta tercera revisión, se hace atendiendo la solicitud radicada en el FOPAE el día 29 de Diciembre de 2006 con el número 1-2006- 14174, en la cual se dan respuesta a las observaciones realizadas por la DPAE y que fueron plasmadas en el Concepto Técnico CT – 4562 de 2006.

2. GENERALIDADES DEL PROYECTO URBANIZACIÓN BRANTEVILLA

De acuerdo con la información suministrada, el Proyecto Urbanización Brantevilla, se encuentra ubicado en la Carrera 62 No. 129B – 81 de la Localidad SUBA la cual está localizada en el noroccidente del Distrito Capital. El proyecto se ubica entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá

Norte: 114050
Este: 100200

En la zona de estudio se planea llevar a cabo un desarrollo urbanístico constituido por casas de 2 pisos con pórticos de concreto reforzado. De acuerdo con lo descrito en el informe se ha planeado la ejecución de terrazas con cortes máximos hasta de 3.00m; para la cimentación de las viviendas se planea la utilización de zapatas aisladas en concreto reforzado, apoyadas a 1.00m de profundidad.

La disposición detallada del plan urbanístico se muestra en el Anexo 1 – Planos del proyecto Brantevilla; el área total del predio que cubre el estudio es de aproximadamente 2.7 Ha.

El mencionado plano presenta el visto bueno del responsable del estudio, Ingeniero Carlos Restrepo.

Bogotá sin indiferencia

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

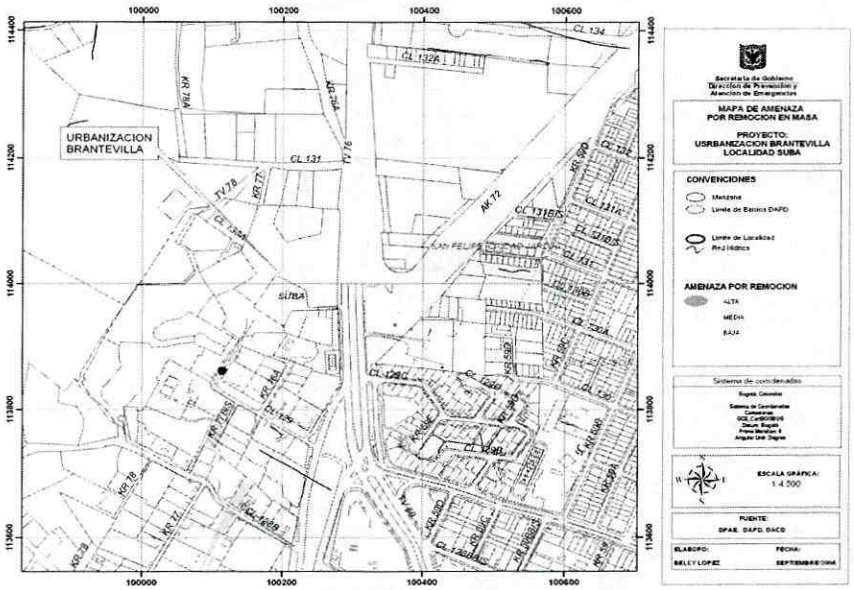


Figura 1 Localización General del Proyecto – Urbanización Brantevilla, Localidad de Suba

3. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO CT 4478

La primera revisión del informe del estudio de riesgo por remoción en masa para el Proyecto BRANTEVILLA, Localidad de SUBA, fue realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias DPAE, en atención a la solicitud hecha con numero de radicación 1-2006-08070 del 15 de Agosto de 2006, ante lo cual se expidió el Concepto Técnico CT – 4478

El concepto técnico No. CT- 4478 del 14 de septiembre de 2006, relacionado con el estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa se transcribe a continuación, con referencia a los requerimientos pertinentes de la resolución.

3.1. 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 o 1:1000) con curvas de nivel cada 1.0 m o con mayor detalle.

Bogotá sin indiferencia

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

El estudio presenta un plano de geología local del área de estudio (Anexo 4 – Plano Geológico) en escala 1:1000 y sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada metro suministrada por el dueño del proyecto al consultor.

En el numeral 1 de la primera parte del estudio, se presenta la descripción de los aspectos geológicos de la zona donde se ejecutará el proyecto; al respecto las descripciones del texto no coinciden con las unidades cartografiadas en el plano geológico, pues en el informe se habla de Suelos residuales de la Formación Guaduas, depósitos antrópicos (Qa) y depósitos coluviales (Qcl); no obstante, se cartografían en el Plano del anexo 4 las unidades (Qb) botadero, (Qd) deslizamiento y (Qsr+Cl).

Aunque en el texto se expresa que el depósito coluvial está presente en un 85% del lote, para los rasgos estructurales de las rocas aflorantes en los extremos del área de proyecto, se hacen referencias muy generales tales como *"se espera que los buzamientos tengan valores entre 20 y 30 grados hacia el oriente".*

NO CUMPLE

Debido a la inconsistencia presentada entre las descripciones del informe y lo plasmado en la cartografía, se debe hacer claridad en relación con las unidades geológicas presentes en el área de influencia del proyecto de tal manera que se pueda dar una interpretación coherente al modelo geológico propuesto, tanto en planta como en profundidad; en concordancia con lo anterior se deben incluir los análisis de los datos de estratificación y fracturación que debieron haberse levantado realmente en los afloramientos de la zona aledaña al proyecto.

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

El numeral 2 del informe presenta un aparte de geomorfología, donde se indica que el lote se puede dividir en tres microzonas: Cobertura Coluvial, Depósitos de botadero, y una tercera, relacionada con los taludes de corte y explanaciones realizadas para las excavaciones existentes. Adicionalmente se identificó un deslizamiento sobre el material coluvial, del cual no se especifica ninguna característica que permita inferir su área de influencia, profundidad de superficie de falla o mecanismo de movimiento.

En ninguna parte del texto, se hace referencia a un análisis multitemporal que permita evaluar la dinámica de los procesos que ha sufrido el área de influencia del proyecto.

En el plano geomorfológico – Anexo 4, se presenta la cartografía de las "microzonas" descritas anteriormente; el mencionado plano se encuentra sobre una base cartográfica con escala 1 :1000 y con curvas de nivel cada metro.

Bogotá sin indiferencia

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

CUMPLIMIENTO PARCIAL

La DPAE considera necesario que los aspectos geomorfológicos se complementen con un análisis multitemporal que indique si han habido procesos que han afectado la ladera donde se ubica el proyecto, adicionales al deslizamiento cartografiado hacia la parte central del predio, el cual debe caracterizarse en detalle.

c. Evaluación de aspectos hidráulicos, hidrológicos e hidrogeológicos

El Clima se indica en el numeral 3 de la primera parte del Informe, donde se presenta una descripción general de la precipitación, la temperatura y la humedad relativa.

Los aspectos hidrogeológicos se incluyen en el numeral 4; allí se advierte la posibilidad de generación de acuíferos confinados especialmente en épocas de invierno trayendo como consecuencia la posible generación de fenómenos de inestabilidad; no obstante, en este acápite no se hace referencia a la presencia de posibles tablas de agua, ni su relación con lo obtenido en la exploración del subsuelo, aspecto que cobra relevancia de acuerdo con lo expresado en relación a la posibilidad de generación de acuíferos confinados.

En la página 9 del informe se anota que pueden existir sistemas de alcantarillado que no fueron reconocidos; aspecto del cual no se profundiza y que se debe tener en cuenta con el fin de analizar su influencia en las condiciones de estabilidad del terreno.

NO CUMPLE

d. Sismología

En el numeral 6 del informe se presenta la Sismología; allí se indica el tipo de suelo como S2 de acuerdo con la NSR-98 y se incluye la clasificación del sitio de acuerdo con el estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá, presentando el valor de aceleración a emplear en los análisis de amenaza y ubicando el proyecto en la Zona 2C (piedemonte oriental). En el informe se afirma que por estar en zona de transición la estructura de las edificaciones se podrá diseñar con los factores espectrales promedio entre las zonas 1 y 2.

Al respecto La DPAE aclara que no es del alcance de este concepto técnico, definir o asignar los espectros para el diseño estructural de las edificaciones, por lo cual, se debe cumplir estrictamente con lo establecido en el Decreto 193 de 2006.

CUMPLE

e. Uso del Suelo

Bogotá sin indiferencia

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

Se hace una descripción somera de los aspectos de cobertura actual del suelo indicando que el 95% del lote está cubierto por pastos y algunas especies arbustivas.

En el entendido de que dicha descripción se ajusta a la realidad; por el porcentaje de cobertura no se considera necesario la presentación del mapa de uso del suelo; no obstante, este aspecto debe ser verificado en el análisis multitemporal de la zona, el cual no se presenta en ninguna parte del estudio.

CUMPLIMIENTO PARCIAL

3.2. 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

La evaluación de los procesos de inestabilidad se incluye en el numeral 1 de la segunda parte del informe, allí se indica que en el lote se presenta un foco de inestabilidad incipiente marcado por un deslizamiento dentro del coluvión, se trata de un "*deslizamiento circular de superficie somera y se puede tratar mediante la descarga de la masa deslizante y reconformación el terreno, previo a la ejecución de un sondeo para delimitar su circulo de falla y encontrar las propiedades de los materiales para establecer el factor de seguridad y con base en éste y los perfiles dar las recomendaciones para su estabilización*"

Con respecto a lo anterior, la DPAE aclara que para cumplir los objetivos del estudio, se deben incluir tales actividades dentro de su desarrollo; con más razón si ya se ha identificado un proceso de remoción en masa, del cual es necesario conocer su potencialidad como fuente de amenaza y que debe ser soportada con los respectivos análisis.

Adicionalmente el informe presenta una breve reseña de los problemas de inestabilidad que han afectado zonas alejadas del lote. La DPAE considera que este último ejercicio, no obstante su valor es inconcluso para efectos del propósito de este estudio, en la medida que no es utilizado para analizar si tales fenómenos y sus mecanismos de ocurrencia pueden o no darse en la zona, a la luz de factores intrínsecos y/o extrínsecos característicos del área del proyecto.

Es por lo anterior que la DPAE considera que este es un aspecto que debe desarrollarse con mayor detalle.

NO CUMPLE

b. Formulación del Modelo

Aunque un requerimiento en estos términos no es así de explícito en la Resolución 364, se considera que lo que entonces se denominó Caracterización Geotécnica del Área procura cubrir este aspecto.

En tal sentido efectivamente, en el informe se presenta la caracterización geotécnica apoyándose en tres secciones transversales típicas para toda el área, las cuales se muestran en Anexo 6 – Plano de Localización de Cortes de Análisis Este ejercicio se complementa con una caracterización geomecánica de los materiales presentes a partir de las pruebas de SPT en el único sondeo realizado y los ensayos de identificación y clasificación realizados en muestras obtenidas en la exploración del subsuelo. No obstante, el valor de los trabajos reseñados, la DPAE considera que en términos de la estructuración de un modelo geológico-geotécnico el ejercicio no es completo por las siguientes razones:

a. Las secciones mostradas son bastante esquemáticas, según lo descrito en la página 17 del informe, en el sitio se hicieron dos apiques, un sondeo y una línea de refracción sísmica, sin embargo, no es claro como se correlacionan los perfiles obtenidos en la exploración del subsuelo con las secciones transversales, en consecuencia, no se consolidan perfiles geológico-geotécnicos completos, que integren el marco geológico local con la investigación el subsuelo y que permitan mostrar con claridad la disposición espacial de los materiales presentes.

b. No se formulan hipótesis con base en los rasgos anteriores sobre los procesos de inestabilidad más probables y cuales podrían ser los factores determinantes en el eventual desencadenamiento de los mismos, a partir de los cuales se establecerían las propiedades geotécnicas de mayor relevancia para su modelación analítica.

CUMPLIMIENTO PARCIAL

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 1.3 de la segunda parte del estudio, se presenta la investigación geotécnica y en los anexos se incluyen figuras con los registros de la misma, un plano de localización de la exploración y los resultados de los ensayos de laboratorio. También se presentan los resultados de la exploración geofísica llevada a cabo mediante una línea de refracción sísmica. Posteriormente en el numeral 3.2-Factores Intrínsecos, se presentan los parámetros de resistencia.

Bogotá sin indiferencia

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

Al respecto se solicita que el Consultor aclare los siguientes puntos:

Se presenta el resultado de tres ensayos de resistencia al corte mediante corte directo CU, pero el Consultor indica en el Informe que sus análisis son más estrictos al tomar valores establecidos a partir de correlaciones, porque se cuenta con más información.

El Consultor también presenta resultados de resistencia al corte obtenidos, según se indica en el informe, a partir de los ensayos con penetrómetro manual CI-700, pero no muestra como fueron involucrados en los análisis de estabilidad.

En el cálculo de los parámetros efectivos utilizando correlaciones con el valor de SPT, no esclaro como se obtienen los valores de presiones de poros utilizados para calcular los esfuerzos efectivos.

En la página 17 del informe y en el plano anexo denominado "ubicación de sondeos y apiques", se referencian dos apiques y un sondeo ejecutado como parte del plan de investigación geotécnica del estudio, no obstante, en las páginas 6 y 7 del informe, se habla del registro de dos trincheras, de las cuales se desconoce su ubicación y cuyos registros no son adjuntados al informe.

En el numeral 2.6 del estudio, se hace referencia "línea sísmica cerros de sotileza", la cual no se entiende si es del mismo estudio, toda vez que en los resultados del anexo 5.2, se referencia como línea sísmica proyecto Brantevilla

CUMPLIMIENTO PARCIAL

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

Nota: para efectos de esta revisión este numeral es conceptualmente compatible con las exigencias de la Resolución 364 de 2000 en su numeral 2.4

El análisis que se presenta para el factor detonante lluvia no es claro, el período de retorno es bajo (10 años), si se compara con el tiempo de vida útil de las edificaciones. Se debe revisar la afirmación que indica que para las condiciones promedio el factor de seguridad presenta variaciones despreciables para fluctuaciones del nivel freático. Se debe aclarar como se analizan las fluctuaciones del nivel de agua en los análisis y cual es el valor del nivel de agua crítico; en los registros del único sondeo efectuado en campo, se detecta el nivel de agua a 3.20m y en el texto del documento se indica que está a 4.0m.

No se presentan los criterios utilizados para determinar los límites de la zonificación en los mapas de amenaza, donde es claro que no se tuvo en cuenta la geomorfología de la zona. En la evaluación de amenaza no se analiza la incidencia del proceso de remoción

en masa detectado en campo, lo cual debería hacerse ya que de acuerdo con el plano del proyecto presentado, en esta zona se considera la construcción de edificaciones.

En el numeral 3.4 del informe se presentan los resultados de los análisis de estabilidad realizados sobre las secciones típicas del área para la condición actual y para la condición inducida por las obras, los análisis de estabilidad considerando las obras de mitigación se presentan en el numeral 6.3 del informe, considerando mecanismos de falla circulares y traslacionales; la pertinencia de estos mecanismos no está sustentada en ninguna parte del informe como se reseñó en el numeral 3.2. de este concepto.

NO CUMPLE

Este aspecto debe analizarse con base en los ajustes realizados en la información básica, a partir de lo cual se defina un modelo geológico geotécnico que permita evaluar de manera confiable el comportamiento del terreno, tanto en la condición actual, como con la intervención propuesta con el proyecto

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

Nota: *para efectos de esta revisión este numeral es asociable con las exigencias de la Resolución 364 de 2000 en su numeral 2.5.*

El numeral 4 del estudio presenta un análisis semi-cuantitativo de las condiciones de exposición y aparente capacidad que tendrían las edificaciones propuestas a eventos de remoción en masa con base en la metodología de Leone; no obstante, no se hace alusión a la vulnerabilidad de la obras de infraestructura futuras o existentes, y que podrán verse afectadas por la implantación del proyecto, aspecto que debe ser cubierto. Por lo anterior en el plano del proyecto se deberá mostrar más claramente la ubicación de las obras y su relación con las intervenciones, cortes y terrazas, que ya tiene y tendrá el terreno a futuro en otros sectores. Para cada una de las edificaciones y para la infraestructura existente, mediante un plano se debe indicar la categorización de vulnerabilidad de acuerdo con los análisis. Es por eso que este aspecto debe ser complementado

Al incluir nuevos análisis de amenaza, es posible que la situación cambie

CUMPLIMIENTO PARCIAL

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

Bogotá sin indiferencia

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

Nota: *para efectos de esta revisión este numeral es asociable con las exigencias de la Resolución 364 de 2000 en su numeral 2.6.*

No se expone con claridad el método para la evaluación del riesgo, el cual debe ser coherente con los análisis de amenaza y vulnerabilidad de los elementos expuestos.

Con los ajustes en la evaluación de amenaza y vulnerabilidad, puede cambiar la evaluación de riesgo.

NO CUMPLE

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

Nota: *para efectos de esta revisión este numeral es asociable con las exigencias de la Resolución 364 de 2000 en su numeral 2.7.*

El consultor concluye con base en los resultados obtenidos con respecto a las condiciones de amenaza, (que sin embargo deberá validarse de acuerdo con lo expresado en el numeral 3.3 de este Concepto), que se deben adelantar obras de drenaje y construcción de muros de contención en concreto reforzado para los cortes propuestos, que en cualquier caso no pasan de 3.00m. Tales medidas son ilustradas esquemáticamente en el plano del Anexo 11.

No se incluye un plano que muestre el movimiento de tierras, los cortes proyectados ni los taludes a 60°. El plano del Anexo 11, no muestra de manera clara la localización en planta de las medidas de mitigación. Tampoco se presentan las memorias de diseño de los muros de contención, ni las especificaciones de construcción de las cunetas, por lo cual no es claro como se garantizará su estabilidad.

Al incluir nuevos análisis, es posible que se requieran otras medidas de mitigación, por lo cual este aspecto debe ser complementado

NO CUMPLE

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

En el Anexo 12 del informe se anexan las hojas de vida de los responsables del estudio, (Ingeniero Carlos Jaime Restrepo y Geólogo Rodolfo de Jesús Franco Latorre), las cuales la DPAE considera adecuadas y dentro del espíritu de las exigencias de la Resolución 227 y quienes firman lo planos de las distintas temáticas. Así mismo en el mismo anexo

Bogotá sin indiferencia

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

se presentan la carta de responsabilidad dirigida por los responsables del estudio a la DPAE.

CUMPLE

El único plano carente de firmas es el relativo al proyecto general que como se indicó en el numeral 3.4 del presente Concepto se debe complementar para mostrar más claramente la ubicación de las obras y su relación con las intervenciones, cortes y terrazas, que ya tiene y tendrá el terreno a futuro en otros sectores.

4. SEGUNDA REVISIÓN DEL ESTUDIO CT 4562 del 21 de Diciembre de 2006

La segunda revisión del informe del estudio de riesgo por remoción en masa para el Proyecto BRANTEVILLA, Localidad de SUBA, fue realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias DPAE, en atención a la solicitud hecha con numero de radicación 1-2006-12384 del 20 de Noviembre de 2006, ante lo cual se expidió el Concepto Técnico CT – 4562

El concepto técnico No. CT- 4562 del 21 de Diciembre de 2006, relacionado con el estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa se transcribe a continuación, con referencia a los requerimientos pertinentes de la 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 o 1:1000) con curvas de nivel cada 1.0 m o con mayor detalle.

Como complemento a la información suministrada en el primer informe, el Consultor incluye en esta versión las secciones y el Plano Geológico, cuyas unidades describe en el informe; así mismo, adiciona al texto un párrafo con la descripción de la unidad cuerpos deslizantes (Qd) la cual es cartografiada en el Plano Geológico.

Con respecto a los análisis de los datos de estratificación y diaclasas, el consultor en esta nueva versión afirma que "*en la actualidad por no estar aflorando los estratos dentro del lote y vecindades razonables, no se considera que el fenómeno de generación de deslizamientos en roca se presente*", enfatizando posteriormente que "*en la actualidad no hay posibilidades de generación de fenómenos de remoción en masa en los estratos de la Formación Guaduas sepultados bajo los suelos residuales y los depósitos coluviales*"; hipótesis que a juicio de la DPAE es responsabilidad del consultor.

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

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

En esta nueva versión, el Consultor presenta una tabla donde adjunta una relación de fotografías aéreas de diversas épocas (1980, 1998 y 2004) y a distintas escalas, concluyendo que en las mismas no es posible identificar el proceso de remoción en masa evidenciado actualmente, dado que la zona presenta una cobertura vegetal de árboles de gran talla, tipo eucaliptos que pueden sobrepasar los 25 años, lo cual no permite hacer comparaciones multitemporales en fotografías aéreas. Al respecto la DPAE entiende que el consultor asume la responsabilidad, en el caso de que se haya omitido la identificación de posibles procesos de inestabilidad presentes y que no se tuvieron en cuenta en los análisis. En cuanto a la caracterización del proceso de inestabilidad identificado, se afirma que se trata de un foco de inestabilidad incipiente, marcado por un deslizamiento dentro del coluvión, de poca profundidad, y que en la reconformación del terreno que se hará para la implantación del proyecto, se retirará la masa deslizante dejando expuestos los estratos no afectados por el deslizamiento.

CUMPLE

En este aspecto, la DPAE aclara que no comparte la apreciación del Consultor, en relación con el foco de inestabilidad identificado, por lo cual se entiende que éste asume la responsabilidad de que no se hubiese incluido en los análisis bajo la hipótesis de que la masa deslizada será retirada.

c. Evaluación de aspectos hidráulicos, hidrológicos e hidrogeológicos

En esta nueva versión del informe, no se atienden las observaciones hechas en este aspecto en el Concepto CT 4478.

El Consultor reitera que pueden existir sistemas de alcantarillado que no fueron reconocidos durante las inspecciones, puesto que el funcionamiento de este sistema lo debe garantizar la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá; no obstante, no se profundiza en tal afirmación, ni se hacen comentarios sobre la influencia que tiene o que podría llegar a tener este aspecto en las condiciones de estabilidad.

Igualmente, aunque en el oficio anexo a esta nueva versión se expresa que se hacen aclaraciones en el numeral de hidrogeología, realmente no se hicieron modificaciones al texto, por lo que este aspecto continua sin cumplirse.

Bogotá sin indiferencia

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

NO CUMPLE

Se debe aclarar la influencia que tendría en las condiciones de estabilidad, la posible existencia de sistemas de alcantarillado en la zona.

Los supuestos sobre las condiciones hidrogeológicas del sitio deben soportarse con un mayor y más integrado análisis de los resultados de los sondeos realizados y los rasgos geológicos y geomorfológicos del área, concluyendo entre otros aspectos sobre las posibles tablas de agua, que se deben utilizar en los análisis de estabilidad.

d. Sismología

CUMPLE DESDE LA VERSIÓN ANTERIOR

e. Uso del Suelo

El Consultor en su descripción de las fotos aéreas consultadas afirma que la cobertura del lote es en un 95% de pastos, y que en todo el lote se presentan algunas especies foraneas (Eucaliptos) y en general arbustos de diferentes tallas.

CUMPLE

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

En esta nueva versión, el Consultor asegura que la información de campo, se complementó con dos sondeos entre 8.00m y 4.10m de profundidad; no obstante, no muestra la ubicación de tales sondeos ni describe cual fue la información que obtuvo de ellos; en cuanto a la zona de inestabilidad detectada reitera que se trata de un foco de inestabilidad incipiente marcado por un deslizamiento dentro del coluvión de poca profundidad, pero finalmente no analiza las condiciones de estabilidad del mismo.

NO CUMPLE

El deslizamiento identificado se debe caracterizar adecuadamente, clasificándolo según su estado de actividad, mecanismo de falla y forma de propagación

b. Formulación del Modelo

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 oficio anexo a esta nueva versión, se afirma que los modelos entregados no son esquemáticos y que contienen la información del sondeo y los apiques realizados así como los resultados de la línea sísmica; asegurando que tal información fue reconfirmada con los resultados de los nuevos sondeos, por lo cual el Consultor considera que los modelos presentados contienen la estructuración de un modelo geológico geotécnico completo, que no es necesario modificar.

CUMPLE PARCIALMENTE

A pesar de la afirmación hecha por el Consultor, en el sentido de la confirmación de la información con nuevos sondeos, la DPAE considera, que ésta se debe validar por parte del consultor, por lo cual en las secciones de análisis se debe indicar cuales sondeos fueron utilizados para su correlación.

c. Exploración Geotécnica

En el oficio anexo a esta nueva versión, el consultor presenta aclaraciones, sobre cuatro de los cinco puntos solicitados; omitiendo la observación hecha por la DPAE, en relación con la explicación de cómo se obtienen los valores de presiones de poros utilizados para calcular los esfuerzos efectivos; adicionalmente en el plano de ubicación de sondeos y apiques no se referencia la ubicación completa de los tres sondeos que finalmente se realizaron, presentando solamente la ubicación de dos de ellos.

CUMPLIMIENTO PARCIAL

Se debe aclarar por parte del consultor, como se obtienen los valores de presiones de poros utilizados para calcular los esfuerzos efectivos que posteriormente son correlacionados con los resultados del ensayo de penetración estandar SPT y con los cuales finalmente se calculan los parámetros de resistencia de los distintos materiales que se incluyen en los análisis de estabilidad.

Se debe unificar y presentar la información del total de la exploración del subsuelo en los planos de ubicación de la misma, adjuntando la totalidad de los registros de exploración y los resultados de los ensayos de campo.

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

Nota: para efectos de esta revisión este numeral es conceptualmente compatible con las exigencias de la Resolución 364 de 2000 en su numeral 2.4

En esta nueva versión del informe, no se atienden las observaciones hechas en este aspecto en el Concepto CT 4478, pues el consultor se limita a responder en su oficio

Bogotá sin indiferencia

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

que de acuerdo con lo sustentado en los puntos anteriores, el modelo geológico – geotécnico permite evaluar de manera confiable, el comportamiento del terreno tanto en la condición actual como con la intervención propuesta con el proyecto.

NO CUMPLE

La DPAE reitera lo expresado en este aspecto en el Concepto CT – 4478 por lo tanto se debe aclarar como se analizan las fluctuaciones del nivel de agua en los análisis y cuál es el valor del nivel de agua crítico; en los registros del único sondeo efectuado en campo, se detecta el nivel de agua a 3.20m y en el texto del documento se indica que está a 4.0m.

Así mismo se deben presentar los criterios utilizados para determinar los límites de la zonificación en los mapas de amenaza, donde es claro que no se tuvo en cuenta la geomorfología de la zona. En la evaluación de amenaza no se analiza la incidencia del proceso de remoción en masa detectado en campo, lo cual debería hacerse ya que de acuerdo con el plano del proyecto presentado, en esta zona se considera la construcción de edificaciones.

Se debe justificar la pertinencia de los mecanismos de falla que se modelen

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

Nota: *para efectos de esta revisión este numeral es asociable con las exigencias de la Resolución 364 de 2000 en su numeral 2.5.*

En el oficio anexo a esta nueva versión, se afirma que en el lote solo se tiene proyectada la construcción de las casas que se describen en el numeral 1 y no se planea construir nada más. Al respecto, la DPAE no está de acuerdo con tal apreciación, por lo que al tratarse de un proyecto urbanístico, se debe tener en cuenta la evaluación de la vulnerabilidad de la infraestructura del Proyecto (Vías, redes de servicios públicos, etc)

Al incluir estos nuevos análisis de amenaza, es posible que la situación cambie

CUMPLIMIENTO PARCIAL

Se debe tener en cuenta así sea de manera cualitativa pero argumentada, la evaluación de la vulnerabilidad de la infraestructura del Proyecto (Vías, redes de servicios públicos, etc)

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

Bogotá sin indiferencia

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

Nota: *para efectos de esta revisión este numeral es asociable con las exigencias de la Resolución 364 de 2000 en su numeral 2.6.*

El consultor aclara la metodología utilizada para la cuantificación del riesgo, expresando que este se define como el producto de la vulnerabilidad por la amenaza.

Con los ajustes en la evaluación de amenaza y vulnerabilidad, puede cambiar la evaluación de riesgo.

CUMPLE PARCIALMENTE

Primero se deben cumplir los aspectos de amenaza y vulnerabilidad, por lo cual este aspecto volverá a ser revisado una vez se cumpla con los aspectos anotados anteriormente.

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

Nota: *para efectos de esta revisión este numeral es asociable con las exigencias de la Resolución 364 de 2000 en su numeral 2.7.*

El Consultor argumenta que los movimientos de tierra son temporales y que hacen parte de las recomendaciones constructivas para dar cabida a los edificios, y que los cortes finales son los que se ilustran en el plano de obras de mitigación.

Al incluir nuevos análisis, es posible que se requieran otras medidas de mitigación, por lo cual este aspecto debe ser complementado

CUMPLE PARCIALMENTE

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

En el Anexo 12 del informe se anexan las hojas de vida de los responsables del estudio, (Ingeniero Carlos Jaime Restrepo y Geólogo Rodolfo de Jesús Franco Latorre), las cuales la DPAE considera adecuadas y dentro del espíritu de las exigencias de la Resolución 227 y quienes firman lo planos de las distintas temáticas. Así mismo en el mismo anexo se presentan la carta de responsabilidad dirigida por los responsables del estudio a la DPAE.

CUMPLE

El único plano carente de firmas es el relativo al proyecto general que como se indicó en el numeral 3.4 del presente Concepto se debe complementar para mostrar más claramente la ubicación de las obras y su relación con las intervenciones, cortes y terrazas, que ya tiene y tendrá el terreno a futuro en otros sectores.

5. REVISIÓN DE OBSERVACIONES RADICADAS EL 29 DE DICIEMBRE DE 2006

5.1. 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 o 1:1000) con curvas de nivel cada 1.0 m o con mayor detalle.

CUMPLE DESDE LA VERSIÓN ANTERIOR

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

CUMPLE DESDE LA VERSIÓN ANTERIOR

c. Evaluación de aspectos hidráulicos, hidrológicos e hidrogeológicos

En el oficio anexo a esta versión del estudio, el Consultor expresa que en conversaciones con los diseñadores hidráulicos se estableció que en el predio no existe la presencia de redes de alcantarillado, complementando al final del párrafo que como parte del desarrollo normal del proceso de diseño hidráulico se contempla la revisión final de dicha condición; así mismo, aclara cómo estableció los niveles de agua críticos concluyendo que finalmente la tabla de agua en ningún caso para el problema bajo estudio pordrá generar la falla del corte objeto de análisis.

CUMPLE

En este aspecto, la DPAE aclara, que el consultor asume la responsabilidad, por la omisión de la influencia en la estabilidad del terreno de las posibles redes de alcantarillado, a las que se hace mención en el estudio; en cualquier caso, la hipótesis hecha por el consultor en relación con las tablas de agua la asume bajo su propia responsabilidad.

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

d. **Sismología**

CUMPLE DESDE LA VERSIÓN ANTERIOR

e. **Uso del Suelo**

CUMPLE DESDE LA VERSIÓN ANTERIOR

5.2. 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**

En esta nueva versión, el Consultor realiza un análisis de estabilidad para la zona inestable identificada, analizando mecanismos de falla rotacional y traslacional, obteniendo factores de seguridad de 1.09 para un mecanismo de falla rotacional y de 2.15 para un mecanismo traslacional; adicionalmente reitera que se trata de un foco de inestabilidad incipiente marcado por un deslizamiento dentro del coluvión de poca profundidad.

CUMPLE

b. **Formulación del Modelo**

En esta nueva versión del estudio, en las secciones de análisis se señalan los sondeos utilizados en cada una de ellas; adicionalmente, en el oficio anexo al estudio, el Consultor informa que para realizar los perfiles de análisis, no solo se contó con la información de campo, sino que ésta fue complementada con la línea sísmica y la información del geólogo, concluyendo que los perfiles son producto de toda la recopilación de información obtenida durante el estudio.

CUMPLE

c. **Exploración Geotécnica**

En el oficio anexo a esta nueva versión, el consultor explica que los cuadros donde se presentaba la columna nombrada como esfuerzo total de confinamiento, corresponde a un esfuerzo total horizontal, corrigiendo los encabezados respectivos en las tablas.

La información de campo se unificó y se presenta en el anexo No. 2, presentando el plano de ubicación de todos los sondeos (3 en total) y de los apiques (3 en total): los resultados de los ensayos de laboratorio se incluyen en el Anexo No. 3

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

A pesar de que el consultor aclara la información presentada en los encabezados de los cuadros utilizados para calcular los parámetros de resistencia al corte, a partir de los ensayos de penetración estandar - SPT, la DPAE no comparte la forma en que se calcularon tales valores, por lo tanto se reitera lo plasmado en el literal iv. del numeral 3.3.3. de la Resolución 227 de 2006: *"El uso de correlaciones para la determinación de los parámetros de los materiales a partir de pruebas de campo de uso frecuente no es restringido por esta Resolución, sin embargo, es entendido que la pertinencia, validez, y confiabilidad del uso de tales correlaciones en un problema específico es de total responsabilidad del ejecutor de los estudios".*

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

Nota: para efectos de esta revisión este numeral es conceptualmente compatible con las exigencias de la Resolución 364 de 2000 en su numeral 2.4

En el oficio anexo a esta nueva versión del estudio, el Consultor anota que *"la tabla de agua crítica se establece como aquella que arroja factores de seguridad de 1.0. Sin embargo, dadas las condiciones de pendiente , resistencia al corte y en general de las demás variables involucradas en los análisis, es posible que nunca se llegue a factores de seguridad inferiores o iguales a uno ante una condición de variación probabilística de la tabla de agua y por tanto la definición de tabla de agua crítica para dicho análisis en particular se reduce a aquella que refleja el menor factor de seguridad. La interpretación física de dicha condición no es otra que finalmente la tabla de agua en ningún caso para el problema bajo estudio podrá generar la falla del corte objeto de análisis".* Adicionalmente en el texto del informe se corrige el valor del nivel de agua detectado, anotando que está a 3.20m.

Se presenta un análisis de estabilidad para la zona inestable; el Consultor afirma que los mapas de amenaza han sido ajustados a partir de las observaciones de la DPAE y los nuevos resultados de los análisis de estabilidad y que los planos son el producto de aplicar los factores de seguridad vs la abcisa de la sección obtenidos en los análisis de estabilidad para cada uno de los cortes estudiados y la geomorfología de la zona.

CUMPLE

La DPAE aclara, que la hipótesis hecha por el consultor en relación con las tablas de agua la asume bajo su propia responsabilidad.

Bogotá sin indiferencia

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

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

Nota: *para efectos de esta revisión este numeral es asociable con las exigencias de la Resolución 364 de 2000 en su numeral 2.5.*

En el numeral 4.3 de la segunda parte del informe, se incluye una evaluación cualitativa de la vulnerabilidad de las vías y redes del proyecto concluyendo que con las obras de mitigación propuestas la vulnerabilidad de estas es baja.

CUMPLE

La DPAE aclara que al tratarse de una evaluación de vulnerabilidad cualitativa, el Consultor asume la responsabilidad de los resultados de la misma.

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

Nota: *para efectos de esta revisión este numeral es asociable con las exigencias de la Resolución 364 de 2000 en su numeral 2.6.*

Con base en los resultados del Índice de Riesgo, en la página 74 del informe, se afirma que el riesgo para el proyecto con obras de mitigación es bajo

CUMPLE

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

Nota: *para efectos de esta revisión este numeral es asociable con las exigencias de la Resolución 364 de 2000 en su numeral 2.7.*

En el oficio adjunto a esta versión del informe, el Consultor afirma que no se requieren más obras de mitigación que las propuestas en el informe.

CUMPLE

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

CUMPLE DESDE LA VERSIÓN ANTERIOR

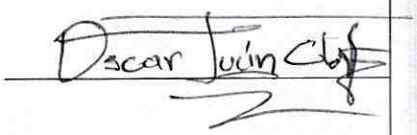
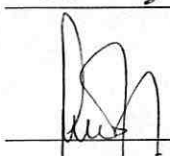
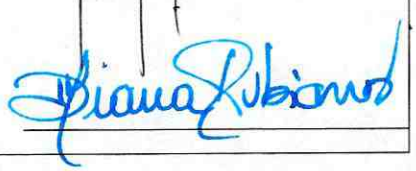
Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, luego de evaluar los distintos aspectos en esta **TERCERA** versión, se permite conceptuar que el estudio particular de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para el proyecto "**URBANIZACIÓN BRANTEVILLA**", presentado por la firma Espinosa y Restrepo Ltda., **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 2006; por las consideraciones estipuladas en cada uno de los puntos anteriormente revisados.

7. ADVERTENCIA

Se aclara, que 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	**OSCAR IVÁN CHAPARRO FAJARDO** Ingeniero Civil - Magíster en Geotecnia M. P. 25202 – 78485 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