1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	**CT-6983**
1.2 ÁREA:	Técnica y de Gestión
1.3 COORDINACIÓN:	Investigación y Desarrollo
1.4 REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2013ER12769
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO - 64346

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	Arq. Paola Castaño – Arquitectura y Propiedad
2.2 PROYECTO:	BOLONIA UNIDAD DE ACTUACIÓN 1
2.3 LOCALIDAD:	5. Usme
2.4 UPZ:	57. Gran Yomasa
2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	Sector Catastral Bolonia I
2.6 DIRECCIÓN:	Calle 80 Sur No 6 – 10 Este
2.7 CHIP:	AAA0172PJOE
2.8 ÁREA (Ha):	5.62
2.9 FECHA DE EMISIÓN:	09 de Agosto de 2013
2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:	LFO Ingenieros de Suelos Ltda.

3. 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 – DPAE, actualmente Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE, 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 realizada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE al Estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa FASE II, titulado *"Estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa Predio Villa Alcira – Bolonia Unidad de Actuación 1"*, de Julio de 2013 elaborado por la firma LFO Ingenieros de Suelos Ltda., en cumplimiento de 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 una zona de amenaza MEDIA y ALTA, de acuerdo con el plano normativo de amenaza por remoción en masa del Plan de Ordenamiento Territorial POT.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

El estudio corresponde a lo que en la Resolución 227 se denomina como Estudio de Fase II (detallado). Esta revisión del estudio y verificación técnica se hace en atención a la radicación FOPAE 2013ER12769, por solicitud del Responsable del Proyecto, Arquitecta Paola Castaño Jiménez.

4. GENERALIDADES DEL PROYECTO

En la Figura 1 se presenta la localización general del predio ubicado en la Calle 80 Sur No 6 – 10 Este, en el plano normativo de amenaza por remoción en masa del POT. El sector se encuentra en zona de AMENAZA MEDIA y ALTA por procesos de remoción en masa.

El proyecto se ubica aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá:

Norte:	90450	a	90850
Este:	97200	a	97400
Cotas* (msnm):	2820	a	2850

* Cotas de acuerdo con los planos anexos al estudio verificado.

De acuerdo con lo presentado en el informe, el área total del lote donde se construirá el proyecto es cercana a los 56200 m^2 (5.62 Ha). El proyecto arquitectónico contempla la construcción de 43 edificios de 6 y 7 pisos de altura divididos en dos etapas de construcción, la etapa 2 se encuentra separada de la etapa 1 por una depresión que han denominado afluente No. 2 Santa Librada. Al costado norte la urbanización linda con la quebrada Santa Librada, se han retirado las edificaciones de la ronda hidráulica en una franja adicional de zona Z.M.P.A.

Los demás linderos del lote en estudio corresponden a vías de la ciudad, la unidad de gestión 1 se encuentra retirada de la quebrada Bolonia. El límite sur del lote corresponde a la Diagonal 80 Sur que se encuentra al norte del barrio Edén, el cual sí limita al sur con la quebrada Bolonia.

El proyecto de edificios cuenta con una estructura formada por muros de carga separados por luces que varían entre 2.5 y 4.0 m. El peso de los edificios a nivel de cimentación alcanza un valor cercano a 5.0 T/m^2 en edificios de 6 pisos y de 6.0 T/m^2 para edificios de 7 pisos, por lo cual las cargas máximas esperadas en los muros a este nivel varían entre 13.7 y 22 T/m.

La cimentación de los edificios será de tipo superficial y para el cálculo de estabilidad de taludes se toma la carga en proyección sobre la terraza de nivelación.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

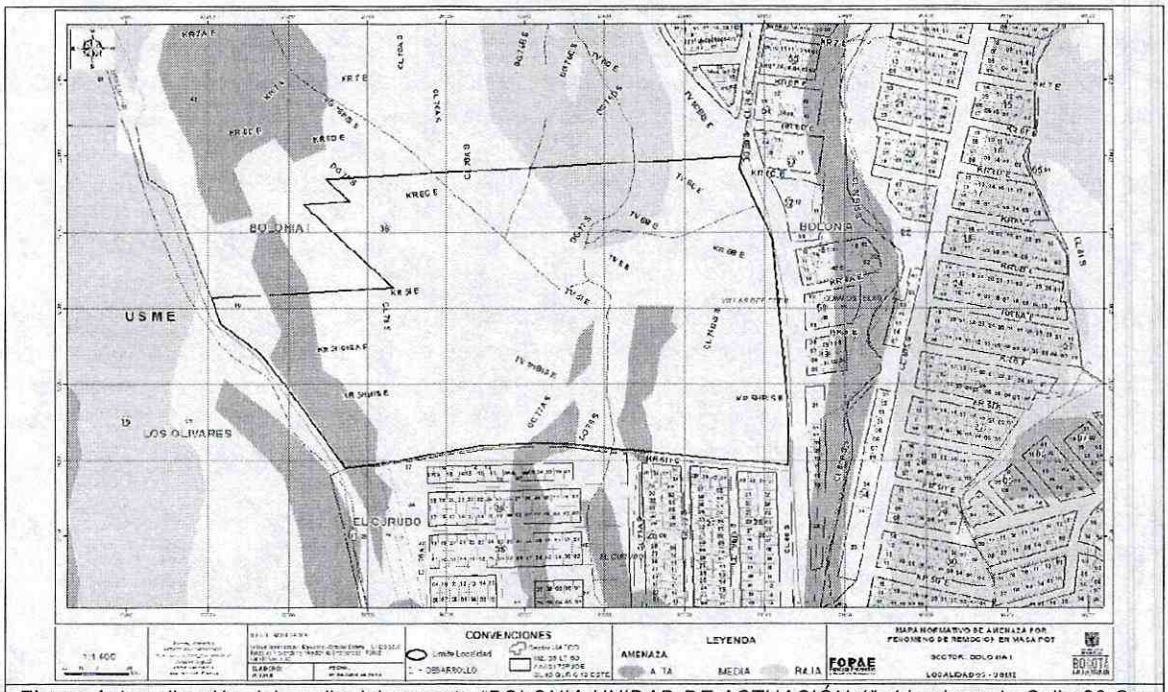

Figura 1. Localización del predio del proyecto *"BOLONIA UNIDAD DE ACTUACIÓN 1"* ubicado en la Calle 80 Sur No 6 – 10 Este, Localidad de Usme, en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa (Decreto 190 de 2004).

5. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO – Concepto Técnico CT-6983 (Agosto 09 de 2013)

La primera revisión del *"Estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa Predio Villa Alcira – Bolonia Unidad de Actuación 1"*, de Julio de 2013 elaborado por la firma LFO Ingenieros de Suelos Ltda., fue realizada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE para lo cual se emitió el Concepto Técnico No. CT-6983.

5.1. ESTUDIOS BÁSICOS

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

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

En el numeral 3.1.1 Geologia "Regional", el Consultor menciona que el sitio de estudio se localiza en la vertiente oriental del valle del río Tunjuelito. Esta distribuido sobre un depósito fluvioglaciar que recubre rocas de edad Terciaria de la Formación Regadera (areniscas). Esta unidad aflora en la zona norte por fuera de los límites del proyecto, en la margen derecha de la quebrada Santa Librada.

En el numeral 3.1.2 "Geología Local", se menciona que en el área de estudio se observan las siguientes unidades litológicas desde la más reciente a la más antigua: Depósito Fluvioglaciar (Qfg) y Formación Arenisca de La Regadera (Tr).

El Depósito Fluvioglaciar (Qfg) está constituido en la parte superior por una composición de arcillas y limos, los cuales suprayacen un nivel de gravas angulares y bloques de areniscas, cuarzosos, consolidados, embebidas en una matriz de limos y arenas. La Formación Arenisca de La Regadera (Tr) está constituida por capas gruesas de areniscas arcillosas con lentes conglomerados, que se intercalan con niveles de arcillolitas. En este sector las capas se encuentran inclinadas hacia el este, con un buzamiento aparente de 30°.

El plano de "Geología Local" cubre la zona de influencia determinada por el consultor del estudio y es presentado a escala 1:1000 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio metro (0.5m), incluyendo el trazado de los cuerpos de agua allí existentes (Qda Santa Librada y Afluente No 2 Santa Librada), así como las zonas de ronda y de manejo y preservación ambiental.

En el plano 02A el Consultor presenta los "Cortes Geológicos" tenidos en cuenta para la definición de su modelo, incluyendo cuatro (4) secciones (Corte 1-1, Corte 2-2, Corte 3-3 y Corte 4-4) en las cuales se diferencian dos (2) materiales: un Depósito Fluvioglaciar (Qfg) y el macizo de Formación Regadera (Tr).

Ambos planos presentan la firma del Geólogo Jairo H. Rojas y en el rótulo de los mismos se identifica al profesional con su nombre y número de matrícula profesional. También cuentan con firma del Ingeniero Luís Fernando Orozco que entiende el FOPAE es el analista de riesgo, director y responsable del estudio.

CUMPLE

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

Los estudios de "Geomorfología" se presentan en el numeral 3.2 del estudio, haciendo una descripción de las geoformas, su morfología y su morfometría. El estudio plantea que regionalmente se definen dos unidades geomorfológicas: La primera, de origen estructural denudacional, de relieve ondulado hasta escarpado generado por las rocas sedimentarias del Terciario y Cretáceo distribuida en los flancos del sinclinal de Usme.

La segunda unidad geomorfológica corresponde a geoformas agradacionales de origen fluvioglaciar – torrencial, las cuales están relacionadas con la última glaciación del cuaternario, cuyos glaciares después del deshielo invadieron con sus depósitos fluvioglaciares los valles que conforman la Sabana de Bogotá.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

En el área de estudio predomina la Unidad geomorfológica de Origen Fluvioglaciar – Torrencial (Qcc), la cual es un cono o abanico cuya génesis está relacionada con la última glaciación proveniente de la vertiente oriental del río Tunjuelo, la cual dio lugar al denominado "Complejo de Conos del Valle del Tunjuelo".

Con relación a la "Morfodinámica" – numeral 3.2.1.3, el Consultor menciona que el terreno se observa relativamente estable y no hay evidencia alguna de fenómenos de remoción en masa en el área a urbanizar.

En la página 37 se menciona lo siguiente: "El lote está limitado al norte por la quebrada Santa Librada y lo divide el afluente No. 2 de esta misma quebrada. Estas curvas de agua son de régimen torrencial, las cuales en épocas invernales y durante las crecientes han afectado las márgenes de las corrientes evidenciando procesos de socavación lateral y procesos de inestabilidad generando deslizamientos rotacionales en los taludes naturales que las conforman. Tales fenómenos son evidentes en las fotografías aéreas analizadas de las décadas de 1950 y 1960. Hacia el año 2004 en las fotografías aéreas del vuelo C-2717 fotografía 045, los procesos mencionados se aprecian como fenómenos heredados y controlados hoy en día por bosques de galería y pastos sobre las márgenes de los cauces, los cuales se reconocieron en la vista de campo. Se aclara que debido a la humedad del terreno este es susceptible a generar reptación y escurrimientos. En la ejecución del proyecto durante excavaciones superficiales se debe prever el movimiento lento del suelo y el desprendimiento de bloques para taludes verticales".

El plano de "Geomorfología" cubre la zona de influencia determinada por el consultor del estudio y es presentado a escala 1:1000 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio metro (0.5m), incluyendo el trazado de los cuerpos de agua allí existentes (Qda Santa Librada y Afluente No 2 Santa Librada), así como las zonas de ronda y de manejo y preservación ambiental.

El plano presenta la firma del Geólogo Jairo H. Rojas y en el rótulo del mismo se identifica al profesional con su nombre y número de matrícula profesional. También cuenta con firma del Ingeniero Luís Fernando Orozco que entiende el FOPAE es el analista de riesgo, director y responsable del estudio.

CUMPLE

El FOPAE aclara que las consecuencias que se deriven de la omisión en la identificación y cartografía de procesos de remoción en masa de acuerdo con lo exigido en la Resolución 227 de 2006 es responsabilidad del ejecutor del estudio de riesgos.

c. Hidrogeología

En el numeral 3.3 "Hidrogeología", el Consultor menciona que a nivel regional en el sector existen rocas sedimentarias terciarias y depósitos cuaternarios, que de acuerdo con su litología (areniscas y arcillolitas) y porosidad primaria son de interés hidrogeológico, variando desde permeables hasta impermeables.

En el numeral 3.3.1 "Hidrología" se menciona lo siguiente: "El sector se encuentra cubierto por un depósito fluvio-coluvial con un espesor cercano a los 25m, es permeable, y de poca importancia hidrogeológica, en el que no fue posible determinar niveles freáticos en ninguna de las perforaciones ejecutadas a lo largo y ancho

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

del predio. Empero, la composición areno arcillosa de la matriz del depósito, permite que en estados de alta precipitación pluvial, se presente una efímera tabla casi en superficie, debido a la presencia de materiales arcillosos que sirven de barrera impermeable, pero que es rápidamente abatida como resultado de la porosidad de la fracción gruesa. Teniendo en cuenta lo anterior, para la elaboración de los diferentes modelos geológicos y geotécnicos no se considera la existencia de una tabla de agua sino el grado de saturación de los diferentes materiales (Ru), valor que será calculado para dos escenarios específicos: Condición actual sin agua o de baja saturación (0.15), y condición extrema o de alta saturación (0.45)".

En el numeral 3.3.1.1 "Clima", el Consultor menciona que para la evaluación climática del sector se contó con el estudio de Análisis y Caracterización de Tormentas de la Sabana de Bogotá, realizado por la EAAB (1995). Según el Consultor, de acuerdo con la EAAB la zona de estudio se localiza en la zona pluviográfica 7, presentando en la Figura 3.3 la curva IDF característica para coordenadas del nodo N:97871 - E:90665, cuya fuente es la EAAB (2011). De acuerdo con las estaciones La María y Juan Rey la zona del proyecto presenta un comportamiento unimodal de precipitación (abril-noviembre), con valores de precipitación anual de 1400 mm y una temperatura que oscila entre 14° y 15°.

CUMPLE

El FOPAE aclara, que se da por entendido que el Consultor, teniendo en cuenta la definición de los niveles de agua propuestos para condiciones normales y extremas, incorporó dichos niveles dentro de los análisis de estabilidad realizados dentro del estudio.

d. Drenaje Superficial

En el numeral 3.4 "Evaluación de Drenaje Superficial", el Consultor indica que según la fotointerpretación y la inspección en campo, existen tres (3) cursos de agua en cercanía al nuevo proyecto. El primero de ellos disecta el predio en la franja central aunque en la actualidad se encuentra canalizado, el segundo corresponde a la Quebrada Santa Librada que discurre al norte del lote en dirección E-W y el tercero obedece a la Quebrada Bolonia que esculpe las laderas por fuera del límite sur del predio.

El Consultor presenta en la comunicación 30500-2009-PPP-435-014/S-2009-323799 emitida por la EAAB las coordenadas de delimitación de la zona de ronda hidráulica y de manejo y preservación ambiental de las siguientes cuerpos de agua: RH y ZMPA de la Quebrada Afluente 2 de la Quebrada Santa Librada, ZMPA de la Quebrada Santa Librada y ZMPA de la Quebrada Bolonia. En esta comunicación se establece además la posibilidad de drenar el alcantarillado pluvial hacía las Quebradas Santa Librada y Bolonia.

En este ítem el Consultor menciona que para la elaboración de los diferentes modelos geológicos y geotécnicos no se considera la existencia de una tabla de agua, sino el grado de saturación de los diferentes materiales por medio de un factor Ru, calculado para dos escenarios específicos: Condición actual sin agua o de baja saturación (Ru = 0.15) y condición extrema o de alta saturación (Ru = 0.45).

CUMPLE

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

e. Sismología

El Consultor desarrolla este ítem en el numeral 3.5 del documento, mencionando entre otras cosas lo siguiente: "Teniendo en cuenta el decreto 523 de diciembre de 2010 la zona de Villa Alcira – Bolonia (Unidad de Actuación 1) se encuentra ubicada en la zona de respuesta sísmica de Depósito de ladera y zona de Cerros ya que geográficamente el predio se encuentra en esta zona y los espesores de los depósitos se encuentran entre 6 y 12 metros".

Como conclusión de su análisis el Consultor presenta en la Tabla 3.1 los coeficientes espectrales definidos para el área de estudio, destacando que éstos corresponden a la Zona de Depósitos de Ladera, para la cual se adopta un valor de aceleración horizontal máximo de 0.22g.

CUMPLE

El FOPAE aclara que no es del alcance de este concepto técnico, definir o asignar los espectros para el diseño estructural de las edificaciones, para lo cual, se debe cumplir con lo establecido en el Decreto 523 de 2010.

f. Uso del Suelo

El Consultor desarrolla este ítem en el numeral 3.6 "Cobertura y Uso del Suelo", señalando que aunque en zonas aledañas es evidente la antigua y exhaustiva explotación minera, esta condición no es evidente en el predio objeto de estudio, pues no son apreciables sectores de corte, rellenos, explanaciones o de botaderos de estériles. En síntesis, en la zona objeto de estudio se encuentran las siguientes unidades: Pl (Plantación Forestal – cobertura arbórea) y Pa (Pastos – Cobertura herbácea).

El plano de "Cobertura y Usos del Suelo" cubre la zona de influencia determinada por el consultor del estudio y es presentado a escala 1:1000 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio metro (0.5m), incluyendo el trazado de los cuerpos de agua allí existentes (Qda Santa Librada y Afluente No 2 Santa Librada), así como las zonas de ronda y de manejo y preservación ambiental.

El plano presenta la firma de la Ingeniera Marcela Salcedo y en el rótulo del mismo se identifica al profesional con su nombre y número de matrícula profesional. También cuenta con firma del Ingeniero Luís Fernando Orozco que entiende el FOPAE es el analista de riesgo, director y responsable del estudio.

CUMPLE

5.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

a. Inventario Detallado y Caracterización Geotécnica de los Procesos de Inestabilidad

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

En el numeral 3.7 el Consultor presenta el análisis de antecedentes históricos de remoción en masa, basado en el análisis multitemporal de fotografías aéreas y en la consulta de antecedentes de algunos documentos técnicos emitidos por la DPAE, actual FOPAE.

El Consultor presenta en el documento una descripción de la fotointerpretación realizada a las siguientes fotografías aéreas: Vuelo M-46, Fotografías 4524 y 4525, Año 1955; Vuelo M-1142, Fotografías 18905 y 18906, Año 1961 y Vuelo C-2717, Fotografías 044 y 045, Año 2004. En el Anexo 3 se presenta una imagen de Google Earth correspondiente al mes de marzo de 2013, en la cual se evidencia que dentro de la zona de estudio no existe ninguna edificación construida actualmente.

En el numeral 3.8 "Procesos de Inestabilidad", el Consultor concluye los siguiente: "En el área a urbanizar no se observan procesos de inestabilidad, es decir, no existe erosión hídrica ni movimientos de remoción en masa. Sin embargo, existen evidencias de deslizamientos rotacionales en las márgenes de las quebradas Bolonia y Santa Librada afectando los bordes del depósito, esto ocurre por socavación lateral de las corrientes, este fenómeno puede ser controlado mediante obras geotécnicas que contribuyan a proteger taludes naturales y sus respectivas rondas".

CUMPLE

El FOPAE aclara que las consecuencias que se deriven de la omisión en la identificación y cartografía de procesos de remoción en masa de acuerdo con lo exigido en la resolución 227 de 2006 es responsabilidad del ejecutor del estudio de riesgos.

b. Formulación del Modelo

En el numeral 3.10 del estudio, el Consultor presenta la "Formulación del Modelo Geológico-Geotécnico", basado en los resultados de la exploración del subsuelo y el levantamiento geológico, para lo cual se apoya en tres (3) perfiles principales de análisis (1-1', 2-2' y 3-3'). El Consultor presenta además un perfil complementario de análisis (4-4') que se concentró en el valle del Afluente No 2 de la Quebrada Santa Librada.

Con relación a los mecanismos de falla considerados en los análisis de estabilidad, el Consultor manifiesta que éstos se enfocan a la evaluación del desarrollo de fallas planares y rotacionales, gestadas en el contacto o en la interface entre los horizontes de suelos residuales y el depósito fluvioglaciar del que han evolucionado, adicionalmente se consideran los diferentes procesos de reptación identificados en el sector y áreas circundantes, generados por la saturación de los suelos superficiales ante la acción antrópica reflejada en el mal manejo de las aguas servidas.

El Consultor señala que la conjunción de todo lo anterior puede abocar en una condición de riesgo que puede llegar a afectar principalmente los sectores aledaños a los drenajes que delimitan la zona del proyecto y pueden evolucionar a deslizamientos locales de tipo rotacional, y a una condición retrogresiva.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

El plano de "Geología Local" cubre la zona de influencia determinada por el consultor del estudio y es presentado a escala 1:1000 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio metro (0.5m), incluyendo el trazado de los cuerpos de agua allí existentes (Qda Santa Librada y Afluente No 2 Santa Librada), así como las zonas de ronda y de manejo y preservación ambiental.

En el plano 05A el Consultor presenta los "Cortes Geológicos y Geotécnicos" tenidos en cuenta para los análisis de estabilidad, incluyendo cuatro (4) secciones (Corte 1-1, Corte 2-2, Corte 3-3 y Corte 4-4) en las cuales se diferencian tres (3) materiales: un Depósito Fluvioglaciar con un componente arcilloso con algo de gravas (Qfg-ld; C=73 KPa y Phi=24°), un Depósito Fluvioglaciar con un componente gravoso (Qfg; C=50 KPa y Phi=34°) y el macizo rocoso de la Formación Regadera (Ter; Bedrock – Parámetros infinitos).

El plano presenta la firma de la Ingeniera Marcela Salcedo Quijano y en el rótulo del mismo se identifica al profesional con su nombre y número de matrícula profesional. También cuenta con firma del Ingeniero Luís Fernando Orozco que entiende el FOPAE es el analista de riesgo, director y responsable del estudio.

CUMPLE

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 3.9 del documento el Consultor menciona que en el área de estudio se realizaron en marzo de 2001 veintidós (22) sondeos con profundidades que variaron entre 1.8 y 12.2m, los cuales fueron realizados con un equipo motorizado de broca helicoidal y de percusión y lavado. Posteriormente, para la etapa 1 del proyecto (septiembre de 2011) se realizaron diecisiete (17) sondeos a profundidades que variaron entre 10.0 y 15.0m con equipo de percusión, y para la etapa II (Abril de 2013) se llevaron a cabo diecinueve (19) sondeos con equipo de percusión y lavado.

El Consultor menciona que en el Anexo 2 del estudio se presentan los registros de perforación, al igual que los soportes de resultados de ensayos de laboratorio realizados a las muestras obtenidas. Además, se señala que se realizaron ensayos de resistencia al corte in situ como complemento al proceso de perforación, y con el barreno helicoidal se realizaron ensayos de resistencia al corte con veleta.

El consultor presenta la localización de las perforaciones en un plano denominado "Exploraciones" el cual cuenta con una escala 1:1000, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio metro (0.5m), incluyendo el trazado de los cuerpos de agua allí existentes (Qda Santa Librada y Afluente No 2 Santa Librada), así como las zonas de ronda y de manejo y preservación ambiental. Este plano es firmado por el Ingeniero Luís Fernando Orozco que entiende el FOPAE es el analista de riesgo, director y responsable del estudio.

CUMPLE

El FOPAE aclara que la obtención de los parámetros geomecánicos (C y Φ) de los diferentes materiales a emplear en los análisis de estabilidad, ya sea a partir de correlaciones con pruebas de campo y/o laboratorio, es total responsabilidad del ejecutor del estudio, así como la verificación de pertinencia, validez y confiabilidad

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

de tales correlaciones para la determinación de dichos parámetros.

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD – EVALUACIÓN DE AMENAZA

El Consultor desarrolla este ítem en el numeral 4 "Evaluación de Amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa". El Consultor menciona que esta evaluación se realizó sobre las secciones geológico-geotécnicas 1-1', 2-2' y 3-3', bajo condiciones normal y extrema de agua y sismo para los diferentes escenarios. Los valores de los parámetros de resistencia utilizados en los análisis de estabilidad corresponden a los mencionados en el numeral 5.2 literal b del presente concepto técnico, y los coeficientes de agua y sismo son los que se mencionan en el numeral 5.2 literal c y e, respectivamente.

En el numeral 4.1.1 "Mecanismos de Falla" el Consultor menciona que los análisis de estabilidad se enfocan a la evaluación del desarrollo de fallas planares y rotacionales, gestadas en el contacto entre los horizontes de suelos residuales y el depósito fluvioglaciar del que han evolucionado.

En las Tablas 4.2, 4.3 y 4.4, el Consultor presenta los resultados de los factores de seguridad obtenidos en sus modelaciones para las siguientes secciones: Tabla 4.2 – Escenario actual corte 1-1, Tabla 4.3 – Escenario actual corte 2-2 y 3-3, y Tabla 4.4 – Escenario actual corte 4-4. Como conclusión de sus análisis se aprecia en cada una las secciones evaluadas para la condición actual una categorización de amenaza baja.

En el numeral 4.1.4 el Consultor indica que la elaboración del plano de amenaza para la condición actual tuvo en cuenta las distancias de viaje de los materiales, asociadas a las posibles superficies de falla evaluadas en los diferentes análisis de estabilidad.

En las Tablas 4.8, 4.9 y 4.10, el Consultor presenta los resultados de los factores de seguridad obtenidos de sus modelaciones para el escenario con proyecto sin medidas de mitigación, observando que sus análisis concluyen una categorización de amenaza baja. Los soportes de los análisis de estabilidad para los distintos escenarios se presentan en el Anexo 1.

El Consultor presenta los siguientes planos de amenaza: plano 06 "Amenaza por Remoción en Masa Actual" y plano 08 "Amenaza por Remoción en Masa con Proyecto", éste último sin medidas de mitigación. Ambos planos cubren la zona de influencia determinada por el consultor del estudio y son presentados a escala 1:1000 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio metro (0.5m); incluyendo en estos el trazado de los cuerpos de agua allí existentes (Qda Santa Librada y Afluente No 2 Santa Librada), así como las zonas de ronda y de manejo y preservación ambiental.

Estos planos presentan la firma de la Ingeniera Marcela Salcedo Quijano y en el rótulo de los mismos se identifica al profesional con su nombre y número de matrícula profesional. También cuentan con firma del Ingeniero Luís Fernando Orozco que entiende el FOPAE es el analista de riesgo, director y responsable del estudio.

CUMPLE

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

El Consultor desarrolla el ítem "Evaluación y Clasificación de la Vulnerabilidad" en el numeral 4.2, empleando para ello la metodología propuesta por Leone (1996) y Soler et. al. (1998), a partir de la cual se calcula el denominado Índice de Vulnerabilidad Física (IVF.

El consultor presenta claramente la teoría de la metodología y para el escenario actual presenta un análisis claro de la aplicación de la metodología, presentando los resultados de su análisis en la Tabla 4.16. Los elementos evaluados y su categorización son los siguientes: Vía Calle 80 Sur – Vulnerabilidad Media, y Casas Existentes Vecinas – Vulnerabilidad Media.

Para el escenario con proyecto y sin medidas de mitigación, el Consultor compila los resultados de sus análisis en la Tabla 4.17, concluyendo lo siguiente: Vías Existentes y Nuevas – Vulnerabilidad Media, Casas Existentes Vecinas – Vulnerabilidad Media, y Edificios Proyecto – Vulnerabilidad Baja.

El Consultor presenta los siguientes planos de vulnerabilidad: plano 07 "Vulnerabilidad Actual" y plano 09 "Vulnerabilidad por Remoción en Masa con Proyecto", éste último sin medidas de mitigación. Ambos planos cubren la zona de influencia determinada por el consultor del estudio y son presentados a escala 1:1000 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio metro (0.5m); incluyendo en estos el trazado de los cuerpos de agua allí existentes (Qda Santa Librada y Afluente No 2 Santa Librada), así como las zonas de ronda y de manejo y preservación ambiental.

Estos planos presentan la firma de la Ingeniera Marcela Salcedo Quijano y en el rótulo de los mismos se identifica al profesional con su nombre y número de matrícula profesional. También cuentan con firma del Ingeniero Luís Fernando Orozco que entiende el FOPAE es el analista de riesgo, director y responsable del estudio.

CUMPLE

5.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Para la determinación de la condición de riesgo el Consultor considera la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, involucrando la probabilidad de falla y el Índice de Vulnerabilidad Física.

Para la calificación de riesgo el Consultor emplea el criterio dado en el estudio de Ingeocim Ltda (1998), en el cual un Índice de Riesgo (IR) mayor o igual a 0.4 representa una condición de riesgo alta, un valor de IR menor a 0.1 ofrece un riesgo bajo, y una calificación de IR entre 0.1 y 0.3 representa un riesgo medio.

En las Tablas 4.19 y 4.20 el Consultor compila los resultados de la evaluación de riesgo para dos escenarios: actual, y con proyecto sin medidas de mitigación. Para ambos análisis el Consultor obtiene una categorización de riesgo bajo para los elementos expuestos analizados.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

El Consultor presenta los siguientes planos de riesgo: plano 07A "Riesgo Actual" y plano 10 "Riesgo por Remoción en Masa con Proyecto", éste último sin medidas de mitigación. Ambos planos cubren la zona de influencia determinada por el consultor del estudio y son presentados a escala 1:1000 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio metro (0.5m); incluyendo en estos el trazado de los cuerpos de agua allí existentes (Qda Santa Librada y Afluente No 2 Santa Librada), así como las zonas de ronda y de manejo y preservación ambiental.

Estos planos presentan la firma de la Ingeniera Marcela Salcedo Quijano y en el rótulo de los mismos se identifica al profesional con su nombre y número de matrícula profesional. También cuentan con firma del Ingeniero Luís Fernando Orozco que entiende el FOPAE es el analista de riesgo, director y responsable del estudio.

CUMPLE

5.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

El Consultor desarrolla este capítulo en el numeral 5 del documento, mencionando que debido a que los análisis de vulnerabilidad arrojaron como resultado una categoría baja no se requiere el diseño de medidas de mitigación especiales a implementar antes de la construcción del nuevo proyecto. Dentro del mismo numeral se expresa: "En los análisis de amenaza con proyecto ya han sido tenidas en cuenta las presiones debidas a muros de contención. Por último el manejo de agua de cubiertas, andenes etc, reduce la probabilidad de saturación y por lo tanto el análisis de amenaza con proyecto y obras tiene como factor detonante crítico el efecto de sismo, el Ru se mantiene bajo y constante igual a 015".

En el numeral 5.1 "Planteamiento de Medidas de Mitigación" el Consultor menciona que dicho plan contempla: 1) Obras de Contención en los cambios de nivel de los bloques, los cuales hacen parte del diseño estructural de las torres, 2) Obras de drenaje superficial y subsuperficial como canales y bajantes de techo, y filtros por detrás de muros de contención.

El Consultor desarrolla un ítem denominado "Plan de Mantenimiento y Monitoreo" – numeral 5.2, en el cual menciona la periodicidad en la revisión de los sistemas de drenaje, así como del monitoreo de la obras durante la etapa de construcción.

El Consultor presenta los siguientes planos: Plano 11 "Medidas de Mitigación", en el cual ilustra los sitios en los cuales se construirán los muros de contención en los cambios de nivel y los filtros para muros, y el Plano 12 "Detalle Medidas de Mitigación", en el cual se presenta un detalle de los muros de contención a construir en el área de estudio, así como un esquema del perfilado de escarpe que se propone realizar contra la Quebrada Santa Librada, mencionando una pendiente de 1V:2.5H. Según el esquema del perfilado del escarpe, sobre este se proyectará la realización de un trabajo de cobertura vegetal (regevetalización).

Estos planos presentan la firma de la Ingeniera Marcela Salcedo Quijano y en el rótulo de los mismos se identifica al profesional con su nombre y número de matrícula profesional. También cuentan con firma del

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Ingeniero Luís Fernando Orozco que entiende el FOPAE es el analista de riesgo, director y responsable del estudio.

CUMPLE

5.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El consultor presenta los resultados de los análisis para la condición de amenaza con medidas de mitigación en las Tablas 5.1, 5.2 y 5.3, observando que todas la secciones de control (Corte 1-1, 2-2, 3-3 y 4-4) cuentan con una categorización de Amenaza Baja.

El Consultor presenta el plano 13 "Amenaza con Proyecto y Obras", el cual cubre la zona de influencia determinada por el Consultor del estudio y es presentado a escala 1:1000 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio metro (0.5m); incluyendo en este el trazado de los cuerpos de agua allí existentes (Qda Santa Librada y Afluente No 2 Santa Librada), así como las zonas de ronda y de manejo y preservación ambiental.

El plano presenta la firma de la Ingeniera Marcela Salcedo Quijano y en el rótulo del mismo se identifica al profesional con su nombre y número de matrícula profesional. También cuenta con firma del Ingeniero Luís Fernando Orozco que entiende el FOPAE es el analista de riesgo, director y responsable del estudio.

CUMPLE

5.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida del Ingeniero Luis Fernando Orozco, quién entiende el FOPAE es el analista de riesgo, director y responsable del estudio en revisión; de la Ingeniera Civil con Maestría Marcela Salcedo y del Geólogo Jairo Hernando Rojas Leal, los cuales, de acuerdo con la información suministrada, el FOPAE considera que cumplen con las exigencias de la Resolución 227 de 2006.

CUMPLE

5.9 CONTENIDO DEL INFORME

El informe presentado en la presente versión revisada incluye todos los contenidos mínimos solicitados de acuerdo con lo establecido en el numeral 5 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006.

CUMPLE

5.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Todos los planos se presentan firmados por los profesionales que fueron responsables de su elaboración y por el director del proyecto, responsable de la aprobación de los mismos, de acuerdo con lo estipulado en el

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

numeral 4 del artículo 2 de la Resolución 227 de 2006.

También se incluye carta de responsabilidad firmada por la Ingeniera Marcela Salcedo Quijano, que de acuerdo con las aclaraciones hechas por el Consultor, entiende el FOPAE es la responsable de la evaluación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo, realizados para el Proyecto Bolonia Unidad de Actuación 1, asumiendo la responsabilidad sobre dichos resultados, siempre y cuando no se modifique el proyecto urbanístico o arquitectónico propuesto.

Además se incluye una carta firmada por el Ingeniero Luis Fernando Orozco, en el cual el profesional se responsabiliza del estudio de remoción en masa realizado para el Proyecto Bolonia, efectuado en un todo, lo que se entiende como él también actuó como analista de riesgo, director y responsable del estudio.

CUMPLE

6. CONCLUSIONES

El Fondo de Prevención y Atención de Emergencias, luego de evaluar los distintos aspectos presentados en esta versión, se permite conceptuar que el estudio particular de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa denominado *"Estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa Predio Villa Alcira – Bolonia Unidad de Actuación 1"*, de fecha julio 23 de 2013 elaborado por la firma LFO Ingenieros de Suelos Ltda. y que se proyecta construirse en la Calle 80 Sur No 6 – 10 Este, de la Localidad de Usme, **CUMPLE** con la totalidad de los términos de referencia establecidos por el FOPAE 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; dadas las consideraciones estipuladas en el presente concepto.

7. RECOMENDACIONES

En los eventos en que las condiciones físicas de los terrenos o del proyecto urbanístico o arquitectónico cambien con relación a las condiciones presentadas en el estudio de riesgos, el estudio revisado deberá ajustarse de acuerdo con las nuevas condiciones, garantizando que se cumplen los niveles de amenaza baja exigidos en la Resolución 227 de 2006.

Con el fin de asegurar el cumplimiento de las licencias urbanísticas y de las normas contenidas en el Plan de Ordenamiento Territorial se recomienda a la Alcaldía Local de Usme dentro de su competencia como encargada del control urbano, ejercer la vigilancia y control durante la ejecución de las obras, incluidas las medidas de mitigación.

Se recomienda a la Subsecretaría Distrital de Inspección, Vigilancia y Control de Vivienda de la Secretaría Distrital del Hábitat, dentro de su competencia y previo a la expedición del permiso de enajenación de inmuebles, verificar la existencia de las medidas de mitigación y prevención propuestas.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Conforme con lo establecido en el Artículo Tercero de la Resolución 227 de 2006 el informe de la FASE II del estudio de riesgos por fenómenos de remoción en masa y planos anexos deben presentarse en original a la Entidad encargada del trámite de la licencia y una copia del documento y planos anexos deber ser radicados en la Subsecretaría Distrital de Inspección, Vigilancia y Control de Vivienda de la Secretaría Distrital de Hábitat.

8. 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 227 de 2006.

La verificación del cumplimiento de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, no exime ni al urbanizador o constructor, ni a sus consultores de ninguna de las responsabilidades que les corresponden respecto de la seguridad y garantía de estabilidad de las obras y sectores que se proponen intervenir. En este orden de ideas, la construcción de las obras deberá hacerse no sólo con estricto cumplimiento de lo planteado en los estudios presentados, sino con los controles, seguimientos y registros que permitan a las autoridades la verificación de su cumplimiento en cualquier momento.

Además, si en el desarrollo de las obras de mitigación y control se presentan problemas que pongan en entredicho las conclusiones de los estudios presentados, se deberán adoptar rápida y oportunamente todas las medidas complementarias adicionales que sean necesarias para garantizar la estabilidad del sector y su entorno, sobre lo cual se deberá dejar igualmente registro.

Elaboró:	Revisó:
MARIO H. LEAL NORIEGA Ingeniero Civil - Magíster en Ingeniería Geotecnia M.P. 682020 95251 STD	**NUBIA LUCIA RAMIREZ C.** Profesional Especializado Investigación y Desarrollo - Conceptos

Aprobó:

DAVID VALDES CRUZ
Profesional Especializado Investigación y Desarrollo – FOPAE

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co