1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	CT-7181
1.2 ÁREA:	Análisis y Mitigación del Riesgo
1.3 COORDINACIÓN:	Estudios y Conceptos
1.4 REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2013ER15008 – 2014ER5603 – 2014ER6218
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO-67641

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	Caja de la Vivienda Popular
2.2 PROYECTO:	LA MARIA Y MEDIA LUNA
2.3 LOCALIDAD:	4. San Cristóbal
2.4 UPZ:	33.Sosiego
2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	La María
2.6 DIRECCIÓN:	Calle 9 Sur No. 1 – 08 / Carrera 2 No. 8 – 04 Sur (*)
2.7 CHIP:	AAA0000ZXKL / AAA0000ZKLF
2.8 ÁREA (Ha):	1,42
2.9 FECHA DE EMISIÓN:	23 de Enero de 2014
2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:	GEOCING SAS

(*) Direcciones encontradas de acuerdo con la cartografía con la que cuenta el FOPAE.

3. INTRODUCCIÓN

Los artículos 112 y 113 del Decreto 364 de 2013 definen en términos generales los condicionamientos para adelantar los procesos de urbanización, parcelación y construcción en modalidad de obra nueva en zonas de amenaza alta, media y baja por procesos de remoción.

En caso de requerirse la realización de estudios detallados de amenaza y riesgo por procesos de remoción en masa, estos deberán cumplir con los términos de referencia establecidos para tal fin por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE (Resolución 227 de 2006), de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., en concordancia con lo establecido en el literal I - numeral 1 del Artículo 112 del Decreto 364 de 2013.

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 Detallado de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa, Fase II – Predio La María y Media Luna de la localidad de San Cristóbal", elaborado por la firma Geocing SAS, 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

marco de lo establecido en el Artículo Tercero, Parágrafo 2, de la Resolución 227 de Julio 13 de 2006, en concordancia con la Circular No 001 de febrero 07 de 2014, emitida por la Secretaria Distrital de Planeación – SDP, donde se señala *"que los términos de referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, contenidos en la Resolución 227 de 2006, seguirán vigentes hasta tanto se actualicen o modifiquen,"* – hoja No 5 de 15.

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 2013ER15008, 2014ER5603 y 2014ER6218, por solicitud de la Caja de Vivienda Popular.

4. GENERALIDADES DEL PROYECTO

En la Figura 1 se presenta la localización general de los predios ubicados en la Calle 9 Sur No. 1 – 08 / Carrera 2 No. 8 – 04 Sur, de acuerdo con la base cartográfica del FOPAE, en el plano normativo de amenaza por remoción en masa del POT (Decreto 364 de 2013). En este plano se observa que el sector se encuentra en zona de AMENAZA MEDIA y BAJA por procesos de remoción en masa.

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

COORDENADA NORTE(m)	COORDENADA ESTE (m)	COTAS (msnm)
97772 a 98098	99529 a 99717	2616 a 2635

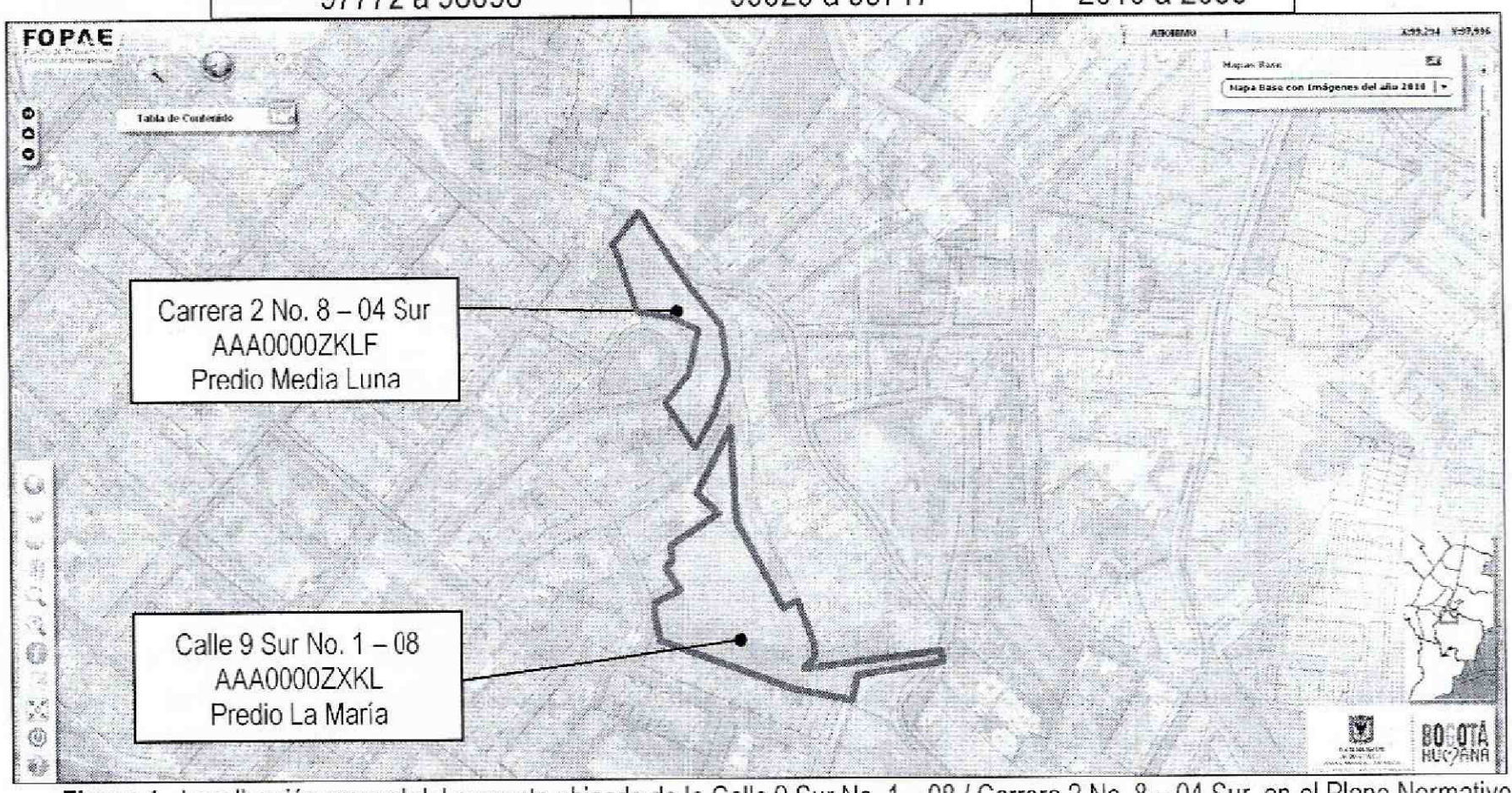

Figura 1. Localización general del proyecto ubicado de la Calle 9 Sur No. 1 – 08 / Carrera 2 No. 8 – 04 Sur, en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa del POT, el cual se encuentra en *Amenaza Media y Baja*.

De acuerdo con el estudio, el proyecto contempla la construcción de 312 unidades de vivienda para el predio La María y 156 unidades de vivienda para el predio Media Luna. El tipo de vivienda consiste en multifamiliares hasta de 7 pisos, con un sistema constructivo industrializado y de nuevas tecnologías para el predio La María,

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

mientras que para el predio Media Luna se empleará mampostería estructural. En las ilustraciones 3 a 6 del estudio se presenta la distribución y los perfiles del proyecto urbanístico.
El estudio precisa que "tanto las excavaciones como los rellenos a realizarse para la implantación del proyecto están del orden 1 a 3 m, por lo cual se deberá tener en cuenta las recomendaciones sobre excavaciones y rellenos".

En el Plano 1 del estudio se presenta a escala 1:500, el levantamiento topográfico del área de estudio que involucra los predios denominados La María y Media Luna. En el Plano 2, se presentan los perfiles topográficos del área de estudio, tres para el predio La María y cuatro para el predio Media Luna.

5. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO- CONCEPTO TÉCNICO No CT -7181 (Fecha Enero 2014)

5.1. ESTUDIOS BÁSICOS

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

El consultor presenta el estudio Geológico en el capítulo 3 e incluye los siguientes aspectos:

En el numeral 3.4.1 Geología Regional, el Consultor menciona que de acuerdo con estudios geológicos regionales consultados la zona de investigación está localizada sobre rocas Terciarias agrupadas en el Conjunto Inferior de la Formación Bogotá (E1bi), el cual está conformado por una secuencia predominante de arcillolitas color gris oscuro y violáceo, de resistencia blanda, en estratos delgados a gruesos, poco fracturadas, en superficie altamente meteorizadas; con delgadas intercalaciones de areniscas cuarzo feldespáticas de grano fino a medio y en estratificación delgada a media.

En el numeral 3.4.1.2, el consultor menciona que el área de estudio se encuentra ubicada en la parte inferior del flanco occidental del Anticlinal de Bogotá, cuyo eje presenta un rumbo general de NNE-SSW, estructura que se encuentra influenciada por elementos tectónicos importantes como la Falla de Bogotá.

Con relación a la Geología Local, la cual se describe en el numeral 3.4.3, el consultor realizó el levantamiento geológico a escala 1:250 y denominó las unidades geológicas superficiales, clasificándolas en unidad de suelo y unidad de roca. Las unidades de suelos cartografiadas son: Depósitos antrópicos (Sae), Rellenos ingenieriles (Ri), Depósitos aluviales (Sal), Depósito coluvial (Sco); la unidad de roca corresponde a Rocas blandas (Rb). Estructuralmente, se identificaron estratificaciones NS a N30°W y buzamientos entre 10° y 37° al W.

El levantamiento geológico es presentado en el Plano 3 "Geología Local", que está a escala 1:500. El perfil geológico elaborado por el Consultor se presenta en el Plano 4. Los planos se encuentran firmados por el Geólogo Justo Pastor Padilla y por el Ingeniero Flavio Soler, que entiende el FOPAE es el profesional que actúa como 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

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

El estudio geomorfológico se presenta en el numeral 3.4.2 del informe, y contiene una descripción general de la geomorfología regional, indicando que la zona se ubica en una unidad estructural-denudativa correspondiente al flanco occidental del anticlinal de Bogotá.

En el numeral 3.4.4, el consultor identifica y describe cinco unidades geomorfológicas locales en el aparte "Geomorfología Local", las cuales son clasificadas de acuerdo con su origen: Estructural – denudativo, denudativo – acumulativo, y antrópico. Las unidades son Depósitos antrópicos (DAe), laderas explanadas (LE), depósitos aluviales (DAa), depósitos coluviales (DAm) y laderas estructurales denudativas (LEd).

Morfológicamente el consultor identifica el área de estudio con una pendiente suave a moderada con sectores de pendiente abrupta; con relación a la morfodinámica no se cartografiaron procesos de inestabilidad; sin embargo se reconocieron y cartografiaron escarpes denudativos en el predio Media Luna.

Con respecto al análisis multitemporal, el consultor utilizó cinco pares de fotografías aéreas de los vuelos C-619 fotografías 40 y 41 a escala 1:18000 del año 1952, el vuelo C-772 fotografías 230 y 231, sin indicar la escala del año 1956, el vuelo C-1727 fotografías 161 y 162 sin indicar la escala del año 1977, el vuelo SAV-415 fotografías 145 y 146 a escala 1:20100 del año 1998 y finalmente el vuelo C-2717 fotografías 49 y 50 a escala 1:20460 del año 2004. De acuerdo con el análisis realizado, el consultor determinó que el área de estudio muestra una morfología de laderas suaves, las cuales fueron sometidas principalmente a usos de ganadería; desde el año 1997 los predio noroccidental de Media Luna fueron sometidos a procesos de urbanización dejando taludes arcillosos expuestos y laderas explanadas; se identificaron procesos erosivos de baja magnitud e intensidad y acumulación de escombros en algunos sectores debido al desarrollo urbanístico y finalmente no se identificaron procesos de inestabilidad ni antiguos ni recientes.

Los planos del estudio geomorfológico presentan la firma del Geólogo Justo Pastor Padilla y del Ingeniero Flavio Soler, que entiende el FOPAE es el director 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.

b. Hidrogeología

El consultor plantea que de acuerdo a las características texturales y estructurales de la secuencia de arcillolitas y areniscas del área de estudio, se determinó que el nivel de aguas en el escenario actual para el predio Media Luna es de 4.13 m en promedio y para el predio de La María un nivel de agua de 2.7 m en promedio, de acuerdo con los niveles de agua reportados durante las perforaciones. Para la condición crítica,

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 adoptó el nivel máximo de agua, que es el punto de saturación del suelo debido a que no hay estudios de infiltración ni permeabilidad.

CUMPLE

c. Drenaje Superficial

En el capítulo 5 el Consultor presenta los aspectos hidrológicos e hidráulicos del área de estudio, cuyo análisis está fundamentado en la recopilación y estudio de información de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, y con la demarcación de la cuenca de drenaje en los planos existentes del IGAC del año 1981.

En el numeral 5.3.1, el consultor utilizó los registros históricos de precipitaciones totales mensuales de la Estación Vitelma, ubicada en la cuenca del Río San Cristóbal, para establecer el régimen pluviométrico del sector de estudio, con una distribución temporal de precipitación bimodal con dos periodos lluviosos entre los meses de marzo a junio y de octubre a diciembre. La precipitación media multianual es de 1000 mm y el mes con mayor precipitación es noviembre con un promedio mensual de 123.9 mm.

En el numeral 5.3.1.2, el consultor determinó que de acuerdo con el "Estudio de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Inestabilidad del Terreno para varias localidades de Santafé de Bogotá, (INGEOCIM – UPES, 1998), la zona de estudio se encuentra ubicada dentro de la zona de cerros orientales utilizando la ecuación de esta zona para determinar el valor de lluvia crítica de 187 mm con una duración de 9,2 días y un período de retorno de 31 años. En el numeral 5.3.1.3, el consultor presenta las curvas IDF características de la zona, de acuerdo con el "Estudio para el Análisis y Caracterización de tormentas en la Sabana de Bogotá" elaborado por la EAAB (1998).

El consultor define en el numeral 5.3.3, el coeficiente de escorrentía 0,5 teniendo en cuenta el relieve, la permeabilidad, la vegetación y la capacidad de almacenaje en la zona de estudio. El tiempo de concentración de la lluvia se calculó según la fórmula de Kirpich, y es de 10 min, y para estimar el caudal máximo de escorrentía se utilizó el método racional obteniendo un valor de 3100l/s. En el Anexo IV del informe, el consultor presenta las figuras de Curvas de Precipitación, Curvas de Retorno, y Delimitación de Cuenca.

Finalmente en el numeral 5.3.5 Obras de drenaje superficial, el consultor propone obras para el manejo de aguas superficiales como cunetas o canales y establece los criterios de diseño de las cunetas y canales.

El consultor anexa comunicación 34330-2012-1165-S-2012 de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB SA, donde especifica en la página 3 que *"el predio se encuentra localizado en un sector donde no hay presencia de fuentes naturales"*.

CUMPLE

d. Sismología

El consultor indica que el sector en estudio se localiza en la Zona Cerros y que de acuerdo al Decreto 523 de

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

2010, le corresponde una aceleración pico de 0.18 g.

CUMPLE

El FOPAE aclara que aunque no es del alcance de este concepto técnico, definir o asignar los espectros para el diseño estructural de las edificaciones, se requiere que el consultor cumpla con lo establecido en el Decreto 523 de 2010 en especial al numeral 5.7, para lo cual debe definir claramente el máximo espesor de los depósitos de suelo bajo la placa de cimentación o contrapiso.

e. **Uso del Suelo**

En el capítulo 7 del estudio, el consultor establece que el 95% del suelo es de uso urbano, el 3% pertenece a áreas de suelo protegido y el 2% pertenece a áreas sin desarrollar de la UPZ Sosiego. Para el área de estudio en particular, el consultor identificó dos tipos principales de Uso del suelo, Tierras Edificadas (ZU) y tierras con Pastos (P). Estos usos se encuentran cartografiados en el plano 6 Cobertura y Uso del Suelo, el cual está firmado por el Ingeniero Juan Chilatra y el Ingeniero Flavio Soler, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

CUMPLE

5.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

g. **Inventario Detallado y Caracterización Geotécnica de los Procesos de Inestabilidad**

En el capítulo 8, numeral 8.1 el Consultor manifiesta que de acuerdo con los reconocimientos de campo, las características y condiciones geológicas y geomorfológicas de los terrenos de la zona de estudio y alrededores, no se identificaron problemas de inestabilidad de ninguna clase que imposibiliten su utilización con fines ingenieriles.

CUMPLE

El FOPAE aclara que las consecuencias que se deriven de la omisión en la identificación, caracterización 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.

h. **Formulación del Modelo**

En el numeral 8.2 del capítulo 8 "Modelo Geológico – Geotécnico", se encuentra la formulación del modelo geológico geotécnico mediante la presentación de tres secciones (Perfil A, B y C) utilizadas para llevar a cabo los análisis de estabilidad para el Predio La María; y tres secciones (Perfil B, C y D) para el Predio Media Luna. El consultor menciona que los perfiles típicos están conformados por suelos antrópicos con espesores de 1 a 5 m, roca meteorizada arcillosa con espesores de 1 a 4 m, y rocas de resistencia baja arcillolitas.

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 este numeral se describe uno a uno los perfiles, donde se establecen los espesores específicos de los materiales analizados, los niveles de agua y las cargas utilizadas para los análisis de estabilidad.

CUMPLE

i. Exploración Geotécnica

De acuerdo con lo expuesto en el Capítulo 4 "Exploración del subsuelo", se realizaron diez (10) sondeos, con equipo de roto-percursión con profundidades entre 4 y 15 metros, siete sondeos para el predio La María y tres sondeos para el predio Media Luna. En este capítulo se ilustran los registros de las perforaciones realizadas. Los ensayos de laboratorio presentados por el consultor son los siguientes: cuatro cortes directos en suelos, cuatro compresiones inconfinadas, 24 ensayos de contenido de humedad, límites de consistencia, pesos unitarios y granulometrías, cuyos resultados se presentan en el Anexo III – Ensayos de Laboratorio.

En el numeral 8.3, el consultor presenta la caracterización geomecánica de los materiales. En este numeral el consultor define los parámetros de resistencia de los suelos antrópicos y los suelos residuales de arcillolita mediante correlaciones con el ensayo SPT. Para la arcillolita, se determinaron los parámetros de resistencia mediante el criterio de falla propuesto por Hoek-Brown, utilizando un valor de GSI de 85, teniendo en cuenta las características de la roca; adicionalmente se utilizaron los valores obtenidos de los ensayos de compresión inconfinada y corte directo.

Finalmente, en las tablas 21 del estudio, se relacionan los parámetros de resistencia adoptados para los suelos, en la que se establece un peso unitario de 18.5 kN/m3, una cohesión de 7 kpa y un ángulo de fricción entre 22° y 26° para el **suelo antrópico**; para el **suelo residual** se establece un peso unitario de 19.5 kN/m3, una cohesión de 8 kpa y un ángulo de fricción entre 27° y 30°. En la tabla 22, se describen los parámetros de la **arcillolita**.

CUMPLE

El FOPAE aclara que 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 la Resolución 227 de 2006; sin embargo, 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

Conforme a lo expuesto en el capítulo 9, numeral 9.3., el consultor realizó los análisis de estabilidad para el escenario actual y con proyecto urbanístico y de construcción en condiciones normales y extremas. Para los predios La María y Media Luna, identificó que el tipo de falla que podía existir es de tipo rotacional debido a los materiales presentes en el área de estudio.

En el numeral 9.4, el consultor presenta los resultados para el escenario actual donde se presenta en la Tabla

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

24, los factores de seguridad obtenidos para los cuatro perfiles del predio La María y los tres perfiles del predio Media Luna. Estos resultados indican que para el predio La María, la amenaza es baja en condiciones normales y con un nivel freático a 1.2 m; para una condición extrema (terreno saturado y con sismo), los factores de seguridad indican que la amenaza es media; en las figuras 28 a 43 se presentan los análisis de estabilidad para este predio. De acuerdo, con los factores de seguridad presentados por el consultor, la amenaza es media en condiciones normales y alta en condiciones extremas, para el predio Media Luna; en las figuras 44 a 55, se presentan los análisis de estabilidad para este predio.

Para el escenario con proyecto urbanístico, el consultor realizó los análisis de estabilidad con una sobrecarga de 60 kN/m2 para las edificaciones proyectadas y una sobrecarga de 10 kN/m2 para las vías, adicionalmente modificó la topografía de los perfiles teniendo en cuenta las excavaciones que se realizarán en el proyecto. Para este escenario, el consultor sólo tuvo en cuenta los perfiles B, C y D para el predio La María y el perfil A para el predio Media Luna. Teniendo en cuenta los análisis de estabilidad, presentados por el consultor, para este escenario en condiciones normales los factores de seguridad indican que la amenaza es baja. El consultor modela el escenario para las condiciones extremas, determinando sismo y un nivel freático actual argumentando que ***"no se asume saturación debido a que las obras de implementación del proyecto urbanístico contempla las obras necesarias para el adecuado manejo del agua superficial".*** El consultor presenta los análisis de estabilidad para este escenario en las figuras 66 a 73, cuya condición de amenaza es baja.

En el plano 11 se presenta la amenaza para el escenario actual en condiciones normales y en el plano 11A, la amenaza en condiciones extremas. En los planos 11B y 11C se presenta la amenaza para el escenario con proyecto urbanístico en condiciones normales y extremas. Los planos se presentan firmados por el Ingeniero Flavio Soler quien firma como responsable y que entiende el FOPAE, es el director del estudio.

Para los análisis de estabilidad se utilizó un valor de coeficiente de aceleración sísmica horizontal de 0.18 g.

CUMPLE

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

En el capítulo 10 del estudio, el consultor presenta la evaluación de vulnerabilidad física de las viviendas y las vías localizadas al interior de la zona de influencia del estudio. El consultor empleó el cálculo denominado Índice de Vulnerabilidad Física (IVF), utilizando la metodología propuesta por Leone (1996) y modificada por Soler et al. (1999). En el Anexo V – Vulnerabilidad y Riesgo, se presenta el Inventario de viviendas para el análisis de vulnerabilidad de cada uno de los elementos expuestos.

El consultor indica que para el caso de estudio, la solicitación corresponde a deformaciones moderadas a los desplazamientos laterales, que se pueden catalogar como muy lentos (VM5) y que las viviendas localizadas en la parte baja la solicitación es (PL3) que son presiones laterales bajas. Luego indica, que el tipo de edificación más desfavorable es B2, y el índice de daño posible en las edificaciones está entre II y III. Finalmente, el consultor concluye que de acuerdo a los análisis la vulnerabilidad de las viviendas es baja.

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

Para las vías, Diagonal 7 A Sur, Calle 8 Sur, Transversal 3 y Carrera 2, el consultor indicó que las vías presentan una vulnerabilidad baja debido a que son vías principales que cumplen con las normas que especifican el debido trazado y diseño de la estructura.

La zonificación de Vulnerabilidad se presenta en el Plano 12 - Vulnerabilidad. Este plano se presenta firmado el Ingeniero Flavio Soler, quien firma como responsable y que entiende el FOPAE es el director del estudio.

CUMPLE

5.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En el numeral 10.3 del estudio se presenta la metodología de riesgo utilizada, la cual consiste en aplicar la Hipótesis 1, que son las pérdidas admisibles por el propietario, y conocido como nivel de riesgo admisible. De acuerdo a las Tablas 37, 38 y 39, el riesgo para las edificaciones existentes y para las vías es bajo.

La zonificación de Riesgo se presenta en el Plano 13 – Riesgo. Este plano se presenta firmado por el Ingeniero Flavio Soler, quien firma como responsable y que entiende el FOPAE es el director del estudio.

CUMPLE

5.6. PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL RIESGO

En el capítulo 11, el consultor plantea unas medidas de reducción del riesgo, donde establece en el numeral 11.2 que ""**Para los predios de estudio, no es necesario realizar obras de estabilización ya que no hay problemas de inestabilidad por fenómenos de remoción en masa, y solo basta con las obras de contención del proyecto urbanístico, las cuales deberás estar fundadas sobre la roca, adicionalmente se debe realizar un adecuado manejo de las aguas mediante trincheras drenantes con el fin de abatir los niveles freáticos con profundidades de 1,5 m".**

Adicionalmente, menciona que recomienda la implementación de pantallas en concreto como obras de contención para los rellenos y cortes generados por la implantación del proyecto urbanístico, de acuerdo a las recomendaciones de empujes dadas en el numeral 11.3 del estudio; el consultor aclara que estas recomendaciones son para efectos de diseño de las pantallas y no para obras de estabilización del sector.

En el numeral 11.3 el consultor realiza las recomendaciones relacionadas con medidas estructurales y no estructurales para la mitigación del riesgo. Las medidas estructurales consisten en la construcción de muros en concreto para contener los cortes y rellenos generados por la implantación del proyecto urbanístico, los cuales están del orden de 3,5 m y 4 m en los sitios con mayor intervención, y según el consultor deberán ser diseñados a partir de los parámetros presentados en el numeral 8.3 del estudio.

Adicionalmente, en el numeral 11.3.2, el consultor propone obras de drenaje superficial que son cunetas con trincheras drenantes, con el fin de evitar la infiltración y/o saturación en los taludes. Así mismo, presenta los criterios de diseño de estas obras.

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 11.4, el consultor plantea como medidas no estructurales la empradización y recuperación de las zonas intervenidas, así como la reposición del relleno antrópico localizado en la parte baja de las edificaciones, por material seleccionado de iguales especificaciones al relleno para la estructura de contención, con el fin de evitar fallas locales en eventos extremos.

En el plano 14 y 15 se presenta la implantación del proyecto, donde se observa que cartográficamente el consultor no ha relacionado obras de mitigación para el proyecto, sino los muros o pantallas de concreto como medida de estabilización de los cortes y rellenos del proyecto urbanístico. Estos planos se presentan firmados por el Ingeniero Flavio Soler, quien firma como responsable y que entiende el FOPAE, es el director del estudio.

En el numeral 12 el consultor presenta nueve recomendaciones para el seguimiento y monitoreo de las obras, así como la evaluación de predios y redes existentes. En el plano 7 – Loteo Catastral, plano 8 – Redes de Alcantarillado y plano 9 – Redes Acueducto, se presenta el inventario de las redes y viviendas cercanas al proyecto.

CUMPLE

5.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El consultor no presentó análisis de estabilidad con medidas de mitigación, pues en el numeral 11.2 argumenta que: **"Para los predios de estudio, no es necesario realizar obras de estabilización ya que no hay problemas de inestabilidad por fenómenos de remoción en masa, y solo basta con las obras de contención del proyecto urbanístico, las cuales deberás estar fundadas sobre la roca, adicionalmente se debe realizar un adecuado manejo de las aguas mediante trincheras drenantes con el fin de abatir los niveles freáticos con profundidades de 1,5 m".** En este sentido en el estudio no se presentan planos de zonificación de amenaza con obras de mitigación.

CUMPLE

5.8 PROFESIONALES

Como anexo al informe se entrega la hoja de vida del Geólogo Justo Pastor Padilla y del Ingeniero Civil, Especialista en evaluación de riesgos y prevención de desastres y Magister en Ingeniería Civil con énfasis en Geotecnia, Flavio Soler, de acuerdo con la información suministrada, el FOPAE considera que cumple con las exigencias de la Resolución 227 de 2006.

CUMPLE

5.9 CONTENIDO DEL INFORME

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

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

CUMPLE

5. 10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Todos los planos se presentan firmados por los profesionales que se relacionan en los mismos y que fueron responsables de su elaboración, de acuerdo con que se estipula en el numeral 4 del artículo 2 de la Resolución 227 de 2006.

Se incluye una carta de responsabilidad firmada por el Ingeniero Flavio Soler, donde manifiesta que se responsabiliza por la información contenida en el informe final de la referencia y certifica que los ensayos de laboratorio se encuentran bajo la norma legal vigente.

CUMPLE

6. CONCLUSIONES

El Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE, luego de evaluar los distintos aspectos presentados en esta versión, se permite conceptuar que el estudio particular de amenaza y riesgo por procesos de remoción en masa denominado "Estudio Detallado de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa, Fase II – Predio La María y Media Luna de la localidad de San Cristóbal", elaborado por la firma Geocing S.A.S **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 112 del Decreto 364 de 2013; por 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 San Cristóbal 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.

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 deben ser radicados

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 la Subsecretaría Distrital de Inspección, Vigilancia y Control de Vivienda de la Secretaría Distrital de Hábitat

8. ADVERTENCIAS

Se aclara que la Entidad se limita a la verificación de los aspectos de contenido que debe cumplir el Estudio a la luz de lo estipulado en la Resolución 227 de 2006, por lo tanto no es del alcance de esta revisión la verificación de los siguientes aspectos: la veracidad de la información presentada por el Consultor del estudio en cada uno de los ítems desarrollados, la validación de los parámetros adoptados para los diferentes materiales involucrados en el modelo geológico-geotécnico, los resultados de los análisis de estabilidad, amenaza, vulnerabilidad y riesgo, el empleo de herramientas computacionales (software), ni la revisión de la pertinencia de los diseños geotécnicos de las medidas de mitigación propuestas.

La responsabilidad total de la información presentada en el documento, así como la de todos sus productos asociados corresponde a los profesionales que fueron responsables de su elaboración, y con un grado de responsabilidad mayor para el Consultor y/o Director del Estudio, quién aprueba y refrenda con su firma la calidad y pertenencia de los análisis realizados, tal como se justifica en la carta de responsabilidad y compromiso anexa al estudio.

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:
Nathalia M Contreras V. **NATHALIA MARIA CONTRERAS VÁSQUEZ** Geóloga – Especialista en Geotecnia Ambiental M.P. 2746 CPG	**NUBIA LUCIA RAMIREZ CRIOLLO** Profesional Especializado – Estudios y Conceptos
Avaló: **JESÚS ENRIQUE ROJAS OCHOA** Profesional Especializado – Estudios y Conceptos	

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